



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DISEÑO DE UNA RED DE CONTROL DOMÓTICO PARA UN CONJUNTO  
DE CINCO VIVIENDAS UTILIZANDO TECNOLOGÍA BUSING PARA LA  
EMPRESA CINTELAM**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de  
Información**

**Profesor guía**

**Ing. Héctor F. Chinchero Villacís**

**Autor**

**Juan José Landázuri Sánchez**

**Año**

**2014**

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

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

---

**Héctor F. Chinchero Villacís**  
**Ingeniero en Electrónica Automatización y Control,**  
**Master en Domótica y Hogar Digital**  
**C.I. 171545133-0**

## 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.

---

Juan José Landázuri Sánchez  
C.I. 1721161345

## AGRADECIMIENTOS

Al concluir un trabajo arduo me invade la alegría y satisfacción. Este aporte habría sido imposible sin la ayuda de dios por haberme acompañado a lo largo de mi carrera y de personas que han facilitado que este trabajo llegue a su término. Es para mí un placer usar este espacio para ser consecuente con ellas y expresarles mis agradecimientos.

De manera sincera debo agradecer al Ing. Mdhd. Héctor F. Chinchero Villacís por aceptarme para realizar este trabajo de titulación bajo su dirección. El apoyo, confianza y su capacidad para guiar mis ideas han sido un aporte invaluable, no solo

en el presente trabajo sino en mi formación como investigador, profesional y persona. Muchas gracias Ingeniero y espero nos veamos pronto. Le agradezco también a Ingenium S.L. por la invitación, entrenamiento, capacitación en Oviedo - España y haber facilitado los medios suficientes para realizar el desarrollo de mi tesis.

Quiero expresar también mi agradecimiento a mis padres y toda mi familia por su confianza y apoyo

incondicional, los valores inculcados y darme la oportunidad de tener una excelente educación.

A mis amigos por hacer mi etapa universitaria un trayecto de vivencias inolvidables.

## DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada con todo mi cariño a cada uno de los miembros de mi familia que hicieron todo en la vida para poder llegar a cumplir mis metas, darme una mano cuando la necesitaba y a un amigo irreparable Diplomático Oswaldo Humberto Vallejo por su motivación constante, aprecio, consejos y enseñanzas.

## RESUMEN

La tecnología en un mundo donde la globalización es tendencia requiere una constante evolución en búsqueda de una vida con mayor comodidad. La domótica es el desarrollo de la tecnología electrónica en el sector de la construcción, encargada de la integración y regulación de sistemas electrónicos/eléctricos aportando el control, automatización, comunicación e interacción con la residencia. La Domótica aporta servicios como seguridad, comunicación, confort, ahorro energético para satisfacer las necesidades del hombre, adaptando el entorno a su gusto y siendo autosuficiente, realizando tareas cotidianas con o sin órdenes.

El presente proyecto de domótica analiza los requerimientos del usuario, el área de implementación y usa tecnología domótica BUSing para el diseño de la red de control para el conjunto de 5 viviendas inteligentes. El análisis de costos demuestra que el sistema es auto-financiado es decir que con el paso de los años el equipamiento se paga por sí mismo con el ahorro en facturación de consumo eléctrico.

## **ABSTRACT**

Technology in a globalized world requires constant evolution in search of a more comfortable life. Home automation or Domotic is the development of electronic technology in the construction industry, which was responsible for the integration and regulation of electronic / electrical systems providing control, automation, communication and interaction within users and their residence. Home Automation provides services such as security, communication, comfort, energy savings to please human needs, adapting the environment to their liking and being self-sufficient, doing everyday tasks with or without orders.

This home automation project analyzes user requirements, the area of implementation and automation using BUSing technology to design the control network for the set of 5 smart houses. The cost-benefit analysis shows that the system is self – funded, it means that over the years the equipment will pay for itself because of savings in electricity billing.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Marco referencial.....	4
Alcance.....	5
Justificación .....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos específicos.....	6
Metodología a utilizar.....	7
<b>1. MARCO TEORICO.....</b>	<b>8</b>
1.1 Domótica .....	8
1.2 Hogar Inteligente .....	9
1.3 Áreas socio técnicas.....	10
1.3.1 Automatización y Control .....	10
1.3.2 Seguridad .....	10
1.3.3 Comunicaciones .....	11
1.3.4 Servicios de confort, comodidad.....	11
1.3.5 Salud.....	11
1.3.6 Compra .....	11
1.3.7 Finanzas .....	11
1.3.8 Aprendizaje.....	11
1.3.9 Actividad profesional.....	11
1.3.10 Ciudadanía .....	11
1.4 Teleservicios.....	11
1.4.1 Telegestión diaria de la vivienda.....	14
1.5 Tecnologías .....	15
1.5.1 Sistemas Centralizados .....	15
1.5.2 Sistemas Distribuidos .....	15
1.5.3 Topología BUS.....	16

1.5.4 Topología Libre .....	16
1.5.6 Red de Control.....	16
1.5.7 Interacciones de Redes .....	17
1.5.8 X10 .....	17
1.5.9 El Estándar Konnex (KNX) .....	21
1.5.10 Tecnología LonWorks .....	24
1.5.11 BUSing.....	26
<b>2. INGENIERÍA.....</b>	<b>44</b>
2.1. Análisis de requerimientos .....	44
2.1.1 Alcance .....	44
2.1.2 Especificación de requerimientos generales.....	45
2.1.3. Especificación de requerimientos por estancia.....	47
<b>2.2 El Proyecto de domótica .....</b>	<b>56</b>
2.2.1 Especificaciones Iniciales. ....	56
2.2.2 La caja domótica.....	56
2.2.3 Listado de materiales a usar por domicilio .....	57
2.2.4 Listado de mariales para el conjunto .....	63
2.2.5 Estudio de Planos (Análisis de planos arquitectónicos).....	64
2.2.6 Ubicación de los elementos .....	68
2.2.7 Definición de servicios .....	71
2.2.8 Preinstalación .....	83
2.2.9 Instalación de elementos .....	86
2.2.10 Planos Domóticos .....	86
2.2.11 Medición del Proyecto por vivienda. ....	90
2.2.12 Certificación Domótica / Sello Domótico .....	94
2.3 Implementación del prototipo.....	95
2.4 Pruebas del prototipo.....	98
<b>3. CONCLUSIONES.....</b>	<b>122</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>128</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medición de preinstalación por Vivienda.....	84
Tabla 2. Medición de preinstalación del conjunto.....	845
Tabla 3. Medición del proyecto por vivienda. Planta Baja.....	90
Tabla 4. Medición del proyecto por vivienda. Planta Alta.....	92
Tabla 5. Medición del proyecto total por vivienda.....	93
Tabla 6. Medición Total del Conjunto.....	93
Tabla 7. Equipos de Iluminación .....	129
Tabla 8. Equipos de control de Iluminación regulada.....	130
Tabla 9. Accesorios de Iluminación regulada.....	130
Tabla 10. Equipos de Persianas.....	131
Tabla 11. Equipos de Climatización .....	131
Tabla 12. Accesorios de Climatización.....	132
Tabla 13. Equipos de Alarmas Técnicas .....	132
Tabla 14. Interfaces 1.....	133
Tabla 15. Accesorios para Interfaces .....	133
Tabla 16. Interfaces 2.....	134
Tabla 17. Equipos para control desde Internet.....	135
Tabla 18. Controles Mecánicos.....	135
Tabla 19. Integraciones de sonido .....	136
Tabla 20. Control Meteorológico .....	136
Tabla 21. Climatización .....	136
Tabla 22. Iluminación .....	137
Tabla 23. Control de video porteros analógicos .....	137
Tabla 24. Medición de consumos.....	137
Tabla 25. Pasarela KNX.....	137
Tabla 26. Fuentes de alimentación BUS .....	138
Tabla 27. Equipos BUS .....	138
Tabla 28. Software BUS.....	139

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La Domótica .....	8
Figura 2. El Hogar Digital .....	10
Figura 3. Topología de red bus .....	16
Figura 4. Topología de red libre. ....	16
Figura 5. Dispositivos X-10 de seguridad .....	18
Figura 6. Dispositivo control remoto X-10 .....	18
Figura 7. Receptor X-10 .....	19
Figura 8. Receptor X-10 .....	19
Figura 9. Asignación de código Receptor X-10 .....	20
Figura 10. Asignación de valores. ....	20
Figura 11. Ajuste de valores.....	20
Figura 12. Programación KNX.....	22
Figura 13. Topología e instalación KNX .....	23
Figura 14. Topología Lonworks .....	25
Figura 15. Instalación LonWorks .....	25
Figura 16. Instalación SIDE 1 .....	29
Figura 17. Instalación SIDE 2.....	30
Figura 18. Instalación SIDE 3.....	30
Figura 19. Instalación SIDE 4.....	31
Figura 20. Instalación SIDE 5.....	31
Figura 21. Área de Trabajo SIDE .....	33
Figura 22. Barra de herramientas SIDE .....	33
Figura 23. Iconos SIDE área de trabajo .....	34
Figura 24. Área de proyecto SIDE.....	34
Figura 25. Propiedades por equipo SIDE .....	35
Figura 26. Propiedades actuador 6E6S SIDE .....	35
Figura 27. Reprogramar nodo 6E6S SIDE .....	36
Figura 28. Configuración nodo MECing. SIDE .....	37
Figura 29. Cambio de dirección de un nodo. SIDE .....	37
Figura 30. Pestaña diagnóstico de dispositivo 6E6S. SIDE .....	38
Figura 31. Pestaña Planos de instalación SIDE.....	39

Figura 32. Vista preliminar pestaña planos de instalación SIDE. ....	40
Figura 33. Selección de nodo para asignación de funciones a iconos. ....	40
Figura 34. Selección de salida dispositivo 6E6S .....	41
Figura 35. Insertar MicroSD a PC .....	41
Figura 36. Opciones sobre nodo. ....	42
Figura 37. Programación ETHBUS3 .....	42
Figura 38. Caja Domótica.....	57
Figura 39. Materiales por domicilio 1 .....	57
Figura 40. Materiales por domicilio 2.....	58
Figura 41. Materiales por domicilio 3.....	58
Figura 42. Materiales por domicilio 4.....	59
Figura 43. Materiales por domicilio 5.....	59
Figura 44. Materiales por domicilio 6.....	60
Figura 45. Materiales por domicilio 7.....	60
Figura 46. Materiales por domicilio 8.....	61
Figura 47. Materiales por domicilio 9.....	62
Figura 48. Materiales por domicilio 10.....	62
Figura 49. Materiales por conjunto 1 .....	63
Figura 50. Materiales por conjunto 2 .....	64
Figura 51. Estudio de planos arquitectónicos. Conjunto 5 viviendas.....	65
Figura 52. Estudio de planos arquitectónicos. Planta Baja .....	66
Figura 53. Estudio de planos arquitectónicos. Planta Alta .....	67
Figura 54. Planos Domóticos. Planta Baja .....	86
Figura 55. Planos Domóticos. Planta Alta .....	87
Figura 56. Planos de preinstalación. Planta Baja .....	88
Figura 57. Planos de preinstalación. Planta Alta .....	89
Figura 58. Sello domótico CINTELAM.....	94
Figura 59. Cajón.....	95
Figura 60. Cajón con Plano Arquitectónico PB.....	96
Figura 61. Cajón con perforaciones.....	96
Figura 62. Cajón con instalación de equipos y conexonado.....	97
Figura 63. Cajón con instalación de equipos frontal.....	97

Figura 64. Funcionamiento PPL7.....	100
Figura 65. Funcionamiento 6E6S.....	102
Figura 66. Funcionamiento KCtr.....	104
Figura 67. Funcionamiento BF2.....	105
Figura 68. Funcionamiento 2E2S.....	107
Figura 69. Funcionamiento RB1500.....	109
Figura 70. Funcionamiento SifBUS.....	111
Figura 71. Funcionamiento Mecing.....	113
Figura 72. Funcionamiento TECBUS.....	115
Figura 73. Funcionamiento IRing.....	117
Figura 74. Funcionamiento aplicación Android/iOS.....	119
Figura 75. Funcionamiento aplicación JAVA.....	121
Figura 76. Certificación BUSing Partner. Juan Landázuri. Oviedo, España.	139

## INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes**

En el mundo de las transformaciones, de nuevos retos, la evolución marca el ritmo de la vida a pasos gigantescos que han permitido cambios de las antorchas, las velas y el candil a lámparas de vistosos colores iluminadas por la electricidad creada por la inteligencia del hombre, para dar una mejor calidad de vida al ser humano.

Por CASA DOMO GRUPO TECMA (2013a) el desarrollo de la tecnología electrónica ha dado paso a la utilización de electrodomésticos que realizan tareas cotidianas como son lavadoras, cocinas, hornos, lava vajillas, licuadoras etc. de manera automática.

