



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE HOGAR DIGITAL PARA VIVIENDAS EN QUITO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniera en Redes y Telecomunicaciones.

Profesor Guía
Msc. Héctor Chinchero

Autora
Andrea Daniela García Ocampo

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante ANDREA DANIELA GARCÍA OCAMPO, 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.

Héctor Chinchero Villacis
Master en Domótica y Hogar Digital
C.I. 1715451330

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Andrea Daniela García Ocampo
C.I. 1711468346

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por ser el impulso, y fuerza para seguir adelante. A mis Padres, por enseñarme valores que han constituido mis herramientas para enfrentar cualquier situación.

Agradezco a mis hermanos, Ana María y Eduardo por darme siempre su apoyo incondicional.

Agradezco a mi tutor, quien con su paciencia y su guía me ha permitido terminar con este trabajo.

DEDICATORIA

Este trabajo debe servir como ejemplo a todas las personas, que por un motivo u otro no han logrado concluir con sueños esperados. La perseverancia, el propio impulso y el creer en uno mismo, posibilita llegar a concluir todos los anhelos para gozar el éxito deseado.

RESUMEN

Este trabajo, integra al ser humano y a la vivienda en un nuevo concepto de hogar digital, en el que se compone de sistemas tecnológicos automatizados que va más allá de un simple sistema domótico, facultando gestionar servicios como ahorro energético, comunicaciones, confort, seguridad, protección, entre otros.

Para el desarrollo y concepción de este estudio se recopiló información de diferentes medios, misma que fue analizada y contrastada entre los criterios y tecnologías que hasta el momento se tienen disponibles en el mercado, con el único objetivo de plantear la más adecuada propuesta de hogar digital en la ciudad de Quito; es decir, la que mejor y más útil prestación brinde a un adecuado costo final sin olvidar la facilidad y accesibilidad desde cualquier parte del mundo.

ABSTRACT

This work integrates the human being and housing in a new concept of smart house that consists in an automated technological system that goes beyond a simple home automation system allowing to manage services such as energy saving, communications, comfort, safety, security , and others.

For the development and design of this study; gathers information from different resources to analyze and contrasted some thoughts and technologies that so far we have available in the market, with the principal objective of give a new study of smart house in Quito, providing the best and most useful service with a reasonable final cost without forgetting the ease and accessibility from anywhere in the world.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	5
1.1. Reseña Histórica del desarrollo de la Domótica	5
1.2. Concepto de Hogar Digital	7
1.3. ¿Qué es la Domótica?.....	9
1.4. Situación actual del desarrollo de la Domótica en la Sociedad Ecuatoriana	9
1.5. Servicios de Gestión de un Hogar Digital	11
1.5.1. Ámbito de Aplicabilidad	11
1.5.1.1.Energético	11
1.5.1.2.Seguridad	11
1.5.1.3.Bienestar	12
1.5.1.4.Comunicación.....	13
1.5.1.5.Accesibilidad	13
1.6. Arquitectura de un Hogar Digital.....	13
1.6.1. Centralizada.....	14
1.6.2. Distribuida.....	14
1.6.3. Mixta	15
1.7. Medios de Transmisión en el Hogar Digital.....	16
1.7.1. Guiados:	16
1.7.1.1.Cable de Par Trenzado	17
1.7.1.2.Cable Coaxial	17
1.7.1.3.Cable de Fibra Óptica	18
1.7.2. No Guiados:.....	19
1.7.2.1.Ondas de Radio	19
1.7.2.2.Microondas.....	19
1.7.2.3.Microondas terrestres.....	20
1.7.2.4.Microondas por Satélite.....	20

1.8. Elementos de una instalación de un Hogar Digital.....	21
1.8.1. Central de Gestión.....	21
1.8.1.1. Central domótica:	22
1.8.1.2. Módulo Lógico:	23
1.8.2. Sensores	23
1.8.3. Actuadores	25
1.8.4. Pasarela Residencial	26
1.8.4.1. Características	27
1.8.4.2. Tipos.....	28
1.8.4.3. Estándar - OSGi.....	28
1.8.4.3.1. Arquitectura OSGi	29
1.9. Clasificación de Tecnologías de redes domésticas en Hogares Digitales.....	31
1.9.1. Tecnologías de Control.....	31
1.9.1.1. X10.....	31
1.9.1.2. KNX.....	34
1.9.1.3. LonWorks	36
1.9.1.4. Zigbee.....	41
1.9.1.5. BUSing.....	42
1.9.1.6.6Lowpan.....	43
1.9.1.7. Bluetooth	44
1.9.2. Tecnologías de Red de Datos	45
1.9.2.1. Wifi.....	45
1.9.2.2. Ethernet.....	45
1.9.3. Tecnologías de Acceso	46
1.9.3.1. GSM (Sistema Global para las telecomunicaciones móviles)	46
1.9.3.2. GPRS (Servicio General de paquetes por radio).....	47
1.9.3.3. WiMAX.....	47
1.9.3.4. Fibra Óptica.....	49
1.10. Ventajas y Desventajas de un Hogar Digital.....	50
1.10.1. Ventajas.....	50

1.10.2. Desventajas.....	51
2. CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS.....	52
2.1. Tecnologías de Control.....	52
2.2. Tecnologías de Datos.....	53
2.3. Tecnologías de Acceso.....	55
3. CAPÍTULO III. SITUACIÓN ACTUAL DE HOGAR DIGITAL EN LA CIUDAD DE QUITO.....	56
3.1. Toma de muestras en zonas geográficas de la ciudad de Quito	58
3.1.1. Zonas de Quito	58
3.2. Encuesta para toma de muestras.....	58
3.2.1. Tipo de preguntas utilizadas.....	58
3.2.2. Formulación de Encuesta	58
3.3. Tabulación de muestras.....	58
4. CAPÍTULO V. DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE HOGAR DIGITAL PARA LA CIUDAD DE QUITO	73
4.1. Diseño de la propuesta de Hogar Digital en la ciudad de Quito	73
4.2. Distribución de puntos.....	81
4.3. Dispositivos KNX utilizados:	84
4.3.1. En la Red de Acceso	84
4.3.2. En la Red de control	86
4.3.2.1. Servicio de seguridad.....	86
4.3.2.2. Servicio de Ahorro Energético.....	91
4.3.2.3. Servicio de Confort.....	92
4.3.3. En la Red Multimedia.....	93
4.3.3.1. Servicio de Entretenimiento	93
4.3.4. En la Red de Datos.....	94

5. CAPÍTULO IV. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO	95
5.1. Determinación y valoración de escenarios.....	96
5.1.1. Escenario Básico:	96
5.1.2. Escenario Medio:	97
5.1.3. Escenario Full:	98
5.2. Determinación de beneficios de una propuesta de Hogar Digital.....	99
5.2.1. Disminución en riesgo de incendios o su afectación.	100
5.2.2. Disminución de riesgo de robo y/o hurto	101
5.2.3. Reducción de la inversión en seguridad y vigilancia (monitoreo).....	102
5.2.4. Reducción de la inversión en seguro de incendio y robo.....	103
5.2.5. Liberación de estrés, disminuye la inversión en salud.....	103
5.3. Indicadores económicos	104
5.3.1. Indicadores - Escenario Básico	104
5.3.2. Indicadores – Escenario Medio.....	105
5.3.3. Indicadores – Escenario Full	106
Conclusiones y recomendaciones	108
REFERENCIAS	111
ANEXOS	115

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Servicios de un Hogar Digital	2
Figura 2: Evolución del Hogar Digital	7
Figura 3: Sistema de Integración – Hogar Digital	9
Figura 4: Desarrollo de la Domótica en el Mundo	10
Figura 5: Aplicabilidad en la domótica	11
Figura 6: Arquitectura Centralizada	14
Figura 7: Arquitectura Distribuida	15
Figura 8: Arquitectura Mixta	15
Figura 9: Medios de Transmisión	16
Figura 10: Medios de Transmisión - Guiados	16
Figura 11: Cable - Par Trenzado	17
Figura 12: Cable Coaxial	17
Figura 13: Cable Fibra Óptica	18
Figura 14: Medios de Transmisión – No Guiados	19
Figura 15: Microondas Terrestres	20
Figura 16: Microondas Satelitales	20
Figura 17: Central de Gestión Domótica	21
Figura 18: Central Domótica.....	22
Figura 19: Módulo de Iluminación domótica	23
Figura 20: Sensor	23
Figura 21: Actuador.....	25
Figura 22: Esquema de Actuadores	25
Figura 23: Pasarela Residencial.....	26
Figura 24: OSGi	28
Figura 25: Arquitectura OSGi	29
Figura 26: Arquitectura X10.....	31
Figura 27: Funcionamiento Básico X10.....	32
Figura 28: Arquitectura KNX.....	34
Figura 29: Arquitectura LonWorks.....	37
Figura 30: Arquitectura de una Red LonWorks	37
Figura 31: Arquitectura ZigBee.....	41

Figura 32: Arquitectura 6Lowpan	43
Figura 33: Arquitectura WiMAX	48
Figura 34: Red con Fibra Óptica	49
Figura 35: Datos – Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo	56
Figura 36: Datos - Censo de Quito	57
Figura 37: Pregunta Nro. 2 – Respuestas sobre Nivel de Aceptación de Hogar Digital realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	59
Figura 38: Pregunta Nro. 3 – Respuesta sobre Monitoreo en Tiempo Real de la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	60
Figura 39: Pregunta Nro. 4 – Respuesta sobre interés en el servicio de control de cortinas de la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	61
Figura 40: Pregunta Nro. 5 – Respuesta sobre interés en el servicio de control de iluminación de la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	62
Figura 41: Pregunta Nro. 6 – Respuesta sobre interés en el servicio de control de humo y alerta en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	63
Figura 42: Pregunta Nro. 7 – Respuesta sobre interés en el servicio de contar con alarma de seguridad en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	64
Figura 43: Pregunta Nro. 8 – Respuesta sobre interés en el servicio de controlar entretenimiento /audio en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	65
Figura 44: Pregunta Nro. 9 – Respuesta sobre interés en el servicio de controlar entretenimiento /televisión en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito.....	66
Figura 45: Pregunta Nro. 10 – Respuesta sobre inversión que estaría dispuesta a realizar para contar con un hogar digital realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito	67
Figura 46: Respuesta de servicios – Zona Norte	68

Figura 47: Respuesta de servicios – Zona Sur.....	69
Figura 48: Respuesta de servicios – Zona Centro	70
Figura 49: Respuesta de servicios – Zona Valle	71
Figura 50: Propuesta de Hogar Digital – Red de Acceso – Nivel 1	74
Figura 51: Propuesta de Hogar Digital – Red de Acceso – Nivel 2	74
Figura 52: Propuesta de Hogar Digital – Red de Acceso – Nivel 3	75
Figura 53: Propuesta de Hogar Digital – Red de Control – Nivel 1	76
Figura 54: Propuesta de Hogar Digital – Red de Control – Nivel 2	76
Figura 55: Propuesta de Hogar Digital – Red de Control – Nivel 3	77
Figura 56: Propuesta de Hogar Digital – Red de Datos – Nivel 1.....	78
Figura 57: Propuesta de Hogar Digital – Red de Datos – Nivel 2.....	78
Figura 58: Propuesta de Hogar Digital – Red de Datos – Nivel 3.....	79
Figura 59: Propuesta de Hogar Digital – Red Multimedia – Nivel 1.....	80
Figura 60: Propuesta de Hogar Digital – Red Multimedia – Nivel 2.....	80
Figura 61: Propuesta de Hogar Digital – Red Multimedia – Nivel 3.....	81
Figura 62: Pasarela Residencial.....	85
Figura 63: Esquema de funcionamiento Gira Home Server 4	86
Figura 64: Contacto magnético para puertas y ventanas	89
Figura 65: Contacto magnético para portones	90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de Transceivers por modelo y utilización	39
Tabla 2: Componentes de la Red – Terminaciones	39
Tabla 3: Componentes de la Red - Adaptadores	40
Tabla 4: Componentes de la Red – Canales.....	40
Tabla 5: Comparación de Tecnologías de Control	52
Tabla 6: Comparación de Tecnologías de Datos	54
Tabla 7: Comparación de Tecnologías de Acceso	55
Tabla 8: Pregunta Nro. 2	59
Tabla 9: Pregunta Nro. 3	60
Tabla 10: Pregunta Nro. 4	60
Tabla 11: Pregunta Nro. 5	61
Tabla 12: Pregunta Nro. 6	62
Tabla 13: Pregunta Nro. 7	63
Tabla 14: Pregunta Nro. 8	64
Tabla 15: Pregunta Nro. 9	65
Tabla 16: Pregunta Nro. 10	66
Tabla 17: Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Norte	67
Tabla 18: Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Sur	68
Tabla 19: Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Centro	69
Tabla 20: Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Valles	70
Tabla 21: Puntos necesarios en el nivel 1	82
Tabla 22: Puntos necesarios en el nivel 2	83
Tabla 23: Puntos necesarios en el nivel 3.....	84
Tabla 24: Escenario Básico Valorado	97
Tabla 25: Escenario Medio Valorado	98
Tabla 26: Escenario Full Valorado	99
Tabla 27: Beneficios de la propuesta de Hogar Digital.....	100
Tabla 28: Indicadores Económicos - Escenario Básico.....	105
Tabla 29: Indicadores Económicos – Escenario Medio.....	106
Tabla 30: Indicadores Económicos – Escenario Full.....	107

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

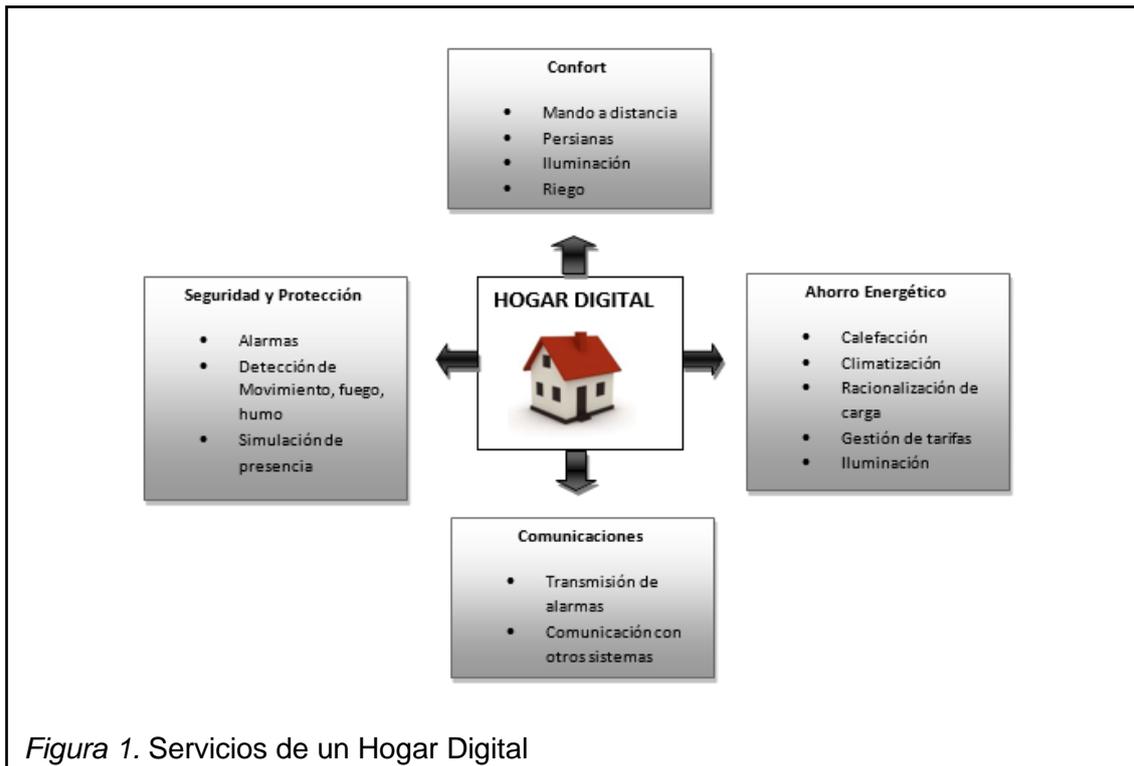
Desde el principio de los tiempos el ser humano ha buscado un lugar en el cual habitar, ya sea solo o en grupo familiar, el cual le brinde la sensación de seguridad y calma, y al mismo tiempo pueda cubrir sus necesidades personales y afectivas; es decir, tener la posibilidad de compartir en familia, creando un vínculo intrínseco entre todos sus miembros.

Una de sus principales preocupaciones de las personas es la inseguridad en la que vive y la falta de protección para su familia dentro del hogar; es por ello, y como respuesta a esta necesidad, la tecnología ha integrado sistemas electrónicos domóticos, los cuales a través de sus prestaciones permiten controlar vía remoto todos los dispositivos de seguridad y confort que hayan sido instalados en el hogar, los cuales sin importar la distancia en la que se encuentre el usuario, transmitirán alertas que permitan actuar responder ante cualquier evento no deseado.

Es así que nace la domótica, como la solución de seguridad y confort que permite al usuario además de satisfacer esta necesidad, contribuir al ahorro energético, sin disminuir la calidad en sus dispositivos de audio, video, comunicación, seguridad, etc.

De esta forma se va instaurando la idea de constituir un hogar digital que tecnológicamente pueda cumplir los requerimientos a un bajo costo de instalación y operación, forjando tranquilidad y paz al usuario.

Para el desarrollo del presente trabajo, se procedió con la identificación de los requerimientos de los usuarios, los cuales serían el insumo de generación de ideas de ¿cómo? y ¿qué? plasmar en el proyecto.



Con estos insumos, se procedió a realizar el análisis de la información recopilada, lo que finalmente permitió comparar y determinar cuál era la solución más viable para ser ejecutada en el medio. Resultando la propuesta más factible la realizada con tecnología KNX, debido a sus principales ventajas que posee frente a las demás tecnologías de posible utilización para un hogar digital.

La arquitectura abierta que posee la tecnología KNX fue un factor determinante al momento de decidir qué tipo de tecnología utilizar en la propuesta. Otra característica importante de esta tecnología es su estándar internacional, el cual es viable para el control de viviendas, permitiendo instalar los dispositivos domóticos en las viviendas sin requerimientos especiales que alteren o cambien la estructura del hogar a ser digitalizado. Es importante mencionar que ésta tecnología puede aumentar la capacidad de puntos disponibles; es decir, el usuario, puede tranquilamente y sin afectaciones posteriores aumentar las prestaciones de su instalación.

La propuesta presentada, permite que todas las construcciones y edificaciones puedan ser automatizadas, siendo el único requerimiento obligatorio el tener acceso a internet, el cual permite que la propuesta sea viable para la instalación y puesta en marcha de la misma.

Como parte de la investigación, se realizó una encuesta de aceptación, requerimientos y necesidades a los habitantes de las distintas zonas de la ciudad de Quito. La respuesta sin dejar a duda fue aceptación a la propuesta, esto permitió conocer que prestaciones adicionales les gustaría poseer a los usuarios, dejando en claro, que el costo debería ser muy razonable y apegado a la realidad actual.

En consecución a la información obtenida, se elaboró un plano de cómo se encuentra diseñada una casa tipo, construida en la ciudad de Quito. Esta información fue el insumo base para la implantación de la propuesta, con el fin de reducir los costos de este sistema.

En el desarrollo del trabajo se determinó el procedimiento más adecuado, basado en la realidad técnica y económica, que permita la puesta en desarrollo de la propuesta de un hogar digital. En el proyecto se determinó técnicamente que la manera óptima resulta al conectar la pasarela residencial al router del ISP, el cual permite obtener un enlace entre las redes externas con las redes internas de la vivienda.

Finalizada la propuesta, se realizó un estudio costo – beneficio para determinar la factibilidad económica del proyecto presentado.

Objetivo General:

Diseñar una propuesta de hogar digital para viviendas en Quito.

Objetivos Específicos:

- Comparar las tecnologías de control (X10, KNX, LonWoks, Zigbee, BUSing, 6Lowpan, Bluetooth), tecnologías de red de datos (Wifi, Ethernet) que permitan el mejor diseño de un prototipo de hogar digital.

- Realizar un estudio de las tecnologías inalámbricas de acceso (GSM, GPRS, WiMAX, Fibra Óptica).
- Proponer en base a las tecnologías la mejor propuesta que se adecue a las necesidades de los habitantes de la ciudad de Quito.
- Realizar el estudio costo – beneficio de la tecnología usada para la propuesta de hogar digital para viviendas de la ciudad de Quito.

1. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Reseña Histórica del desarrollo de la Domótica

Es importante realizar un retroceso en la historia considerando que los antepasados siempre buscaron protegerse de las eventualidades climáticas, refugiándose en cuevas de origen natural; luego con el pasar de los años construyeron por primera vez refugios con diferentes tipos de materiales tales como: rocas, hielo, madera, entre otros, los cuales tuvieron su origen 10.000 A.C.. Al norte de Canadá se han encontrado igloos que tenían capacidad de aislamiento térmico y su construcción mantenía una similitud geométrica oval. (Lorente, 2015, p.41).

La tendencia del ser humano desde sus inicios ha sido buscar seguridad, confort, privacidad y protección, especialmente del medio exterior, es por ello que en la actualidad encontramos en las viviendas porteros electrónicos, cámaras, alarmas, cerrojos e incluso dentro de ellas se guardan armas que sirven de defensa personal en caso de alguna desagradable eventualidad.

Para suplir las necesidades del ser humano, la tecnología ha avanzado a pasos gigantescos, debido a esto nace el concepto de hogar digital a inicios de 1984 en los Estados Unidos, siendo este país el primer impulsor del desarrollo de la Domótica mediante el proyecto "Smart House" que integró dos sistemas tanto eléctrico como electrónico en pro de mejorar las comunicaciones, utilizando un cable unificado que suple distintos sistemas, permitiendo una mayor calidad de vida y la optimización de recursos. (Ortiz, 2011, p.8).

En 1985, Europa inició el programa EUREKA, con el proyecto llamado Integrated Home System cuyo objetivo fue el de realizar la normalización de la Domótica en una red doméstica a fin de integrar el sistema de la domótica en una vivienda. (Ortiz, 2011, p.12).

En 1987, Japón presentó la normativa de bus para el hogar llamada Home Bus System (HBS), dicha acción fue desarrollada con distintos fabricantes y coordinada por el ministerio de industria y comercio internacional.

En 1989, Europa implantó el proyecto Home Systems, dentro del programa ESPIRIT con el objetivo de prolongar los trabajos realizados en el programa EUREKA, es así que se obtendría un estándar que permitiría la evolución de aplicaciones integradas y del cual surgió el sistema EHS (European Home System). Es por esta razón que a principios de los años noventa nació el sistema Batibus desarrollado por MerlinGerin, AIRELEC, EDF y Landis&Gyr, el cual obtuvo un gran éxito por ser un protocolo abierto con una facilidad de instalación en diversas topologías o combinación entre ellas (bus, estrella, anillo, árbol), a bajo costo y capacidad de evolución debido a que permitió añadir funcionalidades conforme a las necesidades presentadas. Los dispositivos Batibus cuenta con micro interruptores circulares o mini teclados que permiten asignar una dirección física y lógica que identifican unívocamente a cada dispositivo conectado en bus el cual puede ser implementado mediante par trenzado similar al telefónico, actualmente se considera obsoleto. (Ortiz, 2011, p.41)

Después del éxito alcanzado por el sistema Batibus surge el sistema bus EIB (European Instalation Bus) el cual es un sistema descentralizado en el que cada uno de los dispositivos conectados tienen control propio, es decir tienen su propio microprocesador, los cuales pueden clasificarse en sensores que son responsables de detectar alguna actividad y actuadores que son capaces de modificar el entorno.

En la actualidad KNX (KONNEX) constituye la iniciativa de las tres asociaciones europeas, englobando y compatibilizando los buses EHS, Batibus y EIB. (DomotikaSolutions, 2014)

Los avances de las tecnologías de información y comunicación han permitido la estandarización para la evolución de aplicaciones integradas para el hogar, facilitando con ello respuestas a los desafíos que actualmente se presentan, es decir supliendo las necesidades de quienes habitan en un hogar.

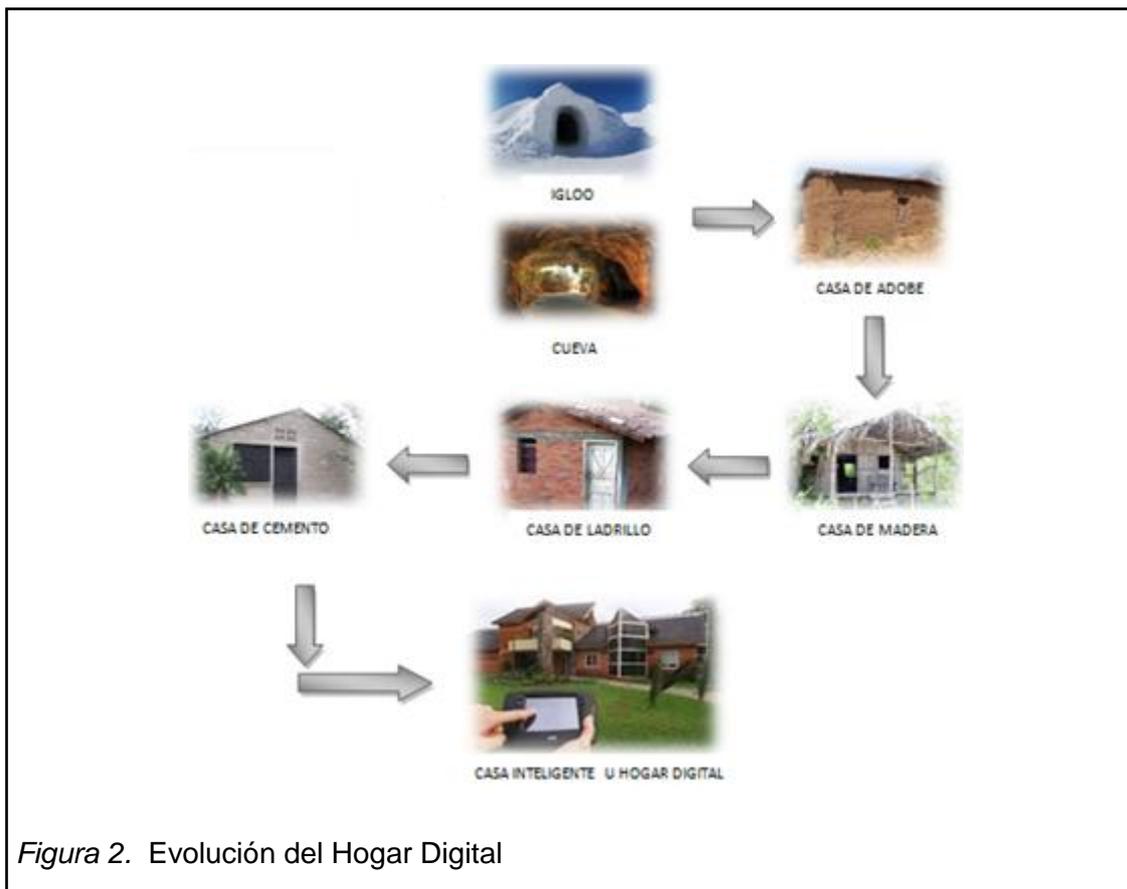


Figura 2. Evolución del Hogar Digital

1.2. Concepto de Hogar Digital

Surge a raíz de integrar servicios de comunicación, entretenimiento y gestión digital por medio de una red, razón por la cual el hogar digital ha dado apertura a grandes avances tecnológicos que nunca antes se habían visto.

El control y monitoreo de un hogar digital se lo puede administrar en tiempo real desde alguna plataforma en línea, tan sólo se necesita que el usuario ingrese a un sitio web y desde ahí podrá estar siempre enterado de lo que suceda o de alguna eventualidad que se presente en el entorno. En la actualidad algunas inmobiliarias incluyen este valor agregado al momento de vender una propiedad, es por ello que al instante de entregar la llave de ingreso al inmueble también incluyen credenciales de accesos a un Sistema Web de Gestión de un Hogar Digital.

En varios países la interpretación de la palabra hogar digital se lo conoce de diferente manera por ejemplo:

- En Estados Unidos se los conoce como Smart House haciendo énfasis en la electrónica para la gestión automatizada de las viviendas. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p.13).
- En Japón, home automation, es decir varios sistemas permiten controlar procesos, estos sistemas de automatización del hogar se componen de interfaces de hardware, comunicación y electrónicas que trabajan para integrar equipos eléctricos entre sí. Las actividades domésticas pueden entonces controlarse con solo tocar un botón. Desde cualquier ubicación remota, los usuarios pueden ajustar los controles de los sistemas de entretenimiento en casa, limitar la cantidad de luz solar que reciben las plantas en interiores o cambiar las temperaturas en determinadas habitaciones. El software de automatización del hogar a menudo se conecta a través de redes de computadoras para que los usuarios puedan ajustar las configuraciones en sus equipos personales. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p.15).
- En Europa, se dio enfoque a las tecnologías de información y de comunicación ampliando conceptos de electrónica y eléctrica dando así lugar a un nuevo concepto de domótica que es una contracción entre domos (casa) y automática, es decir la automatización de la gestión de la vivienda. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p.16).

Todos coinciden que el hogar digital es el lugar donde las necesidades de quienes habitan en él son atendidas mediante un conjunto de sistemas automatizados que se integran por redes internas y externas brindando al ser humano comodidad, seguridad y comunicación.

Estos sistemas disponen de una red que interconecta varios dispositivos entre sí, esta interconexión genera datos del estado del hogar digital, mismos que son utilizados para generar acciones de acuerdo a las necesidades requeridas

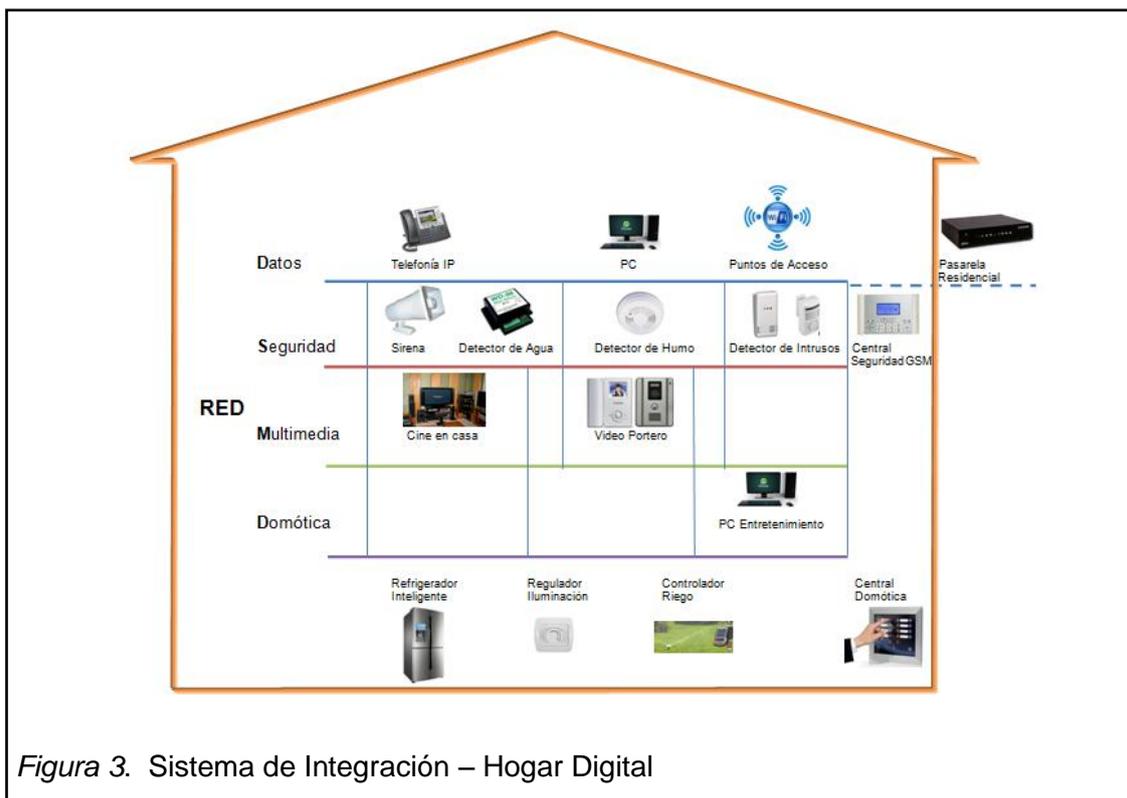


Figura 3. Sistema de Integración – Hogar Digital

1.3. ¿Qué es la Domótica?

Domótica es la fusión de dos palabras casa y automática, es decir se la conoce comúnmente como casa inteligente.

1.4. Situación actual del desarrollo de la Domótica en la Sociedad Ecuatoriana

La sociedad ecuatoriana actual es considerada como una sociedad de la información, en la cual todo individuo tiene acceso y uso al conocimiento científico que permite investigar, crear e intercambiarlo orientándose al desarrollo de avances digitales en pro del mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

La sociedad ecuatoriana centra como eje de fortalecimiento a la educación y consolidación de los avances tecnológicos, permitiendo que nuevas generaciones sean capaces de construir canales tecnológicos de comunicación

y de difundir avances que ayuden a mejorar su entorno, es por ello que existen empresas que están enlazando los avances digitales con la construcción de obras civiles (viviendas) con el objetivo de ofrecer servicios que fortalecen el crecimiento de la Domótica en el Ecuador.

Como se puede visualizar en la Figura 4. a través del servicio DOMOMaps el desarrollo de la Domótica en Ecuador es limitado, considerando que esta temática tiene mayor desarrollo en los Estados Unidos, España, Francia, Italia, Holanda, Alemania, Dinamarca, Reino Unido, Japón y Australia.



Figura 4. Desarrollo de la Domótica en el Mundo
Tomado de (DomoPrac, 2007).

1.5. Servicios de Gestión de un Hogar Digital

1.5.1. Ámbito de Aplicabilidad



Figura 5. Aplicabilidad en la domótica

Los hogares digitales admiten realizar distintas y variadas funciones que pueden ser controladas de acuerdo a las necesidades de cada familia, por lo que los servicios de gestión de un Hogar Digital son considerados como importantes y diversos subdividiéndose de la siguiente manera.

1.5.1.1. Energético

Es la optimización y control del rendimiento de los distintos recursos disponibles que utilizan energía eléctrica en el hogar digital.

- Gestión de tarifas mediante un sistema inteligente de consumo
- Disminución de cargas eléctricas en horarios determinados
- Tele lectura del medidor de luz
- Control de iluminación de acuerdo al nivel de luz existente en cada área de la vivienda.

1.5.1.2. Seguridad

Es la disminución del peligro que puede existir dentro o fuera de una vivienda.

- Bienes
 - Control de Acceso Identificado.
 - Detección de un posible intruso.
 - Localización de rotura en vidrios y forzado de puertas.
 - Simulación de presencia en la vivienda.
 - Video vigilancia.
- Personas
 - Tele asistencia.
 - Tele medicina para personas enfermas o con discapacidades.
 - Acceso de vigilancia policial y sanitaria.
- Incidentes y Averías
 - Detección de alarmas.
 - Localización de fuga de gases, escapes de agua, humos, entre otros.

1.5.1.3. Bienestar

Es ofrecer armonía a los habitantes de la vivienda mediante servicios necesarios para su desenvolvimiento y desarrollo personal y en familia.

- Control de dispositivos instalados desde un dispositivo central.
- Control de niveles de iluminación.
- Integración del portero eléctrico a varios dispositivos.
- Desvío de llamadas desde el portero eléctrico hasta un terminal telefónico personal sin la necesidad de estar presente en el hogar.
- Riego automático.
- Accionamiento automático de cortinas.
- Control automatizado de diferentes dispositivos electrónicos.
- Mando de climatización y ventilación.

1.5.1.4. Comunicación

Es transmitir, recibir, procesar y almacenar datos de acontecimientos en tiempo real.

- Control de acceso remoto dentro y fuera del hogar.
- Transmisión de alarmas.
- Intercomunicación interna.
- Comunicaciones con el exterior.

1.5.1.5. Accesibilidad

Es adaptar el entorno a cualquier tipo de personas, a fin de facilitar autonomía en el desarrollo de actividades diarias, mejorando el bienestar e impulsando la comunicación con el mundo exterior.

Estos dispositivos deben ser de fácil uso y flexibilidad para adaptarse a cualquier necesidad.

- Teléfonos con sensores visuales y vibración.
- Interfaces inalámbricos controlados por alguna extremidad o movimiento del cuerpo.
- Servicios asistenciales.

Todos estos aspectos se deben considerar para obtener una infraestructura canalizada en tecnológica de información y comunicación con los diferentes dispositivos instalados en la vivienda, incluyendo componentes que suplan las necesidades básicas de un hogar digital como es seguridad, confort, ahorro, comunicación y entretenimiento.

1.6. Arquitectura de un Hogar Digital

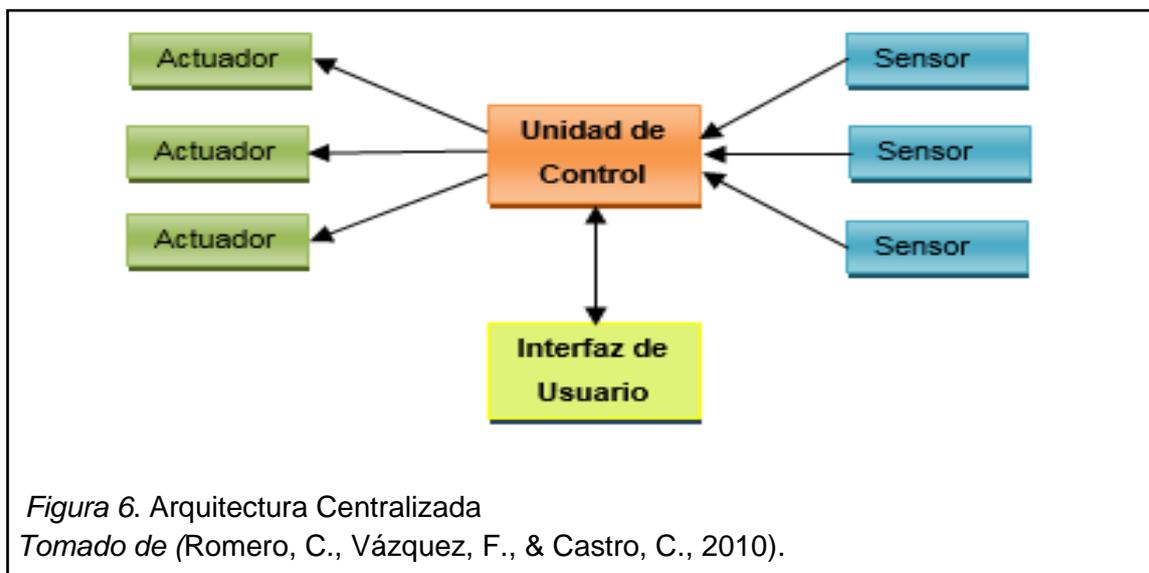
La arquitectura de un Hogar Digital se determina de acuerdo al número de controlador o controladores implementados y se clasifican de la siguiente manera:

1.6.1. Centralizada

La Unidad de Control recibe información de varios sensores y una vez procesada la información envía órdenes a los actuadores.

Usa topología de cableado en todos los elementos a controlar.

La unidad de control es el centro principal y en caso de existir una falla alguna toda deja de funcionar. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 23).

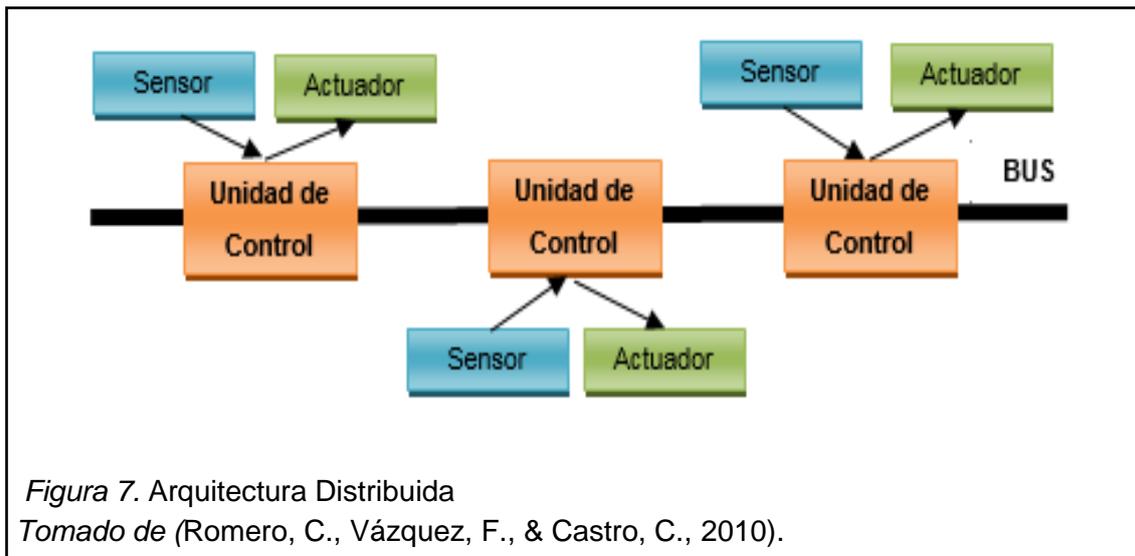


1.6.2. Distribuida

La inteligencia del sistema se encuentra distribuida por todos los módulos tanto en sensores como actuadores, existiendo un único elemento de control que gobierna todo el sistema, además cada elemento es programado independientemente. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 24).

