

no/a.

AUTOR

AÑO



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y DE AGUA
POTABLE EN UN DEPARTAMENTO NUEVO EN LA CIUDAD DE QUITO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de:
Tecnólogo en Construcción y Domótica

Profesor guía:
Ing. Darío Andrés Alulema Luzuriaga

Autor
Pablo Santiago Pincha Pastrano

Año
2018

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Darío Andrés Alulema Luzuriaga

Título: Ingeniero

1715293807

DECLARACIÓN DE PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”.

Jorge Enrique Álava

Título: Ingeniero

1706348073

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, que se ha citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Pablo Santiago Pincha Pastrano

1715867253

AGRADECIMIENTOS

Como expresa en su melodía
Mercedes Sosa:

Gracias a la vida, que me ha
dado tanto.

Me ha dado triunfos y momentos
difíciles que me han enseñado a
valorar aún más a mi amada
familia.

Me ha dado excelentes y
amorosos padres que nunca
dejaron de acompañarme,
quererme y apoyarme por más
duros o complicados momentos
de la vida. Gracias por
educarme con los mejores
valores morales que una familia
puede tener.

Gracias a mis hermanas y
sobrinos por empujarme a
culminar esta meta, este sueño
que en muchos momentos lo vi
perdido.

Finalmente agradezco
infinitamente a mi tutor el
Ingeniero Andrés Alulema por
haber tenido la paciencia y
confianza en mi proyecto.

Gracias a todos por formar parte
de este logro.

DEDICATORIA

Lleno de regocijo, amor y satisfacción quiero dedicar este proyecto a toda mi familia. Todos y cada uno de ustedes fueron colaboradores necesarios para la obtención de esta meta, pero en especial dedico este proyecto:

A mis padres Inés Pastrano y José Pincha por ser los pilares principales en la construcción de este logro, por todos sus sacrificios y esfuerzos que realizaron por mi porvenir.

A mi tía Matilde Pastrano por ser un ejemplo a seguir, y siempre estar al pendiente por el bienestar de nuestra familia.

RESUMEN

El presente documento expone los conceptos y desarrollos tecnológicos que existen en la Domótica, las funcionalidades e integración de estas tecnologías con los sistemas que posee un domicilio para la automatización y control de los mismos, generando un mayor confort, seguridad, comunicación, ahorro energético y económico con los usuarios del inmueble.

Para la implementación de este proyecto fue necesario realizar un estudio previo de los requerimientos y necesidades de los usuarios del departamento para la adaptación, renovación e integración del sistema de automatización y control domótico en la vivienda.

Se realizó el diseño del Sistema Domótico que se integró en el departamento y se elaboraron los planos para la respectiva ubicación de cada elemento inteligente instalado. Una vez implementado el sistema de automatización y control en los sistemas eléctrico y de agua potable se procedió a realizar un análisis de costos unitario y total de la obra.

Como parte final del proyecto se procedió a realizar una comparación técnica enfocada al ahorro de energía eléctrica con otro departamento de similares características pero que no posee un sistema inteligente de control.

ABSTRAC

This document presents the concepts and technological developments in home automation, functionality and integration of these technologies with systems possessing a home for automation and control for the smart home, generating a greater comfort, security, communication, saving energy and money with the users of the building.

For the implementation of this project it was necessary a study of the requirements and needs of the users and the space for the adaptation, replacement and automation system to control the house. First of all, we need the domotic system plans with all smart things that will be integrate into the space, after that, be proceeded to perform a cost analysis unit and total of the work.

As a final part of the project was to make a technical comparison focused on saving electricity with another spaces that do not have an intelligent control system.

INDICE DE CONTENIDO

1	Capítulo 1: Planteamiento del tema	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Formulación del problema	2
1.3	Descripción del problema.	2
1.4	Objetivos	3
1.4.1	Objetivos generales.....	3
1.4.2	Objetivos específicos.....	3
1.5	Alcance del proyecto	4
1.6	Justificación del proyecto.....	4
1.6.1	Justificación teórica	4
1.6.2	Justificación metodológica.....	5
1.6.3	Justificación práctica.	5
2	Capítulo 2: Fundamentos teóricos	7
2.1	Definición de Domótica.....	7
2.2	Características de un Sistema Domótico	7
2.2.1	Ahorro energético.....	7
2.2.2	Comunicación.....	7
2.2.3	Seguridad.....	8
2.2.4	Confort	8
2.2.5	Accesibilidad	8

2.2.6	Entretención	9
2.3	Elementos de un Sistema Domótico	10
2.3.1	Central de gestión	10
2.3.2	Sensores	10
2.3.3	Actuadores	11
2.3.4	Módulo de entrada	11
2.4	Clasificación de los Sistemas Domóticos por su arquitectura	12
2.4.1	Sistema centralizado	12
2.4.2	Sistema descentralizado	12
2.4.3	Sistema distribuido	13
2.4.4	Sistema híbrido / mixto	14
2.5	Topología de una red domótica	14
2.5.1	Red en Anillo	14
2.5.2	Red en Estrella	15
2.5.3	Red en Bus de datos	15
2.5.4	Red en Árbol	16
2.6	Soporte o medio de transmisión y comunicación	16
2.6.1	Transmisión por conductores o alámbrico	17
2.6.1.1	Cable de pares trenzados	17
2.6.1.2	Cable coaxial	18
2.6.1.3	Fibra óptica	19
2.6.2	Cableado compartido (corrientes portadoras)	19
2.6.3	Transmisión sin conductores o inalámbrica	20
2.6.3.1	Infrarrojo (IR)	20

2.6.3.2	Radiofrecuencia (RF).....	21
2.7	Protocolos de comunicación.....	22
2.8	Tipos de protocolos domóticos.....	22
2.8.1	Privados o patentados.....	22
2.8.2	Abiertos.....	22
2.8.3	Abiertos, normalizados o estándar	22
2.9	Controlador y asistente virtual de voz	23
2.9.1	Sistema de reconocimiento de voz.....	23
2.9.2	Asistente virtual o personalizado de voz.....	23
2.10	Ventajas y desventajas de la Domótica	24
2.10.1	Ventajas	24
2.10.2	Desventajas.	25
3	Capítulo 3: Estudio inicial del proyecto domótico.	27
3.1	Descripción y estudio preliminar del departamento	27
3.1.1	Distribución grafica del departamento	28
3.1.2	Características constructivas del departamento	29
3.1.3	Descripción demográfica de los usuarios del inmueble	31
3.1.4	Necesidades y requerimientos de los habitantes de departamento	32
3.2	Planificación del proyecto	34
3.2.1	Análisis de los planos existentes de la vivienda	35
3.2.1.1	Diagrama unifilar del tablero de distribución	35
3.2.1.2	Plano del sistema electico de iluminación	37

3.2.1.3	Plano del sistema eléctrico de fuerza o tomacorrientes monofásico	39
3.2.1.4	Plano del sistema eléctrico de fuerza o tomacorriente especial bifásico.....	40
3.2.1.5	Plano de la distribución del sistema telefónico.....	41
3.2.1.6	Plano de la distribución cableada del sistema de Red de datos o Internet del departamento.....	42
3.2.1.7	Plano de la distribución del sistema de cable operador.....	43
3.2.1.8	Plano del sistema de distribución de agua potable	44
3.3	Sistema a implementar	45
4	Diseño e implementación del proyecto.....	47
4.1	Sistema de automatización y control de iluminación.....	47
4.1.1	Características de los elementos y materiales a utilizar.....	50
4.1.2	Diseño y distribución de componentes	60
4.1.3	Conexión e Instalación	65
4.1.4	Configuración de los dispositivos domóticos implementados en el sistema de iluminación	73
4.1.5	Pruebas de funcionamiento del Sistema Domótico de iluminación	84
4.2	Sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásico	88
4.2.1	Características de los elementos y materiales a utilizar.....	89
4.2.2	Diseño y distribución de componentes	93
4.2.3	Conexión e implementación	95
4.2.4	Configuración del dispositivo inteligente del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásicos.....	96

4.2.5	Pruebas de funcionamiento del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásicos	101
4.3	Sistema de automatización y control de agua potable	102
4.3.1	Características de los elementos y materiales a utilizar.....	103
4.3.2	Diseño y distribución de componentes	105
4.3.3	Conexión e Implementación	106
4.3.4	Configuración del dispositivo inteligente del sistema de automatización y control de agua potable.....	107
4.3.5	Pruebas de funcionamiento del sistema de automatización y control de agua potable.....	109
4.4	Configuración de los sistemas de automatización y control implementados en el departamento con el asistente virtual de voz Alexa Amazon ECHO.....	110
4.5	Análisis de costos.	120
4.5.1	Análisis de materiales y elementos utilizados	121
4.5.2	Análisis de costos de la mano de obra	122
4.5.3	Análisis del costo total del proyecto.....	123
4.6	Análisis Comparativo	124
4.6.1	Comparación demográfica de los habitantes del departamento. ..	124
4.6.2	Comparación del consumo energético estimado del sistema eléctrico de iluminación.	125
4.6.3	Comparación del consumo energético estimado del sistema eléctrico para electrodomésticos bifásicos.....	126
5.	Conclusiones y recomendaciones	130

5.1.	Conclusiones.-.....	130
5.2.	Recomendaciones.-	131
6.	Referencias.....	133
7	Anexos.....	136

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Árbol del problema	2
<i>Figura 2.</i> Características de la Domótica.....	9
<i>Figura 3.</i> Modulo Central Domótico Zennio KNX.....	10
<i>Figura 4.</i> Sensores y actuadores de un Sistema Domótico distribuido KNX....	11
<i>Figura 5.</i> Módulo de entrada	11
<i>Figura 6.</i> Sistema Domótico centralizado.	12
<i>Figura 7.</i> Sistema Domótico descentralizado	13
<i>Figura 8.</i> Sistema Domótico distribuido.....	13
<i>Figura 9.</i> Sistema Híbrido-mixto	14
<i>Figura 10.</i> Red en Anillo.....	15
<i>Figura 11.</i> Red en Estrella.....	15
<i>Figura 12.</i> Red en Bus de Datos	16
<i>Figura 13.</i> Red en Árbol	16
<i>Figura 14.</i> Cable de pares UTP.....	17
<i>Figura 15.</i> Cables de pares STP	18
<i>Figura 16.</i> Partes del cable coaxial	18
<i>Figura 17.</i> Partes del cable de Fibra Óptica	19
<i>Figura 18.</i> Esquema general de corrientes portadoras.....	20
<i>Figura 19.</i> Símbolo de señal infrarroja	21
<i>Figura 20.</i> Señal de radiofrecuencia.....	21
<i>Figura 21.</i> Asistentes personales o virtuales de voz más utilizados	23
<i>Figura 22:</i> Ventajas de un Sistema Domótico	25
<i>Figura 23:</i> Alto costo inicial de inversión	26

<i>Figura 24.</i> Ubicación del Conjunto Residencial Metr�poli Plus	27
<i>Figura 25</i> Implantación del Conjunto Residencial Metr�poli Plus	28
<i>Figura 26.</i> Distribución del departamento	29
<i>Figura 27.</i> Descripción demográfica de los habitantes del departamento.....	31
<i>Figura 28.</i> Plano unifilar del tablero de distribución eléctrico	35
<i>Figura 29.</i> Distribución del sistema eléctrico de iluminación.....	37
<i>Figura 30.</i> Conexión funcional del sistema eléctrico de iluminación	38
<i>Figura 31.</i> Sistema eléctrico de carga o tomacorrientes monofásico.....	39
<i>Figura 32.</i> Sistema eléctrico de carga o tomacorrientes especiales 220VAC ..	40
<i>Figura 33.</i> Plano de la distribución del sistema telefónico	41
<i>Figura 34.</i> Plano de la distribución cableada del sistema de red datos o Internet del departamento.	42
<i>Figura 35.</i> Plano de la distribución del sistema de cable operador	43
<i>Figura 36.</i> Plano de la distribución del sistema de agua potable y agua caliente del departamento	44
<i>Figura 37.</i> Sistema Domótico LUTRON Electronic	45
<i>Figura 38.</i> Elementos compatibles con el Sistema Caseta Wireless	47
<i>Figura 39.</i> Focos de luz atenuable de bajo consumo energético	48
<i>Figura 40.</i> Sistema Lutron Caseta Wireles y controladores de voz.....	49
<i>Figura 41.</i> Foco Premalux LED	50
<i>Figura 42.</i> Panel LED dimerizable	51
<i>Figura 43.</i> Luminaria doble dirigible de techo	51
<i>Figura 44.</i> Smart Bridge Pro.....	52
<i>Figura 45.</i> Dimensión y puertos de Lutron Smart Bridge (L-BDG) y Lutron Smart Bridge PRO (L-BDGPRO)	53
<i>Figura 46.</i> Dimensión del Atenuador de pared Caséta Wireless PD-6WCL.....	54

<i>Figura 47.</i> Rango de cobertura inalámbrica de dispositivos Caséta Wireless..	54
<i>Figura 48.</i> Control remoto Pico	55
<i>Figura 49.</i> Interruptor inalámbrico Sky Genius SKG-WS01	56
<i>Figura 50.</i> Dimensión del interruptor inalámbrico SKG-Ws01.....	56
<i>Figura 51.</i> Swich transmisor inalámbrico SKG-WS01.....	57
<i>Figura 52.</i> Controlador de voz AMAZON ECHO.....	59
<i>Figura 53.</i> Plano de distribución de elementos del sistema automático de control de iluminación	61
<i>Figura 54.</i> Distribución circuito N°1	62
<i>Figura 55.</i> Distribución circuito N°3	63
<i>Figura 56.</i> Esquema funcional del circuito N°5	63
<i>Figura 57.</i> Distribución circuito N°5	64
<i>Figura 58.</i> Distribución del circuito N°7	65
<i>Figura 59.</i> Diagrama de conexión de panel LED y lámpara de techo.	66
<i>Figura 60.</i> Diagrama de cableado de ubicación única	67
<i>Figura 61.</i> Diagrama de cableado de ubicaciones múltiples.....	67
<i>Figura 62.</i> Desconexión de cortacircuitos o brecker	68
<i>Figura 63.</i> Desmontaje de interruptor de pared.	68
<i>Figura 64.</i> Desconexión de interruptor.	69
<i>Figura 65.</i> Instalación de atenuador de pared	69
<i>Figura 66.</i> Montaje de del atenuado de pared	69
<i>Figura 67.</i> Encendido de corta circuito o breaker	70
<i>Figura 68.</i> Soportes para control remoto Pico	70
<i>Figura 69.</i> Desconexión de cortacircuitos o brecker	71
<i>Figura 70.</i> Conexión de modulo receptor SKG-Ws01.....	71

<i>Figura 71.</i> Panel LED atenuable instalado	72
<i>Figura 72.</i> Interruptor transmisor SKG-Wr01 instalado en la pared	72
<i>Figura 73.</i> Encendido de corta circuito o breaker	72
<i>Figura 74.</i> Descarga de aplicación LUTRON Caseta	73
<i>Figura 75.</i> Pantalla de inicio de App LUTRON Caseta.	73
<i>Figura 76.</i> Pasos para crear una cuenta	74
<i>Figura 77.</i> Actualizar hora, fecha, ubicación.....	74
<i>Figura 78.</i> Conexión de equipo Smart bridge.	75
<i>Figura 79.</i> Emparejamiento de con bridge con enrutador.....	75
<i>Figura 80.</i> Actualización de fecha, hora y ubicación.....	76
<i>Figura 81.</i> Incorporación de dispositivo a la aplicación.....	76
<i>Figura 82.</i> Sincronización o emparejamiento de dispositivo con aplicación.....	77
<i>Figura 83.</i> Asignación de ubicación y nombre al dispositivo.....	77
<i>Figura 84.</i> Selección de tipo de luminaria.....	78
<i>Figura 85.</i> Finalización de proceso para añadir dispositivos.....	78
<i>Figura 86.</i> Pasos para añadir escena.....	79
<i>Figura 87.</i> Asignación de nombre e icono de la escena.	79
<i>Figura 88.</i> Asignación de dispositivo a la escena.	80
<i>Figura 89.</i> Configuración de escena finalizada.....	80
<i>Figura 90.</i> Configuración de cronograma.	81
<i>Figura 91.</i> Seleccionar los días para el cronograma.	81
<i>Figura 92.</i> Configuración de horario de uso.	82
<i>Figura 93.</i> Asignación de nombre a cronograma.....	82
<i>Figura 94.</i> Asignación de dispositivos y atenuación de la escena.	83
<i>Figura 95.</i> Emparejamiento de receptor Sky Genius SKG WS-01	83

<i>Figura 96.</i> Emparejamiento de Interruptor – transmisor inalámbrico Sky Genius SKG WS-01	84
<i>Figura 97.</i> Funcionamiento de luminaria de dormitorio master.	85
<i>Figura 98.</i> Funcionamiento de luminaria de dormitorio N°1	85
<i>Figura 99.</i> Funcionamiento de luminaria de dormitorio N°2.....	86
<i>Figura 100.</i> Funcionamiento de las luminarias de la sala	86
<i>Figura 101.</i> Funcionamiento de las luminarias del comedor.....	87
<i>Figura 102.</i> Funcionamiento de la luminaria del pasillo	87
<i>Figura 103.</i> Funcionamiento de las luminarias de la cocina	88
<i>Figura 104.</i> Enchufe Inteligente o Smart plug Gosund WP3-3	90
<i>Figura 105.</i> Símbolo de contactor	91
<i>Figura 106.</i> Contactor LS MC-85A	92
<i>Figura 107.</i> Caja de conexión eléctrica plástica JSL 224-LTR.....	92
<i>Figura 108.</i> Riel DIN.....	93
<i>Figura 109.</i> Distribución de los elementos del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásico	94
<i>Figura 110.</i> Esquema funcional del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásico	95
<i>Figura 111.</i> Descarga de aplicación celular SMART LIFE.....	96
<i>Figura 112.</i> Pantalla inicial de Smart life	96
<i>Figura 113.</i> Seleccionar tipo de dispositivo	97
<i>Figura 114.</i> Añadir dispositivo.	97
<i>Figura 115.</i> Configuración de la red WI-FI.....	98
<i>Figura 116.</i> Selección de dispositivo.	98
<i>Figura 117.</i> Activación y desactivación de Smart plug por medio de aplicación Smart Life.	99

<i>Figura 118.</i> Configuración de Horario de funcionamiento.....	99
<i>Figura 119.</i> Configuración de los días de funcionamiento.	100
<i>Figura 120.</i> Activación o desactivación del dispositivo	100
<i>Figura 121.</i> Temporizador añadido.	101
<i>Figura 122.</i> Caja automática de control bifásica encendida	102
<i>Figura 123.</i> Caja automática de control bifásica apagada.	102
<i>Figura 124.</i> Electroválvula normalmente abierta Darhor DHP 311	104
<i>Figura 125.</i> Distribución sistema automático de control de agua potable.	105
<i>Figura 126.</i> Esquema funcional del sistema de automatización y control de agua potable.....	106
<i>Figura 127.</i> Pantalla inicial de Smart life	107
<i>Figura 128.</i> Seleccionar tipo de dispositivo	107
<i>Figura 129.</i> Añadir dispositivo.	108
<i>Figura 130.</i> Configuración de la red WI-FI.....	108
<i>Figura 131.</i> Dispositivo encontrado en la red Wi-Fi.	109
<i>Figura 132.</i> Sistema de automatización y control bifásico y agua potable. (Smart Plug Derecha Agua potable, izquierda Control bifásico).....	109
<i>Figura 133.</i> Aplicación celular Amazon Alexa.....	110
<i>Figura 134.</i> Configuración inicial de la aplicación.....	111
<i>Figura 135.</i> Escoger dispositivo.	111
<i>Figura 136.</i> Escoger el idioma.....	112
<i>Figura 137.</i> Inicio de la configuración del dispositivo con la red Wi-Fi.....	112
<i>Figura 138.</i> Encendido del dispositivo Amazon Echo.	113
<i>Figura 139.</i> Configuración de dispositivo Amazon Echo con aplicación celular Amazon Alexa.....	113
<i>Figura 140.</i> Sincronización de dispositivo con red WIFI	114

<i>Figura 141.</i> Proceso de sincronización completado.	114
<i>Figura 142.</i> Modo de uso del dispositivo.	115
<i>Figura 143.</i> Configuración de nombre de usuario.....	115
<i>Figura 144.</i> Funciones de uso de la aplicación Amazon Alexa.....	116
<i>Figura 145.</i> Configuración de skills o habilidades en Echo Amazon.....	116
<i>Figura 146.</i> Selección de Skill.....	117
<i>Figura 147.</i> Activación de Skill.	117
<i>Figura 148.</i> Configuración de Hogar digital.	118
<i>Figura 149.</i> Sincronización de dispositivos domóticos con Amazon Alexa.	118
<i>Figura 150.</i> Comandos de voz para encender y/o apagar las luminarias de una habitación o área de la casa.	119
<i>Figura 151.</i> Comandos de voz para encender y/o apagar las luminarias generales de la casa.	119
<i>Figura 152.</i> Comandos de voz para encender y/o apagar la o las escenas programadas de la casa.....	120
<i>Figura 153.</i> Comando para dimmerizar las luminarias.	120
<i>Figura 154.</i> Descripción demográfica de los habitantes del departamento 102	124
<i>Figura 155.</i> Descripción demográfica de los habitantes del departamento 303	125
<i>Figura 156.</i> Comparación del consumo de energía eléctrica por día en KWH, entre el departamento 102 y el departamento 303.	127
<i>Figura 157.</i> Cartilla de luz del departamento 102.	128
<i>Figura 158.</i> Cartilla de luz del departamento 303.	129

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de las características contractivas iniciales del departamento.	30
Tabla 2. Horarios de Actividades de los habitantes del domicilio dentro y fuera del departamento.	32
Tabla 3. Descripción del tablero de distribución eléctrica del departamento....	36
Tabla 4. Simbología sistema eléctrico de iluminación	37
Tabla 5. Simbología del sistema eléctrico funcional de iluminación.....	38
Tabla 6. Simbología Sistema eléctrico de carga o tomacorrientes monofásico	39
Tabla 7. Simbología sistema de tomacorrientes monofásicos	40
Tabla 8. Simbología sistema telefónico.....	41
Tabla 9. Simbología red de datos o internet	42
Tabla 10. Simbología sistema de tv pagada cable operador	43
Tabla 11. Simbología del sistema de agua potable y agua caliente del domicilio	44
Tabla 12. Matriz Sistema Domótico de iluminación.	50
Tabla 13. Tabla comparativa de dispositivos AMAZON ECHO	60
Tabla 14. Simbología sistema automático de control de iluminación.....	61
Tabla 15. Matriz del Sistema Domótico para el control de electrodomésticos bifásicos.....	89
Tabla 16. Consumo de potencia de electrodomésticos bifásicos.	91
Tabla 17. Simbología del sistema automático de control de corriente monofásica	94
Tabla 18. Simbología sistema automático de control de corriente bifásica esquema funcional.....	95
Tabla 19. Matriz del Sistema Domótico de distribución de agua potable	103
Tabla 20. Simbología sistema automático de control de agua potable	105

Tabla 21. Simbología del sistema automático de control de agua potable esquema funcional.....	106
Tabla 22. Costos de elementos y dispositivos de automatización y control sin importación	121
Tabla 23. Costos de elementos y dispositivos de automatización y control importados.....	121
Tabla 24. Costos de elementos y materiales utilizados en la instalación.....	122
Tabla 25. Costos referenciales de la mano de obra.	122
Tabla 26. Costos referenciales de la configuración de equipos.....	123
Tabla 27. Costo total del proyecto.....	123
Tabla 28. Consumo energético del sistema de iluminación del departamento 102.	125
Tabla 29. Consumo energético del sistema de iluminación del departamento 303.	126
Tabla 30. Consumo energético del sistema de electrodomésticos bifásicos del departamento 102.....	126
Tabla 31. Consumo energético del sistema de electrodomésticos bifásicos del departamento 303.....	126

1 Capítulo 1: Planteamiento del tema

1.1 Introducción

En el campo inmobiliario y de la construcción se han creado un nuevo conjunto de desafíos para las empresas, tanto con la gente como con el planeta. El ahorro de recursos y los avances tecnológicos han desencadenado en un aumento del uso de procesos y sistemas que ayuden a controlar y ahorrar los recursos de una manera más eficiente. Los dispositivos que han facilitado la introducción de estas tecnologías en las construcciones han sido los componentes inteligentes, los cuales han dado lugar a realizar muchas funciones del hogar con menos implicaciones por parte del usuario y por lo tanto disminuir el uso indiscriminado de los recursos que abastecen a los hogares, optimizando el consumo energético con menos gasto económico.

Debido a todos estos cambios, se ha creado un nuevo mercado, el de la Domótica o mejor llamado casas inteligentes, que tanto en la instalación como en el funcionamiento, la rentabilidad y la adaptabilidad se han convertido en los elementos prioritarios de las edificaciones. Esta tecnología automatiza y controla inteligentemente la gestión de la vivienda, mediante la integración de sistemas y dispositivos domóticos en el hogar y de este modo poder controlar fácilmente la iluminación, climatización, seguridad, consumo de agua, riego e integrarse a diversos electrodomésticos y dispositivos electrónicos que se utilizan en las viviendas y edificios.

Desde un punto de vista comercial, no solo asegura el ahorro económico y mejora al medio ambiente, también mejora la calidad de vida de los habitantes del inmueble e incrementa la plusvalía de la vivienda, beneficiando a la salud y economía del usuario final.

1.2 Formulación del problema

En la siguiente figura se podrá observar la representación esquemática del problema para el presente proyecto.

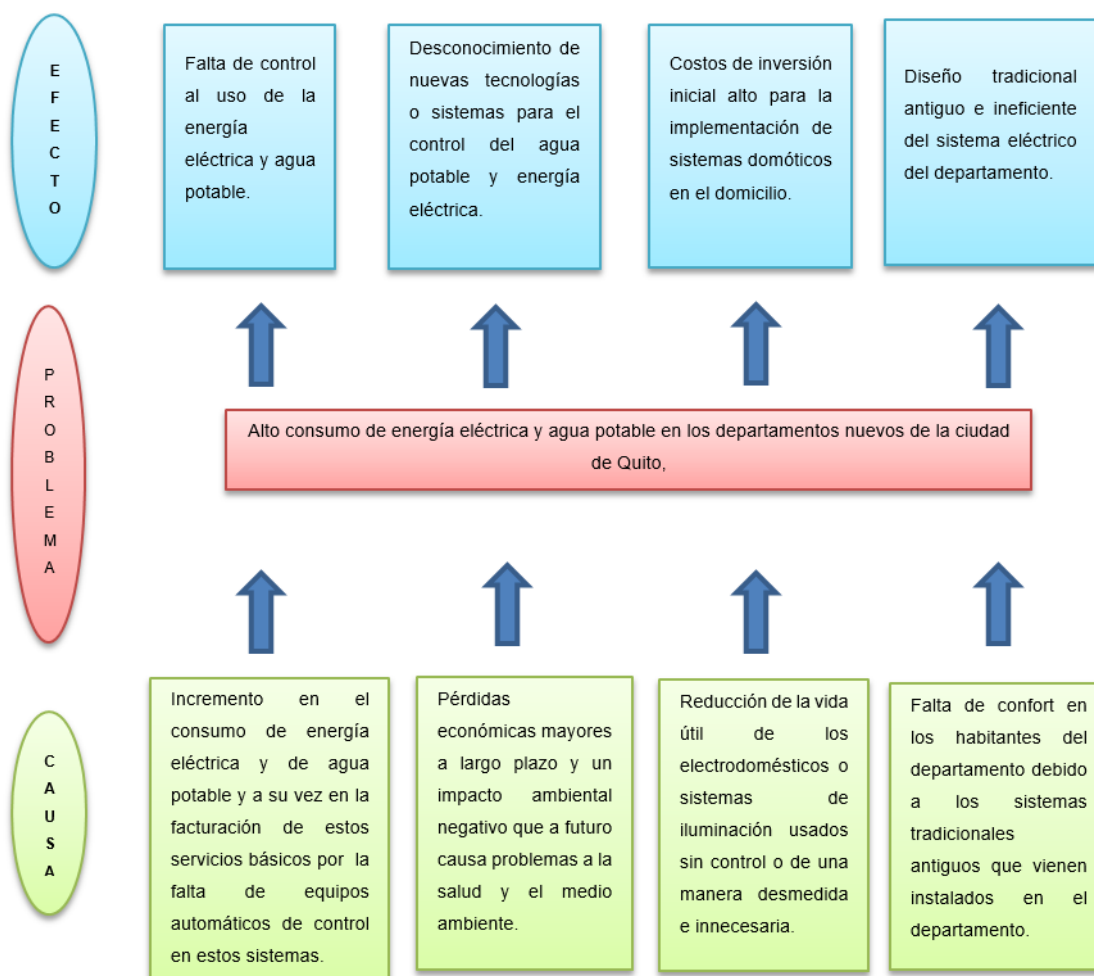


Figura 1. Árbol del problema

1.3 Descripción del problema.

Las construcciones residenciales en el Ecuador ya sean nuevas o antiguas por lo general son fabricadas de hormigón armado para generar una durabilidad mayor a 50 años, pero sin proyección al avance tecnológico como lo es la domótica, limitando así el control de los servicios básicos como la electricidad o agua potable entre otros.

En el caso del conjunto habitacional Metrópoli todos los 328 departamentos que posee, tienen las mismas características constructivas en diseño y edificación, motivo por el cual limita al usuario a controlar manual y tradicionalmente los sistemas eléctricos y de agua potable lo que causa la incomodidad y malestar en el manejo, consumo o gasto innecesario e ineficiente de estos recursos, al no poseer dispositivos de automatización y control para los sistemas que posee el departamento.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos generales

Implementar un Sistema Domótico de automatización y control de energía eléctrica y agua potable en un departamento nuevo del Conjunto Habitacional METROPOLI en la ciudad de Quito.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio técnico inicial del departamento entregado por la constructora hacia el dueño de la vivienda para la implementación del Sistema Domótico de automatización y control de energía eléctrica y agua potable.
- Analizar los planos de los sistemas eléctricos y de agua potable del departamento para verificar la ubicación de los elementos instalados en dichos sistemas a intervenir.
- Analizar la carga proyectada de consumo eléctrico y de agua potable del departamento, en base a los datos o tablas técnicas entregadas por parte de la constructora hacia el dueño de la vivienda.
- Elaborar un diagrama para la ubicación de los elementos domóticos a implementar en los sistemas a intervenir en el departamento.
- Integrar el sistema de automatización y control de energía eléctrica y de agua potable en el departamento a intervenir.

- Programar el Sistema Domótico implementado en el departamento, en base a los requerimientos del usuario.
- Realizar las pruebas de funcionamiento y posibles correcciones o modificaciones del Sistema Domótico implementado.
- Elaborar una comparación y estudio técnico con los departamentos que no poseen un Sistema Domótico.
- Analizar los costos incurridos en la implementación del Sistema Domótico de este departamento.

1.5 Alcance del proyecto

El proyecto tiene como finalidad proponer un conjunto de soluciones para la implementación de un Sistema Domótico que automatice y controle el sistema eléctrico y de agua potable, para que operen de manera autónoma o por medio de acciones u órdenes por parte de los usuarios, con el fin de mejorar la gestión energética y el confort de los habitantes de la edificación. El proyecto se enfoca en integrar las tecnologías de automatización y control de hogares en el diseño arquitectónico de la vivienda, para mejorar la interacción usuario-vivienda.

Esta investigación se sitúa en un departamento nuevo del Conjunto Habitacional METROPOLI, en el sur de Quito, con el cual se pretende disminuir el creciente consumo de energía eléctrica y agua potable, y limitar el consumo excesivo de estos recursos que propagan consecuencias negativas en el medio ambiente y que se reflejan en el aspecto económico y ecológico.

1.6 Justificación del proyecto

1.6.1 Justificación teórica

El presente trabajo tiene como finalidad emplear los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica e implementar una solución viable y sostenible para el problema anteriormente expuesto.

Para iniciar el proyecto se tendrá que recordar los conceptos básicos de introducción a la construcción para determinar el sistema constructivo implementado en la edificación, seguido de dibujo para la construcción o un levantamiento planimétrico y la lectura de planos del departamento.

En base a las investigaciones y prácticas realizadas en los laboratorios de la universidad se aplicaran los conocimientos para el estudio, determinación y cálculo de cargas de las instalaciones eléctricas e instalaciones hidrosanitarias de la vivienda.

En el proyecto domótico se aplicará al máximo los conocimientos adquiridos en la parte tecnológica de la carrera como: actualidad tecnológica, sistemas de iluminación, cableado domótico.

Como parte final del proyecto se creará un análisis del costo superficial de la obra implementada y una comparación técnica de la eficiencia del consumo energético del departamento automatizado con otro departamento sin esta tecnología.

1.6.2 Justificación metodológica.

El presente proyecto plantea una metodología investigativa de implementación y enfoque en el diseño de un Sistema Domótico experimental, para la optimización de energía eléctrica y agua potable en un departamento nuevo de la ciudad de Quito, e incremento del confort a los habitantes del inmueble por medio de sistemas inteligentes de control.

1.6.3 Justificación práctica.

La implementación del sistema inteligente de control, generará al usuario un beneficio directo con respecto a su economía gracias a la reducción del consumo de agua potable y energía eléctrica que se verán reflejados en la reducción en los costos de las planillas, además generará un mayor confort y seguridad para los usuarios que habiten o visiten esta edificación.

El Sistema Domótico a implementarse será programado según las necesidades y requerimientos del usuario, logrando interactuar con su vivienda de una manera más óptima y confortable.

La ejecución de este sistema inteligente en el departamento generará beneficios indirectos al Estado a través de sus empresas públicas de control como lo es la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) y La Empresa Eléctrica Quito (EEQ), porque los servicios básicos que estas proporcionan se reducirán, y esto aplicándolo a gran escala generará un magno ahorro y optimización de recursos a nivel nacional; de esta manera y con un estudio previo (que lo tendría que realizar el ente o personal correspondiente, Nó se lo realizará en este proyecto) se podría evitar los subsidios que el Estado Ecuatoriano entrega a los ciudadanos.

Otro de los beneficios indirectos al implementar este proyecto a gran escala es contribuir con el medioambiente ya que se reducirá el desperdicio del agua potable una vez controlado con los dispositivos inteligentes, y con la sustitución de bombillas o luminarias incandescentes (que aumenta el calentamiento global) y/o fluorescentes (que posee mercurio para su funcionamiento), por luminarias LED (que prestan una mayor eficiencia energética) aportará a mejorar el impacto negativo al ecosistema, que a gran escala será muy beneficioso para la población en general.

2 Capítulo 2: Fundamentos teóricos

2.1 Definición de Domótica.

Los diccionarios franceses incorporaron el término domotique a partir de 1998. Esta palabra se introdujo en España por los Pirineos como Domótica, que procede del latín domus (casa, domicilio) y del griego αὐτόματοç, automática (aunque existen autores que opinan que deriva de informática, como defiende el Diccionario de la RAE, o incluso de robótica) (Dominguez & Sáez Vacas, 2006, pág. 15).

Esta nueva tecnología controla y automatiza de una manera inteligente los sistemas que se encuentran instalados en una vivienda o edificación mediante la incorporación de elementos eléctricos y electrónicos, los mismos que gestionan de una manera eficaz y eficiente, el consumo y ahorro energético, comunicación, seguridad, confort y accesibilidad de los usuarios.

2.2 Características de un Sistema Domótico

Los Sistemas Domóticos aportan con 6 características principales a las viviendas las cuales se mencionarán brevemente a continuación:

2.2.1 Ahorro energético.

La Domótica controla inteligentemente los sistemas de iluminación, climatización, agua caliente, sanitaria, el riego, electrodomésticos, etc., logrando un mejor aprovechamiento de estos recursos, reduciendo considerablemente el consumo de energía lo cual se verá reflejado en la reducción de costos en la planilla de los servicios básicos.

2.2.2 Comunicación

La Domótica debe disponer de una red de comunicación activa en todo momento y bajo cualquier circunstancia, la cual permita la interconexión de una serie de

equipos de distintas clases a fin de obtener información sobre el entorno del domicilio y la de sus ocupantes.

2.2.3 Seguridad

La seguridad es uno de los beneficios principales que ofrecen las casas inteligentes porque aseguran los bienes patrimoniales estando habitado o deshabitado el domicilio gracias a los diferentes tipos de Sistemas de Seguridad como: alarmas inteligentes, video vigilancia y simulación de presencia remota, los cuales alertarán al usuario de cualquier evento no deseado en el domicilio.

Adicional a esto los sistemas domóticos brindan seguridad personal a determinados habitantes que se encuentren en el inmueble como pueden ser personas de la tercera edad, enfermos o personas con capacidades limitadas; esto gracias a las alarmas médicas o teleasistencia.

2.2.4 Confort

La Domótica es sinónimo de confort ya que produce bienestar y comodidad al usuario con equipos fáciles y sencillos para usar, configurar y adicional de rápida instalación en la mayoría de los casos.

2.2.5 Accesibilidad

Según lo indica José Isaza en su artículo:

Al utilizar la Domótica, tanto en los hogares y lugares de trabajo, como en los edificios de esparcimiento y ocio, lo que se está haciendo es dotar a estos lugares de accesibilidad para que cualquier persona pueda acceder a ellos. Se trata de que los lugares se adapten a las personas, independientemente, de su necesidad, limitación o discapacidad, ofreciéndoles una mayor valía por sí mismos. Las ventajas que aporta la domótica van desde aquellas tareas más básicas y necesarias que

facilitan la vida diaria, hasta las relaciones con el exterior, permitiendo la comunicación con familiares, amigos o asistencia. (G., 2011, pág. 20).

2.2.6 Entretenimiento

Actualmente los sistemas electrónicos de entretenimiento como Smart TV, Video juegos, cine en casa, tablet, etc., son una fuente de distracción ante el estrés que se genera a diario en la ciudad pero al no tener una sincronización, control y comunicación adecuada con estos dispositivos, disfrutar de ellos puede ser no tan gratificante; es por eso que la Domótica a través de sus dispositivos o controles generales pueden integrar, sincronizar y controlar todos estos equipos y más sistemas de la casa desde un solo mando general, de una manera fácil, sencilla y sin complicaciones.



Figura 2. Características de la Domótica

2.3 Elementos de un Sistema Domótico

Los Sistemas Domóticos están formados por un conjunto de elementos que se sincronizan para realizar una tarea determinada y en su gran mayoría son los siguientes:

2.3.1 Central de gestión

También conocido como controlador o nodo es la parte central o principal del sistema, encargada de organizar las tareas y procedimientos de cada uno de los elementos que integra el sistema inteligente. Está compuesto por un microprocesador y memorias sobre las cuales se programan las funciones a realizar, parte de estas funciones están definidas por el fabricante, además se podrá agregar funciones por parte del instalador o del usuario.



Figura 3. Modulo Central Domótico Zennio KNX
Tomado de: (Zennio, 2018)

2.3.2 Sensores

Estos elementos son los encargados de captar los diferentes tipos de variaciones o cambios surgidos en el interior de la vivienda para transmitirlos hacia el nodo o HUB para que de paso al actuador y así solventar el inconveniente.

2.3.3 Actuadores

Son los encargados de recibir, generar y reaccionar de forma física ante las órdenes que envía el nodo o HUB. Por ejemplo la activación de la sirena al detectar la presencia de un intruso por parte de un sensor.

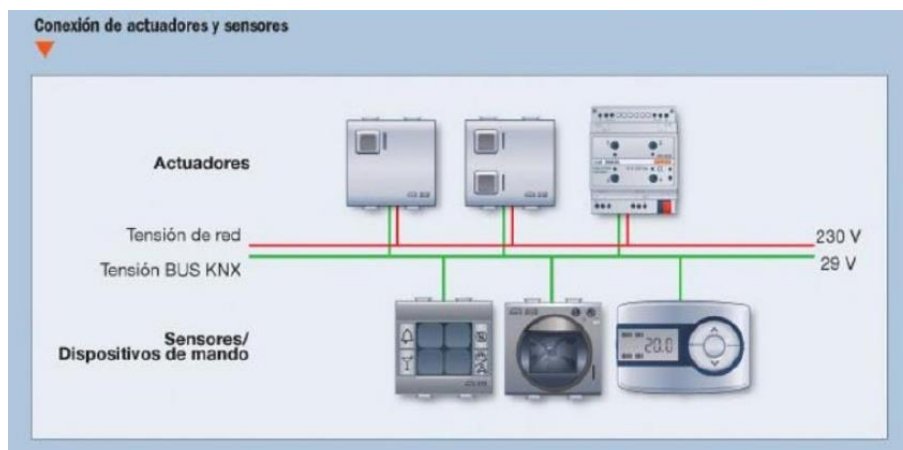


Figura 4. Sensores y actuadores de un Sistema Domótico distribuido KNX
Tomado de: (Gewiss SPA, 2009, pág. 14).

2.3.4 Módulo de entrada

Es el encargado de comunicar al usuario con el Sistema Domótico. Pueden ser botoneras habilitadas para ejecutar funciones determinadas, teclados, pantallas o interfaces gráficas, etc. Si el sistema necesita otro tipo de programación más compleja se puede utilizar un software especial instalado sobre un PC, o aplicación para tablet o Smartphone.