La evolución tecnológica es la Domótica, que se encarga de la integración y regulación de ambos sistemas (eléctricos y electrónicos), así asegurándose la seguridad hogareña y una rápida comunicación e interacción de sus ocupantes a través de cualquier medio con acceso a internet.

Los beneficios de la Domótica sugeridos por CEDOM (2013) son:

- Mejora la calidad de vida de los ocupantes.
- Recoge información de sensores
- Garantiza la seguridad hogareña
- Ahorro de energía

Según CEDOM (2013) la historia de domótica va desde los primeros protocolos de redes de control como tipo X10 (control remoto TV), hasta protocolos estándares como ISO/IEC 14908, LON, KNX, EIB, BUSing que realizan funciones lógicas complejas con programación de nivel avanzado

Cuando se refiere a automatizar y controlar quiere decir: encender o apagar, abrir o cerrar los sistemas eléctricos. Por ejemplo la luz eléctrica, la regulación de temperatura, como también ventanas funcionales con un motor.

Los sistemas domóticos se clasifican basados en donde se encuentra su inteligencia. Estos son:

**Estructura de red Centralizada.-** Aquel donde la información es enviada a los actuadores a través de un controlador

**Estructura de red Descentralizada.-** Aquel donde la información es enviada entre varios controladores conectados entre sí por un bus

**Estructura de red Distribuida.-** Sistema domótico en el que la información es enviada por los sensores y actuadores siendo capaces de realizar funciones de controlador

**Estructura de red Híbrida.-** Sistema domótico donde la información es controlada y compartida por sensores y actuadores.

Ninguno de estos sistemas es el mejor para todas las situaciones. Cada uno tiene ventajas e inconvenientes, dependerá de cada situación basado en criterios para hacer una correcta elección en una vivienda o en este caso una promoción de varias viviendas, analizando aspectos mencionados por CINTELAM, 2014 como:

- Tamaño.- conjunto de 5 viviendas familiares.
- Nueva o Construida.- La viviendas están en construcción donde hay libertad para incorporar cualquier sistema.
- Las Funcionalidades.- especificada en características familiares (hábitos)
- La Integración.- equipos controlados por sí mismo con red instalada.
- Los Interfaces.- Pulsadores, móvil, voz, presencia,
- El Presupuesto.- Varía dependiendo del sistema y servicios.

- Reconfiguración y Mantenimiento.- La facilidad para configurar el sistema por el usuario, mantenimiento y post venta.

El presente proyecto plantea soluciones de última tecnología a nivel mundial así los usuarios podrán disfrutar de bienestar, confort y comunicación con el uso de tecnología BUSing.

Como lo dice Ingenium S.L. (2014d) Ingenium es una compañía española que creó en 1998 una plataforma de control (BUSing) para la gestión y control de instalaciones domóticas utilizando controladores, interfaces de usuario, sensores y actuadores. BUSing es una excelente opción para ser utilizada en redes de control tanto para aplicaciones de Domótica como Inmótica. BUSing es el protocolo de comunicaciones de la misma que utiliza varios medios como el cableado en BUS de 4 hilos o inalámbricamente a una frecuencia de 868Mhz.

Ingenium S.L. (2014c). Características principales:

- Acceso al medio.
- Gestión (reconocimiento punto a punto).
- Interoperabilidad mediante el protocolo abierto (BUSing) con cableado BUSing para permitir la operatividad entre productos de distintos fabricantes.
- Servicios avanzados: autentica, detecta mensaje duplicado, detección de errores.
- No es una arquitectura jerárquica (varios niveles) ni de integración (en cada sistema no tiene necesidad de gateways)
- Los módulos se comunican entre sí por BUSing (par trenzado).

Según CINTELAM (2013) CINTELAM Empresa Ecuatoriana fundada en 2005 que brinda servicios de ingeniería en última tecnología electrónica, eléctrica y telecomunicaciones para residencias, locales comerciales, edificios e industrias. También dedicada a la Investigación contribuyendo de esta

manera al desarrollo tecnológico del país, dando oportunidades de trabajo y aportando a la educación.

### **Marco referencial**

Existen sistemas tradicionales de control domótico como que utilizan controles cerrados conectados por gateways que son muy difíciles de mantener e instalar y con poca capacidad de interactuar con los usuarios además de su costo elevado en el mercado.

BUSing es una tecnología que proporciona rápido desarrollo y adaptación, interoperabilidad, robustez tecnológica, cumpliendo con requerimientos de cada cliente a mejores costos. También distribuye en cada parte de la red el procesamiento y facilita un acceso abierto a todos los elementos de la instalación como sensores, controladores y transceptores, encargados de enviar la información al controlador, el cual realiza las acciones o funciones (encendido/apagado) abrir/cerrar). Además minimiza los puntos de fallo y provee flexibilidad de adaptación a distintas aplicaciones.

Según Ingenium S.L. (2014b) BUSing es un protocolo que funciona a través de nodos de control conectados en red. Estos dispositivos intercambiarán la información unos con otros y cooperan entre sí. Usa el protocolo BUSing que cumple con los más altos requisitos para redes de control.

Ingenium dispone de una variada gama de nodos de control y herramientas de software atendiendo con rapidez los pedidos de productos BUSing por el mercado de la Domótica e Inmótica.

La tecnología BUSing que combina todos los elementos necesarios para el diseño, instalación y monitoreo de una red de control domótico es el apropiado para el presente proyecto en el conjunto de 5 viviendas. Las viviendas comunicadas entre sí convergen en un punto de guardianía donde se realizará la respectiva administración (cámaras de vigilancia, monitoreo de alarmas en puertas, ventanas, parqueaderos y accesos al conjunto con la ubicación exacta en diagrama) presentando servicios por Ingenium S.L. (2014c) como:

- Seguridad: Control de la vivienda. Existe inseguridad en la zona, sensores de gas, humo, movimiento a fin de prevenir accidentes.
- Eficiencia Energética: Control de la iluminación o dispositivo electrónico encendido al desplazarse fuera del domicilio dando opción de desactivar ahorrando cantidades significativas de dinero.
- Confort y acceso remoto: vigilancia 24/7, apertura de puertas, desde cualquier lugar del mundo con acceso a internet y control GSM.
- Diseño: la importancia de un hogar elegante, con equipamiento que luzca moderno dando una plusvalía mayor a la propiedad.

### **Alcance**

El alcance del trabajo de titulación es el diseño de una solución domótica para un conjunto de cinco viviendas. La ubicación de las viviendas es en la urbanización Churroloma, provincia de Pichincha, proporcionando servicios de automatización, comunicación y control (iluminación, persianas etc.).

El diseño de red de control domótico se lo realizará utilizando la tecnología BUSing para obtener una red de control de alta calidad de comunicaciones que cumplirá con los requerimientos de los usuarios.

El desarrollo del proyecto se realizará por etapas:

- Primero: Investigación y estudio de Domótica.
- Segundo: Investigación y estudio de tecnologías utilizadas para Domótica (X10, KNX, EIB, Lonworks, BUSing, propietarias).
- Tercero: Ingeniería del Proyecto. (análisis, definición de servicios, diseño, Instalaciones, configuraciones, puesta en marcha, documentación)
- Cuarto: Implementación y pruebas en un prototipo.

**Justificación**

Se justifica el proyecto propuesto porque es un área nueva de estudio e investigación en la UDLA y está en fase de construcción e implementación de manera real para un proyecto de la empresa CINTELAM, sin embargo si existen ya en el mercado algunos proyectos importantes pero que no son muy conocidos o difundidos porque apuntan a un mercado reducido aún, así como es información generalmente confidencial de quienes lo implementan, sean estos en el sector privado o público.

El trabajo busca plantear los beneficios de tener un hogar (conjunto) inteligente y su control desde cualquier acceso a Internet para proporcionar servicios de seguridad, bienestar, confort, ahorro energético y comunicaciones.

**Objetivo General**

Diseñar una red de control domótico para un conjunto de cinco viviendas utilizando tecnología BUSing para la empresa CINTELAM.

**Objetivos específicos**

Analizar los requerimientos del proyecto.

Analizar el área de la domótica y las diferentes tecnologías utilizadas en proyectos residenciales.

Diseñar la red de control para el conjunto.

Analizar costo - beneficio.

Implementar el proyecto en una demostración piloto.

Realizar pruebas del prototipo.

**Metodología a utilizar**

El presente trabajo de titulación usa las ventajas de una solución Domótica tecnología BUSing, el cual adaptará una implementación de tres métodos: investigativo por la investigación a realizar de las tecnologías usadas involucrándonos de lleno, exploratorio por el análisis de los datos obtenidos visualizando la distribución completa de la red y experimental por las pruebas a realizarse con su arquitectura y estructura.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 Domótica

Según el diccionario Larousse (Ilustrado, 2001, p. 115). "Domótica es el conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos integrados, como el mejor medio para satisfacer las necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort, del hombre y de su entorno más cercano."

Según CEDOM (2013) la domótica es el conjunto, integración de sistemas y servicios como seguridad, bienestar y confort, comunicaciones y ahorro energético como se muestra en la Figura 1. Proviene de la raíz latina "domus" que significa "casa" y "mática" que quiere decir "automática". En ingles se la conoce como "Smart House".

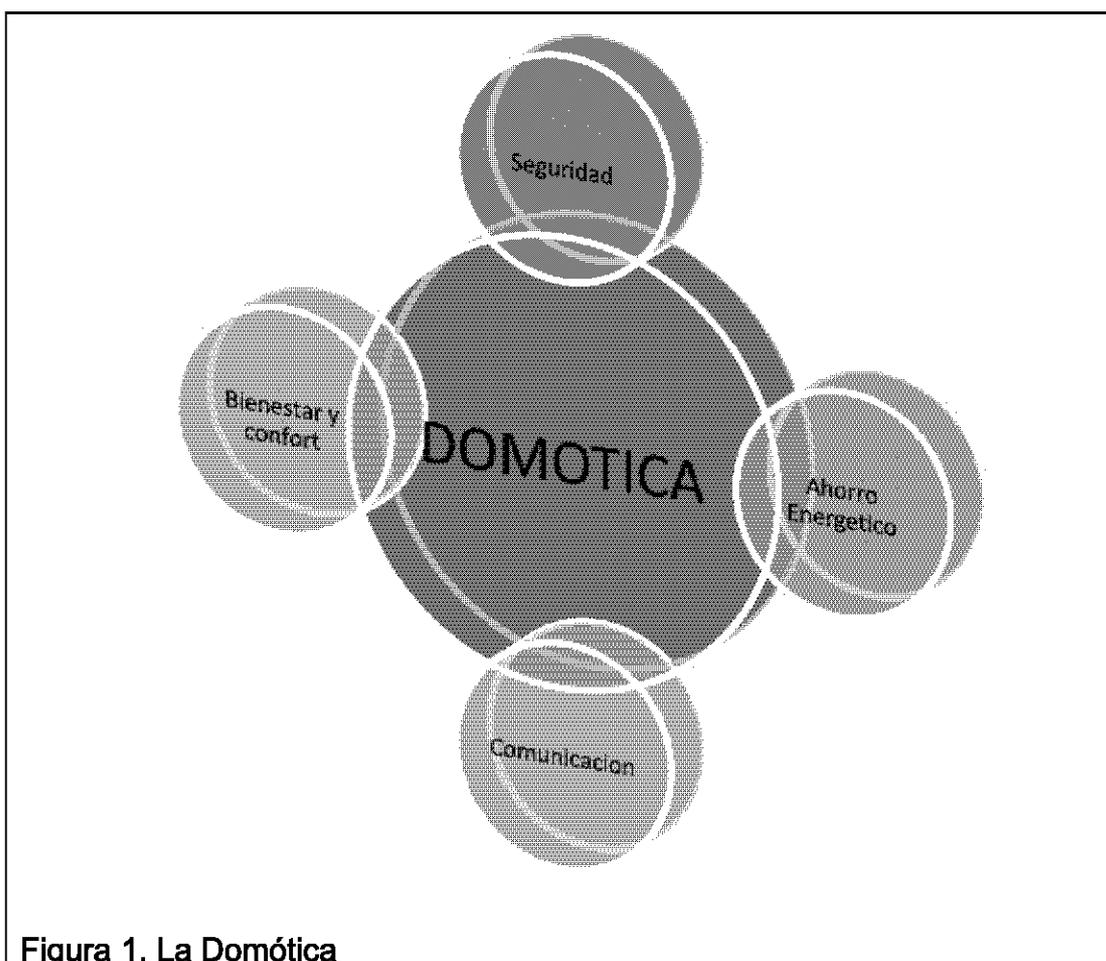


Figura 1. La Domótica

CINTELAM, 2014. Entre los servicios de SEGURIDAD existen alarmas técnicas como inundación, fuego, humo, gas, suministro eléctrico, seguridad de intrusión en la vivienda ya sea interior o exterior. Seguridad frente a ataques a los equipos como a personas residentes.

En cuanto a servicios de CONFORT mejorando la calidad de vida de los habitantes, existen ambientes diseñados a gusto de cada uno ya sean escenas de habitabilidad como por ejemplo escenario de descanso o fiesta.