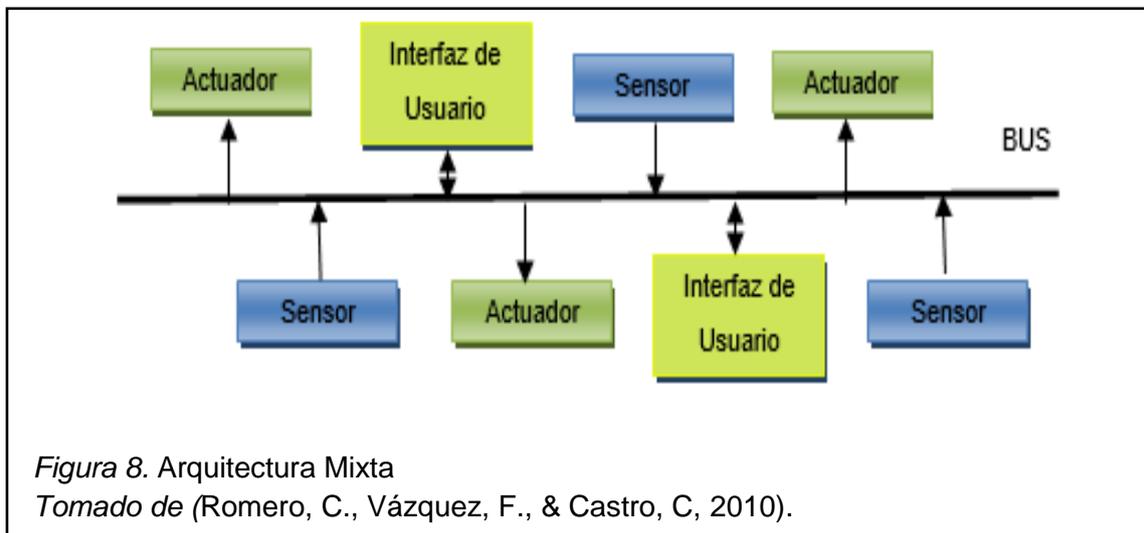
Ventajas

- Si un elemento deja de funcionar, los otros elementos siguen con el normal funcionamiento.
- Fácil instalación.
- Posibilidades de ampliación.
- Menos cableado.



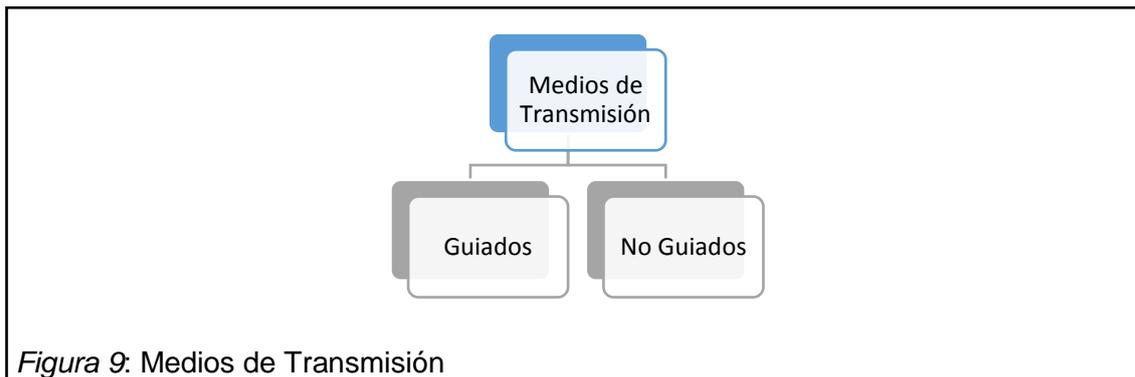
1.6.3. Mixta

Posee arquitectura descentralizada, es decir es opuesta a la arquitectura centralizada, cuenta con dispositivos capaces de recibir y procesar información de múltiples sensores y envía a un grupo de elementos distribuidos en el hogar digital en forma independiente, bajo el mando de un controlador central. . (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 24).



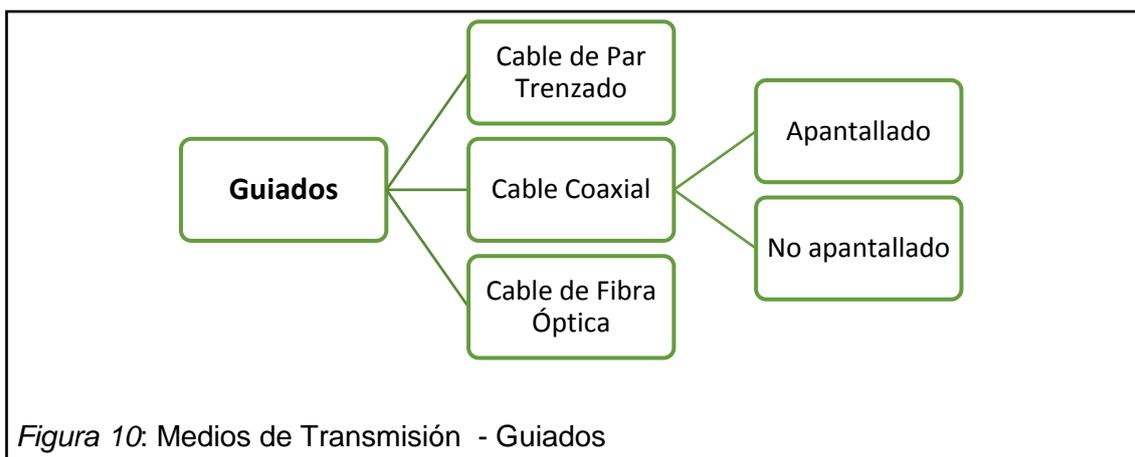
1.7. Medios de Transmisión en el Hogar Digital

Es importante conocer el medio de transmisión en el que se transporta bits desde el origen hacia el destino para determinar cuál es la más idónea al momento de implementar. Para la transmisión usa ondas electromagnéticas que trabajan en un rango de frecuencias diferentes y se puede clasificar en dos grandes grupos:



1.7.1. Guiados:

Son medios de transmisión, que utilizan para la conducción componentes físicos y sólidos como son los cables que transportan la señal de extremo a extremo y los más usados son:



1.7.1.1. Cable de Par Trenzado



- Velocidad de transmisión hasta 100Mbps
- Aseguran fiabilidad y potencia en las comunicaciones.
- Bajo costo de implementación
- A mayor velocidad mayor tasa de error
- Distancia limitada 100 m por segundo
- Inmunidad baja al ruido
- Inmunidad baja a la diafonía

1.7.1.2. Cable Coaxial



- Distancia de 1 a 10 km
- AB 10mb por segundo, transporta solamente el 40% del total de la carga para estar estable.
- Destinados principalmente a transmisiones de datos
- Carece de modelación de frecuencias

En domótica se utiliza para:

- Señales procedentes de las redes de TV por cable
- Señales de teledifusión que provienen de las antenas
- Señal de control y datos a media y baja velocidad

1.7.1.3. Cable de Fibra Óptica

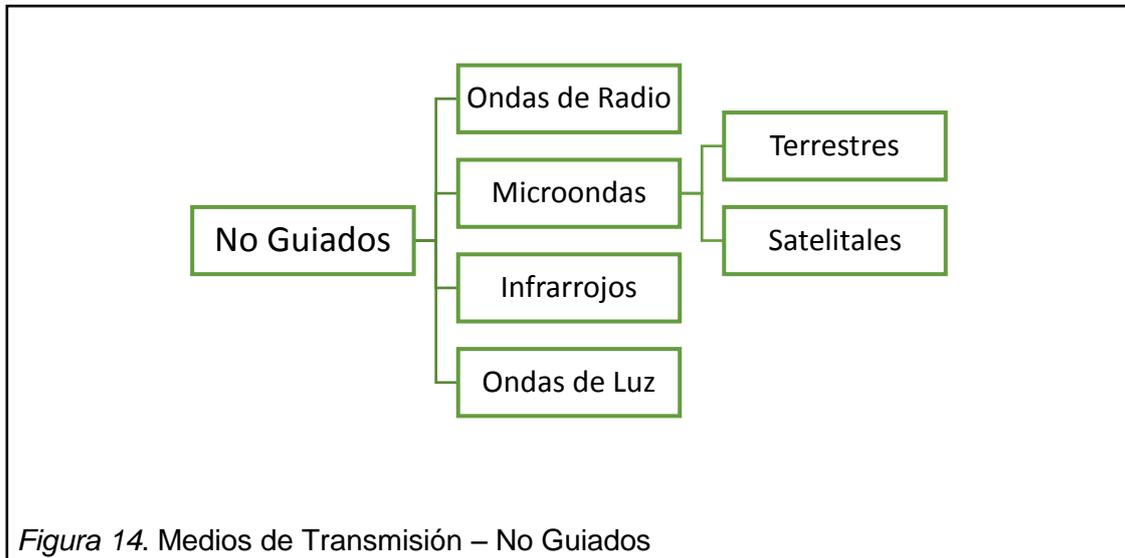


Constituido por un material dieléctrico transparente que es conductor de luz, en su interior está formado por un núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento que envuelve a dicho núcleo, las principales características son:

- Es menos pesado que el cable normal
- Calidad de transmisión muy buena
- Resistencia a temperaturas altas y bajas
- Mayor distancia por menor atenuación
- Inmune a las interferencias electromagnéticas
- Mayor resistencia a medios corrosivos.
- Mayor ancho de banda

1.7.2. No Guiados:

Son medios de transmisión, que no poseen medio físico como cable para la transmisión de datos sino que las señales se propagan a través del medio y se clasifican en:



1.7.2.1. Ondas de Radio

Son considerados como un tipo de radiación electromagnética que tiene una longitud de onda mayor a la luz visible

- No necesita de instalación cableada, usa las bandas libres del espectro radio eléctrico
- Son omnidireccionales
- Bandas de frecuencias : LF, MF, HF, VHF

1.7.2.2. Microondas

Son ondas electromagnéticas que contienen un número elevado de vibraciones por segundo, con un rango de frecuencia entre 300 MHz y 300GHz. Se dividen en:

1.7.2.3. Microondas terrestres

Son microondas que se conectan entre dos estaciones terrestres que poseen línea de vista.



*Figura 15. Microondas Terrestres
Tomado de (Leiva, D, 2014).*

1.7.2.4. Microondas por Satélite

Son microondas que se conectan mediante el uso de satélites, para retransmitir información



*Figura 16: Microondas Satelitales
Tomado de (Leiva, D., 2014).*

1.7.2.5. Infrarrojos

Son considerados como una clase de radiación electromagnética, que tiene una longitud de onda superior a la longitud de onda que es visible a nuestros ojos.

Las principales características son:

- Gran Comodidad y flexibilidad.
- Admiten un gran número de aplicaciones.
- Inmune a radiaciones electromagnéticas producidas por medios de transmisión.

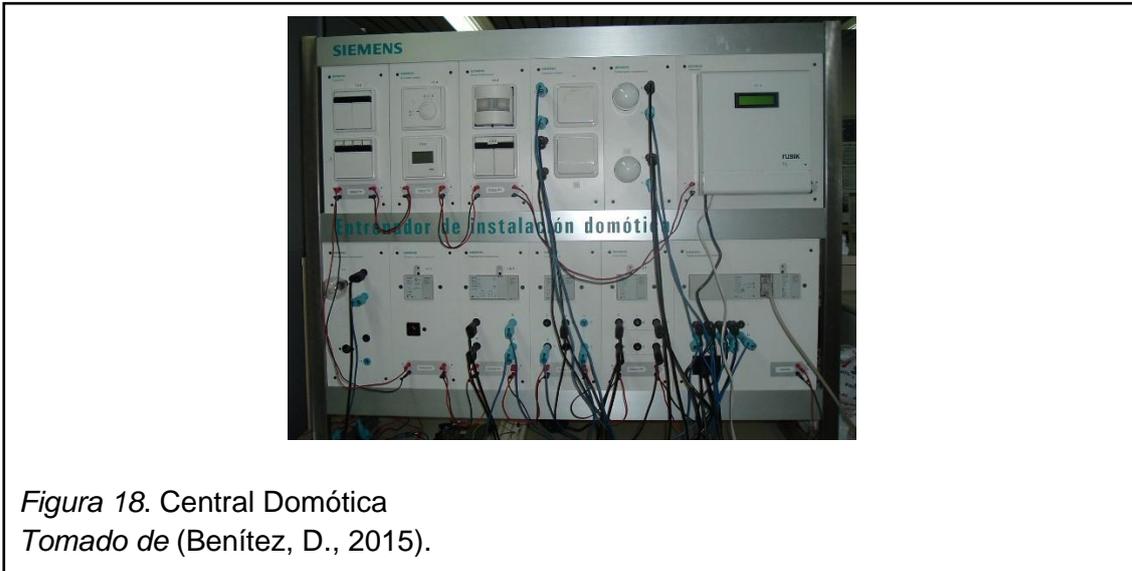
1.8. Elementos de una instalación de un Hogar Digital

1.8.1. Central de Gestión



Es un sistema que administra diferentes funciones como son: la instalación, administración y organización. Automatiza las instalaciones asegurando el bienestar y confort de los residentes del hogar digital, y se lo monta sobre la pared considerando el dimensionamiento adecuado eléctrico.

1.8.1.1. Central domótica:



*Figura 18. Central Domótica
Tomado de (Benítez, D., 2015).*

Es un conjunto de dispositivos que están interconectados con diferentes equipos existentes en la vivienda, y está diseñado para administrar, ordenar y regular instrucciones específicas deseadas, tales como:

- Emitir alarmas cuando se presente un inconveniente en la vivienda; fuga de agua, gases o incendio.
- Simular presencia en la vivienda cuando no hay nadie.
- Vigilar la vivienda, entre otros.

Además, en caso de existir un corte de corriente eléctrica, el dispositivo cuenta con una batería de emergencia, que permite su normal funcionamiento.

1.8.1.2. Módulo Lógico:



Es un equipo que posee una gran capacidad de programación para el control de acuerdo a su aplicación.

1.8.2. Sensores



Son dispositivos que transforman magnitudes de una determinada naturaleza a otra, generalmente eléctrica. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 46). En un hogar digital, su rol es proporcionar toda la información necesaria para su posterior gestión, los más comercializados son los sensores de temperatura, humedad, iluminación, presencia, etc.

Al momento de seleccionar un sensor, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Amplitud
- Calibración

- Error
- Exactitud
- Factor de Escala
- Fiabilidad
- Histéresis
- Precisión
- Ruido
- Sensibilidad
- Temperatura de Servicio
- Zona de error

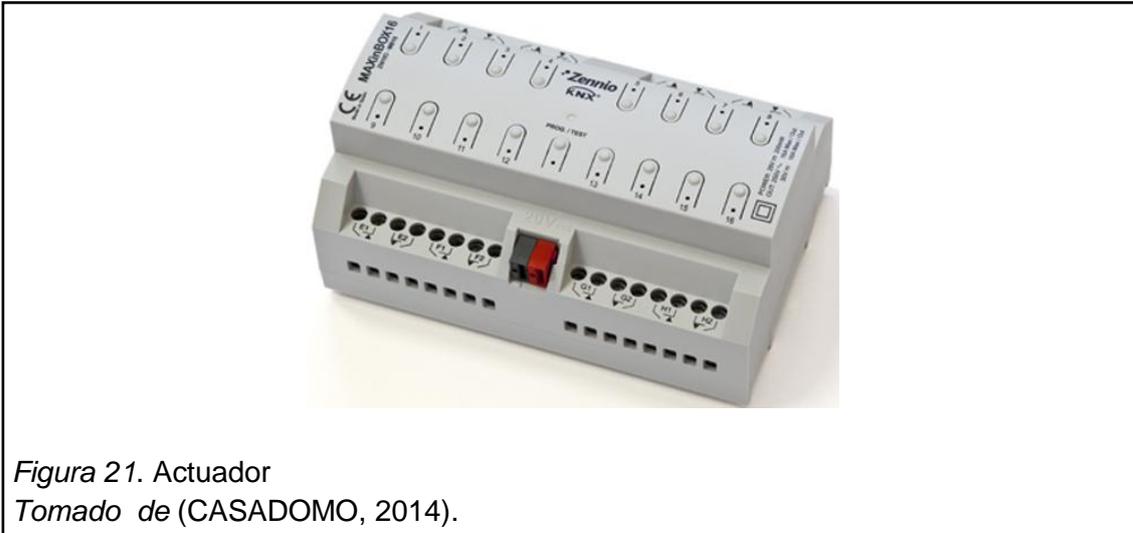
Tipos de sensores conforme a su alimentación:

- Activos.- Necesitan de alimentación eléctrica
- Pasivos.- No necesitan de alimentación eléctrica, estos pueden ser continuos o discretos.

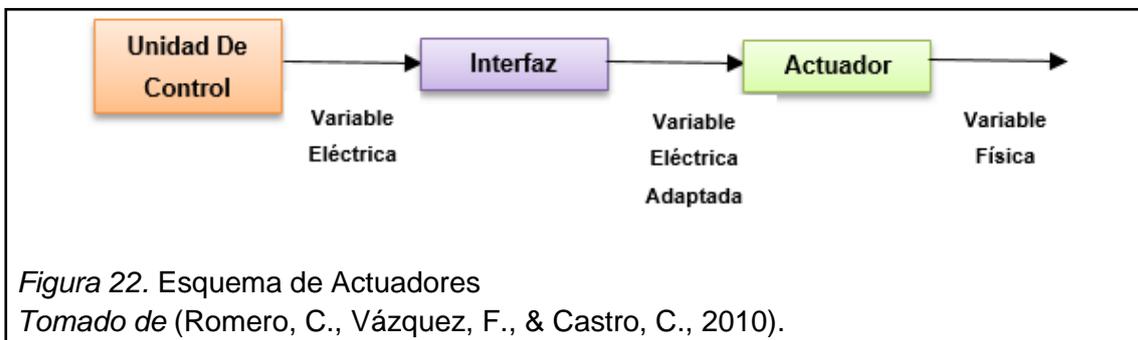
Tipos de sensores conforme al tipo de señal implicada:

- Continua.- La señal que proporciona es continua.
- Discreta.- La señal que proporciona es discreta, poseen varias salidas que corresponde a un número finito de estados posibles de la variable a medir. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 47).

1.8.3. Actuadores



Son dispositivos electrónicos, capaces de cambiar magnitudes del entorno, es decir establecen una acción en el sistema después de haber recibido una orden del controlador. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 52)



Los actuadores se conectan a la tarjetas de salida de un sistema inteligente si la actuación es todo / nada, los actuadores serán gobernados por señales digitales. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 52).

Clasificación

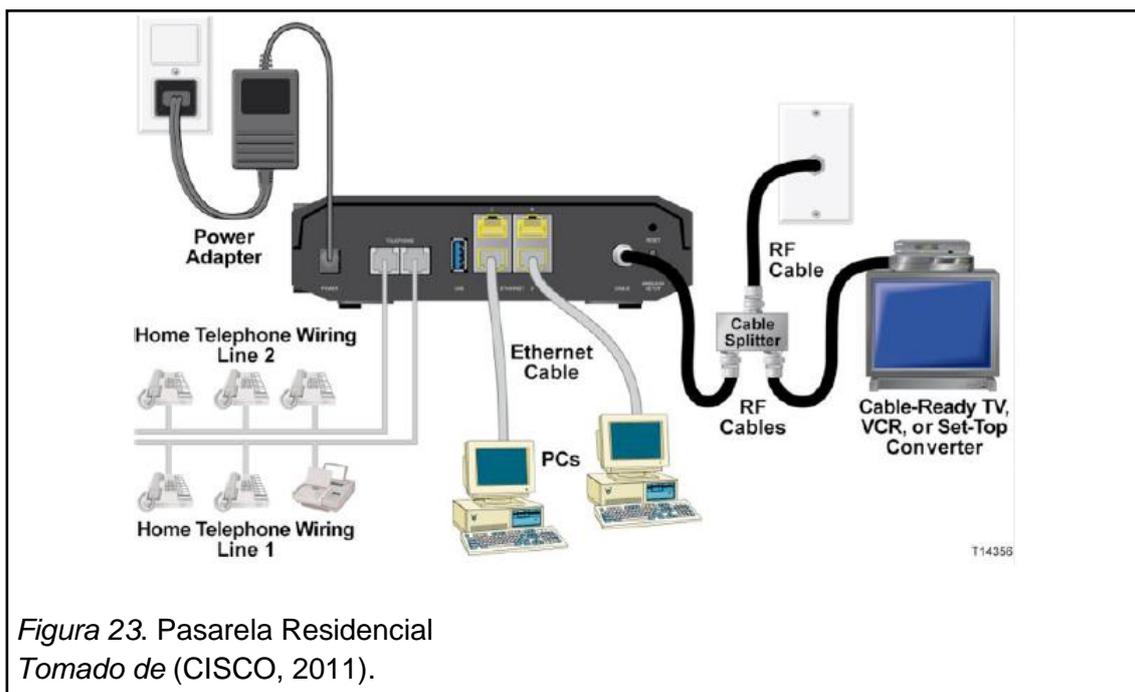
Según el tipo de señal de ingreso:

- Actuador Todo / Nada.- Utilizado para el control de temperatura.
- Actuador Digital.- Utilizado para diferentes tipos de alarmas.
- Actuador Analógico.- Utilizado sobre luminarias.

Tipos de Actuadores:

- Relé.- Permiten conmutar circuitos de potencia elevada mediante una señal de baja potencia, sirve como interfaz de protección por aislamiento ante posibles problemas eléctricos. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 52).
- Contactores.- Son relés de potencia que permiten o interrumpen el paso de la corriente. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 53).
- Dimmers.- Son dispositivos basados en semiconductores que permiten regular la potencia que llena la carga. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 53).
- Electro válvulas.- Son dispositivos que son controlados por una señal eléctrica externa para controlar caudales de líquidos, gases o sistemas de aire acondicionado. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 54).
- Motores eléctricos.- Permiten convertir la energía eléctrica en mecánica para generar movimiento. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p. 54).

1.8.4. Pasarela Residencial



Es una interfaz que sirve como nexo entre las redes externas y las redes internas del hogar digital, tiene un flujo de comunicación bidireccional para realiza tareas de control, accediendo a dispositivos de acuerdo a las necesidades de quién habita en la vivienda e intercambia información con cualquier equipo, dispositivo o electrodoméstico que se encuentre conectado, por ejemplo:

- Celulares
- Electrodomésticos
- Ordenadores de escritorio o portátiles
- Reproductores de música
- Televisores
- Videoconsolas, entre otros.

1.8.4.1. Características

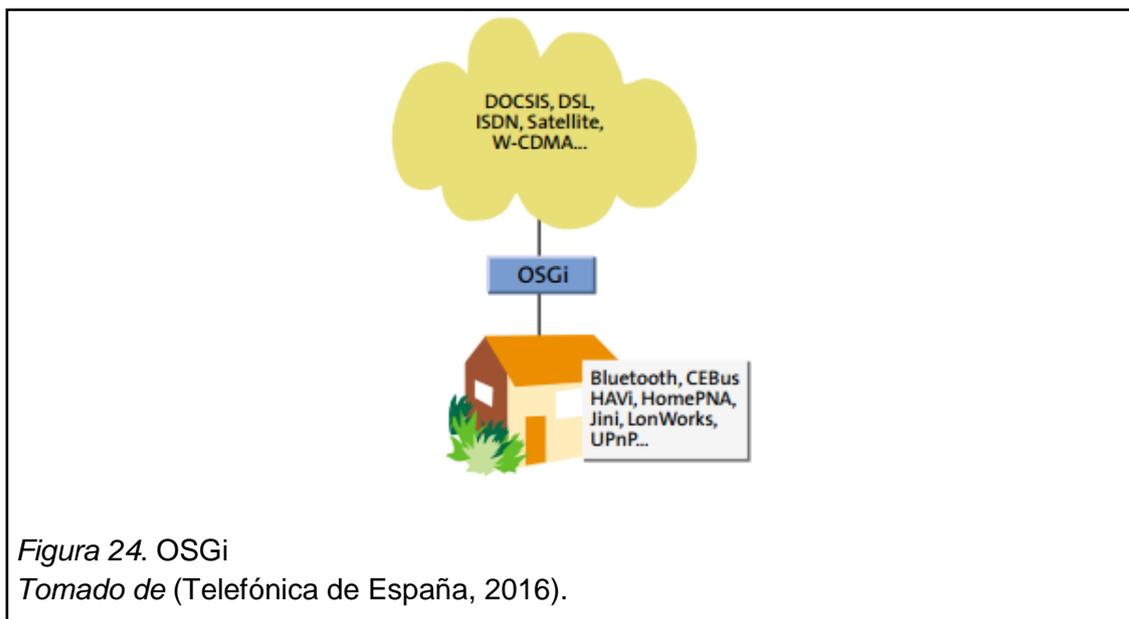
- Fácil de instalar
- Configuración remota por el proveedor o por el usuario bajo supervisión.
- Actualización sencilla de nuevos servicios
- Permite conectar redes de datos mayores a 10 Mbps con tecnologías tradicionales o con nuevas sin cable. (Lorente, S., & Medina, J., 2005, p. 69).
- Seguridad de acceso con firewall, es decir sólo se accede las conexiones autorizadas.
- Seguridad de información, ofrece mecanismos de encriptación de la información creando VPNs.
- Monitorización Web remota.
- Capacidad de múltiples servicios

1.8.4.2. Tipos

La utilización de una pasarela residencial va desde la instalación de un software con un mínimo de servicios hasta ofrecer múltiples servicios, permitiendo intercambiar información dentro del hogar digital.

- Pasarela Residencial de Banda Ancha.- Constituyen routers /hubs o módems ADSL o de cable, estos funcionan como pasarelas en sí mismas, es decir adaptando entre los datos de la red interna del hogar digital y la conexión de banda ancha de internet. Suelen tener interfaces Ethernet, USB, Acceso Inalámbrico, y cable telefónico. (CASADOMO, 2001).
- Pasarela Residencia Multiservicios.- Son más complejas y potentes que proporciona varias interfaces para redes de datos y control con diferentes tecnologías. (CASADOMO, 2001).

1.8.4.3. Estándar - OSGi



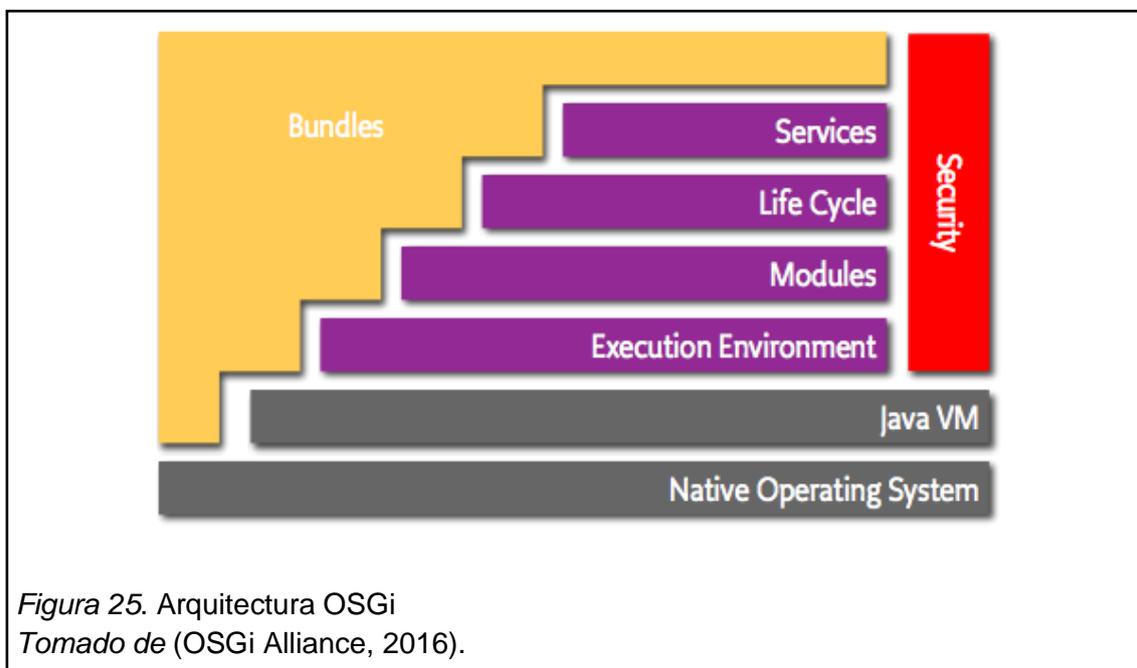
La pasarela residencial usa el estándar OSGi (Open Services Gateway initiative), que define la mínima arquitectura de software necesaria para todos los servicios, permitiendo que cualquier fabricante decida cómo y dónde

instalar el software en plataformas para ofrecer múltiples servicios en el hogar digital.

OSGi define APIs (Application Protocol Interface), basado en JAVA en un sistema modular dinámico que establece formas de crear módulos y maneras de cómo interactuar entre ellos en tiempo de ejecución.

1.8.4.3.1. Arquitectura OSGi

Su arquitectura está compuesta por capas, que definen servicios seguros en una plataforma que da soporte al despliegue de paquetes. Las capas que componen son:



- Capa de entorno de ejecución.- Especifica el entorno Java en el que se ejecuta un paquete.
- Capa del módulo.- Es el lugar donde se procesa los aspectos modulares de un paquete, es decir los metadatos y las dependencias externas declaradas, determinando la vía de acceso de clases necesarias para cada paquete, resolviendo las deficiencias de la carga de clases Java cumpliendo que:

- Los paquetes que son exportados explícitamente por un paquete, sean visibles para otros paquetes para la importación.
- Cada paquete pueda ser resuelto en versiones específicas.
- Puede existir varias versiones de un paquete disponible simultáneamente para clientes diferentes.
- Capa del ciclo de vida.- Elimina el problema en tiempo de ejecución, es decir la carga de clases Java y la excepción debida a clase no encontrada, en la que las clases dependientes no se pueden cargar debido a que no se encuentran.

Las funciones del paquete en el ciclo de vida son:

- Dinámicos
- Independientes del resto de la infraestructura porque se pueden iniciar y detener por si solos
- Proporciona un activador de paquetes

Las aplicaciones por lo general no necesitan proporcionar un activador de paquete, pero si una inicialización cuando se inicia o se detiene el paquete creando un activador de paquete.

- Capa del registro de servicios.- Da soporte intrínsecamente a una arquitectura orientada a servicios (SOA), que son medios principales de colocación entre paquetes y estos son totalmente dinámicos y por lo general tienen el mismo ciclo de vida que el paquete que lo proporciona.

1.8.4.4. Actores

- Usuarios Finales.- Son las personas que habitan en el hogar.
- Fabricantes de Equipos.- Son los que construyen dispositivos, que son fáciles de usar aportando beneficios a los usuarios finales.
- Operadores de telecomunicaciones.- Operadores de telefonía móvil, fija, de TV por cable, e ISPs.
- Proveedores de servicios.- Empresas que ofrecen el servicio electrónico, que se usará en la pasarela residencial como plataforma dentro del

hogar, por lo general son los ISP, empresas generadoras del servicio de luz, agua y gas, aseguradoras, empresas de seguridad, asistencia médica, distribuidoras de alimentos o fabricantes de electrodomésticos, es decir cualquier empresa que oferte el servicio de ingreso de internet en la pasarela residencial, proporcionando en forma segura, confiable y económica servicios que necesiten los usuarios finales.

- Proveedor del sistema.- Será el administrador que vigilará el buen funcionamiento en forma remota de la pasarela residencial tanto en hardware como es software consolidando todos los servicios de acuerdo a las necesidades de los usuarios finales.

1.9. Clasificación de Tecnologías de redes domésticas en Hogares Digitales

1.9.1. Tecnologías de Control

1.9.1.1. X10

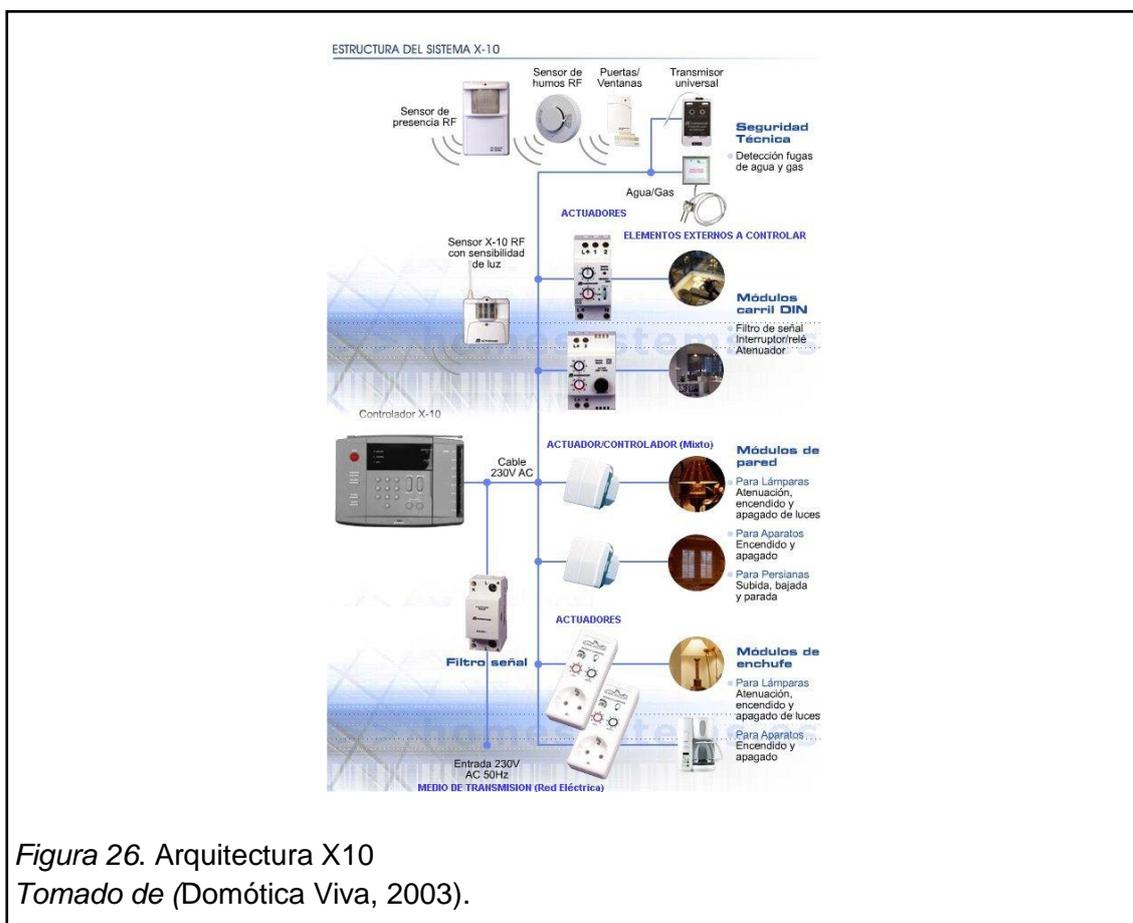
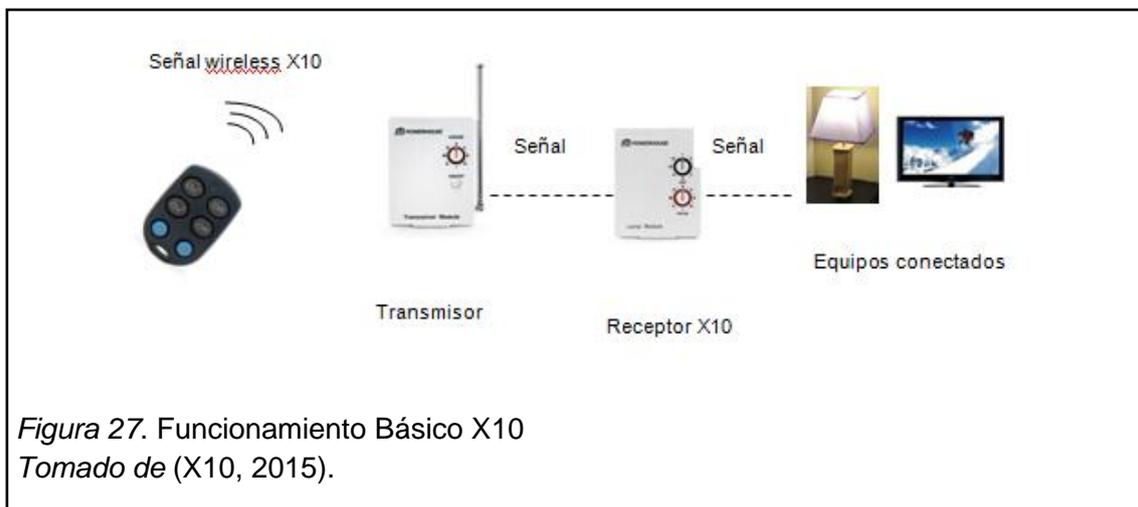


Figura 26. Arquitectura X10
Tomado de (Domótica Viva, 2003).

X10 se le considera como la tecnología pionera de automatización de viviendas, debido a que fue diseñada a partir del año 70 en Escocia, con el objetivo de transmitir datos por líneas de baja tensión a bajo costo, con una velocidad aproximadamente de 50bps para Europa y 60bps para Estados Unidos, es decir sobre líneas eléctricas sin incorporar nuevos cables para conectar dispositivos. (Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C., 2010, p.115).

X10 es un sistema descentralizado que usa la línea eléctrica para transferir energía e información, flexible y ampliable que usa poco ancho de banda; permite controlar 256 dispositivos dentro de una misma instalación y generalmente es aplicable en viviendas unifamiliares.



El funcionamiento de la tecnología X10, permite enviar y recibir datos mediante la red eléctrica monofásica y sobre ella modula la señal digital para distribuir las señales a los diferentes módulos. Estas señales se encuentran sincronizadas con el paso por cero de la corriente alterna.

Los dispositivos que frecuentemente se usan en una instalación de X-10 son los siguientes:

- Programadores.- Comunican la red X-10 con un computador, y se alimentan de la red eléctrica.
- Actuadores.- Transforman la señal X-10 en una acción eléctrica. Existen varios tipos de actuadores, y estos son:

- De pared
- De casquillo
- De carril DIN
- Pulsadores empotrables
- Con cable
- Emisores.- Generan una señal X-10. Existen varios tipos de emisores y estos son:
 - Receptor de RF
 - Emisores de RF
 - De sobremesa
 - De cable
 - Micromódulos
- Filtros.- Incomunican la red X-10 y el resto de la instalación eléctrica.

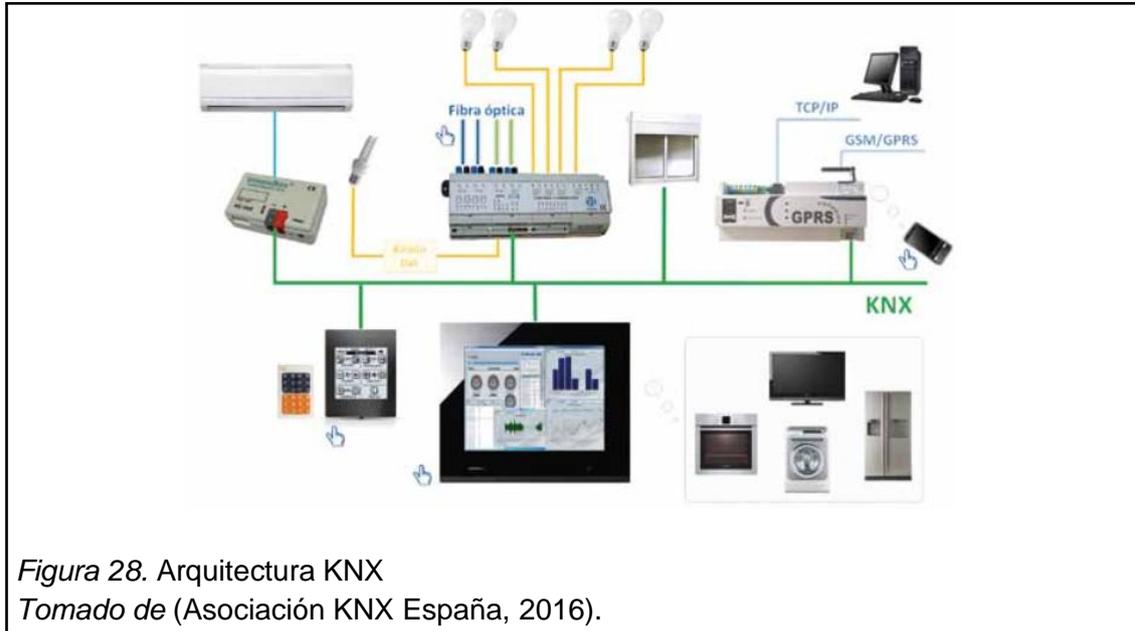
Las principales ventajas son:

- X-10 es líder en el mercado residencial de la domótica, debido a que sus bajos precios.
- Fácil y rápida instalación.
- No necesita de cableado adicional.
- Arquitectura abierta.