Figura 5. Módulo de entrada
Adaptado de: (Lutron Electronics Co., Inc, 2018)

2.4 Clasificación de los Sistemas Domóticos por su arquitectura

Son aquellos que hacen referencia a la forma en que están organizados sus componentes, y estos se subdividen de la siguiente manera:

2.4.1 Sistema centralizado

Los sistemas centralizados se caracterizan por tener un único nodo que recibe toda la información de las entradas, que la procesa y envía a las salidas las órdenes de acción correspondientes. (Huidobro, y otros, 2007, pág. 74).

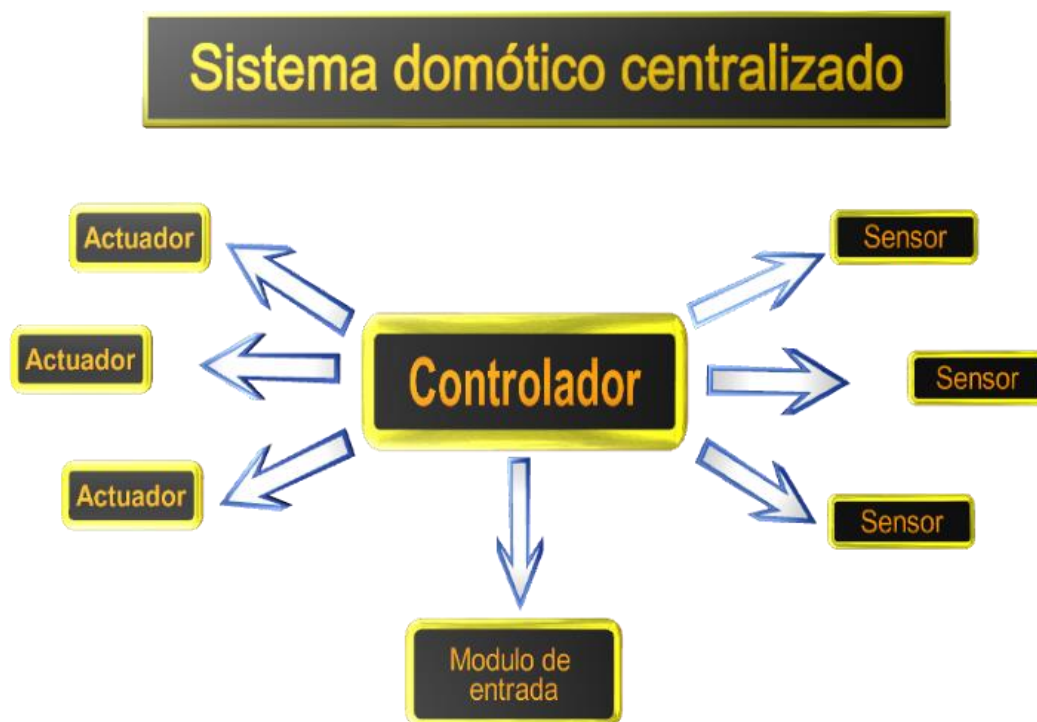


Figura 6. Sistema Domótico centralizado.

2.4.2 Sistema descentralizado

En los sistemas descentralizados, todos los elementos de red actúan de forma independiente unos de otros. Comparten la misma línea de comunicación y cada uno de ellos dispone de funciones de control y mando. (Huidobro, y otros, 2007, pág. 75).



Figura 7. Sistema Domótico descentralizado

2.4.3 Sistema distribuido

En este sistema no existe un procesador central. Cada sensor y actuador es un controlador con la habilidad de actuar y enviar información al sistema dependiendo de la programación, configuración e información que por sí mismo reciba de otros dispositivos del sistema.

Los módulos "inteligentes" (con microprocesadores) se encuentran conectados a lo largo de la instalación con un bus, Estos controlan directamente los sensores y actuadores que requiere cada equipo. Si un elemento deja de funcionar el resto del sistema sigue funcionando.

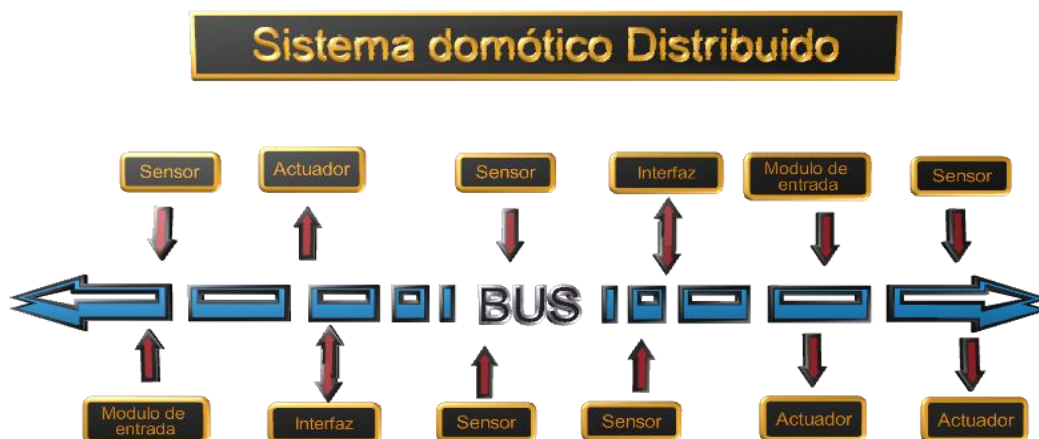


Figura 8. Sistema Domótico distribuido

2.4.4 Sistema híbrido / mixto

En este tipo de sistema las arquitecturas centralizadas, descentralizadas y distribuidas se combinan y por ende se complementan. Puede tener un controlador central o varios controladores descentralizados. Además los sensores, actuadores e interfaces pueden también ser controladores.



Figura 9. Sistema Híbrido-mixto

2.5 Topología de una red domótica

La topología de red hace referencia a la forma de interconexión y comunicación lógica y física de sus nodos o centrales de gestión, y estas se clasifican de la siguiente manera:

2.5.1 Red en Anillo.

Huidobro y otros señala que: “en la red de anillo los nodos se conectan en un bucle cerrado y los datos se transmiten de nodo en nodo alrededor del bucle, siempre en la misma dirección” (Huidobro, y otros, 2007, pág. 77).

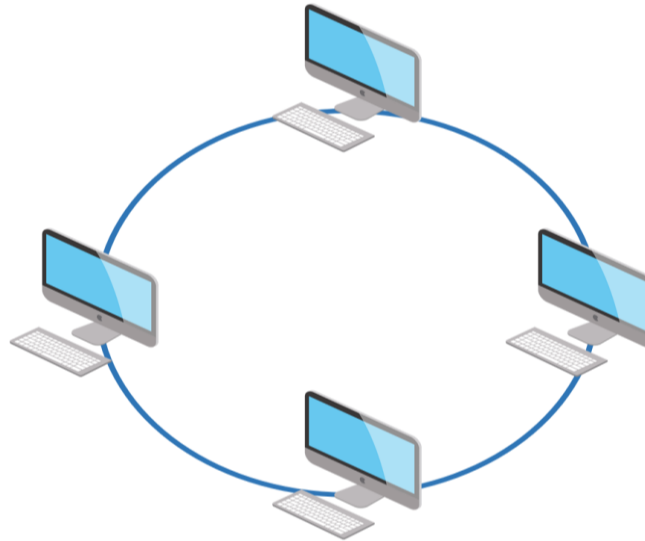


Figura 10. Red en Anillo

2.5.2 Red en Estrella

Los dispositivos de entrada (sensores) y los de salida (actuadores) van cableados hasta la central de gestión desde donde se efectúa el tratamiento de los datos del conjunto (Huidobro, y otros, 2007, pág. 77).

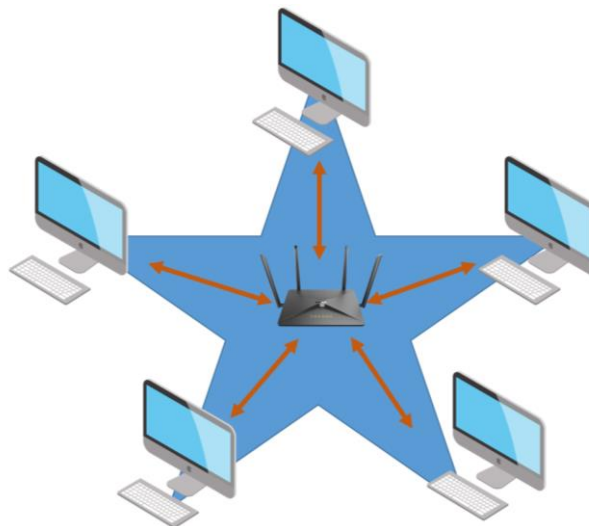


Figura 11. Red en Estrella

2.5.3 Red en Bus de datos

Esta red necesita que todos los elementos que estén conectados a ella sean Equipos de Control, porque su único medio de comunicación bidireccional será el Bus de Datos.

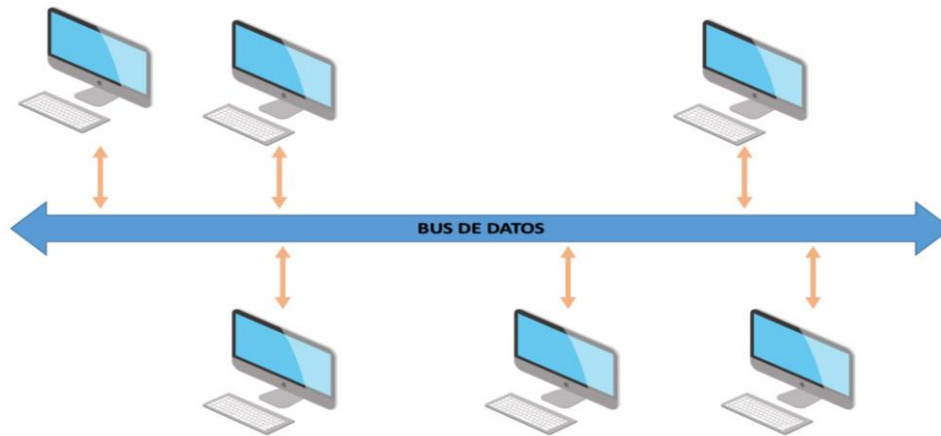


Figura 12. Red en Bus de Datos

2.5.4 Red en Árbol

Podemos considerar este tipo de red como una red de redes estrella. Aquí no tenemos un nodo central, cada subred se comunica y gestiona localmente, y se conecta con el resto de la red mediante un punto de conexión con ella (Redolfi, 2013, pág. 29)

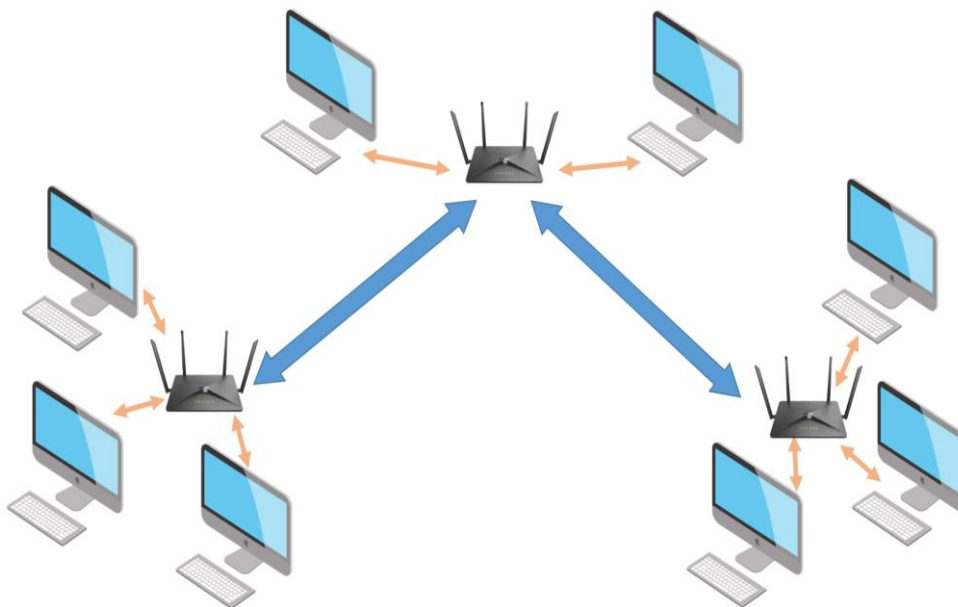


Figura 13. Red en Árbol

2.6 Soporte o medio de transmisión y comunicación

Son el soporte físico por el que se transmite la información (voz, datos, imagen, etc.) entre los diferentes terminales o dispositivos de la vivienda o

edificio. Cabe recalcar que se pueden utilizar diferentes medios físicos de comunicación en un mismo Sistema Domótico dependiendo de las características que estos presenten. (Molina Gonzales, 2010, pág. 27)

2.6.1 Transmisión por conductores o alámbrico.-

Son aquellos que transmiten sus órdenes o señales a través de un cable o medio alámbrico, no necesariamente es metálico. Entre los cuales se tiene:

2.6.1.1 Cable de pares trenzados.

Está compuesto por un par de conductores eléctricos, aislados entre sí y trenzados uno alrededor del otro, con el fin de evitar las interferencias electromagnéticas. Se usa frecuentemente en las redes de datos, telefonía y en la distribución de audio. (Molina Gonzales, 2010, pág. 27).

Existen 2 tipos de cables de pares trenzados:

- **Cable de pares UTP (par trenzado sin apantallar):**

Sus pares trenzados son recubiertos por un aislante común. Es sensible a las interferencias entre pares.

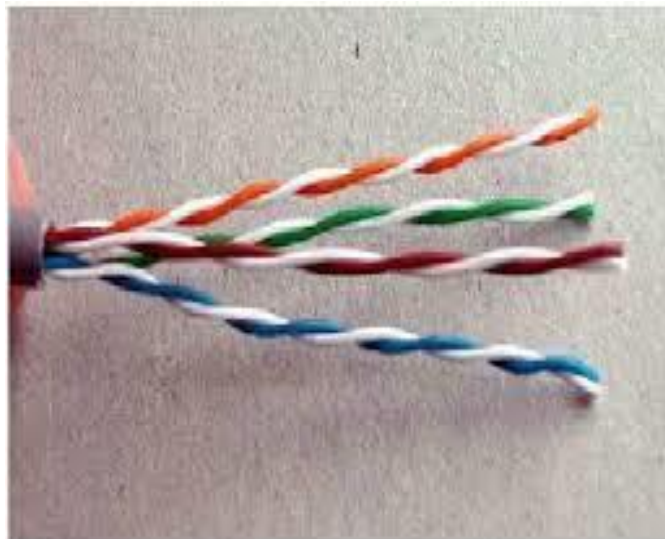


Figura 14. Cable de pares UTP

- **Cable de pares STP (par trenzado apantallado):**

Cada par trenzado se encuentra envuelto por una malla metálica que a su vez, el conjunto del cable está envuelto por una segunda malla general, todo ello recubierto por un aislante común plástico.



Figura 15. Cables de pares STP

2.6.1.2 Cable coaxial.

El cable coaxial está formado por un conductor de cobre en forma de hilo rodeado por otro conductor en forma de tubo, y separados por un material aislante eléctrico.

Este cable es el más utilizado para la distribución de video, y en cuanto a señales de datos es más eficiente y veloz que el par metálico, aunque más caro. (Redolfi, 2013, pág. 34)

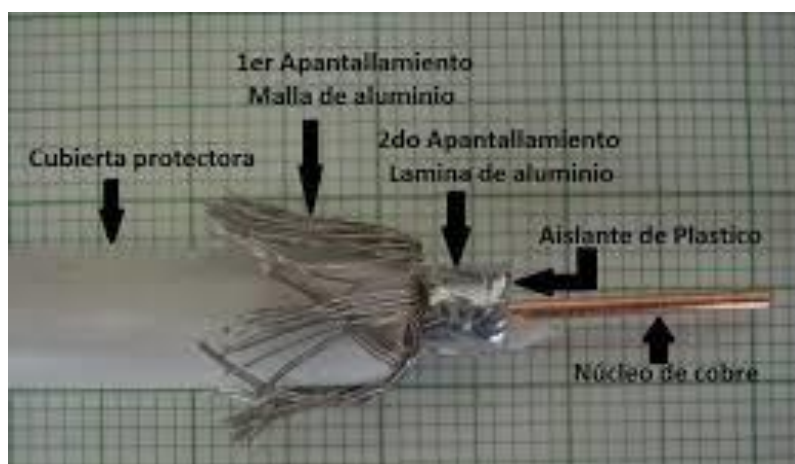


Figura 16. Partes del cable coaxial

2.6.1.3 Fibra óptica.

Está compuesta por una fibra flexible de vidrio, muy fina y capaz de conducir pulsos de luz o energía óptica. En su construcción se pueden usar diversos tipos de cristal. Al transmitir luz por su interior, la fibra óptica no suele resultar afectada por ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática. La transmisión de señales por fibra óptica requiere la utilización de un emisor al principio de la fibra y un receptor al final de la misma (Molina Gonzales, 2010, pág. 27).

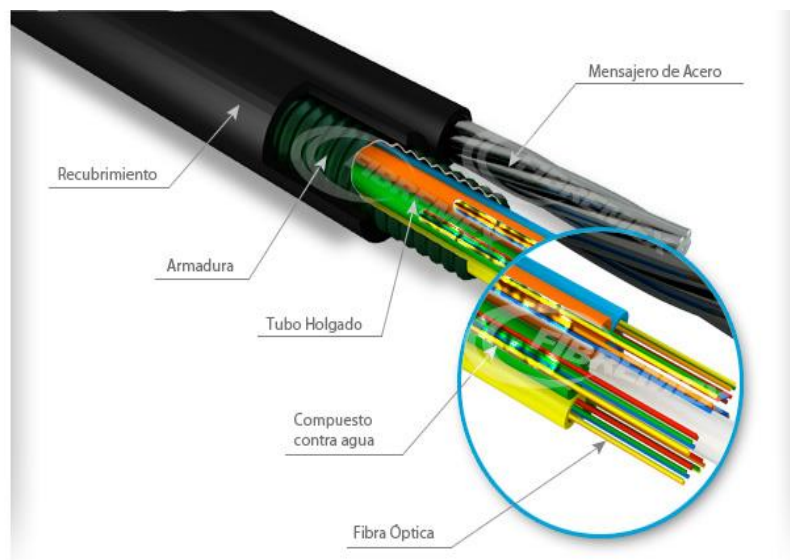


Figura 17. Partes del cable de Fibra Óptica
Tomado de: (FibreMex, 2017)

La fibra óptica puede ser monomodo o multimodo. En la primera, la luz sigue un solo camino dentro del núcleo y alcanza grandes distancias. En la fibra multimodo el tamaño del núcleo es mayor y hay varios rayos, o modos de luz al mismo tiempo. Su costo es más bajo y suele usarse en distancias cortas. (Redolfi, 2013, pág. 35)

2.6.2 Cableado compartido (corrientes portadoras).-

El sistema de corrientes portadoras se sitúa dentro de las tecnologías denominadas Power Line Communications, también conocidas con sus siglas PLC, que son aquellas técnicas que utilizan la línea eléctrica de potencia como

medio de transmisión de las comunicaciones. Son fáciles de implementar en instalaciones convencionales sin necesidad de realizar obra. Se caracterizan por ser descentralizados, siendo el sistema más popular el denominado X10. (Martín, 2010, pág. 17).

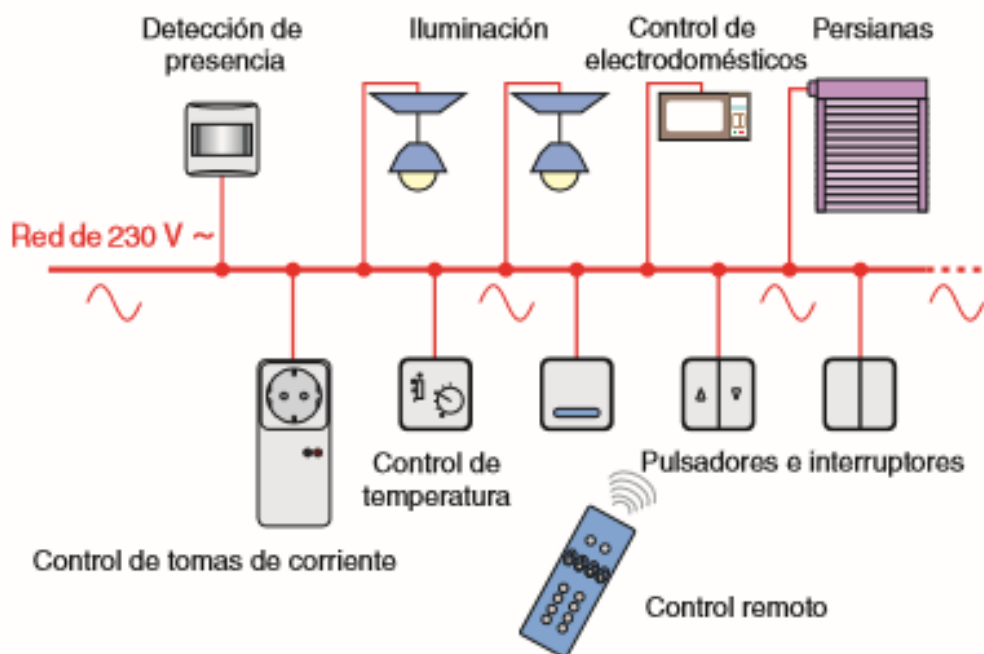


Figura 18. Esquema general de corrientes portadoras
Tomado de: (Martín, 2010, pág. 17)

2.6.3 Transmisión sin conductores o inalámbrica.

En este tipo de transmisión, no se utiliza cables porque la transferencia de datos y órdenes se la realiza inalámbricamente a través de señales infrarrojas o por radiofrecuencia.

2.6.3.1 Infrarrojo (IR).

La transmisión por sistema de infrarrojos posee un diodo láser o LED que emite luz en la banda de luz infrarroja. Esta señal se transmite a través de un transmisor y un receptor siempre y cuando tengan un punto de vista y no haya obstáculos entre ellos.



Figura 19. Símbolo de señal infrarroja
Tomado de: (World, 2015)

2.6.3.2 Radiofrecuencia (RF).

Es la técnica de transmisión que permite el envío de información entre dos puntos distantes mediante la transmisión y recepción de ondas electromagnéticas en el espacio. Para el envío de la información son necesarios un transmisor y un receptor, formados ambos por oscilador, modulador, filtros y antena. La transmisión se realiza mezclando los datos que se deben transmitir o recibir con la onda portadora. Hoy es uno de los métodos más utilizados en la interconexión de redes inteligentes. Los sistemas más empleados en la configuración de redes inalámbricas son: Bluetooth, Home RF, Z-Wave y Zigbee y Wi-Fi. (Molina Gonzales, 2010, pág. 27)



Figura 20. Señal de radiofrecuencia
Tomado de: (Ruiz, 2016)

2.7 Protocolos de comunicación.

El protocolo de comunicación es el idioma o lenguaje por el cual se comunican y controlan los elementos que conforman un Sistema Domótico.

2.8 Tipos de protocolos domóticos

Los Protocolos Domóticos se dividen en tres tipos que se los describe continuación:

2.8.1 Privados o patentados

Se trata de protocolos desarrollados por una sola empresa para el uso exclusivo de sus clientes. (Molina Gonzales, 2010, pág. 28)

2.8.2 Abiertos

Son protocolos públicos que ponen a disposición de las empresas y los usuarios la información y documentación necesaria para su implementación. Normalmente están respaldados por grupos de empresas que se asocian para el desarrollo del protocolo. Por ejemplo: Ethernet y TCP/IP. (Molina Gonzales, 2010, pág. 28)

2.8.3 Abiertos, normalizados o estándar

Cuando el grupo de interés de un determinado sistema ofrece a un organismo normalizador reconocido su protocolo, y este lo estudia y decide publicarlo bajo una norma (por ejemplo, EN, en el ámbito europeo), se dice que un determinado protocolo está normalizado, lo que supone una garantía para los consumidores. (Molina Gonzales, 2010, pág. 28)

2.9 Controlador y asistente virtual de voz

Para poder describir este dispositivo se debe tener claro los siguientes conceptos:

2.9.1 Sistema de reconocimiento de voz.

Este sistema se encarga de dotar a las máquinas o equipos tecnológicos la capacidad de recibir órdenes por medio de señales acústicas como palabras, o frases a través de uno o más micrófonos, lo cual será reconocido en la base de datos existente para su posterior ejecución en una acción determinada. (Solano, 2000)

2.9.2 Asistente virtual o personalizado de voz

Un asistente virtual consiste en un programa cuya interfaz de uso es el reconocimiento y procesamiento de la voz del usuario, de forma que el asistente “comprende” lo que el usuario le está solicitando y ejecuta la acción, siempre y cuando esta se encuentre dentro de sus posibilidades (González, 2016). Entre los asistentes más utilizados y conocidos en la actualidad se encuentran los que se observan a continuación en la *Figura 21*.



Figura 21. Asistentes personales o virtuales de voz más utilizados
Tomado de: (evensi, 2018)

2.10 Ventajas y desventajas de la Domótica

2.10.1 Ventajas

- Mayor seguridad del domicilio con ayuda de sistemas de video vigilancia, alarmas inteligentes o sistemas de simulación de presencia cuando la casa esté deshabitada.
- Ayuda a reducir el consumo de energía eléctrica a través del control de la temperatura interna en los cuartos, en la iluminación del domicilio, en sistemas de entretenimiento encendidos por descuido, teniendo como resultado mayor ahorro y cuidado del medio ambiente.
- Mejora la comodidad de la vivienda a través del control del ambiente interno del domicilio, con la programación de horarios específicos para equipos de climatización, iluminación, etc.
- Permiten ahorrar y economizar recursos y dinero, convirtiéndose en un sistema casi autosustentable, ahorrando y solventando la inversión que se realizó al momento de su integración.
- Se puede enlazar con gran variedad de dispositivo con acceso a internet, y adicional no se limita a su actualización y modernización tecnológica.
- Posee mejores alternativas para la interacción y el control de las instalaciones, sistemas y servicios dentro del hogar.
- Permite controlar los elementos integrados al Sistema Domótico de una forma remota.
- Posibilidad de teleasistencia y el monitoreo de la salud de personas de la tercera edad o con capacidades especiales.
- Aumenta la plusvalía de la edificación.
- Los Sistemas Domóticos tiene la capacidad de expandir o ampliar la cantidad de elementos o sistemas a controlar.



Figura 22: Ventajas de un Sistema Domótico

2.10.2 Desventajas.

A continuación se estudiarán algunos puntos que se deben considerar en relación a las desventajas de implementar un Sistema Domótico, siendo algunos de ellos:

- La inversión inicial es considerable dependiendo del sistema que se pretenda adquirir.
- Si el controlador de un Sistema Domótico centralizado llegase a fallar, todo el sistema deja de funcionar.
- Al ser el internet su principal medio de comunicación y, si no se toman las debidas precauciones, el sistema se expone a ser invadido por algún software o hacker malicioso, contribuyendo a la manipulación, monitoreo o configuración del sistema por personas ajenas a los usuarios del domicilio y sin los respectivos permisos.

- Necesidad de tiempo y paciencia prudente para la familiarización de las personas que habitan el domicilio (en especial con personas de la tercera edad), al sistema implementado.



Figura 23: Alto costo inicial de inversión

3 Capítulo 3: Estudio inicial del proyecto domótico.

El presente capítulo hace referencia a la importancia de realizar el estudio inicial de un Proyecto Domótico, con el fin de clarificar varios de los aspectos que serán claves para la preparación y ejecución de la idea principal en la integración del Sistema de Automatización y Control a implementar.

Según La Asociación Española De Domótica (CEDOM, 2007, pág. 11):

“Es necesario estudiar el perfil del usuario final del Sistema Domótico que inevitablemente se verá influido por el tipo de vivienda que haya proyectado: número de metros cuadrados, de habitaciones, ubicación y orientación, etc. Todo ello determina si la vivienda será habitada por familias con hijos o monoparentales, personas que vivirán solas, jóvenes, personas mayores (...)”.

3.1 Descripción y estudio preliminar del departamento

El departamento en el cual se va a implementar el Sistema Domótico se encuentra situado al sur de la ciudad de Quito, en el barrio de San Bartolo, en el Conjunto Residencial Metròpoli Plus. Es una vivienda de carácter privado, su uso es estrictamente residencial y actualmente el departamento se encuentra entregado al propietario del inmueble sin embargo aún no está habitado, lo cual facilitará la adaptación e implementación del Sistema Domótico.



Figura 24. Ubicación del Conjunto Residencial Metròpoli Plus
Adaptado de: (Conjunto Residencial Metròpoli Plus, 2016)

“El Conjunto, en su totalidad, se conforma de 328 departamentos todos de similares características, tienen su área de lavado y secado en la terraza de cada bloque” (Conjunto Residencial Metr poli Plus, 2016).

Consta de 20 torres de 4 pisos y en cada piso 4 departamentos, adicional 1 torre de 4 pisos con dos departamentos por piso.



Figura 25 Implantación del Conjunto Residencial Metr poli Plus
Tomado de: (Conjunto Residencial Metr poli Plus, 2016)

3.1.1 Distribución grafica del departamento

Se solicita a los dueños del departamento los planos de la edificación para empezar el análisis de la distribución general de la vivienda la cual se detalla a continuación y se la observa en la Figura 26.



Figura 26. Distribución del departamento
Tomado de: (Conjunto Residencial Metr poli Plus, 2016)

3.1.2 Características constructivas del departamento

El departamento se encuentra ubicado en el primer piso de la Torre Paris, para una mejor descripción de las características constructivas y distribución de la vivienda se podrá observar a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de las características contractivas iniciales del departamento.

MATRIZ DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS INICIALES DEL DEPARTAMENTO														
INFORMACIÓN														
AMBIENTES	ÁREA (m ²)	ALTURA (m)	# VENTANAS	ÁREA VENTANAS m ²	# LUMINARIAS	# INTERRUPTOR SIMPLE	# INTERRUPTOR DOBLE	# TOMA CORRIENTES 120VAC	# TOMA CORRIENTES 220VAC	PUNTO AGUA FRÍA 1/2"	PUNTO AGUA CALIENTE 1/2"	MATERIAL PISO	MATERIAL PAREDES	MATERIAL TECHO
COCINA	9,89	2,8	0	0	2	1	0	6	1	1	1	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
SALA	6,11	2,8	1	3,876	1	0	1	2	0	0	0	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
COMEDOR	6,4625	2,8	1	3,4	1	0	1	1	0	0	0	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
BAÑO MASTER	2,5921	2,8	1	0,56	2	0	1	1	0	1	1	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
BAÑO SOCIAL	2,3878	2,8	0	0	2	0	1	1	0	1	1	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
DORMITORIO MASTER	11,05	2,8	1	2,55	1	2	0	5	0	0	0	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
DORMITORIO 1	7,672	2,8	1	2,55	1	1	0	3	0	0	0	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
DORMITORIO 2	7,28	2,8	1	2,55	1	1	0	3	0	0	0	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
PASILLO	6,528	2,8	0	0	3	0	1	1	0	0	0	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN
BALCÓN - CALEFÓN	1,4	2,8	1	2,38	1	1	0	1	1	1	1	PORCELANATO	MURO PORTANTE	HORMIGÓN

3.1.3 Descripción demográfica de los usuarios del inmueble

Los habitantes del inmueble constan de:

- 2 personas adultas (Padre, Madre),
- 1 persona adolescente (Hija)
- 1 persona menor de edad (Hijo).
-

En la *Figura 27* se describe las características de los miembros de la familia ocupantes de inmueble.






Figura 27. Descripción demográfica de los habitantes del departamento.

En la siguiente Tabla se detalla los horarios de las actividades de los habitantes del inmueble dentro y fuera del departamento, ya sea por razones laborales o académicas. Se establece que el promedio de tiempo dedicado a las tareas fuera del hogar es de 8 a 10 horas diarias.

Tabla 2. Horarios de Actividades de los habitantes del domicilio dentro y fuera del departamento.

Horarios de Actividades Dentro y Fuera del Domicilio																																								
DÍA	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO															
USUARIO HORA	P	M	H	H	P	M	H	H	P	M	H	H	P	M	H	H	P	M	H	H	P	M	H	H	P	M	H	H	P	M	H	H								
	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I	A	A	I	I				
	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J	D	D	J	J
	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O	R	R	A	O
	E	E			E	E			E	E			E	E			E	E			E	E			E	E			E	E			E	E			E	E		
0:00																																								
1:00																																								
2:00																																								
3:00																																								
4:00																																								
5:00																																								
6:00																																								
7:00																																								
8:00																																								
9:00																																								
10:00																																								
11:00																																								
12:00																																								
13:00																																								
14:00																																								
15:00																																								
16:00																																								
17:00																																								
18:00																																								
19:00																																								
20:00																																								
21:00																																								
22:00																																								
23:00																																								

Descripción de Horarios

-  Horario de Descanso
-  Horario de actividades fuera del Domicilio
-  Horario de actividades dentro del Domicilio

3.1.4 Necesidades y requerimientos de los habitantes de departamento

Se realiza una reunión con los habitantes del departamento para aclarar las inquietudes acerca de tener un Sistema Domótico en su vivienda. Adicional se analiza las necesidades y requerimientos por parte de los usuarios del inmueble, y los más relevantes se mencionan a continuación:

- El padre y la madre de familia dueños del departamento tiene un presupuesto establecido para la implementación del Sistema Domótico, el mismo que se expondrá en el siguiente capítulo.
- Considerando la limitada luminosidad natural que ingresa a la edificación en la tarde por la posición y ubicación del departamento, la petición principal de la familia es intervenir el sistema eléctrico de iluminación.
- Para evitar el consumo innecesario de energía cuando el departamento esté deshabitado, la madre de familia solicita que se integre un mando o control general para evitar consumos incensarios de energía como luces encendidas en horarios no habitados, que por lo general ocurría por parte de los niños en el antiguo domicilio.
- Otro requerimiento es la implementación de un control o mando general del sistema de agua potable, para evitar desperdicios por fugas o usos inapropiados en horarios no habitados (posible hurto de agua potable en la lavandería de la terraza).
- Integrar un sistema automático de control en los equipos o electrodomésticos bifásicos (220VAC) como cocina y calefón eléctrico, para controlar y reducir el consumo de energía eléctrica.
- Por conocimientos básicos y empíricos de uno de los usuarios del inmueble, solicita la integración del Sistema Domótico a una aplicación para celular, tablet, smatphone o software en PC, para ser controlado remotamente en momentos que el departamento se encuentre deshabitado y para controlar el horario de actividades en los habitantes menores de edad.
- Finalmente el usuario dueño de la vivienda informa que posee un Smart Speaker o parlante inteligente llamado AMAZON ECO de 2da generación, el cual es un altavoz inalámbrico que posee un sistema de asistente y controlador de voz llamado ALEXA creado por la compañía AMAZON, capaz de controlar electrodomésticos y elementos electrónicos inteligentes que funcionen y sean sincronizables con dicho equipo, a través de comandos de voz; este dispositivo será adicionado al proyecto para su posterior descripción, integración y configuración con los

elementos domóticos a implementar en el departamento, y que a la vez representa un valor agregado en la culminación del presente proyecto.

3.2 Planificación del proyecto

Saneadas las interrogantes con el análisis de los requerimientos y necesidades de los usuarios se puede plantear un diseño y solución domótica para los sistemas a intervenir en la vivienda.

A continuación se detallan los pasos y tareas a seguir para la planificación e integración del sistema automático de control de energía eléctrica y agua potable en el departamento.

- Analizar los planos eléctricos de la edificación.
- Examinar detenidamente las cargas eléctricas y su distribución actual.
- Realizar un informe sobre el estado de las instalaciones eléctricas de la vivienda y su consumo.
- Verificar el funcionamiento y estado del tablero de distribución y circuitos eléctricos.
- Analizar el plano del sistema de distribución de agua potable y agua caliente de la vivienda.
- Examinar el estado y funcionamiento del sistema de agua potable en el departamento.
- Diseñar el sistema de automatización a implementar en la edificación.
- Integración del Sistema Domótico de control en el sistema eléctrico de iluminación, fuerza o tomacorrientes, y sistema de agua potable del departamento
- Programar el sistema de automatización implementado.
- Realizar las pruebas de funcionamiento y posibles correcciones o modificaciones del sistema Domótico instalado.
- Realizar una comparación y estudio técnico en base al consumo energético, con un departamento de similares características demográficas familiares, que no poseen un Sistema Domótico.

3.2.1 Análisis de los planos existentes de la vivienda

Siguiendo con el estudio del proyecto, se solicita los planos eléctricos, hidrosanitarios y sistemas adicionales con los que este equipado el departamento, para su análisis respectivo, los cuales se muestran a continuación.

3.2.1.1 Diagrama unifilar del tablero de distribución

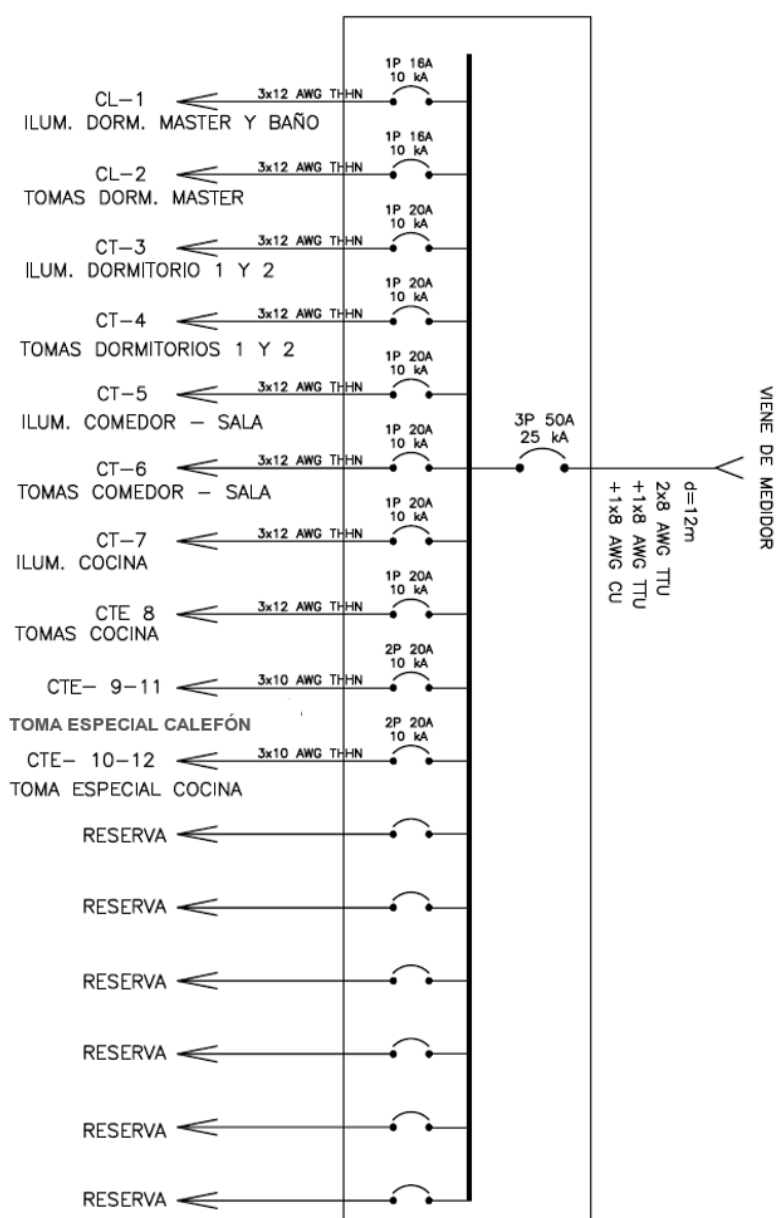


Figura 28. Plano unifilar del tablero de distribución eléctrico
Tomado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

A continuación en la *Tabla 2* se detalla la distribución del tablero de distribución eléctrica del departamento.