Respecto a servicios de AHORRO ENERGÉTICO mencionar el control de consumo de energía eléctrica y agua siendo una inversión que se liquidará en el tiempo.

Servicios de COMUNICACIONES como la posibilidad de interactuar con el interior de la vivienda a través de interfaces de usuario visuales como pantallas táctiles e interactuar con el exterior a través de vía telefónica convencional, inalámbricamente (GSM/GPRS) o por Internet con aplicaciones de usuario web o móvil.

Para Ingenium S.L. (2014c) domótica es diseño, confort, seguridad y eficiencia energética. Diseño porque debe reflejar los gustos y la personalidad de los usuarios. Confort puesto que con el tiempo cada habitante desea relajarse, disfrutar y tener un hogar listo para descansar. Seguridad es símbolo de tranquilidad que son las preocupaciones más comunes al momento de residir en nuestro lugar de relajación. Eficiencia energética para ser consecuente con el planeta, limitando el uso de recursos.

## **1.2 Hogar Inteligente**

CINTELAM, 2014. Smart House es una vivienda capaz de aprender del comportamiento del usuario, conocer sus necesidades y actuar por sí misma a través de los equipos implementados en la vivienda cumpliendo con las necesidades del habitante véase Figura 2. Por ejemplo cuándo se ha terminado un producto en el refrigerador y se realiza la telecompra de manera automática. También poder realizar las tareas de limpieza con electrodomésticos inteligentes, sistemas de audio distribuido etc.

Con una conexión de banda ancha ADSL las TICs, Tecnologías de la Información tendrán un entorno para la comunicación en la vivienda, enfocarse en teleservicios que se pueden ofertar y desarrollar para el usuario final. Así tenemos la gestión y control de la vivienda, servicios como televisión digital terrestre o satelital, juegos en red, acceso en Internet, telecompra, pago de servicios básicos en línea, control de sistemas de seguridad, alarmas médicas, etc.

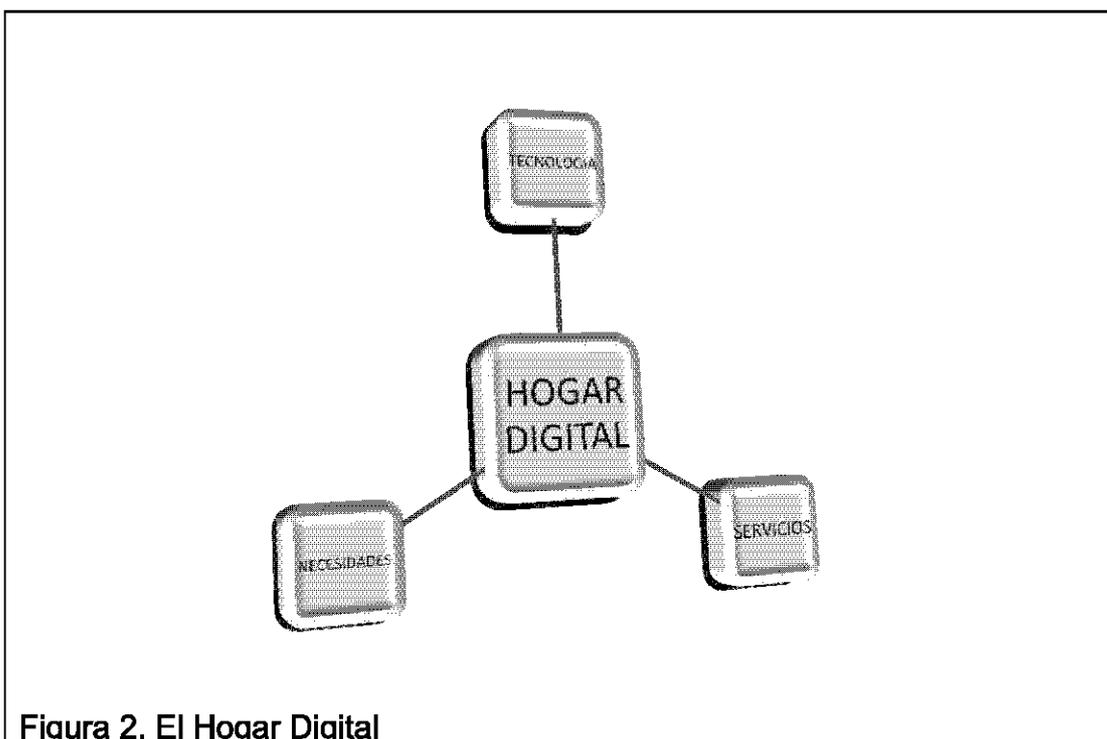


Figura 2. El Hogar Digital

### 1.3 Áreas socio técnicas

#### 1.3.1 Automatización y Control

Acciones de control automático como la apertura, cierre, encendido, regulación en actividades de iluminación, climatización etc.

#### 1.3.2 Seguridad

La vigilancia de la vivienda, personas, accidentes, incidencias y cualquier novedad de alarmas de intrusión o técnicas, visibilidad a través de cámaras de vigilancia.

### **1.3.3 Comunicaciones**

La comunicación entre todos los dispositivos compartiendo acceso a Internet, transmisión de datos.

### **1.3.4 Servicios de confort, comodidad**

Manejo del televisor, radio, cine en casa, videojuegos, captura de imágenes, audio y video tanto dentro como fuera de la residencia a través de Internet.

### **1.3.5 Salud**

Control, monitoreo pacientes o residentes, telemedicina mediante alarmas ubicadas en estancias especiales.

### **1.3.6 Compra**

Telecompra, televenta

### **1.3.7 Finanzas**

Gestionar el dinero, tele-banca.

### **1.3.8 Aprendizaje**

Aprender con tele enseñanza.

### **1.3.9 Actividad profesional**

Trabajar desde el hogar.

### **1.3.10 Ciudadanía**

Voto electrónico.

### **1.3.11 Otros**

Información climatológica, noticias, teleperiódicos, etc

## **1.4 Teleservicios**

CINTELAM, 2014. Es, según la historia de la humanidad la búsqueda constante por una mayor comodidad, desarrollando nuevas tecnologías, innovando en cada aspecto de nuestras vidas, creando las necesidades para un confort de calidad.

Los teleservicios son servicios a distancia que permiten un incremento de la calidad de vida, eliminando la realización de tareas a los habitantes y dar más tiempo de calidad para ocuparlo en otras actividades como relaciones familiares.

La realidad de hoy en día, es poder acceder al hogar y realizar acceso remoto desde cualquier navegador o por telefonía análoga para realizar actividades como el encendido de la calefacción previa a nuestro arribo, es decir la capacidad de actuar de manera local o remota sobre:

- Iluminación
- Calefacción
- Aire acondicionado (AC)
- Válvulas (agua, gas)
- Escenas de habitabilidad de la vivienda (escena de desayuno, escena de fiesta, etc.)
- Electrodomésticos inteligentes
- Puertas y ventanas

Disfrutar en casa con el control de medios de:

- Video
- Música
- Radio
- Navegación (Internet)
- TV
- Juegos (en red)

Estar comunicados:

- Conexión segura
- Conexión compartida
- Control paternal
- Video Telefonía
- Mensajería

Los servicios de seguridad integran:

- Videovigilancia.
- Simulación de presencia.
- Detectores anti-intrusión (detectores de pared, techo, contactos magnéticos)
- Seguridad técnica (fugas de agua, fugas de gas, presencia de humo, fuego)
- Ausencia de electricidad o fallos en las instalaciones eléctricas.
- Teleasistencia ante una alarma.
- Control de accesos.
- Registro de eventos de alarmas.

CINTELAM, 2014. Además controlar los consumos con contadores digitales de agua, gas y electricidad conectados a la red de control siendo factible el control de la factura a pagar por el consumidor y la empresa proveedora del servicio.

La tendencia al ahorro energético en el Ecuador está en aumento, con el respectivo equipamiento se dispondrá de una mejor planificación con

tarifación y descuentos importantes en el consumo de luz. La Empresa Eléctrica al obtener estas ventajas notará ahorros significativos para el país.

#### **1.4.1 Telegestión diaria de la vivienda**

##### **Teletrabajo**

CINTELAM, 2014. El ser humano para sobrevivir ha trabajado y realizado tareas toda la vida. En la actualidad dependiendo del perfil psicológico, capacidad e inteligencia puede cumplir con su empleo desde el hogar, convirtiéndose en su oficina. En el orden psicológico la dificultad de que una persona soporte ocho horas es inconcebible, sin embargo existe la videoconferencia entre trabajadores. Por otro lado controlar el horario y rendimiento no hay duda que el teletrabajo se impondrá siendo de forma flexible y con mejores resultados.

##### **Teleasistencia - Telemedicina**

CINTELAM, 2014. La salud es un tema de alto interés en todo el mundo, cuando nos referimos a la telesalud, la posibilidad de no tener que recurrir siempre a centros profesionales de salud puede ser la solución para personas alejadas de cualquier sitio de estos, salvar vidas con teleasistencia médica como primeros auxilios, emergencias, consulta privada, etc.

##### **Telebanca**

CINTELAM, 2014. Gestión del dinero en el hogar, como son ingresos, egresos, inversiones, estados de cuentas, realizar transferencias con seguridad, facilidad, económica, rápida y de gran eficacia.

##### **Telecomercio (telecompra y televenta)**

CINTELAM, 2014. Estados Unidos país pionero y en constante crecimiento en telecompra y televenta, ha dado el impulso a nuestro medio pero con diferencias donde el problema es la desconfianza por el comprador más que el vendedor, la seguridad en las transacciones y la falta de manejo de tecnología hacen una área con mucha demanda en crecimiento. Los beneficios que brinda el telecomercio respecto al tiempo sin tener que transportarse a ningún lugar se irá imponiendo cada día más.

### **Teleenseñanza**

CINTELAM, 2014. La teleenseñanza provee la solución para educarse, actualizarse, en cualquier momento. Cursar profesiones on-line ofertadas por muchas universidades.

### **Teleinformación**

CINTELAM, 2014. Buscar información de guía de TV, cine, rutas turísticas, dietas, museos, conciertos, sitios de atención en primeros auxilios, horarios de partidos, estadios, eventos, climatología, farmacias, ubicación de Organismos de Estado, Leyes, normas, impuestos, tributos, multas, voto electrónico, guía telefónica.

### **Eficiencia energética**

Sistemas de gestión de control de consumo energético.

## **1.5 Tecnologías**

### **1.5.1 Sistemas Centralizados**

Un sistema centralizado domótico es aquel en el cual existe una unidad central de control. Esta es la encargada de gestionar todo el procesamiento y al que van conectados todos los sensores y actuadores.

CINTELAM, 2014. Son equipos económicos, se requiere de mayor cableado y es ideal para instalaciones pequeñas. No hay comunicación entre equipos y tiene limitación en ampliación del sistema. Existe un solo elemento con la capacidad de procesamiento, si este deja de funcionar el sistema provoca un fallo en toda la instalación.

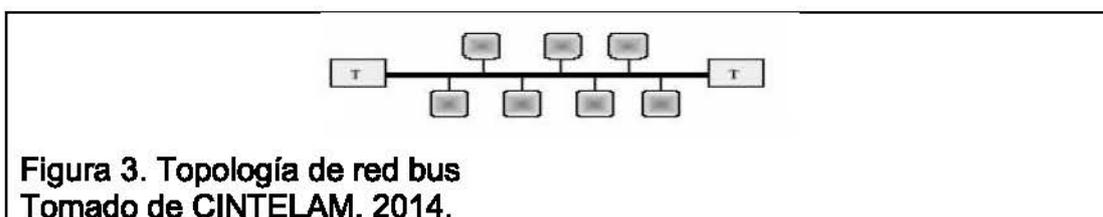
### **1.5.2 Sistemas Distribuidos**

CINTELAM, 2014. Los sistemas distribuidos poseen un bus de comunicaciones por el que se transmite la información y órdenes. Todos los equipos intercambian información a través del bus al que se conectan dispositivos inteligentes con capacidad propia de procesamiento conocidos como nodos y que son distribuidos en las distintas estancias de la vivienda.

Si un nodo no funciona el resto del sistema no colapsa. Es una arquitectura abierta y modular ampliable, con un máximo número de nodos dependiendo de la tecnología. Usado en viviendas grandes por la flexibilidad de la red.