Las principales desventajas son:

- Baja velocidad de transmisión.
- Falta de comunicación bidireccional entre los dispositivos.
- Las cargas inductivas capacitivas generadas por este protocolo producen ruido en la red eléctrica impidiendo la correcta transmisión de datos.
- Crecimiento limitado.
- Controla un número máximo de 256 dispositivos.
- Largo tiempo de respuesta de los módulos X-10.
- Interferencias en la red eléctrica.

1.9.1.2. KNX



KNX dispone de un estándar abierto mundial, aceptado internacionalmente (ISO/IEC 14543-3) para el control de viviendas porque posee:

- Una alta flexibilidad.
- Una única herramienta de puesta en marcha (ETS).
- Una completa gama de medios de transmisión (TP, PL, RF e IP).
- Una completa gama de modos de configuración (System y Easy modos).
(KNX, 2013).

KNX es un sistema descentralizado que trabaja con varios medios de transmisión para la interconexión de los dispositivos usando en cada dispositivo acoplamiento aislado para que el sistema sea más inmune al ruido.

En cada línea cuenta con una fuente de alimentación, que si una línea falla el resto continúa con su normal funcionamiento, permitiendo una alta flexibilidad en la extensión y modificaciones al momento de la instalación, además se adapta fácilmente en construcciones nuevas y antiguas, usando todas las posibles aplicaciones y funciones; cuenta con un software que permite

proyectar, diseñar y configurar productos KNX, obteniendo así un alto control de calidad en los productos.

El funcionamiento de la tecnología KNX, facilita a cada fabricante poder seleccionar el modo de configuración eficiente para su implementación, de acuerdo a sus necesidades. Existen tres tipos de modos de configuración:

- S-Mode (SystemMode)
 - Realiza funciones sofisticadas en las instalaciones de control que se encuentran previamente planificados por una herramienta de software común.
 - Ofrece el más alto grado de flexibilidad para la realización de funciones de control.
- E-Mode (Easymode)
 - Permite que los dispositivos en la configuración sencilla sean programados en fábrica para efectuar una función específica.
- A-mode (Automaticmode)
 - Trabaja con la filosofía Plug&Play, es decir el instalador y el usuario final no tienen que configurar el dispositivo. Por lo general, esta configuración es usada especialmente en electrodomésticos, equipos de entretenimiento y proveedores de servicios.

Las principales ventajas son:

- Interoperabilidad:
Productos de diferentes marcas pueden operar y comunicarse entre sí, permitiendo flexibilidad al momento de ampliar y cambiar la instalación.
- Producto de Calidad:
Alto nivel de control de calidad durante su vida útil, cumpliendo la norma ISO 9001.
- Funcionales Independientes:
Contiene perfiles de aplicación comunes en Hogar y Edificios.
- Multi-desarrollo:

Puede desarrollarse en cualquier tipo de tecnología de hardware y plataforma en software.

- Libre elección de configuración:
Cada fabricante puede elegir el modo y comunicación compatible con KNX.
- Ahorro energético:
Solo se activaran las funciones necesarias de acuerdo al escenario programado.
- Ahorro de tiempo:
Instalar todos los dispositivos de control mediante un bus reduce formidablemente el tiempo de diseño e instalación, debido a que se puede combinar en una instalación los productos de diferentes fabricantes a través de diferentes medios de comunicación, por ejemplo: par trenzado, radio frecuencia, IP/Ethernet.
- Escalabilidad y facilidad:
Una instalación KNX puede ser fácilmente adaptada y ampliada a nuevas aplicaciones. Los nuevos componentes se pueden conectar directamente a la instalación bus existente.
- Recuperación de fallo de energía eléctrica en los dispositivos.

Las principales desventajas son:

- Si existe saturación en el sistema KNX, se presenta retraso en la transmisión, debido a que solo repite hasta tres veces la señal y en la cuarta vez se pierde sin registrar el error.
- No posee redundancia.

1.9.1.3. LonWorks

Es una tecnología abierta desarrollado por la empresa Echelon, constituido por nodos o dispositivos inteligentes que se encuentran conectados entre sí y comunicados bajo un mismo protocolo que es LonTalk que va de extremo a extremo.

LonWorks es un sistema de control des centralizado y abierto, modular y ampliable; orientado a la gestión de medianas y grandes instalaciones. Posee flexibilidad, estandarización y robustez.

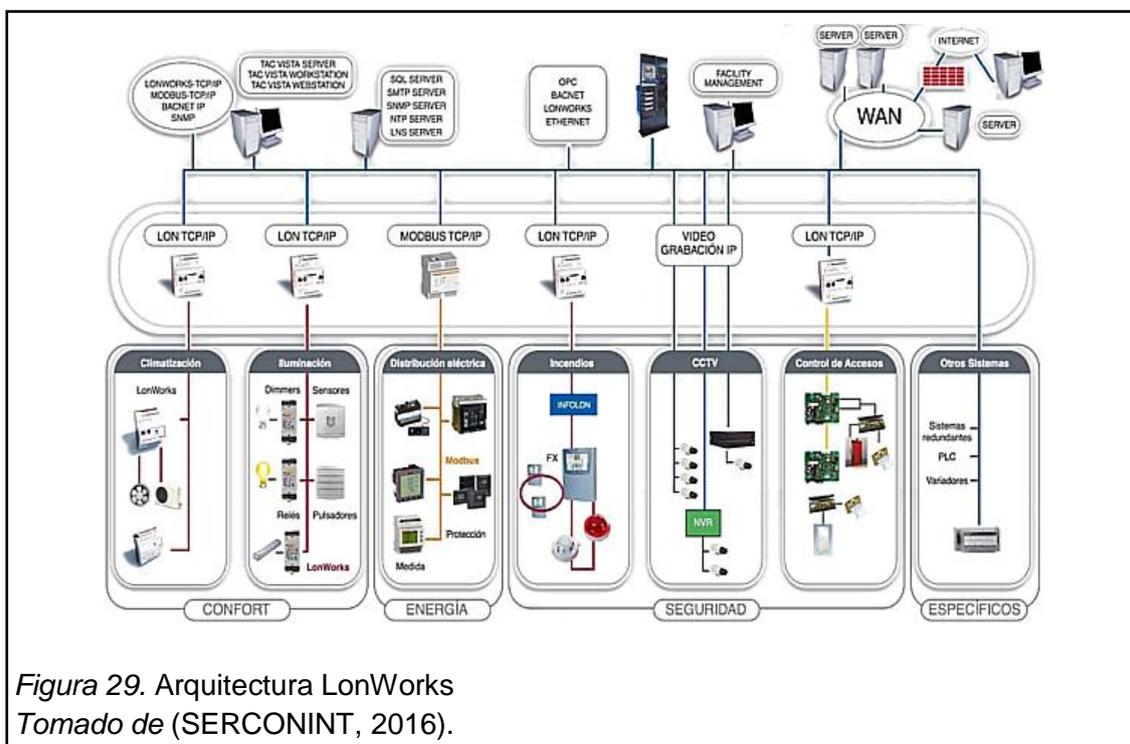


Figura 29. Arquitectura LonWorks
Tomado de (SERCONINT, 2016).

La arquitectura de LonWorks es plana, los módulos se comunican por bus, normalmente par trenzado aunque existen otros medios de comunicación.

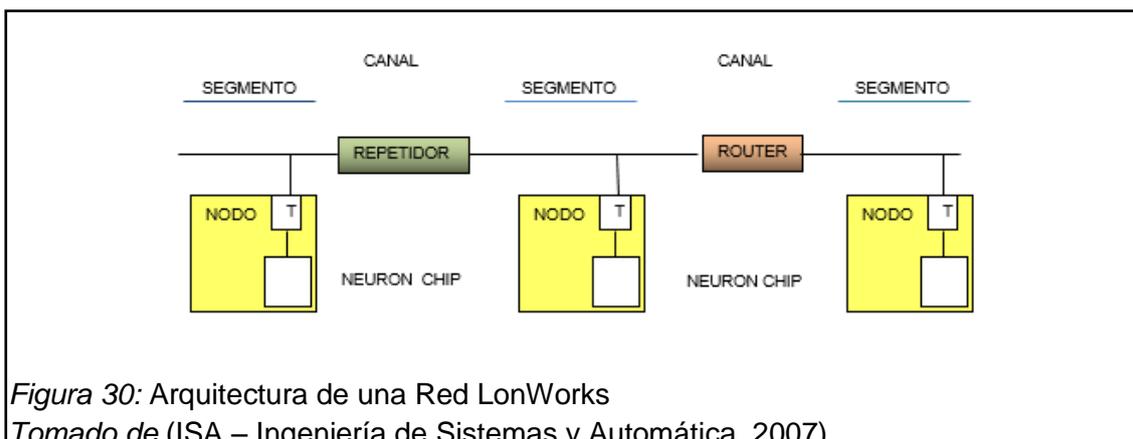


Figura 30: Arquitectura de una Red LonWorks
Tomado de (ISA – Ingeniería de Sistemas y Automática, 2007).

Las características de los componentes de la arquitectura LonWorks son las siguientes:

- Cada unidad de comunicación en la red es llamado nodo.
- El protocolo de comunicación para el nodo es almacenado en un Neuron chip.
- Un nodo se conecta al medio físico a través de un transceiver.
- Cada nodo está conectado a un canal que es el medio físico de comunicación.
- Un canal puede estar dividido en segmentos, un segmento es una porción de cable.
- Los routers conectan canales entre sí.

Componentes de la arquitectura LonWorks:

- Neuron Chip
Cada chip contiene protocolo y sistema operativo, son incluidos para mantener el estándar de comunicación, e incluyen funciones de entrada y salida e identificador único.
- Nodos
Son unidades de control que interactúan con sensores o actuadores mediante pins de entrada y salida en forma independiente y simple.
- Routers
 - Conecta 2 canales, es decir 2 transceivers y ocupa 2 nodos.
 - Envía los mensajes LonTalk entre los canales
 - Reduce el tráfico de la red. (ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática., 2007).

- Transceivers

Tabla 1. Tipos de Transceivers por modelo y utilización

Modelo	Utilizado en
FTT-10^a	Topología libre
TP/XF-1250	Frecuencia ampliada como backbone
LPT-10	Alimentación vía red LonWorks
RF-10^a	Radio
FO-10	Fibra Óptica
P-XX	Línea de tensión
RS 485	Línea de datos

Tomada de (ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática, 2007).

- Repetidores
 - Retransmite la señal de entrada permitiendo cubrir un rango considerable con niveles de degradación tolerable conectando 2 segmentos.
 - La entrada y salida debe tener un mismo medio de comunicación.
 - Cada 2 nodos debe existir un repetidor.
- Terminaciones
 - Impide interferencias.

Tabla 2. Componentes de la Red – Terminaciones

Tipo	Resistencia	Topología	Terminación	Lugar de Terminación
Verde	52 Ω	Libre	Sencilla	En cualquier lugar del segmento
Roja	105 Ω	Bus	Doble	Al final del segmento

Tomado de (ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática, 2007).

- Adaptadores

Tabla 3. Componentes de la Red - Adaptadores

Tipo	Adaptador	Uso
PCC-10	LonTalk	PC portátil PCMCIA
PCLTA-10	LonTalk	PC Bus ISA
PCLTA-20	LonTalk	PC Bus PCI
SLTA-10	LonTalk	PC COM-port

Tomado de (ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática, 2007).

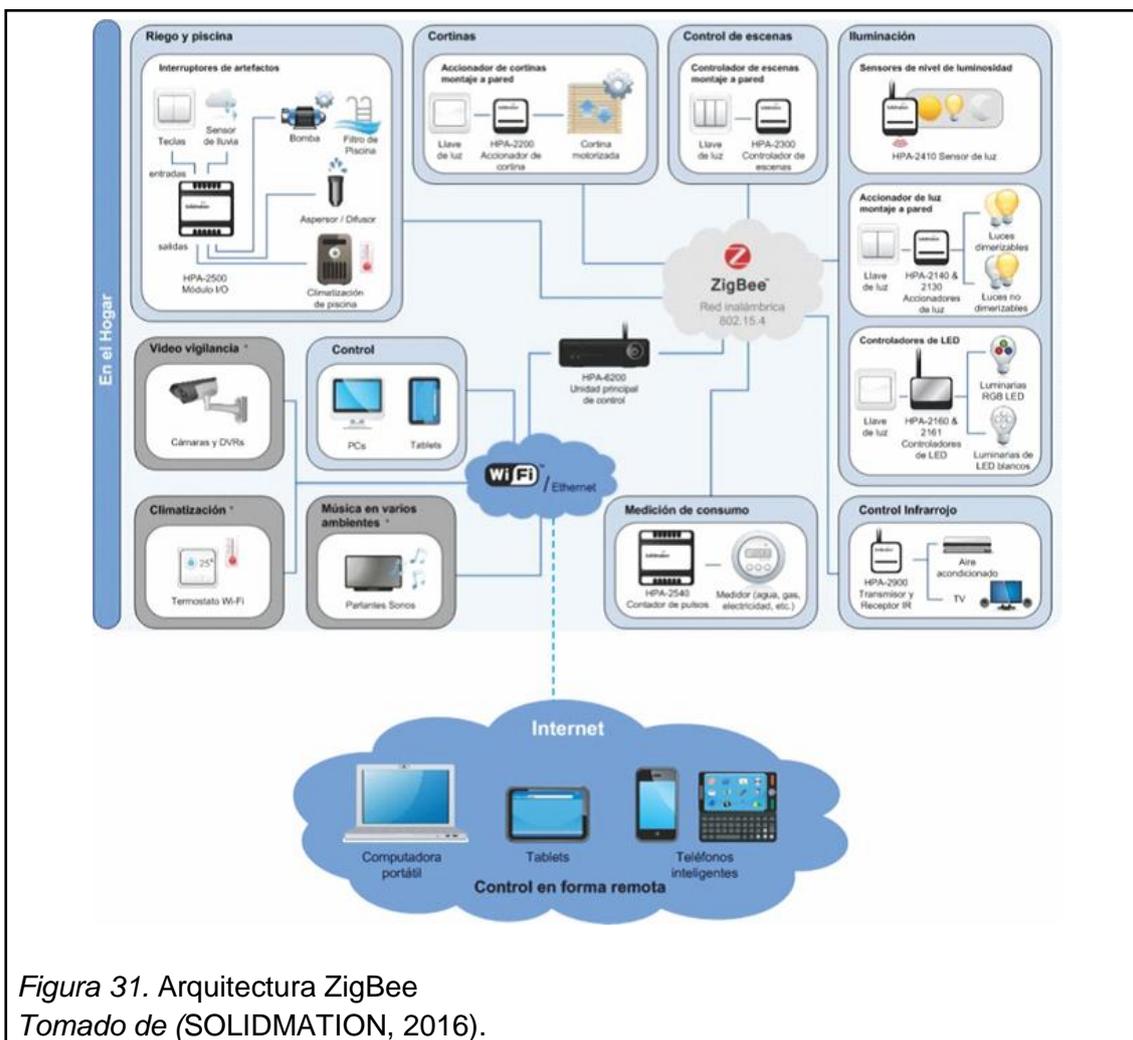
- Canales

Tabla 4. Componentes de la Red – Canales

	TP/FT-10	TP/LP-10	TP/XF-1250
Uso Típico	Last mile	Last mile	Backbone
Raw Bitrate	78 kbps	78 kbps	1.25 Mbps
Packets p/s	144 / 168	144 / 168	747 / 835
Peak Traffic	180 / 210	180 / 210	933 / 210
Topología	Free, bus	Libre, bus	Bus
Max Long cable	2700 m bus, 500 m free	2700 m bus, 500 m free	130 m
Terminación	1 por segmento (topología libre) o 2 por segmento (topología bus)	1 por segmento (topología libre) o 2 por segmento (topología bus)	2 por segmento solo topología bus

Tomado de (ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática, 2007).

1.9.1.4. Zigbee



Zigbee es una tecnología que contiene un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.15.4.

El funcionamiento se basa en el nivel físico y control de acceso al medio, es decir:

- Dispositivos de funcionalidad completa o de nodo activo, preparado para recibir mensajes, debido a que posee una memoria adicional y capacidad de automatizar.
- Dispositivos de funcionalidad reducida o de nodo pasivo, posee capacidad y funcionalidad limitada, con el objetivo reducir costos y simplicidad.

Las principales ventajas son:

- Se utiliza generalmente en conexiones punto a punto y punto multipunto
- Se usa en redes de baja tasa de transferencia de datos
- Disminuye el tiempo de espera en la transmisión y recepción de paquetes
- Soporta múltiples topologías de red
- Es una tecnología económicamente conveniente y de construcción sencilla.

1.9.1.5. BUSing

Es una tecnología que tiene un sistema de comunicaciones descentralizado, distribuido con autonomía propia, y cuenta con un sistema abierto, es decir cualquier fabricante puede desarrollar equipos siguiendo el protocolo BUSing sin necesidad de renunciar ningún tipo de derechos de autor. Contiene un sistema de desarrollo intuitivo que permite la programación y configuración tanto de los actuadores como los equipos de interfaz de usuario.

La topología que usa BUSing efectúa el control tanto en instalaciones domésticas como de edificios, razón por la cual tiene una estructura jerárquica de dos niveles.

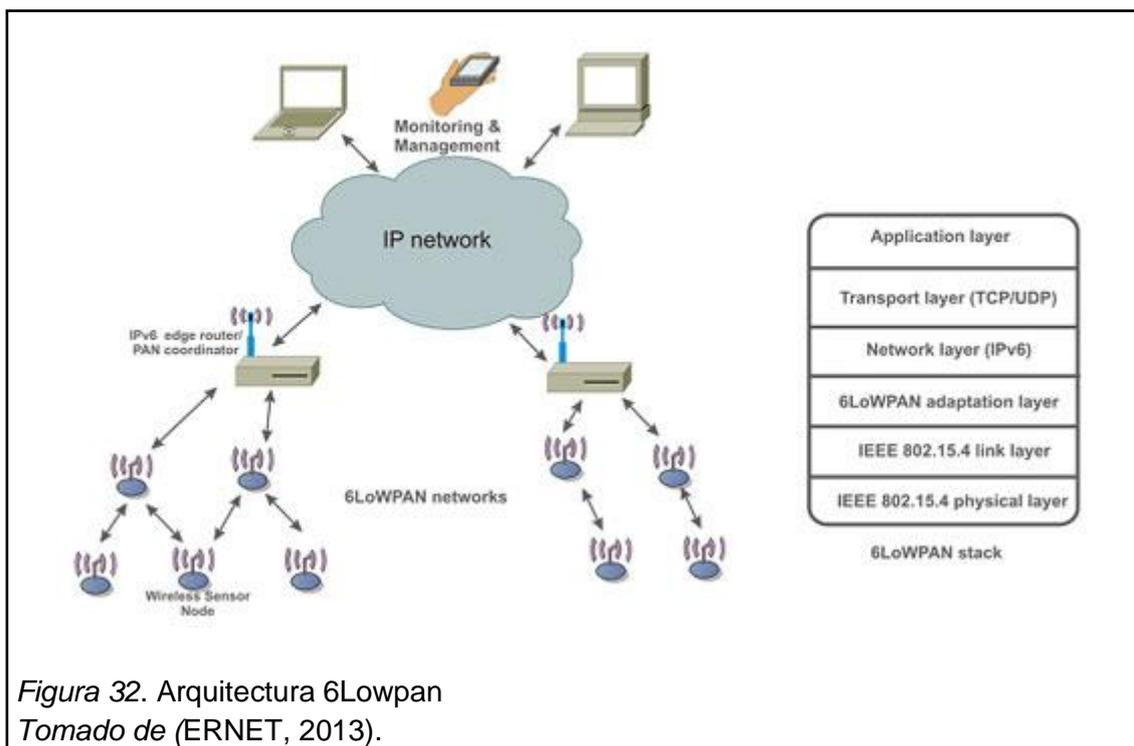
- Nivel de Jerarquía Mayor conocido como primario o principal
- Nivel de Jerarquía Menor conocido como inferior o secundario

En el protocolo BUSing, la comunicación se realiza mediante paquetes punto a punto o multicast, es decir el equipo de origen envía el paquete y recibe la contestación el equipo de destino, a través de un acuse de recibido. La transmisión se basa en un procedimiento de control de eventos en el que se notifica para que el sistema actúe en consecuencia.

Las principales ventajas son:

- Fácil de programar
- Costos convenientes
- Interfaces amigables de usuario

1.9.1.6. 6Lowpan



6Lowpan permite el uso eficiente de IPv6 en redes de baja potencia y baja tasa de datos, en simples dispositivos mediante una capa de adaptación y la optimización de protocolos referidos.

Posee bajo ancho de banda y modo de hibernación para ahorrar energía. Tiene topología de estrella y malla.

Funcionalidad de 6Lowpan:

- Adaptación de Paquetes

El tamaño mínimo del paquete de datos es de 81 bytes, es decir construye una capa de adaptación en la capa IP para fragmentación y re ensamble de paquetes.

- **Comprensión de Cabecera**

Debido al tamaño mínimo del paquete de datos es necesario la comprensión de cabecera.

- **Cantidad de direcciones**

El espacio de direcciones que se asigna en forma jerárquica, posee un encabezado de tamaño fijo, y no permite la fragmentación en el camino, establece sistemas de difusión por unicast, multicast y anycast.

1.9.1.7. Bluetooth

Es una tecnología inalámbrica de corto alcance de comunicación entre dispositivos, que transmiten voz y datos mediante un enlace de radiofrecuencia.

Bluetooth facilita las comunicaciones entre equipos fijos y móviles, eliminando cables y enlaces infrarrojos, y así creando redes inalámbricas pequeñas. Además, soporta un canal de datos asíncrono de hasta 3 canales de voz simultáneos y facilita la sincronización de datos entre equipos personales.

Las principales ventajas son:

- Bajo costo
- Bajo consumo de potencia
- Conexión automática

1.9.2. Tecnologías de Red de Datos

1.9.2.1. Wifi

Es una tecnología de red de área local inalámbrica, con estándar IEEE 802.11. (a, b, g), basados en puntos de acceso conectados a una red fija de banda ancha que distribuyen un ancho de banda a las terminaciones en los equipos.

Estándar 802.11

- 802.11 a.- WLANs hasta 54 Mbps en la banda de 5 GHz. Utiliza modulación OFDM cuando no existe línea de vista directa
- 802.11 b.- WLANs hasta 11Mbps en la banda 2.4 GHz
- 802.11 g.- WLANs hasta 54 Mbps en la banda 2.4 GHz

Wifi es ideal para distribuir internet desde un punto de acceso que distribuye a varios puntos dentro del área de cobertura y por lo general es configurado en redes inalámbricas domésticas

1.9.2.2. Ethernet

Es una tecnología de red de área local, que usa el acceso múltiple con portadora y detección de colisiones entre estaciones de diversos tipos de cables. En el estándar IEEE 802.3 gestiona el enlace de comunicación entre equipos e intercambio de datos.

Soporta velocidades de transferencia de datos de 10 Mbps sobre una amplia variedad de cableado, no presenta fallas a menos que el cable se corte físicamente o su terminación se errónea.

Utiliza topología bus, con múltiples protocolos de comunicación y el método de acceso CSMA/CD.

Funcionamiento de Ethernet:

Los datos se reciben y se envían mediante estándares que son fragmentados en fracciones más pequeñas, y enviados a través de un método como conmutación de paquetes.

Las principales ventajas son:

- Soporta virtualmente todos los protocolos de red populares
- Fácil de instalar
- Bajos Costos
- Amplia superficie de cobertura y alcanza grandes distancias
- Transferencia de datos en forma segura y confiable

Las principales desventajas son:

- Las redes Ethernet se exponen:
- Ausencia de climatización
- Exposición prolongada al sol se deteriora los cables

1.9.3. Tecnologías de Acceso

1.9.3.1. GSM (Sistema Global para las telecomunicaciones móviles)

Es una tecnología de comunicación para telefonía móvil, implementado mediante la combinación de satélites y antenas terrestres, permitiendo la transmisión de datos por medio de canales cuando se encuentren libres.

Las principales ventajas son:

- Gran cobertura
- Variedad de teléfonos que operan en GSM

Las principales desventajas son:

- Varios usuarios comparten el mismo ancho de banda por tal motivo se puede tener interferencias.
- Interferencia electrónica

1.9.3.2. GPRS (Servicio General de paquetes por radio)

Es una evolución de la tecnología GSM para la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes que no se incrementa los costos y comparte el rango de frecuencias de GSM.

GRPS mantiene conexión permanente con velocidad de transferencia hasta 144 Kbps de fácil acoplamiento a protocolos de comunicación de datos usados en internet. Y el pago es por cantidad de información transmitida no por tiempo de conexión

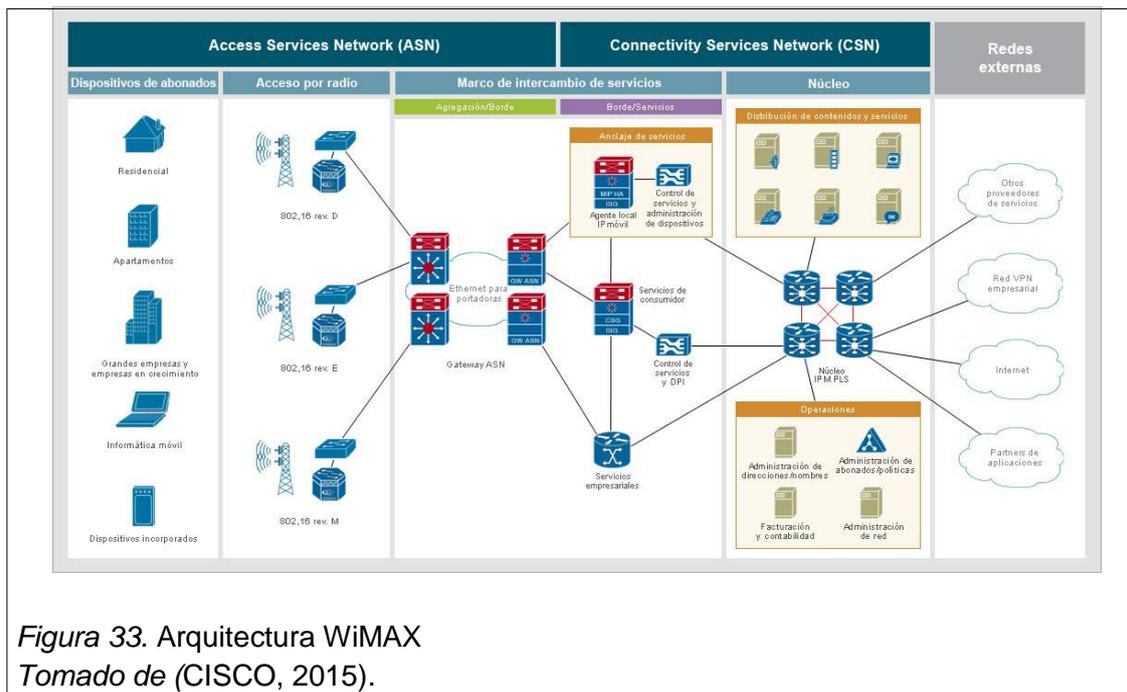
Las principales ventajas son:

- Conexión todo el tiempo
- Mayor velocidad de transmisión
- Modo de transmisión asimétrico

1.9.3.3. WiMAX

La tecnología WiMAX (Worldwide Interoperabilidad for Microwave Access) se transmite los datos por microondas de radio dentro de un área geográfica determinada, el protocolo que identifica a esta tecnología es el 802.16.

WiMAX tiene una cobertura amplia a distancias de 50 Kms, trabaja con una velocidad hasta los 70 Mbps y soporta elevados picos de tasa de datos. Permite el uso de técnicas basadas en múltiples antenas, mejorando la capacidad total del sistema y su eficiencia espectral. Además existen dos tipos de WiMAX fijo y móvil.



WiMAX tiene una arquitectura de capa física escalable, que permite que la tasa de datos sea escalable con posibilidad de ancho de banda en los canales, soportando el modo OFDMA y muy flexible de autenticación permitiendo una variedad de credenciales de usuarios.

Soporta un número de esquemas de modulación y de mecanismo de corrección de errores FEC, y admite que el esquema sea cambiado por el usuario y por la estructura básica.

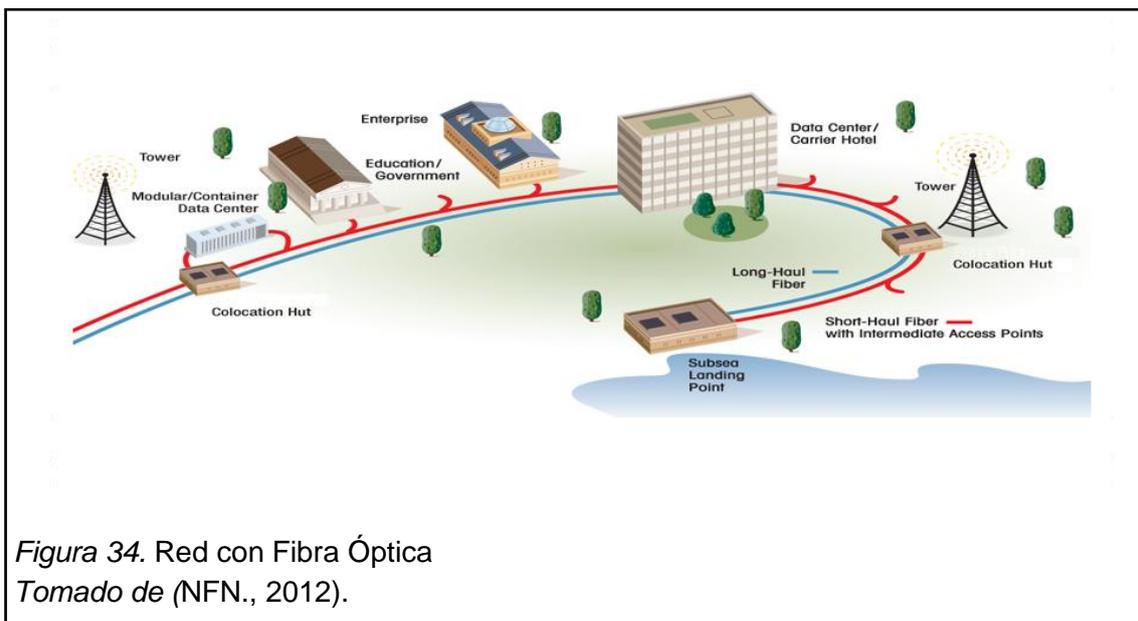
El modelo de referencia de una red WiMAX está compuesto principalmente por componentes interconectadas mediante interfaces estandarizadas o puntos de referencia:

- MS (Mobil Station), usado en el extremo de la red del usuario para acceder a la red.
- ASN (Access Service Network), agrupa una o varias estaciones bases y una o más pasarelas ASN para formar la red de acceso radio.
- CSN (Connectivity Service Network), provee conectividad IP con las funciones IP del núcleo de la red.

Sus principales ventajas son:

- Facilidad de añadir más canales
- Llamadas telefónicas usando VoIP
- Conexiones de alta velocidad

1.9.3.4. Fibra Óptica



Es una tecnología en la que existe una manipulación controlada de la luz en redes de datos y telecomunicaciones, está constituido de hilos muy finos de material transparente, por ejemplo vidrio o material plástico, por el que se envía pulsos de luz que representan los datos a transmitir a gran distancia con velocidades similares a las de radio y superiores a las de un cable convencional.

La transmisión de la fibra óptica es más segura debido a que no pierde luz, tiene acceso ilimitado sin congestión que permite navegar por internet a una velocidad de dos millones de bps, por lo que se puede realizar video conferencias en tiempo real sin inconvenientes. Además, el peso del cable es inferior al de cables metálicos y es fácil de instalar.

Existen distintos tipos de fibra óptica y estos son:

- **Fibra Multimodo**
Los haces de luz pueden circular por más de un camino y es usada en aplicaciones de corta distancia.
- **Fibra Monomodo**
Se propaga en modo de luz, permitiendo alcanzar grandes distancias y transmite altas tasas de información.

Principales ventajas son:

- Gran flexibilidad en instalación
- Inmunidad a perturbaciones de origen electromagnético
- No produce interferencias
- Costo menor al cobre
- Alta seguridad

1.10. Ventajas y Desventajas de un Hogar Digital

1.10.1. Ventajas

- Transmisión de sonido, datos y video en tiempo real a través de la red.
- Programación en zona del hogar de la climatización e iluminación.
- Gestión de tarifas en horarios de tarifas reducidas.
- Racionalizar cargas eléctricas.
- Acceso a servicios mediante consola portátil.
- Telecontrol vía internet.
- Telecontrol telefónico
- Transmisión de alarmas.
- Uso adecuado de electricidad, agua y calefacción
- Máxima seguridad
- Adaptabilidad a nuevas funciones
- Cuidado al medio ambiente

- Confort
- Debido a la flexibilidad del sistema domótico que posee se puede actualizar y extenderlo bajo mínimos costos.
- Permite integrar cualquier dispositivo que no sea inteligente al sistema domótico.

1.10.2. Desventajas

- Precios un poco elevados
- Dependencia al sistema de hogar digital.

De acuerdo a la tabla de comparación de las tecnologías de control, y el marco teórico del capítulo 1, se puede determinar que la tecnología que sobre sale es KNX a pesar que hay otras tecnologías con ventajas para ciertas aplicaciones, pero no hay ninguna tecnología como KNX, que es utilizada por distintos fabricantes que son líderes en el mercado de la domótica e Inmótica.

KNX es un sistema descentralizado que no requiere de una unidad central, la inteligencia del sistema está distribuida por todos los dispositivos sin excluir a las unidades centrales. Brinda la ventaja que si un dispositivo falla, el resto de la instalación sigue en marcha, solo afecta aquella aplicación con el dispositivo dañado.

KNX, trabaja con todos los medios de transmisión satisfaciendo todas las necesidades incluso las más remotas. TP (bus dedicado mediante par trenzado), PL (uso de la línea eléctrica existente), RF (radio frecuencia), IP/Ethernet/Wlan.

KNX es un estándar internacional que cuenta con productos que son compatibles entre sí, lo que permite fácilmente modificaciones y ampliaciones futuras.

KNX es un sistema bien establecido, con una alta gama de funcionalidades, desarrollado para el control y automatización de viviendas y edificios, por lo que existen un sin número de productos que satisfacen todas necesidades imaginables.

KNX cuenta con un software (ETS) independiente de cualquier fabricante que permite planificar, programar y poner en marcha proyectos con todos los dispositivos KNX certificados de todos los fabricantes.

2.2. Tecnologías de Datos

Las tecnologías de datos permiten conectar diferentes dispositivos entre sí para la transferencia de información, compartición de recursos, y comunicación de mensajes desde su origen al destino tanto internamente como externamente del hogar digital.

Tabla 6. Comparación de Tecnologías de Datos

PARAMETROS	ETHERNET	WiFi
		
Especificaciones	IEEE 802,3	IEEE 802,11
Velocidad	10 Mbps 100 Mbps Gigabit Ethernet Ethernet 10 Gbps	11 - 54 Mbps
Cobertura	Depende del medio de Tx	300 m
Topología	Bus Estrella Anillo Árbol	Malla Punto - Multipunto Punto – Punto
Dispositivos	Tarjeta de Red Repetidores Switch Hub Nodos de red	Adaptadores de red Access Point inalámbrico Antenas Amplificadores
Ventajas	Ancho de banda elevado Alta velocidad de transmisión Bajo costo del cableado No sufre interferencias con otros canales	Flexible Alta Capacidad Fácilmente escalable Fácil de manejar y acceder
Desventajas	Escalabilidad compleja Distancia limitada sin regeneración	Susceptible a ataques de seguridad Pérdida de ancho de banda a mayor seguridad de cifrado

De acuerdo a la tabla de comparación de tecnologías de datos, se puede determinar que Ethernet tiene mayor velocidad y cobertura. Sin embargo, va a depender del usuario final y las necesidades que requiera, debido a que Wifi es de fácil accesibilidad, movilidad y altamente estético debido a que es una red sin cables.

2.3. Tecnologías de Acceso

Las tecnologías de acceso permiten dar conectividad entre el hogar digital con el medio exterior a través de la pasarela residencial.

Tabla 7. Comparación de Tecnologías de Acceso

PARAMETROS	GSM	GPRS	WiMAX	Fibra Óptica
Velocidad	2G Hasta 9,6 Kbps en subida y bajada	2,5 G Hasta 80 Kbps en bajada y 20 Kbps en subida	70 - 124 Mbps	Banda de paso muy ancha
Flexibilidad	Baja	Baja	Grande	Grande
Ventajas	Gran cantidad de usuarios	Transmisión de datos no conmutados	Añade más canales	Gran ligereza
	Es la tecnología más utilizada en el mundo	El servicio se cobra por el volumen de información transmitida y no por el tiempo	Ancho de banda configurables y no cerrados	No produce interferencias

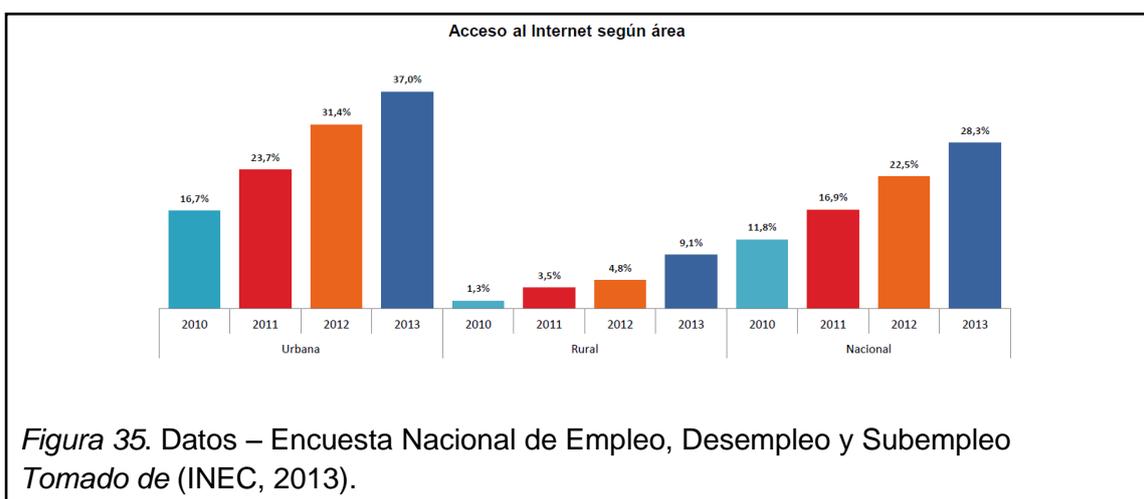
De acuerdo a la tabla de comparación de tecnologías de acceso, se puede determinar que las mejores opciones de brindar comunicación son WiMax y Fibra Óptica por su velocidad y flexibilidad.

WiMax ofrece numerosos servicios con alta seguridad y gran ancho de banda, permite conexiones inalámbricas en poblaciones y lugares en los que resulta muy caro llegar con fibra óptica.

Fibra Óptica, transmite datos a alta velocidad con un gran ancho de banda, teniendo un acceso ilimitado y continuo sin congestiones. Posee gran seguridad.