Tabla 3. Descripción del tablero de distribución eléctrica del departamento

Descripción del Tablero de Distribución Eléctrica del Departamento					
N° de Circuito	Ubicación	Calibre del cable (AWG)	N° de Hilos con Polaridad Voltaje Corriente Alterna (VAC)	Protección Eléctrica en Amperios (A)	Carga Nominal en Kilo Amperios (KA)
CP	Circuito Principal de alimentación de energía eléctrica, proviene desde el medidor, hacia el tablero de distribución.	8 AWG	4 hilos corriente Bifásica 220VAC (2 Fases, Neutro, Tierra)	Beaker doble de 50 A	25KA
1	Iluminación Dormitorio Master y	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 16A	10KA
2	Tomacorrientes Dormitorio Master	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 16A	10KA
3	Iluminación Dormitorio 1 2	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 20A	10KA
4	Tomacorrientes Dormitorio 1 y 2	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 20A	10KA
5	Iluminación Comedor y Sala	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 20A	10KA
6	Tomacorrientes Comedor y Sala	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 20A	10KA
7	Iluminación Cocina	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 20A	10KA
8	Tomacorrientes Cocina	12 AWG	3 hilos corriente monofásica 110VAC (Fase, Neutro, Tierra)	Breaker 20A	10KA
9 y 11	Toma Especial Calefón	10 AWG	4 hilos corriente Bifásica 220 VAC (2 Fases, Neutro, Tierra)	Beacker doble de 20 A	10KA
10 y 12	Toma Especial Cocina	10 AWG	4 hilos corriente Bifásica 220 VAC (2 Fases, Neutro, Tierra)	Beacker doble de 20 A	10KA
13 al 16	Sin ocupación, circuitos de reserva				

3.2.1.2 Plano del sistema eléctrico de iluminación

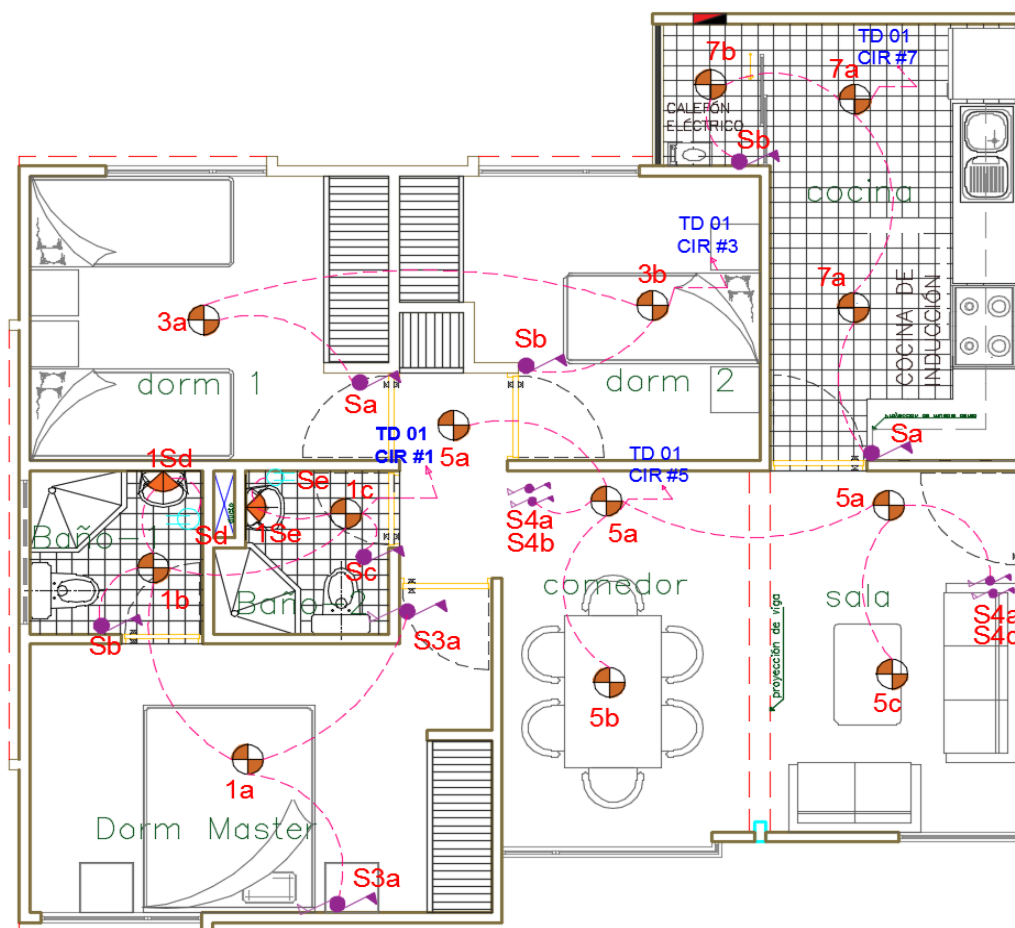


Figura 29. Distribución del sistema eléctrico de iluminación
Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

Tabla 4. Simbología sistema eléctrico de iluminación

SIMBOLOGÍA SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN			
Tablero de Distribución Eléctrica		TD	18 Espacios, 3 Polos (P), 50Amperios (A), 25Kilo Amperios (KA)
Foco Incandescente de techo		# de Cir.- Letra	100 Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Foco Incandescente de Pared		# de Cir.- Letra	100 Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Interruptor Simple		S Letra	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Interruptor Conmutado		S3 Letra	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Interruptor Conmutado Doble		S4 Letra	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Acometida Sistema de Iluminación			Acometida de Sistema de iluminación normales a circuitos interiores alimentado 2THHN#14 salvo se indique lo contrario
Interruptor Mixto		S	10A, 120V, con tomacorriente simple 15A, 120V, polarizado, en caja rectangular profunda y montaje a discreción

Esquema eléctrico funcional de los circuitos de iluminación

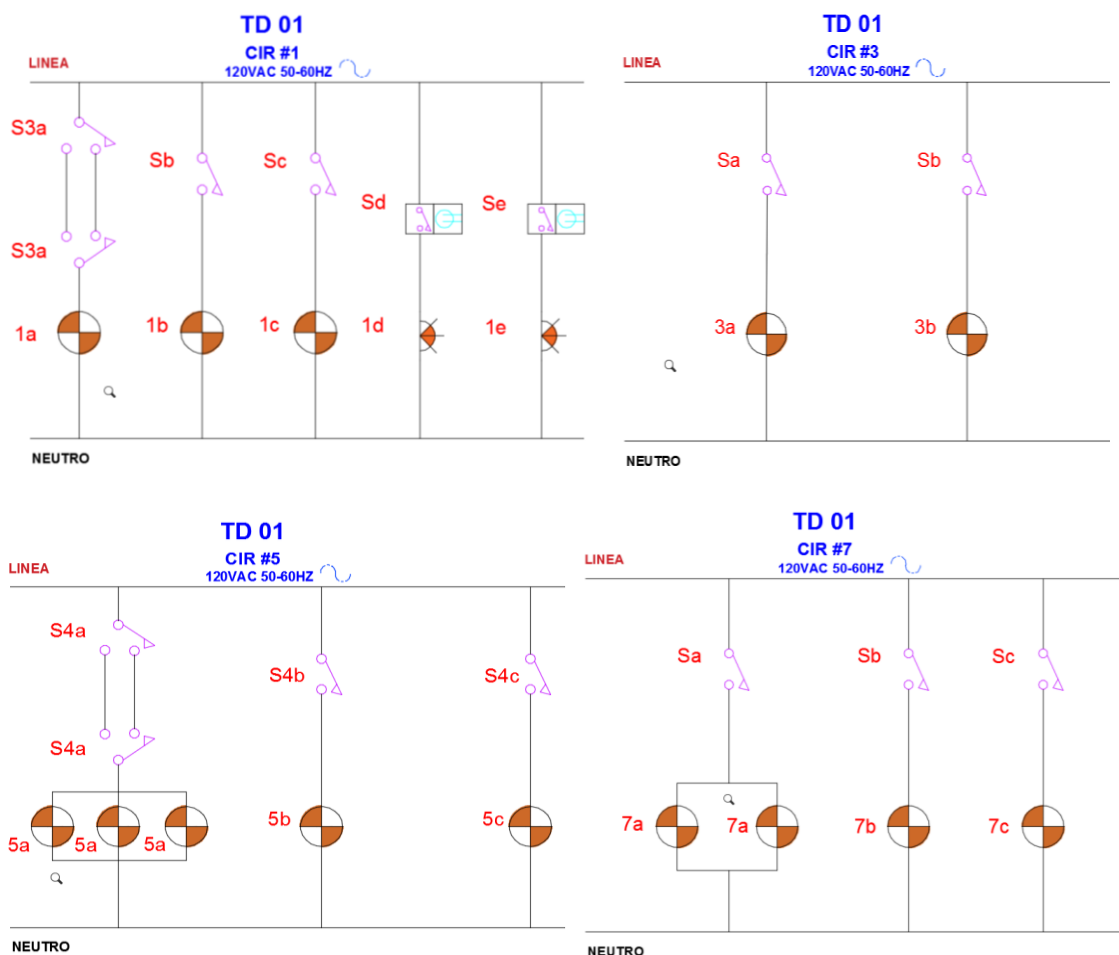






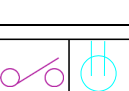


Figura 30. Conexión funcional del sistema eléctrico de iluminación

Tabla 5. Simbología del sistema eléctrico funcional de iluminación

SIMBOLOGÍA SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN			
Foco Incandescente de techo		# de Cir.- Letra	100 Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Foco Incandescente de Pared		# de Cir.- Letra	100 Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Interruptor Simple		S Letra	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Interruptor Conmutado		S3 Letra	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Interruptor Conmutado Doble		S4 Letra	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Acometida Sistema de Iluminación			Acometida de Sistema de iluminación normales a circuitos interiores alimentado 2THHN#14 salvo se indique lo contrario
Interruptor Mixto		S	10A, 120V, con tomacorriente simple 15A, 120V, polarizado, en caja rectangular profunda y montaje a discreción

3.2.1.3 Plano del sistema eléctrico de fuerza o tomacorrientes monofásico

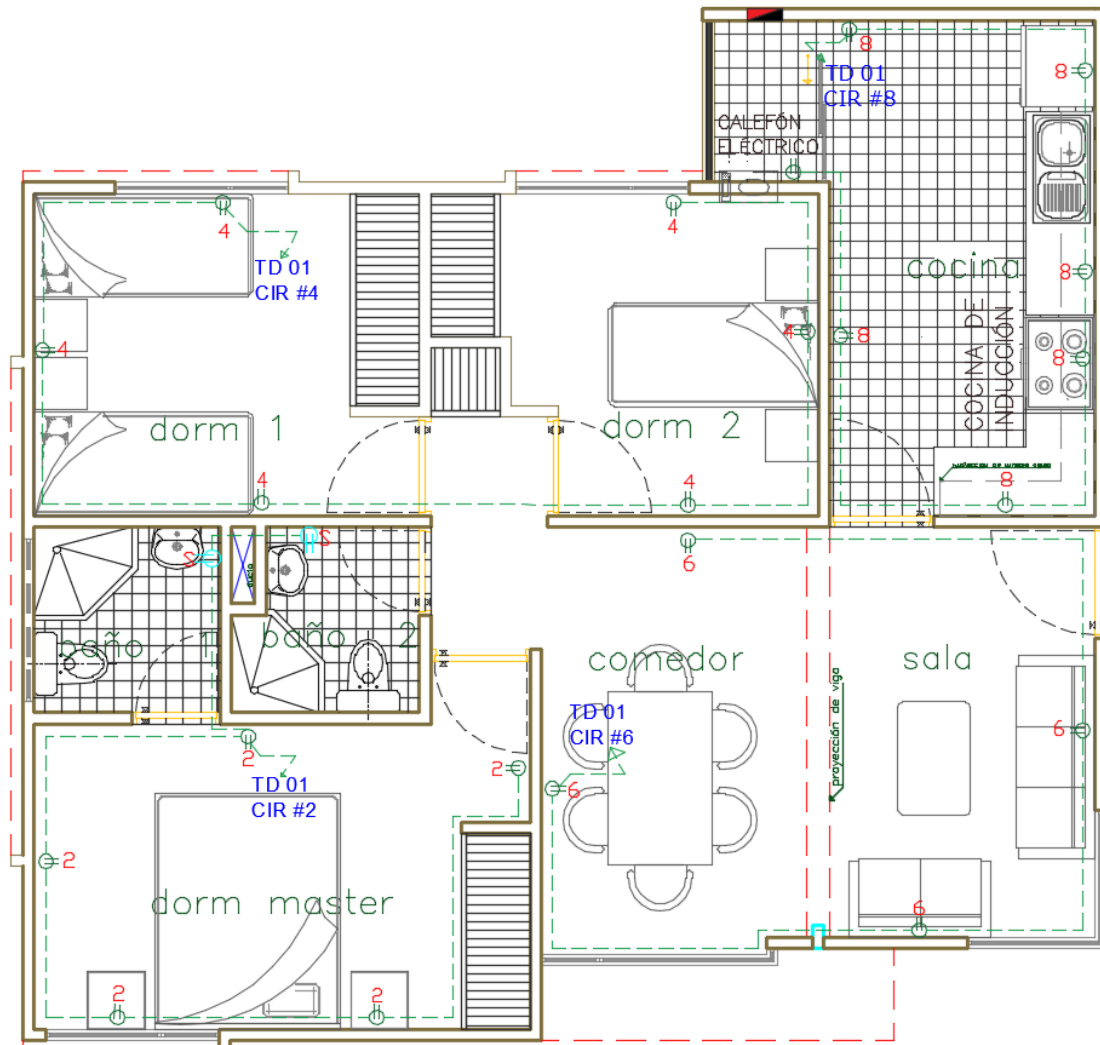


Figura 31. Sistema eléctrico de carga o tomacorrientes monofásico
Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

Tabla 6. Simbología Sistema eléctrico de carga o tomacorrientes monofásico

SIMBOLOGÍA SISTEMA ELÉCTRICO DE CARGA O TOMACORRIENTES MONOFASICO			
Interruptor Mixto		S	10A, 120V, con tomacorriente simple 15A, 120V, polarizado, en caja rectangular profunda y montaje a discreción
Tomacorriente Doble		# de Circuito	Tomacorriente doble 120V, 15A, 1fase, 3 hilos polarizado, en caja rectangular profunda. Montaje 30cm de piso
Acometida Sistema de Tomacorrientes			Acometida de tomas normales a circuitos interiores alimentado 2THHN#12 salvo se indique lo contrario

3.2.1.4 Plano del sistema eléctrico de fuerza o tomacorriente especial bifásico.

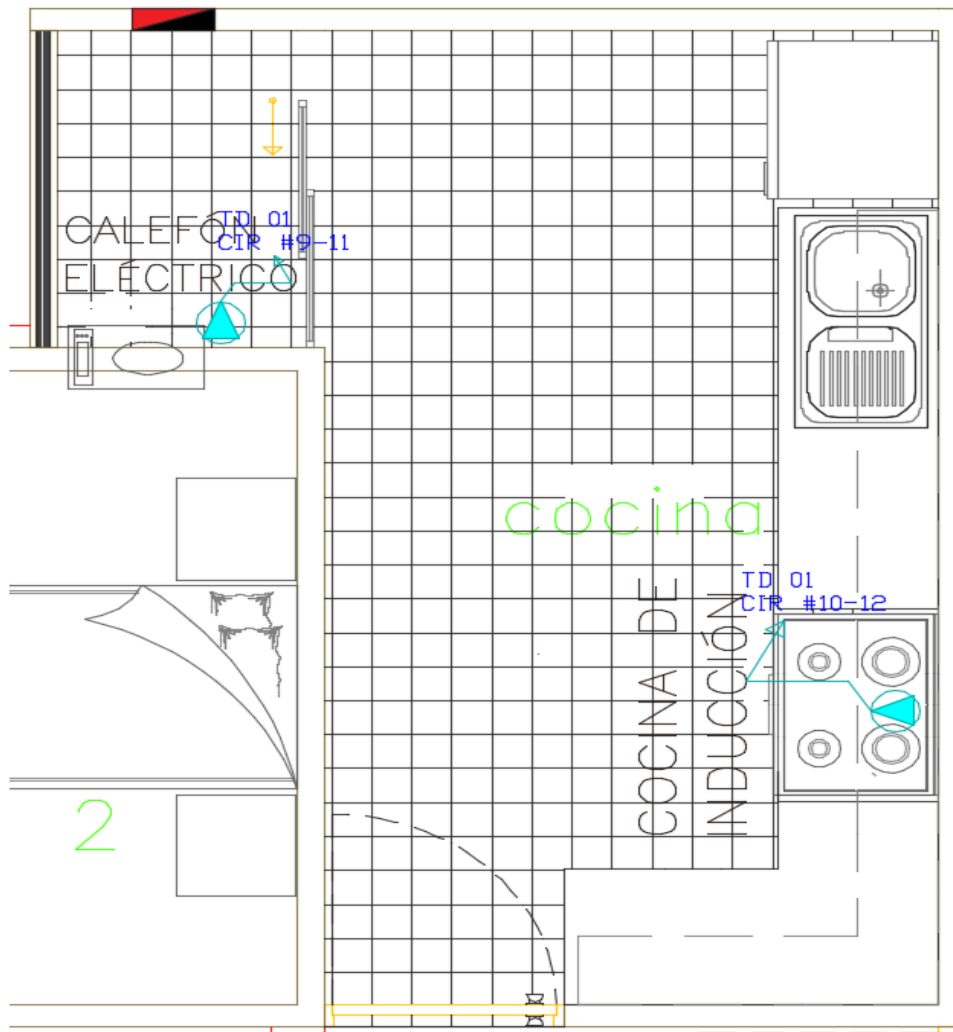


Figura 32. Sistema eléctrico de carga o tomacorrientes especiales 220VAC
Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

Tabla 7. Simbología sistema de tomacorrientes monofásicos

SIMBOLOGÍA SISTEMA DE TOMACORRIENTES MONOFÁSICOS			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Tomacorriente Especial		# de Circuito	Salida especial simple 220V, 30A, 2 fases, 3 hilos, en caja cuadrada de 10x10cm. Montaje a 30cm de piso
Acometida Sistema de Tomacorrientes Especial			Acometida de tomas normales a circuitos interiores alimentado 3THHN#10 salvo se indique lo contrario

3.2.1.5 Plano de la distribución del sistema telefónico.

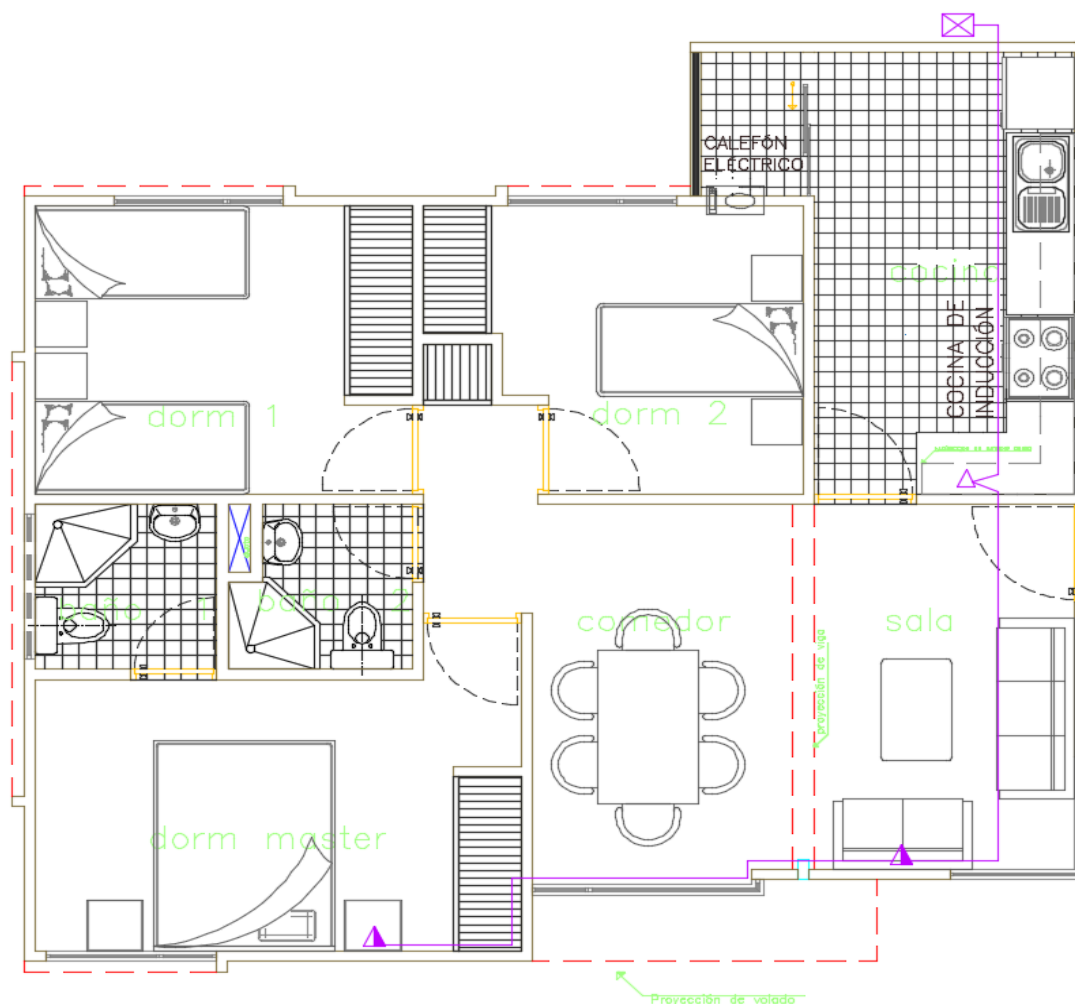


Figura 33. Plano de la distribución del sistema telefónico
Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

Tabla 8. Simbología sistema telefónico

SIMBOLOGÍA SISTEMA TELEFÓNICO			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Caja general de revisión Telefónica			
Toma telefónica directa			2 salidas, en caja rectangular profunda, montaje 30cm de piso
Punto de teléfono derivado normal simple			
Acometida de teléfono			Circuitos interiores alimentado EPKX 2P

3.2.1.6 Plano de la distribución cableada del sistema de Red de datos o Internet del departamento.

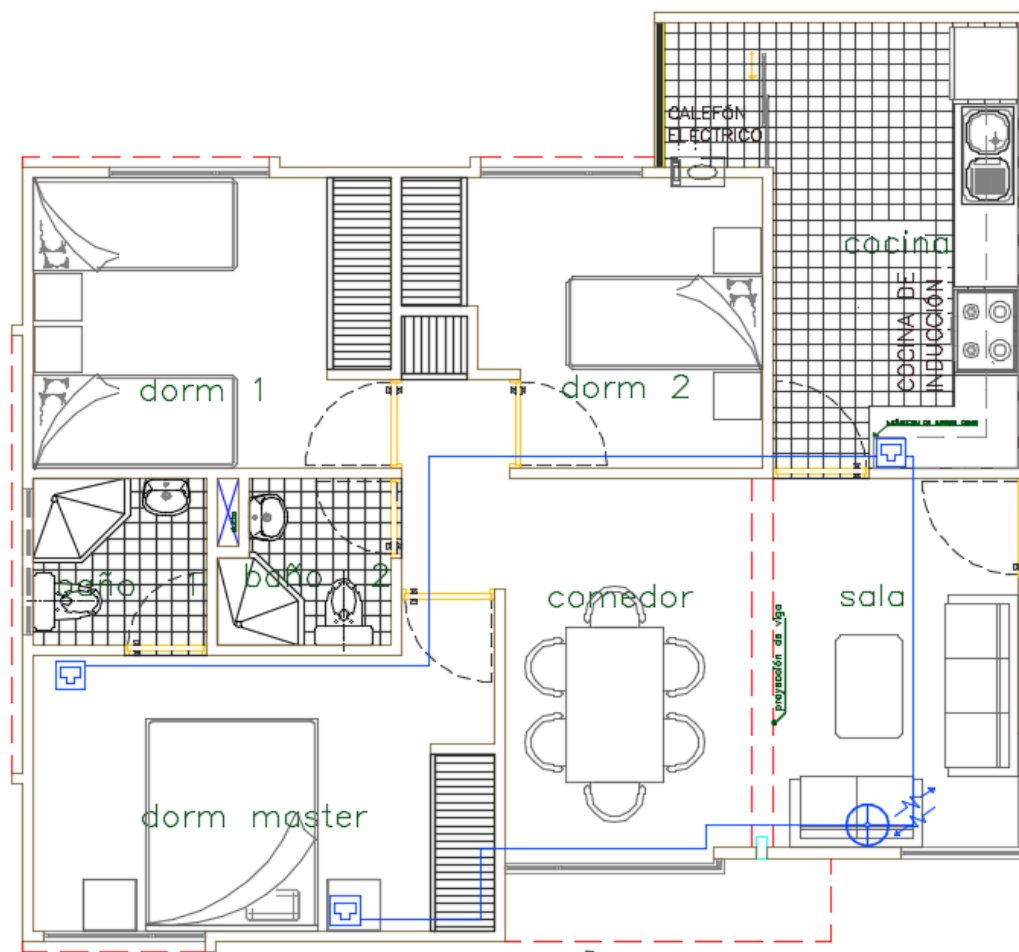


Figura 34. Plano de la distribución cableada del sistema de red de datos o Internet del departamento.

Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

Tabla 9. Simbología red de datos o internet

SIMBOLOGÍA SISTEMA DE RED DE DATOS O INTERNET			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
HUB o Router			Router inalámbrico 1 puerto WLAN, 4 puertos LAN, 2,4GHz, 450Mbps
Puerto de conexión de red de datos			Puerto RJ45 velocidad 10/100/100 Mbps en caja rectangular profunda
Acometida puertos de red de datos			Circuitos interiores alimentado EPKXX 4p, Cat 5e

3.2.1.7 Plano de la distribución del sistema de cable operador

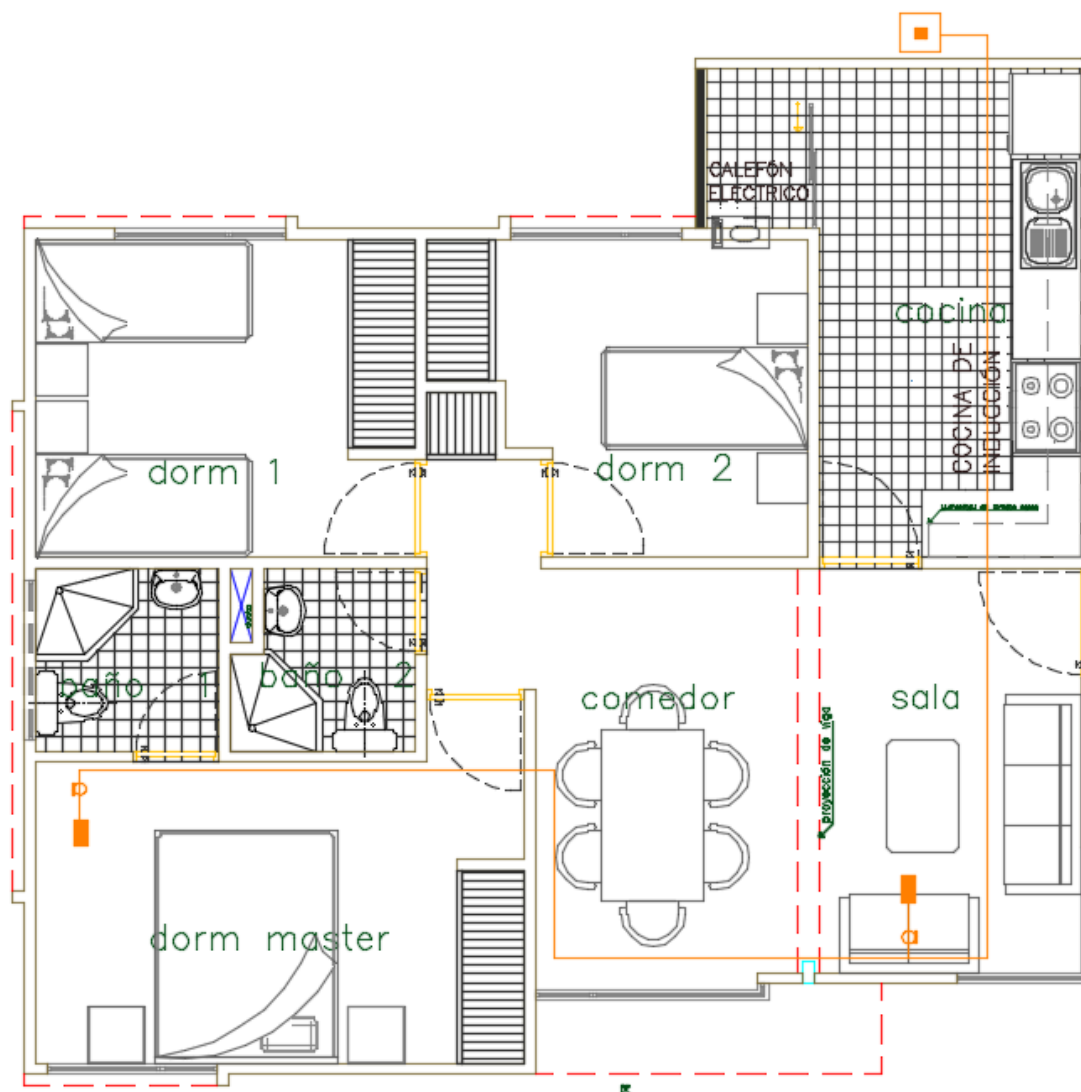


Figura 35. Plano de la distribución del sistema de cable operador
Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metr poli Plus, 2017)

Tabla 10. Simbología sistema de tv pagada cable operador

SIMBOLOGÍA SISTEMA DE TV PAGADA CABLEOPERADOR			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Caja General de Revisión Coaxial			
Puerto de conexión coaxial			Conector Coaxial macho RG6 en caja rectangular profunda
Acometida puertos coaxial			Cable Coaxial blindado RG6

3.2.1.8 Plano del sistema de distribución de agua potable

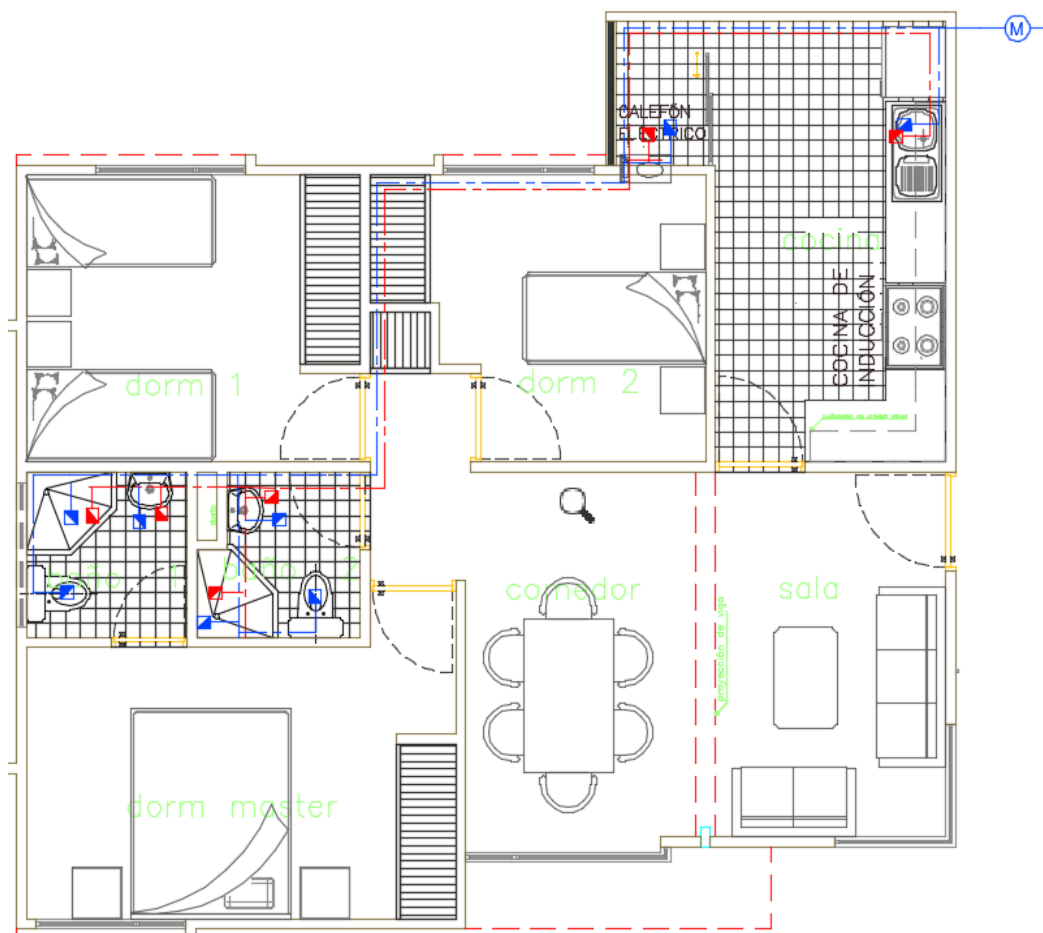


Figura 36. Plano de la distribución del sistema de agua potable y agua caliente del departamento

Adaptado de: (Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus, 2017)

- Simbología del Sistema de Agua Potable

Tabla 11. Simbología del sistema de agua potable y agua caliente del domicilio

SIMBOLOGÍA SISTEMA DE AGUA POTABLE			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Medidor de consumo de agua potable		M	para tubería 1/2 "
Punto de entrega agua fría			para tubería 1/2 "
Tubería Agua fría			para tubería 1/2 "
Punto de entrega agua caliente			para tubería 1/2 "
Tubería Agua caliente			para tubería 1/2 "

3.3 Sistema a implementar

Al escuchar y analizar las necesidades y requerimientos de los habitantes del departamento, y finalizado el estudio de los planos de la vivienda se llega a la conclusión que para satisfacer las demandas de los usuarios se procede a implementar un Sistema Domótico de Automatización y Control de protocolo Privado o propietario debido a su precio, estabilidad, respaldo técnico y especialmente la compatibilidad con el sistema de control y asistente de voz (ALEXA), que posee el dueño del departamento. La arquitectura de este sistema será descentralizada para la correcta organización de los diferentes elementos domóticos que puede ser actuador, sensor, interface o controlador al mismo tiempo, y con topología de Red en Árbol para la interconexión y comunicación entre todos los elementos del sistema a implementar, con lo cual se va a generar una independencia de circuitos y sistemas de control, pero que a la vez sirve para comandar desde un mando o aplicación general, todos lo integrado en el departamento.



FREE LUTRON APP

Figura 37. Sistema Domótico LUTRON Electronic (LUTRON Electronics, 2018)

Todos estos sistemas van a servir en el ahorro de energías tanto como el agua o electricidad y esto sin duda alguna ayuda a que el ambiente del departamento

sea mucho más comfortable además de crear una conciencia con el consumo de estos recursos, teniendo como resultado una casa más ergonómica, sustentable y sostenible.

4 Diseño e implementación del proyecto.

El diseño y la implementación del proyecto se llevarán a cabo por etapas y por tipos de sistemas a automatizar, al inicio de cada uno se integrará una matriz la misma que describirá y detallara los equipos a utilizar, y la ubicación en donde será implementado dicho equipo.

4.1 Sistema de automatización y control de iluminación

El sistema de automatización y control de iluminación a implementar en el proyecto es de protocolo privado o propietario, de la marca Lutron Electronics.

Caseta Wireless es un sistema de control inteligente el cual está diseñado para aplicaciones residenciales, sirve para controlar las luces del domicilio a través de su aplicación celular, control remoto o atenuador inteligente de la misma marca.

Existen varios modelos de interruptores, atenuadores y controles remotos que son compatibles con esta tecnología los cuales se detallan en la *Figura 38* que se muestra a continuación:

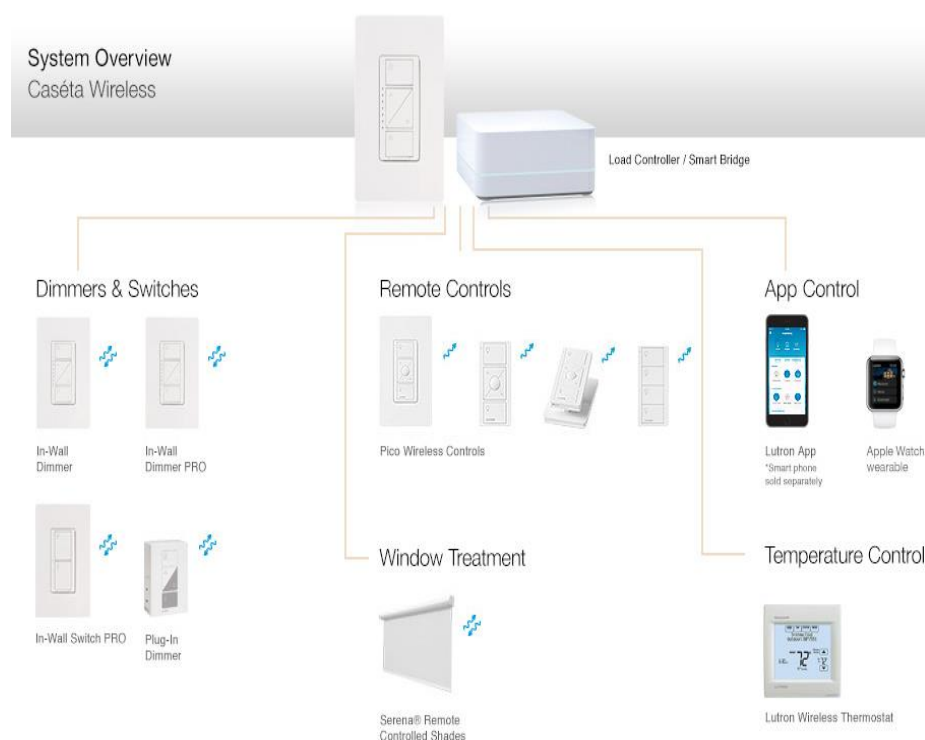


Figura 38. Elementos compatibles con el Sistema Caseta Wireless
Tomado de: (LUTRON ELECTRONICS, 2018)

Este sistema funciona con focos atenuable y no atenuables de bajo consumo energético como se observa y detalla en la *Figura 39*, los cuales son controlados por medio de atenuadores, interruptores y controles remotos con tecnología Clear Connect de LUTRON, la cual opera en frecuencias entre los 431.0 MHz a 437 MHz. Dicha frecuencia no interfiere ni compite con los dispositivos conectados a la red Wi-Fi, estos dispositivos reemplazan a los interruptores que se encuentran instalados en el departamento y son capaces de controlar y/o dimerizar las luces o el control de persianas dependiendo el caso, desde cualquier lugar dentro del domicilio y/o desde fuera o lejos de él, mediante la aplicación para Smartphones o tablets por medio de la integración y configuración del controlador principal o HUB llamado LUTRON SMART BRIDGE.



Figura 39. Focos de luz atenuable de bajo consumo energético
Tomado de: (LUTRON, 2018)

Este sistema permite crear horarios y escenas de encendido, apagado y porcentaje de atenuación en la iluminación. También posee la tecnología llamada SMART AWAY con la cual se puede prender y apagar las luces al azar para crear una simulación de presencia de habitantes en el domicilio cuando esté deshabitado.

Adicional el sistema Caseta Wireless posee GEOFENCING “(Geoperimetraje en español) término utilizado en el mundo corporativo para la ubicación geográfica específica mediante el seguimiento de su paradero a través de la tecnología de

un sistema de posicionamiento global (GPS)” (Area, 2011), método con el cual se automatiza el encendido o apagado de las luces al momento de llegada o salida del domicilio; también crea alertas informativas que son enviadas al celular cuando se queden luces encendidas involuntariamente.

Se escogió el mencionado Sistema Domótico por las razones que se detallan a continuación:

- Respaldo de la marca LUTRON Electronics la misma que lleva en el mercado internacional desde 1961 (LUTRON, 2018).
- Productos de fácil adquisición y respaldo técnico gracias a los variados distribuidores que existen en el mercado nacional e internacional.
- Fácil instalación y configuración de los elementos que conforman el sistema.
- Relatividad en costos similares a los de otras marcas, pero con mejores beneficios por las múltiples funciones del sistema y sus elementos.
- Compatibilidad con el sistema de control y asistente de voz (ALEXA), que posee el dueño del departamento como ya se lo menciono anteriormente.

En el anexo 1, 2, 3, y 4 se adjuntan las proformas realizadas para la comparación de los precios en los sistemas domóticos de control de iluminación que se busco en el mercado.



*Figura 40. Sistema Lutron Caseta Wireless y controladores de voz
Tomado de: (LUTRON ELECTRONICS, 2018)*

4.1.1 Características de los elementos y materiales a utilizar

A continuación en la Tabla 12 se describen los elementos a utilizar en la implementación del sistema de automatización y control del sistema eléctrico de iluminación.

Tabla 12. Matriz Sistema Domótico de iluminación.

MATRÍZ SISTEMA DOMOTICO DE ILUMINACIÓN											
AMBIENTE S	Lampara de techo	Lampara de Pared	Foco LED atenuable	Panel LED dimerizable cuadrado	Luminaria doble dirigible de techo	Atenuador de pared Caseta Wireless	Control remoto Pico	Interruptor transmisor inalámbrico	Receptor Inalámbrico	ALEXA AMAZON ECHO	Smart Bridge
COCINA	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0
SALA	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
COMEDOR	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
BAÑO MASTER	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
BAÑO SOCIAL	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
DORMITORIO MASTER	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
DORMITORIO 1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
DORMITORIO 2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
PASILLO	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0
BALCÓN - CALEFÓN	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

- **Foco LED atenuable:** es un foco de iluminación LED dimerizable o atenuable de 9W equivalente a 60W en incandescente, su forma es tipo A19, su rosca base es estándar tipo E27, y la temperatura de color es de 5000° K. esta bombilla reemplazara a la mayoría de puntos de iluminación incandescente del domicilio



Figura 41. Foco Premalux LED
Tomado de: (PREMALUX, 2016)

- **Panel LED atenuable cuadrado:** es un panel de iluminación LED dimerizable o atenuable de 14W equivalente a 100W en incandescente,

funciona con 120VAC, consume 2.4amp, su forma es cuadrada, de 25x25 centímetros con un espesor de 5 centímetros, y la temperatura de color es de 5000° K.