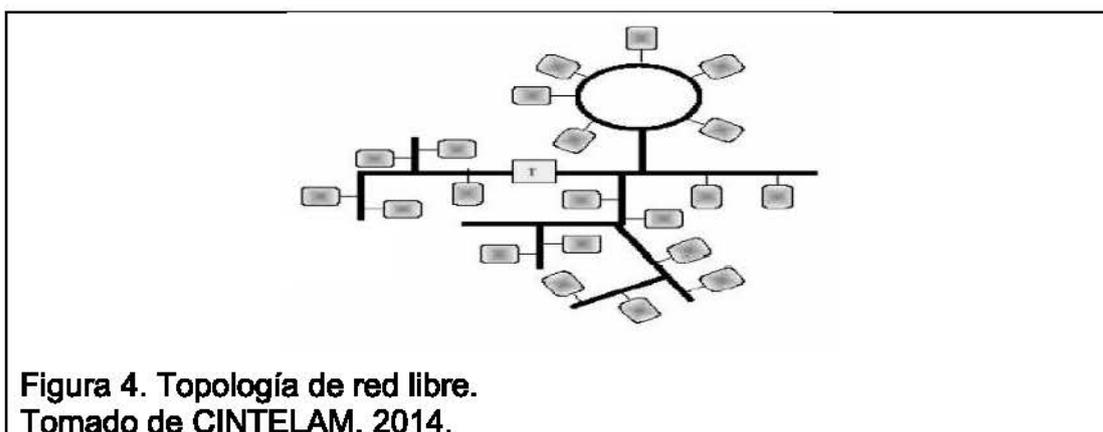
### 1.5.3 Topología BUS

CINTELAM, 2014. En este sistema hay dos terminaciones, una en cada extremo del bus, para que las impedancias estén adaptadas y no se produzcan transitorios en el bus. Véase Figura 3.



### 1.5.4 Topología Libre

CINTELAM, 2014. Sistema que posee una terminación de red colocada en cualquier punto de ésta. Véase figura 4.



### 1.5.6 Red de Control

CINTELAM, 2014. La red de control es la responsable del control sobre la automatización de la vivienda. Es independiente de las redes de datos pero puede interactuar con esta a través de una pasarela residencial o también conocido como gateway.

CINTELAM, 2014. Cualquier medio físico ya sea cableado, fibra o radiofrecuencia con un mismo protocolo permitirá la comunicación entre equipos dando soluciones a cualquier tipo de vivienda, sea obra nueva o construida. El éxito está en la selección del protocolo adecuado con posibilidad de expansión y equipos suficientes para los servicios requeridos por el cliente.

Hay tecnologías que usan infraestructuras existentes en la vivienda como el cableado eléctrico o tecnologías inalámbricas que ofrecen al Ingeniero encargado del proyecto un mayor número de posibilidades para abordar soluciones.

### **1.5.7 Interacciones de Redes**

CINTELAM, 2014. Las diversas tecnologías de automatización del hogar dieron paso al origen de diversos protocolos de control. Cada empresa ha desarrollado sus productos buscando diferenciarse. En el mercado existen varios dispositivos capaces de desempeñar funciones pero imposibilitados para comunicarse entre sí. Por esta razón el instalador debe seleccionar la tecnología más adecuada dependiendo de los servicios requeridos por el cliente.

Entre los fabricantes y protocolos disponibles en el mercado y más importantes para el proyecto a desarrollarse, actualmente se encuentran:

- X.10.
- KNX
- LonWorks
- BUSing

### **1.5.8 X10**

Como lo dice X10 (2013d) X10X-10 es el protocolo más antiguo utilizado en aplicaciones domóticas, perfecto para instalaciones ON/OFF en áreas pequeñas. Fue diseñado en los años 70 por la empresa escocesa Pico Electronics. La transmisión de datos lo realiza a través de la red eléctrica de baja tensión, 115 V en Estados Unidos a 60 Hz y 230 V en Europa a 50 Hz, a

una baja velocidad de 60 bps en Estados Unidos y 50 bps en Europa. Los precios de los equipos son bajos.

Según X10 (2013d) el protocolo X-10 es abierto, es decir, cualquier fabricante puede producir dispositivos X-10 pero con la obligación de utilizar los circuitos del fabricante. Los productos tienen un bajo coste, se implementan de manera rápida y sin necesidad de hacer instalaciones adicionales en la vivienda. No se requiere tener grandes conocimientos en automatización ni la firma de un contrato para los servicios prestados.

**Seguridad:** sensores de movimiento para detección perimetral, sensores de ventanas y puertas como contactos magnéticos como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Dispositivos X-10 de seguridad  
Tomado de X10, 2013b.

**Confort:** Encendido o apagado de cualquier dispositivo ON/OFF (control de iluminación, lámparas, tv, radio, etc) con dispositivos como controles remoto X-10 o interruptores propios de X-10 como se observa en la Figura 6.

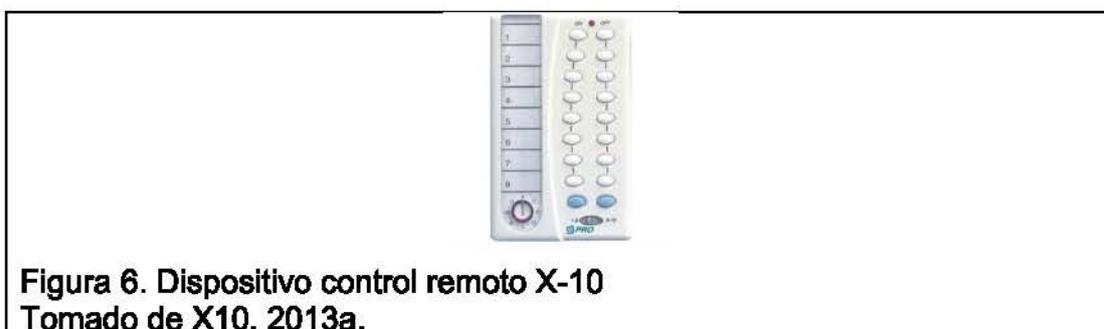


Figura 6. Dispositivo control remoto X-10  
Tomado de X10, 2013a.

**Modulación:**

CINTELAM, 2014. El transceptor X10, el cual a través de la corriente alterna (60 Hz en Estados Unidos y Ecuador) con un valor nulo de potencia, inserta un instante después un impulso de señal de 6Vpp de 1ms de duración con una potencia de 0,5W y una frecuencia fija de 120kHz.

**Codificación**

CINTELAM, 2014. Utiliza dos ceros de la señal eléctrica para enviar un "1" o un "0". Un "1" binario se representa por un pulso de 120 kHz durante 1 milisegundo y el "0" binario se representa por la ausencia de ese pulso de 120 kHz.

**APLICACIÓN X10**

Control del encendido de una lámpara utilizando X-10.

El procedimiento indicado según X10 (2013c) es:

- Enchufar la lámpara a la salida del receptor X-10. Véase figura 7.



Figura 7. Receptor X-10  
Tomado de X10, 2013c.

- Conectar Receptor X-10 al enchufe. Véase figura 8.



Figura 8. Receptor X-10  
Tomado de X10, 2013c.

- El paso siguiente es asignar al receptor su código a través del conmutador “de hogar” y el de “dispositivo”. Véase Figura 9.



Figura 9. Asignación de código Receptor X-10  
Tomado de X10, 2013c.

- Luego conectar el transmisor a la red eléctrica y ajustar los valores con los especificados para el receptor. Como muestra la figura 10 y 11.



Figura 10. Asignación de valores.  
Tomado de X10, 2013c.



Figura 11. Ajuste de valores  
Tomado de X10, 2013c.

### **Tipos de dispositivos X10**

X10 (2013c) menciona los dispositivos que utilizan la etiqueta X.10 son capaces de transmitir, recibir señales X.10 también siendo compatibles con la especificación inalámbrica X.10.

### **1.5.9 El Estándar Konnex (KNX)**

KONNEX (2013h) menciona que Konnex o KNX es creada en 1991 y propietario de KNX Association como un estándar internacional ISO/IEC14543-3 y estándar europeo CENELEC EN50090, para el control y automatización de viviendas ya sean edificaciones, residencias nuevas o existentes. KNX system puede ser implementado en cualquier otro sistema que posea procesamiento. KONNEX (2013a) menciona que los certificados KNX en cada equipo con la licencia son la garantía del sistema y su correcto funcionamiento.

Como lo dice KONNEX (2013e) KNX con experiencia de 23 años a nivel mundial tiene más de 40.000 compañías asociadas en 125 naciones y 275 escuelas de preparación, formación y certificación KNX. KNX estándar único integra aplicaciones para edificaciones y viviendas, puede funcionar sobre cuatro medios físicos o combinaciones entre ellos KONNEX (2013b) nombra:

- Par trenzado a 9600 bits / s
- Red eléctrica con corrientes portadoras a 1200 bits / s
- Radio (KNX-RF) transmisión de telegramas KNX en banda de frecuencia de 868 MHz con una potencia de 25 mW a 16.384 kBit / s
- Ethernet a una velocidad de 10Mbps. Envío de telegramas KNX encapsulado en telegramas IP. Las redes LAN como Internet pueden ser utilizados para enrutar o túnel de telegramas KNX.

### **KNX BUS**

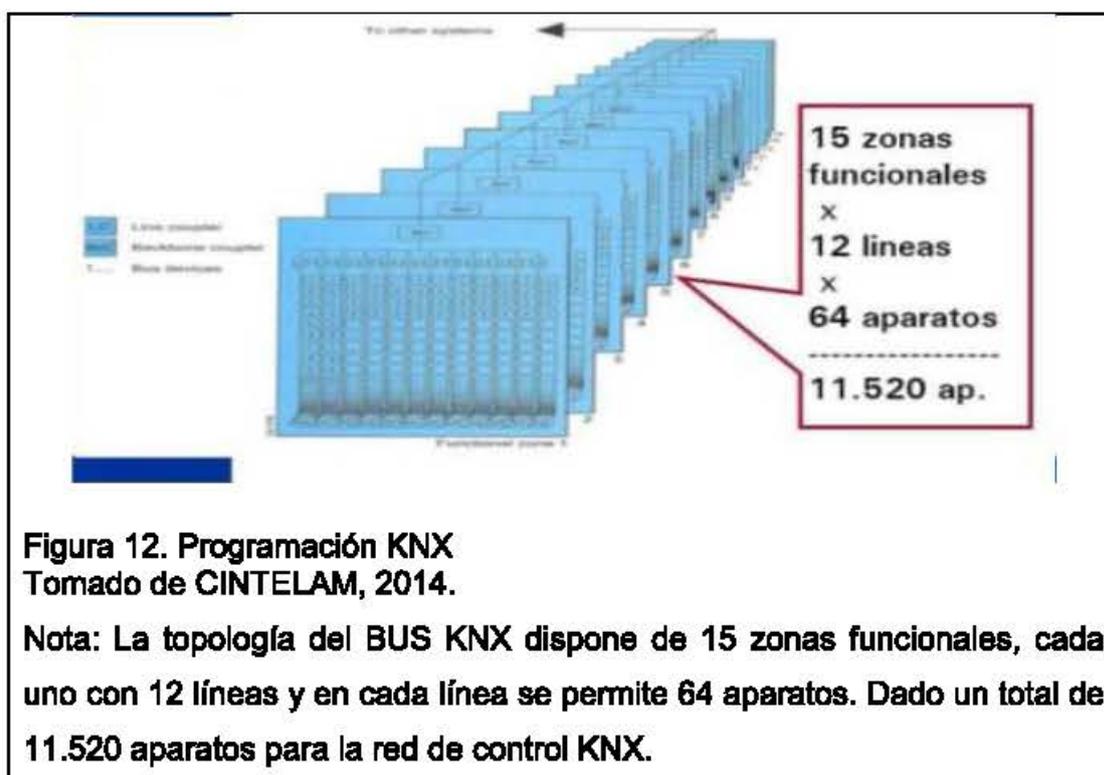
KONNEX (2013g) dice es el sistema distribuido por el cual se controla la iluminación, persianas, climatización, riego, gestión de energía, medición, alarmas técnicas de manera local y remota. Cada dispositivo posee un microprocesador. Según CINTELAM (2014) se usa un cable de 2 hilos de 24 VDC. Existe comunicación entre todos los equipos. La topología del bus puede ser: estrella, línea o mezcla de ambas con una velocidad de 9600 bps.

Según KONNEX (2013e) KNX consta de elementos como actuadores, (luces, electroválvulas, motores) sensores, (pulsadores, botoneras, detectores de movimiento) pasarelas, (routers) acopladores y software (gestión y control).

### KNX Programación

Dice KONNEX (2013i) todos los productos KNX hablan y mantienen comunicación entre sí mediante el bus de comunicación. Todos los equipos son configurables, capaces de realizar funciones específicas. Para aprender la configuración, codificación, instalación funcionamiento y programación de los equipos es necesario realizar la certificación KNX Partner. Véase Figura 12.

Según KONNEX (2013c) KNX permite al fabricante seleccionar el modo de configuración dependiendo de la aplicación y el tipo de mercado. El modo de sistema S-Mode para instaladores KNX capacitados para realizar funciones complejas en edificios o viviendas, planificada por un software de desarrollo. E-Mode o modo fácil para instaladores básicos KNX con equipos pre-programados que poseen parámetros predeterminados y de configuración simple que pueden ser reconfigurados.