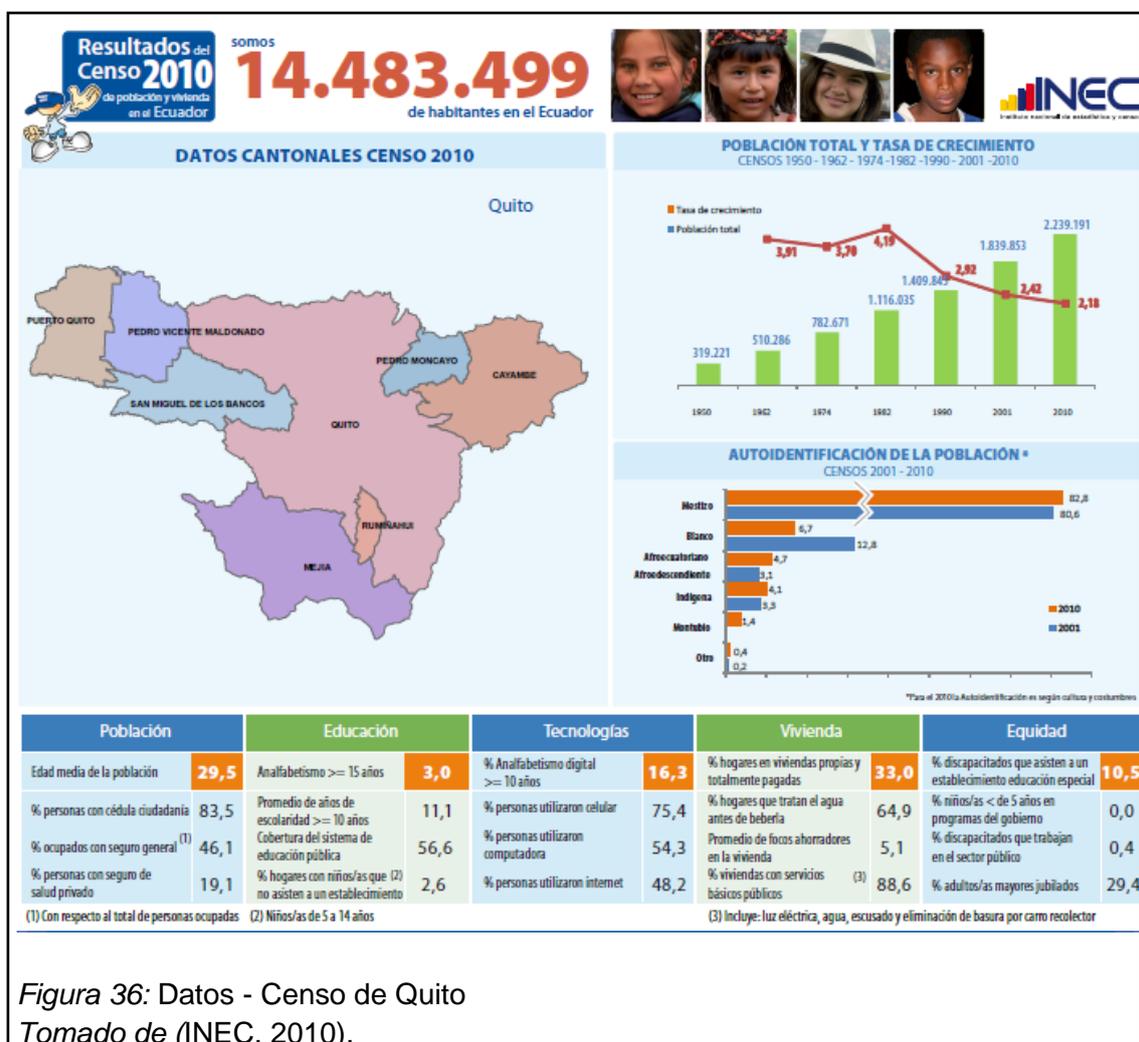
3. CAPÍTULO III. SITUACIÓN ACTUAL DE HOGAR DIGITAL EN LA CIUDAD DE QUITO

En el Ecuador en los últimos años se ha incrementado el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), permitiendo el acceso a mas hogares ecuatorianos a servicios de internet, telefonía móvil y telefonía móvil inteligente; así, según el Compendio Estadístico 2014 realizado por el INEC, en la sección de TICs, se puede observar por ejemplo, que el crecimiento promedio de personas que utilizan el computador es de 4,39% por año, mientras que el porcentaje de personas que han utilizado internet en los últimos doce meses crece a razón de 5,6% en promedio por año. De igual manera en otra publicación realizada por el mismo Instituto, específicamente sobre las TICs donde a través de consultar a 21.768 viviendas en Diciembre de 2013 se pudo observar que el 27,5% de los hogares tienen computadora de escritorio y el 86,4% de los hogares poseen al menos un teléfono celular, 36,7% más que lo registrado en el 2010 y en lo relacionado al acceso a Internet es del 37% en el área urbana, 20,3 puntos más que en el 2010. Estas cifras demuestran que el nivel de acceso a las diferentes tecnologías ha tenido un importante crecimiento a nivel general en el país.



Con respecto a la ciudad de Quito, según el INEC (*Instituto Nacional de Estadística y Censos*), en el último censo realizado en el año 2010 en nuestro país, se determinó que la población de Quito es de 2.239.191 entre hombres y

mujeres, con 763.719 viviendas. El porcentaje de personas que utilizaron el Internet ascendió a 48,2% y las que utilizaron una computadora representan el 54,3%, como lo podemos apreciar en la siguiente figura.



En la ciudad de Quito, en relación a la mayoría de cantones, existe mayor acceso a las TICs; así, si consideramos el número de viviendas en la ciudad como una constante y proyectamos el crecimiento del acceso al Internet a nivel nacional en la zonas urbanas (20.3% de crecimiento entre 2010-2013) hasta el 2016 tendríamos aproximadamente 343.708 viviendas con acceso a Internet (Aproximadamente 45% de viviendas con acceso) lo que la convierte en un potencial para la implementación de la propuesta de hogar digital contenida en este documento.

3.1. Toma de muestras en zonas geográficas de la ciudad de Quito

Se realizó una toma de muestras en la ciudad de Quito, con la finalidad de identificar el grado de aceptación de los servicios de un hogar digital, para ello se subdivide la ciudad de Quito en cuatro zonas: norte, sur, centro, valles y en cada zona se recolecta diez muestras.

3.1.1. Zonas de Quito

- Norte: desde Calderón hasta la Av. Patria
- Sur: desde la 24 de mayo hasta Guamaní
- Centro: desde la Av. Patria hasta la 24 de Mayo
- Valles: Cumbaya y Valle de los Chillos

3.2. Encuesta para toma de muestras

La encuesta realizada en la ciudad de Quito es de tipo descriptiva, para conocer la situación actual es decir las condiciones presentes de cada hogar.

La encuesta es de forma personal a personas que transitan en las diferentes zonas.

3.2.1. Tipo de preguntas utilizadas

Preguntas cerradas.- Se realiza con la finalidad de que el encuestado elija una elección única entre las opciones planteadas.

Preguntas Abiertas.- Se realiza para conocer más a profundidad la necesidad y determinar detalles que no se consideraron al momento de realizar la encuesta.

3.2.2. Formulación de Encuesta

El formato de la encuesta aplicada se puede revisar en el Anexo 1 de este documento.

3.3. Tabulación de muestras

Obtenidas las cuarenta encuestas realizadas en la ciudad de Quito, se debe tabular cada pregunta para identificar y analizar los datos.

- Pregunta Nro. 2:

¿Le gustaría contar con un sistema automático que brinde comunicación, seguridad y confort en tiempo real en su hogar?

Se realiza la pregunta, para determinar si a la población de la ciudad de Quito, está de acuerdo con tener un hogar digital.

Tabla 8. Pregunta Nro. 2

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	10	100%	9	90%	10	100%	9	90%
No	0	0%	1	10%	0	0%	1	10%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

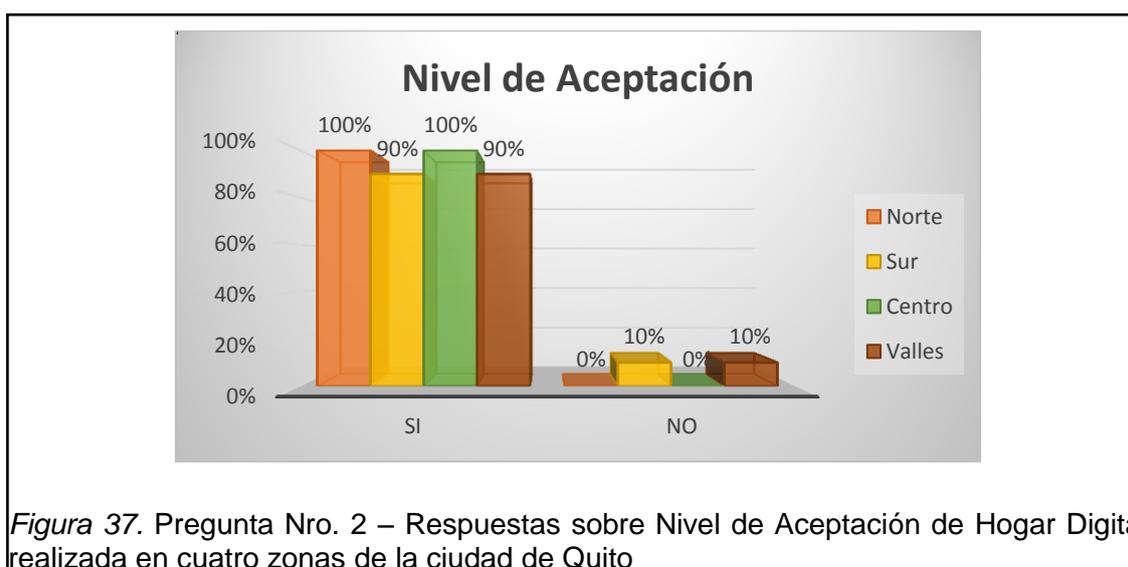


Figura 37. Pregunta Nro. 2 – Respuestas sobre Nivel de Aceptación de Hogar Digital realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

- Pregunta Nro. 3:

¿Está usted de acuerdo en verificar en tiempo real su vivienda desde cualquier parte en la que usted se encuentre?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio relacionado con el monitoreo de su hogar desde cualquier parte del mundo en tiempo real.

Tabla 9. Pregunta Nro. 3

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%
No	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%



- Pregunta Nro. 4:

¿Le gustaría contar con la facilidad de abrir y cerrar las cortinas en su vivienda en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio de controlar de forma automática las cortinas del hogar.

Tabla 10. Pregunta Nro. 4

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	9	90%	8	80%	9	90%	9	90%
No	1	10%	2	20%	1	10%	1	10%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%



Figura 39. Pregunta Nro. 4 – Respuesta sobre interés en el servicio de control de cortinas de la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

- Pregunta Nro. 5

¿Le gustaría contar con la facilidad de controlar la iluminación en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio de controlar de forma automática la iluminación del hogar.

Tabla 11: Pregunta Nro. 5

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	10	100%	9	90%	10	100%	10	100%
No	0	0%	1	10%	0	0%	0	0%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%



Figura 40. Pregunta Nro. 5 – Respuesta sobre interés en el servicio de control de iluminación de la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

- Pregunta Nro. 6

¿Le gustaría disponer de un control de humo que emita alertas en caso de un incendio en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real para que usted pueda contrarrestar el inconveniente?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio de contar con alerta de forma automática en caso de humo en el hogar.

Tabla 12. Pregunta Nro. 6

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	10	100%	10	100%	10	100%	9	90%
No	0	0%	0	0%	0	0%	1	10%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%



Figura 41. Pregunta Nro. 6 – Respuesta sobre interés en el servicio de control de humo y alerta en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

- Pregunta Nro. 7

¿Le gustaría poder contar con una alarma de seguridad que pueda darle alertas en caso de algún evento en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio de contar con alarma de seguridad de forma automática en caso de ocurrir algún evento en el hogar.

Tabla 13: Pregunta Nro. 7

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	9	90%	10	100%	10	100%	9	90%
No	1	10%	0	0%	0	0%	1	10%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%



Figura 42. Pregunta Nro. 7 – Respuesta sobre interés en el servicio de contar con alarma de seguridad en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

- Pregunta Nro. 8

¿Le gustaría escuchar su música favorita en todas las áreas de la vivienda de manera automática?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio de contar con control de entretenimiento de forma automática en el hogar.

Tabla 14. Pregunta Nro. 8

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	8	80%	6	60%	9	90%	8	80%
No	2	20%	4	40%	1	10%	2	20%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

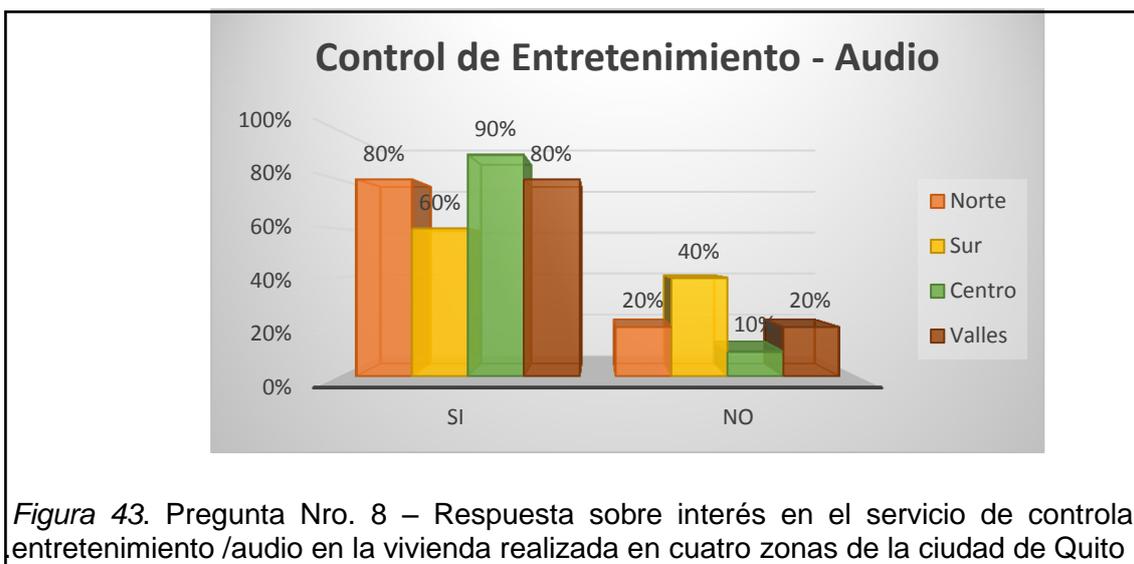


Figura 43. Pregunta Nro. 8 – Respuesta sobre interés en el servicio de controlar entretenimiento /audio en la vivienda realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

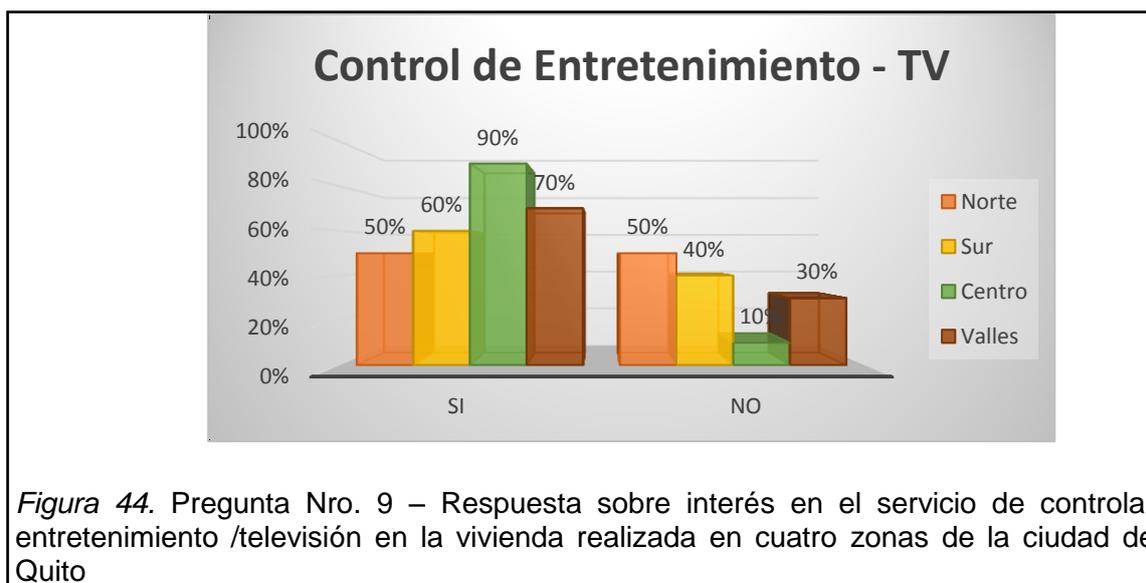
- Pregunta Nro. 9

¿Le gustaría ver su programa favorito de televisión en cualquier área de su hogar, desde cualquier dispositivo, tv, Smart Phone, Tablet?

Se realiza la pregunta, para determinar la aceptación del servicio de contar con control de entretenimiento de forma automática en el hogar.

Tabla 15: Pregunta Nro. 9

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Si	5	50%	6	60%	9	90%	7	70%
No	5	50%	4	40%	1	10%	3	30%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%



- Pregunta Nro. 10

Conociendo que es una inversión que protege, cuida y administra su hogar y beneficia a su familia, a usted y sus bienes. ¿Estaría usted dispuesto a pagar anualmente por un servicio de hogar digital?

Se realiza la pregunta, para medir la disposición de las personas a pagar por el servicio y el monto que estarían dispuestos a pagar.

Tabla 16: Pregunta Nro. 10

Respuesta	Norte		Sur		Centro		Valles	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
\$0 a \$500	9	90%	10	100%	8	80%	8	80%
\$0 a \$1000	1	10%	0	0%	2	20%	2	20%
\$0 a \$1500	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

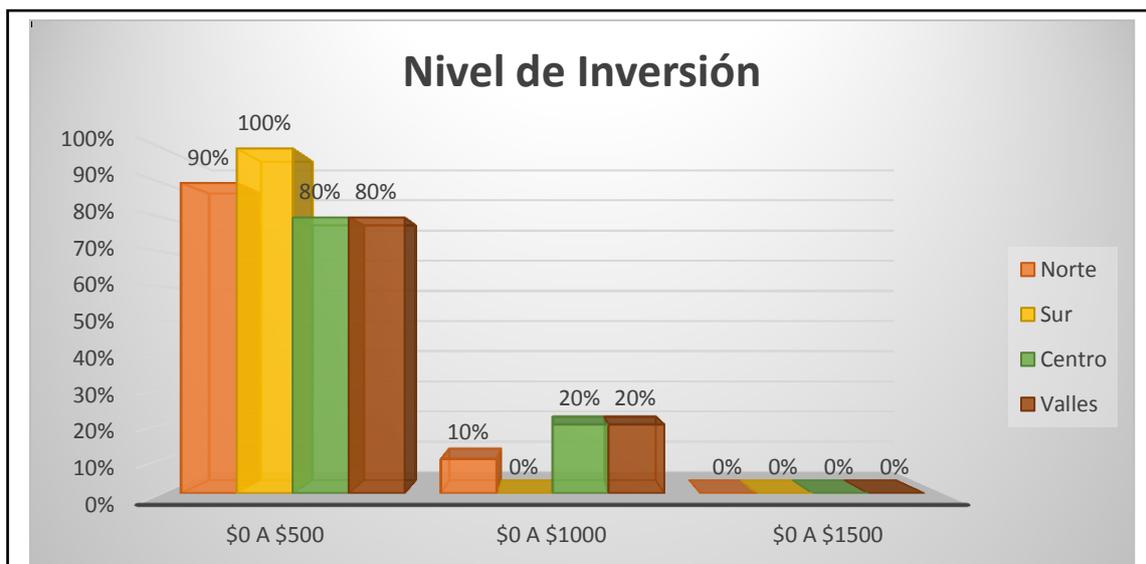


Figura 45. Pregunta Nro. 10 – Respuesta sobre inversión que estaría dispuesta a realizar para contar con un hogar digital realizada en cuatro zonas de la ciudad de Quito

- Pregunta Nro. 11
¿Qué servicio le gustaría tener en su hogar en forma automática?

Zona Norte:

Las personas encuestadas en la zona Norte le gustaría tener en su hogar servicios como:

Tabla 17. Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Norte

Zona	Respuestas	Interpretación
Norte	Control de Equipo de música	Multimedia
Norte	Control de TV y puertas	Multimedia
Norte	Fugas de gas	Detección de gases
Norte	Riego de jardines	Otros controles
Norte	Control de alimentos y consumibles	Control manejo y conservación alimentos
Norte	Detección de ventanas abiertas	Controles de seguridad
Norte	Seguridad vehicular	Controles de seguridad
Norte	Control de puertas	Controles de seguridad
Norte	Control de electrodomésticos por internet	Control electrodomésticos
Norte	Control de agua de los grifos	Otros controles

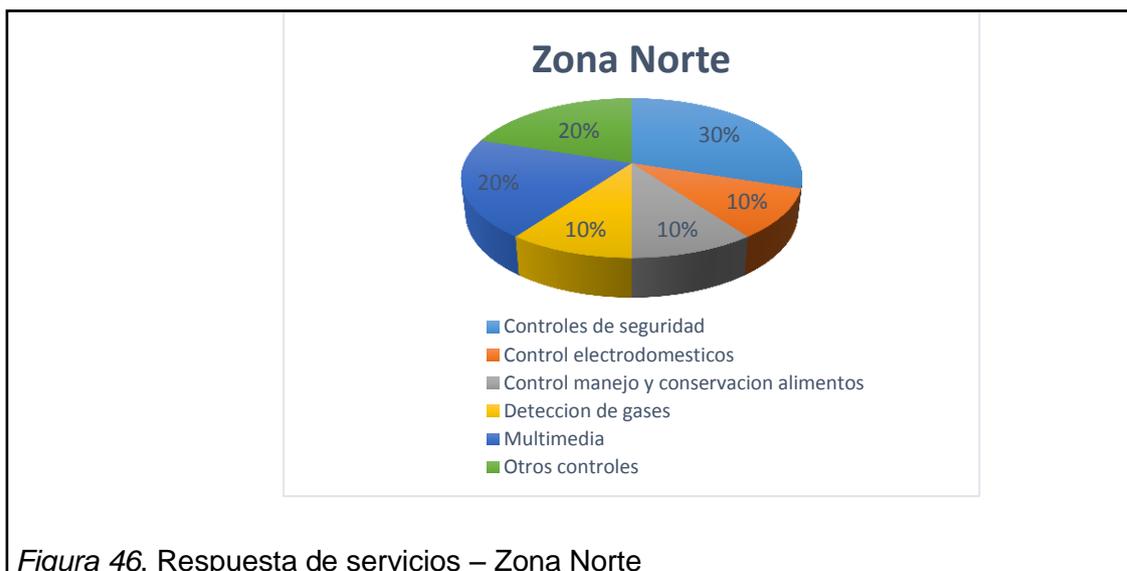


Tabla 18. Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Sur

Zona	Respuestas	Interpretación
Sur	Ninguno	Ninguno
Sur	Control de alarmas técnicas	Controles de seguridad
Sur	TV y música	Multimedia
Sur	Fugas de gas y conexión 911	Detección de gases
Sur	Ninguno	Ninguno
Sur	Control de puertas	Controles de seguridad
Sur	Control de puertas y conexión con el teléfono para grabar incidentes	Controles de seguridad
Sur	Ninguno	Ninguno
Sur	Alerta en caso que un alimento se queme	Control manejo y conservación alimentos
Sur	Alertas de Control parental	Control parental

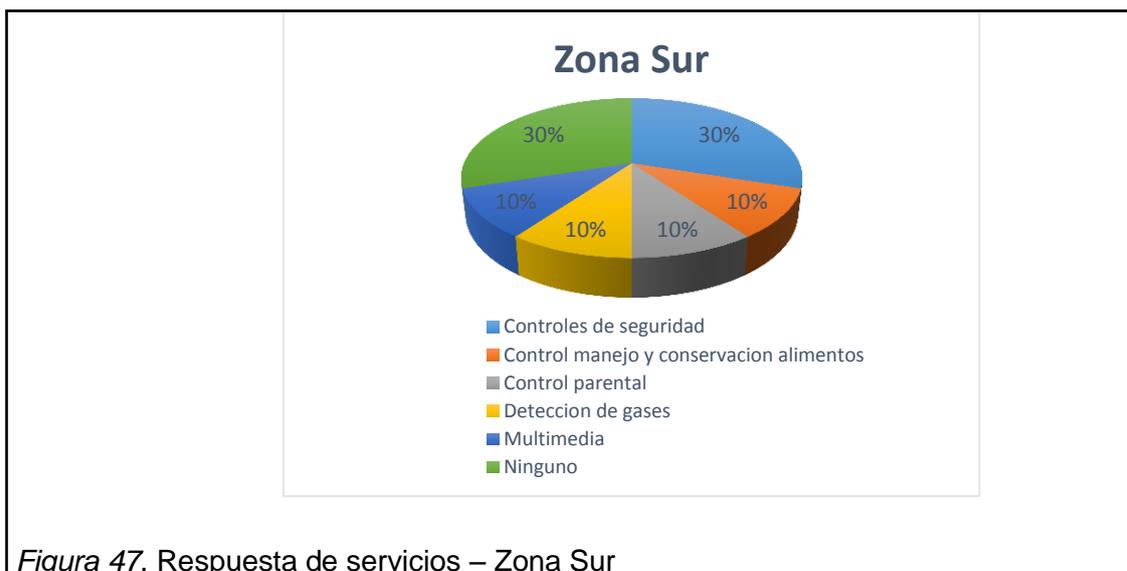


Tabla 19. Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Centro

Zona	Respuestas	Interpretación
Centro	Control de ventanas	Controles de seguridad
Centro	Ninguno	Ninguno
Centro	Dispositivos enlazados a internet	Otros controles
Centro	Desvío de llamadas convencionales	Otros controles
Centro	Encendido de TV y grabación de incidencias	Multimedia
Centro	Ninguno	Ninguno
Centro	Comida Caliente	Control manejo y conservación alimentos
Centro	Control de puertas	Controles de seguridad
Centro	Control de TV	Multimedia
Centro	Control de programación TV y Conexión 911	Multimedia

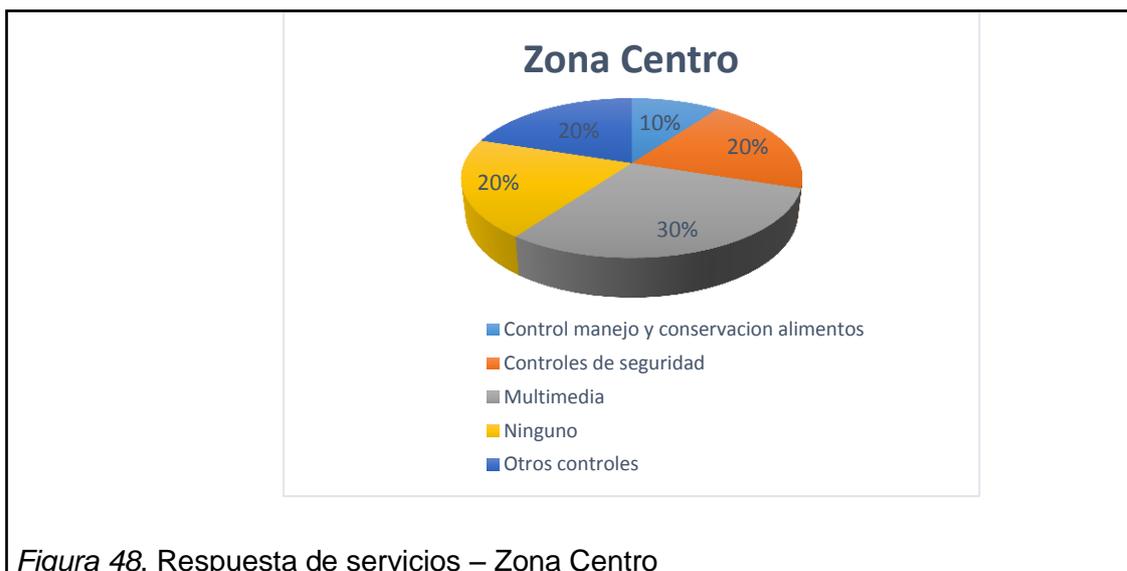
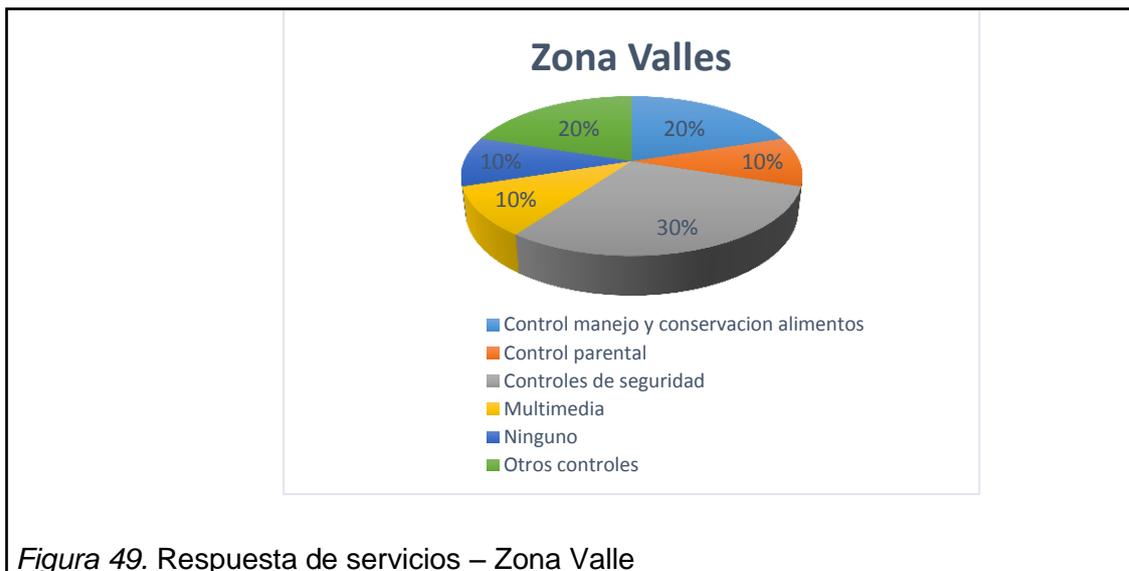


Tabla 20. Pregunta Abierta Nro. 11 – Zona Valles

Zona	Respuestas	Interpretación
Valles	Interconexión por internet	Otros controles
Valles	Encendido por Sonido Acústico	Multimedia
Valles	GPS	Controles de seguridad
Valles	Control de Aire Acondicionado	Otros controles
Valles	Control de víveres en la despensa	Control manejo y conservación alimentos
Valles	Control de puertas, apertura de garaje con aplauso	Controles de seguridad
Valles	Ninguno	Ninguno
Valles	Encendido automático de cafetera	Control manejo y conservación alimentos
Valles	Alertas de Control parental	Control parental
Valles	Video Vigilancia y Control de Simulación	Controles de seguridad



El nivel de aceptación promedio de las personas consultadas es del 89,69% respecto de los diferentes servicios que le podría brindar un hogar digital, siendo el Sector Centro el que mayor aceptación dijo tener con un 96.25% de respuestas afirmativas, mientras que el Sector Sur es el de menor promedio de respuestas afirmativas con el 85%.

Los servicios que tuvieron mayor acogida entre las personas consultadas son: verificación en tiempo real de la vivienda, control de iluminación y humo y aquello relacionado con la seguridad de la misma, esto no es de sorprenderse debido a que en general según la jerarquía de necesidades expuesta por Maslow los seres humanos tenemos en segundo lugar necesidades de seguridad dentro de nuestra supervivencia, por lo que la seguridad es un tema relevante y de interés en general. Por otra parte, aunque según las estadísticas presentadas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en Septiembre de 2013 sobre los delitos y violencia, las denuncias por robos a domicilio han disminuido respecto de 2011 y 2012, aun es un tema de preocupación entre las personas que residen en Quito.

Al ser consultados en la pregunta abierta sobre las expectativas de las acciones que prefieren se automaticen en su hogar, se ratifica la preferencia sobre aquello relacionado con la seguridad (27.5% en promedio del total de

encuestados), aparece también sobre los dispositivos relacionados con el entretenimiento (17.5% en promedio del total de encuestados) y finalmente aquello que se refiere al control y conservación de alimentos (este último servicio no es objeto de la presente propuesta). En el Sector Centro y Norte la preferencia por el control de dispositivos relacionados con el esparcimiento es bastante cercana a la necesidad de controlar dispositivos que le permitan tener seguridad.

La mayor parte de las personas consultadas están dispuestas a realizar una inversión entre 0 y \$500, mientras que un porcentaje menor estaría dispuesta a pagar una inversión hasta \$1.000 y ninguna persona consultada está dispuesta a pagar una inversión hasta \$1.500. Según las estadísticas publicadas por el INEC en el 2012 el promedio de gasto mensual en los hogares en telefonía celular y en internet entre los quintiles 3 al 5 ascendía a \$98.47, \$116.90 y \$152.26, respectivamente lo que significa que una familia de clase media pagaba en el 2012 un promedio de \$49.24 por mes por cada uno de los servicios antes citados; mientras que una familia de clase rica pagaba en el mismo año un promedio de \$76.13 por mes por cada uno de dichos servicios, esto anualizado represento en el 2012 un valor de \$590.82 en promedio para una familia de clase media y \$913.56 en promedio para una familia de clase rica por cada servicio. Las estadísticas (sin considerar incremento por inflación) y los resultados de las encuestas realizadas reafirmarían que la disposición del monto a invertir esta entre \$500 a \$1.000 por año aproximadamente.

A pesar de que la muestra no es representativa de la población de la ciudad de Quito, si nos permiten medir el grado de aceptación de las personas consultadas en las diferentes zonas y sus preferencias sobre los servicios de un hogar digital y el monto que estarían dispuestos a invertir, por lo que en base a los resultados se diseñaron tres escenarios que nos permitirán más adelante medir el costo beneficio de la propuesta.

4. CAPÍTULO V. DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE HOGAR DIGITAL PARA LA CIUDAD DE QUITO

La casa tipo considerada para la propuesta de Hogar Digital, se localiza en la ciudad de Quito, sector norte, urbanización La Pampa, dentro de un conjunto privado de 25 casas, con una extensión de 190 m² distribuidos en tres niveles:

- Primer nivel: Jardín, garaje, sala de visitas, pasillo, comedor, s.s. visitas, cocina, patio de servicio, gradas.
- Segundo nivel: Dormitorio master, s.s. privado, dormitorio 1, dormitorio 2, s.s. general, pasillo, gradas, balcón.
- Tercer nivel: terraza.

Para la propuesta se seleccionó la tecnología KNX, debido a sus características técnicas, las cuales permiten contar con un estándar abierto mundial para el control de viviendas, alta flexibilidad, conexión con varios medios de transmisión y dispositivos autónomos que no necesitan de un controlador central.

4.1. Diseño de la propuesta de Hogar Digital en la ciudad de Quito

Para el diseño de la propuesta de Hogar Digital, se tomó como referencia una vivienda tipo de la ciudad de Quito; la cual está compuesta de tres niveles, diferenciados por sus características técnicas; con el fin de facilitar su estudio, se muestra gráficamente la ubicación de los dispositivos por tipo de red y nivel.

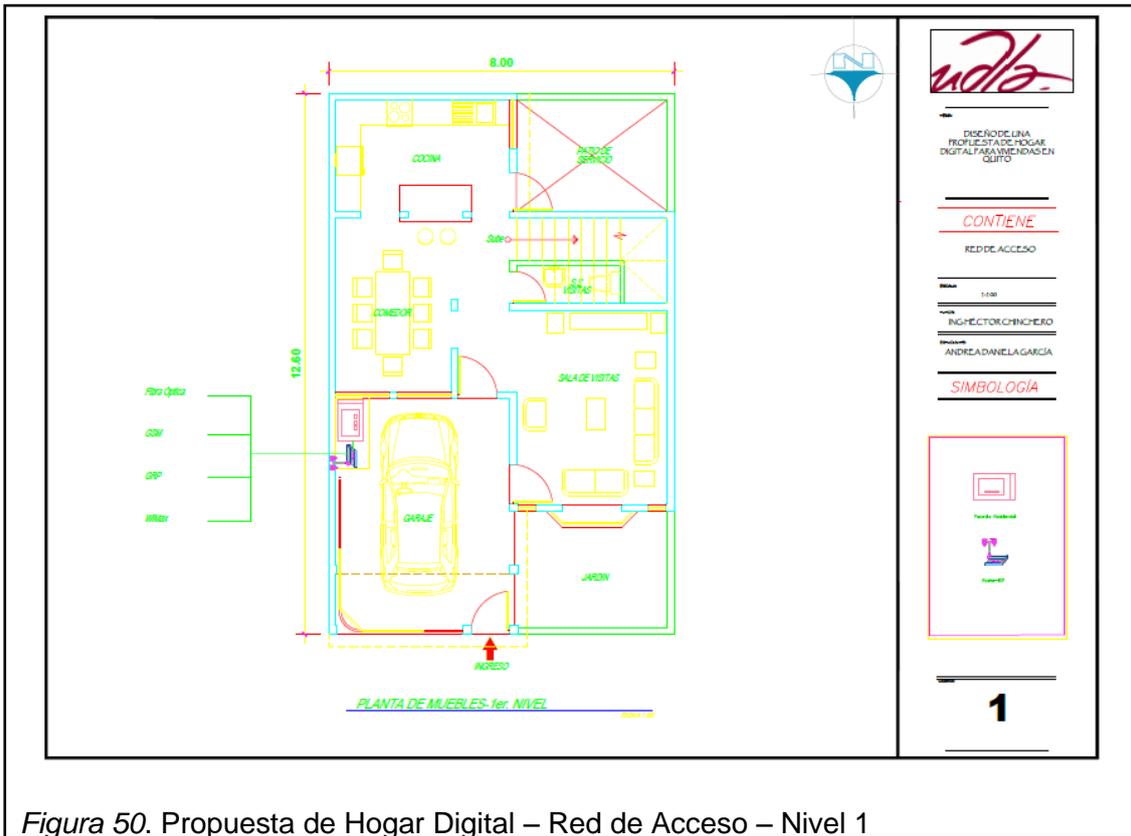


Figura 50. Propuesta de Hogar Digital – Red de Acceso – Nivel 1

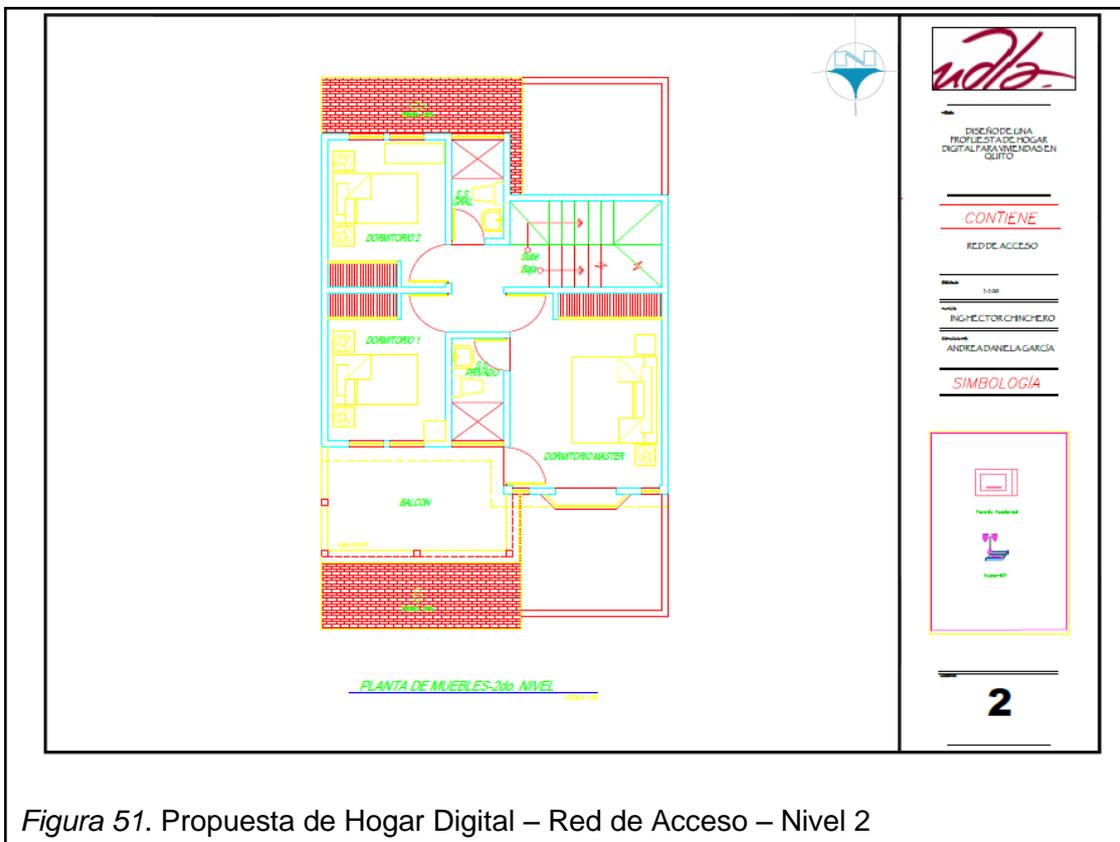


Figura 51. Propuesta de Hogar Digital – Red de Acceso – Nivel 2

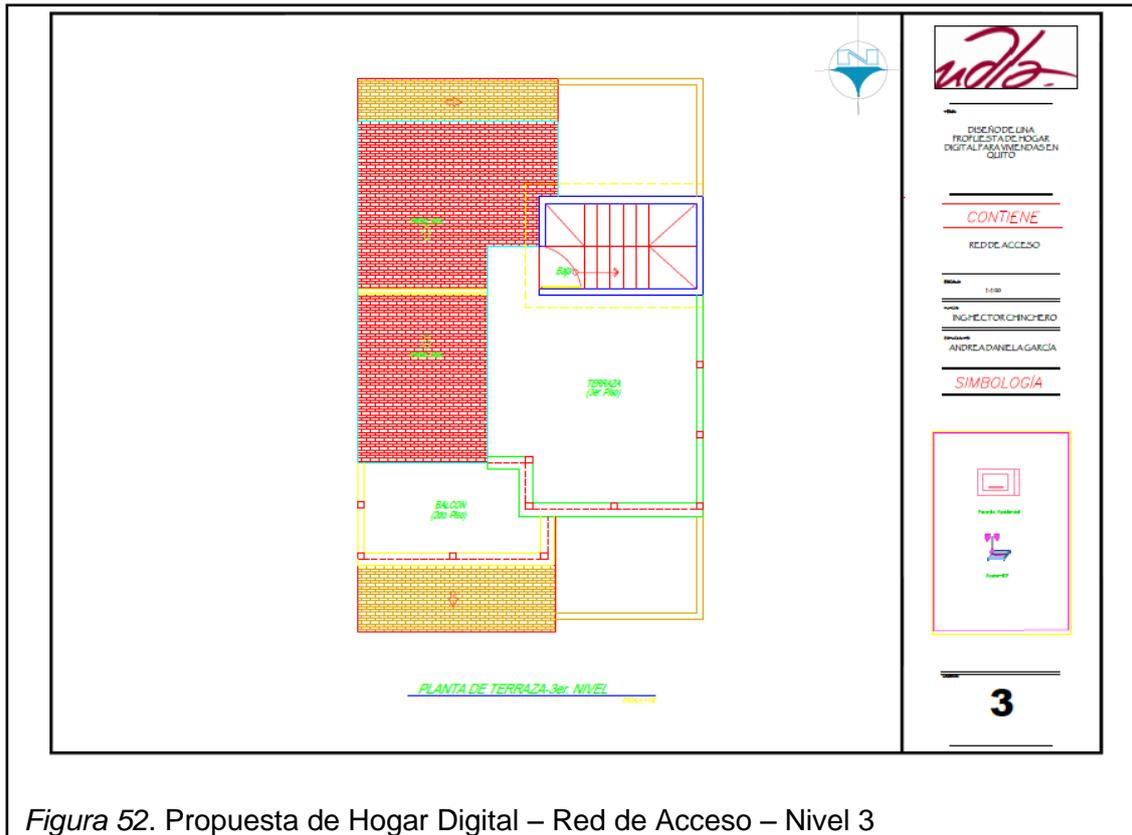


Figura 52. Propuesta de Hogar Digital – Red de Acceso – Nivel 3

Las Figuras 50, 51 y 52, se detalla la propuesta de Hogar Digital en la Red de Acceso, es decir, la importancia de contar con el acceso al Internet sea por Fibra Óptica, GSM, GRP, WiMax o cualquier tecnología que el proveedor del servicio de internet suministre. El router del ISP, se conecta a la pasarela residencial con la finalidad de interconectar las redes internas con las redes externas de la vivienda.