Figura 42. Panel LED dimerizable
Tomado de: (AMAZON, 2018)

- **Luminaria doble dirigible de techo:** Es una lámpara de techo con base de metal galvanizado, con 2 boquillas de rosca estándar E27 conectadas en paralelo, tiene un recubrimiento o pantalla de vidrio decorativo arenado por cada boquilla, la misma que puede ser ajustable a la posición deseada. Funciona con focos LED atenuables descritos anteriormente por cada boquilla.



Figura 43. Luminaria doble dirigible de techo

- **Smart Bridge:** Este elemento es el controlador o HUB del sistema Caséta Wireless. Es un puente de comunicación entre el SMART BRIDGE y el Router. Trabaja mediante la tecnología inalámbrica Clear Connect de LUTRON, el rango de cobertura es de 9 metros máximo, funciona con una

fuente de alimentación de 120 a 220VAC de entrada y 5 VDC con 1000mA de salida, la conexión de datos se la realiza a través de su puerto Ethernet con un cable de red CAT 5E.

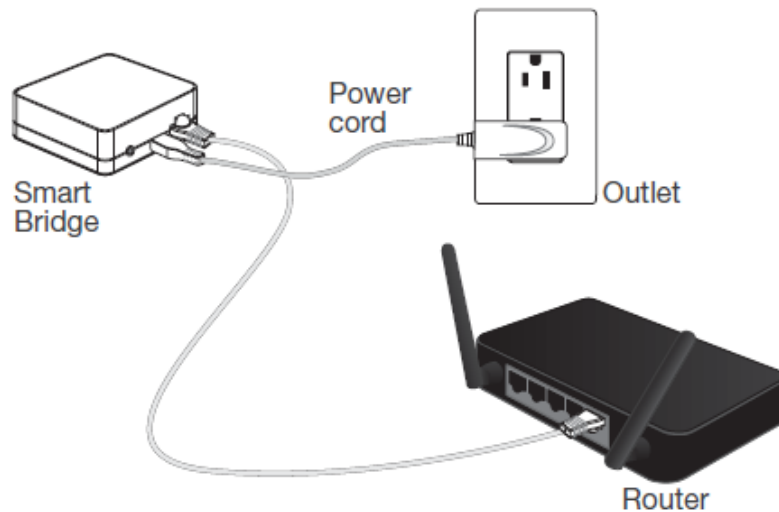


Figura 44. Smart Bridge Pro
Tomado de: (Lutron Electronics Co., Inc, 2018)

Este dispositivo conecta los componentes o elementos del sistema Caseta Wireless a la aplicación LUTRON Caseta, la cuál puede ser descargada desde la Play Store para dispositivos Android o de la App Store para dispositivos Apple. Es compatible con marcas de equipos para hogares inteligentes como: Amazon Alexa, Apple HomeKit, Google Assistant, NEST y Sonos, Admite hasta 50 dispositivos compatibles.

Existen 2 modelos el Lutron Smart Bridge (L-BDG2-WH) y Lutron Smart Bridge Pro (L-BDGPRO2-WH), este último es de mayor costo, ya que es capaz de integrar sistemas de: control remoto de audio y video, seguridad de terceros, y control de cortinas SIVOIA QS de LUTRON. Para el presente proyecto se utilizará el dispositivo de menor costo.

Este emisor-receptor de datos es de forma cubica. Mide 69.9 milímetros en cada uno de sus lados y 30.23 milímetros de espesor, tiene una carcasa plástica de color blanco de acabado elegante, posee un recorte delgado alrededor de la mitad inferior para una luz LED de estado.

En la parte posterior del Bridge tiene un puerto de conexión Ethernet, un puerto de alimentación de voltaje y un botón que le permite conectar y sincronizar los dispositivos al concentrador.

Lutron

L-BDG & L-BDGPRO

Smart Bridge

369816f 4 10.10.17

Dimensions (Smart Bridge/ Smart Bridge PRO)

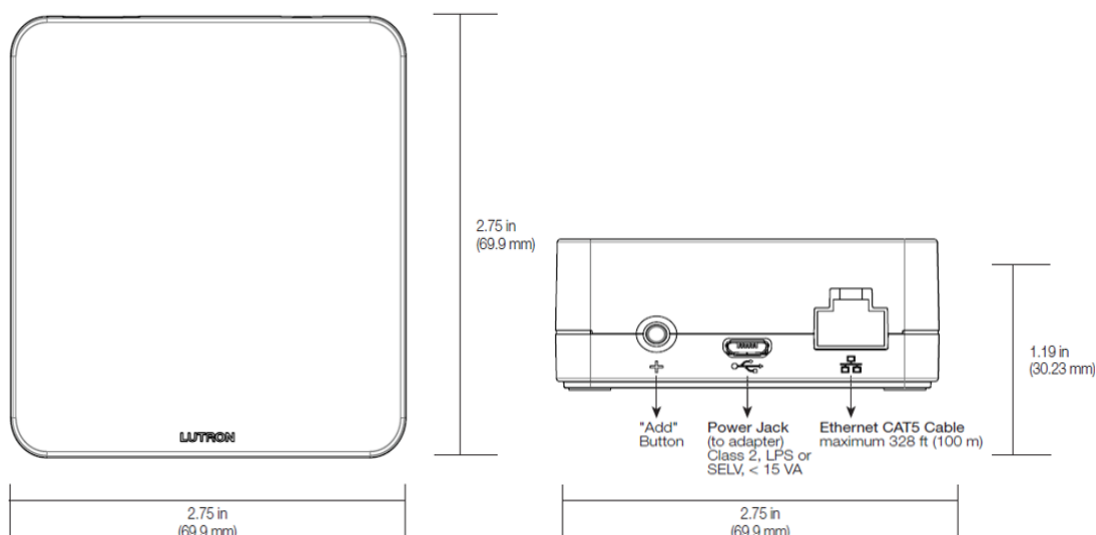


Figura 45. Dimensión y puertos de Lutron Smart Bridge (L-BDG) y Lutron Smart Bridge PRO (L-BDGPRO)
Adaptado de: (LUTRON ELECTRONICS, 2018)

- **Atenuador de pared (PD-6WCL) Caseta Wireless:**

Es un atenuador moderno de dos cables, que no requiere neutro el cual reemplaza a los interruptores convencionales. Sirve para controlar, atenuar o dimmerizar las cargas de iluminación tanto directa como remotamente cuando se lo configura con los controles remotos pico y el módulo Lutron Smart Bridge o Lutron Smart Bridge PRO. Puede ser programado a través de la aplicación Lutron Caseta, el voltaje de alimentación es de 120VAC 50/60 Hz, la dimensión del dispositivo es: largo 119 mm, ancho 75 mm, profundidad 30mm, grosor de tapa frontal 8mm.

Dimensiones

Vista frontal

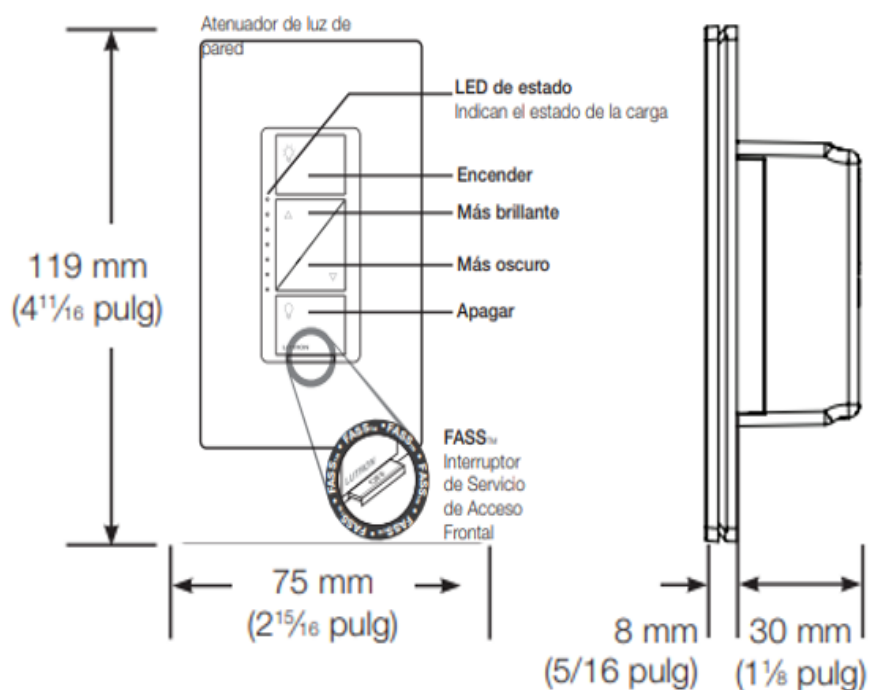
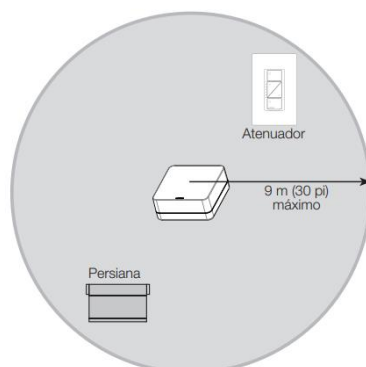


Figura 46. Dimensión del Atenuador de pared Caséta Wireless PD-6WCL
Adaptado de: (LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

La ubicación de los dispositivos (atenuadores de pared, interruptores, controles remotos Pico, Smart Bridge o Smart Bridge Pro y/o persianas) para el rango de cobertura inalámbrica debe ser menor a un radio de 18m (60 pies) en ausencia de obstáculos, o 9 m (30 pies) a través de paredes.

Rango de RF (Puente Inteligente y Puente Inteligente PRO)

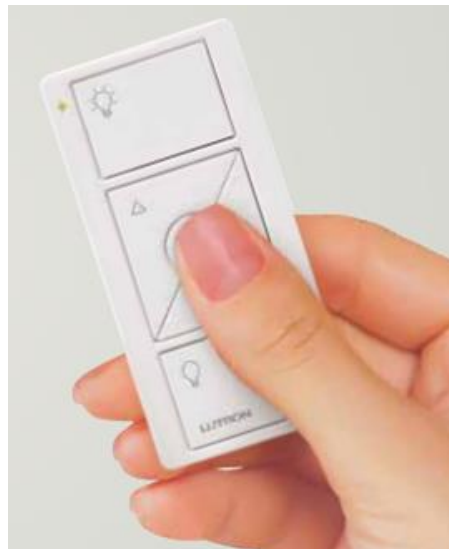


Todos los dispositivos deben estar ubicados a menos de 9 m (30 pi) del Puente Inteligente/Puente Inteligente PRO

Figura 47. Rango de cobertura inalámbrica de dispositivos Caséta Wireless
Tomado de: (LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

- **Control remoto Pico (PJ2- 3BRL-WH-L01R)**

Es un mando a distancia que funciona con los atenuadores e interruptores Caséta Wireless, cortinas inalámbricas LUTRON, y sirve para prender, apagar y atenuar las luces desde cualquier lugar del domicilio, o en el rango de alcance que se encuentren estos dispositivos. Tiene un botón adicional a diferencia del atenuador PD-6WCL el cual es de escena favorita, usa la tecnología inalámbrica Clear Connect, funciona con una batería CR-2032 de 1.5VDC la misma que tiene 10 años de vida útil, debe estar ubicado a un radio menor de 18 m (60 pies) en ausencia de obstáculos, o 9 m (30 pies) a través de paredes, de los atenuadores, interruptores, Smart Bridge o Smart Bridge Pro.



*Figura 48. Control remoto Pico
Tomado de: (LUTRON, 2018)*

- **Interruptor inalámbrico Sky Genius SKG-WS01**

Este interruptor sirve para controlar el encendido o apagado de lámparas o luminarias de hasta 200w por medio de una señal de radio frecuencia de 433MHz (no utiliza cableado entre el interruptor y la luminaria), la cual se emite desde el transmisor que está en el switch y la envía hasta el receptor que se conecta entre la fuente de alimentación y la luminaria, el rango de alcance entre estos dos elementos es de 20 a 30 metros dependiendo de la cantidad de obstáculos que se encuentren en el área.



Figura 49. Interruptor inalámbrico Sky Genius SKG-WS01
Tomado de: (AMAZON, 2018)

El receptor funciona con un voltaje entre 85 a 265 VAC, posee una capacidad máxima de 10A, tiene forma redonda con un diámetro de 48 milímetros y 25 milímetros de espesor, posee cuatro cables para su conexión, dos para el voltaje de entrada y dos para el voltaje de salida.



Figura 50. Dimensión del interruptor inalámbrico SKG-WS01
Tomado de: (AMAZON, 2018)

El transmisor funciona como un botón pulsador, es autoalimentado por lo que no necesita de baterías para su funcionamiento ya que posee un “micro generador incorporado que crea una pequeña cantidad de electricidad cada vez que se presiona el interruptor, esta energía convertida se usa para alimentar un transmisor que envía señales de radio a los receptores”, la vida útil del switch es de 200.000 accionamientos,

tiene forma redonda con un diámetro de 70 milímetros y un espesor de 15.5 milímetros. (AD HOC ELECTRONICS, 2016)



*Figura 51. Switch transmisor inalámbrico SKG-WS01
Tomado de: (AMAZON, 2018)*

- **Amazon Echo (2da generación):**

Es un parlante inalámbrico inteligente de audio bidireccional que tiene forma de cilindro. Sirve para recibir, responder y ejecutar comandos de voz almacenados en el dispositivo, integra un asistente y controlador de voz personal llamado Alexa.

La dimensión del equipo es de 88 mm de radio y 148 mm de largo, Su peso es de 29 onzas, posee un procesador Texas Instruments DM3725 ARM Cortex-A8, 256MB LPDDR1 en RAM, memoria interna de 4GB; tiene conectividad Bluetooth para diferentes funciones y conectividad Wi-Fi de doble banda para la conexión a internet, admite redes 802.11 a / b / g / n (2.4 y 5 GHz). No es compatible con la conexión a redes Wi-Fi ad-hoc

(peer-to-peer). Incorpora un altavoz tipo Woofer de 63.5mm y un twiter de 16mm, en la parte superior posee 7 micrófonos para receptor los comandos de voz y 4 botones para funciones básicas, en la parte inferior - trasera integra un puerto auxiliar de audio de salida de 3.5mm, y el puerto de alimentación de voltaje, la fuente de alimentación de voltaje es de 100 – 240VAC, 50-60Hz de entrada y 15VDC, 1.4A de salida.

Como funciones principales del dispositivo tenemos:

- Reproducir música desde internet por medio de Spotify, Pandora, Amazon Music entre otros.
- Realizar llamadas.
- Enviar y recibir mensajes
- Proporcionar información de Noticias, resultados deportivos y clima.
- Funciona como despertador y temporizador.
- Realiza compras en línea por medio de la tienda virtual de su fabricante.
- Controla dispositivos domésticos inteligentes como: luces, interruptores, tomacorrientes, televisores entre otros, y de diferentes marcas.
- Se controla y configura a través de la aplicación para Smartphone y pc de escritorio.
- El controlador de voz AMAZON ECHO acepta solo comandos de voz en idioma inglés ya que es el único lenguaje en el que trabaja el equipo hasta el momento.
- Al ser un dispositivo americano, la mayor parte de funciones descritas anteriormente están disponibles solo en Estados Unidos.



echo

Figura 52. Controlador de voz AMAZON ECHO
Tomado de: (AMAZON, 2018)

Existen varias versiones y modelos del dispositivo los cuales se los describirá en la *Tabla 13* que se encuentra a continuación.

Tabla 13. Tabla comparativa de dispositivos AMAZON ECHO

	 Echo Dot	 Echo	 Echo Plus	 Echo Spot	 Echo Show
Precio	US\$49.99	De US\$99.99	US\$149.99	US\$129.99	US\$229.99
Overview	Add Alexa to any room	Room filling sound with six fabrics or finishes	The simple way to start your smart home	Stylish and compact Echo with a screen	Optimized for visuals and room filling sound
Speaker size	0.6" speaker	2.5" woofer and 0.6" tweeter	2.5" woofer and 0.8" tweeter	1.4" speaker	Dual 2.0" speakers
Screen size				2.5" screen	7.0" screen
Dual speakers with room-filling sound, powered by Dolby		✓	✓		✓
Play video from Amazon Video and more				✓	✓
Built-in hub for simple setup of compatible smart home devices			✓		
Control smart home devices	✓	✓	✓	✓	✓
Streaming Wi-fi music (including Amazon Music, Spotify, Pandora, and more)	✓	✓	✓	✓	✓
Line-out with 3.5 mm cable or Bluetooth	✓	✓	✓	✓	Bluetooth only
Free audio calls to US, Mexico, and Canada	✓	✓	✓	✓	✓
Device size (actual size and weight may vary)	1.3" x 3.3" x 3.3", 5.7 oz. (32 mm x 84 mm x 84 mm, 163 grams)	5.8" x 3.4" x 3.4", 29.0 oz. (148 mm x 88 mm x 88 mm, 821 grams)	9.2" x 3.3" x 3.3", 33.6 oz. (235 mm x 84 mm x 84 mm, 954 grams)	4.1" x 3.8" x 3.6", 14.8 oz. (104 mm x 97 mm x 91 mm, 419 grams)	7.4" x 7.4" x 3.5", 41.0 oz. (187 mm x 187 mm x 90 mm, 1170 grams)

Nota: Los precios referenciales son de Estados Unidos de Norteamérica
Adaptado de: (AMAZON, 2018)

4.1.2 Diseño y distribución de componentes

En la *Figura 53* se observa la distribución de los elementos que posee cada circuito a implementar en el sistema automático de control de iluminación del departamento para su posterior explicación a detalle del funcionamiento de las instalaciones. Esta distribución de componentes se la realizó en base a los requerimientos del usuario y especificaciones técnicas de los elementos.

Para una mejor comprensión del plano se modificó las nomenclaturas en las luminarias y se las asocio con los atenuadores y controles remotos que los comandan. El orden en el que se describirá cada circuito será ascendente empezando de menor a mayor.

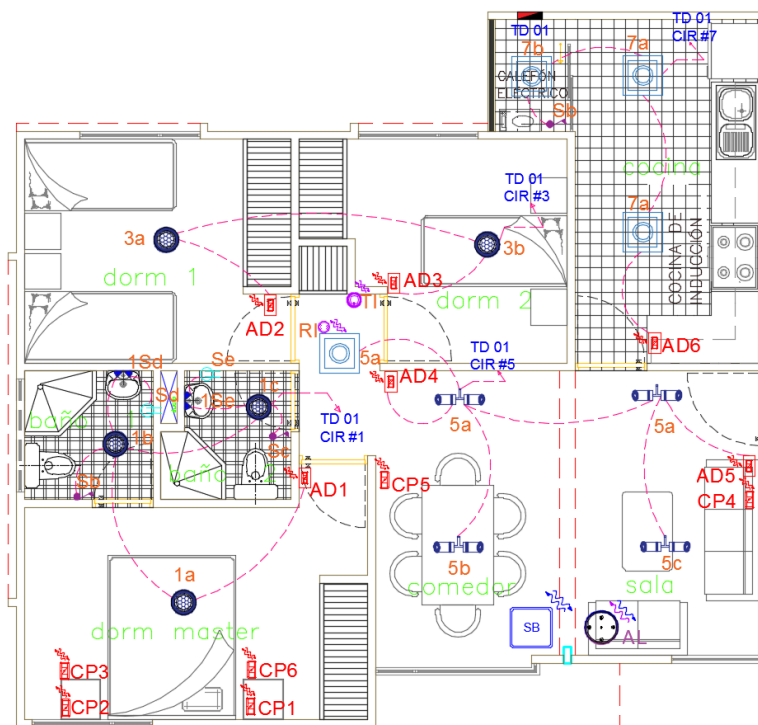


Figura 53. Plano de distribución de elementos del sistema automático de control de iluminación

Tabla 14. Simbología sistema automático de control de iluminación

SIMBOLOGÍA SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Tablero de distribución		TD#	18 Espacios, 3 Polos (P), 50Amperios (A), 25Kilo Amperios (KA)
Lámpara de techo		#	Boquilla estandar E27 para foco LED atenuable de 9Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Lámpara de pared		#	Boquilla estandar E27 para foco LED atenuable de 9Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Panel led dimerizable cuadrado		#	14 Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Luminaria doble dirigible de techo		#	Boquilla estandar E27 para foco LED atenuable de 9Watts (W), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Atenuador de pared Caseta Wireless		A# de luminaria	120VAC 50/60Hz , en caja rectangular profunda y montaje a discreción
Control remoto pico		P# de luminaria	Batería CR-2032 1,5VDC, Sobrepuesto en pared
Interruptor transmisor inalámbrico		TI# de luminaria	transmision RF, Bateria free.
Receptor inalámbrico		RI# de luminaria	85-265VAC - 10A - 200W
Interruptor mixto		S# de luminaria	10A, 120V, con tomacorriente simple 15A, 120V, polarizado, en caja rectangular profunda y montaje a discreción
interruptor simple		S# de luminaria	10 Amperio (A), 120 Voltios Corriente Alterna (VAC)
Acometida Sistema de Iluminación			Acometida de Sistema de iluminación normales a circuitos interiores alimentado 2THHN#14 salvo se indique lo contrario
Smart Bridge		SB	120-220VAC Input - 5VDC Output - 1000mA - Ethernet CAT5E
ALEXA Amazon ECHO		AL	100-220VAC , 15VDC 1,4A, 256MB RAM, 4 GB MI, conectividad WI-FI dual band, y Bluetooth

- Descripción circuito N°1: en este circuito se reemplazan 5 luminarias incandescentes que corresponden a las áreas del baño master, baño social y dormitorio master por focos LED's atenuables de bajo consumo energético, se reemplaza el interruptor conmutado (S3A) que se encuentra en la entrada del dormitorio master por el atenuador de pared (A1) y se suspende el interruptor conmutado (S3A') que se encuentra en la pared del velador del mismo cuarto para ser reemplazado por el control remoto Pico (P1).

Por petición de las personas adultas que habitan el departamento en la presente habitación se deja instalado los controles remoto pico de los dormitorios 1 (P2), dormitorio 2 (P3) y el de la cocina (P6).

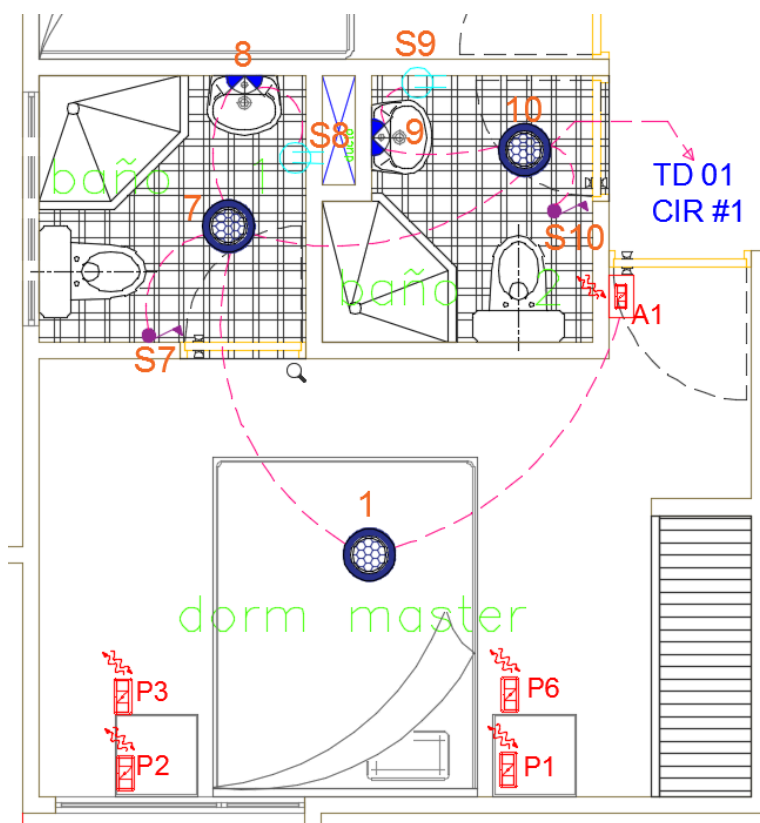


Figura 54. Distribución circuito N°1

- Descripción circuito N° 3: En este circuito se reemplazan los focos incandescentes e interruptores simples que se encuentran en los dormitorios 1 y 2, por focos LED atenuables (2 y 3) y atenuadores de pared Caseta Wireless (A2 y A3), para disminuir el consumo energético.

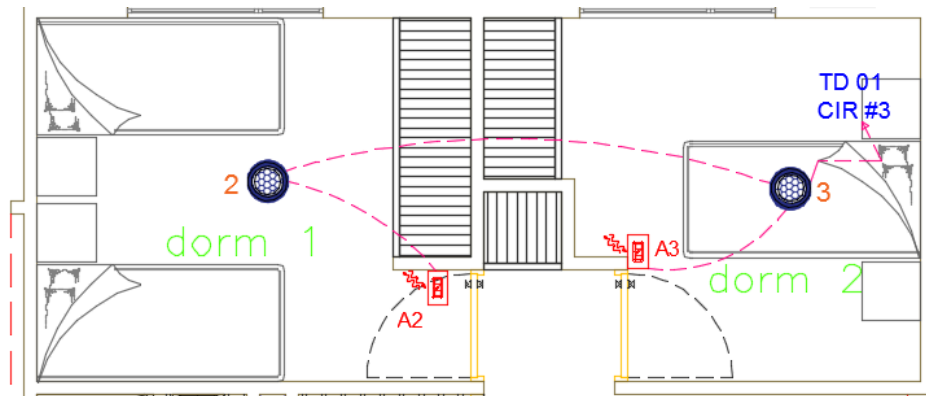


Figura 55. Distribución circuito N°3

Como se mencionó anteriormente los controles remotos de estas áreas (dormitorio 1, dormitorio 2 y cocina) fueron instalados en el dormitorio master por petición de los dueños del departamento para mayor comodidad y control de la iluminación.

- Descripción circuito N° 5: en este circuito se realiza cambios en las conexiones y distribuciones eléctricas que se encuentran al inicio del estudio del proyecto, para una mejor comprensión se recomienda observar la *Figura 56* que se encuentra a continuación.

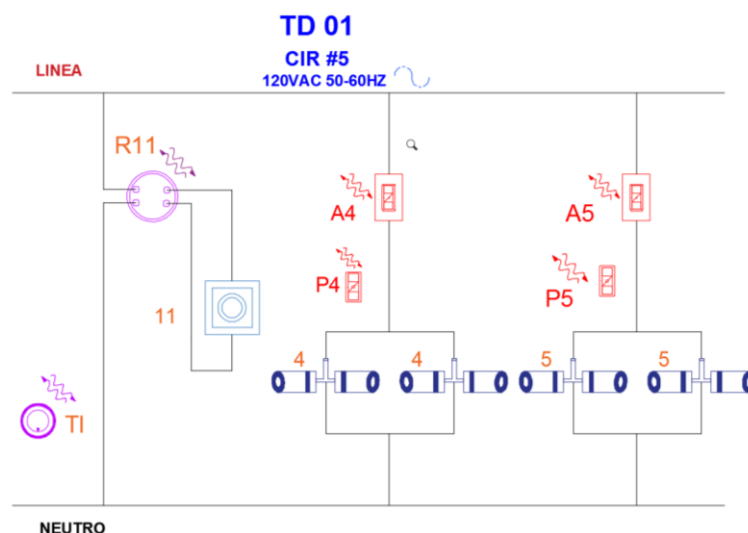


Figura 56. Esquema funcional del circuito N°5

Se sustituyen las luminarias de la sala, comedor y dos luminarias que corresponden al circuito conmutado del pasillo por luminarias dobles

dirigibles de techo (4 y 5), de igual manera se remplazan los dos interruptores conmutados mixtos que se encontraban instalados en la pared de entrada a la sala y la pared del comedor-pasillo por atenuadores de pared (A4 y A5) y controles remotos Pico (P4 y P5) para crear independencia y conmutación de estos circuitos. Para realizar esta acción se utilizan los únicos dos cajetines empotrados de pared que existen en estas áreas, por esta razón el punto de iluminación 11 del circuito conmutado del pasillo queda inutilizado ya que no hay espacio para implementar otro interruptor en la pared, y los propietarios del inmueble informan que no desean ningún tipo de perforación en la estructura del departamento, motivo por el cual se integra un sistema de interruptor transmisor inalámbrico con receptor (Sky Genius SKG-WS01), el cual servirá para el control del encendido y apagado independiente de este panel LED. El interruptor inalámbrico (T11) estará instalado en la pared que divide el closet de la entrada del dormitorio 2 sin la necesaria instalación de un cableado, y el receptor (R11) irá instalado dentro del cajetín de la boquilla del foco a intervenir, adicional esta luminaria incandescente será remplazada por un panel LED atenuable cuadrado.

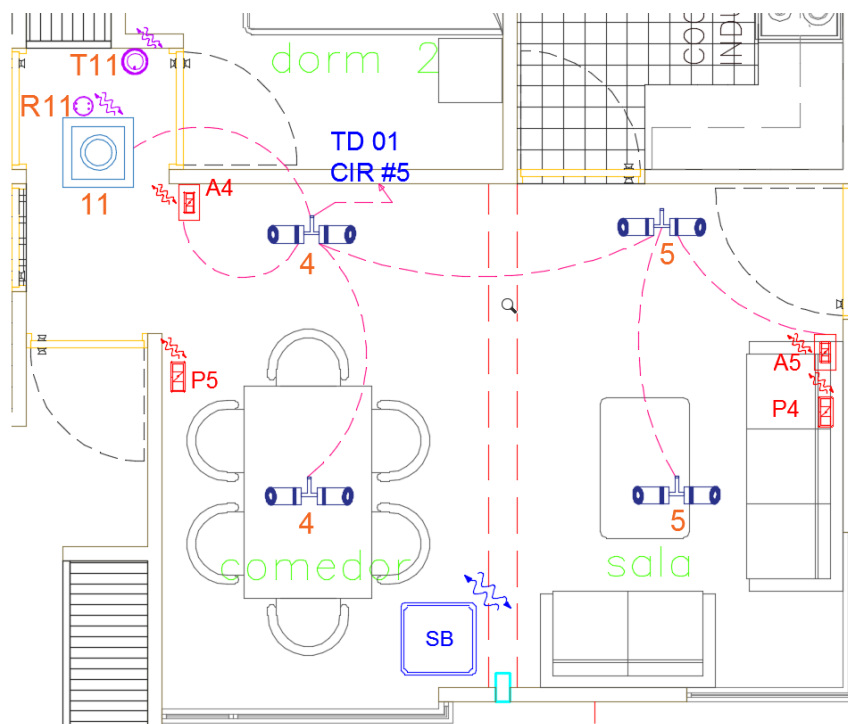


Figura 57. Distribución circuito N°5

- Descripción circuito N°7: se reemplaza las luminarias de la cocina por paneles LED atenuables cuadrados (6), adicional se reemplaza el interruptor simple (Sa) por un atenuador de pared Caseta Wireles (A6). Se reemplaza el foco incandescente del área del calefón eléctrico por un foco LED atenuable (12) para disminuir el consumo energético.

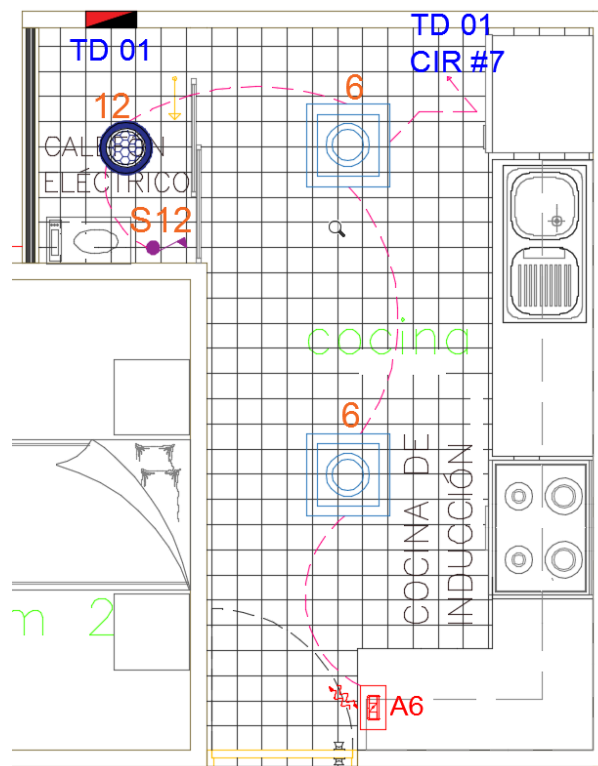


Figura 58. Distribución del circuito N°7

Para una mejor comprensión del lector, el dispositivo, asistente virtual y control general de voz ALEXA Echo Amazon, será descrito independientemente más adelante en el apartado: 4.4 Programación y configuración general del Sistema Domótico.

4.1.3 Conexión e Instalación

A continuación se describe los pasos necesarios para la instalación de los elementos domóticos en el sistema automático de control de iluminación del departamento.

Paso1.- Reemplazar los focos incandescentes por focos LED atenuable de las siguientes áreas: Baño master, baño social, dormitorio 1, dormitorio 2, dormitorio master y área de calefón eléctrico, para mejorar el ahorro energético del departamento.

Paso 2.- Instalar los paneles LED atenuable y luminaria doble dirigible de techo en las áreas establecidas asignadas en el plano de distribución del sistema automático de control de iluminación del departamento

Para la instalación de estos elementos se utilizará la misma metodología según la conexión indicada en el diagrama siguiente:

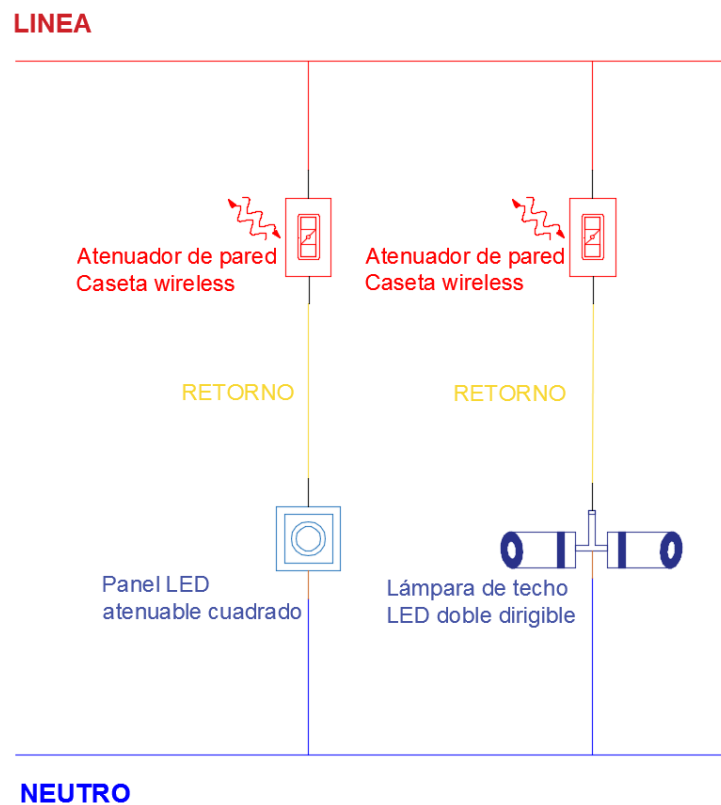


Figura 59. Diagrama de conexión de panel LED y lámpara de techo.

Los pasos descritos anteriormente son estrictamente necesarios previo a la instalación de los atenuadores de pared caseta wireless, debido a que este dispositivo no funcionan con focos o luminarias que no sean atenuables y pueden causar daño eléctrico a la lámpara o al atenuador.

- **Conexión de atenuador de pared Caseta Wireless.**
- Diagrama de cableado de ubicación única.

Este diagrama de conexión se lo utilizara para conectar los atenuadores ubicados en el dormitorio 1 (A2), dormitorio 2 (A3), y cocina (A6).

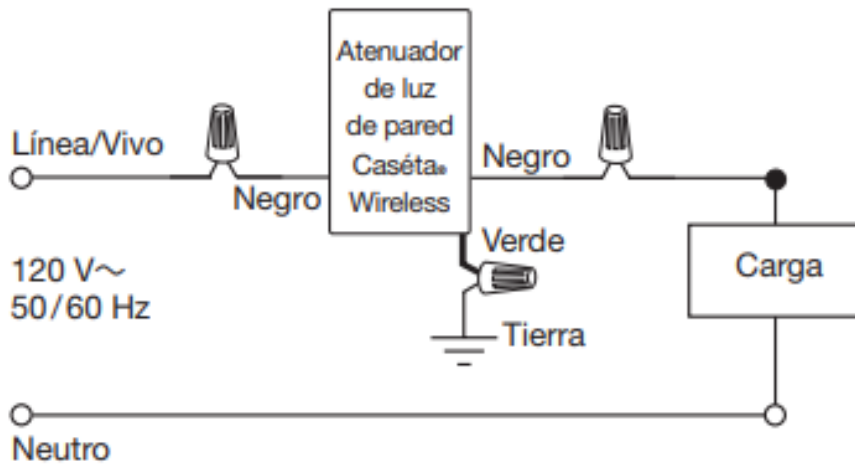


Figura 60. Diagrama de cableado de ubicación única
Adaptado de: (Lutron Electronics Co., Inc, 2018)

- Diagrama de cableado de ubicaciones múltiples.

Este diagrama de conexión se lo utilizará para conectar los atenuadores ubicados en el dormitorio master (A1), sala (A4), comedor (A5) con sus respectivos controles remotos Pico P1, P4, P5.

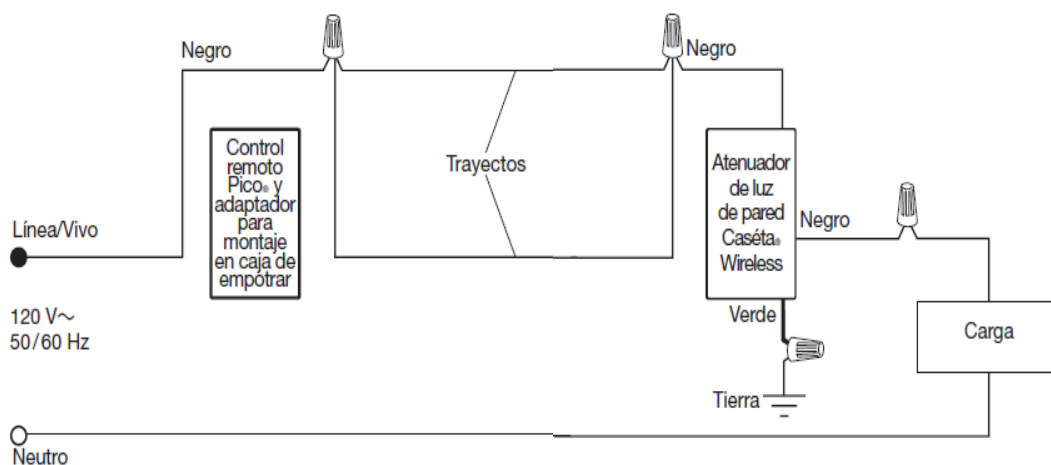
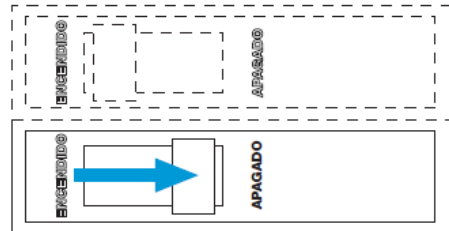


Figura 61. Diagrama de cableado de ubicaciones múltiples.
Adaptado de: (Lutron Electronics Co., Inc, 2018)

- **Instalación de atenuador de pared Caseta Wireless.**

1. Cortar la corriente del cortacircuito o breaker ubicado en el tablero de distribución.



ADVERTENCIA: RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA.

Puede resultar en lesiones graves o la muerte.
Corte la corriente del cortacircuitos o fusible antes de instalar.