### KNX Topología e Instalación

KONNEX (2013d) menciona el interfuncionamiento puede ser en línea, topología libre, mixta o bus como se puede ver en la Figura 13.



Como lo dice KONNEX (2013e) es necesario tener la certificación KNX Partner para poder realizar una instalación KNX. Cada equipo tiene un manual de usuario e instalación. KONNEX (2013f) dice que para la instalación primero el solicitante deberá ponerse en contacto con el departamento de certificación y asociación KNX para pedir la solicitud de entrada de datos de los productos en la base de datos central de la herramienta de software para el diseño y puesta en marcha del proyecto. Cuando los productos se encuentren registrados se tiene un tiempo de 6 meses para probar su Interfuncionamiento con pruebas de software. El departamento principal recibe el correcto funcionamiento de los equipos y con los informes correctos se emite un certificado que confirma el uso de la marca.

### **1.5.10 Tecnología LonWorks**

Según ECHELON (2013a) la Corporación Echelon, empresa americana creadora de la tecnología LonWorks implementada en redes de control con nodos inteligentes, cada uno capaz de realizar procesamiento para interactuar con sensores y actuadores. Todos estos dispositivos se comunican entre sí a través del protocolo abierto LonTalk®. Las redes de control LonWorks son abiertas y con aplicaciones en instalaciones industriales, empresas de generación de energía, transporte terrestre, transporte aéreo, viviendas y edificios.

#### **Características**

ECHELON (2013b) dice LonWorks tiene una gran compatibilidad con algunos fabricantes. Alcanza velocidades de comunicación de 1,25 Mbps en el bus de comunicación. Los dispositivos se comunican mediante cable de par trenzado (Ethernet), fibra óptica, línea de potencia como corrientes portadoras PLC (Power Line Communications), radio, GSM-GPRS.

Según ECHELON (2013a) LonWorks es un estándar abierto utilizado en todo el mundo. Desarrollado para que los nodos de las redes de control que las componían, tuvieran que ser diseñados específicamente para trabajar juntos. La tecnología se basa en un circuito integrado llamado Neuron Chip con varios procesadores, memoria ROM (contiene el sistema operativo, protocolo LonWorks, librería de funciones de entrada y salida) y RAM (datos de configuración). Cada circuito tiene un Neuron\_id asignado una dirección única de 48 bits. El sistema Lonworks posee nodos que trabajan juntos así provengan de distintos fabricantes los cuales van a seguir transmitiendo, comunicándose y cooperando entre ellos.

#### **Medios**

Como ECHELON (2013c) dice LonWorks permite la comunicación sobre par trenzado, Ethernet. Su arquitectura es distribuida porque la inteligencia del sistema se encuentra repartida en cada nodo. (ECHELON, 2013a).

## Topología

Puede ser en línea, topología libre, mixta, bus. Véase Figura 14 y 15.

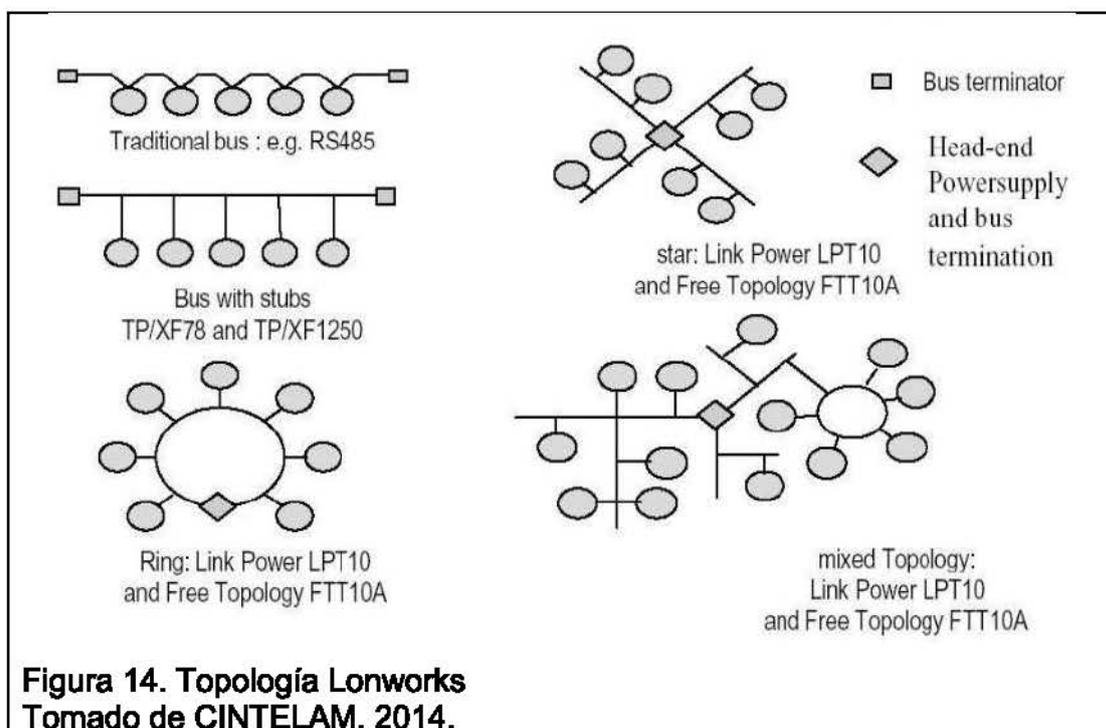


Figura 14. Topología Lonworks  
Tomado de CINTELAM, 2014.

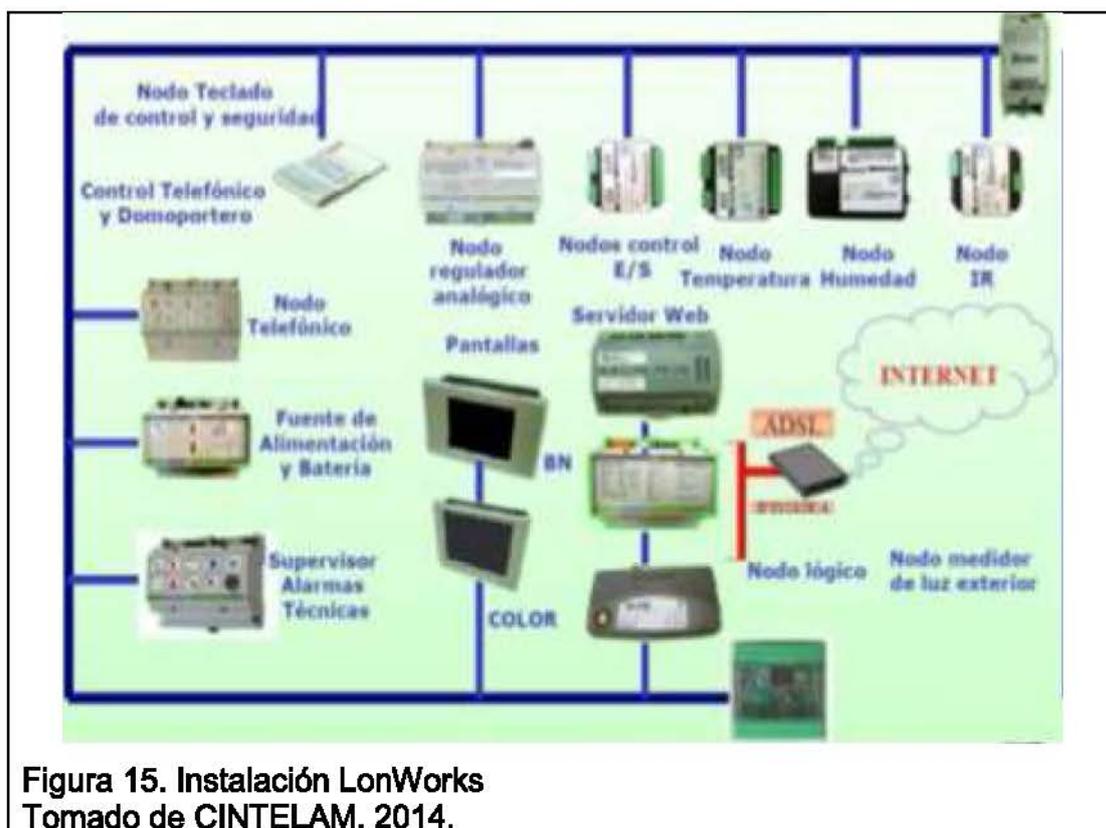


Figura 15. Instalación LonWorks  
Tomado de CINTELAM, 2014.

## **Programación Lonworks**

ECHELON (2013a) dice que la programación, instalación, configuración de los equipos LonWorks se aprende en la certificación LonWorks Partner. Lonworks realiza un direccionamiento en 3 niveles para identificar al nodo de una red:

- Router: Encargado de pasar los paquetes entre dos canales del mismo o diferente medio físico.
- Repeater: Encargado de pasar los paquetes entre dos canales del mismo medio físico.
- Gateway: Es la interfaz entre las redes externas (internet, telefonía) y las redes internas en el hogar.
- Bridge: Pasa los paquetes entre dos canales del mismo o diferente medio físico.

### **1.5.11 BUSing**

Lo dice Ingenium S.L. (2014d) Ingenium S.L. compañía vanguardista española creó en 1998 la plataforma de control BUSing, destinada a la gestión y control de instalaciones domóticas con el uso de controladores, interfaces de usuario, sensores y actuadores diseñados, desarrollados y fabricados por la misma. Es un sistema abierto y en la actualidad es la opción más destacada para ser utilizada en redes de control, aplicaciones de Domótica e Inmótica. El protocolo de la tecnología posee el mismo nombre "BUSing" el cual tiene como función principal realizar las comunicaciones.

### **Instalaciones**

Según Ingenium S.L., 2014e para la instalación del cableado del BUS de datos se recomienda el uso de manguera apantallada y flexible. No se debe utilizar los tubos del cableado eléctrico de la vivienda para el cableado del BUS de datos. Tanto la programación como la puesta en marcha debe ser realizada por instaladores o integradores BUSing® certificados.

### **Topología**

Ingenium S.L. (2014b) dice que la topología y tipos de instalación pueden ser: centralizada, distribuida, radio, mixta, prolongada y extendida. Se recomienda que sea tipo BUS. Se colocaran las fuentes de alimentación necesarias que varían en función de la distancia del cableado entre dispositivos.

### **Medios**

Según (Ingenium, 2014b) el protocolo de comunicaciones BUSing®, puede ser inalámbrico (frecuencia 868 MHz) o cableado (BUS de 4 hilos). Pueden coexistir ambos tipos en una misma instalación estableciéndose comunicaciones entre equipos de distinta vía de comunicación.

### **Características**

Lo dice Ingenium S.L., 2014e el sistema permite colocar 255 nodos o equipos en 255 líneas, lo que supone más de 65.000 equipos con más de 300.000 salidas en una misma instalación. Es totalmente ampliable, pudiendo insertarse nuevos dispositivos en una instalación ya realizada o reprogramarse los ya instalados. Los módulos se comunican entre sí por BUSing (par trenzado). No es una arquitectura jerárquica (varios niveles) ni de integración (en cada sistema no tiene necesidad de gateways). La pasarela ofrece un espacio de servicios Java o APIs donde se cargan los diferentes servicios a soportar:

- Control domótico.- Gestionar los accesos desde el mundo externo y desde el interior de la vivienda o red local.
- Gestión de energía.
- Central telefónica virtual u otros.

Según Ingenium S.L., 2014e BUSing presenta una tecnología robusta de fácil manejo a excelentes costos. La inteligencia del sistema está distribuida en cada nodo. El acceso a cada uno de los elementos es sencillo, los mismos que envían la información al controlador que será el encargado de realizar las funciones o acciones. Los nodos de control conectados en red intercambiaran

la información unos con otros y cooperan entre sí usando el protocolo BUSing.

Ingenium S.L. (2014b) dice Ingenium S.L. dispone de una variada gama de nodos de control, sensores y herramientas de software en el mercado de la Domótica e Inmótica. La tecnología BUSing con gran facilidad de instalación y monitoreo combina con la arquitectura de una vivienda sin modificar su apariencia. El diseño de una red de control domótico BUSing es el apropiado para el presente proyecto en el conjunto de 5 viviendas. Con el software de control de monitoreo en un punto de guardianía donde las viviendas se mantienen comunicadas entre sí, se realizará la administración de cámaras de vigilancia, monitoreo de alarmas en puertas, ventanas, parqueaderos y accesos al conjunto.

BUSing ofrece el control de la vivienda de manera remota o dentro del hogar es decir vigilancia 24/7, siendo motivo de tranquilidad a los habitantes la confianza de sentirse SEGUROS en casa. Sensores de gas, humo, presencia, cierre/apertura de electroválvulas a fin de prevenir contratiempos. Ahorro en la economía a través del control de la iluminación. Confort, apertura de puertas, desde cualquier lugar del mundo con acceso a internet y control GSM.