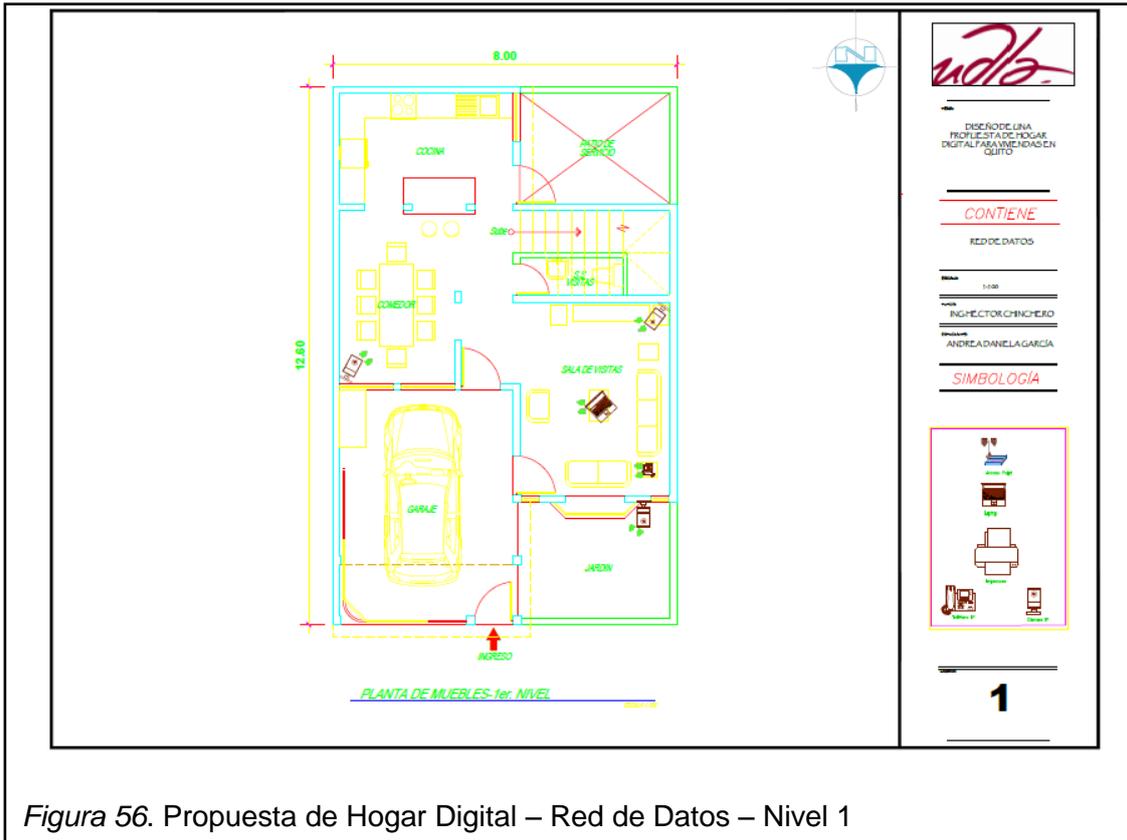


Figura 56. Propuesta de Hogar Digital – Red de Datos – Nivel 1

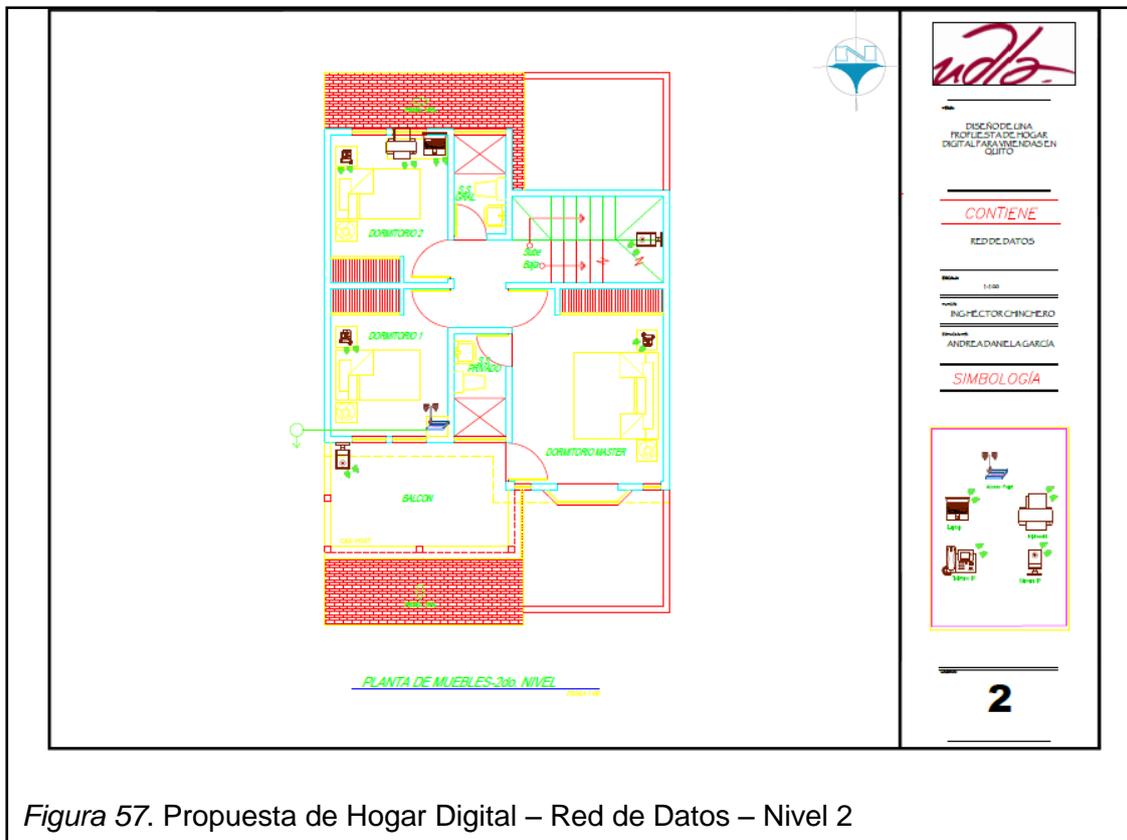


Figura 57. Propuesta de Hogar Digital – Red de Datos – Nivel 2

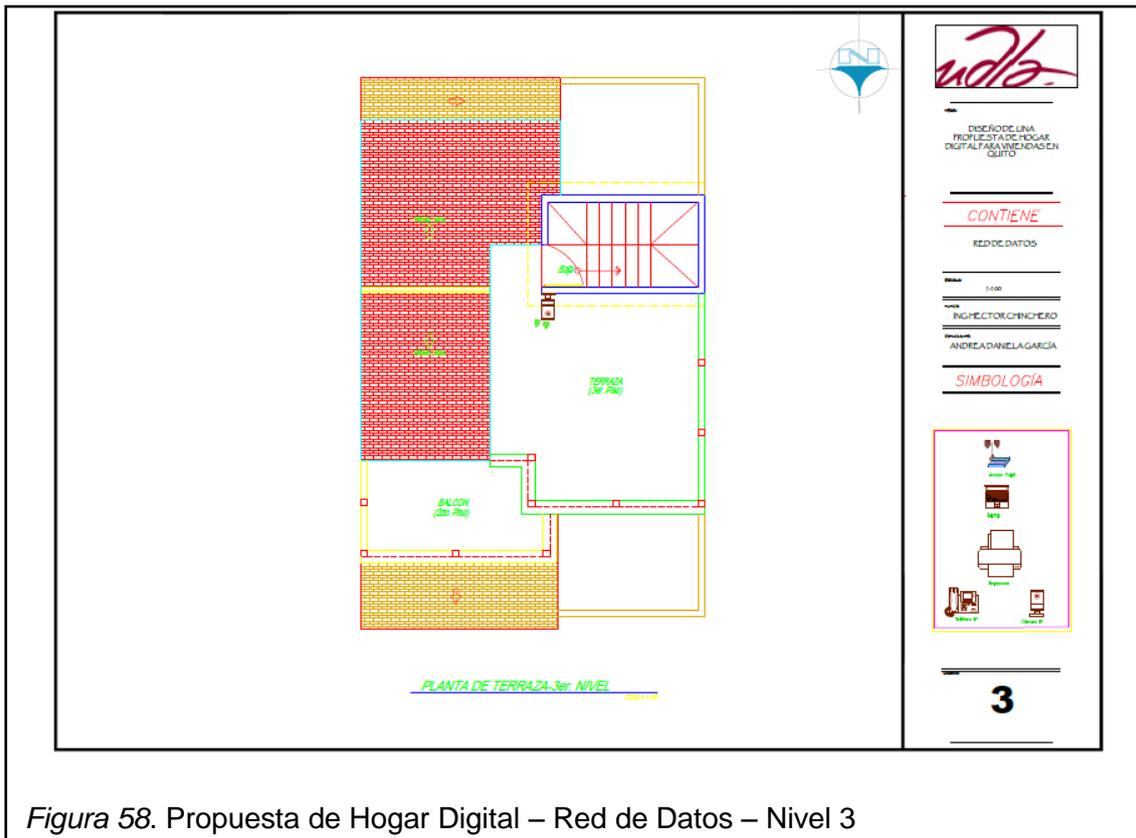


Figura 58. Propuesta de Hogar Digital – Red de Datos – Nivel 3

La figura 56, 57 y 58, se detalla la propuesta de Hogar Digital en la Red de Datos, es decir, se encuentran dispositivos que pueden conectarse vía wifi o Ethernet a la pasarela residencial para que todas las redes internas se interconecten entre sí.

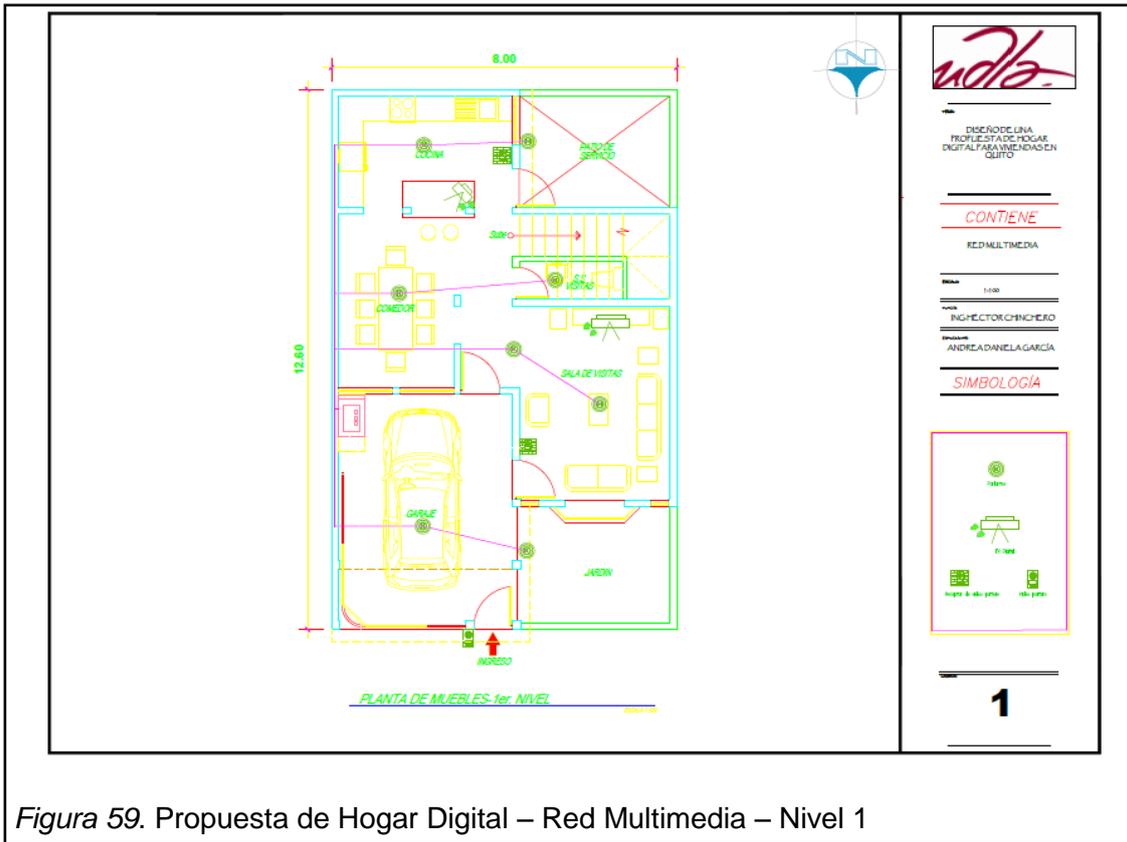


Figura 59. Propuesta de Hogar Digital – Red Multimedia – Nivel 1

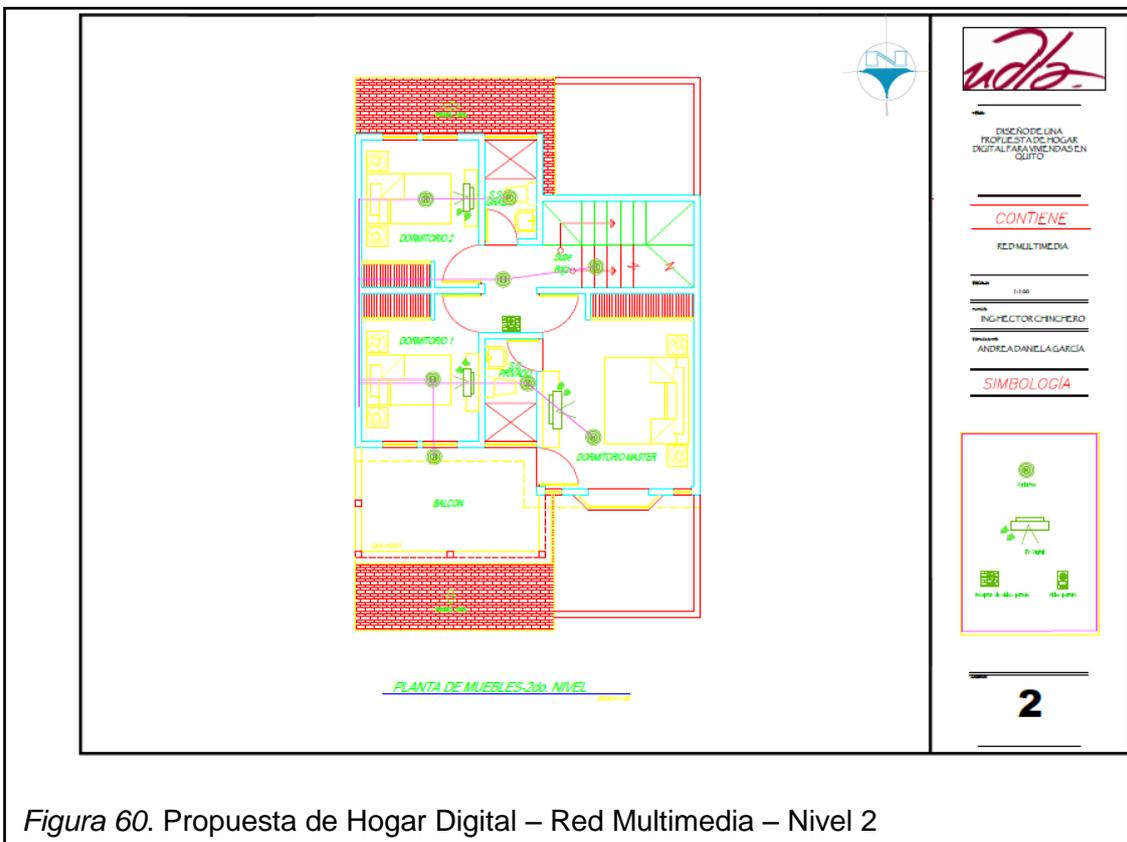


Figura 60. Propuesta de Hogar Digital – Red Multimedia – Nivel 2

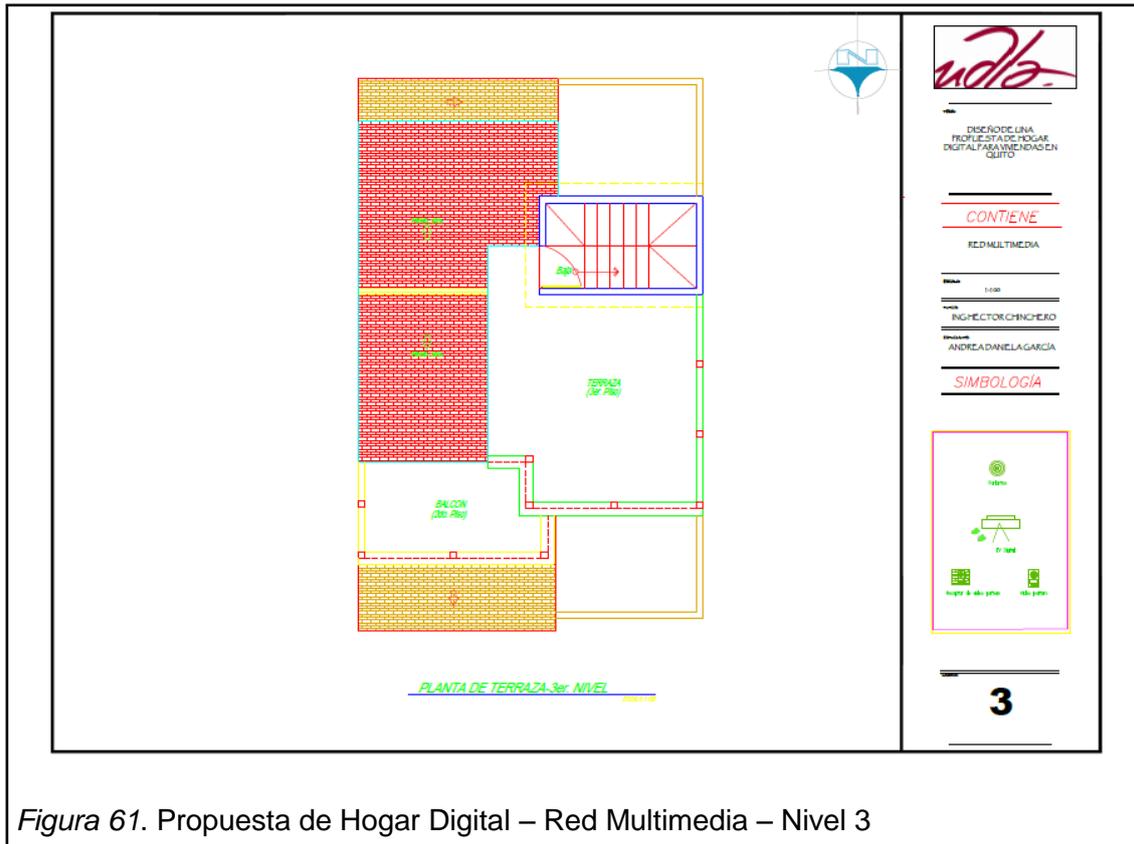


Figura 61. Propuesta de Hogar Digital – Red Multimedia – Nivel 3

La figura 59, 60 y 61, detalla la propuesta de Hogar Digital en la Red Multimedia, es decir, se encuentran dispositivos que se están conectados a la pasarela residencial, ofreciendo el servicio de multimedia en toda la vivienda.

4.2. Distribución de puntos

A continuación se detalla la distribución de puntos utilizados en la propuesta para servicios de acuerdo al nivel y tipo de red en un hogar digital:

Tabla 21. Puntos necesarios en el nivel 1

NIVEL 1											
Nro.	Ambientes		Jardín	Garaje	Sala de Visitas	Pasillo	Comedor	S.S. Visitas	Cocina	Patio de Servicio	Gradas
							Puntos				
Tipo de Red											
Red de Acceso											
A											
1	Pasarela Residencial		0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	Router –ISP		0	1	0	0	0	0	0	0	0
Red de Control											
B											
1	Teclado de Control de Alarma		0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	Alarmas Técnicas de humo	Detector de Humo	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	Alarmas de Intrusión	Sirena Exterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sirena Interior	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Sensor de Presencia	0	1	1	1	0	1	1	1	0
		Contacto Magnético de Puertas / Ventanas	0	1	1	0	0	0	2	0	0
		Contacto Magnético de Portón	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	Simulación de Presencia	Sensor de Impacto	0	0	1	0	0	0	1	0	0
		Actuador de Cortinas	0	0	1	0	0	0	1	0	0
4	Actuador de Luces	Actuador de Luces	0	1	1	0	1	0	1	0	0
		Botonera de control de Luces	0	1	1	0	1	0	1	0	0
5			0	1	1	0	1	0	1	0	0
Red de Datos											
C											
1	Access Point		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Laptop		0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	Impresora		0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Teléfono IP		0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	Cámara IP		1	0	1	0	1	0	0	1	0
Red de Multimedia											
D											
1	Audio	Parlantes	1	1	2	0	1	1	1	1	0
2	Video	TV Digital	0	0	1	0	0	0	1	0	0
		Receptor Video Portero	0	0	1	0	0	0	1	0	0
		Video Portero	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 22: Puntos necesarios en el nivel 2

NIVEL 2										
Nro.	Ambientes		Dormitorio Master	S.S. Privado	Dormitorio 1	Dormitorio 2	S.S. General	Pasillo	Gradas	Balcón
Tipo de Red			Puntos							
A Red de Acceso										
1	Pasarela Residencial		0	0	0	0	0	0	0	0
2	Router -ISP		0	0	0	0	0	0	0	0
B Red de Control										
1	Teclado de Control de Alarma		0	0	0	0	0	0	0	0
Alarmas										
1	Técnicas de humo	Detector de Humo	0	0	0	0	0	1	0	0
Alarmas de Intrusión										
Sirena Exterior			0	0	0	0	0	0	0	1
Sirena Interior			0	0	0	0	0	0	0	0
Sensor de Presencia			1	1	1	1	1	1	1	1
3	Contacto Magnético de Puertas / Ventanas		2	0	1	1	0	0	0	0
Contacto Magnético de Portón			0	0	0	0	0	0	0	0
Sensor de Impacto			1	1	1	1	1	0	0	0
4	Simulación de Presencia	Actuador de Cortinas	1	1	2	2	1	0	0	0
		Actuador de Luces	1	0	1	1	0	0	0	0
5	Botonera de control de Luces		1	0	1	1	0	0	0	0
C Red de Datos										
1	Access Point		0	0	1	0	0	0	0	0
2	Laptop		0	0	0	1	0	0	0	0
3	Impresora		0	0	0	1	0	0	0	0
4	Teléfono IP		1	0	1	1	0	0	0	0
5	Cámara IP		0	0	0	0	0	0	1	1
D Red de Multimedia										
1	Audio	Parlantes	1	1	1	1	1	1	1	1
		TV Digital	1	0	1	1	0	0	0	0
2	Vídeo	Receptor Video Portero	0	0	0	0	0	1	0	0
		Video Portero	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 23: Puntos necesarios en el nivel 3

NIVEL 3					
Nro.	Ambientes		Gradas	Terraza	
Tipo de Red			Puntos		
A Red de Acceso					
1	Pasarela Residencial		0	0	
2	Router –ISP		0	0	
B Red de Control					
2	Teclado de Control de Alarma		0	0	
Alarmas					
3	Técnicas de humo	Detector de Humo	0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	2	
4	Alarmas de Intrusión	Contacto Magnético de Puertas / Ventanas	0	1	
			0	0	
			0	0	
			0	0	
5	Simulación de Presencia	Actuador de Cortinas	0	0	
			0	0	
6	Botonera de control de Luces		0	0	
C Red de Datos					
1	Access Point		0	0	
2	Laptop		0	0	
3	Impresora		0	0	
4	Teléfono IP		0	0	
5	Cámara IP		0	1	
D Red de Multimedia					
1	Audio	Parlantes	0	0	
			0	0	
2	Video	Receptor Video Portero	0	0	
			0	0	

4.3. Dispositivos KNX utilizados:

4.3.1. En la Red de Acceso

- Pasarela Residencial

El dispositivo principal utilizado con tecnología KNX, es Gira Home Server 4, debido a su amplia gama de servicios que aportan mayor confort, seguridad, eficiencia energética y comunicación de acuerdo a las necesidades del usuario. Además, controla los dispositivos KNX empleados en la vivienda, enlaza la red de control con la red de datos y

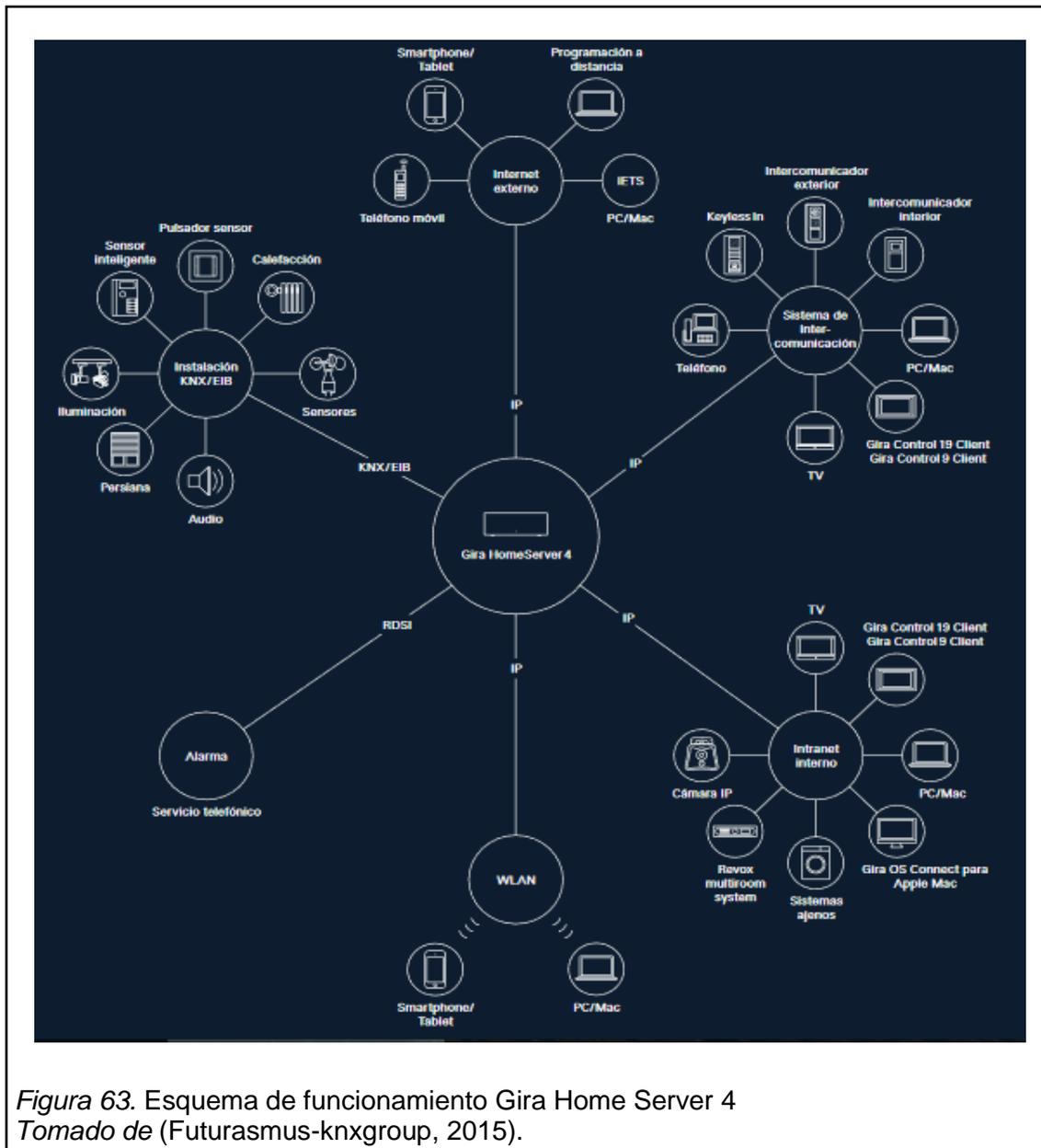
con el internet, con la finalidad que el usuario pueda acceder al sistema del hogar digital desde cualquier parte del mundo.



Figura 62. Pasarela Residencial
Tomado de (Futurasmus-knxgroup, 2015).

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Procesador: 1,2 GHz
- Memoria principal: 1 GB, DDR3
- Memoria Flash: 1 GB, mSATA
- Puerto serie
- Conexión de red RJ 45
- Conexión para dispositivos inalámbricos
- Ethernet de 10/100 Mbit
- Fuente de alimentación integrada
- Tensión nominal: 100 V CA hasta 230 V ($\pm 10\%$), 50/60 Hz
- Consumo de potencia: < 15 W
- Dimensiones: An x Al x Pr 225 x 88 x 230 mm
- Tipo de protección: IP20
- Accesorios (disponibles por separado): Adaptador RDSI USB, soporte de pared
- Trabaja con sistemas operativos a partir de Windows XP™ hasta Windows 7™ (32/64 Bit), incluido Internet Explorer
- Aceptación de las direcciones de grupos ETS
- Integración de programas gráfico



4.3.2. En la Red de control

Los dispositivos utilizados de acuerdo a los servicios ofrecidos son:

4.3.2.1. Servicio de seguridad

Los dispositivos instalados para el servicio de seguridad en la vivienda prototipo para la ciudad de Quito, ofrecen soluciones de protección 24/7/365

frente a posibles peligros como medida de prevención que pueden activarse cuando el usuario no se encuentra en la vivienda.

- Teclado de control de alarma

Es un dispositivo que permite a los usuarios autorizados la manipulación de activar o desactivar una alarma, por lo que se utilizó para la propuesta el push button interface 2.0.

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Suministro Instabus EIB: 24 V DC (+ 6 / -4V)
- Conexión
 - Instabus :Conexión terminal
 - Pulsador / interruptor: 8core
- Longitud del cable de entrada: 280 mm
- Dimensiones (W x H x D) : 43 x 38 x 17,6 mm
- Temperatura ambiente: -5 ° C hasta + 45 ° C
- Grado de protección: IP 20

- Detector de Humo

Es un dispositivo que alerta cuando existe presencia de humo y se utilizó para la propuesta el detector óptico de humos 230 Vac con relé y pila.

Características Técnicas (Grupo ae aguilera, 2016)

- Incluye una batería alcalina de 9 Vcc y salida de relé normalmente abierta.
- Sensor óptico de humo
- Indicación sonora mayor a 85dB a 3 metros.
- Indicación luminosa de alarma.
- Botón manual de test de funcionamiento.
- Señal de deterioro

- Tamaño: 102 mm diámetro,40 mm altura
- Cobertura de 60m2.

- Sirena Exterior

Es un dispositivo que se instala al exterior de la vivienda, emite un sonido de advertencia en caso de peligro, para la propuesta se consideró la Sirena al aire libre con luz DAS 4110.

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

Sirena

- Voltaje de funcionamiento: 12 V DC (10,5 V - 13,5 V)
- Consumo de energía: 300 mA a 12 VCC
- Volumen: aproximadamente 112 dB (A) a 1 m de distancia y 12 V DC
- Frecuencia: 2-4 kHz

Luz

- Consumo de energía: 200 mA a 12 VCC
- Frecuencia de intermitencia de luz: 35 intermitencias / minuto a 12 V DC
- Numero de intermitencias de luz: 5.000.000 parpadea
 - Temperatura de funcionamiento: -25 ° C - 75 ° C
 - Dimensiones: 300 x 220 x 103 mm
 - Peso: 1150 g

- Sirena Interior

Es un dispositivo que se instala al interior de la vivienda, emite un sonido de advertencia en caso de peligro, para la propuesta se consideró la sirena interior DAS4120.

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Voltaje de funcionamiento: DC 10 28 V
- Consumo de corriente: 12 V a 40 mA
- Dimensiones (A x H x P): 84 x 85 x 37 mm

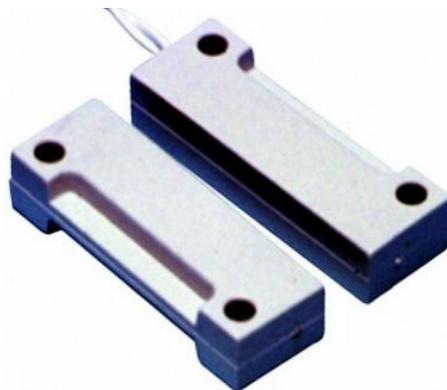
- Sensor de Presencia

Es un dispositivo que actúa frente a un movimiento físico registrado, para la propuesta se consideró el doble detector de sensor de presencia y nivel de luz infrarroja SIFKNX o 3361 WW.

Características Técnicas. (Jung, 2015).

- El consumo máximo de corriente KNX es de 12,5 mA.
 - Temperatura ambiente: -5... +45C
 - Angulo de detección 360 grados
 - El alcance aproximado es de 20m
 - Campo de detección es de Ø 2m
 -
-
- Contactos magnéticos de puertas / ventanas / portones

Son dispositivos que brindan protección en puertas, ventanas, portones que poseen un sistema de imán para abrir y cerrar y al realizar estas funciones en forma no autorizado genera una alarma.



*Figura 64. Contacto magnético para puertas y ventanas
Tomado de (Serviciostc, s.f.).*



Figura 65. Contacto magnético para portones
Tomado de (Serviciostc, s.f.).

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Tensión de conmutación: máx. 100 V DC
- Corriente de conmutación: máx. 0,5 A
- Resistencia de paso: 0,15 Ω
- Tensión de servicio admisible: máx. 40 V
- Cable de conexión: LIYY 2 x 0,14 mm, \varnothing 3,2 mm (largo 3 m)

- Sensor de impacto

Es un dispositivo que permite detectar ruptura de un área y cuando sucede se activa una alarma, para la propuesta se consideró sensor de ruptura para vidrios FUS 4415WW.

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Tensión de línea: máx. DC 18 V
- Corriente de reposo: máx. 10 mA
- Capacidad de ruptura: máx. 350 mW\
- Resistencia de paso:
 - En reposo: máx. 30 Ω
 - En estado de alarma: mín. 11 M Ω
- Duración de alarma: aprox. 0,5 ... 5 s

4.3.2.2. Servicio de Ahorro Energético

Permite encender o apagar la luz por la presencia o ausencia del usuario en la vivienda, y controla el nivel de luz en función de la luz solar, reduciendo gastos innecesarios y aprovechando los recursos naturales.

- Actuador de luces

Es un dispositivo que abren o cierran la alimentación de luz desde un controlador para encender o apagar las luces instaladas en un hogar digital o controlar con la ayuda de un dimmer la intensidad de luz, para la propuesta se consideró el actuador multifunción de 8 outputs 10A (8 On/Off or 4 shutter/blinds).

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Alimentación
 - Vía bus KNX: 21 30V DC
 - Máx. consumo: 8,9mA
- Número de salidas: 8 salidas
- Corriente máxima por dispositivo
 - 40A / 230V AC 50/60Hz
 - 10A por salida / 10A por común
- Material: plástico
- Dimensiones: (A A L) 24mm 105mm 70mm
- Peso: 120g

- Botonera de luces

Es un dispositivos que permite el control de luces, para la propuesta se consideró el KNXPush Button 2-fold.

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Dimensión: 55mm 55mm 13mm
- Rango de temperatura: 45° C
- Terminal de bus de conexión KNX: 0,8 mm²

- Regulador / Dimmer de luces

Es un dispositivo que permite controlar el nivel de intensidad de la luz, para la propuesta se consideró el 3904 REGHE KNX.

Características Técnicas. (Jung, 2015).

- Actuador dimmer LED universal de 2 canales
- Tensión nominal: AC 110 – 230 V aproximadamente.
- Temperatura ambiente -5 - +45 ° C.
- Temperatura de almacenaje -25 - +70° C
- Anchura de montaje 144 mm (8módulos)

4.3.2.3. Servicio de Confort

Es un servicio que proporciona comodidad y hace que sea agradable al usuario en la vivienda.

- Actuador de Cortinas

Es un dispositivo que permite abrir, cerrar o enrollar las cortinas protegiendo el paso de la luz solar y obteniendo privacidad, para la propuesta se consideró el actuador multifunción de 8 outputs 10A (8 On/Off or 4 shutter/blinds).

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Alimentación
 - Vía bus KNX: 21 30V DC
 - Máx. consumo: 8,9mA
- Número de salidas: 8 salidas
- Corriente máxima por dispositivo
 - 40A / 230V AC 50/60Hz
 - 10A por salida / 10A por común
- Material: plástico
- Dimensiones: (A A L) 24mm 105mm 70mm
- Peso: 120g

4.3.3. En la Red Multimedia

Los dispositivos utilizados de acuerdo a los servicios ofrecidos son:

4.3.3.1. Servicio de Entretenimiento

Permite al usuario contar con diversas actividades relacionadas al ocio y distracción.

- Parlantes

Son dispositivos que permiten la reproducción de sonido, para la propuesta se consideró el CyberData Ceiling Speaker 011121

Características Técnicas. (Voipsupply, 2016).

- Ethernet: 10/100 Mbps
- Rango de Temperatura: -10° C a 50° C
- Output Level: 10 Watts Peak
- Dimensión: 9" x 2,4"
- Sensibilidad: 96 dB/ 1W /1M Nivel S.P.

- Video portero

Es un dispositivo que permite generar llamadas con cámara en forma autónoma para identificar quien se encuentra fuera de la vivienda y solicitar el ingreso, para la propuesta se consideró el 7" COLOUR TOUCH DISPLAY HC2-KNX, INCLUDES FRAME.

Características Técnicas. (Futurasmus-knxgroup, 2015).

- Dimensiones: 228 x 156 x 44.5-45.5 mm
- Peso: 750 g (sin marco)
- Caja de empotrar dimensiones: 200 x 130 x 60 mm
- Temperatura de almacenamiento -20..70 °C
- Temperatura de operación 0..50 °C
- Tensión nominal 12 VDC
- Consumo: 6 W, máximo 15 W

- Fuente alimentación: 24 W incluida
- Tensión de entrada 85-264 VAC @ 50-60 Hz
- Resolución 800 x 480 pixels
- Color 24 bpp (16.7 millones de colores)
- Backlight tipo LED de bajo consumo.
- Modo ahorro de energía.
- Ángulo visión 160 x 160°
- Pantalla táctil
- Altavoces estéreo 2x 1.5 W
- Micrófono integrado

4.3.4. En la Red de Datos

Los equipos se conecten entre sí para enviar y recibir información.

4.3.4.1. Servicio de Seguridad

- Cámara IP.

Es un dispositivo que permite visualizar en tiempo real lo que sucede en el entorno de la vivienda.

Característica Técnicas (Mercado Libre, 2016)

- Posee ranura mini SD
- Conexión Wifi
- Detecta movimiento
- Movimiento Horizontal 330 grados
- Infrarrojo automático

5. CAPÍTULO IV. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

El análisis costo beneficio, permite evaluar proyectos o propuestas asociadas a una inversión, a través de la determinación de costos y la identificación de beneficios, sobre los cuales son planteados por medio de supuestos, que de acuerdo a la definición del autor señala “es algo que establecemos como verdadero para proceder con nuestro trabajo de proyecto, regularmente completado durante las fases de planificación y estimación” (Karakus, 2015, párr.1).

En el presente estudio, se realizará la evaluación económica de la propuesta de un Hogar Digital para viviendas en la ciudad de Quito, la cual permitirá identificar las ventajas asociadas a la inversión de la propuesta antes de su implementación. Es importante mencionar que la evaluación económica es un método de análisis que facilita la toma de decisiones racionales ante diferentes alternativas.

Según Torrance en 1991, señala:

Es frecuente confundir la evaluación económica con el análisis o evaluación financiera. En este segundo caso se considera únicamente la vertiente monetaria de un proyecto con el objetivo de considerar su rentabilidad en términos de flujos de dinero. Mientras que la evaluación económica integra en su análisis tanto los costes monetarios como los beneficios expresados en otras unidades relacionadas con las mejoras en las condiciones de vida de un grupo.