Figura 62. Desconexión de cortacircuitos o brecker
Adaptado de: (LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

2. Retirar los tornillos y la placa de pared y luego retire el interruptor alejándolo de la pared.

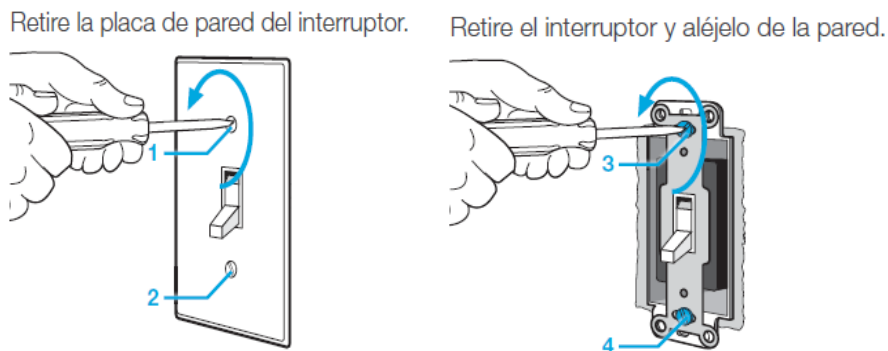


Figura 63. Desmontaje de interruptor de pared.
Adaptado de: (LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

3. Desconecte el interruptor e identifique los cables desconectados.

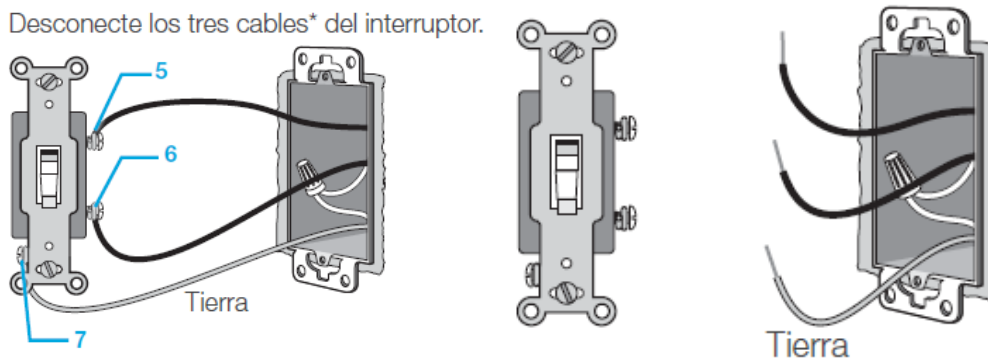


Figura 64. Desconexión de interruptor.
(LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

- Reemplace el interruptor por el atenuador de pared con el orden de los cables identificados con anterioridad.

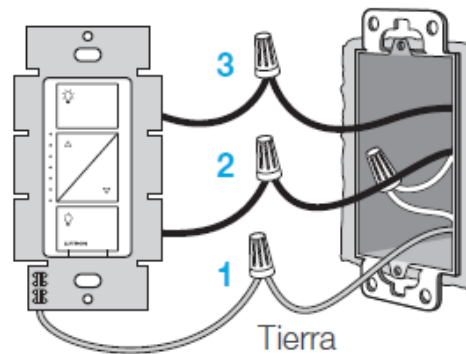


Figura 65. Instalación de atenuador de pared
(LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

- Ajuste el atenuador de pared con los respectivos tornillos hacia el cajetín de la pared y encaje con presión la tapa que cubre el atenuador hasta escuchar un chasquido.

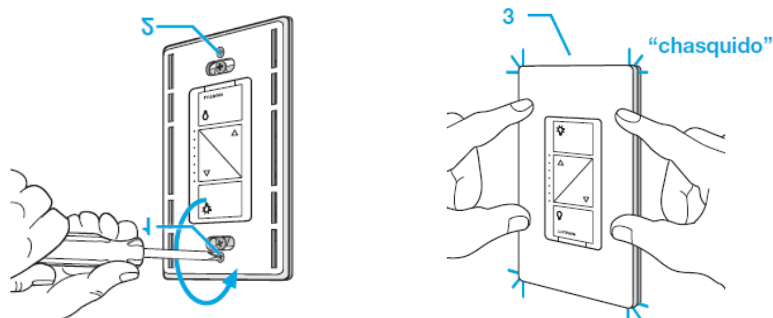


Figura 66. Montaje de del atenuado de pared
(LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

6. Encienda la corriente del cortacircuitos

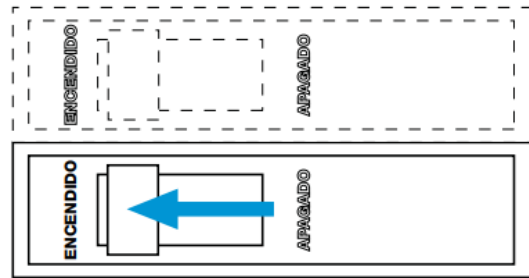


Figura 67. Encendido de corta circuito o breaker
(LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

- **Instalación de control remoto Pico.**

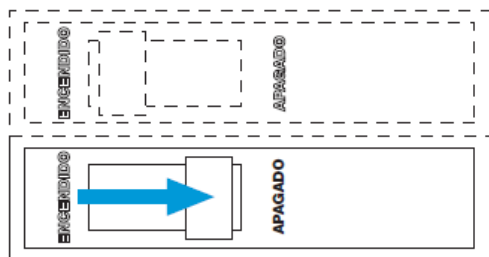
Este elemento no necesita de conexión eléctrica funciona inalámbricamente, va montado sobre un aplique de pared sujetado con tornillos, soporte de mesa o puede ser llevado como mando de bolsillo.



Figura 68. Soportes para control remoto Pico
(LUTRON ELECTRONICS, 2018)

- **Instalación y conexión de interruptor inalámbrico Sky Genius.**

1. Cortar la corriente del cortacircuito o breaker ubicado en el tablero de distribución.



ADVERTENCIA: RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA.

Puede resultar en lesiones graves o la muerte.
Corte la corriente del cortacircuitos o fusible antes de instalar.

Figura 69. Desconexión de cortacircuitos o brecker
Adaptado de: (LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

- Desmontar la lámpara LED atenuable del techo e instalar el modulo receptor según la conexión indicada en el diagrama (Línea y Neutro Input a la fuente de alimentación general y conectar Línea y Neutro output a la lámpara LED atenuable).

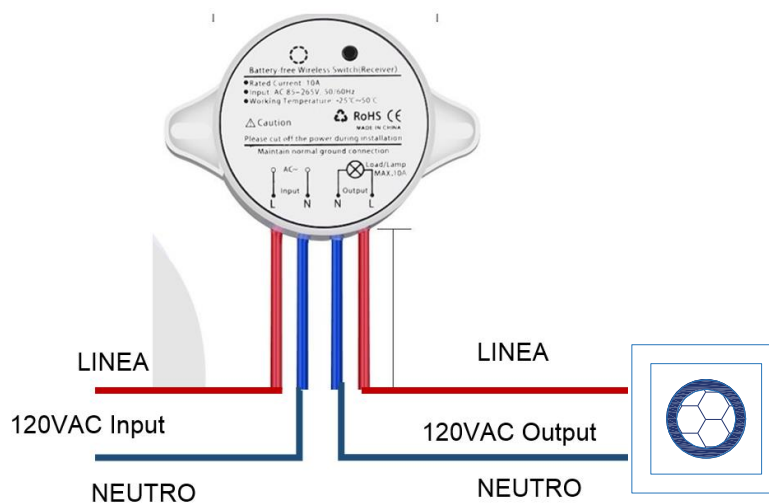


Figura 70. Conexión de modulo receptor SKG-Ws01

- Montar y ajustar la lámpara LED atenuable al techo nuevamente incorporando con cuidado el modulo receptor instalado.



Figura 71. Panel LED atenuable instalado

4. Instalar el interruptor transmisor SKG-Wr01a la pared con ayuda de los adhesivos doble faz que incluye el dispositivo en su caja.



Figura 72. Interruptor transmisor SKG-Wr01 instalado en la pared

5. Encienda la corriente del cortacircuitos

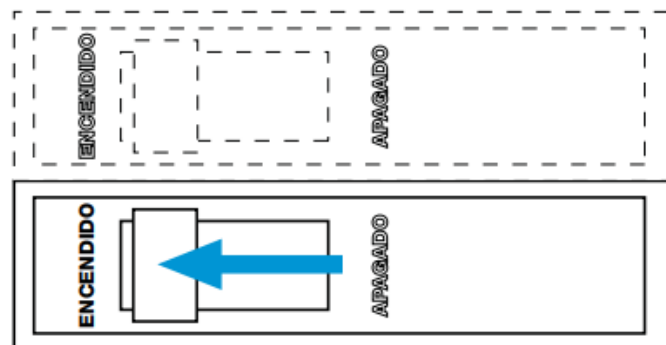


Figura 73. Encendido de corta circuito o breaker
(LUTRON ELECTRONICS Co., Inc., 2018)

4.1.4 Configuración de los dispositivos domóticos implementados en el sistema de iluminación

A continuación se detalla los pasos necesarios para la configuración del Sistema Domótico de iluminación.

- **Configuración de sistema LUTRON Caseta Wireless**
 1. Descargar e instalar la aplicación LUTRON Caseta Wireless en el Smartphone o Tablet desde Play store (Android) o App store (Apple).

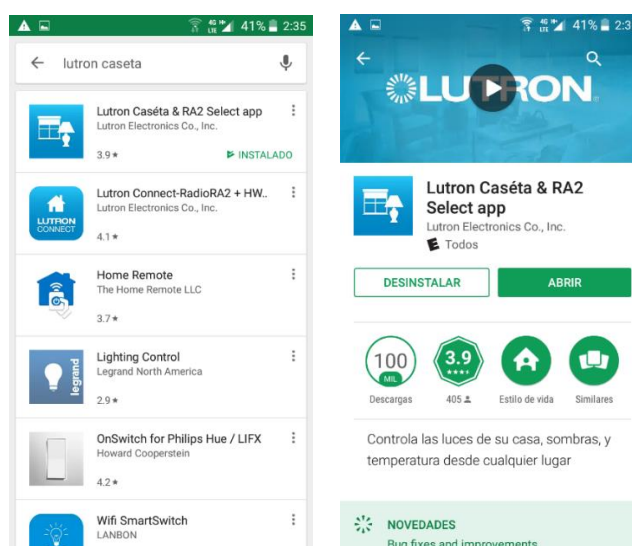


Figura 74. Descarga de aplicación LUTRON Caseta

2. Abrir aplicación y dar en comenzar.



Figura 75. Pantalla de inicio de App LUTRON Caseta.

3. Dar en siguiente hasta llegar a “Crear una cuenta” y llenar los campos obligatorios

Instale sus dispositivos Lutron utilizando las instrucciones incluidas con los mismos.

Ecuador

alflui@hotmail.com

Mediana

Su contraseña debe:

- Ser de **seguridad Mediana o mejor**
- Contener un mínimo de 8 letras
- No contener [!@*]

Considere el uso de una frase corta que solamente usted conozca

Cree una cuenta

¿Ya tiene una cuenta? [Iniciar sesión](#)

Nota: sólo puede utilizarse una cuenta con su sistema Lutron. Su familia y los amigos deberán iniciar sesión con esta cuenta

Figura 76. Pasos para crear una cuenta

4. Actualizar hora, fecha y ubicación del dispositivo, y presionar en siguiente.

Hora y Lugar

Usted puede programar sus luces y cortinas en función de la hora y la ubicación.

Parámetros de ubicación

Lutron necesita acceder a su ubicación. Por favor active el acceso a la ubicación.

CANCELAR CONFIGURACIÓN

Ver en el mapa

Figura 77. Actualizar hora, fecha, ubicación.

5. Conectar el cable de red entre el Router y el Smart bridge, Encender el Smart bridge y presionar en el botón siguiente.

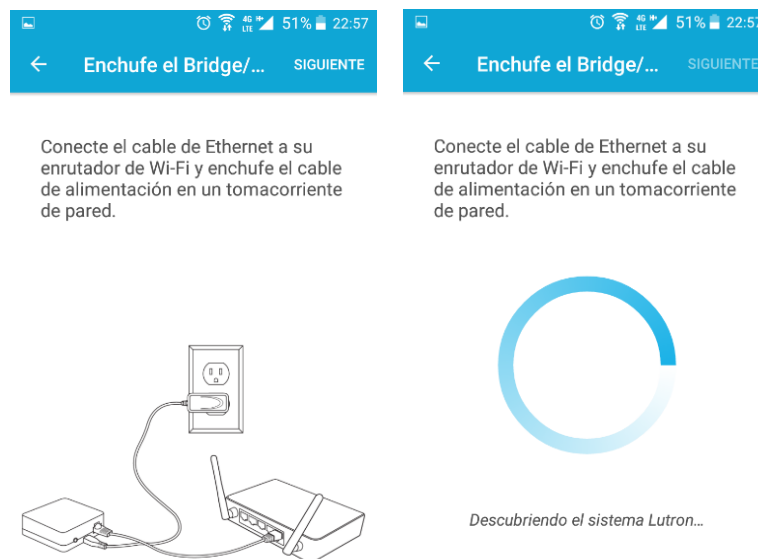


Figura 78. Conexión de equipo Smart bridge.

6. Presionar el botón de emparejamiento del Smart bridge



Figura 79. Emparejamiento de con bridge con enrutador.

7. Actualizar fecha, hora y ubicación del dispositivo.

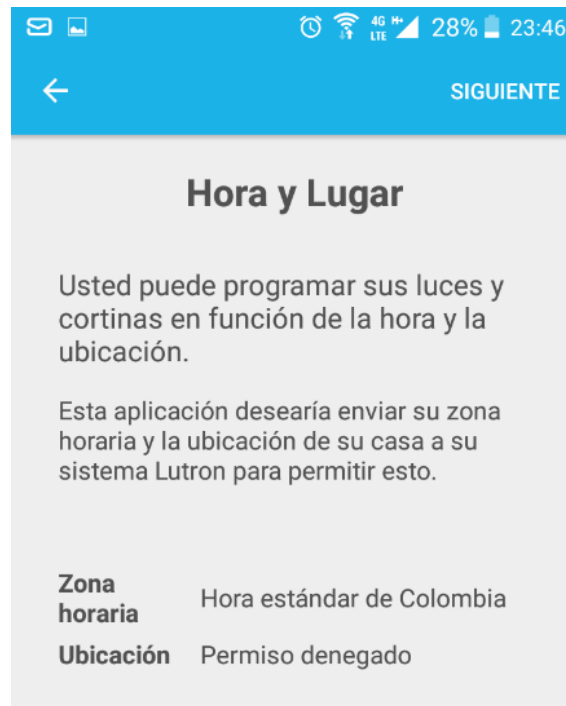


Figura 80. Actualización de fecha, hora y ubicación.

8. Presionar en añadir dispositivo, seleccionar el modelo de dispositivo que va a ser agregado.

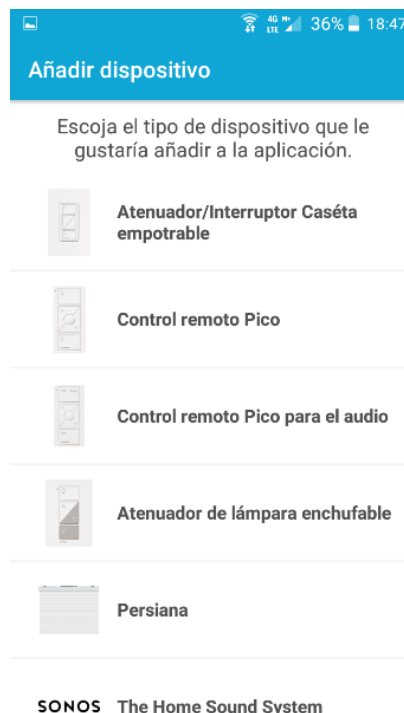


Figura 81. Incorporación de dispositivo a la aplicación.

9. Seleccionar el modelo de dispositivo a sincronizar o emparejar, mantener pulsado el botón que indique en pantalla por 10 segundos hasta que el LED parpadee rápidamente.



Figura 82. Sincronización o emparejamiento de dispositivo con aplicación

10. Seleccionar la ubicación del dispositivo y/o asignar un nombre a este elemento, presionar en siguiente.

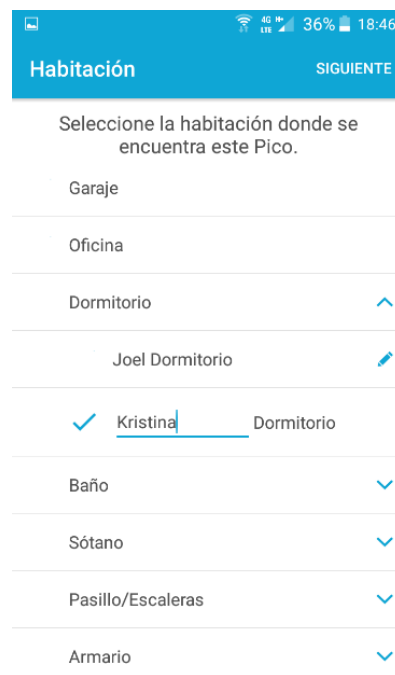


Figura 83. Asignación de ubicación y nombre al dispositivo.

11. Seleccione el tipo de luminaria que el atenuador va a controlar

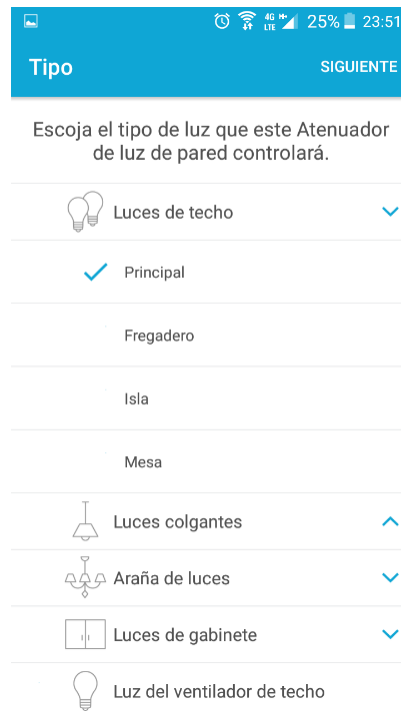


Figura 84. Selección de tipo de luminaria

12. Repetir desde el paso 6 en adelante para añadir más dispositivos, guardar los cambios realizados pulsando en “He terminado de añadir dispositivos”.

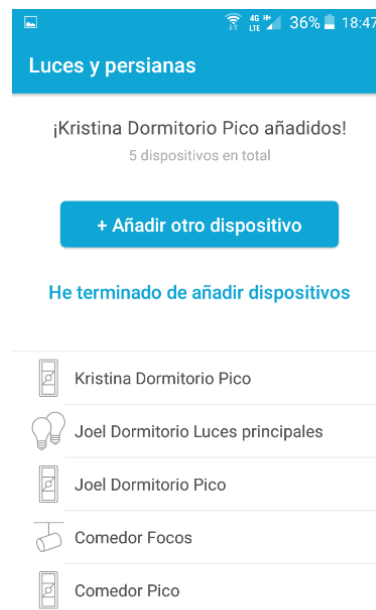


Figura 85. Finalización de proceso para añadir dispositivos.

- **Configuración de escenas Caseta Wireless.-**

1. En el menú principal pulsar en escena y seleccionar Añadir escena.



Figura 86. Pasos para añadir escena.

2. Asigne el nombre y escoja el icono para la escena.

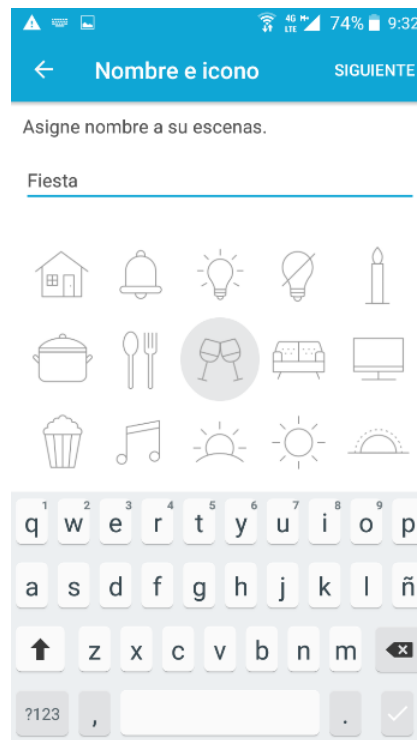


Figura 87. Asignación de nombre e icono de la escena.

3. Escoja el o los dispositivos a integrar a la escena y el porcentaje de encendido.

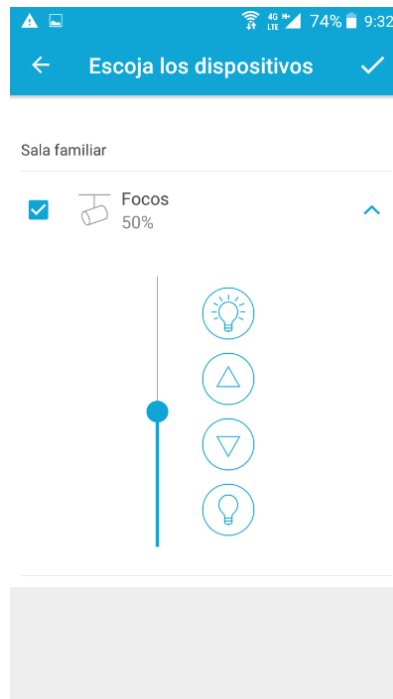


Figura 88. Asignación de dispositivo a la escena.

4. Pulsar en la flecha hacia atrás para que los cambios se guarden automáticamente.



Figura 89. Configuración de escena finalizada.

- **Configuración de horarios y cronogramas de uso.-**

1. Presionar en horarios y seleccionar añadir cronograma.



Figura 90. Configuración de cronograma.

2. Seleccione los días de funcionamiento del o los dispositivos.

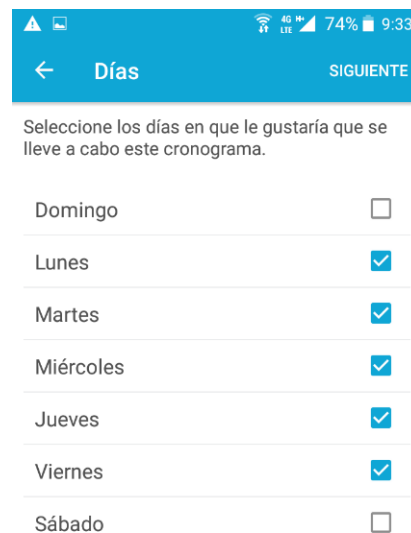


Figura 91. Seleccionar los días para el cronograma.

3. Escoja la hora deseada de funcionamiento y pulse en siguiente.

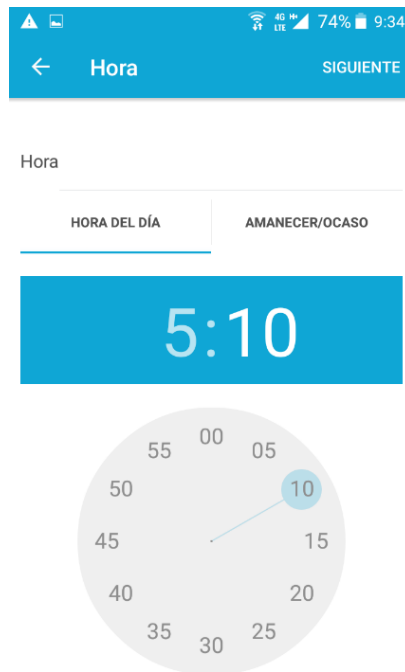


Figura 92. Configuración de horario de uso.

4. Asigne el nombre del cronograma y pulse en siguiente.

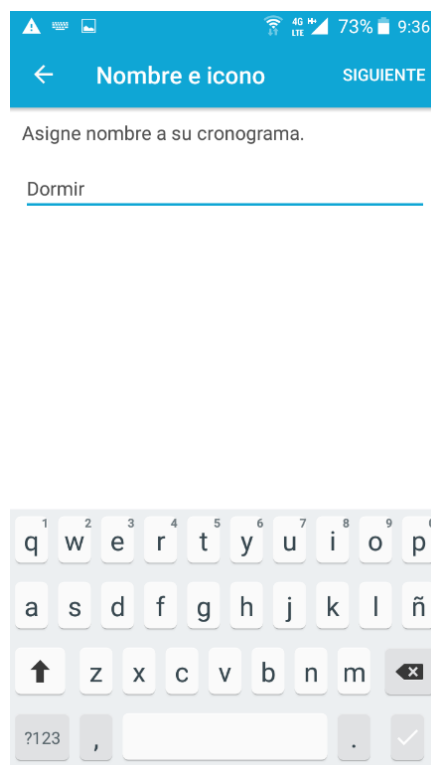


Figura 93. Asignación de nombre a cronograma

5. Escoja los dispositivos a controlar por medio de la escena con el debido porcentaje de atenuación y pulse en el visto para finalizar la configuración.

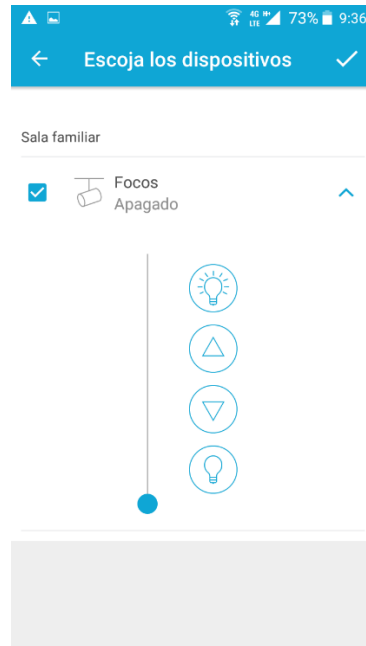


Figura 94. Asignación de dispositivos y atenuación de la escena.

- **Configuración de interruptor inalámbrico Sky Genius SKG Ws-01.-**
 1. Presionar el botón de sincronización o emparejamiento del módulo receptor instalado en la boquilla por 6 segundos, verificar que el LED indicador quede encendido.



Figura 95. Emparejamiento de receptor Sky Genius SKG WS-01

2. Presionar el botón de encendido en el módulo inalámbrico transmisor – interruptor, la luz indicadora del receptor empezara a parpadear por 4 veces.



Figura 96. Emparejamiento de Interruptor – transmisor inalámbrico Sky Genius SKG WS-01

4.1.5 Pruebas de funcionamiento del Sistema Domótico de iluminación

Una vez realizada la instalación de cada elemento en los circuitos pertinentes se realiza las pruebas de funcionamiento de estos equipos manualmente, para verificar posibles daños a corregir antes de continuar con la implementación de los demás sistemas de automatización que se integrarán en el departamento.

- Funcionamiento de los elementos domóticos instalados en el circuito N°1.

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de la luminaria del dormitorio master encendida al 100%, atenuada al 30% con el botón favorito y apagado desde el atenuador, control remoto y/o celular A1 y P1.

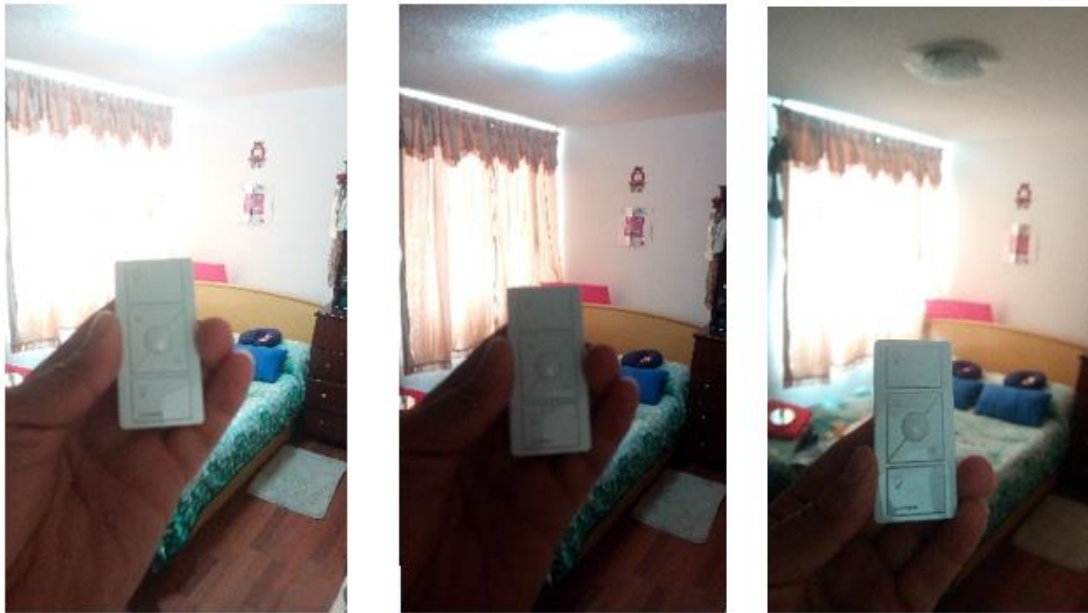


Figura 97. Funcionamiento de luminaria de dormitorio master.

- Funcionamiento de los elementos domóticos instalados en el circuito N°3.

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de la luminaria del dormitorio 1 encendida al 100%, atenuada al 30% con el botón favorito y apagado desde el atenuador, control remoto y/o celular A2 y P2.

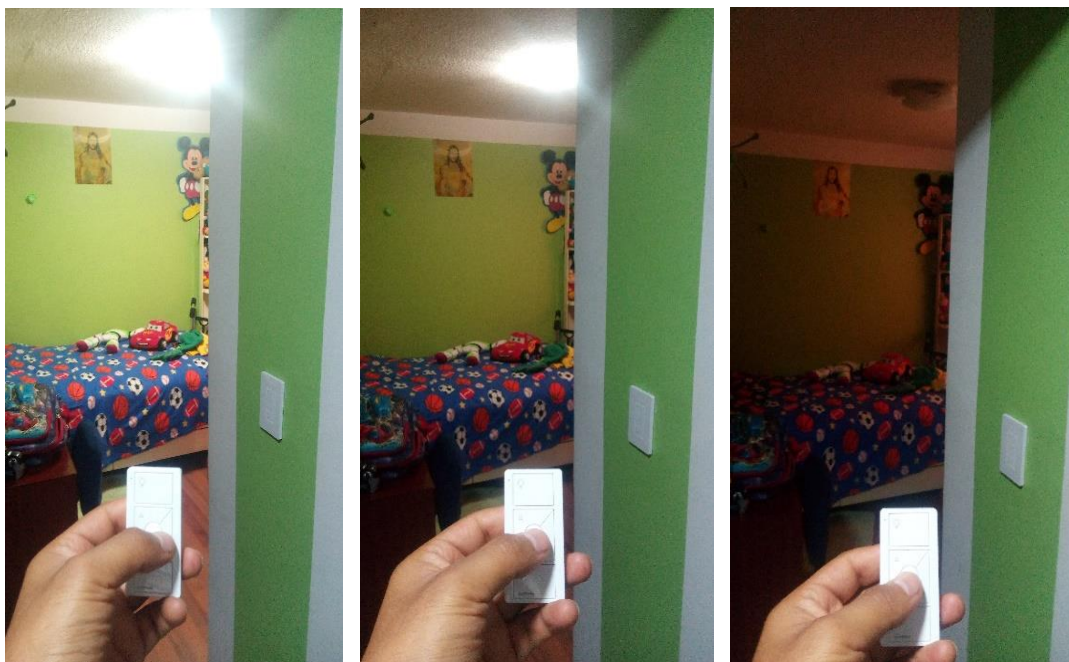


Figura 98. Funcionamiento de luminaria de dormitorio N°1

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de la luminaria del dormitorio 2 encendida al 100%, atenuada al 30% con el botón favorito y apagado desde el atenuador, control remoto y/o celular A3 y P3.



Figura 99. Funcionamiento de luminaria de dormitorio N°2

- Funcionamiento de los elementos domóticos instalados en el circuito N°5.

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de las luminarias de la sala encendidas al 100%, atenuada al 30% con el botón favorito y apagado desde el atenuador, control remoto y/o celular A5 y P5.



Figura 100. Funcionamiento de las luminarias de la sala

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de las luminarias del comedor encendidas al 100%, atenuada al 30% con el botón favorito y apagado desde el atenuador, control remoto y/o celular A4 y P4.

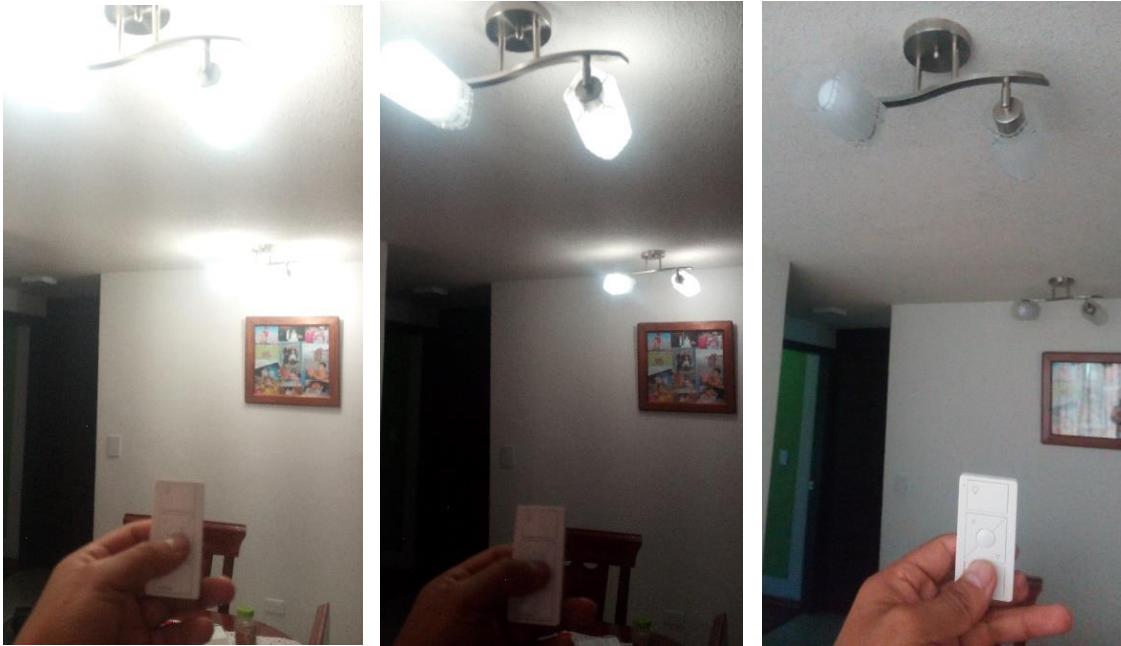


Figura 101. Funcionamiento de las luminarias del comedor

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de la luminaria del pasillo (11) encendida y/o apagada desde el interruptor inalámbrico T11.

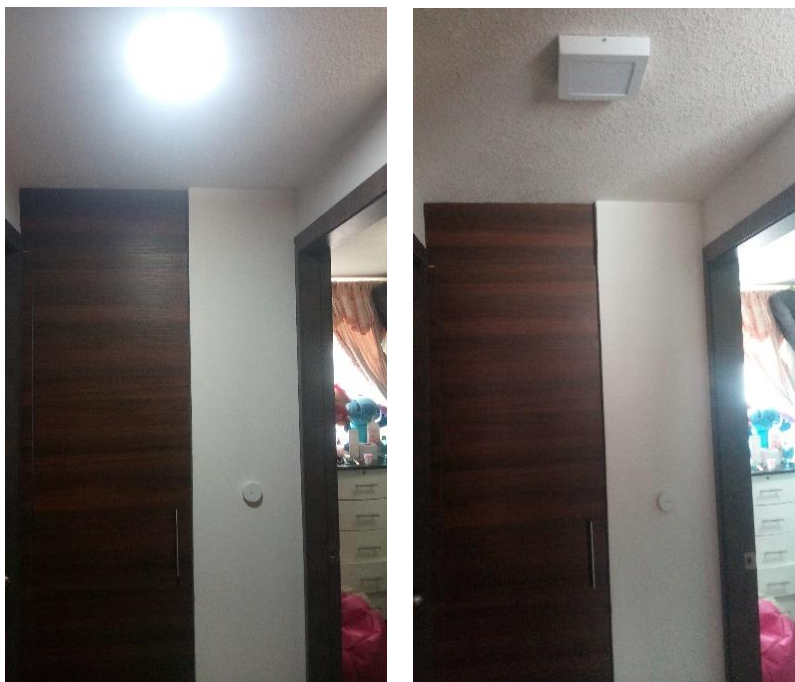


Figura 102. Funcionamiento de la luminaria del pasillo

- Funcionamiento de los elementos domóticos instalados en el circuito N°7.

En la siguiente figura se podrá observar el funcionamiento de las luminarias de la cocina encendidas al 100%, atenuada al 30% con el botón favorito y apagado desde el atenuador, control remoto y/o celular A6 y P6.



Figura 103. Funcionamiento de las luminarias de la cocina

4.2 Sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásico

El sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásicos tiene como objetivo principal la elaboración de una caja de control automático para comandar el paso de la corriente bifásica que alimenta a los electrodomésticos que funcionan con 220VAC como: el calefón y la cocina eléctrica.

Los mismos que podrán ser conectados o desconectados de su fuente de energía por medio de una aplicación celular o manualmente con la ayuda de un tomacorriente inteligente o Smart plug y un contactor como elementos principales de control.

Este elemento de control estará conformado por un tomacorriente inteligente o Smart plug el cual estará alimentado con 120VAC desde el circuito N°8 del tablero de distribución,

Esta misma cantidad de voltaje saldrá por el tomacorriente inteligente por medio de una orden manual o remota por parte del usuario hacia los bornes de entrada de un contactor que activará o desactivará la bobina de este dispositivo que funciona con el mismo voltaje (120VAC), esta bobina será la encargada de conectar o desconectar el flujo de voltaje bifásico (220VAC) hacia la caja o tablero de distribución N°2 que alimenta a los electrodomésticos bifásicos de alto consumo energético.

4.2.1 Características de los elementos y materiales a utilizar

A continuación en la Tabla 15 se describen los elementos a utilizar en la implementación del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásicos.

Tabla 15. Matriz del Sistema Domótico para el control de electrodomésticos bifásicos.

MATRÍZ SISTEMA DOMOTICO DE ELECTRODOMESTICOS BIFÁSICOS					
AMBIENTES	Smart Plug Gosund	Contactor Ls	Caja plástica de conexión eléctrica	Riel DIM	Tomacorriente sobrepuesto
COCINA	0	0	0	0	0
SALA	0	0	0	0	0
COMEDOR	0	0	0	0	0
BAÑO MASTER	0	0	0	0	0
BAÑO SOCIAL	0	0	0	0	0
DORMITORIO MASTER	0	0	0	0	0
DORMITORIO 1	0	0	0	0	0
DORMITORIO 2	0	0	0	0	0
PASILLO	0	0	0	0	0
BALCÓN - CALEFÓN	1	1	1	1	1

- **Enchufe Inteligente o Smart plug Gosund WP3-3.-**

Los enchufes inteligentes o smart plug son dispositivos domóticos de bajo costo capaces de controlar de forma manual o remota el encendido, apagado y el

horario de actividad de varios electrodomésticos que estén conectados a este componente.

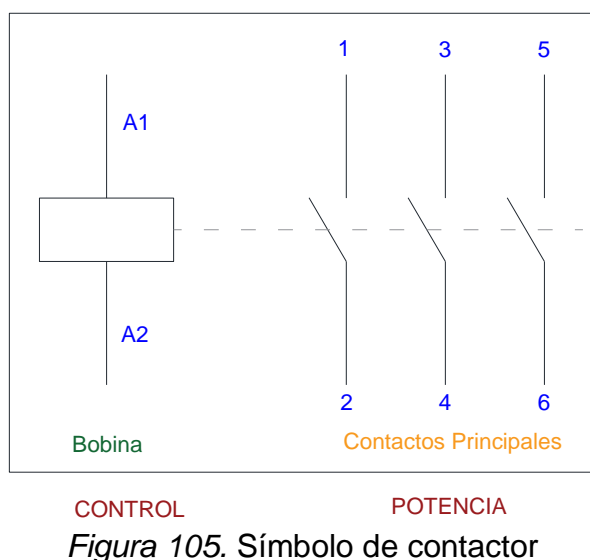
Es compatible con el controlador virtual de voz Amazon ECHO y Google Assistant, el accionamiento del dispositivo puede ser manual o remoto por medio de una aplicación celular siempre y cuando esté conectado inalámbricamente a la red WI-FI del lugar o área de trabajo. Funciona con 120VAC tanto de entrada como de salida, la capacidad máxima de este elemento es de 10A, la frecuencia de transmisión y conectividad inalámbrica es de 2.4GHz, es compatible con red Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/, es de forma redonda, mide 50mm de diámetro y 52 mm de ancho.



Figura 104. Enchufe Inteligente o Smart plug Gosund WP3-3 (AMAZON, 2018)

- **Contactador LS MC-85A.-**

El contactor es un dispositivo electromecánico capaz de accionar o suspender el paso de energía hacia un circuito eléctrico de potencia o de mando, al momento que se energiza o No la bobina.



Cuando esta bobina recibe la alimentación de la corriente eléctrica se comporta como un electroimán, esta acción hala o suelta los contactos para abrir o cerrar el paso de energía, que por lo general es mayor que la de alimentación.

Para la adquisición de este dispositivo se realizó un cálculo de la potencia y amperaje del consumo total de los electrodomésticos bifásicos a controlar como se lo puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 16. Consumo de potencia de electrodomésticos bifásicos.