### **Manual de Usuario.**

#### **SIDE**

Ingenium S.L., 2014e dice que el Sistema de Desarrollo BUSing® (SIDE) como se lo conoce es el software que sirve para la programación, planificación y puesta en marcha de instalaciones BUSing. La versión gratuita dispone de menos funciones que el completo.

El SIDE tiene las funciones de:

- Programación: aquí aparecerán todos los dispositivos de la instalación
- Tratamiento de imágenes: pantallas táctiles con uso de planos 3D.

- Comandos: realizar lectura, escritura en memoria RAM y EEPROM de los dispositivos conectados.
- Diagnóstico: chequeo de la instalación

**INSTALACION** según Ingenium S.L., 2014e:

- Insertar el CD Ingenium SIDE
- Seleccionar “instalación Software Desarrollo”. Véase Figura 16.



Figura 16. Instalación SIDE 1  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Seleccionar el idioma y seguir con los siguientes pasos dando click en siguiente “NEXT”.
- Esperar que termine la instalación como se muestra en la Figura 17.



Figura 17. Instalación SIDE 2  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Proseguir con la instalación de los drivers BPC-USB (dispositivo de interfaz PC-SIDE)
- Insertar el dispositivo BPC USB. Véase Figura 18.

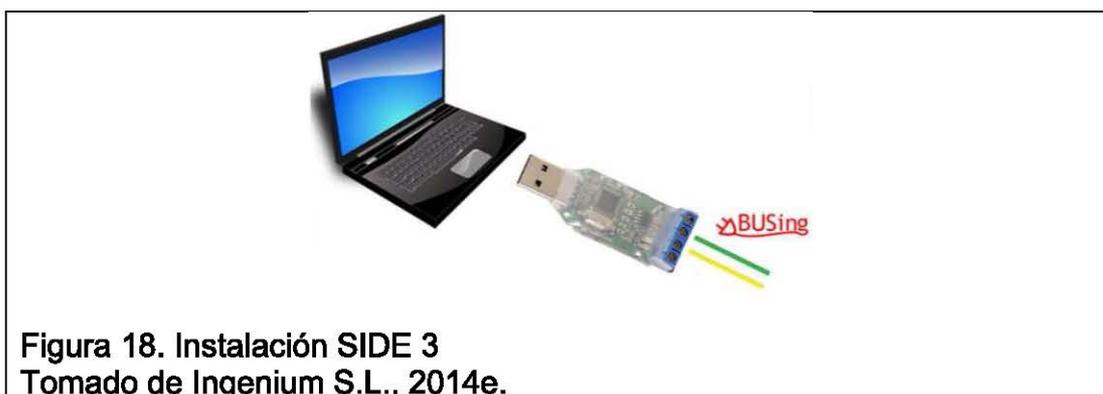


Figura 18. Instalación SIDE 3  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Seleccionar “búsqueda de los drivers en la siguiente dirección”  
C:/Archivos de programa/Ingenium/SistemadesarrolloBUSing/  
DriversUSB/
- Dar siguiente “NEXT”. Véase Figura 19.

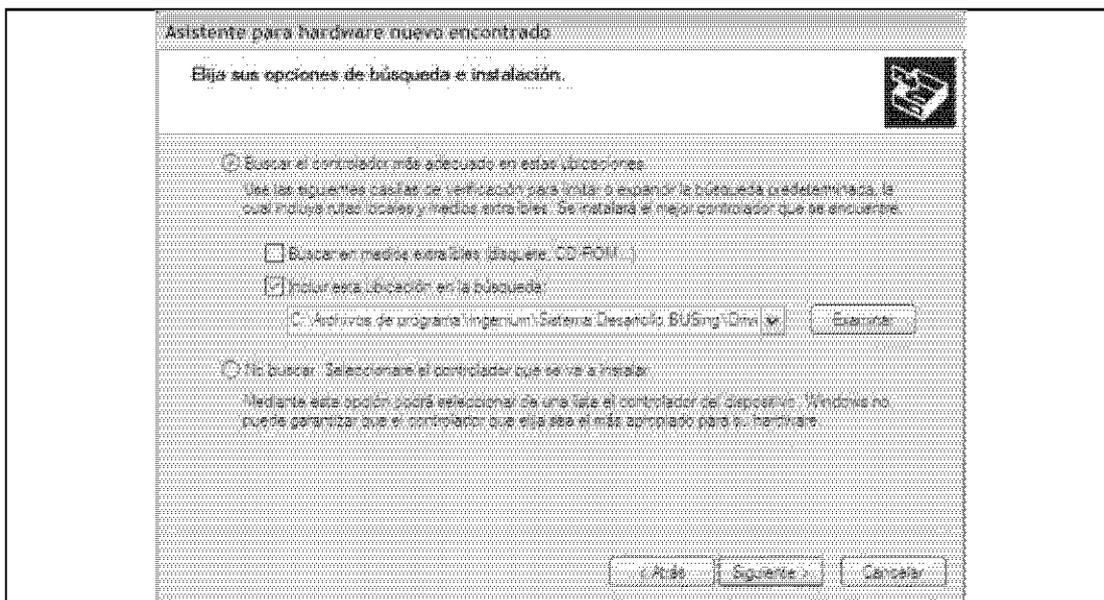


Figura 19. Instalación SIDE 4  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Esperar que termine el procedimiento.
- Verificar el puerto COM en el administrador de dispositivos para saber en cual se encuentra conectado el dispositivo BPC-USB como muestra la Figura 20.

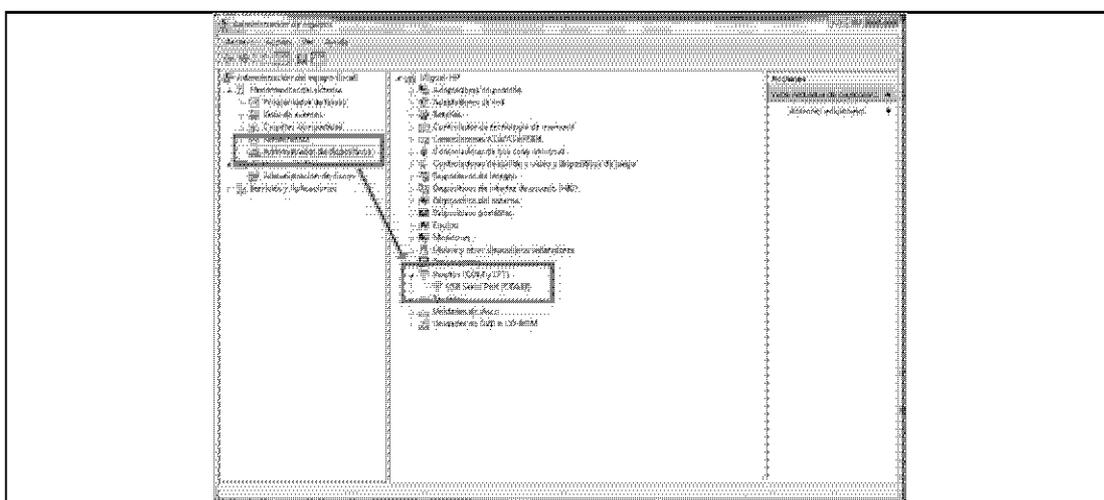


Figura 20. Instalación SIDE 5  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Arrancar el SIDE
- Dentro de la barra de herramientas ir a: **Configurar > Comunicaciones**

- Seleccionar el puerto de ubicación interfaz BPC-USB y escoger la velocidad general del BUS (9000 baudios)
- Pulsar OK.

Es importante saber que la comunicación PC - Equipos BUSing, podemos hacerla de las siguientes maneras:

- 1) Cableado vía USB con el dispositivo BPC USB.

Características según Ingenium S.L., 2014e:

Reprogramar: se debe conectar en cualquier parte del BUS siempre que los equipos dispongan de dirección.

Programar: Tener conectado un único equipo al BUS. Si existe más de uno todos adquieren la misma dirección.

- 2) Vía inalámbricamente TCP/IP con ETHBUS3.

#### **Características:**

Ingenium S.L., 2014e menciona que permitirá conectar dispositivos vía red de datos con el BUS de comunicaciones. Se requiere un equipo ETHBUS3 o una pantalla con servidor web integrado.

Reprogramar: La conexión es a través del ETHBUS3 (IP local o IP remota) al BUS siempre que los equipos tengan una dirección.

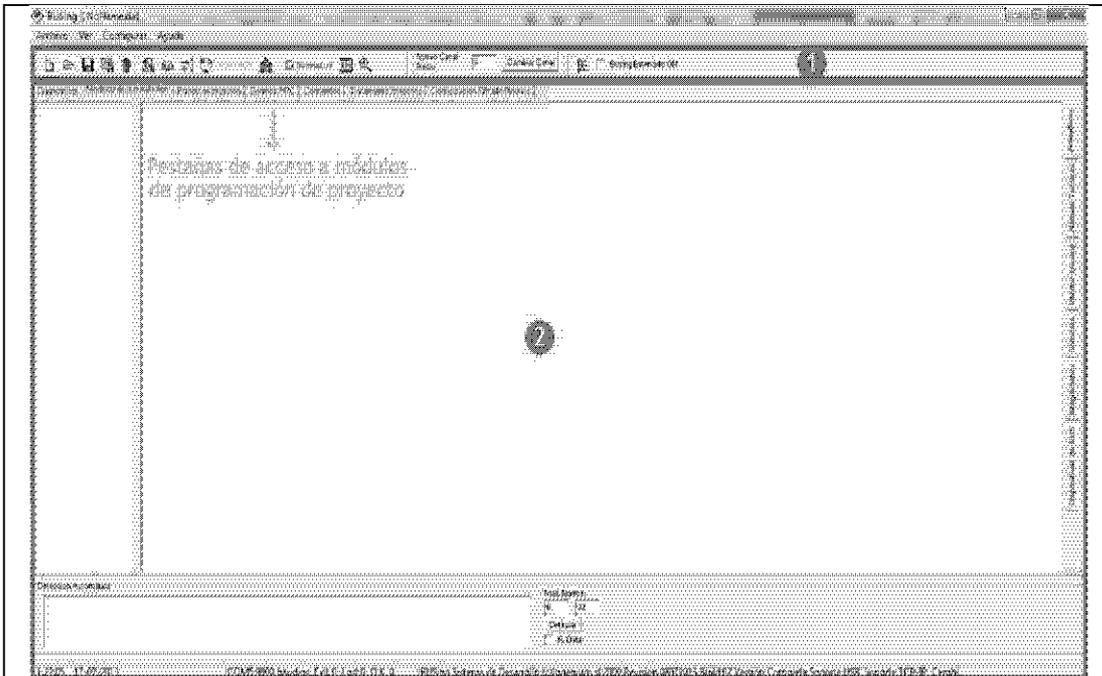
Programar: Se debe dirigir al número de serie del equipo instalado.

Para la comunicación vía IP ir al menú > configurar > comunicaciones.

En el puerto seleccionar: "con TCP-IP" e indicar la dirección IP del dispositivo BUSing (equipo con soporte TCP/IP) contra el que vamos a conectarnos (ETHBUS, PPL, etc.). Después de establecida la comunicación, en la barra de estado inferior se puede consultar el estado de la comunicación, la dirección IP del equipo conectado y número de paquetes entregados o perdidos.