En este sentido, y con el fin de dar operatividad a la evaluación económica planteada se consideró necesario la construcción de tres escenarios, diferenciados principalmente por el tipo de red utilizada, equipos, y número de dispositivos instalados en una vivienda tipo diseñada para el estudio, de tal forma que mediante la valoración de estos dispositivos utilizados, y demás gastos necesarios para su importación, transporte e instalación, sea posible determinar su costo final; para luego, mediante el análisis económico

establecer supuestos de los posibles beneficios estimados por la utilización de domótica en una vivienda, para con la ayuda de indicadores económicos VAN, TIR, y Costo Beneficio) determinar la rentabilidad económica de la propuesta.

5.1. Determinación y valoración de escenarios

Para el análisis Costo Beneficio de la propuesta de Hogar Digital para viviendas en la ciudad de Quito, se construyó tres escenarios, Básico, Medio y Full; cada uno de los cuales con características establecidas principalmente por el número de dispositivos domóticos instalados y su alcance en cobertura que permite el control y la automatización inteligente del hogar.

A continuación se describe en detalle cada uno de los escenarios planteados:

5.1.1. Escenario Básico:

Este escenario se caracteriza por la utilización de dispositivos domóticos únicamente de seguridad, los cuales están conectados a la red de acceso (Pasarela Residencial) permitiendo al usuario el acceso y control de los dispositivos instalados (Red de control), de forma permanente.

Para el escenario Básico se consideró la instalación de 10 dispositivos: 1 pasarela residencial para la conexión de la Red de Acceso con las otras redes, 7 dispositivos para la Red de Control, y 2 para la Red de Datos; los cuales se encuentran distribuidos estratégicamente para proporcionar la seguridad necesaria en la vivienda.

El presupuesto estimado para este escenario, es de USD. 4.242,05, valor que incluye el costo de los dispositivos; impuestos de importación; valores del agente afianzado, transporte, cableado e instalación. En la siguiente tabla se presenta el detalle valorado de cada uno de los dispositivos considerados en el escenario básico.

Tabla 24. Escenario Básico Valorado

Nro.	Concepto	Nro. Dispositivos	Valor Dispositivo Unitario Euros	Valor Dispositivo Unitario USD. (1 Euro = 1,11)	Valor Dispositivos (En USD.) Básico	Ad-Valoren (USD. 0,20) Básico	Fodinfra (USD. 0,05) Básico	Salvaguarda (Promedio 15%) Básico	Agente Afianzado y Transporte (USD. 0,00480) Básico	Cableado Básico (8 metros por punto) (C/metro USD. 0,89) Básico	Instalación Básico (El punto USD. 19,98) Básico	Total escenario Básico
A	RED DE ACCESO	1	2.087,24	2.316,84	2.316,84	463,37	115,84	347,53	4,45	7,12	19,98	3.275,12
1	Pasarela Residencial	1	2.087,24	2.316,84	2.316,84	463,37	115,84	347,53	4,45	7,12	19,98	3.275,12
B	RED DE CONTROL	7	1.264,19	1.403,25	399,76	79,95	19,99	59,96	0,77	49,84	139,86	750,13
1	Teclado de Control de Alarma	1	99,23	110,15	110,15	22,03	5,51	16,52	0,21	7,12	19,98	181,52
2	Detector de Humo	-	16,13	17,90	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Sirena Exterior	-	356,72	395,96	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Sirena Interior	1	53,14	58,99	58,99	11,80	2,95	8,85	0,11	7,12	19,98	109,80
5	Sensor de Presencia	2	72,29	80,24	160,48	32,10	8,02	24,07	0,31	14,24	39,96	279,18
6	Contacto Magnético de Puertas / Ventanas	3	21,06	23,38	70,14	14,03	3,51	10,52	0,13	21,36	59,94	179,63
7	Contacto Magnético de Porton	-	21,06	23,38	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Sensor de Impacto	-	39,24	43,56	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Actuador de Cortinas	-	254,00	281,94	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Actuador de Luces	-	254,00	281,94	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Botonera de control de Luces	-	77,31	85,81	-	-	-	-	-	-	-	-
C	RED DE DATOS	2	52,24	57,99	115,98	23,20	5,80	17,40	0,22	14,24	39,96	216,79
1	Cámara IP	2	52,24	57,99	115,98	23,20	5,80	17,40	0,22	14,24	39,96	216,79
D	RED DE MULTIMEDIA	-	177,48	197,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Parlantes	-	43,24	48,00	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Video Portero	-	134,23	149,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	10	3.581,15	3.975,08	2.832,58	566,52	141,63	424,89	5,44	71,20	199,80	4.242,05

5.1.2. Escenario Medio:

El escenario Medio tiene como característica la utilización de mayor número de dispositivos de seguridad, control de humo, y multimedia (Parlantes), los cuales se encuentran conectados a la red de acceso (Pasarela residencial) permitiendo al usuario tener acceso al control de los dispositivos instalados (Red de control) desde cualquier parte del mundo; además, este escenario posee la red multimedia, la cual a través de los dispositivos especiales, permiten al usuario controlar el nivel de confort en su vivienda, y manejo de parlantes, los cuales se encuentran distribuidos en toda la vivienda, proporcionando confort y entretenimiento al usuario.

Es importante mencionar que se podrá monitorear todos los dispositivos instalados desde cualquier lugar que se encuentre el usuario, únicamente utilizando una conexión de internet.

Para la construcción del escenario Medio se consideró la instalación de 31 dispositivos: 1 pasarela residencial para solventar la Red de Acceso, 21 dispositivos para la Red de Control, 4 para la Red de Datos y 5 para la Red Multimedia; estos dispositivos se encuentran distribuidos estratégicamente en los diferentes espacios de la vivienda.

El presupuesto estimado para el escenario medio, es de USD. 6.643,42, valor que incluye el costo de los dispositivos; impuestos de importación; valores del agente afianzado, transporte, cableado e instalación. A continuación se puede observar el detalle valorado de los dispositivos utilizados en el Escenario Medio.

Tabla 25. Escenario Medio Valorado

Nro.	Concepto	Nro. Dispositivos	Valor Dispositivo Unitario Euros	Valor Dispositivo Unitario USD.	Valor Dispositivos (En USD.)	Ad-Valorem (USD. 0,20)	Fodinfra (USD. 0,05)	Salvaguarda (Promedio 15%)	Agente Afianzado y Transporte (USD. 0,00480)	Cableado Medio (8 metros por punto) (C/metro USD. 0,89)	Instalación Medio (El punto USD. 19,98)	Total escenario
	Tipo de red / dispositivo	Medio	(1 Euro = 1,11)	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
A	RED DE ACCESO	1	2.087,24	2.316,84	2.316,84	463,37	115,84	347,53	4,45	7,12	19,98	3.275,12
1	Pasarela Residencial	1	2.087,24	2.316,84	2.316,84	463,37	115,84	347,53	4,45	7,12	19,98	3.275,12
B	RED DE CONTROL	21	1.264,19	1.403,25	1.350,75	270,15	67,54	202,61	2,59	149,52	419,58	2.462,74
1	Teclado de Control de Alarma	1	99,23	110,15	110,15	22,03	5,51	16,52	0,21	7,12	19,98	181,52
2	Detector de Humo	1	16,13	17,90	17,90	3,58	0,90	2,69	0,03	7,12	19,98	52,19
3	Sirena Exterior	-	356,72	395,96	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Sirena Interior	1	53,14	58,99	58,99	11,80	2,95	8,85	0,11	7,12	19,98	109,80
5	Sensor de Presencia	6	72,29	80,24	481,44	96,29	24,07	72,22	0,92	42,72	119,88	837,54
6	Contacto Magnético de Puertas / Ventanas	6	21,06	23,38	140,28	28,06	7,01	21,04	0,27	42,72	119,88	359,26
7	Contacto Magnético de Porton	-	21,06	23,38	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Sensor de Impacto	4	39,24	43,56	174,24	34,85	8,71	26,14	0,33	28,48	79,92	352,67
9	Actuador de Cortinas	-	254,00	281,94	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Actuador de Luces	1	254,00	281,94	281,94	56,39	14,10	42,29	0,54	7,12	19,98	422,36
11	Botonera de control de Luces	1	77,31	85,81	85,81	17,16	4,29	12,87	0,16	7,12	19,98	147,40
C	RED DE DATOS	4	52,24	57,99	231,96	46,39	11,60	34,79	0,45	28,48	79,92	433,59
1	Cámara IP	4	52,24	57,99	231,96	46,39	11,60	34,79	0,45	28,48	79,92	433,59
D	RED DE MULTIMEDIA	5	177,48	197,00	240,00	48,00	12,00	36,00	0,46	35,60	99,90	471,96
1	Parlantes	5	43,24	48,00	240,00	48,00	12,00	36,00	0,46	35,60	99,90	471,96
2	Vídeo Portero	-	134,23	149,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	31	3.581,15	3.975,08	4.139,55	827,91	206,98	620,93	7,95	220,72	619,38	6.643,42

5.1.3. Escenario Full:

Para la construcción del escenario Full, se consideró todos los dispositivos necesarios para el funcionamiento óptimo de domótica en una vivienda, los cuales brindan al usuario servicios completos de seguridad, confort, entretenimiento, ahorro energético y comunicación. Estos servicios se encuentran conectados a la red de acceso (Pasarela digital) la cual faculta al usuario controlar todos los dispositivos instalados en la red de control, red de datos y la red multimedia.

Este escenario, además de los dispositivos instalados en los escenarios anteriores, cuenta con un video portero, actuador de cortinas y una sirena exterior.

Para el escenario Full se consideró la instalación de 71 dispositivos: 1 pasarela residencial para la conexión entre la Red de Acceso y las demás redes existentes en la vivienda, 47 dispositivos para la Red de Control, 6 para la Red de Datos y 17 para la Red Multimedia. El control se lo puede realizar a través de un computador o teléfono inteligente desde cualquier parte del mundo, a través de internet.

El presupuesto estimado para el escenario Full, es de USD. 11.967,76, valor que incluye el costo de los dispositivos; impuestos de importación; valores del agente afianzado, transporte, cableado e instalación. Para mayor comprensión se presenta el detalle valorado de los dispositivos utilizados en el escenario Full.

Tabla 26. Escenario Full Valorado

Nro.	Concepto	Nro. Dispositivos	Valor Dispositivo	Valor Dispositivo	Valor	Ad-Valoren	Fodinfra	Salvaguarda	Agente Afianzado y	Cableado Full	Instalación	Total
			Unitario	Unitario	Dispositivos	(USD. 0,20)	(USD. 0,05)	(Promedio 15%)	Transporte	(8 metros por punto)	Full	
	Tipo de red / dispositivo	Full	Euros	USD. (1 Euro = 1,11)	Full	Full	Full	Full	(USD. 0,00480)	Full	(El punto USD. 19,98)	Full
A	RED DE ACCESO	1	2.087,24	2.316,84	2.316,84	463,37	115,84	347,53	4,45	7,12	19,98	3.275,12
1	Pasarela Residencial	1	2.087,24	2.316,84	2.316,84	463,37	115,84	347,53	4,45	7,12	19,98	3.275,12
B	RED DE CONTROL	47	1.264,19	1.403,25	3.582,44	716,49	179,12	537,37	6,88	334,64	939,06	6.295,99
1	Teclado de Control de Alarma	1	99,23	110,15	110,15	22,03	5,51	16,52	0,21	7,12	19,98	181,52
2	Detector de Humo	2	16,13	17,90	35,80	7,16	1,79	5,37	0,07	14,24	39,96	104,39
3	Sirena Exterior	1	356,72	395,96	395,96	79,19	19,80	59,39	0,76	7,12	19,98	582,20
4	Sirena Interior	1	53,14	58,99	58,99	11,80	2,95	8,85	0,11	7,12	19,98	109,80
5	Sensor de Presencia	17	72,29	80,24	1.364,08	272,82	68,20	204,61	2,62	121,04	339,66	2.373,03
6	Contacto Magnético de Puertas / Ventanas	9	21,06	23,38	210,42	42,08	10,52	31,56	0,40	64,08	179,82	538,89
7	Contacto Magnético de Porton	1	21,06	23,38	23,38	4,68	1,17	3,51	0,04	7,12	19,98	59,88
8	Sensor de Impacto	7	39,24	43,56	304,92	60,98	15,25	45,74	0,59	49,84	139,86	617,17
9	Actuador de Cortinas	1	254,00	281,94	281,94	56,39	14,10	42,29	0,54	7,12	19,98	422,36
10	Actuador de Luces	1	254,00	281,94	281,94	56,39	14,10	42,29	0,54	7,12	19,98	422,36
11	Botonera de control de Luces	6	77,31	85,81	514,86	102,97	25,74	77,23	0,99	42,72	119,88	884,39
C	RED DE DATOS	6	52,24	57,99	347,94	69,59	17,40	52,19	0,67	42,72	119,88	650,38
1	Cámara IP	6	52,24	57,99	347,94	69,59	17,40	52,19	0,67	42,72	119,88	650,38
D	RED DE MULTIMEDIA	17	177,48	197,00	917,00	183,40	45,85	137,55	1,76	121,04	339,66	1.746,26
1	Parlantes	16	43,24	48,00	768,00	153,60	38,40	115,20	1,47	113,92	319,68	1.510,27
2	Vídeo Portero	1	134,23	149,00	149,00	29,80	7,45	22,35	0,29	7,12	19,98	235,99
	TOTAL	71	3.581,15	3.975,08	7.164,22	1.432,84	358,21	1.074,63	13,76	505,52	1.418,58	11.967,76

5.2. Determinación de beneficios de una propuesta de Hogar Digital

Uno de los elementos fundamentales para determinar la viabilidad económica de un proyecto o propuesta es la identificación de beneficios, para lo cual es

necesario conocer las ventajas que se encuentran asociadas a la implementación de la propuesta.

La determinación de beneficios consiste en establecer supuestos, los mismos que son planteados de acuerdo al criterio del proyectista, siendo datos asumidos como ciertos o verdaderos, que permiten continuar con la planificación de la propuesta y su análisis.

Los principales requerimientos de los usuarios que fueron identificados de acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta, están enfocados a temáticas referentes a seguridad, salud, comunicación, riesgos y multimedia; a partir de los cuales se ha planteado los principales beneficios que tendría la implementación del sistema domótico en una vivienda.

Con el propósito de contar con información completa de los beneficios considerados en la propuesta, se diseñó la siguiente tabla, en la que consta en detalle el porcentaje considerado por cada uno de los beneficios:

Tabla 27. Beneficios de la propuesta de Hogar Digital

Nro.	Beneficio	Bienes inmuebles	Bienes muebles	Promedio de gasto mensual	Promedio de gasto anual	Total Valores en riesgo	% considerado para el cálculo de beneficios	Valor considerado para el cálculo de beneficios	Supuestos - Beneficios			Beneficio Estimado		
									Básico	Medio	Full	Básico	Medio	Full
1	Disminución en riesgo de incendios	192,000,00	-	-	N/A	192,000,00	40%	76,800,00	0%	3%	10%	-	2,304,00	7,680,00
2	Disminución de riesgo de robo y/o hurto	-	21,024,29	-	N/A	21,024,29	50%	10,512,15	35%	40%	50%	3,679,25	4,204,86	5,256,07
3	Reducción de la inversión en seguridad (monitoreo)	N/A	N/A	100,32	1,203,84	1,203,84	100%	1,203,84	100%	100%	100%	1,203,84	1,203,84	1,203,84
4	Reducción de la inversión en seguro de incendio y robo	N/A	N/A	38,40	460,80	460,80	100%	460,80	0%	5%	15%	-	23,04	69,12
5	Liberación de estrés, disminuye la inversión en salud.	N/A	N/A	64,00	768,00	768,00	100%	768,00	20%	25%	30%	153,60	192,00	230,40
Total												5,036,69	7,927,74	14,439,43

A continuación se detalla los beneficios considerados para el análisis:

5.2.1. Disminución en riesgo de incendios o su afectación.

Este beneficio considera la disminución de riesgos de incendios en una vivienda que cuente con dispositivos de domótica en el hogar, los cuales al identificar la presencia de este riesgo disparan una alerta, permitiendo al

usuario actuar de manera inmediata, logrando salvar su vida y las pertenencias del hogar; evitando de esta manera la ocurrencia de estos eventos.

En la ciudad de Quito, según lo publicó el diario El Comercio, el Cuerpo de Bomberos realizó un estudio que reveló que existieron 67 siniestros registrados en el año 2013, cifra que no ha disminuido con relación a otros años. (Pacheco, M., 2014).

Para efecto de análisis se consideró una vivienda tipo de 190 m², valorada en USD. 192.000,00 dólares, la cual será afectada al momento de existir un siniestro.

En el presente estudio se considera que al contar con los dispositivos instalados en la vivienda, se reduce la probabilidad de ocurrencia de un incendio, esto permitirá evitar la pérdida del bien inmueble, generando un beneficio relacionado al ahorro por este concepto.

Para el cálculo de este beneficio se determinó un porcentaje del 40% en relación al costo de la vivienda, considerando que al momento de ocurrencia del siniestro este no pueda afectarlo en mayor magnitud.

Es importante mencionar que el beneficio varía de acuerdo a cada escenario (Básico, medio y full), debido al número de dispositivos utilizados en el análisis de cada propuesta.

5.2.2. Disminución de riesgo de robo y/o hurto

Uno de los beneficios importantes en el tema de domótica está vinculado directamente con la seguridad que esta puede ofrecer; en la propuesta diseñada se enfatiza en este tema, ya que permite brindar al usuario tranquilidad y seguridad, sabiendo que su familia y sus bienes se encuentran protegidos.

Según información difundida por el Diario el Comercio, en el primer semestre del año 2015 se reportaron 10.394 robos a domicilios, número que se ha

incrementado en relación al mismo periodo del año anterior que fue 9.042 quejas. (Ortega, J., 2015).

El beneficio en este rubro está relacionado al ahorro que existirá al evitar que un evento de robo y/o hurto se suscite en un hogar. Para la cuantificación de este beneficio se estimó una posible afectación del 50% del valor de los bienes adquiridos, ya que en el caso de ocurrencia de este evento, la pérdida económica relacionada a los bienes adquiridos no se perderá en su totalidad; se estima el beneficio para el usuario de un ahorro máximo del 50% para el escenario Full.

Se debe recordar que el beneficio varía de acuerdo a cada escenario (Básico, medio y full), debido al número de dispositivos utilizados en el análisis de cada propuesta.

5.2.3. Reducción de la inversión en seguridad y vigilancia (monitoreo).

Este beneficio tiene relación con el monitoreo en tiempo real y alertas que se pueden obtener al momento de contar con domótica en el hogar, permitiendo al usuario mantener el control desde cualquier parte del mundo. Este sistema permite estar conectado al servicio de emergencias de la Policía, los cuales al recibir una alerta de este dispositivo podrán acudir de manera inmediata a la vivienda, para verificar cualquier novedad existente. El beneficio está considerado con el ahorro que existirá al dejar de pagar el paquete de monitoreo integral a una compañía de seguridad privada; para el cálculo del beneficio se estima que el ahorro en este rubro oscilará en un 100% de su valor anual, es decir, se dejará de contar con este servicio.

Es importante recalcar que el beneficio varía de acuerdo a cada escenario (Básico, medio y full), debido al número de dispositivos utilizados en el análisis de cada propuesta.

5.2.4. Reducción de la inversión en seguro de incendio y robo

El beneficio está relacionado a la disminución en el costo del seguro contratado para incendio y robo, ya que se podrá disminuir el valor anual de la prima del seguro por contar con un sistema integral de seguridad proporcionado por la domótica instalada. El beneficio consiste en la reducción que realizaría la empresa aseguradora al valor de la póliza, ya que al mantener activo este sistema de seguridad completo, reducirá la probabilidad de ocurrencia de un siniestro considerablemente. Para la cuantificación de este beneficio se consideró el valor total pagado anualmente por el usuario, el cual tendrá una reducción estimada en el valor de la póliza contratada por un máximo de un 15% en el escenario full.

Se debe tener presente que el beneficio varía de acuerdo a cada escenario (Básico, medio y full), debido al número de dispositivos utilizados en el análisis de cada propuesta.

5.2.5. Liberación de estrés, disminuye la inversión en salud

Este beneficio está relacionado a la sensación de seguridad y confort que experimenta el usuario al momento de contar con un sistema de domótica integral en su hogar, el cual permite liberar el estrés que genera la inseguridad en los miembros del hogar, mejorando su salud.

De acuerdo a información reportada por el diario El Comercio, 2014, el costo de una cita médica depende del especialista, definiendo para el caso de estudio un promedio de USD. 64,00 por consulta.

El beneficio radica en la disminución de visitas al médico por motivos vinculados al estrés, por lo que se consideró para el cálculo el 100% del valor anual que utiliza el usuario en este rubro, por ser el monto que se reducirá al momento de obtener el beneficio; se estima una disminución en consultas médicas de hasta el 30%; el beneficio estimado varía de acuerdo a cada escenario (Básico, medio y full), de acuerdo al número de dispositivos utilizados en el análisis de cada propuesta.

5.3. Indicadores económicos

Con el propósito de conocer la viabilidad de la propuesta de un Hogar Digital en la ciudad de Quito, se establecieron indicadores de carácter económico como son el Valor Actual Neto – VAN y la Tasa Interna de Retorno – TIR, así como también se determinó el Costo Beneficio de la propuesta por cada uno de los escenarios

A continuación se detalla cada uno de los escenarios analizados:

5.3.1. Indicadores - Escenario Básico

En el análisis realizado para el Escenario Básico, considerando la inversión de USD. 4.242,05 en la instalación de equipos elementales de domótica para una vivienda tipo, se estima que el valor de beneficios generados sería de USD. 5.036,69.

Utilizando los indicadores económicos, con una tasa de descuento del 12%, se obtuvo un VAN Económico de USD. 112,02 y un TIR Económico del 14%, resultado que faculta realizar la propuesta. El análisis de Costo Beneficio es del 1,15 con relación a la inversión realizada; tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 28. Indicadores Económicos - Escenario Básico

Proyecto		Propuesta de Hogar Digital para viviendas en Quito				
Inversión Escenario Básico		4.242,05				
Nro.	Beneficios	Años				
		0	1	2	3	
1	Disminución en riesgo de incendios o su afectación	-	-	-	-	
2	Disminución de riesgo de robo y/o hurto	-	3.679,25	-	-	
3	Reducción de la inversión en seguridad (monitoreo)	-	-	1.203,84	-	
4	Reducción de la inversión en seguro de incendio y robo	-	-	-	-	
5	Liberación de estrés, disminuye la inversión en salud.	-	-	-	153,60	
	(-) Inversión	4.242,05	-	-	-	
	Beneficios - Costos	-	4.242,05	3.679,25	1.203,84	153,60
	Tasa	12%				
	VAN - Económico	\$ 112,02				
	TIR - Económico	14%				
	Relación Costo / Beneficio	1,15				
Total beneficios	-	3.679,25	1.203,84	153,60	4.354,07	
Total Inversión	4.242,05	-	-	-	3.787,55	

5.3.2. Indicadores – Escenario Medio

Para el cálculo realizado en el Escenario Medio, se consideró la inversión de USD. 6.643,42 utilizada en la adquisición e instalación de equipos de domótica para un hogar promedio, se estima que el valor de beneficios alcanzaría el monto de USD. 7.927,74.

Utilizando los indicadores económicos, con una tasa de descuento del 12%, se obtuvo un VAN Económico de USD. 282,79 y un TIR Económico del 16%, resultado factible para realizar la propuesta. El análisis de Costo Beneficio es del 1,17 con relación a la inversión realizada; el detalle es el siguiente:

Tabla 29. Indicadores Económicos – Escenario Medio

Proyecto		Propuesta de Hogar Digital para viviendas en Quito				
Inversión Escenario Medio		6.643,42				
Nro.	Beneficios	Años				
		0	1	2	3	
1	Disminución en riesgo de incendios o su afectación	-	2.304,00	-	-	
2	Disminución de riesgo de robo y/o hurto	-	4.204,86	-	-	
3	Reducción de la inversión en seguridad (monitoreo)	-	-	1.203,84	-	
4	Reducción de la inversión en seguro de incendio y robo	-	-	23,04	-	
5	Liberación de estrés, disminuye la inversión en salud.	-	-	-	192,00	
	(-) Inversión	6.643,42	-	-	-	
Beneficios - Costos		-	6.643,42	6.508,86	1.226,88	192,00
Tasa		12%				
VAN - Económico		\$ 282,79				
TIR - Económico		16%				
Relación Costo / Beneficio		1,17				
Total beneficios	-	6.508,86	1.226,88	192,00	6.926,20	
Total Inversión	6.643,42	-	-	-	5.931,62	

5.3.3. Indicadores – Escenario Full

En el análisis efectuado para el Escenario Full, considerando la inversión de USD. 11.967,76 correspondiente a la instalación de una gama completa de equipos de domótica para una vivienda de características establecidas en el Capítulo IV, se estima que el valor de beneficios generados oscilaría en los USD. 14.439,43.

Los indicadores económicos para este escenario, utilizando la tasa de descuento del 12%, al igual que en los casos anteriores, dan como resultados un VAN Económico de USD. 761,09, con un TIR Económico del 18%, resultado que viabiliza la propuesta planteada. El análisis de Costo Beneficio para este escenario es de 1,19 con relación a la inversión realizada; tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 30. Indicadores Económicos – Escenario Full

Proyecto		Propuesta de Hogar Digital para viviendas en Quito				
Inversión Escenario Full		11.967,76				
Nro.	Beneficios	Años				
		0	1	2	3	
1	Disminución en riesgo de incendios o su afectación	-	7.680,00	-	-	
2	Disminución de riesgo de robo y/o hurto	-	5.256,07	-	-	
3	Reducción de la inversión en seguridad (monitoreo)	-	-	1.203,84	-	
4	Reducción de la inversión en seguro de incendio y robo	-	-	69,12	-	
5	Liberación de estrés, disminuye la inversión en salud.	-	-	-	230,40	
	(-) Inversión	11.967,76	-	-	-	
	Beneficios - Costos	-	11.967,76	12.936,07	1.272,96	230,40
	Tasa	12%				
	VAN - Económico	\$ 761,09				
	TIR - Económico	18%				
	Relación Costo / Beneficio	1,19				
Total beneficios	-	12.936,07	1.272,96	230,40	12.728,85	
Total Inversión	11.967,76	-	-	-	10.685,50	

Como se puede apreciar en los resultados de los indicadores analizados, el valor de ahorro estimado por cada escenario es directamente proporcional a la inversión realizada en la implementación de domótica en el hogar; es decir, mientras mayor es la inversión económica en este sistema, los beneficios y el ahorro generado se incrementará.

Por tal razón de acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda la implementación de la propuesta.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La domótica permite a través de dispositivos remotos integrar en una vivienda los servicios de energía, comunicación, confort, y seguridad, posibilitando la automatización de equipos que pueden ser controlados en tiempo real desde cualquier parte del mundo, con la utilización de una conexión de internet.

La pasarela residencial es un dispositivo de mucha importancia debido a que conecta las redes externas con las redes internas del hogar digital, permitiendo interpretar la tecnología de la red de origen con la red de destino, e integra todos los servicios que el usuario requiera.

El software de la pasarela residencial, trabaja bajo el estándar OSGi, definiendo parámetros mínimos de arquitectura de software con la facilidad, que cualquier fabricante decida cómo y dónde instalar el software en plataformas para ofrecer múltiples servicios en los que los dispositivos puedan interactuar entre ellos en tiempo de ejecución en el hogar digital.

En el Ecuador, el desarrollo y utilización de la domótica no es común, y desconocido para un grupo importante de la población; de acuerdo a las encuestas realizadas se determinó que el 90% de las personas que conocen los servicios y beneficios de la domótica estarían interesados en contar con este sistema de Hogar Digital.

Otro de los resultados importantes que reflejó la encuesta realizada fue la priorización e importancia de los servicios que genera la domótica a los usuarios, señalando entre los más importantes: la verificación y control en tiempo real de la vivienda en los diferentes dispositivos de seguridad, iluminación y humo; además, se determinó que la preferencia de la muestra consultada referente a varias temáticas estaban relacionadas a seguridad en un 27,5%, y entretenimiento en un 17.5%.

La propuesta de Hogar Digital en la ciudad de Quito, fue desarrollada en base a la tecnología KNX, que fue seleccionada, por contar con aspectos diferenciadores importantes comparados con las demás tecnologías, entre los más importantes se puede citar que dispone de un Estándar Internacional ISO/IEC 14543-3, aceptado para el control de viviendas, el cual garantiza y brinda confianza al proveedor al momento de ofrecer sus productos y servicios.

KNX garantiza la interoperabilidad de los dispositivos, su conexión con diferentes medios de transmisión, su alta calidad de productos integrados y su completa gama de aplicaciones en el mercado domótico. Es importante mencionar que esta tecnología cuenta con un software ETS independiente, el cual permite combinar productos de diferentes fabricantes en una misma instalación.

La inversión realizada en cada propuesta de escenario es directamente proporcional a los beneficios generados por la instalación de domótica en una vivienda tipo; de acuerdo a los resultados obtenidos en los indicadores de la evaluación económica realizada a los tres escenarios planteados en la propuesta resultaron positivos, alcanzando en el escenario Básico un VAN económico de USD.112,02, en el escenario Medio USD. 282,79, y en el escenario Full USD. 761,09. En relación a los resultados de la TIR económica en cada uno de los escenarios superan la tasa de descuento, es así que en el escenario Básico se obtuvo el 14%, en el escenario Medio el 16% y en el Full el 18%, existiendo una diferencia entre cada escenario de dos puntos porcentuales. Con respecto a los resultados Costo Beneficio de los escenarios analizados, estas superan el valor de la inversión, en el escenario Básico con el 15%, para el Medio 17% y en el Full con el 19%. Como se puede apreciar de acuerdo a los resultados obtenidos en los indicadores analizados se debería aceptar la inversión en todos los escenarios, la decisión estaría únicamente relacionada al valor que el usuario pretenda invertir.

El análisis Costo Beneficio realizado a la propuesta de un Hogar Digital para viviendas de la ciudad de Quito, determinó a través del estudio de indicadores económicos que tanto el VAN, TIR y Costo Beneficio son positivos, en todos los escenarios planteados, lo que permite concluir que la propuesta es viable técnica y económicamente.

Recomendaciones

Luego de realizar un análisis comparativo a las tecnologías relacionadas con la automatización de viviendas, se recomienda la utilización y uso de la tecnología KNX, la cual brinda ventajas competitivas y valor agregado importante en relación a sus competidores.

Luego de realizar un exhaustivo análisis a la propuesta motivo de este estudio, y en base a los resultados positivos obtenidos en los indicadores económicos (VAN, TIR, Costo Beneficio) en los diferentes escenarios planteados; se recomienda se realice la inversión necesaria para la puesta en marcha e implementación de la propuesta de un Hogar Digital para viviendas en la ciudad de Quito.

Se recomienda el uso de telefonía IP, debido a que disminuye el costo en el consumo de llamadas en un hogar, ya que las llamadas se las realiza por medio de la conexión a internet, disminuyendo considerablemente la tarifa telefónica para una vivienda tipo.

REFERENCIAS

- Albacete Digital. (2013). *Cable Coaxial*. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de Albacete Digital Sitio web: www.albacetedigital.com/es/tienda.zhtm.
- Albacete Digital. (2013). *Cable Fibra Óptica TOSLINK*. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de Albacete Digital Sitio web: www.albacetedigital.com/es/tienda.zhtm.
- Asociación KNX España. (2016). Soluciones KNX. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de KNX Sitio web: www.domoticaviva.com/X-10/X-10a.htm.
- Benítez, D., (2015). Práctica 5. *Control de Iluminación, Temperatura, Alarmas, Monitorización y Acceso Telefónico*. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de Universidad de Las Palmas de Gran Canaria Sitio web: www.serdis.dis.ulpgc.es/~domotica/temario_extendido.htm.
- CASADOMO. (2007). *La Feria de la Domótica y el Hogar Digital ha presentado una amplia oferta de gran calidad con interesantes novedades de productos y sistemas*. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de CASADOMO Sitio web: www.casadomo.com/articulos/domogar-2007.
- CASADOMO. (2014). *Actuadores KNX*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de CASADOMO Sitio web: www.casadomo.com/productos/actuadores-knx.
- CISCO. (2011). *Gateway Wireless Cisco residencial modelo DPC3925 e EPC3925 8x4 DOCSIS 3.0*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de CISCO Sitio web: http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/video/at_home/Cable_Modems/3900_Series/4041326_A.pdf.
- CISCO. (2015). *WiMAX -Arquitectura*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de CISCO Sitio web: http://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/service_provider/mobile-internet/wimax.html#~architecture.
- DomoPrac. (2007). *DOMOmaps*. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de DomoPrac Sitio web: <http://www.domoprac.com/mapa-de-protocolos-domoticos.html>.
- Domótica para todos. (2016). *Sensor binario universal de fibaro*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de Domótica para todos Sitio web:

<http://domoticaparatodos.com/video-game-review/sensor-binario-universal-de-fibaro/>.

Domótica Viva, S.L. (2003). Módulo iluminación dimmer carril Din. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de Domótica Viva, S.L. Sitio web: <http://www.domoticaviva.com/X-10/X-10a.htm>.

Domótica Viva. (2003). *Bricolaje X-10 Curso de Domótica a través de la red eléctrica (corrientes Portadoras)*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de Domótica Viva Sitio web: www.domoticaviva.com/X-10/X-10.htm.

DomotikaSolutions. (2014). *Historia de la domótica y hogar digital*. Recuperado el 27 de Marzo de 2015, de DomotikaSolutions 2014 Sitio web: <http://domotika.com.mx/historia-de-la-domotica-y-hogar-digital/>.

El Comercio. (2014), *5 factores determinan el precio de la consulta médica privada*. Recuperada el 01 de Junio 2016, de El Comercio, Sitio web: <http://www.elcomercio.com/tendencias/precio-consulta-medicos-especialistas.html>.

El Comercio. (2014). *Falla eléctrica, primera causa de incendios*. El Comercio, Recuperado el 01 de Junio 2016, Sitio web: <http://www.elcomercio.com/actualidad/quito/falla-electrica-primera-causa-de.html>.

El Comercio. (2015). *Vecinos alertan sobre una nueva modalidad de robos a viviendas*, Recuperado el 01 de Junio 2016 de El Comercio, Sitio web: <http://www.elcomercio.com/actualidad/vecinos-alertan-nueva-modalidad-robos.html>.

ERNET. (2013). *6LoWPAN – Enabling IPv6 over Low-power Wireless Sensor Devices*. Recuperado el 07 de Abril de 2016, de ERNET Sitio web: www.ernet.in/Rnd/lowpan.html.

Futurasmus-knxgroup, 2015, *HomeServer4*, Recuperado el 25 de Mayo 2016, de Futurasmus Sitio web: <http://descargas.futurasmus-knxgroup.org/DOC/ES/Gira/963/18871450612.pdf>.

GigaTecno. (2013). *Diferencias entre par trenzado, cable coaxial y fibra óptica*. Recuperado el 05 Abril de 2016, de GigaTecno Sitio web:

<http://gigatecno.blogspot.com/2012/08/diferencias-entre-par-trenzado-cable.html>.

ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática. (2007). *Arquitectura de una Red LonWorks*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de SERCONINT Sitio web: <http://www.serconint.com/archivos/tac-architecture.png>.

ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática. (2007). *Componentes de la Red - Adaptadores*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de SERCONINT Sitio web: <http://www.serconint.com/archivos/tac-architecture.png>.

ISA - Ingeniería de Sistemas y Automática. (2007). *Componentes de la Red – Terminaciones*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de SERCONINT Sitio web: <http://www.serconint.com/archivos/tac-architecture.png>.

Jung, (2015), *Catalogo Online*, Recuperado el 05 de junio de 2016, de Jung, Sitio web: <http://www.jung.de/es/online-catalogo/255938730/>.

Leiva, D., (2014). *Redes Inalámbricas en Sistemas Distribuidos*. Recuperado el 05 de Abril de 2016, de Wiki Inalámbricas Sitio web: <https://sites.google.com/site/wikiinalambricas/redes-inalambricas-en-sistemas-distribuidos/redesinalambricasensistemasdistribuidos>.

Lorente, S., & Medina, J. (2005). *El Hogar Digital*. Barcelona, España: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.

Mercado Libre, (2016), *Cámara IP Inalámbrica Robótica Wifi*, Recuperado el 05 de junio de 2016, de Mercado Libre, sitio web: http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-409509495-camara-ip-inalambri-ca-robotica-wifi-vigila-en-celular-audio_JM#redirectedFromParent.

NFN. (2012). *Fibra Óptica*. Recuperado el 11 de Abril de 2016, de NFN Sitio web: <http://www.fitel.gob.pe/noticia-como-quot-iluminaran-quot-regiones-con-red-dorsal-nacional-fibra-optica.html>.

Ortiz, M. A. (2011). *Optimización del sistema Inmótico en el hotel renaissance de Barcelona*. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España. Recuperado el 13 de Septiembre de 2015.

OSGi Alliance. (2016). *OSGi Architecture*. Recuperado el 09 de Abril de 2016, de OSGi Sitio web: www.osgi.org/developer/architecture.

- Romero, C., Vázquez, F., & Castro, C. (2010). *Domotica e Inmotica. Viviendas y Edificios Inteligentes*. Madrid, España: Alfaomega RA-MA.
- SERCONINT. (2016). *LonWorks*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de SERCONINT Sitio web: <http://www.serconint.com/archivos/tac-architecture.png>.
- Serviciostc, s.f., *Contactos Magnéticos*, Recuperado el 28 de mayo de 2016, de Tutorial Sistemas Electrónicos de Seguridad, Sitio web: <http://serviciostc.com/contactos-magneticos/>.
- Telefónica de España. (2003). *Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones*, España, Fundación Telefónica.
- Torrance, G., (1991). *Métodos para la evaluación económica de los programas de atención de la salud*, Madrid, Recuperado el 01 de Junio 2016, Ed. Díaz de Santos.
- X10. (2015). *X10 Basics*. Recuperado el 06 de Abril de 2016, de X10 Sitio web: <https://www.x10.com/x10-basics.html>.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de Hogar Digital en la ciudad de Quito

1. ¿En qué sector vive?
 - Norte
 - Sur
 - Centro
 - Valles

2. ¿Le gustaría contar con un sistema automático que brinde comunicación, seguridad y confort en tiempo real en su hogar?
 - Si
 - No

3. ¿Está usted de acuerdo en verificar en tiempo real su vivienda desde cualquier parte en la que usted se encuentre?
 - Si
 - No

4. ¿Le gustaría contar con la facilidad de abrir y cerrar las cortinas en su vivienda en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real?
 - Si
 - No

5. ¿Le gustaría contar con la facilidad de controlar la iluminación en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real?
 - Si
 - No

6. ¿Le gustaría disponer de un control de humo que emita alertas en caso de un incendio en forma automática desde cualquier parte

del mundo y en tiempo real para que usted pueda contrarrestar el inconveniente?

- Si
- No

7. ¿Le gustaría poder contar con una alarma de seguridad que pueda darle alertas en caso de algún evento en forma automática desde cualquier parte del mundo y en tiempo real?

- Si
- No

8. ¿Le gustaría escuchar su música favorita en todas las áreas de la vivienda de manera automática?

- Si
- No

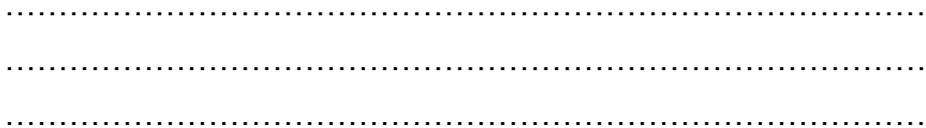
9. ¿Le gustaría ver su programa favorito de televisión en cualquier área de su hogar, desde cualquier dispositivo, tv, Smart Phone, Tablet?

- Si
- No

10. Conociendo que es una inversión que protege, cuida y administra su hogar y beneficia a su familia, a usted y sus bienes. ¿Estaría usted dispuesto a pagar anualmente por un servicio de hogar digital?

- \$0 a \$500
- \$0 a \$1000
- \$0 a \$1500

11. ¿Qué servicio le gustaría tener en su hogar en forma automática?



Anexo 2. Precio de HomeServer 4

The screenshot shows the Futurasmus website interface. The search bar contains the number '963'. The product page for 'HomeServer 4' is displayed, featuring a product image on the left. The text on the page includes 'Web Code: 963', 'HomeServer 4', and a 'List Price: 2.079,00 €'. Below the price, there is a note: '* Ask our commercial agents about your discount'. An 'Add to cart' button with a quantity of '1' and an 'Add' button are visible. At the bottom, it states 'V.A.T. not included' and 'Ask our discounts for professionals'.