	TENSIÓN (VAC)	POTENCIA (W)	AMPERAJE (A)
COCINA INDUCCIÓN	220	6000	27,27
CALEFÓN	220	12000	54,55
Total consumo	220	18000	81,82

NOTA: Tensión nominal de alimentación 220VAC

Potencia total es igual a la suma de potencias de cada electrodoméstico
Amperaje es igual a la división de Potencia con la Tensión

El contactor a utilizar en el presente proyecto será el LS MC-85a, dicho elemento funciona con un voltaje de 120VAC para la activación de la bobina, potencia máxima de control de 25000 W, 240VAC por cada contacto y un amperaje máximo de 85A.

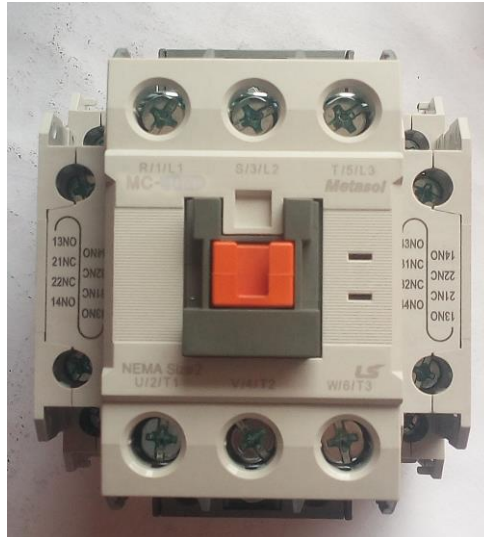


Figura 106. Contactor LS MC-85A

Caja plástica de conexión eléctrica.-

La caja de conexión eléctrica es aquella que en su interior aloja a empalmes de cable y otro tipo de elementos para la conexión de circuitos eléctricos con la finalidad de protegerlos de la intemperie, estas cajas pueden ser hechas de metal o plástico y sirven para ser empotradas o sobrepuestas en la pared.

Con la finalidad de no opacar la imagen y estética del departamento nuevo se procede a utilizar una caja de conexión eléctrica rectangular de material plástico con tapa transparente de las siguientes dimensiones, 220mm de largo, 170mm de ancho y 120mm de espesor.



Figura 107. Caja de conexión eléctrica plástica JSL 224-LTR

- **Riel DIN.-**

El carril DIN o más conocido como riel DIN es una barra de metal normalizada de 35 milímetros que sirve para el montaje de elementos eléctricos de control y mando en las cajas de automatización y control.



Figura 108. Riel DIN.

4.2.2 Diseño y distribución de componentes

Por medio de la siguiente figura se podrá observar la ubicación de la caja de control automática para electrodomésticos bifásicos que se utilizará en el presente sistema y los circuitos que va a controlar este dispositivo.

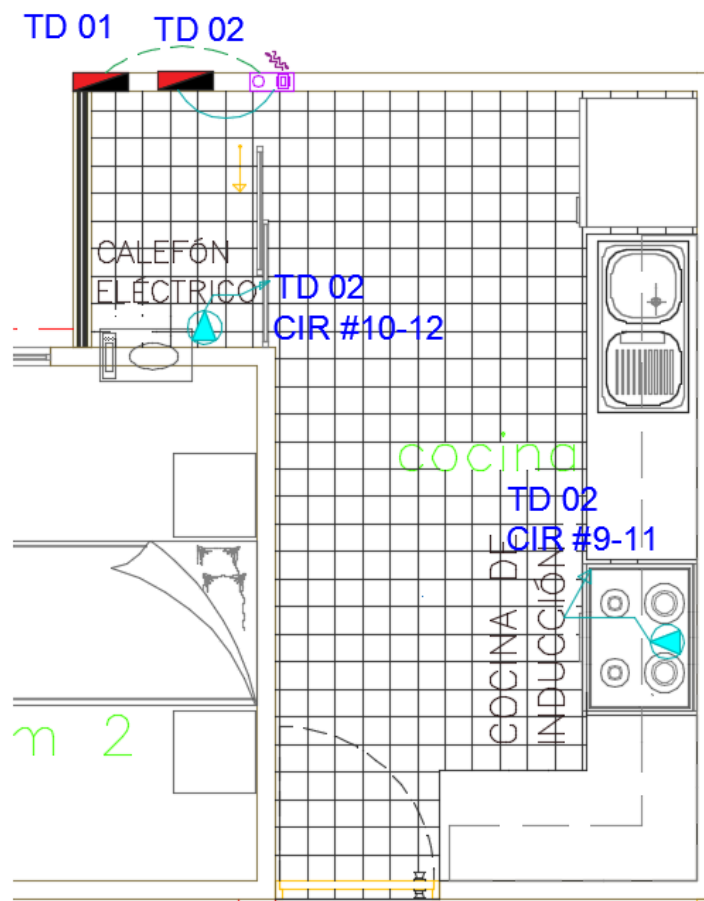


Figura 109. Distribución de los elementos del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásico

Tabla 17. Simbología del sistema automático de control de corriente monofásica

SIMBOLOGÍA SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DE CORRIENTE BIFÁSICA			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Tablero de Distribución Eléctrica		TD#	18 Espacios, 3 Polos (P), 50Amperios (A), 25Kilo Amperios (KA)
Caja de control automática bifásica		CCAB	Smart plug 120VAC 10A - Contactor 120VAC 50-60Hz 65A a 240VAC, 18.5KW
Tomacorriente Especial		# de Circuito	Salida especial simple 220V, 30A, 2 fases, 3 hilos, en caja cuadrada de 10x10cm. Montaje a 30cm de piso
Acometida Sistema de Tomacorrientes Especial			Acometida de tomas Bifásicos a circuitos interiores alimentado 4THHN#8 salvo se indique lo contrario
Acometida Sistema de Tomacorrientes monofásico C8			Acometida de tomas normales a circuitos interiores alimentado 3THHN#10 salvo se indique lo contrario

4.2.3 Conexión e implementación

En el siguiente gráfico se podrá observar la conexión utilizada para la independencia de control hacia los circuitos de corriente bifásica por medio de la caja de control automático.

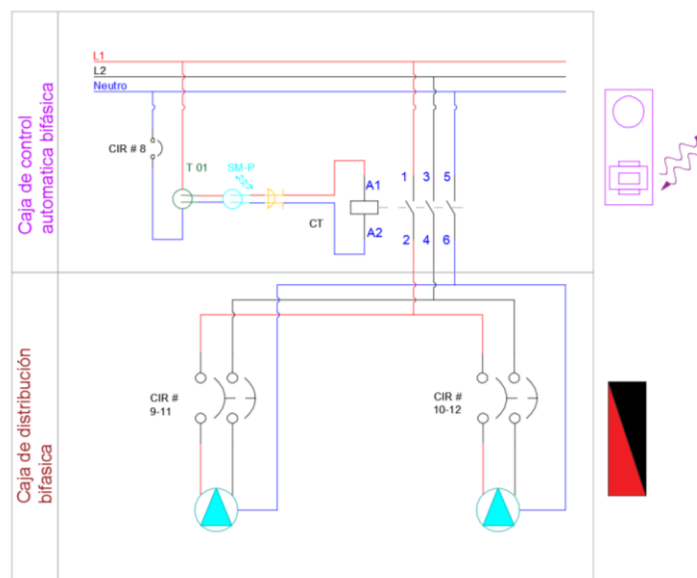


Figura 110. Esquema funcional del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásico

Tabla 18. Simbología sistema automático de control de corriente bifásica esquema funcional.

SIMBOLOGÍA SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DE CORRIENTE BIFÁSICA ESQUEMA FUNCIONAL			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Tablero de Distribución Eléctrica		TD #	18 Espacios, 3 Polos (P), 50Amperios (A), 25Kilo Amperios (KA)
Caja de control automática bifásica			Smart plug 120VAC 10A - Contactor 110VAC 50-60Hz 40A a 360VAC 3HP
Tomacorriente Especial		# de Circuito	Salida especial simple 220V, 30A, 2 fases, 3 hilos, en caja cuadrada de 10x10cm. Montaje a 30cm de piso
Tomacorriente Doble		T#	Tomacorriente sobrepuesto doble 120V, 15A, 1fase, 3 hilos polarizado,
Enchufe macho			Enchufe macho a la red eléctrica 120VAC 2Hilos FASE - NEUTRO
Smart plug		SM-P #	Tomacorriente inteligente, 120VAC in-out, 10A, transmisión 2,4GHz
LINEA 1		LINEA 1	Fase o línea de alimentación 120VAC.
LINEA 2		LINEA 2	Fase o línea de alimentación 120VAC.
NEUTRO		NEUTRO	Neutro
Contactor MC-85A		CT	Contactor normalmente abierto 120VAC 50-60Hz, 3 polos, 85A, 240VAC - 25KW
Breaker Doble polo		CIR#	Breaker o disyuntor de doble polo 40A para circuitos bifásico

4.2.4 Configuración del dispositivo inteligente del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásicos.

- Programación y configuración de Smart Plug Gosund WP3-3.
 1. Descargar la aplicación celular Smart Life de la Play Store (android) o App Store (Apple).

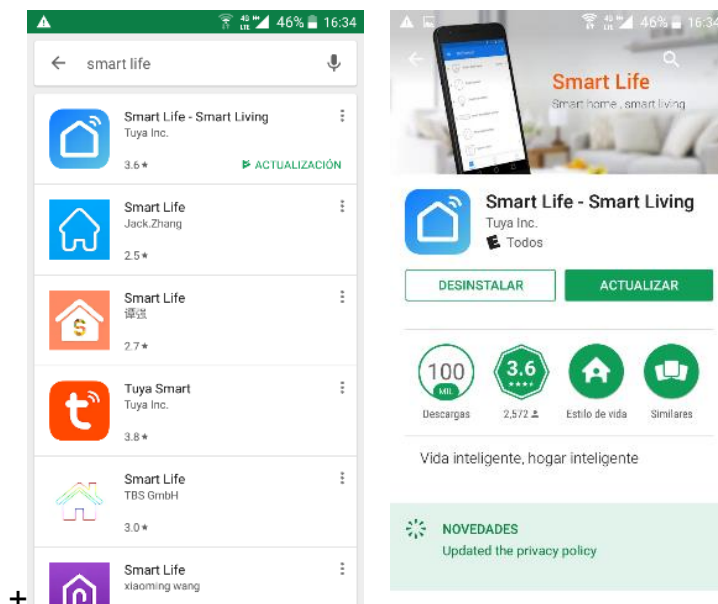


Figura 111. Descarga de aplicación celular SMART LIFE.

2. Abrir aplicación y seleccionar ADD DEVICES

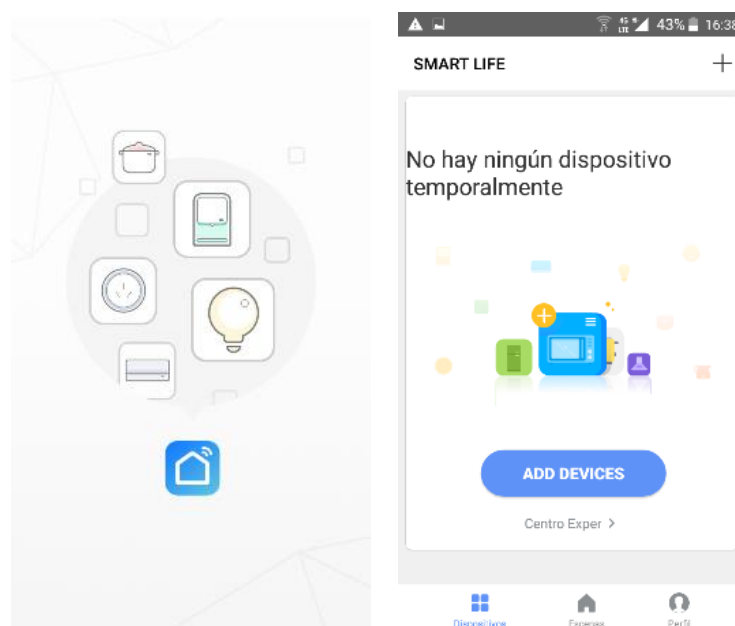


Figura 112. Pantalla inicial de Smart life

3. Seleccionar ENCHUFE / TOMA DE CORRIENTE.

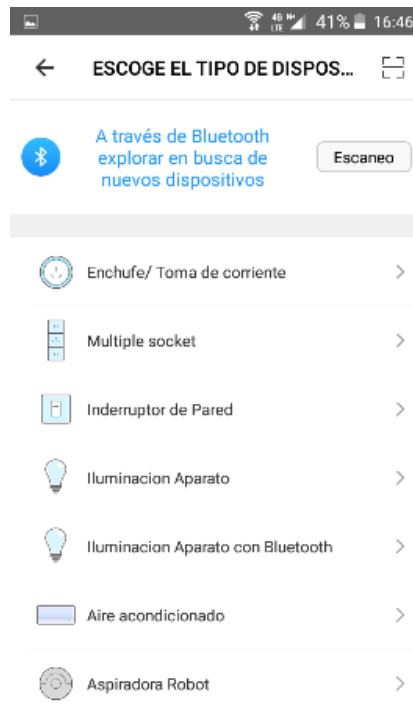


Figura 113. Seleccionar tipo de dispositivo

4. Conectar el Smart plug a la fuente de energía y presionar el botón de emparejamiento hasta que empiece a parpadear, y seleccionar en “la luz de confirmación en el flash”.

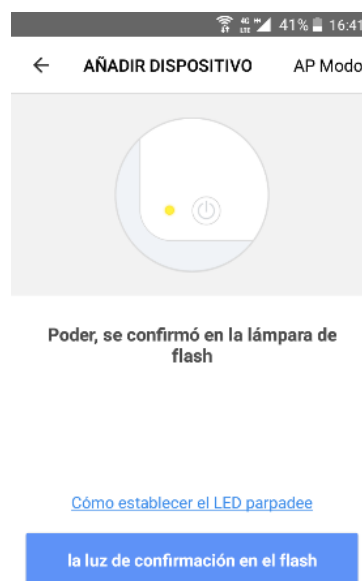


Figura 114. Añadir dispositivo.

5. Seleccionar la red WI-FI del área en el que va a trabajar el dispositivo, ingresar la clave y pulsar en confirmar.

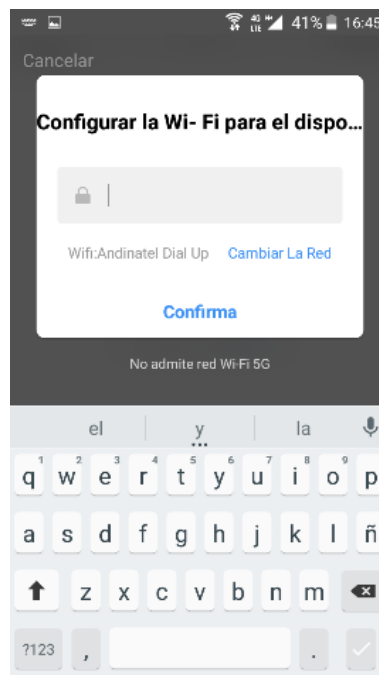


Figura 115. Configuración de la red WI-FI.

6. Seleccionar el dispositivo encontrado en la red local, editar el nombre y pulsar listo.

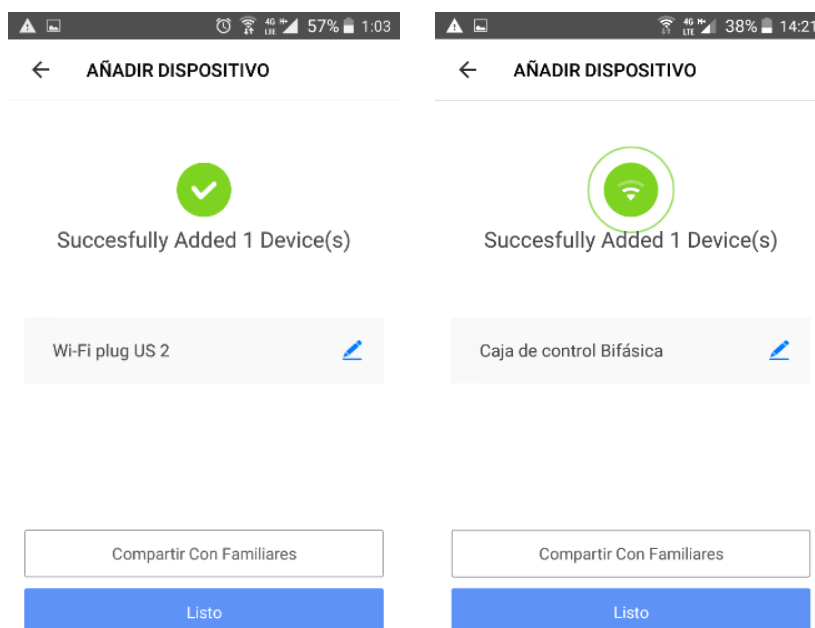


Figura 116. Selección de dispositivo.

7. Comprobar el funcionamiento del dispositivo.

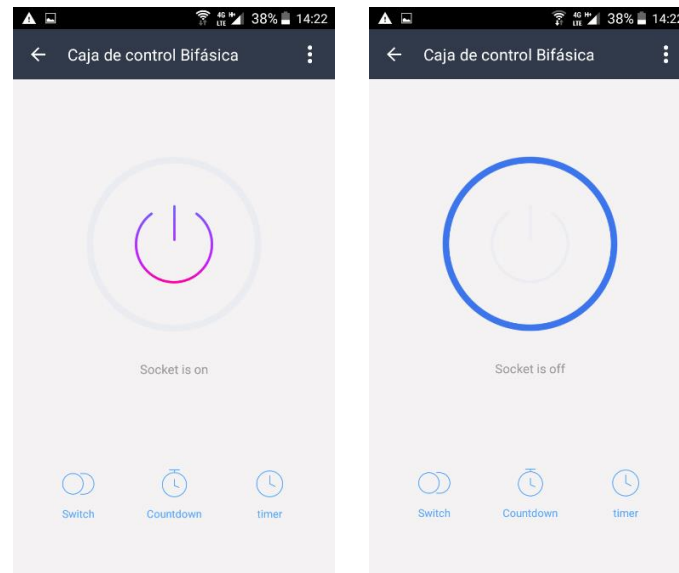


Figura 117. Activación y desactivación de Smart plug por medio de aplicación Smart Life.

- **Configuración de horarios y jornadas de funcionamiento de Smart plug.-**

A continuación se procede a crear los horarios y jornadas de funcionamiento para la activación y desactivación automática del dispositivo Smart plug para días laborables.

1. Pulsar en timer e ingresar el horario de funcionamiento del dispositivo.

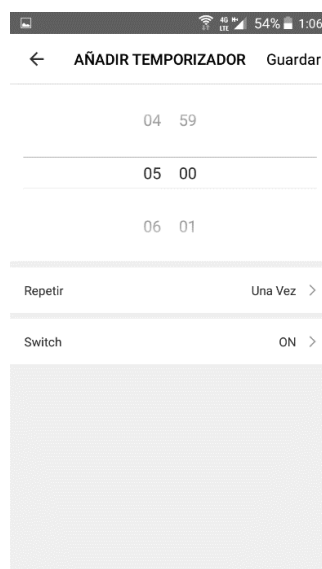


Figura 118. Configuración de Horario de funcionamiento.

2. Pulsar repetir y seleccionar el o los días de funcionamiento

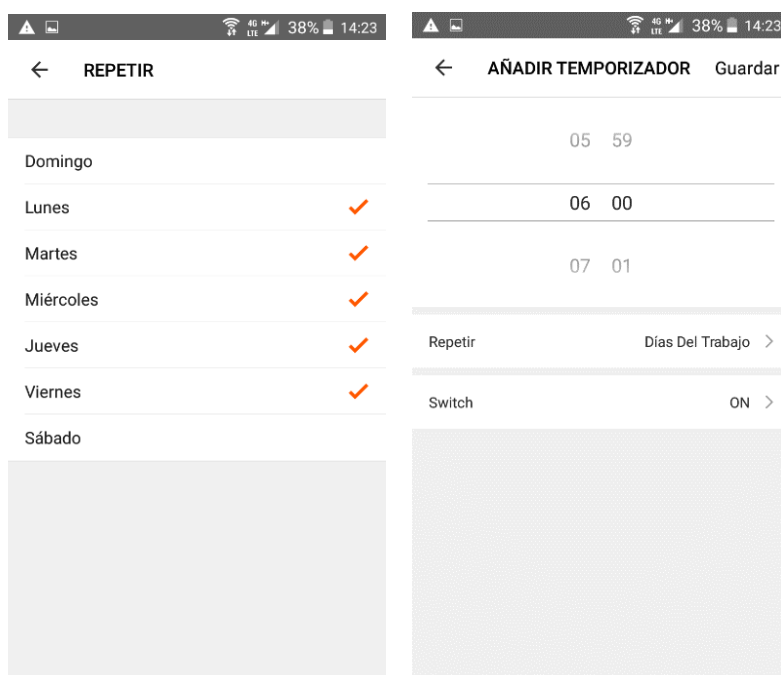


Figura 119. Configuración de los días de funcionamiento.

3. Pulsar en switch y seleccionar la activación o desactivación del dispositivo, luego pulsar en confirmar para guardar los cambios.

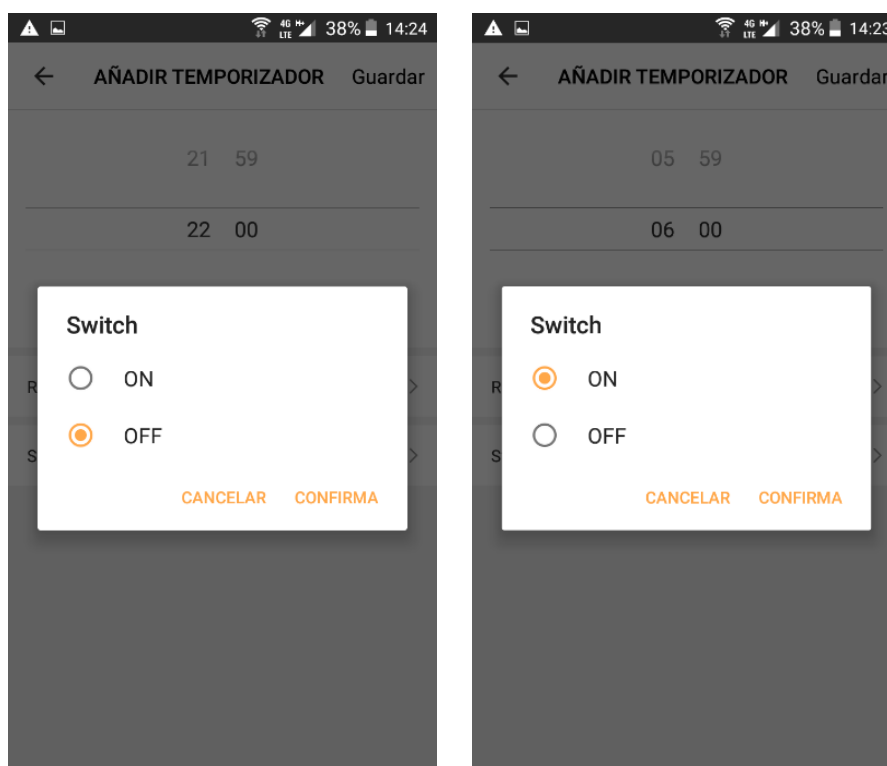


Figura 120. Activación o desactivación del dispositivo

4. Pulsar en guardar para terminar los cambios realizados y repetir estos pasos para añadir temporizadores u horarios pendientes de configurar.

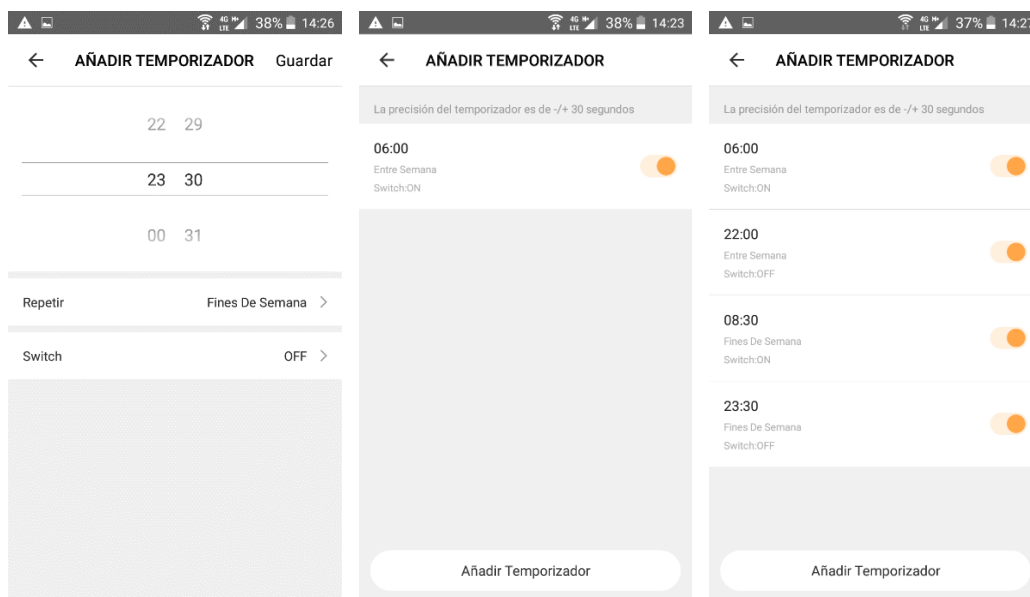


Figura 121. Temporizador añadido.

4.2.5 Pruebas de funcionamiento del sistema de automatización y control de electrodomésticos bifásicos

De manera manual o mediante la aplicación celular SMART LIFE se podrá accionar el Smart plug que se encuentra instalado en la caja de control automática bifásica, este tomacorriente inteligente controlará el accionamiento de la bobina del contactor y este a su vez permitirá o no el paso de energía hacia los circuitos que funcionan con 220v, por medio de esta acción alimentará de voltaje a los electrodomésticos bifásicos de alto consumo energético del departamento.

Para que el Smart plug pueda ser accionado manualmente fue necesario instalarlo en la parte lateral externa de la caja de control automático como se lo puede observar a continuación.



Figura 122. Caja automática de control bifásica encendida



Figura 123. Caja automática de control bifásica apagada.

4.3 Sistema de automatización y control de agua potable

Como implementación final del proyecto se realizará la integración de un sistema de control del flujo principal del agua potable de la vivienda, con la ayuda de una electroválvula que estará instalada en el ingreso de la acometida principal de

agua potable del departamento la misma que está ubicada en área de la cocina. Este dispositivo será accionado con la ayuda de un Smart plug similar al que se utilizó en el anterior sistema de control el cual estará instalado en la misma caja de control automática bifásica.

Con este sistema de control se logrará bloquear el suministro de agua en el departamento en momentos que esté deshabitado o se lo requiera por alguna necesidad en particular.

4.3.1 Características de los elementos y materiales a utilizar

A continuación en la Tabla 19 se describen los elementos a utilizar en la implementación del sistema de automatización y control de agua potable.

Tabla 19. Matriz del Sistema Domótico de distribución de agua potable

<u>MATRÍZ SISTEMA DOMOTICO DE AGUA POTABLE</u>			
AMBIENTES	Smart Plug Gosund	Electroválvula Darhor DHP311	Tomacorriente sobrepuesto
COCINA	0	0	0
SALA	0	0	0
COMEDOR	0	0	0
BAÑO MASTER	0	0	0
BAÑO SOCIAL	0	0	0
DORMITORIO MASTER	0	0	0
DORMITORIO 1	0	0	0
DORMITORIO 2	0	0	0
PASILLO	0	0	0
BALCÓN - CALEFÓN	1	1	1

Como se mencionó anteriormente para la elaboración e implantación de este sistema se utilizará un tomacorriente inteligente o Smart plug y una electroválvula de media pulgada como elementos principales del sistema. Motivo por el cual en

esta parte del documento solo se explicará el dispositivo que aún falta por describir.

Para la adquisición de este último dispositivo se tomó en cuenta la dimensión del ducto de la acometida principal de abastecimiento de agua potable del departamento que es de ½" y se aplicó la normativa NTE INEN 1744:2009 referente al diámetro (desde 63mm hasta 315) y presión nominal (10 Bares) de trabajo de las acometidas residenciales de abastecimiento de agua potable en el Ecuador.

- **Electroválvula**

Es un dispositivo electrónico encargado de controlar el paso de un fluido que en este caso será el del agua potable, este dispositivo se acciona por medio de un voltaje de alimentación hacia el solenoide o bobina esta se encarga de abrir (electroválvula normalmente cerrada) o cerrar (electroválvula normalmente abierta) la válvula que permite el paso del fluido por el ducto o tubería.

- **Electroválvula normalmente abierta Darhor DHP 311.-**

Dispositivo que funciona con una alimentación de 120VAC 50-60hz y un voltaje de salida de 24vdc – 18W que acciona a la bobina, tiene un espesor de ½" y soporta hasta 15 bares de presión.



Figura 124. Electroválvula normalmente abierta Darhor DHP 311
Tomado de: (DARHOR, 2018)

4.3.2 Diseño y distribución de componentes

Por medio de la siguiente figura se podrá observar la ubicación de los elementos que conforman el sistema de automatización y control de agua potable del departamento.

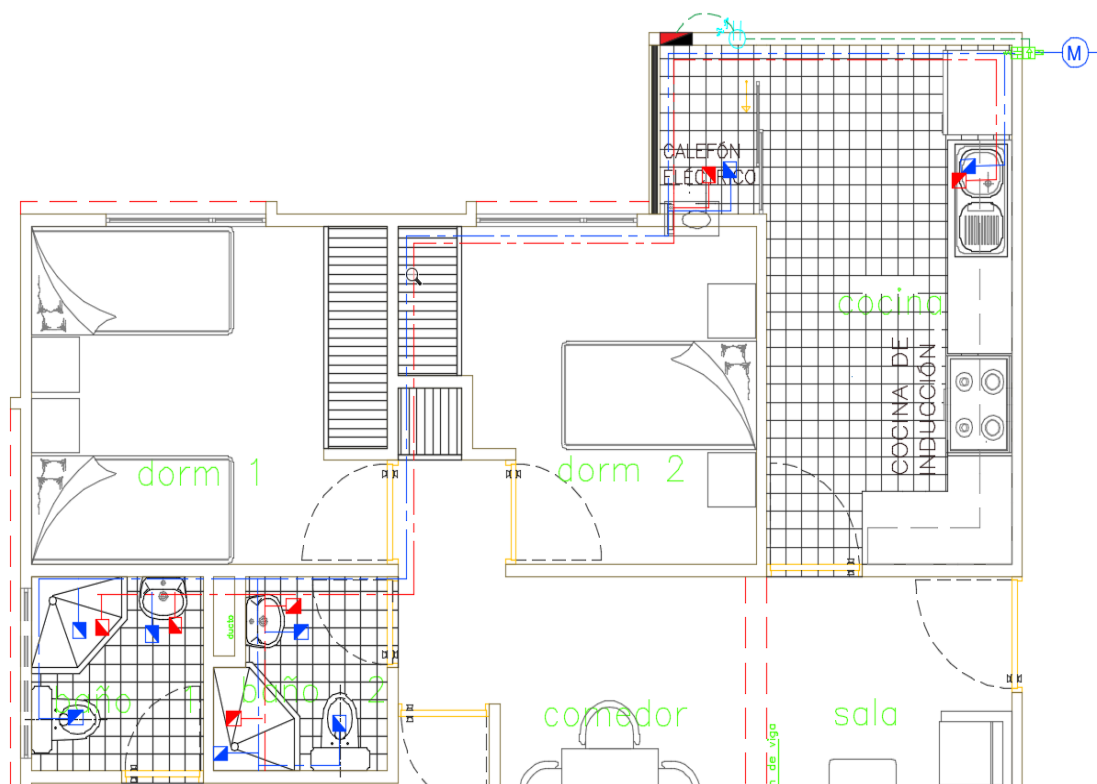


Figura 125. Distribución sistema automático de control de agua potable.

Tabla 20. Simbología sistema automático de control de agua potable

SIMBOLOGÍA SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DE AGUA POTABLE			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Medidor de consumo de agua potable		M	para tubería 1/2 "
Punto de entrega agua fría			para tubería 1/2 "
Tubería Agua fría			para tubería 1/2 "
Punto de entrega agua caliente			para tubería 1/2 "
Tubería Agua caliente			para tubería 1/2 "
Electrovalvula N/A Darhor			Electrovalvula normalmente abierta Darhor, 120VAC 50-60Hz, tubeia de 1/2"
Smart plug		SM-P #	Tomacorriente inteligente, 120VAC in-out, 10A, transmisión 2,4GHz
Acometida Sistema de Tomacorrientes monofásico CIR#08			Acometida de tomas normales a circuitos interiores alimentado 3THHN#12 salvo se indique lo contrario

4.3.3 Conexión e Implementación

A continuación se puede observar la conexión de los elementos que conforman el sistema de automatización y control de agua potable.

El Smart plug 02 que controlará este sistema será instalado en la caja de control de electrodomésticos bifásicos, estará alimentado desde el disyuntor que controla al circuito N°8 y energizará la electroválvula desde el tomacorriente inteligente por medio de 2 hilos de cable AWG#12, que serán llevados por medio de canaleta 20x12mm para no dañar la fachada del departamento.

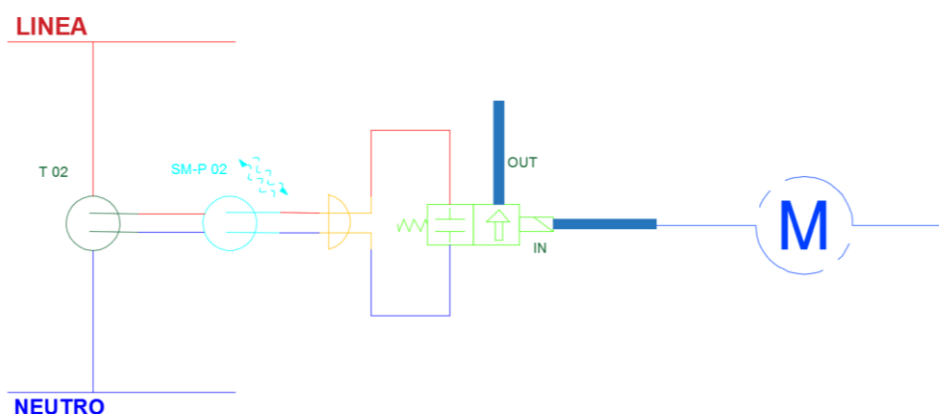


Figura 126. Esquema funcional del sistema de automatización y control de agua potable

Tabla 21. Simbología del sistema automático de control de agua potable esquema funcional.

SIMBOLOGÍA SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DE AGUA POTABLE ESQUEMA FUNCIONAL			
Nombre	Símbolo	Nomenclatura	Detalle Técnico
Medidor de consumo de agua potable		M	para tubería 1/2 "
Tubería Agua fría			Acometida de agua potable de 1/2"
LINEA 1		LINEA 1	Fase o línea de alimentación 120VAC.
NEUTRO		NEUTRO	Neutro
Electrovalvula N/A Darhor			Electrovalvula normalmente abierta Darhor, 120VAC 50-60Hz, tubeia de 1/2"
Tomacorriente Doble		T#	Tomacorriente sobrepuesto doble 120V, 15A, 1fase, 3 hilos polarizado,
Enchufe macho			Enchufe macho a la red eléctrica 120VAC 2Hilos FASE - NEUTRO
Smart plug		SM-P #	Tomacorriente inteligente, 120VAC in-out, 10A, transmisión 2,4GHz

4.3.4 Configuración del dispositivo inteligente del sistema de automatización y control de agua potable.

1. Abrir aplicación Smart Life y seleccionar ADD DEVICES

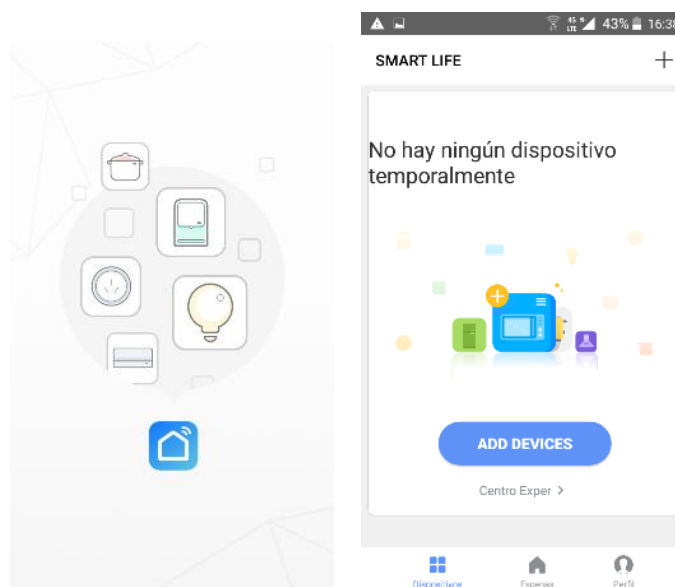


Figura 127. Pantalla inicial de Smart life

2. Seleccionar ENCHUFE / TOMA DE CORRIENTE.

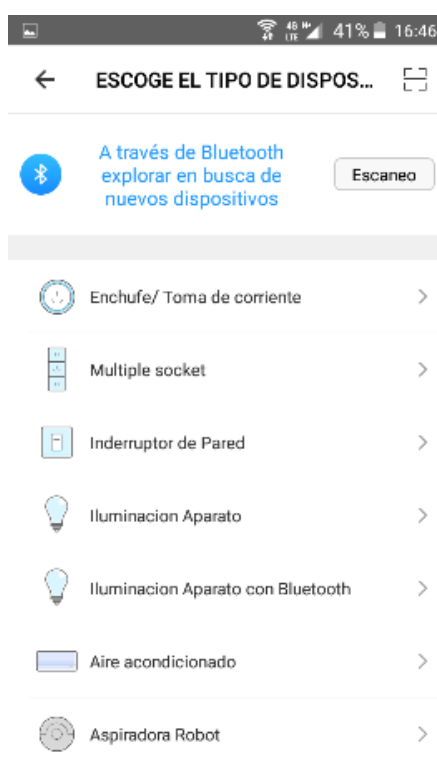


Figura 128. Seleccionar tipo de dispositivo

3. Conectar el Smart plug a la fuente de energía y presionar el botón de emparejamiento hasta que empiece a parpadear, y seleccionar en “la luz de confirmación en el flash”.

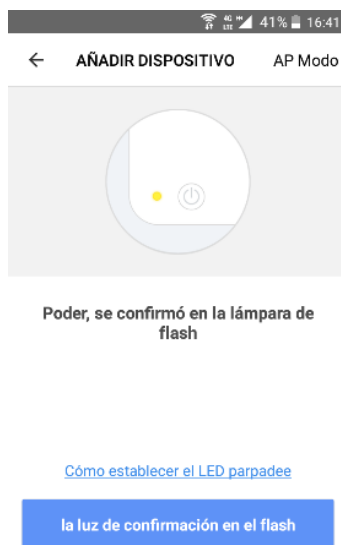


Figura 129. Añadir dispositivo.

4. Configurar red WI-FI del área en el que va a trabajar el dispositivo, y pulsar en confirmar.

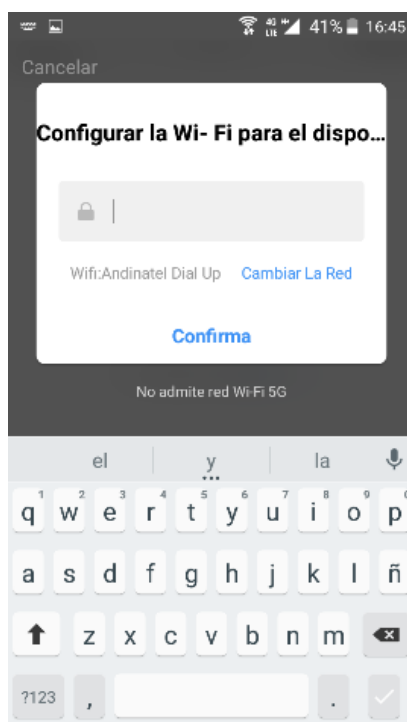


Figura 130. Configuración de la red WI-FI.

5. Seleccionar el dispositivo encontrado en la red Wi-Fi y editar el nombre.

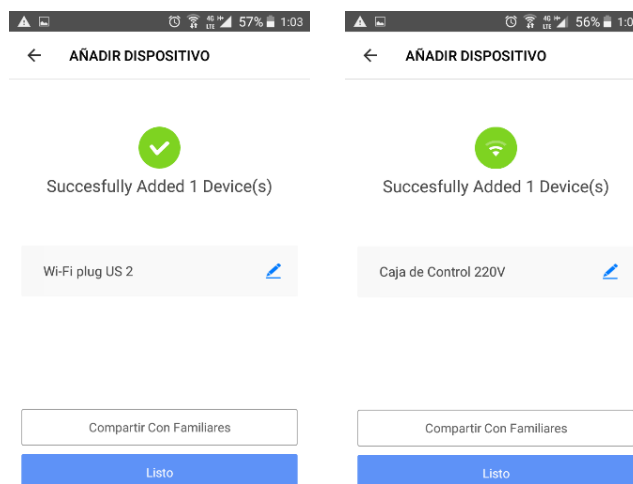


Figura 131. Dispositivo encontrado en la red Wi-Fi.