**PROGRAMACIÓN** según Ingenium S.L., 2014e:

**Área de trabajo.** Véase Figura 21 y 22:

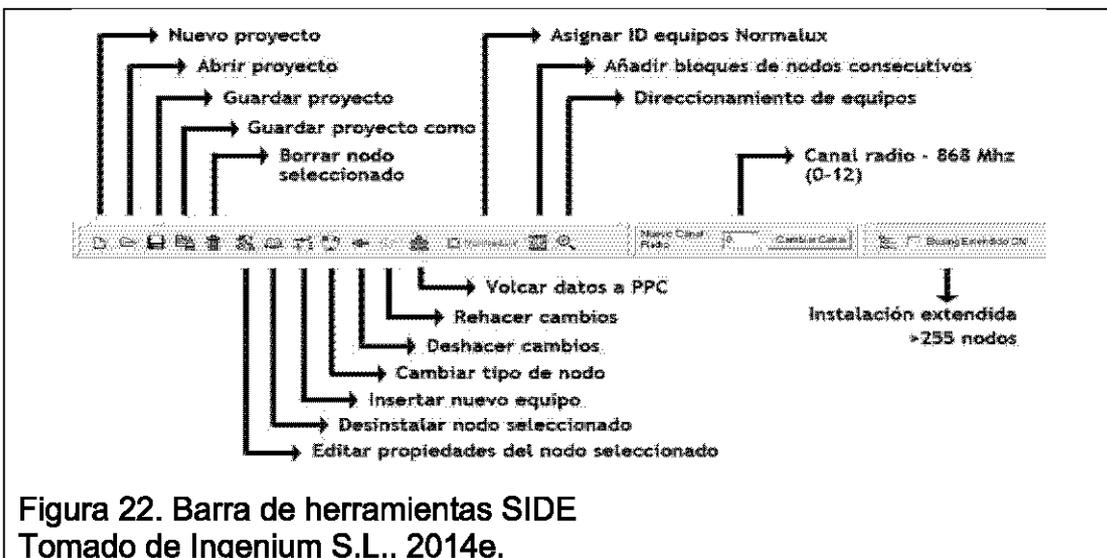


**Figura 21. Área de Trabajo SIDE**

Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Nota: Zona 1.- Barra de herramientas

Zona 2.- Área general del proyecto



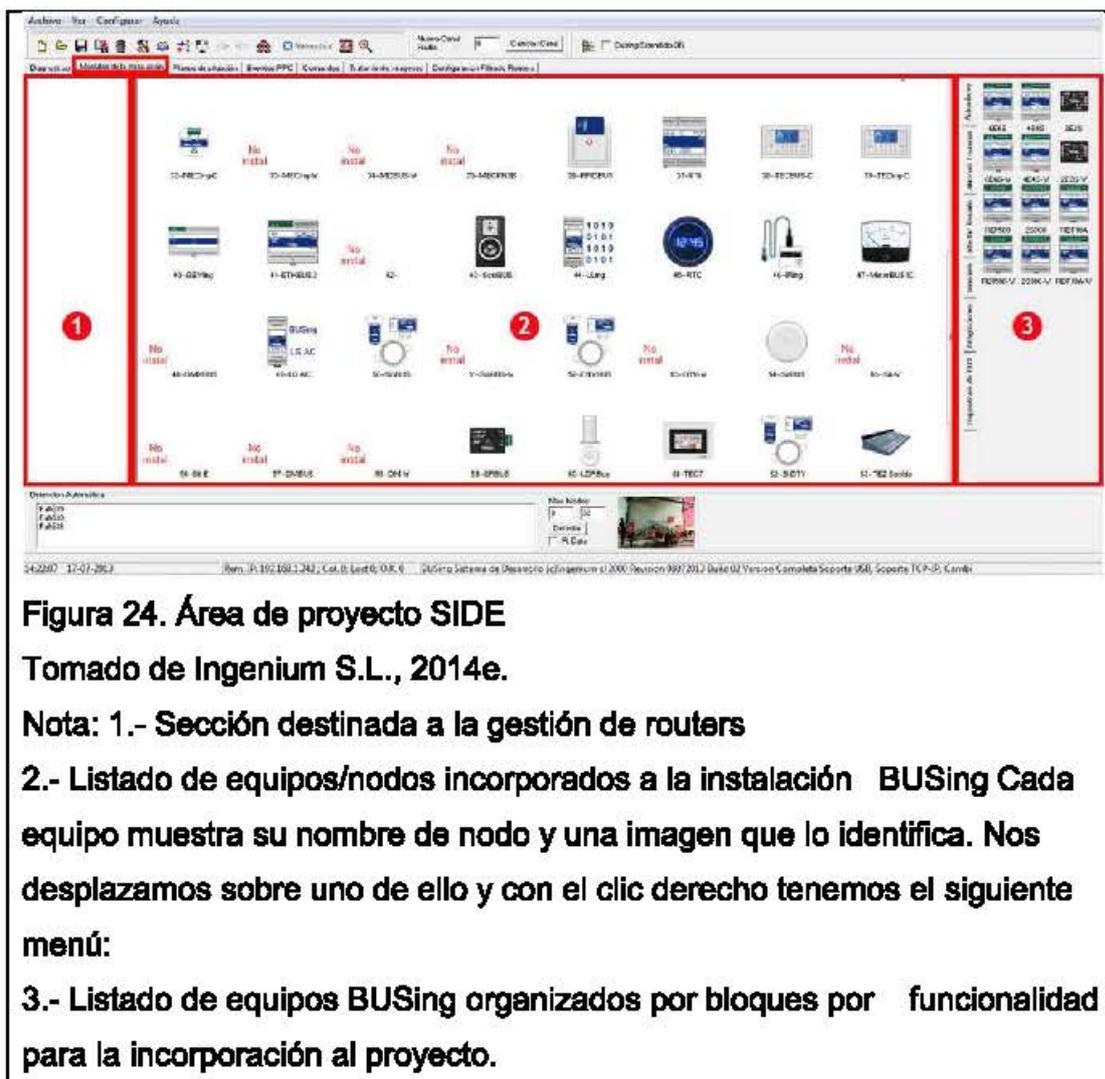
**Figura 22. Barra de herramientas SIDE**

Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

**Area general del proyecto por Ingenium S.L., 2014e. Vease Figura 23 y 24:**  
**Es donde se realiza la gestion del proyecto, están las opciones de agregar, quitar, eliminar, editar propiedades, cambiar tipo de nodo, instalar y desinstalar un nodo:**



**El área de trabajo consta de 3 zonas:**



**Figura 24. Área de proyecto SIDE**

**Tomado de Ingenium S.L., 2014e.**

**Nota: 1.- Sección destinada a la gestión de routers**

**2.- Listado de equipos/nodos incorporados a la instalación BUSing Cada equipo muestra su nombre de nodo y una imagen que lo identifica. Nos desplazamos sobre uno de ellos y con el clic derecho tenemos el siguiente menú:**

**3.- Listado de equipos BUSing organizados por bloques por funcionalidad para la incorporación al proyecto.**

### EDITAR PROPIEDADES:

Ingenium S.L., 2014e dice que se puede modificar la programación que se vuelque más adelante a cada equipo. Cada uno tiene una diferente ventana dependiendo de su tipo al igual que sus parámetros como se puede ver en la Figura 25:

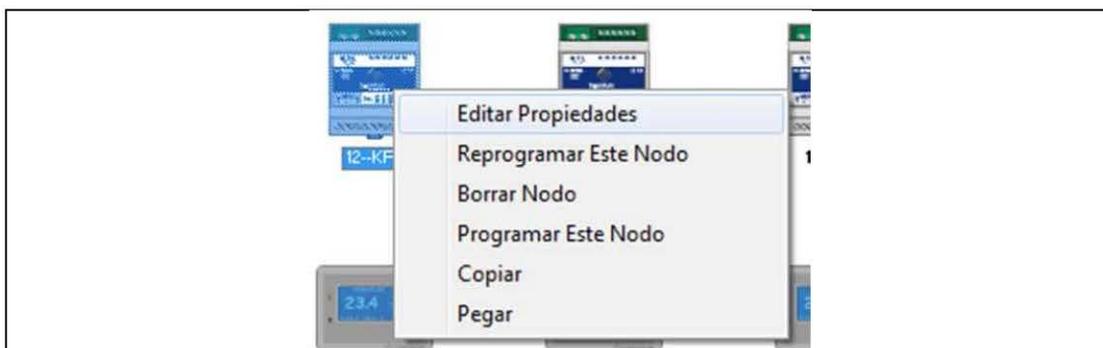


Figura 25. Propiedades por equipo SIDE  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Un actuador ON/OFF 6E6S. Véase Figura 26:

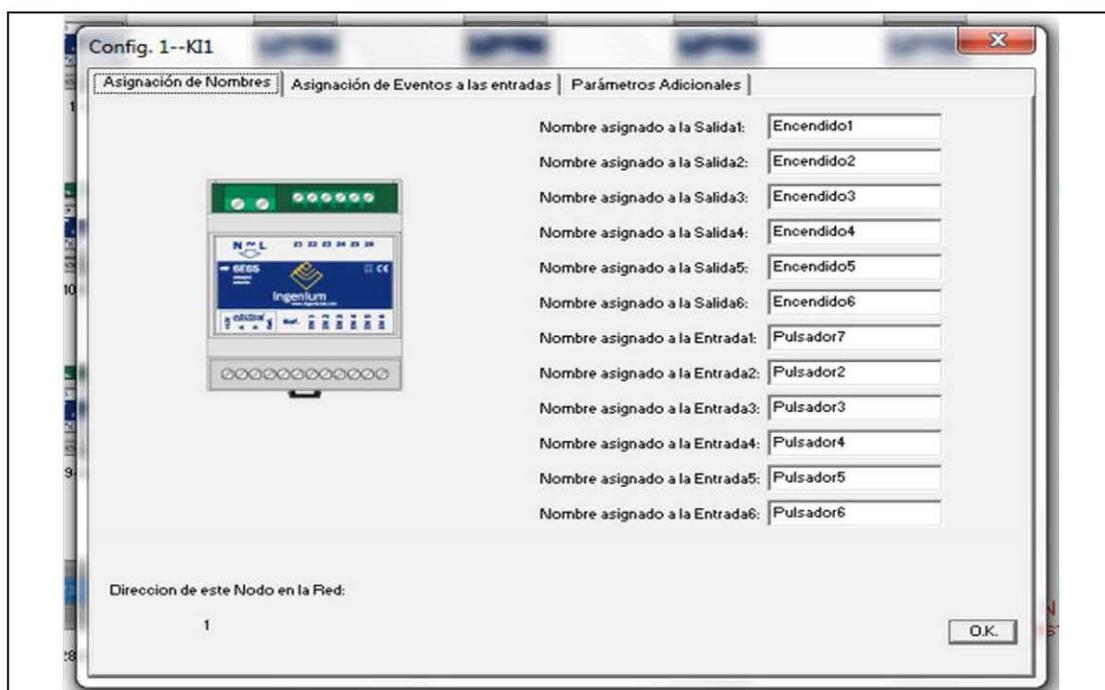


Figura 26. Propiedades actuador 6E6S SIDE

Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Nota: Se puede editar el nombre de cada una de las entradas y salidas.

**REPROGRAMAR ESTE NODO:**

Según Ingenium S.L., 2014e permite el volcado de la programación a un equipo que ya haya sido programado antes y que tenga una dirección. Véase Figura 27:



Figura 27. Reprogramar nodo 6E6S SIDE

Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

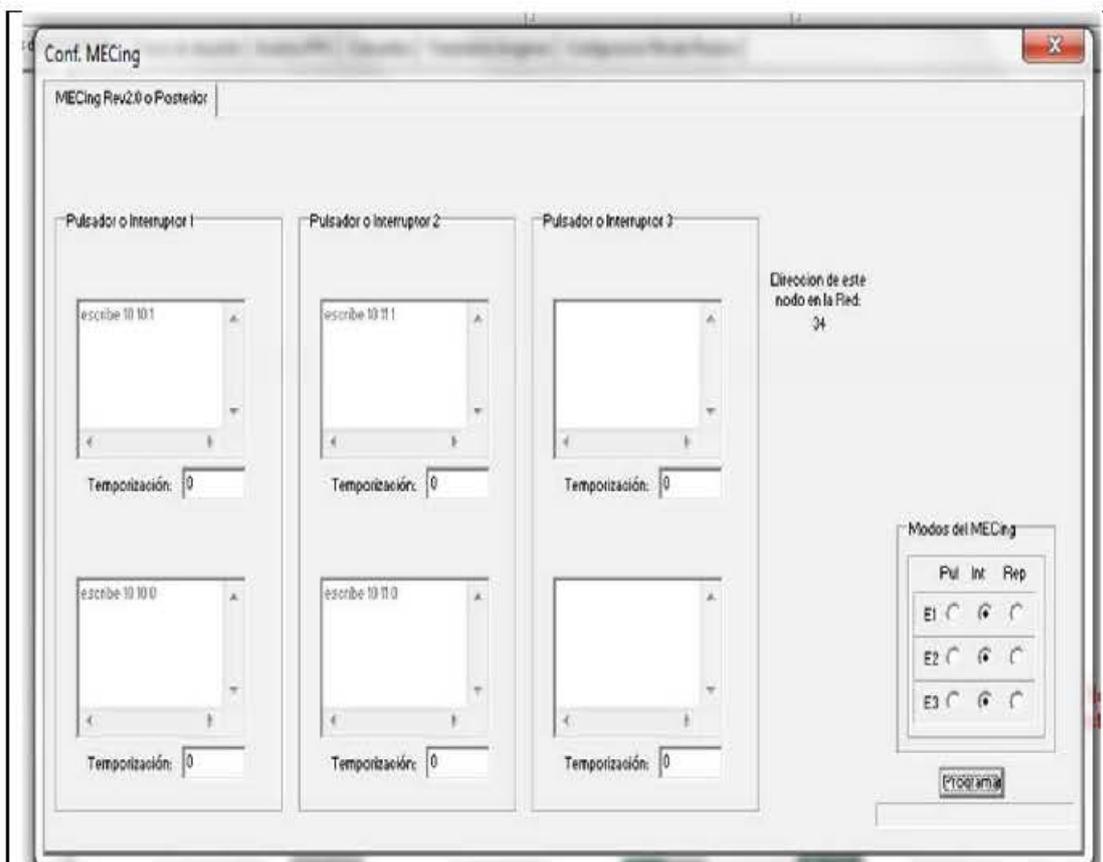
Nota: Visualización al momento de reprogramar el nodo 6E6S

**BORRAR NODO:**

Ingenium S.L., 2014e dice que elimina el nodo seleccionado. Los demás serán alterados con 1 menos en su dirección.