Anexo 3. Precio de teclado de control de alarma

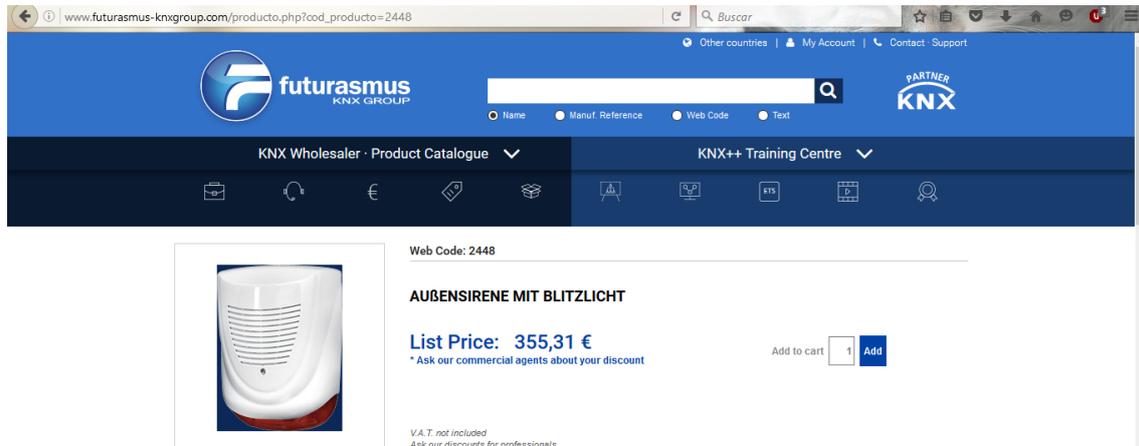
The screenshot shows the Futurasmus website interface. The search bar contains the text '2fach'. The product page for 'push button interface 2.0 FM' is displayed, featuring a product image on the left. The text on the page includes 'Web Code: 2', 'push button interface 2.0 FM', and a 'List Price: 98,84 €'. Below the price, there is a note: '* Ask our commercial agents about your discount'. An 'Add to cart' button with a quantity of '1' and an 'Add' button are visible. At the bottom, it states 'V.A.T. not included' and 'Ask our discounts for professionals'.

Anexo 4. Precio de detector de humo



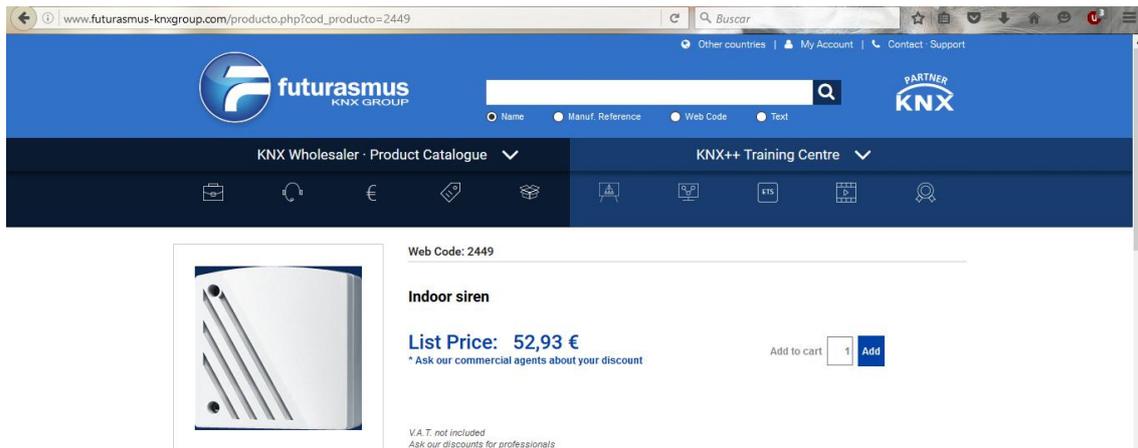
The screenshot shows the website for Grupo Aguilera, an online store for fire protection solutions. The main navigation bar includes links for Inicio, Información de contacto, Condiciones generales, Política de privacidad, and Contacto. The breadcrumb trail indicates the current page is for a 'Detector óptico de humos 230 Vac con relé y pila'. The product is displayed as a white, circular smoke detector. The price is listed as 16,06 €, with a note that it includes shipping. There is an 'Añadir la cesta' button. The left sidebar contains a category menu for smoke detectors and a search bar. The right sidebar has a login section and a shopping cart indicator.

Anexo 5. Precio de alarma exterior



The screenshot shows the website for futurasmus, a KNX Group partner. The header includes the company logo, a search bar, and navigation links for 'Other countries', 'My Account', and 'Contact Support'. The main navigation bar features 'KNX Wholesaler - Product Catalogue' and 'KNX++ Training Centre'. The product page displays a white outdoor alarm with a red base. The product name is 'AÜBENSIRENE MIT BLITZLICHT'. The list price is 355,31 €. There is an 'Add to cart' button with a quantity of 1. The page also includes a note about VAT and a link to ask for discounts for professionals.

Anexo 6. Precio de sirena interior



www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=2449

Other countries | My Account | Contact - Support

futurasmus
KNX GROUP

PartNER
KNX

KNX Wholesaler - Product Catalogue | KNX++ Training Centre

Web Code: 2449

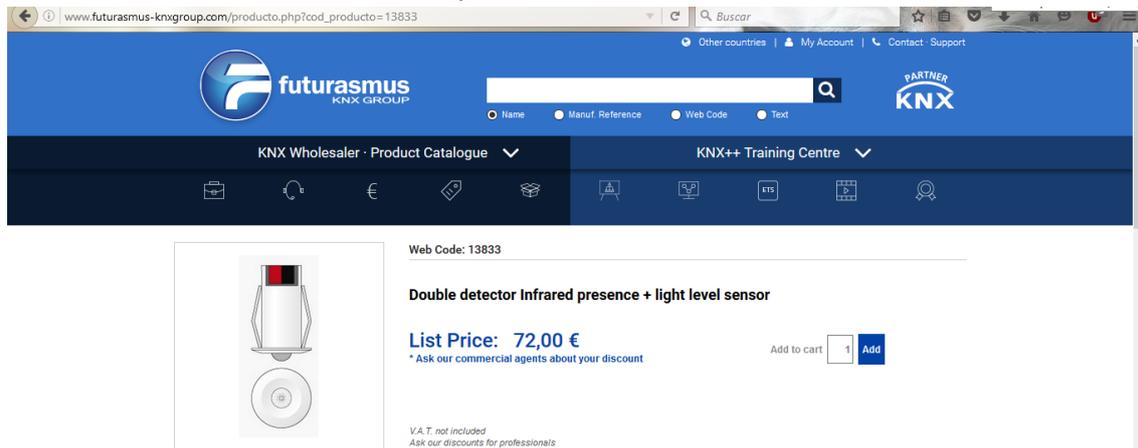
Indoor siren

List Price: 52,93 €
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart 1 Add

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 7. Precio de detector de presencia



www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=13833

Other countries | My Account | Contact - Support

futurasmus
KNX GROUP

PartNER
KNX

KNX Wholesaler - Product Catalogue | KNX++ Training Centre

Web Code: 13833

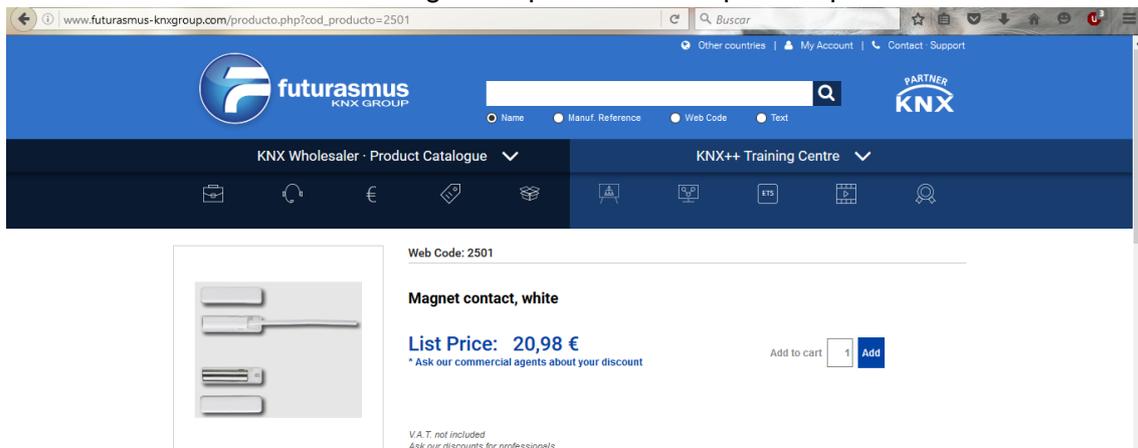
Double detector Infrared presence + light level sensor

List Price: 72,00 €
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart 1 Add

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 8. Precio de contacto magnético para ventanas/puertas/portones



www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=2501

Other countries | My Account | Contact - Support

futurasmus
KNX GROUP

PartNER
KNX

KNX Wholesaler - Product Catalogue | KNX++ Training Centre

Web Code: 2501

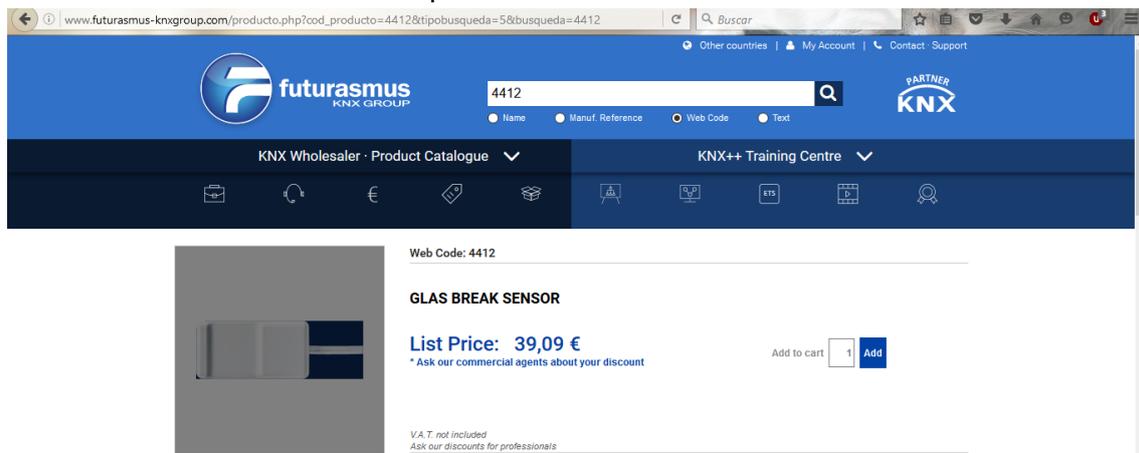
Magnet contact, white

List Price: 20,98 €
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart 1 Add

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 9. Precio de sensor de ruptura de vidrio



www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=4412&tipobusqueda=5&busqueda=4412

Other countries | My Account | Contact Support

futurasmus
KNX GROUP

4412

● Name ● Manuf. Reference ● Web Code ● Text

PARTNER
KNX

KNX Wholesaler · Product Catalogue

KNX++ Training Centre

Web Code: 4412

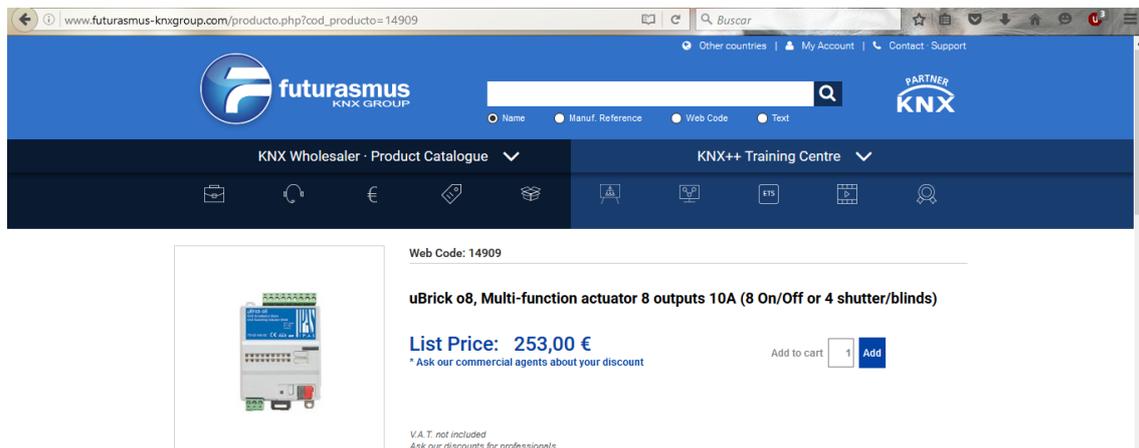
GLAS BREAK SENSOR

List Price: 39,09 €
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart 1 Add

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 10. Precio de actuador de luz



www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=14909

Other countries | My Account | Contact Support

futurasmus
KNX GROUP

● Name ● Manuf. Reference ● Web Code ● Text

PARTNER
KNX

KNX Wholesaler · Product Catalogue

KNX++ Training Centre

Web Code: 14909

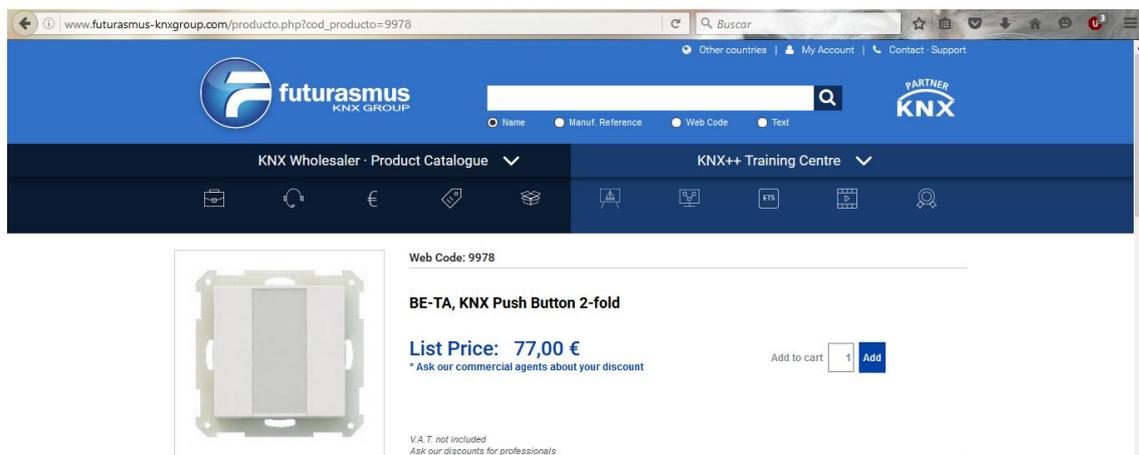
uBrick o8, Multi-function actuator 8 outputs 10A (8 On/Off or 4 shutter/blinds)

List Price: 253,00 €
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart 1 Add

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 11. Precio de botonera de control de luces



www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=9978

Other countries | My Account | Contact Support

futurasmus
KNX GROUP

● Name ● Manuf. Reference ● Web Code ● Text

PARTNER
KNX

KNX Wholesaler · Product Catalogue

KNX++ Training Centre

Web Code: 9978

BE-TA, KNX Push Button 2-fold

List Price: 77,00 €
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart 1 Add

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 12. Precio actuador de cortinas

www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=14909

Other countries | My Account | Contact Support

futurasmus
KNX GROUP

PARTNER
KNX

KNX Wholesaler - Product Catalogue | KNX++ Training Centre

Web Code: 14909

uBrick o8, Multi-function actuator 8 outputs 10A (8 On/Off or 4 shutter/blinds)

List Price: **253,00 €**
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart **Add**

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 13. Precio de parlantes

www.voipsupply.com/cyberdata-011121

Brands | Product Lines | VoIP Buyers Guides | VoIP Cloud Services | Solution Bundles | VoIP Support | Fulfillment | Partner Program | Sale

IP Paging Categories

- IP Clocks
- IP Speakers**
- IP Horns
- IP Intercoms
- InformaCast
- Zone Controllers
- IP Paging Gateways
- IP Paging Accessories

Home » Products » IP Paging » IP Speakers » CyberData 011121

CyberData 011121
Be the first to review this product

Availability: In stock
Your Price: **\$48.00**

Add to Cart
Or Add To Your
Wishlist | Compare List

Options

go3 Warranty Add **+\$9.12**

Anexo 14. Precio de video portero

www.futurasmus-knxgroup.com/producto.php?cod_producto=10043

Other countries | My Account | Contact Support

futurasmus
KNX GROUP

PARTNER
KNX

KNX Wholesaler - Product Catalogue | KNX++ Training Centre

Web Code: 10043

7" COLOUR TOUCH DISPLAY HC2-KNX, INCLUDES FRAME

List Price: **1.150,00 €**
* Ask our commercial agents about your discount

Add to cart **Add**

V.A.T. not included
Ask our discounts for professionals

Anexo 15. Precio de cámara IP

The screenshot shows a Mercado Libre product page for a 'Cámara Ip Inalambrica Robótica Wifi Vigila En Celular Audio'. The price is listed as U\$S 57⁹⁹. The main image shows a hand holding a smartphone displaying a live camera feed next to the physical white camera. The page includes a search bar, navigation links (Registrarte, Ingresar, Vender), and a 'Comprar' button. Payment and delivery options are listed as 'Pago a acordar con el vendedor' and 'Entrega a acordar con el vendedor' in Quito, Pichincha.

mercado libre

articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-409096144-camara-ip-inalambrica-robotica-wifi-vigila-en-celular-audio-_JM

Buscar

Registrarte Ingresar Vender

Cámara Ip Inalambrica Robótica Wifi Vigila En Celular Audio

Nuevo 25 vendidos

U\$S 57⁹⁹

Pago a acordar con el vendedor
Más información

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
Más información

Cantidad: 1

Comprar

Anexo 16. Precio de una casa promedio de 190m2

The screenshot shows a Plusvalia real estate listing for a house in La Pampa. The price is \$ 192.000. The listing includes a photo of the house, a contact form for Janeth Peñafiel, and property details: 193m² area, 3 bedrooms, 2 bathrooms, and 2 garages. The contact form has fields for name, phone, and email, and a 'CONTACTAR ANUNCIANTE' button.

Vendo Moderna Casa por Estrenar - La Pampa

plusvalia

Ingresar Zona, Ciudad, Provincia o Proyecto

REGISTRARME INGRESAR

Precio Venta \$ 192.000
CALCULA TU HIPOTECA

Superficie to... Habitaciones Baños Garages
193m² 3 2 2

Janeth Peñafiel
09792 VER TELÉFONO

Hola, estoy interesado en esta propiedad que he visto en plusvalia y quisiera que me contacten para recibir más información.

Nombre y Apellido

Teléfono

E-mail

CONTACTAR ANUNCIANTE

Anexo 17. Tasa de Cambio de Euros a Dólares



Banco Central del Ecuador



BCE | [Transparencia](#) | [Comunicación](#) | [Atención Ciudadana](#) | [Efectivo](#) | [Cuestiones Económicas](#)

Búsqueda

Usted está aquí: Inicio

CONSULTA POR MONEDAS EXTRANJERAS

Consulta por Monedas Extranjeras

Rango Fechas

CONSULTA POR MONEDAS EXTRANJERAS				
(EUR) EURO				
Periodo desde: 25-05-2016 hasta : 25-05-2016				
	Cotizacion	Tasa	Transac. BCE	
Fechas Disponibles	Internac.	Oficial	Compra	Venta
25-05-2016	1.1144000	1.11435	1.11435	1.11435
PROMEDIO	1.1144000	1.11435	1.11435	1.11435

Anexo 18. Tasa Anual de póliza de seguro de vivienda



Incendio		
Valor de Estructura		\$ 100.000,00
Valor de Contenidos		\$ 20.000,00
Tasa Total Anual		0,24%
Prima Neta Anual		\$ 288,00
Robo		
Valor de Estructura		\$ 10.000,00
Tasa Total Anual		1,30%
Prima Neta Anual		\$ 130,00
Prima Anual Total		\$ 418,00
Contribución Superint. Banco y Seguros	3,50%	\$ 14,63
Contribución Seguro Social Campesino	0,50%	\$ 2,09
Derechos de Eisión		\$ 1,00
Base Imponible		\$ 435,72
I.V.A	12,00%	\$ 52,29
PRIMA TOTAL		\$ 488,01

Derechos de Emisión		
Rango Prima Neta		Valor
\$ -	\$ 250,00	\$ 0,50
\$ 251,00	\$ 500,00	\$ 1,00
\$ 501,00	\$ 1.000,00	\$ 3,00
\$ 1.001,00	\$ 2.000,00	\$ 5,00
\$ 2.001,00	\$ 400,00	\$ 7,00
\$ 4.001,00	En adelante	\$ 9,00

Anexo 19. Proforma de bienes muebles



MI LISTA DE COMPRAS

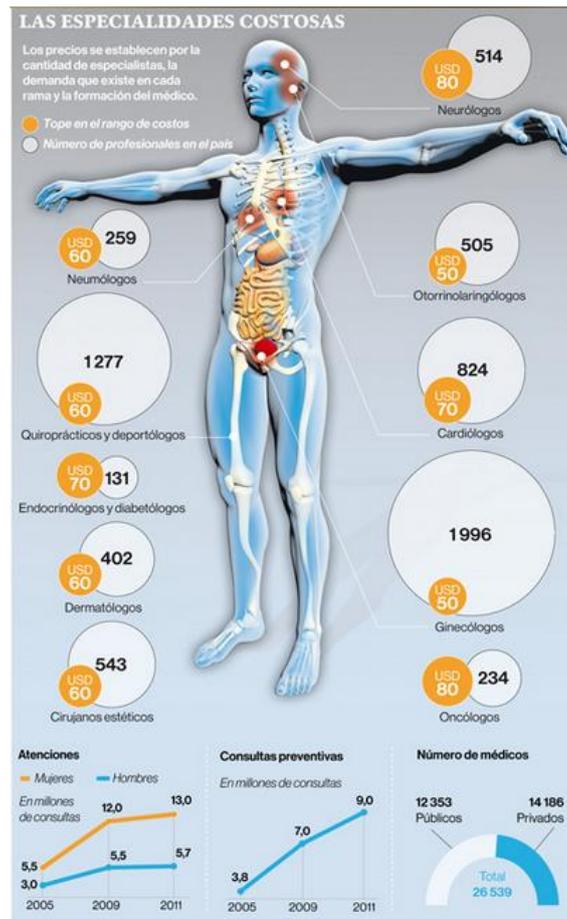
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO SUKASA	CÓDIGO
	Refrigerador 11' con dispensador No Frost Haceb	1	US\$ 764.99*	3989-11
	Cocina eléctrica inducción 24" 5885W 4 zonas Haceb	1	US\$ 741.59*	3989-34
	Microondas digital 10 niveles 20 L Electrolux	1	US\$ 138.59*	1650-508
	TV LED digital ISDB-T HD 32" Panasonic	1	US\$ 508.49*	356-2541
	Laptop Satellite C55-C5219K Core I5 4 GB / 500 GB Windows 8	1	US\$ 788.39*	273-555
	Impresora multifuncional 4645 HP	1	US\$ 110.69*	3364-446
	Cama Prana Blanco Hanna madera / cuero sintético	1	US\$ 683.99*	catg-4106
	Comedor vidrio rectangular de 8 puestos	1	US\$ 1957.49*	3263-2
	Sofá en L izquierdo Elaine café	1	US\$ 2515.49*	2801-23
	Lavadora 37lbs 6 Motion Direct Drive LG	1	US\$ 1322.99*	2852-671
	Secadora eléctrica 46lbs LG	1	US\$ 1033.19*	2852-672

* Precio Sukasa aplica para compras al contado corriente

Anexo 20. Detalle de bienes muebles - SUKASA

Detalle	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Refrigerador 11'	\$ 764,99	1	\$ 764,99
Cocina eléctrica inducción	\$ 741,59	1	\$ 741,59
Microondas	\$ 138,59	1	\$ 138,59
TV LED digital ISDB-T HD 32	\$ 508,49	2	\$ 1.016,98
Laptop	\$ 788,39	1	\$ 788,39
Impresora	\$ 110,69	1	\$ 110,69
Cama	\$ 683,99	3	\$ 2.051,97
Comedor	\$ 1.957,49	1	\$ 1.957,49
Sofá	\$ 2.515,49	1	\$ 2.515,49
Lavadora	\$ 1.322,99	1	\$ 1.322,99
Secadora eléctrica	\$ 1.033,19	1	\$ 1.033,19
Varios (Joyas, obras de arte, ropa y enseres)	\$ 6.000,00	1	\$ 6.000,00
Subtotal			\$ 18.442,36
IVA 14%			\$ 2.581,93
Total			\$ 21.024,29

Anexo 21. Valor de Cita Médica



El Comercio. (2014), 5 factores determinan el precio de la consulta médica privada. Recuperada el 01 de Junio 2016, de El Comercio, Sitio web: <http://goo.gl/nWv5yv>.

Anexo 22. Proforma del Servicio de seguridad y vigilancia privada



Quito, 02 de Junio de 2016

COTIZACIÓN DEL SERVICIO DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA PRIVADA

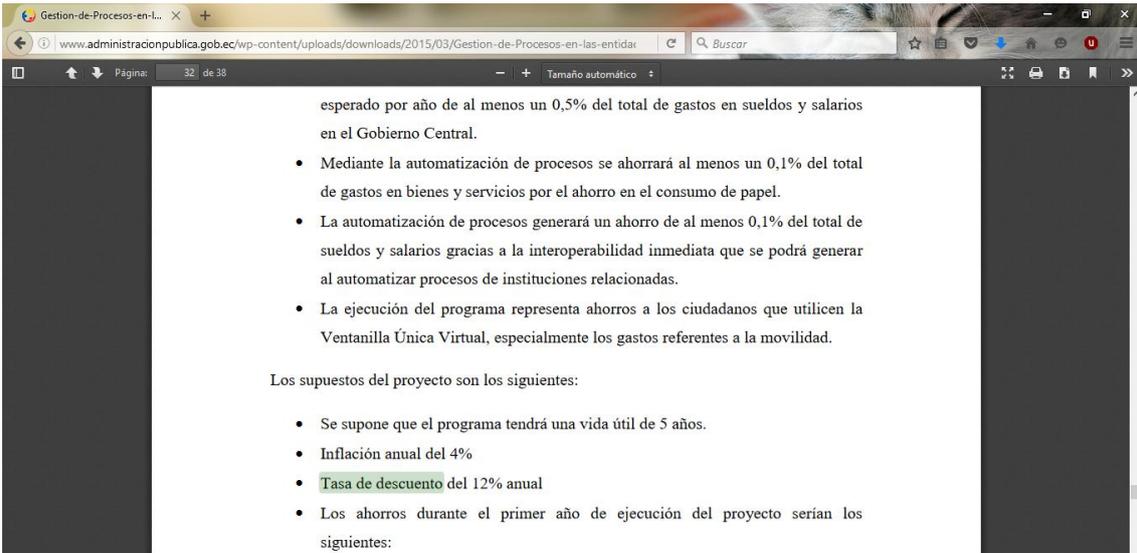
DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO MENSUAL	VALOR TOTAL MENSUAL
PUESTO DE 24 HORAS DE LUNES A DOMINGO UNIFORMADO, EQUIPADO Y ARMADO	1	2.200,00	2.200,00
		SUBTOTAL	2.200,00
		14% IVA	308,00
		TOTAL	2.508,00

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO MENSUAL	VALOR TOTAL MENSUAL
PUESTO DE 12 HORAS NOCTURNO DE LUNES A DOMINGO UNIFORMADO, EQUIPADO Y ARMADO	1	1.250,00	1.250,00
		SUBTOTAL	1.250,00
		14% IVA	175,00
		TOTAL	1.425,00


Ing. María Augusta Capelo
COMERCIALIZACIÓN
SERTECPRIV CÍA. LTDA.



Anexo 23. Tasa de descuento de los supuestos de proyecto



esperado por año de al menos un 0,5% del total de gastos en sueldos y salarios en el Gobierno Central.

- Mediante la automatización de procesos se ahorrará al menos un 0,1% del total de gastos en bienes y servicios por el ahorro en el consumo de papel.
- La automatización de procesos generará un ahorro de al menos 0,1% del total de sueldos y salarios gracias a la interoperabilidad inmediata que se podrá generar al automatizar procesos de instituciones relacionadas.
- La ejecución del programa representa ahorros a los ciudadanos que utilicen la Ventanilla Única Virtual, especialmente los gastos referentes a la movilidad.

Los supuestos del proyecto son los siguientes:

- Se supone que el programa tendrá una vida útil de 5 años.
- Inflación anual del 4%
- Tasa de descuento del 12% anual
- Los ahorros durante el primer año de ejecución del proyecto serían los siguientes:

ANEXO 24. PLANOS



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE ACCESO

ESCALA:

1:100

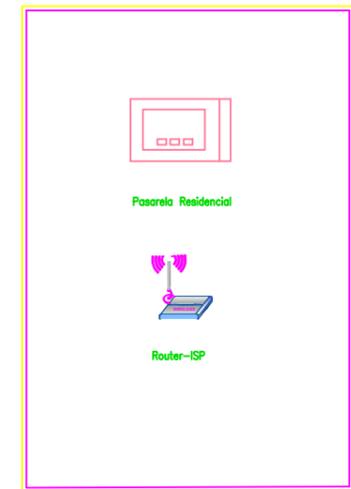
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

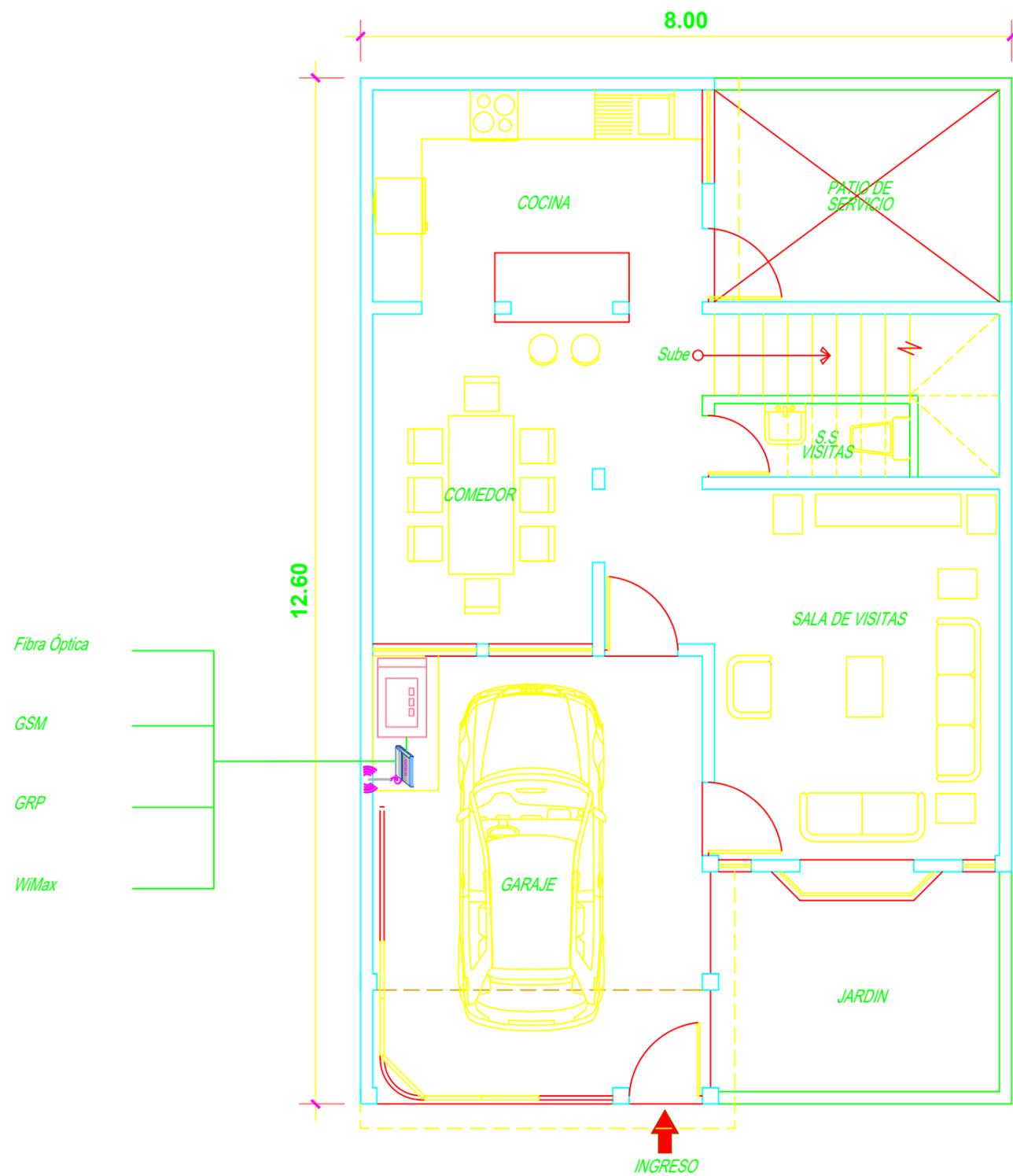
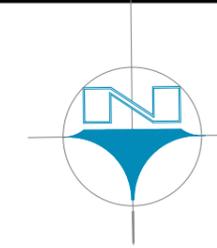
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



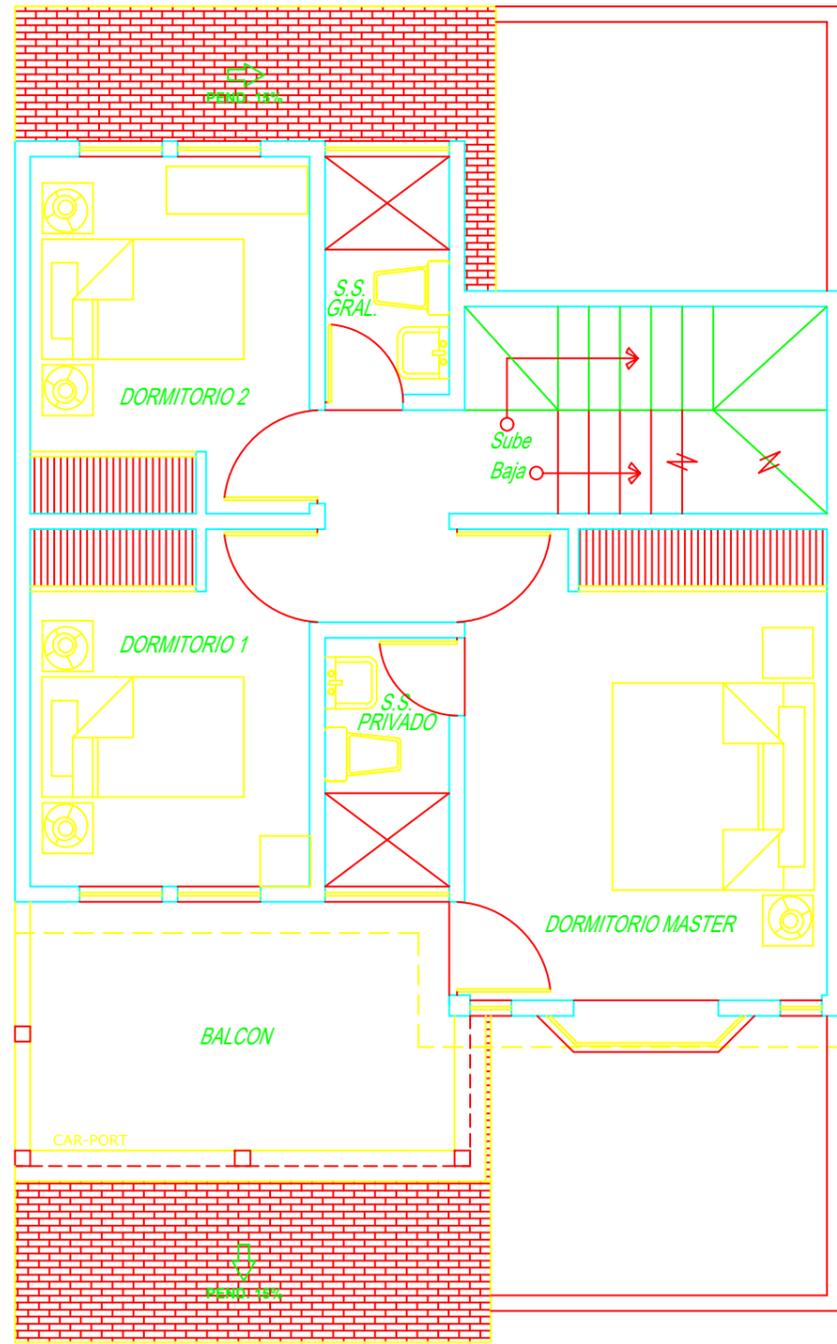
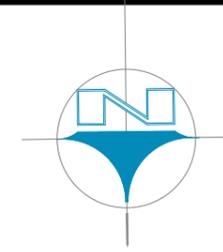
LAMINA:

1



PLANTA DE MUEBLES-1er. NIVEL

ESCALA 1:100



PLANTA DE MUEBLES-2do. NIVEL
ESCALA 1:100



TEMA:
DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

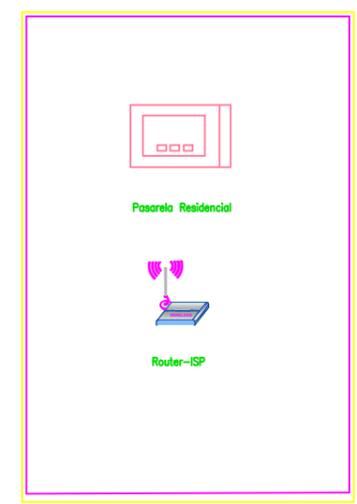
RED DE ACCESO

ESCALA:
1:100

TUTOR:
ING. HÉCTOR CHINCHERO

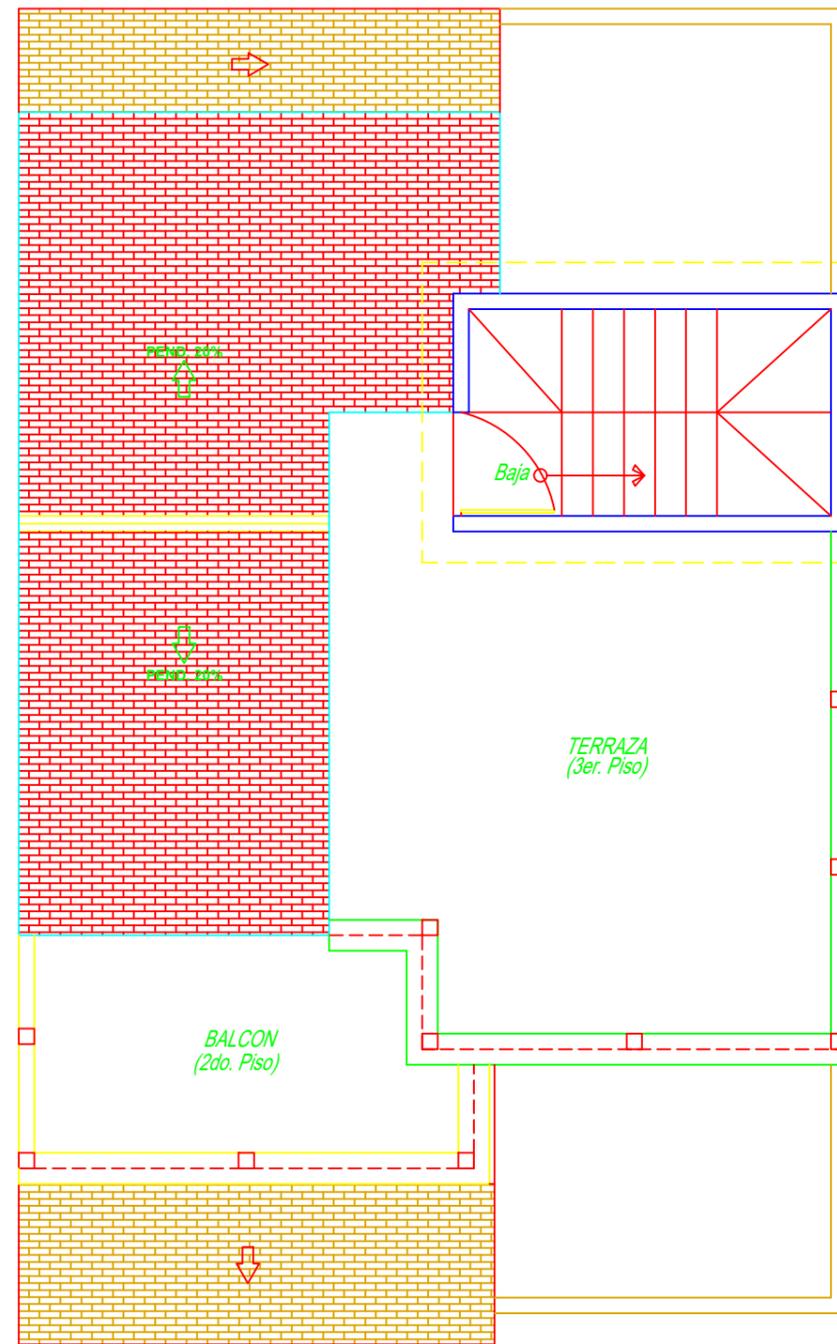
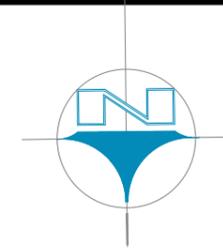
ESTUDIANTE:
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



LAMINA:

2



PLANTA DE TERRAZA-3er. NIVEL

ESCALA 1:100



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE ACCESO

ESCALA:

1:100

TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



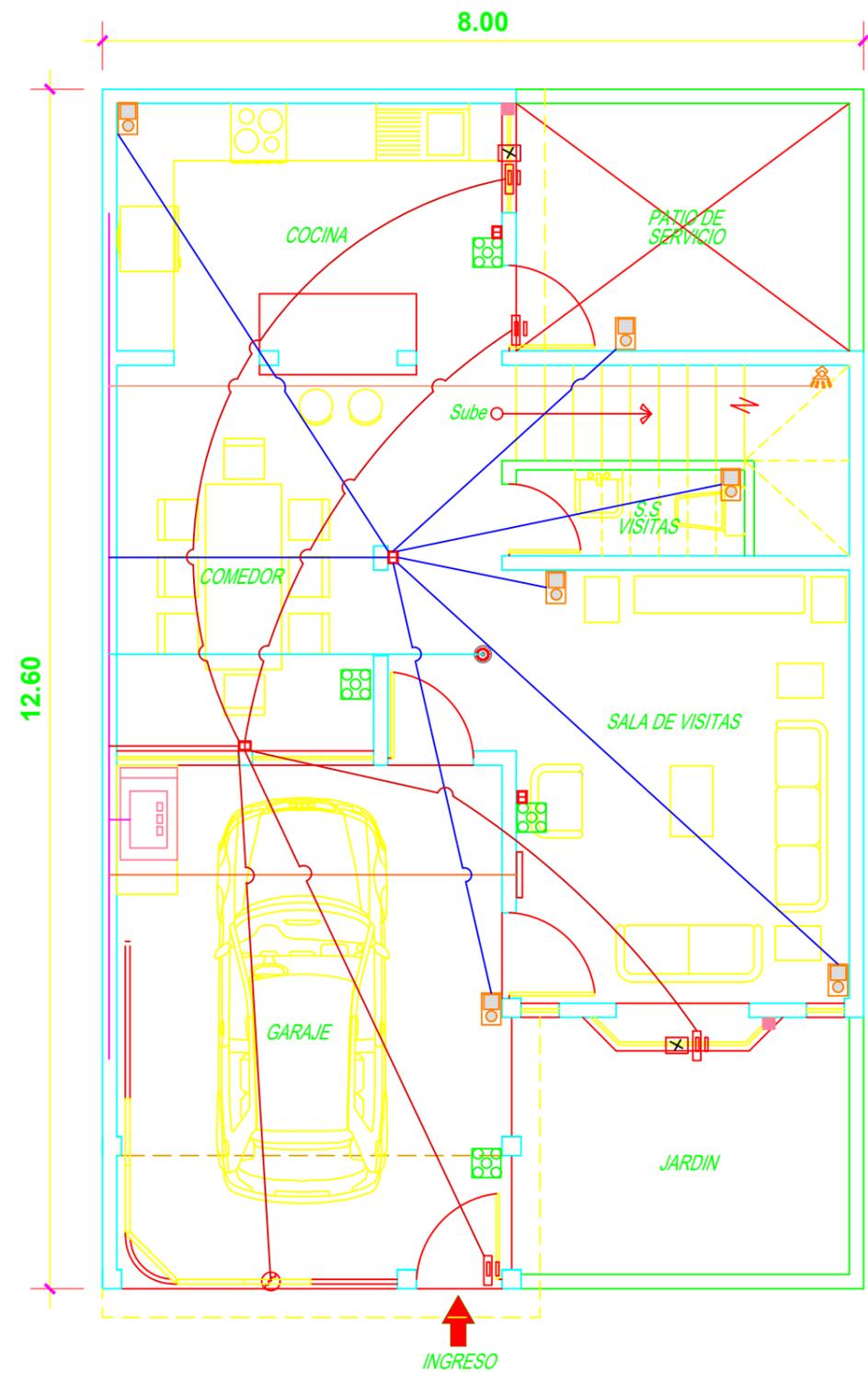
Posarela Residencial



Router-ISP

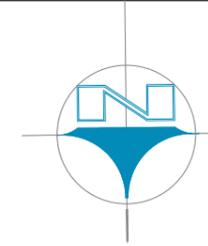
LAMINA:

3



PLANTA DE MUEBLES-1er. NIVEL

ESCALA 1:100



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE CONTROL

ESCALA:

1:100

TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

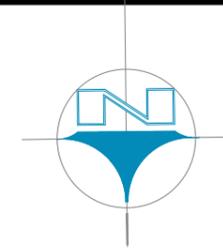
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA

	TECLADO DE CONTROL DE ALARMA
	DETECTOR DE HUMO
	SIRENA EXTERIOR
	SIRENA INTERIOR
	SENSOR DE PRESENCIA
	CONTACTO MAGNÉTICO DE PUERTAS/VENTANAS
	CONTACTO MAGNÉTICO DE PORTÓN
	SENSOR DE IMPACTO
	ACTUADOR DE CORTINAS MULTIFUNCIÓN
	ACTUADOR MULTIFUNCIÓN
	BOTONERA DE CONTROL DE LUCES

LAMINA:

1



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE CONTROL

ESCALA:

1:100

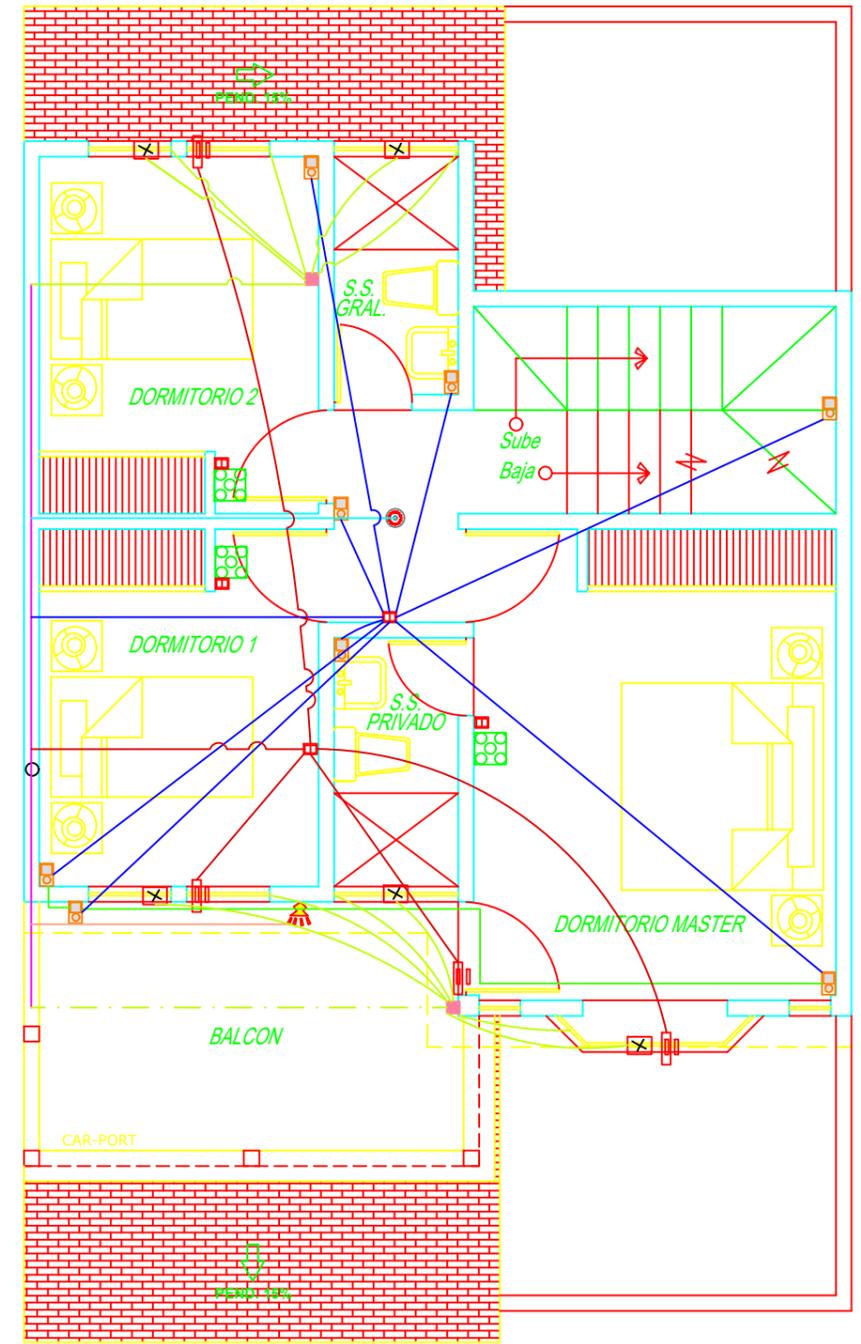
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



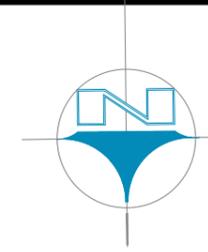
PLANTA DE MUEBLES-2do. NIVEL

ESCALA 1:100

	TECLADO DE CONTROL DE ALARMA
	DETECTOR DE HUMO
	SIRENA EXTERIOR
	SIRENA INTERIOR
	SENSOR DE PRESENCIA
	CONTACTO MAGNÉTICO DE PUERTAS/VENTANAS
	CONTACTO MAGNÉTICO DE PORTÓN
	SENSOR DE IMPACTO
	ACTUADOR DE CORTINAS MULTIFUNCIÓN
	ACTUADOR MULTIFUNCIÓN
	BOTONERA DE CONTROL DE LUCES

LAMINA:

2



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE CONTROL

ESCALA:

1:100

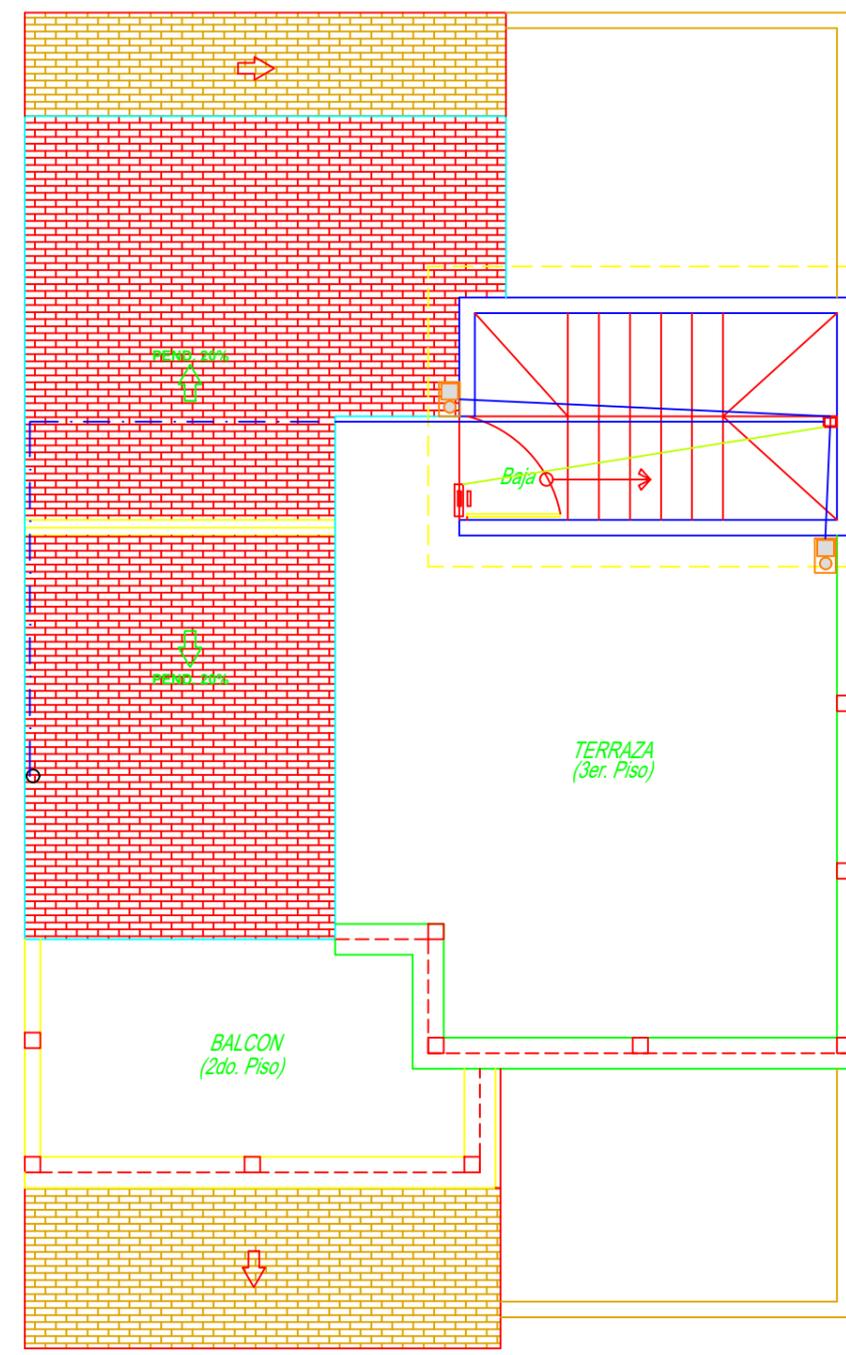
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



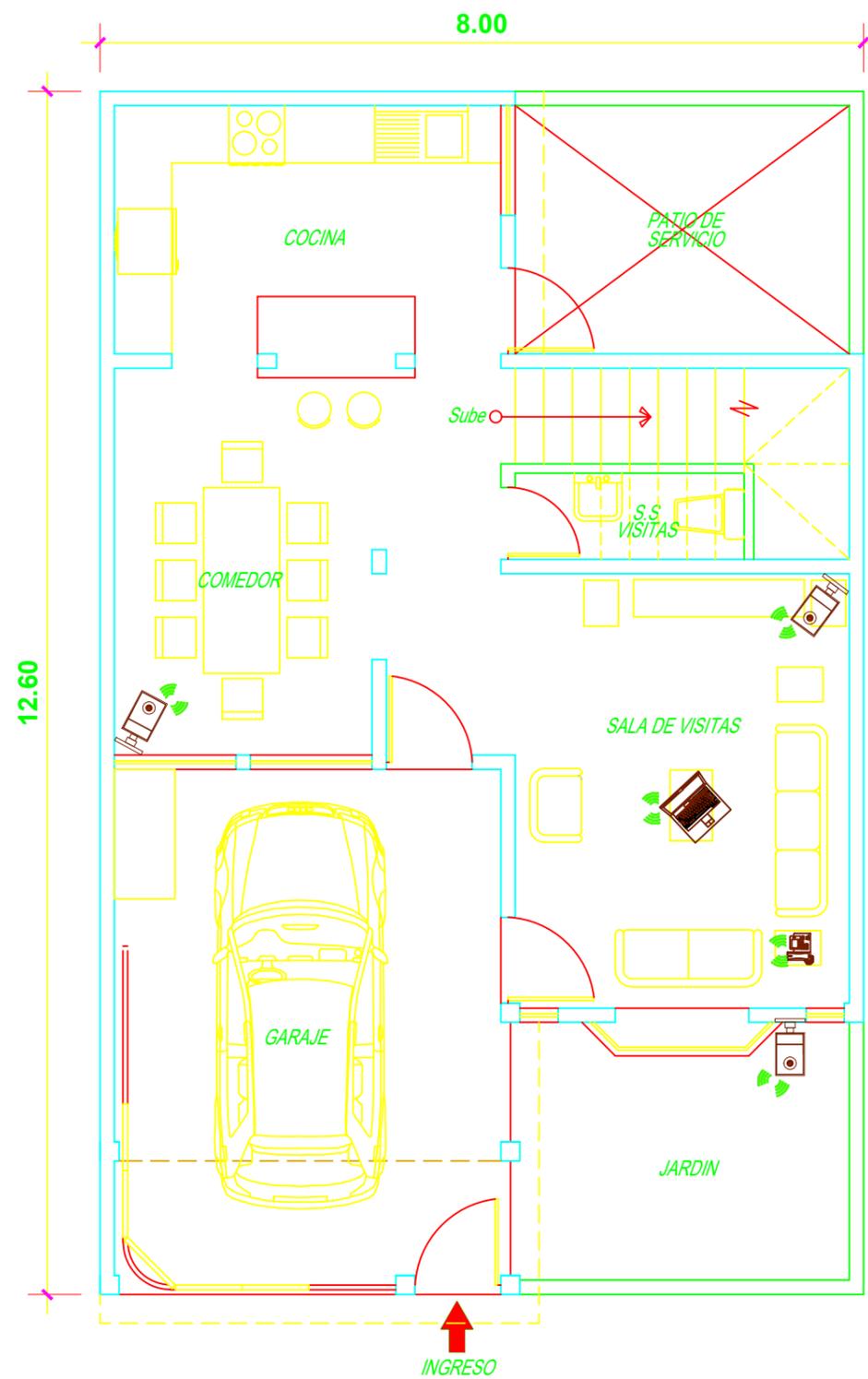
PLANTA DE TERRAZA-3er. NIVEL

ESCALA 1:100

	TECLADO DE CONTROL DE ALARMA
	DETECTOR DE HUMO
	SIRENA EXTERIOR
	SIRENA INTERIOR
	SENSOR DE PRESENCIA
	CONTACTO MAGNÉTICO DE PUERTAS/VENTANAS
	CONTACTO MAGNÉTICO DE PORTÓN
	SENSOR DE IMPACTO
	ACTUADOR DE CORTINAS MULTIFUNCIÓN
	ACTUADOR MULTIFUNCIÓN
	BOTONERA DE CONTROL DE LUCES

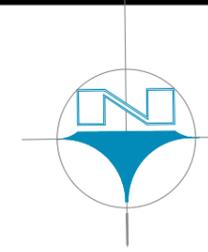
LAMINA:

3



PLANTA DE MUEBLES-1er. NIVEL

ESCALA 1:100



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE DATOS

ESCALA:

1:100

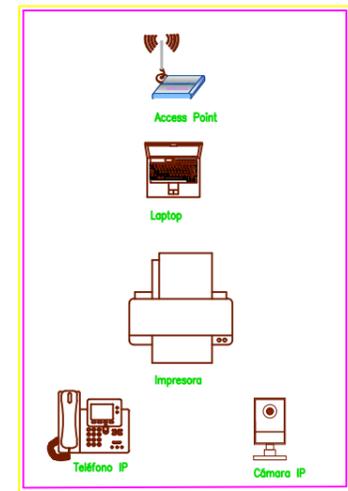
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

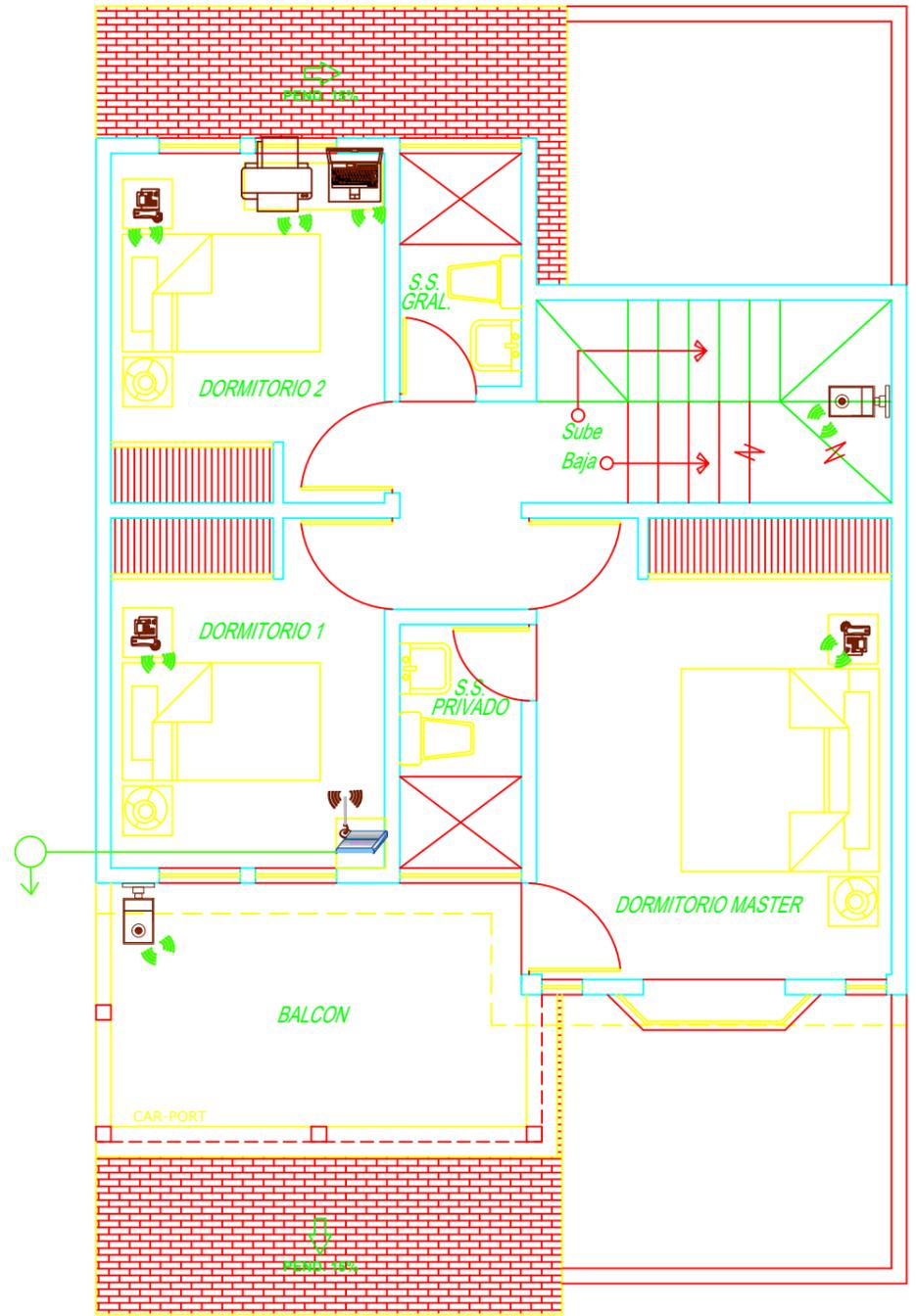
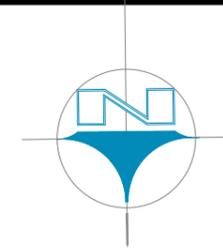
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



LAMINA:

1



PLANTA DE MUEBLES-2do. NIVEL
ESCALA 1:100



TEMA:
DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

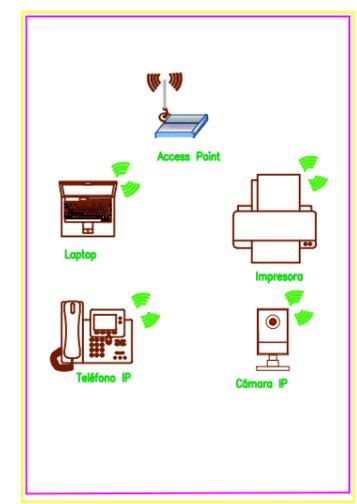
RED DE DATOS

ESCALA:
1:100

TUTOR:
ING. HÉCTOR CHINCHERO

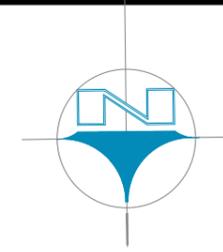
ESTUDIANTE:
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



LAMINA:

2



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED DE DATOS

ESCALA:

1:100

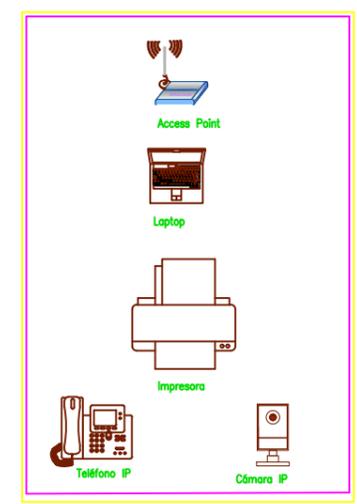
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

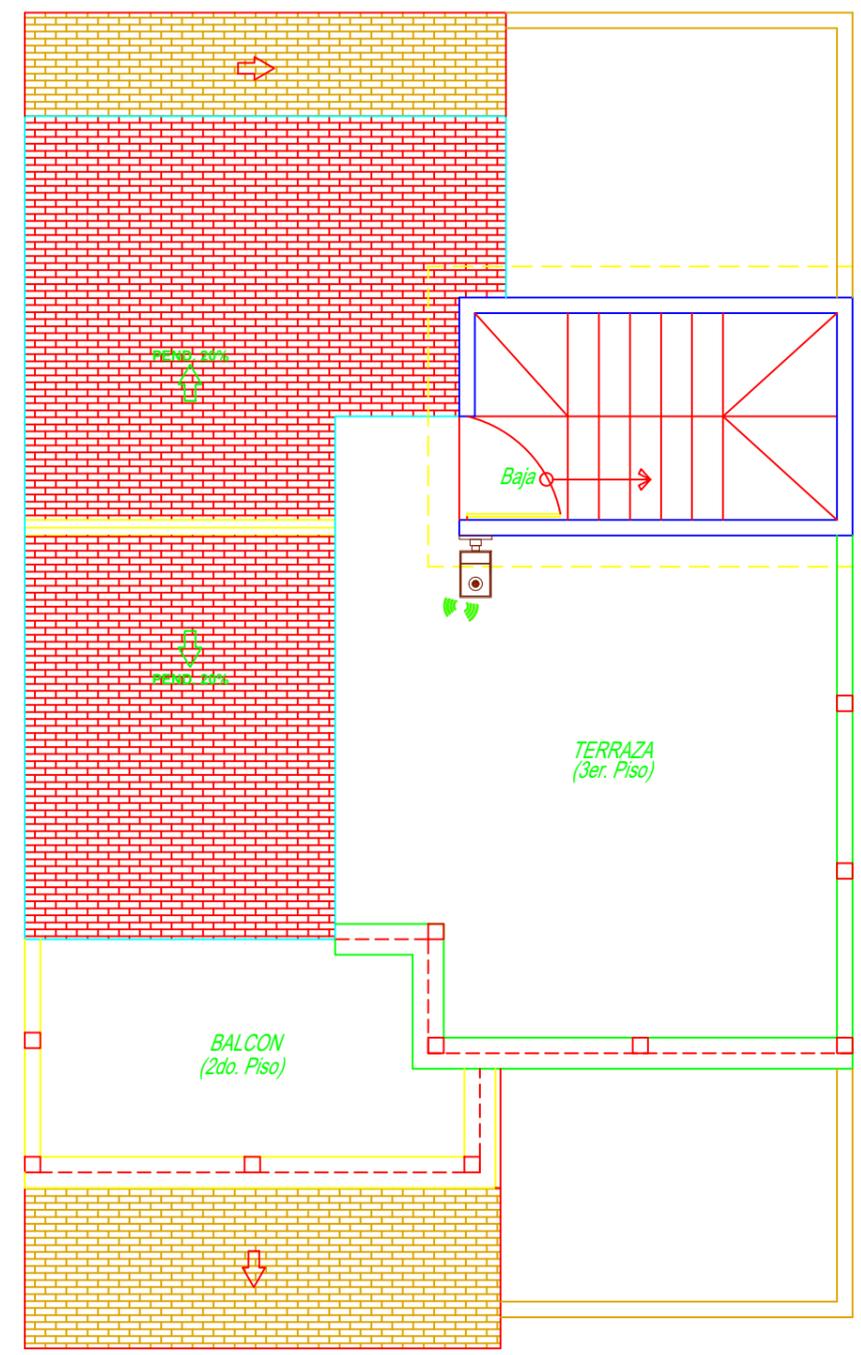
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



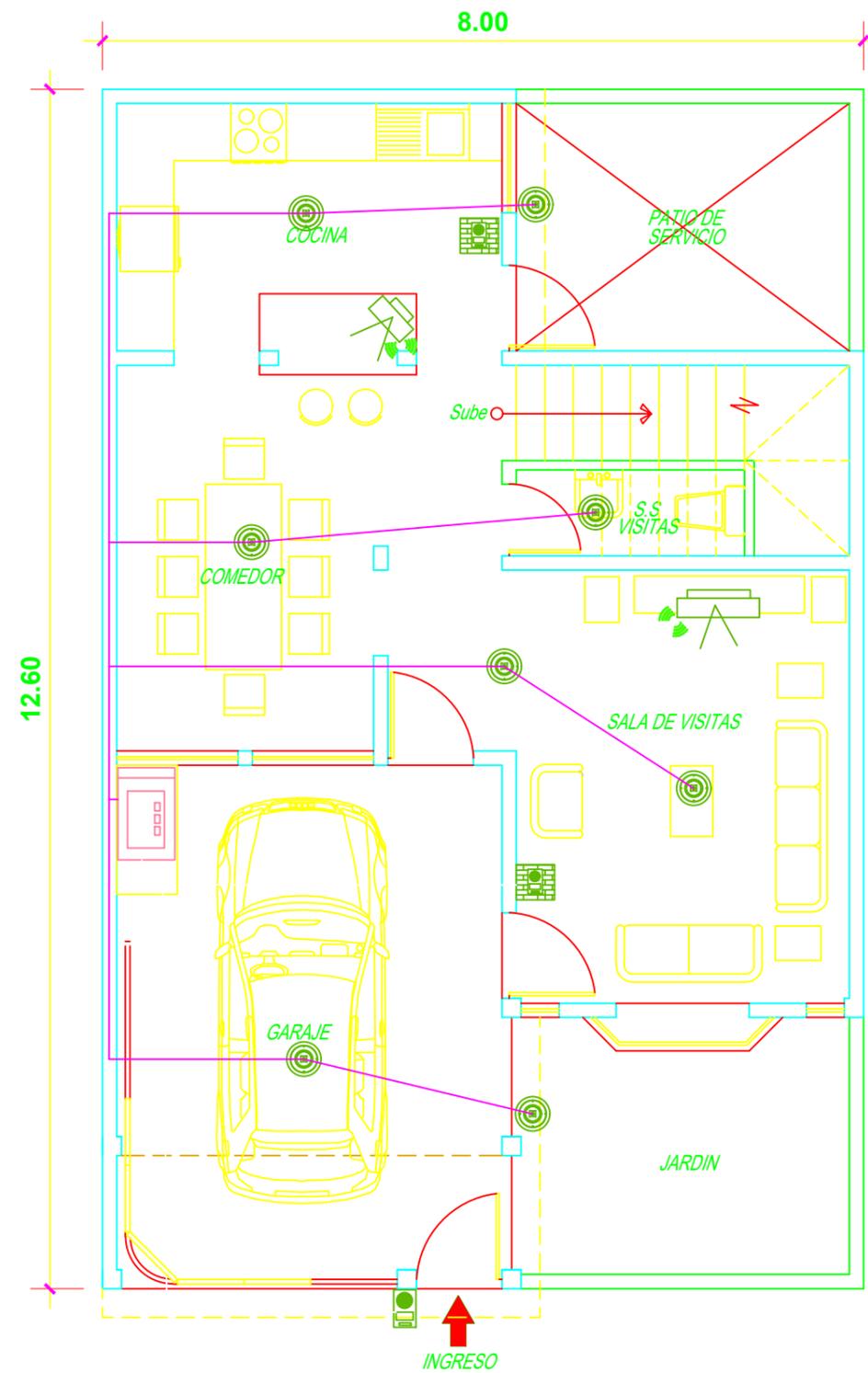
LAMINA:

3



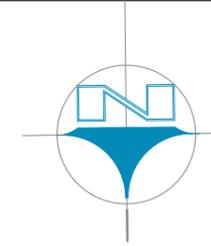
PLANTA DE TERRAZA-3er. NIVEL

ESCALA 1:100



PLANTA DE MUEBLES-1er. NIVEL

ESCALA 1:100



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED MULTIMEDIA

ESCALA:

1:100

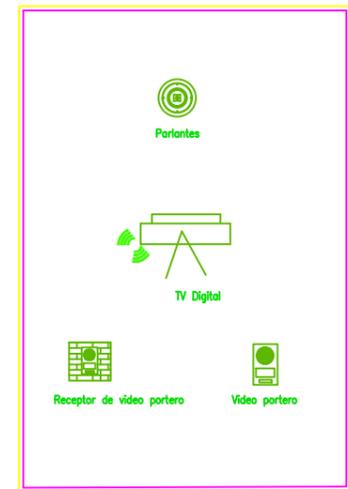
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

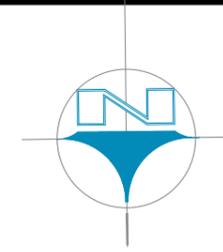
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



LAMINA:

1



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED MULTIMEDIA

ESCALA:

1:100

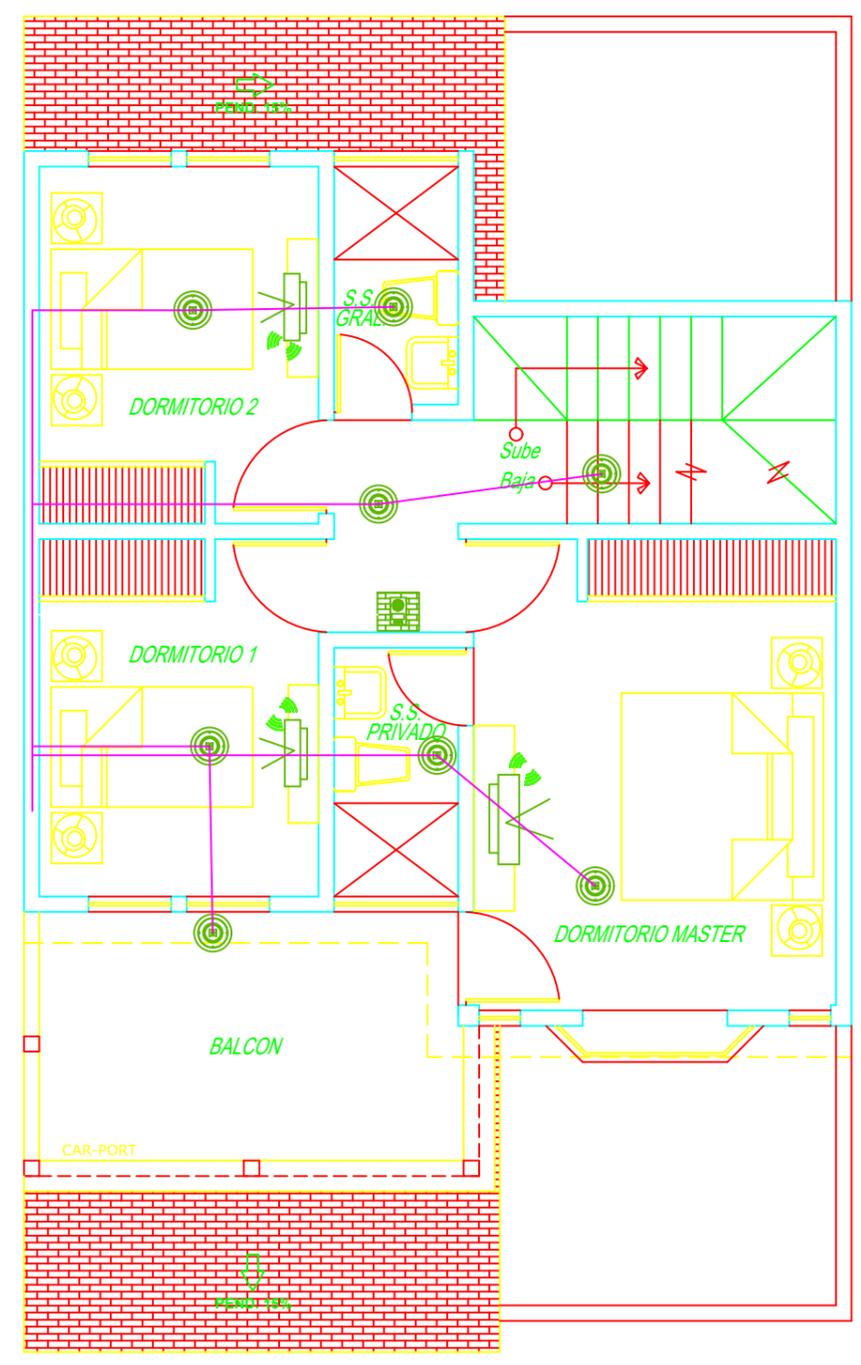
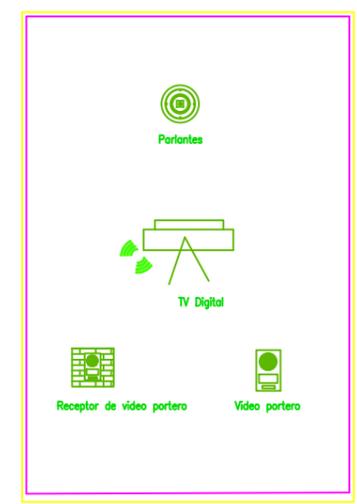
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA

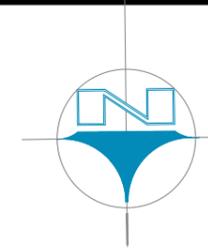


PLANTA DE MUEBLES-2do. NIVEL

ESCALA 1:100

LAMINA:

2



TEMA:

DISEÑO DE UNA
PROPUESTA DE HOGAR
DIGITAL PARA VIVIENDAS EN
QUITO

CONTIENE

RED MULTIMEDIA

ESCALA:

1:100

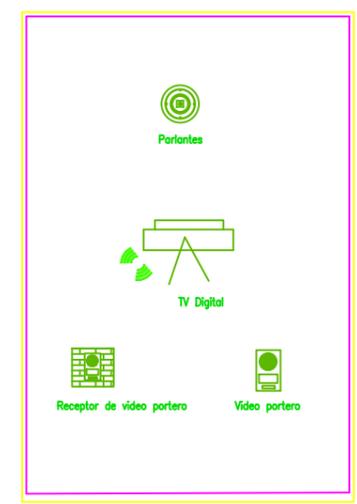
TUTOR:

ING. HÉCTOR CHINCHERO

ESTUDIANTE:

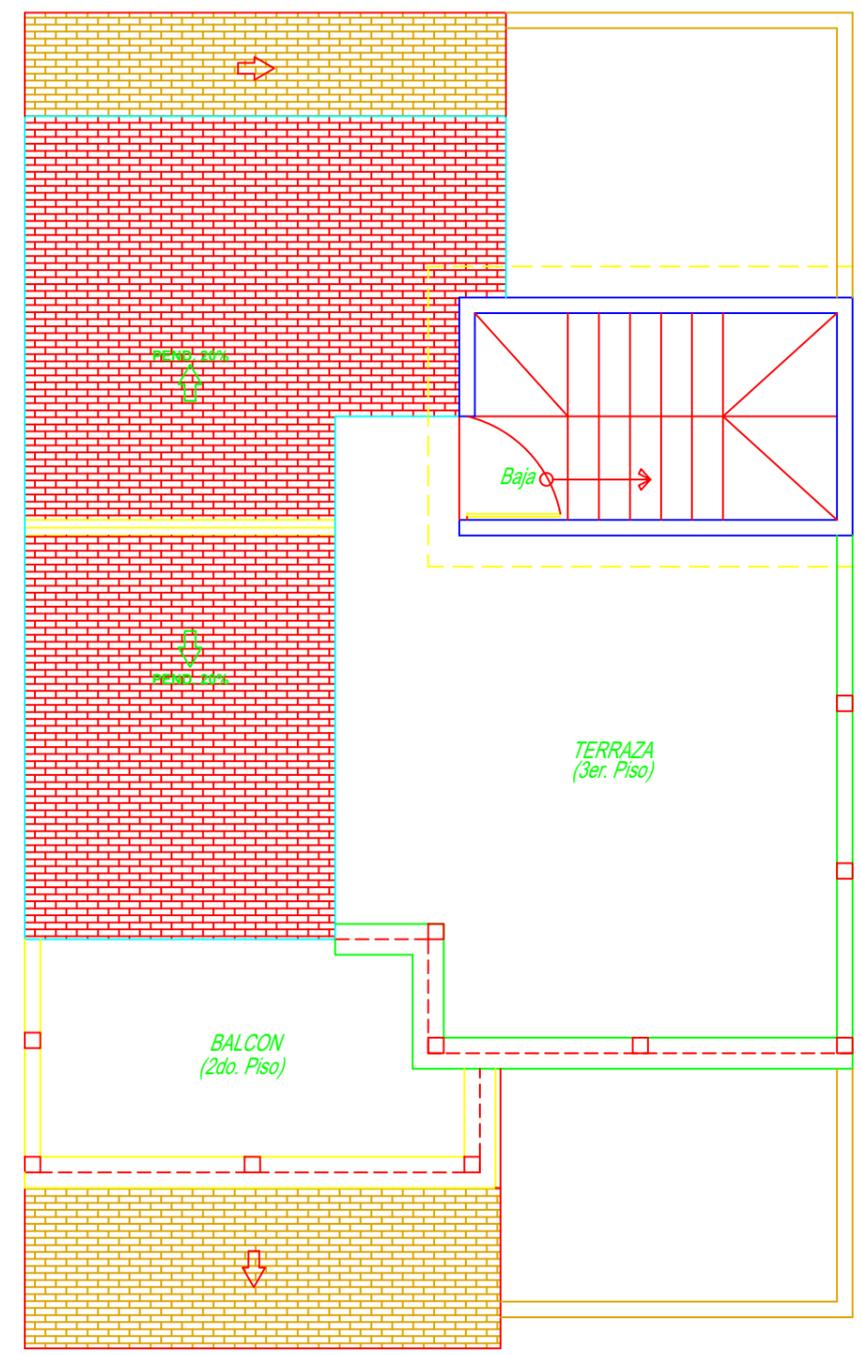
ANDREA DANIELA GARCÍA

SIMBOLOGÍA



LAMINA:

3



PLANTA DE TERRAZA-3er. NIVEL

ESCALA 1:100