4.3.5 Pruebas de funcionamiento del sistema de automatización y control de agua potable

De manera manual o mediante la aplicación celular SMART LIFE se podrá accionar el Smart plug que se encuentra instalado en la caja de control automática bifásica, este tomacorriente inteligente controlará el accionamiento de la electroválvula encargada de permitir o bloquear el fluido de agua potable hacia la vivienda



Figura 132. Sistema de automatización y control bifásico y agua potable. (Smart Plug Derecha Agua potable, izquierda Control bifásico)

4.4 Configuración de los sistemas de automatización y control implementados en el departamento con el asistente virtual de voz Alexa Amazon ECHO.

A continuación se detallan los pasos para configurar e integrar los dispositivos domóticos inteligentes instalados en los distintos sistemas que integra el departamento, con el controlador y asistente virtual de voz ECHO AMAZON

1. Descargar y abrir la aplicación celular Amazon Alexa de la Play Store (android) o App Store (Apple).

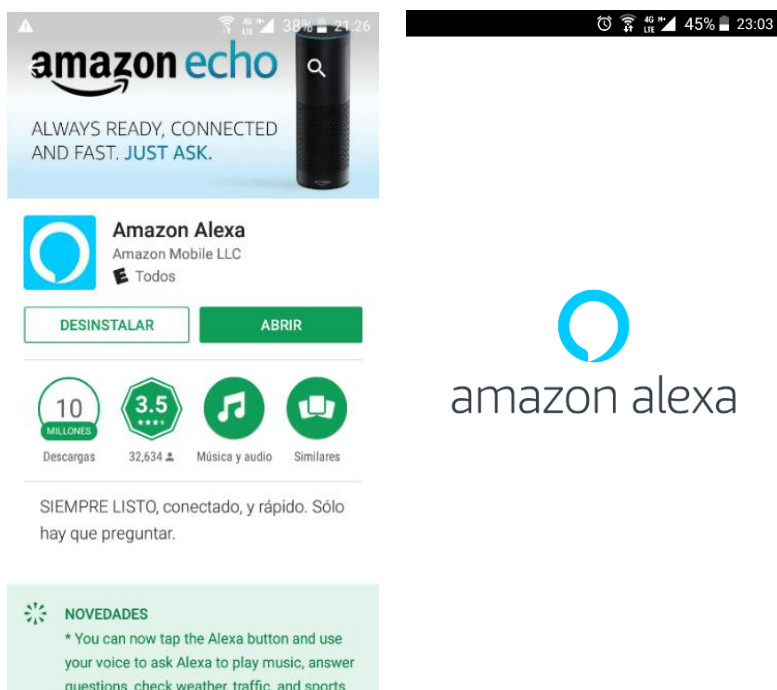


Figura 133. Aplicación celular Amazon Alexa.

2. El programa dará la bienvenida y explicará los pasos necesarios para seguir con la configuración, presionar BEGIN SETUP.

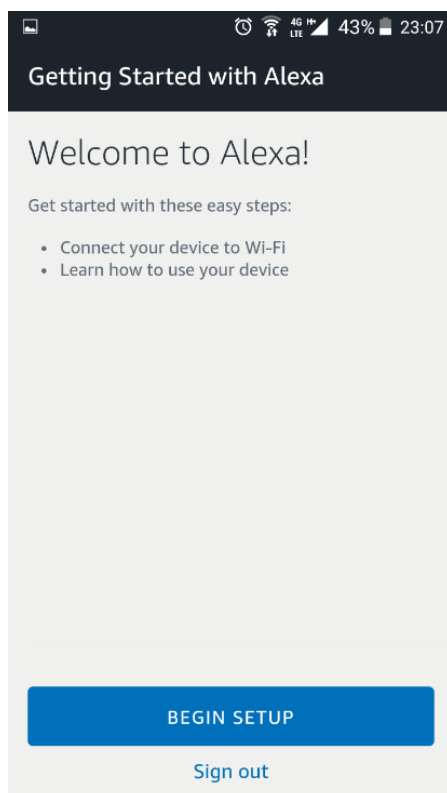


Figura 134. Configuración inicial de la aplicación.

3. Escoger el modelo del dispositivo en la aplicación.

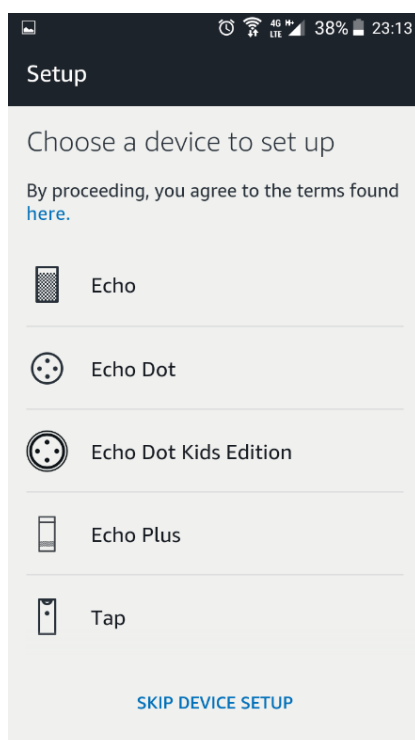


Figura 135. Escoger dispositivo.

4. Escoger el idioma.

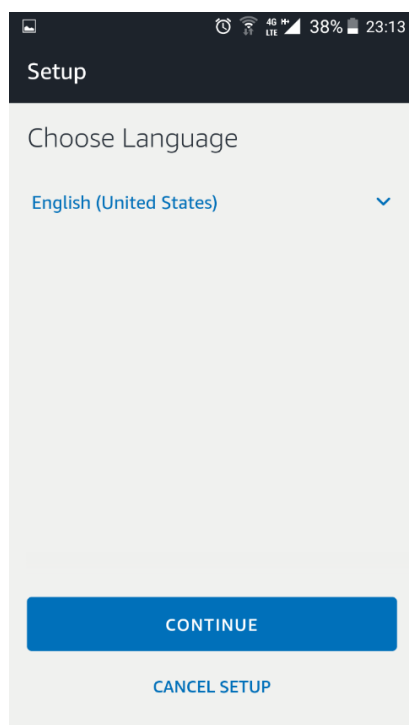


Figura 136. Escoger el idioma.

5. Pulsar en CONNECT TO WIFI para configurar el dispositivo Amazon Echo con la red Wi-Fi en la que va a trabajar mediante la aplicación celular.

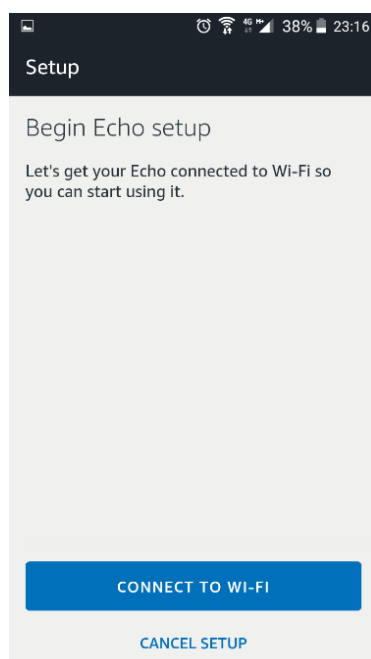


Figura 137. Inicio de la configuración del dispositivo con la red Wi-Fi

6. Conectar el Echo Amazon a la fuente de energía y esperar hasta que la luz LED de color naranja se encienda en la parte superior del dispositivo, una vez encendida pulsar en CONTINUE.

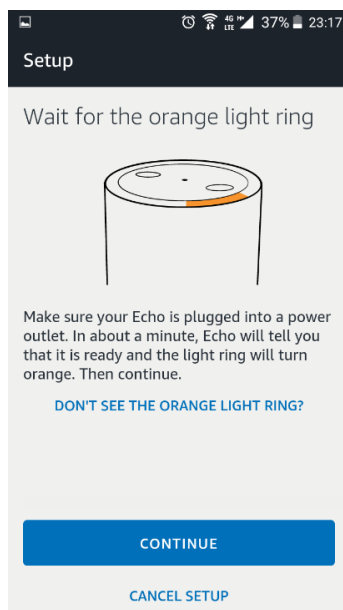


Figura 138. Encendido del dispositivo Amazon Echo.

7. Seleccionar la red WIFI "AMAZON xxx" que genera el asistente de voz al que se está programando, desde la configuración de red inalámbrica del celular, luego regresar a la aplicación Amazon Alexa y pulsar en CONTINUE.

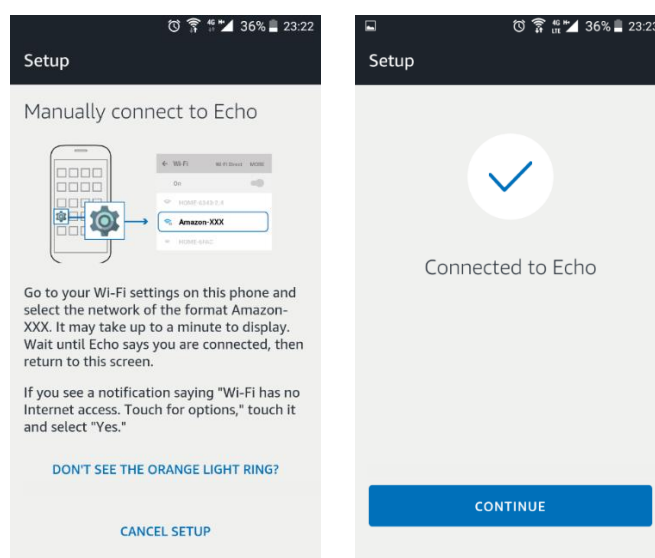


Figura 139. Configuración de dispositivo Amazon Echo con aplicación celular Amazon Alexa.

8. Seleccionar la red WIFI en la que va a trabajar el equipo inteligente, ingresar la clave de la red inalámbrica y pulsar en CONNECT para empezar la sincronización del dispositivo.

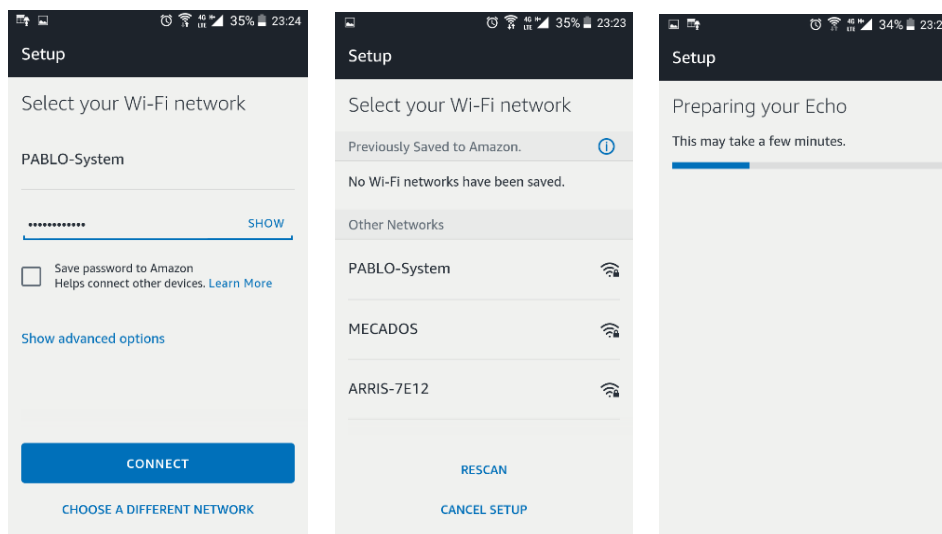


Figura 140. Sincronización de dispositivo con red WIFI

9. Esperar hasta que el proceso de sincronización se complete y pulsar en CONTINUE.

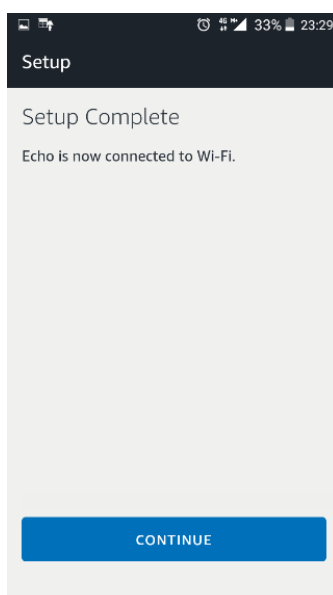


Figura 141. Proceso de sincronización completado.

Una vez terminado el proceso de instalación, configuración y sincronización de la aplicación Amazon Alexa con el dispositivo Amazon Echo a la red WIFI, se

procede a configurar y conocer las funciones de la aplicación con los dispositivos inteligentes que se encuentran instalados en el departamento que son compatibles con el asistente virtual de voz.

1. Seleccionar la forma de uso del dispositivo: vía Bluetooth, con cable auxiliar o sin amplificación o parlantes adicionales.

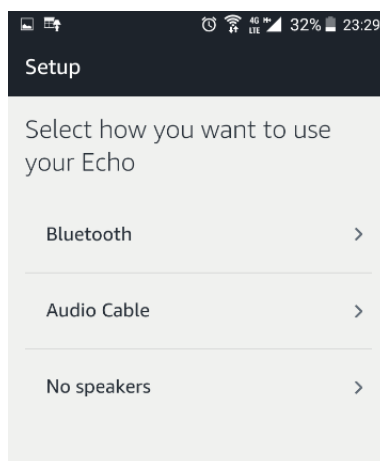


Figura 142. Modo de uso del dispositivo.

2. Seleccionar la primera casilla y proceder a editar el nombre deseado con el que se referirá el asistente virtual Alexa hacia el usuario. Pulsar en CONTINUAR.

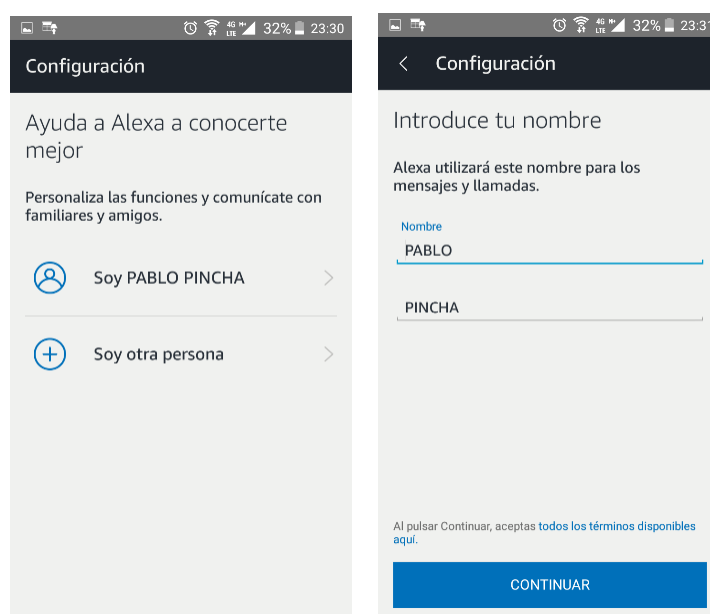


Figura 143. Configuración de nombre de usuario.

3. Analizar las funciones que el dispositivo ofrece al usuario en la pantalla principal de la aplicación, y proceder a configurar los dispositivos domóticos instalados en el departamento por sistemas y/o marcas.

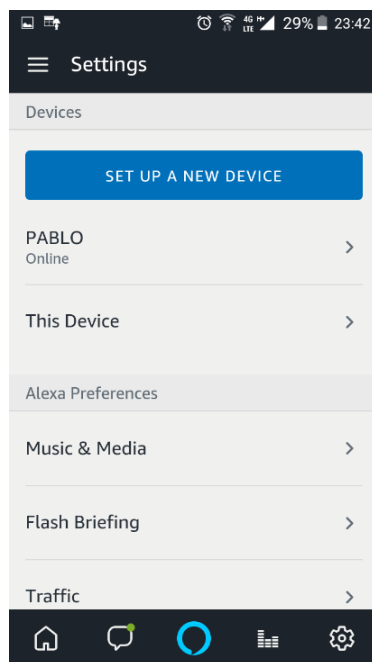


Figura 144. Funciones de uso de la aplicación Amazon Alexa.

4. Pulsar en icono menú de funciones en la parte superior izquierda y seleccionar la opción "Skills"

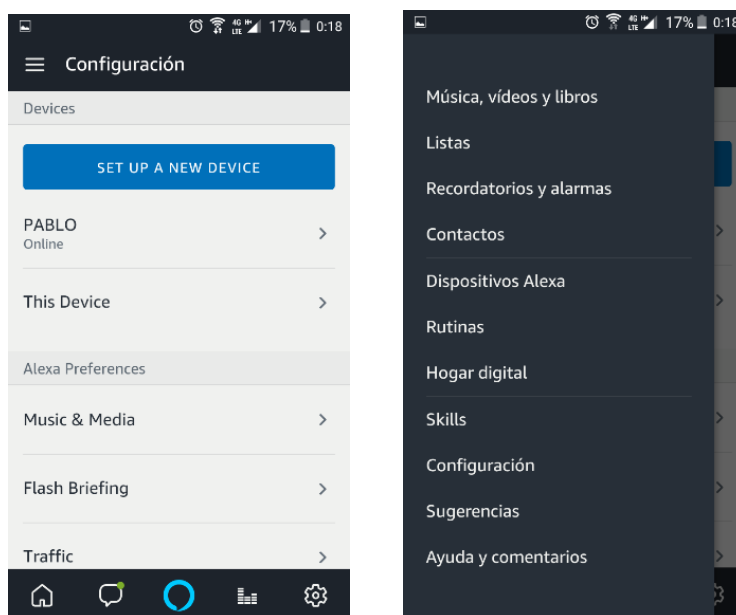


Figura 145. Configuración de skills o habilidades en Echo Amazon

5. Buscar y seleccionar el Skill o habilidad necesaria para el control del dispositivo domótico instalado en el departamento, que será integrado con el asistente de voz por medio de la aplicación celular con la cual fue configurado cada elemento inteligente.

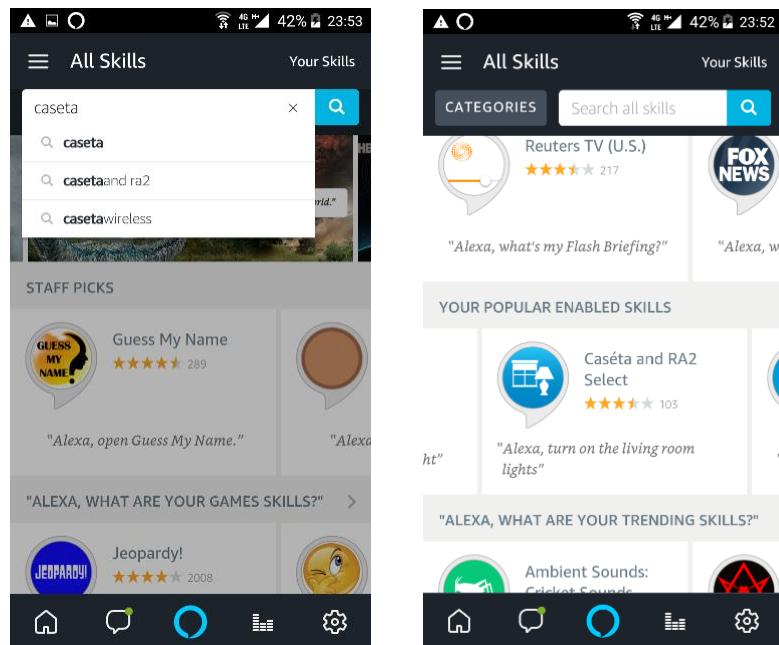


Figura 146. Selección de Skill

6. Activar el Skill pulsando en Enable.

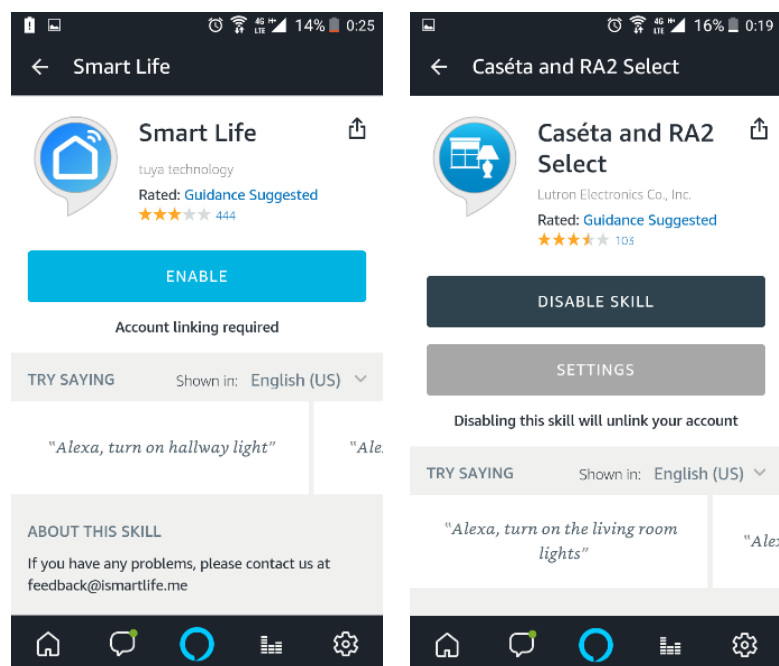


Figura 147. Activación de Skill.

7. Regresar a la pantalla de inicio presionando en el icono en forma de casa, pulsar nuevamente en el botón de funciones y seleccionar “Hogar digital”.

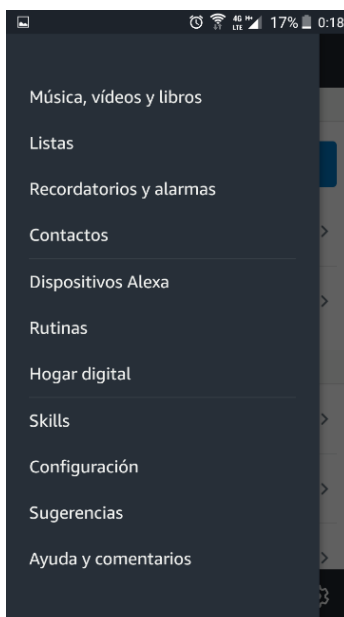


Figura 148. Configuración de Hogar digital.

8. Seleccionar “DISPOSITIVOS”, luego presionar en “Añadir dispositivo” y esperar hasta que todos los dispositivos configurados anteriormente por cada sistema y aplicación puedan ser integrados y sincronizados con Amazon Alexa.

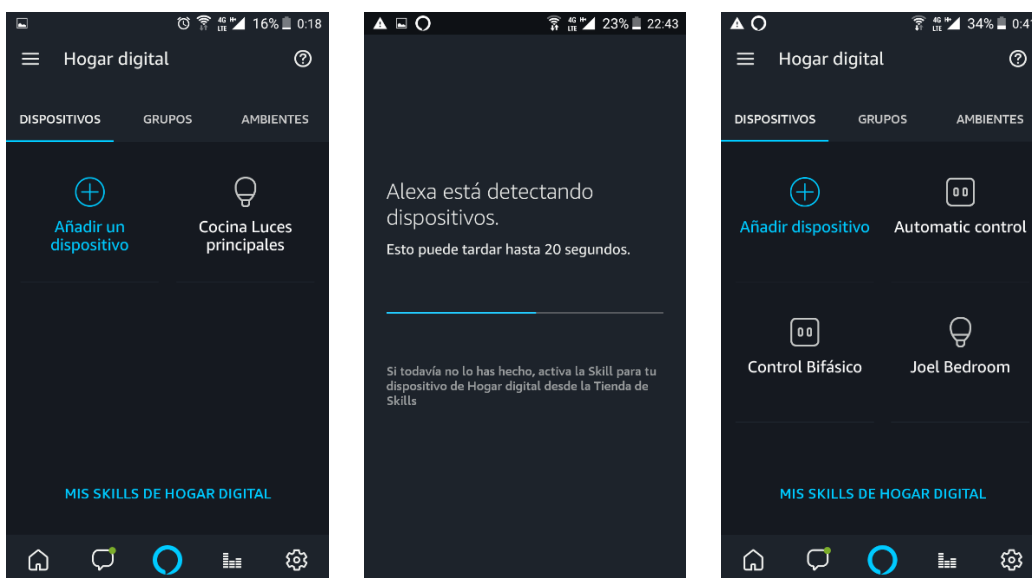


Figura 149. Sincronización de dispositivos domóticos con Amazon Alexa.

- Una vez integrado satisfactoriamente los dispositivos a la aplicación de Alexa se procede a verificar el funcionamiento por medio de los comandos de voz (lista de comandos de voz actualizada se encuentra en el anexo 5, 6, y 7).

A continuación se expone los comandos de voz más utilizados para la activación o desactivación de dispositivos domóticos por medio del asistente virtual de voz Alexa Amazon Echo.



Figura 150. Comandos de voz para encender y/o apagar las luminarias de una habitación o área de la casa.
Tomado de: (Alexa.bio, 2018)

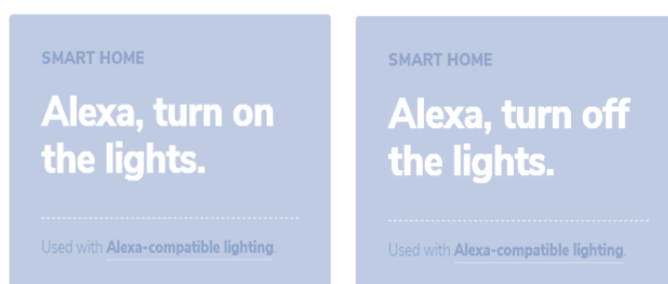


Figura 151. Comandos de voz para encender y/o apagar las luminarias generales de la casa.
Tomado de: (Alexa.bio, 2018)

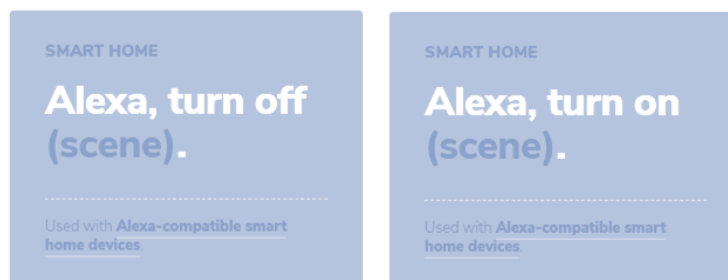


Figura 152. Comandos de voz para encender y/o apagar la o las escenas programadas de la casa.
Tomado de: (Alexa.bio, 2018)



Figura 153. Comando para dimmerizar las luminarias.
Tomado de: (Alexa.bio, 2018)

4.5 Análisis de costos.

A continuación se detalla el análisis de costos utilizado para la implementación del sistema automático de control del sistema eléctrico y de agua potable del departamento.

4.5.1 Análisis de materiales y elementos utilizados

Tabla 22. Costos de elementos y dispositivos de automatización y control sin importación

Costos de elementos y dispositivos de automatización y control sin importación			
CANTIDAD	DETALLE	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
6	Atenuador de pared caseta wireless	\$ 79,20	\$ 475,20
6	Control remoto Pico	\$ 21,95	\$ 131,70
1	Smart Bridge caseta wireless	\$ 129,00	\$ 129,00
1	Contactador 3 polos 85A	\$ 84,11	\$ 84,11
1	Riel DIN	\$ 2,20	\$ 2,20
1	Caja de distribución eléctrica plástica	\$ 12,80	\$ 12,80
20	Foco LED atenuables de 9W	\$ 4,50	\$ 90,00
3	Panel LED atenuable 14W	\$ 36,23	\$ 108,69
4	Lampara sobrepuesta dirigible 2*E27 LED	\$ 35,70	\$ 142,80

Sub Total	\$ 1.176,50
12% IVA	\$ 141,18
TOTAL	\$ 1.317,68

Tabla 23. Costos de elementos y dispositivos de automatización y control importados.

Costos de elementos y dispositivos de automatización y control importados			
CANTIDAD	DETALLE	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2	Smart Plug	\$ 20,00	\$ 40,00
1	Interruptor transmisor inalámbrico con receptor	\$ 40,00	\$ 40,00
1	Electro válvula de 1/2 " DARHOR 120VAC	\$ 50,00	\$ 50,00

Sub Total	\$ 130,00
Costo de importación	\$ 22,50
TOTAL	\$ 152,50

Nota: El usuario mayor de edad dueño del inmueble realizo la importación de los dispositivos expuestos en la anterior tabla por medio del portal WEB (<http://www.traigo.club/>).

Tabla 24. Costos de elementos y materiales utilizados en la instalación.

Costos de elementos y materiales utilizados en la instalación			
2	Canaletas 32*12 con división interna	\$ 3,00	\$ 6,00
50	Tornillo para madera 1" cabeza plana	\$ 0,02	\$ 1,00
50	Tacos Fisher #8	\$ 0,02	\$ 1,00
4	Cable Sucre #8 de 3 hilos	\$ 3,90	\$ 15,60
2	Toomacorrientes sobrepuestos	\$ 2,25	\$ 4,50
8	cable gemelo XT 2x14	\$ 0,60	\$ 4,80
1	Cinta Taipe	\$ 1,00	\$ 1,00
2	Enchufes 2 PT, Vinil normal 15A	\$ 1,98	\$ 3,96
2	Bornera #8, 6mm	\$ 1,80	\$ 3,60
1	Prensa estopa 1/4"	\$ 0,65	\$ 0,65
2	Prensa estopa 1"	\$ 0,30	\$ 0,60
30	Alambre AWG #14	\$ 1,00	\$ 30,00
20	Conector tipo capuchón #10	\$ 0,25	\$ 5,00

Sub Total **\$ 77,71**

12% IVA \$ 9,33

TOTAL \$ 87,04

4.5.2 Análisis de costos de la mano de obra

Tabla 25. Costos referenciales de la mano de obra.

Costos referenciales de mano de obra			
CANTIDAD	DETALLE	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
6	Instalación atenuador de pared caseta Wireless	\$ 7,00	\$ 42,00
4	Instalación de canaleta por metro lineal	\$ 2,50	\$ 10,00
3	Instalación de panel LED atenuable	\$ 8,00	\$ 24,00
4	Instalación de lámpara doble dirigible	\$ 8,00	\$ 32,00
16	Instalación de foco LED atenuable	\$ 3,00	\$ 48,00
1	Instalación de Interruptor transmisor inalámbrico con receptor	\$ 10,00	\$ 10,00
1	Ensamblaje de caja automática de control bifásica	\$ 50,00	\$ 50,00
1	Instalación y conexión de caja automática de control bifásica	\$ 50,00	\$ 50,00
1	Instalación y conexión de sistema de control de agua potable	\$ 50,00	\$ 50,00

Sub Total **\$ 316,00**

12% IVA \$ 37,92

TOTAL \$ 353,92

Nota: los precios referenciales de esta tabla fueron otorgados por la administración de STK ILUMINACION CLTDA.

Tabla 26. Costos referenciales de la configuración de equipos

Costos referenciales de la configuración de equipos			
CANTIDAD	DETALLE	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Estudio del proyecto	\$ 50,00	\$ 50,00
1	Diseño y planificación del proyecto	\$ 100,00	\$ 100,00
2	Configuración de control Smart plug	\$ 25,00	\$ 50,00
1	Configuración de Smart Bridge	\$ 50,00	\$ 50,00
4	Configuración de Smartphone con aplicaciones	\$ 15,00	\$ 60,00
1	Configuración de dispositivo Echo AMAZON	\$ 50,00	\$ 50,00

Sub Total	\$ 360,00
12% IVA	\$ 43,20
TOTAL	\$ 403,20

Nota: Los precios referenciales de esta tabla fueron otorgados por la administración de STK ILUMINACION CLTDA.

4.5.3 Análisis del costo total del proyecto

Tabla 27. Costo total del proyecto

Costo total del proyecto		
CANTIDAD	DETALLE	VALOR UNITARIO
1	Análisis de costos de elementos y dispositivos de automatización y control	\$ 1.317,68
1	Análisis de costos de elementos y dispositivos de automatización y control importados	\$ 152,50
1	Análisis de costos de elementos y materiales utilizados en la instalación	\$ 87,04
1	Análisis de costos de mano de obra	\$ 353,92
1	Análisis de costos de la configuración de equipos	\$ 403,20

Sub Total	\$ 2.314,34
Costos indirectos 15%	\$ 347,15
TOTAL	\$ 2.661,49

4.6 Análisis Comparativo

Con la ayuda y autorización de los habitantes del departamento 301 de la torre Paris (misma torre del departamento del proyecto en estudio), se procede a realizar el análisis comparativo en referencia al consumo energético de estas viviendas.

Se toma referencia de esta residencia por la similitud demográfica de los habitantes y como se lo explico en el apartado “3.1 descripción y estudio preliminar del departamento” todas las viviendas del conjunto son de similares características.

4.6.1 Comparación demográfica de los habitantes del departamento.



Figura 154. Descripción demográfica de los habitantes del departamento 102



Figura 155. Descripción demográfica de los habitantes del departamento 303

4.6.2 Comparación del consumo energético estimado del sistema eléctrico de iluminación.

Para la presente comparación se tomó en cuenta el consumo energético de las luminarias encendidas por un periodo referencial de 5 horas al día en los lugares más utilizados de cada departamento.

Tabla 28. Consumo energético del sistema de iluminación del departamento 102.

Consumo del sistema de iluminación departamento 102							
Columna de cálculo		A	B	C	D	E	F
Ubicación	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia W	% De encendido	Subtotal de consumo W	Tiempo de consumo H	Total consumo W/H
Cocina	LED atenuable	2	14	50%	14	5	70
Área de Calefón	LED atenuable	1	9	100%	9	1	9
Sala	LED atenuable	4	9	50%	18	5	90
Comedor	LED atenuable	4	9	50%	18	5	90
Pasillo	LED atenuable	1	14	100%	14	1	14
Dormitorio master	LED atenuable	1	9	50%	4,5	5	22,5
Dormitorio 1	LED atenuable	1	9	50%	4,5	5	22,5
Dormitorio 2	LED atenuable	1	9	50%	4,5	5	22,5
Baño master	LED atenuable	2	9	100%	18	2	36
Baño social	LED atenuable	2	9	100%	18	2	36
Subtotal de consumo W					D= A*B*(%C)	Total consumo W/H	F= D*E

Total de consumo diario en W/H

412,5

Total de consumo diario en KW/H

0,4125

Tabla 29. Consumo energético del sistema de iluminación del departamento 303.

Consumo del sistema de iluminación departamento 303							
Columna de cálculo		A	B	C	D	E	F
Ubicación	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia W	% De encendido	Subtotal de consumo W	Tiempo de consumo H	Total consumo W/H
Cocina	Fluorescente	2	20	100%	40	5	200
Área de Calefón	Fluorescente	1	20	100%	20	1	20
Sala	Incandescente	4	60	100%	240	5	1200
Comedor	Incandescente	4	60	100%	240	5	1200
Pasillo	Fluorescente	3	20	100%	60	1	60
Dormitorio master	Fluorescente	1	25	100%	25	5	125
Dormitorio 1	Fluorescente	1	25	100%	25	5	125
Dormitorio 2	Fluorescente	1	25	100%	25	5	125
Baño master	Fluorescente	2	20	100%	40	2	80
Baño social	Fluorescente	2	20	100%	40	2	80
Subtotal de consumo W					D= A*B*(%C)	Total consumo W/h	F= D*E

Total de consumo diario en W/H

3215

Total de consumo diario en KW/H

3,215

4.6.3 Comparación del consumo energético estimado del sistema eléctrico para electrodomésticos bifásicos.

Tabla 30. Consumo energético del sistema de electrodomésticos bifásicos del departamento 102.

Consumo diario de energía del sistema electrodomésticos bifásicos departamento 102							
Columna de cálculo		A	B	C	D	E	F
Ubicación	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia KW	% de consumo	Subtotal de consumo en KW	Tiempo de consumo H	Total consumo KWH
Cocina	Cocina de inducción	1	6	45%	2,7	2	5,4
Área de Calefón	Calefón	1	12	100%	12	0,75	9
Subtotal de consumo KW					D= A*B*(%C)	Total consumo KWH	F= D*E

Total de consumo diario en KWH

14,4

Tabla 31. Consumo energético del sistema de electrodomésticos bifásicos del departamento 303.

Consumo diario de energía del sistema electrodomésticos bifásicos departamento 303							
Columna de cálculo		A	B	C	D	E	F
Ubicación	Tipo de luminaria	Cantidad	Potencia KW	% de consumo	Subtotal de consumo en KW	Tiempo de consumo H	Total consumo KWH
Cocina	Cocina de inducción	1	6	45%	2,7	2	5,4
Área de Calefón	Tanque calentador de agua	1	3	100%	3	5	15
Subtotal de consumo KW					D= A*B*(%C)	Total consumo KWH	F= D*E

Total de consumo diario en KWH

20,4

Nota: El tanque calentador de agua se enciende 5 veces al día por una hora para mantener el agua caliente en el interior del mismo.

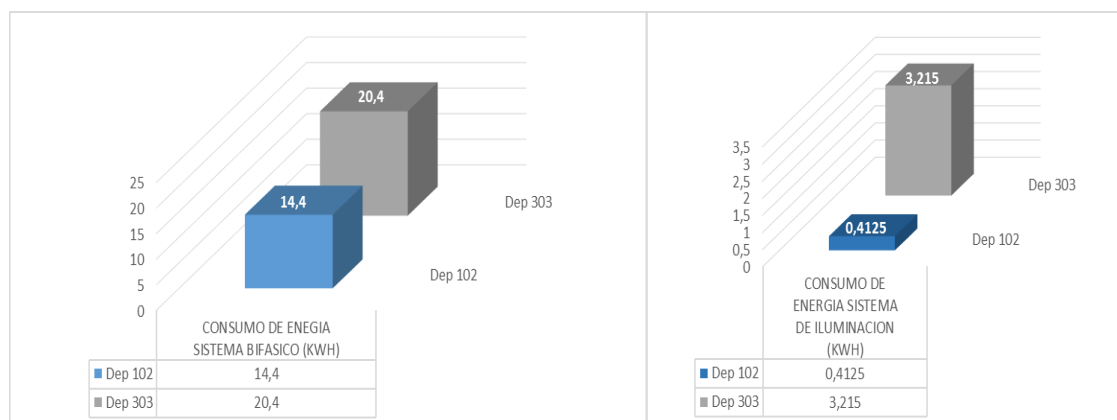


Figura 156. Comparación del consumo de energía eléctrica por día en KWH, entre el departamento 102 y el departamento 303.

Mediante las tablas y gráficos expuestos anteriormente se pudo analizar el ahorro de energía eléctrica que genera el uso de los elementos domóticos en la vivienda, este beneficio puede aumentar al momento de utilizar y programar estos dispositivos mediante escenas, horarios programados.

La familia propietarios del departamento 102 de la torre París en el que se implementó el presente proyecto empezó a habitar dicho inmueble desde el 25 de febrero del año en curso y los habitantes del departamento 303 de la misma edificación lo realizan desde el mes de enero del 2018, por tal motivo para entregar una comparación eficaz y real en consumo eléctrico de las vivienda se tomó como referencia la cartilla del mes de abril con periodo de lectura de consumo eléctrico desde el 16 marzo del 2018 hasta el 14 de abril del 2018, generando los siguientes resultados.



EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

Empresa Eléctrica Quito S.A.E.E.O.
 Matriz: Bartolomé de las Casas E1-24 y Av. 10 de Agosto
 RUC: 1790053881001
 Contribuyente especial, resolución No. 5368
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K201000622815

Nro. Factura: 001-899-008396486
 Nro. doc. interno: 002690163158
 Fecha de emisión: 16-04-2018
 Fecha de vencimiento: 01-05-2018
 Número de autorización: 1604201801179005388100120019990083964860002842517

702

VALOR A PAGAR \$35.82

Información del consumidor

CUENTA CONTRATO 201000622815

Nombre Cliente: PINCHA PASTRANO DAYSI GEOVANNA
 Cédula: 1716179237
 Código Único Eléctrico Nacional: 1410006114
 GeoCódigo: 1411M041000293
 Código Postal: 999999

Tipo de tarifa: Arrendatario
 Dirección del servicio: BTCRSD01 - BT Residencial
 Dirección de envío: S15C CATARAMA E-276 - LA ARGELIA
 CATARAMA BLOQUE PARIS TORRE 1 DEP- 102 - VILLAFLORA

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor: 1001927281
 Tipo consumo: Ieido
 Fecha desde: 16-03-2018
 Fecha hasta: 14-04-2018
 Días facturados: 30

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfer.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	14-04-2018	484.00	227.00	0.00	257.00	0.00	257.00	KWH	22.67

2. Valores pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0.00



Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	22.67
Comercialización	1.41
Subsidio Cruzado Solidario	2.41
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	26.49
Servicio Alumbrado Público	1.66
Subtotal Alumbrado Público	0.00
Base I.V.A. 0%	28.15
I.V.A. 0%	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	28.15

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0.00

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	28.15	15	días



El GOBIERNO SUBSIDIA ESTE SERVICIO

Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa eléctrica	13.46
TOTAL	13.46

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	28.15
Valores Pendientes (2)	0.00
Planes de Financiamiento (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	28.15

Figura 157. Cartilla de luz del departamento 102.

303

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.
 Empresa Eléctrica Quito S.A.E.E.Q.
 Matriz: Bartolome de las Casas E1-24 y Av. 10 de Agosto
 RUC: 1790053881001
 Contribuyente especial, resolución No. 5360
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. Factura: 001-999-008323616
 Nro. doc. interno: 003100117886
 Fecha de emisión: 16-04-2018
 Fecha de vencimiento: 01-05-2018
 Número de autorización: 1604201801179005388100120019990083236150080611811

K200015762392

VALOR A PAGAR \$51.21

Información del consumidor

CUENTA CONTRATO 200015762392
 Nombre Cliente: CHILUISA TERAN MONICA ALEXANDRA
 Cédula: 1714855986
 Código Único Eléctrico Nacional: 1402037068
 Geocódigo: 1411M041000133

Tipo de tarifa: Anual
 Dirección del servicio: BTRCRSD01 - BT Residencial
 Dirección de envío: E5 ZUMBAGUA DPTO-303 515C CATARAMA - BELISARIO QUEVEDO
 E5 ZUMBAGUA DPTO-303 515C CATARAMA - QUITO DISTRITO

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Numero de medidor: 1001853716
 Tipo consumo: leido
 Fecha desde: 16-03-2018
 Dias facturados: 30
 Fecha hasta: 14-04-2018

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfer.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	14-04-2018	1439.00	1078.00	0.00	361.00	0.00	361.00	KWH	33.32

2. Valores pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0.00

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0.00

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	40.63	15	dias

Consumo

Límite Tarifa Dignidad

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	33.32
Comercialización	1.41
Subsidio Cruzado Solidario	3.47
Subsidio Servicio Eléctrico (SE)	38.20
Servicio Alumbrado Público	2.40
Subsidio Alumbrado Público	2.40
Intereses por Mora	0.00
Subtotal Otros Rubros	0.00
Base I.V.A. 0%	40.60
I.V.A. 0%	0.00
Base Exento de IVA	0.03
Exento de IVA	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	40.63

EL GOBIERNO SUBSIDIA ESTE SERVICIO

Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica	17.44
TOTAL:	17.44

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	40.63
Valores Pendientes (2)	0.00
Planes de Financiamiento (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	40.63

Figura 158. Cartilla de luz del departamento 303.

Por medio de esta documentación se puede observar qué en el mismo periodo de consumo eléctrico el departamento 102 con implementación de dispositivos domóticos tiene un consumo de energía de 257 KWh en el mes de abril, y en comparación con el departamento 303 que no posee dispositivos domóticos tiene un consumo de energía de 361 KWh, dejando una diferencia de 104 KWh en consumo energético de ahorro para el Dp-102 en comparación con el Dp-303 y esto transformado en costo monetario se obtiene un ahorro económico directo de 10.65 \$ en el mes evaluado.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones.-

La Domótica facilita el control de los diferentes tipos de instalaciones dentro de un hogar mediante dispositivos inteligentes interconectados entre sí, con el fin de generar autonomía, confort, seguridad y comunicación con los usuarios de la edificación.

El diseño de un sistema domótico se lo debe llevar a cabo por personas capacitadas en el área de Domótica en base a los requerimientos del usuario, características técnicas de los dispositivos, características técnicas de la edificación y características demográficas de los habitantes del inmueble. Esto dará como resultado un sistema domótico eficiente y eficaz para la edificación y en especial para las personas que lo habitan.

Los equipos domóticos con protocolo propietario o cerrado actualmente son más flexibles para la implementación, integración y seguridad tanto en conectividad como en respaldo técnico gracias a las casas comerciales que los venden y que respalda a las plataformas informáticas con las que se usan estos dispositivos.

En el presente estudio se pudo constatar que el desarrollo informático de las aplicaciones celulares para el control de dispositivos o sistemas inteligentes han dado un avance muy significativo porque en la actualidad dichos programas para celulares son más amigables y fáciles de usar en base a configuraciones intuitivas y detalladas gráficamente, lo cual genera una mejor interacción del usuario final con los dispositivos domóticos.

La implementación de iluminación LED dimerizable en el departamento dio como resultado una eficacia mayor a 400% de ahorro energético en comparación con luminarias fluorescentes y hasta un 800% en comparación con luminarias incandescentes.

El proyecto domótico implementado en el departamento contribuyó en el ahorro del consumo de energía eléctrica dando como resultado una reducción de hasta

un 30% en el costo de la planilla de este servicio en comparación con un departamento similar con instalaciones eléctricas tradicionales.

La integración de dispositivos automáticos de control en el sistema de distribución de agua potable generó un respaldo y seguridad en el uso de este servicio ante los posibles desperdicios por fugas de agua o griferías abiertas por descuido en horarios de no consumo.

Los sistemas y nuevas tecnologías de asistentes virtuales de voz crean una mayor integración con dispositivos domóticos de diferentes protocolos y marcas comerciales sin conflicto alguno.

La implementación de sistemas domóticos en un domicilio cada vez tiende a ser de menor inversión, menor tiempo de instalación y con mayores beneficios para los usuarios, aumentando la plusvalía de la edificación en la que fue instalada.

5.2. Recomendaciones.-

Una vez finalizado la implementación y estudio del presente proyecto se recomienda a los usuarios y habitantes del departamento domótico lo siguiente:

Implementar atenuadores de iluminación en las áreas que aún no fueron instalados para aumentar el ahorro de energía eléctrica en el departamento.

Solicitar un mantenimiento preventivo de los elementos domóticos una vez al año para precautelar el buen funcionamiento de estos dispositivos y posibles mejoras o actualizaciones en las aplicaciones de uso.

Familiarizarse con las aplicaciones celulares que controlan los sistemas inteligentes implantados en el departamento para crear nuevas escenas y programaciones automáticas de horarios de uso de estos elementos mejorando la habitabilidad y confort de los usuarios.

Explotar al máximo las funcionalidades y comandos que posee el dispositivo ECHO AMAZON porque en el presente documento se mencionó los más básicos y referentes a los equipos de automatización y control instalados, esto ayudará

a disfrutar del entretenimiento multimedia que posee este asistente virtual con cada usuario que interactúe con él.

Implementar otra caja de control automático bifásica para la secadora eléctrica que se encuentra en el área de lavado en la terraza de la torre Paris para proteger y controlar este electrodoméstico de alto costo económico y consumo energético.

Adicionar un Access Point con mayor cobertura inalámbrica que el instalado por la empresa proveedora del servicio de internet, esto mejorará la conectividad y seguridad WI-FI con los dispositivos domóticos instalados en el departamento y que serán controlados remotamente por los usuarios.

6. Referencias

- AD HOC ELECTRONICS. (2016). *AD HOC ELECTRONICS*. Obtenido de AD HOC ELECTRONICS: <http://www.adhocelectronics.com/Products/Wireless-Lighting-Control>
- Administración Conjunto Habitacional Metrópoli Plus. (2017). Planos departamento 102 Torre París. *Planos departamento 102 Torre París*. Quito, Pichincha, Ecuador: Conjunto Habitacional Metrópoli Plus.
- Alexa.bio. (2018). *Alexa.bio*. Obtenido de Alexa.bio: <https://alexa.bio/commands/>
- AMAZON. (2018). *AMAZON*. Obtenido de AMAZON: <https://www.amazon.com/Amazon-Echo-Bluetooth-Speaker-with-Alexa-Black/dp/B00X4WHP5E>
- Area, E. (11 de Octubre de 2011). *SOCIAL MEDIA*. Obtenido de SOCIAL MEDIA: <https://eduardoarea.blogspot.com/2011/10/que-es-el-geofencing-aplicado-la-venta.html>
- BroadLink Ecuador. (2018). *BroadLink Ecuador*. Obtenido de BroadLink: <https://www.broadlink.com.ec/>
- Conjunto Residencial Metrópoli Plus. (2016). *Conjunto Residencial Metrópoli Plus*. Obtenido de Conjunto Residencial Metrópoli Plus: <http://www.metropoliplus.com/index.php/ubicacion>
- DARHOR. (2018). *DARHOR*. Obtenido de 18. DARHOR. (2018). <http://www.solenoidvalvechina.com/p-1030/DHP31-Steam-solenoid-valve.html>
- Dominguez, H. M., & Sáez Vacas, F. (2006). *Domótica: Un Enfoque Sociotécnico*. Madrid: Fundacion Rogelio Segovia.
- evensi. (04 de 05 de 2018). *evensi*. Obtenido de evensi: <https://www.evensi.us/future-voice-alexa-cortana-google-bixby-siri-twitter-hq-building/244996463>

- FibreMex. (2017). *FibreMex*. Obtenido de FibreMex: <http://fibremex.com/fibraoptica/index.php?mod=showroom&id=16&ext=alinfo#descripcion>
- G., J. I. (2011). Domotica y Discapacidad. *El Tecnológico*, 19(01), 20. Obtenido de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/el-tecnologico/article/view/224/html>
- Gewiss SPA. (2009). *Manual Ilustrado Para La Instalación Domotica*. Madrid: Gráficas Rogar, S.A.
- González, G. A. (11 de 11 de 2016). *Definición ABC*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/asistente-virtual.php>
- Huidobro, J. M., Novel, B., Calafat, C., Suller, E., Nogales Escudero, A., Toledano, J. C., . . . Lastres, C. (2007). *La Domótica Como Solución De Futúro*. Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.
- LUTRON. (2018). *Caseta by LUTRON*. Obtenido de Caseta by LUTRON: <http://www.casetawireless.com/documents/quickstartcasetainwalldimmerus.pdf>
- LUTRON Electronics. (2018). *Caséta by LUTRON*. Obtenido de Caséta by LUTRON: <http://www.casetawireless.com/Pages/Products.aspx>
- LUTRON ELECTRONICS. (2018). *Caséta By LUTRON*. Obtenido de Caséta By LUTRON: <http://www.casetawireless.com/Pages/Caseta.aspx>
- Lutron Electronics Co., Inc. (2018). *LUTRON*. Obtenido de LUTRON: <http://www.lutron.com>
- Lutron Electronics Co., Inc. (2018). *LUTRON*. Obtenido de LUTRON: http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/369804_SPA.pdf
- LUTRON ELECTRONICS Co., Inc. (2018). *Caseta By LUTRON*. Obtenido de Caseta By LUTRON: <http://www.casetawireless.com/documents/quickstartcasetainwalldimmerus.pdf>
- Martín, J. C. (2010). *Instalaciones Domóticas*. Madrid: Editex.
- Molina Gonzales, L. (2010). *Instalaciones Domóticas*. Madrid: McGraw-Hill.

PREMALUX. (2016). *PREMALUX*. Obtenido de <http://premalux.com/premalux-lighting/>

Redolfi, L. (2013). *Domótica*. Buenos Aires: Dalaga S.A.

Ruiz, O. J. (04 de Marzo de 2016). *Redes y Telecomunicaciones*. Obtenido de *Redes y Telecomunicaciones*: <http://oscarjaviersaavedra.blogspot.com/2016/03/>

Solano, E. L. (Octubre de 2000). *Tecnologías del habla*. Obtenido de *Tecnologías del habla*: <http://physionet.cps.unizar.es/~eduardo/investigacion/voz/rahframe.html>

TAYLOR MARTIN, D. P. (18 de Diciembre de 2017). *cnet*. Obtenido de *cnet*: <https://www.cnet.com/how-to/amazon-echo-the-complete-list-of-alexa-commands/>

World, G. T. (2015). *Gadg Tech World*. Obtenido de *Gadg Tech World*: <http://gadgtechworld.blogspot.com/2011/05/amazing-iphone-gadgets-universal-ir.html>

Zennio. (2018). *Zennio*. Obtenido de *Zennio*: <http://www.zennio.com/productos/actuadores/maxinbox-shutter-4ch>

ANEXOS

Anexo 1. Proforma dispositivos domóticos STUDIO K.



Av. Colón E4-175 y Mariscal Foch
 Tlf: (+593 2) 2 552 759
 Fax: (+593 2) 2 504 932
 Email: studlok@studlok.com.ec
 Quito - Ecuador
Sucursal:
 Brasil N 42-184 y Marino Echeverría
 Telf: (+593 2) 2 262 855
 Fax: (+593 2) 2 261 838
 www.studlok.com.ec

FACTURA PROFORMA No. 00000019680

CLIENTE: PABLO PINCHA
 TELEFONO: 2670497
 PROYECTO:
 DIRECCIÓN: GUAJALO

Quito, 12 de Febrero del 2018

A continuación detallamos a usted nuestra proforma de los siguientes artículos:

POS	ITEM #	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	DESCTO	TOTAL
1	LUT.PD8WCLWH	DIMMER LUTRON CASETA RF, 600W INCAND., 150W LEDS-FL, BLANCO	6	79.20	0.00	475.20
2	LUT.PJ23BRLGWHL01	CONTROL REMOTO PICO R/L, CON LED, BLANCO	6	21.95	0.00	131.70
3	LUT.LBDGWH	PROMO SMART BRIDGE LUTRON CASETA, BLANCO	1	129.00	0.00	129.00
4	EFL.A6010W27KDIM	FOCO PREMALUX LED dim, A60, 10W, 5000K, E27, 850Lm, IRC85, 120V.	20	4.50	0.00	90.00
5	LC4.TC0156BLA	DOWNLIGHT CUADRADO EASY, 25CM LADO, 14W, BLANCO, CON DRIVER, DIMM	1	36.23	0.00	36.23
6	LC4.DE0192BLA	SPOT SOBREPUESTO IDEA, BL, DIRIGIBLE 2"E27 LED 10W. 110-240V, ForLights, ESP	4	35.70	0.00	142.80

SON: NOVECIENTOS OCHENTA CON 81/100 DOLARES	SUBTOTAL 12%:	USD	1004.93
	SUBTOTAL 0%:	USD	0.00
	DESCUENTO:	USD	0.0
	SUBTOTAL:	USD	1004.93
	IVA 12%:	USD	120.59
	TOTAL:	USD	1125.52

VALIDEZ: 8 dias
 FORMA DE PAGO:
 TIEMPO DE ENTREGA:
 NOTA:

STUDIO K
 null

Esta proforma no significa una separación de la mercadería.
 Elaborado por: A A

Anexo 2. Costo de dispositivos domóticos marca BroadLink.



S2 Kit
P.V.P \$70
inc. IVA



RM Pro Plus
P.V.P \$48
inc. IVA



RM mini 3
próximo arriba



TC2-1
P.V.P \$30
inc. IVA



TC2-2
P.V.P \$35
inc. IVA



TC2-3
P.V.P \$40
inc. IVA



SP3
P.V.P \$25
inc. IVA



Sensor Ambiental
próximo arriba



Enchufe Inteligente SC1
próximo arriba

Nota: Dispositivos domóticos no atenuables.
Tomado de (BroadLink Ecuador, 2018)

Anexo 3. Equipos de automatización y control marca HDL.

Cotización



HDL ECUADOR - SBUS S.A.

Oficina Matriz: AUGUSTIN SALCEDO E11-115 Y JULIO RAMOS
Quito Ecuador

Teléfono: 023477031 025128285

Info@hdlecuador.com

ventas@hdlecuador.com

www.hdlecuador.com

Fecha: 17/02/2018
Cotización No.: HDL - 1054
Vendedor: OF

Facturar a:
PINCHA PASTRANO PABLO SANTIAGO
Teléfono: -

Enviar a:
E2B 827-39 y 827A

Cant.	Artículo	Descripción	Precio unitario	Descuento	Total
3.00	HDL-MPD01-RF.18	MODULO DE 1 CANAL DIMMER INALAMBRICO	114.00	0.00	912.00
2.00	HDL-MPR01-RF.18	MODULO DE 1 RELE INALAMBRICO	95.00	0.00	180.00
1.00	HDL-MCIP-RF02.10	GATEWAY SISTEMA INALAMBRICO HDL	236.00	0.00	236.00

SUB TOTAL: 1,328.00
I.V.A.: 159.36
TOTAL: 1,487.36

Validez de la oferta: 8 días
Forma de pago: CONTADO

Stock de equipos sujeto a verificación al momento de realizar la compra.

Gracias por su preferencia.
HDL ECUADOR - Ideas Inteligentes

Nota: Equipos de alto costo y no compatibles asistente virtual de voz ALEXA ECHO AMAZON.

Anexo 4. Proforma de elementos para sistema de automatización y control, de equipos bifásicos y de agua potable

ELECTRO COMERCIAL MEJIA
 HOYOS MEJIA ANDREA VALERIA
 AV. MALDONADO 819-110 Y EL TABLON
 QUITO-ECUADOR
 TELEFAX 2683-300 2683-299 3081-635 3081-655
 ventas-guajala@grupoemjia.com
 R.U.C. 1713169181001

PAG 1

PROFORMA No. 021870

Cliente : PINCHA PASTRANO PABLO SANTIAGO
 Dirección : E2B 527-39 Y 527A QUITO
 P.U.C. : 1715867253001
 Atención a :

Fecha : FEBRERO 15 DEL 2018
 Forma de Pago : CONTADO
 Teléfono : 2670497
 Vendedor : ING.FCO.XAVIER HOYOS

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	%	VALOR TOTAL
9 LSC08-20071	LS CONTACT GNC35 05A 30HP 25KV 110V 2VD+2VC	1.00	84.110	5	84.11
9 CC224-LTR	3SL CABA PLASTICA LUSA 220*110*120mm TRANSP	1.00	12.800	5	12.80
0 PAV29	PRENSA STOPAS PG11 1" 20 20mm 1P68	2.00	0.650	5	1.30
0 FAV33	PRENSA STOPAS PG11 3/8" 10 20MM 1P66	2.00	0.300	5	0.60
1 184401780	CABLE THHN 3x3 AWG 90a 600V 44401780 INCABLE	6.00	3.903	5	23.42
0 LEG837162	LEGR BORVERA 6mm 8AWG 85A (37162)	6.00	1.800	5	10.80
0 PAV31	CAMS RIEL DIN RAMURADA 25MM SMT ACERO	1.00	2.200	5	2.20
0 EAGLE06	COOPER TOMA DOBL POLAR 506R CREMA 110V 15A	2.00	2.250	5	4.50
1 109000600	CABLE GENELO XT 2x14 AWG 60a 300V 09000600 INC	10.00	0.600	5	6.00
0 EAGLEE2	COOPER ENCH 2PT VYHL NORMAL 15A #4862 21891	2.00	1.980	5	3.96
ELABORADO	VTO ENO	CLIENTE	SUBTOTAL		149.69
			DESCTO.		7.50
			I.V.A.		17.06
			TOTAL		159.25

Anexo 5. Comando de voz para asistente de voz Alexa Amazon Echo (I Parte).

COMANDO DE USO EN INGLES	TRADUCCIÓN
Basic commands	Comandos básicos
Ask for help: "Alexa, help."	Pide ayuda: "Alexa, ayuda".
Have a conversation: "Alexa, let's chat."	Tenga una conversación: "Alexa, hablemos".
Mute or unmute: "Alexa, mute" or "Alexa, unmute."	Silenciar o activar el silencio: "Alexa, mute" o, "Alexa, dejar de silenciar".
Stop or pause: "Alexa, stop" or "Alexa, shut up."	Detener o pausar: "Alexa, pare" o "Alexa, cállate".
Change volume: "Alexa, set the volume to 5," "Alexa, louder" or "Alexa, turn up/down the volume."	Cambiar el volumen: "Alexa, configure el volumen en 5", "Alexa, más fuerte" o "Alexa, suba / baje el volumen".
Media controls	Controles multimedia
Play music: "Alexa, play some music."	Reproducir música: "Alexa, toca un poco de música".
Play music on other (or multiple) Alexa devices: "Alexa, play [artist] in the living room" or "Alexa, play [artist] everywhere."	Reproduzca música en otros (o múltiples) dispositivos de Alexa: "Alexa, play [artist] en la sala de estar" o "Alexa, play [artist] en todas partes".
Queue specific song or artist: "Alexa, play music by [artist]."	Copia de canción o artista específico: "Alexa, reproduce música de
Play a song based on context: "Alexa, play the latest Avett Brothers album" or "Alexa, play that song that goes 'Gotta gotta be down, because I	Reproduzca una canción basada en el contexto: "Alexa, toque el último álbum de Avett Brothers" o "Alexa, toque la canción que dice 'Tengo que
Play music based on a theme: "Alexa, play baby-making music" or "Alexa, play rock music for working."	Reproduzca música basada en un tema : "Alexa, toque música para bebés" o "Alexa, toque música rock para trabajar".
Play the song of the day: "Alexa, play the song of the day."	Reproduzca la canción del día: "Alexa, toque la canción del día".
Play Spotify music: "Alexa, play [playlist] on Spotify."	Reproducir música de Spotify: "Alexa, reproducir [playlist] en Spotify".
Play Pandora station: "Alexa, play [artist] station on Pandora."	Play Pandora station: "Alexa, play [artist] station on Pandora".
Play a radio station: "Alexa, play [radio station] on TuneIn."	Reproduzca una estación de radio: "Alexa, reproduce [estación de radio]
Play an audiobook: "Alexa, play [title] on Audible," "Alexa, read [title]" or "Alexa, play the book, [title]."	Reproduce un audiolibro: "Alexa, juega [título] en Audible", "Alexa, lee [título]" o "Alexa, juega el libro, [título]".
Resume the last played audiobook: "Alexa, resume my book."	Reanuda el último audiolibro reproducido: "Alexa, reanuda mi libro".
Skip audiobook chapters: "Alexa, next chapter" or "Alexa, previous	Omita los capítulos del audiolibro: "Alexa, próximo capítulo" o "Alexa,
Listen to Alexa read you a Kindle book: "Alexa, read me my Kindle book."	Escucha a Alexa leerte un libro de Kindle: "Alexa, léeme mi libro de
Set a sleep timer: "Alexa set a sleep timer for 45 minutes" or "Alexa, stop playing in 45 minutes."	Establezca un temporizador para dormir: "Alexa configuró un temporizador para dormir durante 45 minutos" o "Alexa, deje de jugar en
Song information: "Alexa, what's playing?"	Información de la canción: "Alexa, ¿qué está jugando?"
Music controls: "Alexa, play" or "Alexa, next."	Controles de música: "Alexa, jugar" o "Alexa, siguiente".
Control music playback on another Alexa speaker: "Alexa, stop in the kitchen" or "Alexa, next in the office."	Controle la reproducción de música en otro altavoz de Alexa: "Alexa, pare en la cocina" o "Alexa, luego en la oficina".
Restart song: "Alexa, restart."	Reiniciar canción: "Alexa, reiniciar".
Add a song to your Prime Music library: "Alexa, add this song."	Agregue una canción a su biblioteca Prime Music: "Alexa, agregue esta
Like or dislike a song on Pandora and iHeartRadio: "Alexa, I like this song" or "Alexa, thumbs down."	Gusta o no una canción en Pandora y iHeartRadio: "Alexa, me gusta esta canción" o "Alexa, me gusta".
Start Amazon Music Unlimited trial: "Alexa, start my free trial of Amazon Music Unlimited."	Inicie la versión de prueba de Amazon Music Unlimited: "Alexa, inicie mi prueba gratuita de Amazon Music Unlimited".
Time and date	Hora y fecha
Set an alarm: "Alexa, set an alarm for 7 a.m." or "Alexa, wake me up at 7 in the morning."	Ponga una alarma: "Alexa, active una alarma para las 7 am" o "Alexa, despiértame a las 7 de la mañana".
Set a music alarm: "Alexa, wake me up to [artist, song, genre, playlist or album] at 8 a.m.," "Alexa, set an alarm to Band of Horses" or "Alexa, wake me up to Kiss FM on TuneIn."	Configurar una alarma de música: "Alexa, despiértame para [artista, canción, género, lista de reproducción o álbum] a las 8 a. M.", "Alexa, activa la alarma a Band of Horses" o "Alexa, despiértame hasta Kiss FM en
Set a repeating alarm: "Alexa, set a repeating alarm for weekdays at 7 a.m."	Establezca una alarma de repetición: "Alexa, configure una alarma de repetición para los días de semana a las 7 a. M."
Set a timer: "Alexa, timer" or "Alexa, set a timer for 15 minutes."	Configure un temporizador: "Alexa, timer" o "Alexa, configure un
Create a named timer: "Alexa, set a pizza timer for 20 minutes."	Crea un temporizador con nombre: "Alexa, configura un temporizador de pizza durante 20 minutos".
Set multiple timers: "Alexa, set a second timer for 5 minutes."	Configure varios temporizadores: "Alexa, configure un segundo
Check timer status: "Alexa, how much time is left on the pizza timer?" or "Alexa, what are my timers?"	Verifique el estado del temporizador: "Alexa, ¿cuánto tiempo queda en el temporizador de pizza?" o "Alexa, ¿cuáles son mis temporizadores?"
Cancel a timer: "Alexa, cancel the pizza timer" or "Alexa, cancel the 15-minute timer."	Cancele un temporizador: "Alexa, cancele el temporizador de pizza" o "Alexa, cancele el temporizador de 15 minutos".
Ask the time: "Alexa, what time is it?"	Pregunta la hora: "Alexa, ¿qué hora es?"
Ask the date: "Alexa, what's the date?"	Pregunta en la fecha: "Alexa, ¿cuál es la fecha?"
Ask when the next alarm is: "Alexa, when's my next alarm?"	Pregunte cuándo es la próxima alarma: "Alexa, ¿cuándo es mi próxima
Cancel an alarm: "Alexa, cancel my alarm for 2 p.m."	Cancele una alarma: "Alexa, cancele mi alarma a las 2 p.m."
Snooze alarm: "Alexa, snooze."	Posponer la alarma: "Alexa, dormir".
Check dates: "Alexa, when is [holiday] this year?"	Revise las fechas: "Alexa, ¿cuándo es [vacaciones] este año?"

Tomado de (TAYLOR MARTIN, 2017)

Anexo 6. Comando de voz para asistente de voz Alexa Amazon Echo (II Parte).

Calls and messaging	Llamadas y mensajes
Call another Echo user: "Alexa, call [name]."	Llame a otro usuario de Echo: "Alexa, llame a [nombre]".
Answer an incoming call: "Alexa, answer the call" or "Alexa, answer."	Responda una llamada entrante: "Alexa, answer the call" o "Alexa, cuelgue: "Alexa, cuelgue" o "Alexa, finalice la llamada".
Hang up: "Alexa, hang up" or "Alexa, end the call."	Cuelgue: "Alexa, cuelgue" o "Alexa, finalice la llamada".
Message another Echo user: "Alexa, message [name]" or "Alexa, send [name] a message."	Mensaje a otro usuario de Echo: "Alexa, mensaje [nombre]" o "Alexa, envíe un mensaje a [nombre]".
Play messages: "Alexa, play messages."	Reproducir mensajes: "Alexa, reproducir mensajes".
Use Drop In on one of your own devices: "Alexa, drop in on the living"	Use Drop In en uno de sus propios dispositivos: "Alexa, déjate caer en la"
Drop In on another user (requires the other user to allow you to Drop In anytime): "Alexa, drop in on [name]."	Acceda a otro usuario (requiere que el otro usuario le permita ingresar en cualquier momento): "Alexa, acceda a [nombre]".
Turn off the video during an ongoing call (only works with Echo Show): "Turn video off."	Apague el video durante una llamada en curso (solo funciona con Echo Show): "Apagar el video".
Purchasing	Adquisitivo
Reorder essentials from Amazon: "Alexa, buy more deodorant" or "Alexa, reorder deodorant."	Reordene los productos esenciales de Amazon: "Alexa, compre más desodorante" o "Alexa, reordene el desodorante".
Track packages from Amazon: "Alexa, where's my stuff?" or "Alexa, track my order."	Haga un seguimiento de los paquetes de Amazon: "Alexa, ¿dónde están mis cosas?" o "Alexa, sigue mi orden".
Order an Amazon Alexa device: "Alexa, order an Echo," "Alexa, order an Echo Dot," or "Alexa, order an Amazon Tap."	Solicite un dispositivo Amazon Alexa: "Alexa, solicite un Echo", "Alexa, solicite un Echo Dot" o "Alexa, solicite un Amazon Tap".
Add an item to your cart: "Alexa, add garbage bags to my cart."	Agregue un artículo a su carrito de compras: "Alexa, agregue bolsas de"
Order an Uber or Lyft with their skills: "Alexa, ask Uber to request a ride" or, "Alexa, ask Lyft for a ride."	Ordene un Uber o Lyft sus habilidades: "Alexa, pídale a Uber que solicite un viaje" o, "Alexa, pídale a Lyft que la lleve".
While listening to music in Amazon Music: "Alexa, buy this song" or "Alexa, buy this album."	Mientras escuchas música en Amazon Music: "Alexa, compra esta canción" o "Alexa, compra este álbum".
Find new music to purchase: "Alexa, shop for new music by [artist]."	Encuentra nueva música para comprar: "Alexa, compra música nueva de"
Purchase a song or album from an artist: "Alexa, buy [song or album] by"	Compra una canción o álbum de un artista: "Alexa, compra [canción o"
Ask about deals: "Alexa, what are your deals?"	Pregunte sobre ofertas: "Alexa, ¿cuáles son sus ofertas?"
Notifications	Notificaciones
Check missed notifications: "Alexa, what did I miss?," "Alexa, read my notifications" or "Alexa, what are my notifications?"	Verifique las notificaciones perdidas: "Alexa, ¿qué extrañé?," "Alexa, leyó mis notificaciones" o "Alexa, ¿cuáles son mis notificaciones?"
Navigate through notifications: "Alexa, next" or, "Alexa, previous."	Navega por las notificaciones: "Alexa, siguiente" o "Alexa, anterior".
Delete notifications: "Alexa, delete all of my notifications."	Eliminar notificaciones: "Alexa, borre todas mis notificaciones".
News and weather	Noticias y clima
Ask for your Flash Briefing: "Alexa, what's my Flash Briefing?"	Pregunta por tu Informe en Flash : "Alexa, ¿cuál es mi Flash Briefing?"
Add music news to your Flash Briefing: "Alexa, enable Today in Music."	Agregue noticias de música a su Informe de Flash: "Alexa, activa Hoy en"
Check headlines: "Alexa, what's in the news?"	Revisa los titulares: "Alexa, ¿qué hay en las noticias?"
Check weather: "Alexa, what's the weather like?" or "Alexa, will it rain today?". You can also ask "Alexa, will I need an umbrella today?"	Comprueba el clima: "Alexa, ¿cómo es el clima?" o "Alexa, lloverá hoy?". También puede preguntarle "Alexa, ¿necesitaré un paraguas hoy?"
Get a weather forecast: "Alexa, what's the weather going to be like this weekend?"	Obtenga un pronóstico del tiempo: "Alexa, ¿cómo será el clima este fin de semana?"
Get traffic information: "Alexa, what's my commute look like?" or "Alexa, what's traffic like?"	Obtenga información sobre el tráfico: "Alexa, ¿cómo es mi viaje?" o "Alexa, ¿cómo es el tráfico?"
Entertainment	Entretenimiento
Find movies in nearby theaters: "Alexa, what movies are playing?" or "Alexa, what action movies are playing tonight?"	Encuentra películas en los teatros cercanos: "Alexa, ¿qué películas están sonando?" o "Alexa, ¿qué películas de acción están sonando esta noche?"
Get information on movies playing: "Alexa, tell me about the movie"	Obtenga información sobre películas en reproducción: "Alexa, háblame"
Get movie quotes: "Give me a [movie] quote."	Obtenga citas de películas: "Dame una cita [de película]".
Get IMDb rating: "Alexa, what is the IMDb rating for [movie or TV show]?"	Obtener calificación de IMDb: "Alexa, ¿cuál es la calificación de IMDb para [película o programa de televisión]?"
Get casting for a movie or show: "Alexa, who plays in [movie or TV show]?"	Haz casting para una película o programa: "Alexa, ¿quién juega en"
Find out who an actor is: "Alexa, who plays [character] in [movie or TV show]?"	Averigüe quién es un actor: "Alexa, ¿quién interpreta a [personaje] en [película o programa de TV]?"
Find an actor's latest work: "Alexa, what is [actor]'s latest movie?"	Encuentra el último trabajo de un actor: "Alexa, ¿cuál es la última película"
Find out who sings a particular song: "Who sings the song [title]?"	Descubre quién canta una canción en particular: "¿Quién canta la canción"
Get the names of band members: "Who is in the band [name]?"	Obtenga los nombres de los miembros de la banda: "¿Quién está en la"
Get album information: "What year did [band] release [song or album]?"	Obtener información del álbum: "¿En qué año [banda] lanzó [canción o"
Find popular music from an artist: "Alexa, what's popular from [artist]?"	Encuentra música popular de un artista: "Alexa, ¿qué es popular de"
Sample music from an artist: "Alexa, sample songs by [artist]."	Música de muestra de un artista: "Alexa, muestras de canciones de"
Find a particular album or song: "Alexa, find [song or album] by [artist]."	Encuentra un álbum o una canción en particular: "Alexa, encuentra"
Food and businesses	Alimentos y negocios
Get a recipe: "Alexa, how do you make chocolate chip cookies?"	Obtenga una receta: "Alexa, ¿cómo se hacen galletas de chocolate?"
Discover nearby restaurants: "Alexa, find me a nearby pizza restaurant" or "Alexa, what's the nearest coffee shop?"	Descubra los restaurantes cercanos: "Alexa, búscame un restaurante de pizzas cercano" o "Alexa, ¿cuál es la cafetería más cercana?"
Get operating hours or a phone number for local businesses: "Alexa, find the address for Bank of America" or "Alexa, find business hours for Harris Teeter."	Obtenga horas de funcionamiento o un número de teléfono para las empresas locales: "Alexa, busque la dirección de Bank of America" o "Alexa, encuentre el horario de atención de Harris Teeter".

Tomado de (TAYLOR MARTIN, 2017)

Anexo 7. Comando de voz para asistente de voz Alexa Amazon Echo (III Parte).

Math	Mates
Convert units: "Alexa, how many [units] are in [units]?"	Conversiones de unidades: "Alexa, ¿cuántas [unidades] están en
Convert units: "Alexa, how many [units] are in 2 [units]?"	Conversiones de unidades: "Alexa, ¿cuántas [unidades] están en 2
Basic math: "Alexa, what's 5 plus 7?" or "Alexa, what's 56 times 33?"	Matemáticas básicas: "Alexa, ¿qué es 5 más 7?" o "Alexa, ¿qué es 56 veces
Advanced math: "Alexa, 70 factorial." (Warning: Alexa will list numbers you didn't know existed for about a minute.)	Matemáticas avanzadas: "Alexa, 70 factorial". (Advertencia: Alexa listará los números que no sabías que existían durante aproximadamente un
Settle a score	Establecer una puntuación
Roll a die: "Alexa, roll a die" or, "Alexa, roll a 26-sided die."	Tira un dado: "Alexa, tira un dado" o, "Alexa, tira un dado de 26 lados".
Flip a coin: "Alexa, flip a coin."	Lanza una moneda: "Alexa, lanza una moneda".
Pick a number: "Alexa, pick a number between 1 and 50."	Elija un número: "Alexa, elija un número entre 1 y 50".
Definitions and spelling	Definiciones y ortografía
Get the definition of a word: "Alexa, what's the definition of [word]?"	Obtenga la definición de una palabra: "Alexa, ¿cuál es la definición de
Get the spelling of a word: "Alexa, how do you spell [word]?"	Obtenga la ortografía de una palabra: "Alexa, ¿cómo deletreas [palabra]?"
Sports	Deportes
Check the results of a finished game: "Alexa, what was the score of the [team] game?"	Comprueba los resultados de un juego terminado: "Alexa, ¿cuál fue el puntaje del juego [del equipo]?"
Ask if a team won: "Alexa, did the [team] win?"	Pregunte si un equipo ganó: "Alexa, ¿ganó [el equipo]?"
Ask when the next game is scheduled: "Alexa, when do the [team] play next?"	Preguntar cuándo está programado el próximo juego: "Alexa, ¿cuándo jugará el [equipo] después?"
Find out the results of your favorite teams: "Alexa, give me my Sports	Descubra los resultados de sus equipos favoritos: "Alexa, dame mi
Get Fantasy Football update with the Yahoo Fantasy Football skill: "Alexa, ask Yahoo Fantasy Football for a score update" or "Alexa, ask Yahoo Fantasy Football if Colin Kaepernick is playing this week."	Obtén la actualización de Fantasy Football con la habilidad de Yahoo Fantasy Football: "Alexa, pregunta a Yahoo Fantasy Football por una actualización de puntaje" o "Alexa, pregunta a Yahoo Fantasy Football
Get league standings: "Alexa, what are the MLB standings?"	Obtenga la clasificación de la liga: "Alexa, ¿cuáles son las posiciones
Voicecast	Voz transmitida
Send current listening to a Fire tablet: "Alexa, send that to my Fire	Envía una escucha actual a una tableta Fire: "Alexa, envíalo a mi tableta
Send to a different profile's Fire tablet: "Alexa, show this on [name]'s Fire	Enviar a la tableta Fire de otro perfil: "Alexa, muéstralo en la tableta Fire
Smart home	Casa inteligente
Turn lights on or off: "Alexa, turn on the lights" or "Alexa, turn off the living room lights."	Enciende o apaga las luces: "Alexa, enciende las luces" o "Alexa, apaga las luces de la sala".
Dim the lights: "Alexa, dim the lights to 50 percent."	Atenúa las luces: "Alexa, atenúa las luces al 50 por ciento".
Change the color of the lights: "Alexa, make the living room lights red" or "Alexa, turn the lights to soft white."	Cambia el color de las luces: "Alexa, haz que la sala de estar se ponga roja" o "Alexa, enciende las luces a un blanco suave".
Change the color temperature of the lights: "Alexa, make the kitchen lights a little warmer."	Cambia la temperatura de color de las luces: "Alexa, haz que las luces de la cocina sean un poco más cálidas".
Adjust temperature: "Alexa, raise the temperature 1 degree."	Ajuste la temperatura: "Alexa, eleva la temperatura 1 grado".
Set temperature: "Alexa, set the temperature to 72."	Configurar la temperatura: "Alexa, establece la temperatura en 72".
Lock your doors: "Alexa, lock my back door."	Cierra tus puertas: "Alexa, cierra la puerta de atrás".
Close your garage door: "Alexa, ask Garageio to close my garage."	Cierre la puerta de su garaje: "Alexa, pídele a Garageio que cierre mi
Discover smart home devices: "Alexa, discover my devices."	Descubre dispositivos inteligentes para el hogar: "Alexa, descubre mis
Use IFTTT recipes: "Alexa, trigger [IFTTT recipe]."	Use las recetas IFTTT: "Alexa, activar [receta IFTTT]".
Activate a scene (limited to Control4, Insteon, Lutron Caséta Wireless, Philips Hue, SmartThings and Wink): "Alexa, turn on Movie Time" or "Alexa, turn on Bedtime."	Active una escena (limitada a Control4, Insteon, Lutron Caséta Wireless, Philips Hue, SmartThings y Wink): "Alexa, active Movie Time" o "Alexa, active Bedtime".
Control GE appliances with the Geneva skill: "Alexa, tell Geneva to preheat my oven to 400 degrees" or "Alexa, ask Geneva if my laundry is	Controle los aparatos GE con la habilidad de Ginebra: "Alexa, dile a Geneva que precaliente mi horno a 400 grados" o "Alexa, pregúntale a
Locate a lost phone with the TrackR Lost My Phone skill: "Alexa, ask TrackR to find my phone."	Localiza un teléfono perdido con la habilidad TrackR Lost My Phone: "Alexa, pídele a TrackR que encuentre mi teléfono".
Control the TV via Harmony hub: "Alexa, turn on the TV" or "Alexa, turn on Netflix."	Controla el televisor a través del hub de Harmony: "Alexa, enciende el televisor" o "Alexa, activa Netflix".
Bluetooth	Bluetooth
Pair a Bluetooth device: "Alexa, pair" or "Alexa, Bluetooth."	Empareje un dispositivo Bluetooth: "Alexa, pair" o "Alexa, Bluetooth".
Connect to a Bluetooth device: "Alexa, connect to my phone."	Conéctese a un dispositivo Bluetooth: "Alexa, conéctese a mi teléfono".
Disconnect from a Bluetooth device: "Alexa, disconnect from my phone."	Desconectarse de un dispositivo Bluetooth: "Alexa, desconectate de mi
Profiles and user accounts	Perfiles y cuentas de usuario
Switch profiles: "Alexa, switch accounts."	Cambiar de perfil: "Alexa, cambiar de cuenta".
Check which profile is active: "Alexa, which profile is this?"	Comprueba qué perfil está activo: "Alexa, ¿qué perfil es este?"
Skills	Habilidades
Use a skill: "Alexa, open Earplay."	Usa una habilidad: "Alexa, abre Earplay".
Find kid's skills: "Alexa, what kid's skills do you have?"	Encuentra las habilidades de los niños: "Alexa, ¿qué habilidades tienes
Enable skills: "Alexa, enable Jeopardy!"	Habilitar habilidades: "Alexa, habilita Jeopardy!"
Disable skills: "Alexa, disable Domino's."	Desactivar habilidades: "Alexa, desactiva Domino's".

Tomado de (TAYLOR MARTIN, 2017)