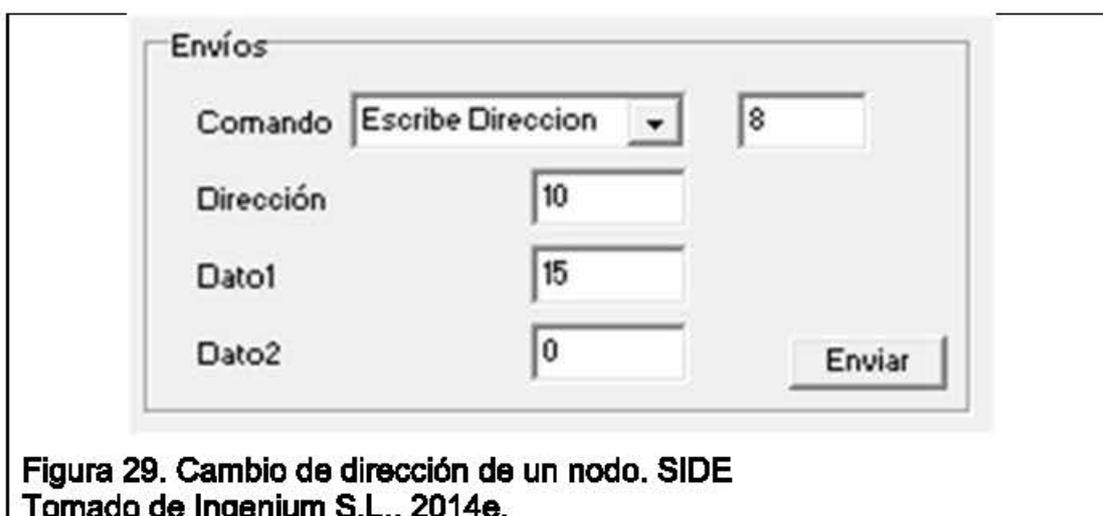
**PROGRAMAR ESTE NODO:**

Según Ingenium S.L., 2014e realiza lo mismo que la opción de re-programar con la diferencia que incluye la asignación de dirección individual al equipo que aún no la tenga, es decir que no haya sido programado nunca y debe ser el único conectado. Véase la Figura 28:



**Figura 28. Configuración nodo MECing. SIDE**  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Para cambiar la dirección a un equipo ya programado es necesario cambiarla desde la pestaña "comandos", digitar la dirección que deseamos que tenga y volcar la programación como muestra la Figura 29:



**Figura 29. Cambio de dirección de un nodo. SIDE**  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

## COPIAR Y PEGAR

Dice Ingenium S.L., 2014e herramienta clásica para duplicar un dispositivo manteniendo la configuración pero con una nueva dirección

### Pestaña Diagnóstico

Menciona Ingenium S.L., 2014e en la pestaña diagnóstico se puede observar la comunicación con los equipos conectados al BUS de datos y probar su funcionamiento.

Por ejemplo en un dispositivo 6E6S como se puede observar en la Figura 30:

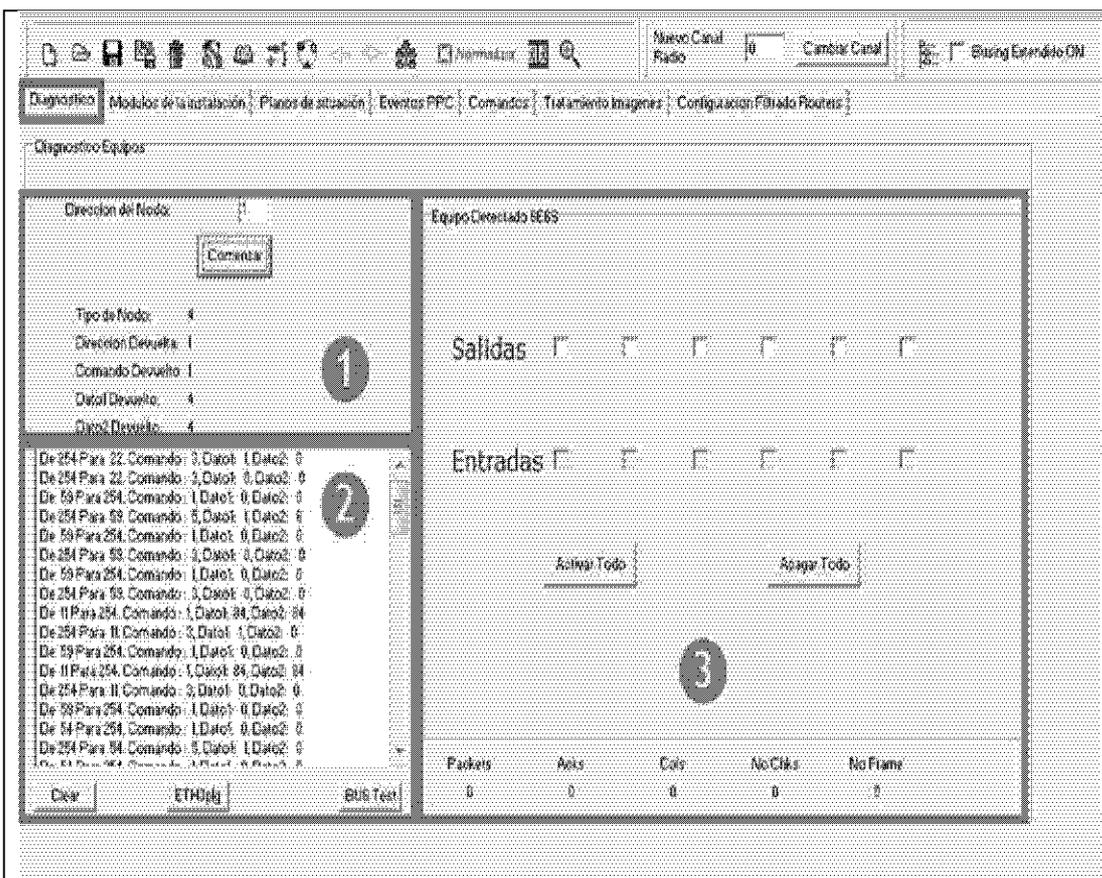


Figura 30. Pestaña diagnóstico de dispositivo 6E6S. SIDE

Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Nota: 1.- Equipo con el que hay comunicación

2.- Consulta del tráfico que circula por el bus

3.- Tipo de nodo (en este caso un dispositivo 6E6S)

## Pestaña Planos de Instalación

Según Ingenium S.L., 2014e es la pestaña donde se agrega los elementos gráficos de la instalación. Se puede incluir planos a color 3D o fotografías a color sobre los cuales sobrepondremos los elementos de nuestro proyecto, es decir, será el aspecto visual que aparecerá en cada pantalla táctil que soporte planos y mediante el cual realizamos el manejo de la instalación. Véase Figura 31 y 32:

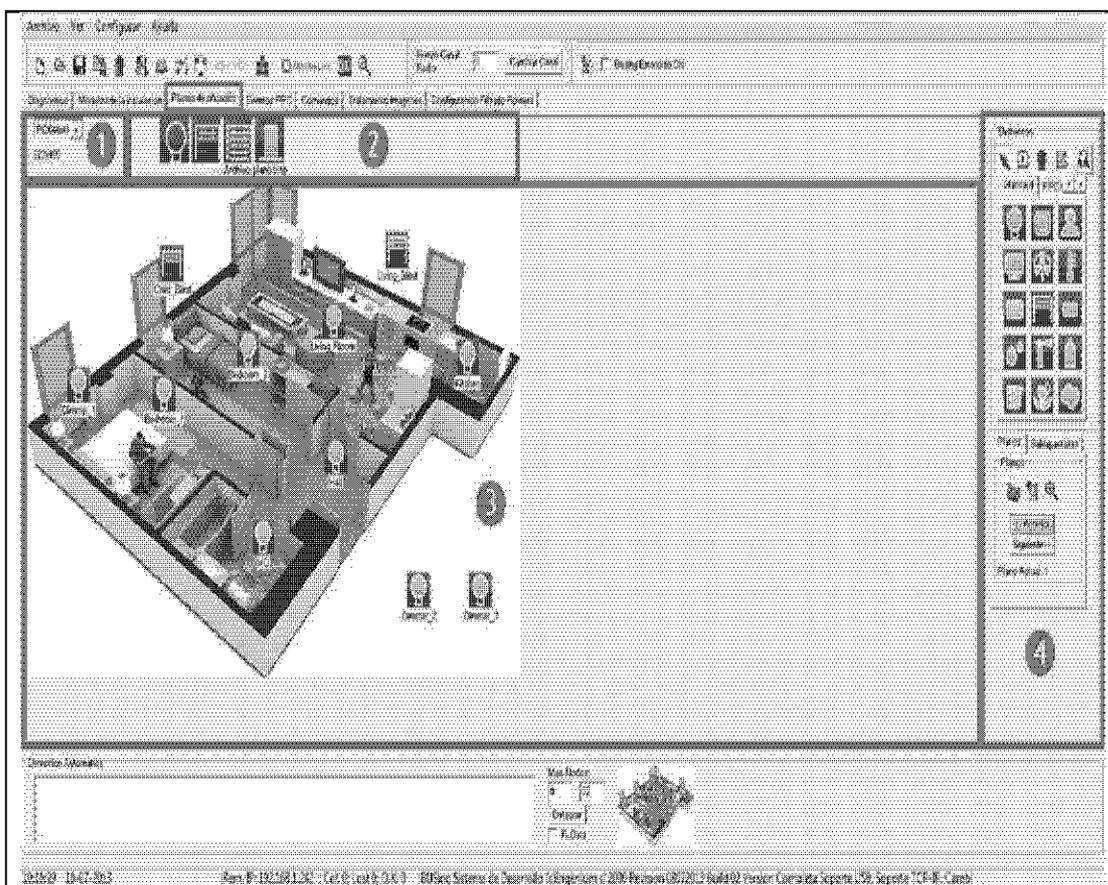


Figura 31. Pestaña Planos de instalación SIDE.

Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Nota: 1.- Tamaño del plano en píxeles

2.- Asociación de escenas

3.- Composición de los planos con iconos insertados opciones de mover, eliminar, asignar una funcionalidad.

4.- Gestión de planos (insertar, eliminar, agregar un plano)

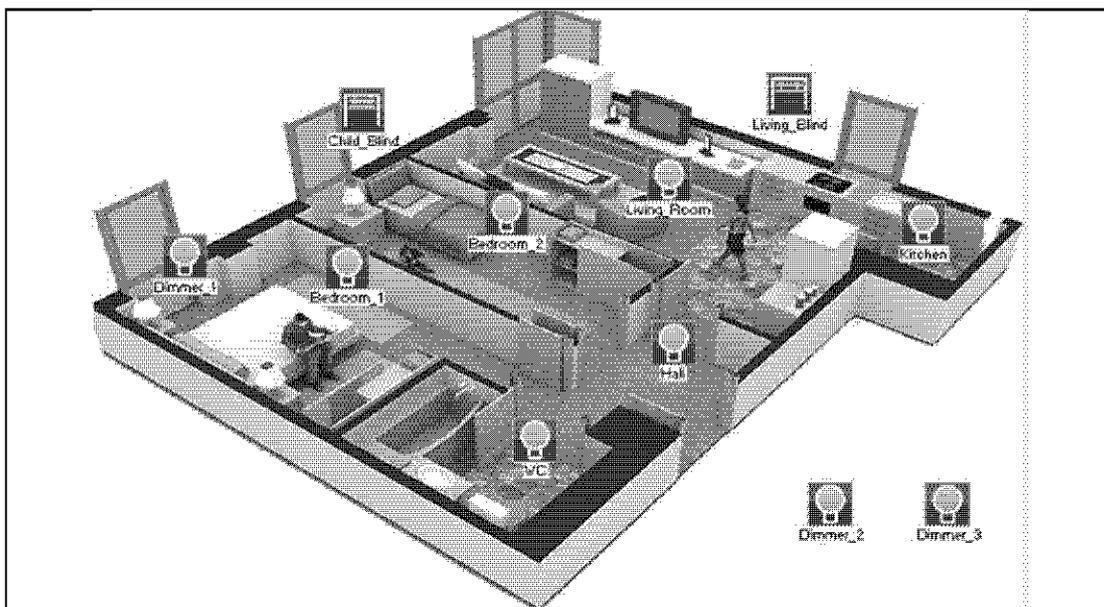


Figura 32. Vista preliminar pestaña planos de instalación SIDE.  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

Después de insertar los iconos se debe asignar funciones a las salidas del actuador correspondiente. Por ejemplo al icono de iluminación se le asigna la salida1 (una luz) del dispositivo 1 6E6S:

- Pulsar con el botón derecho sobre el icono y seleccionar “editar propiedades” como muestra la Figura 33:

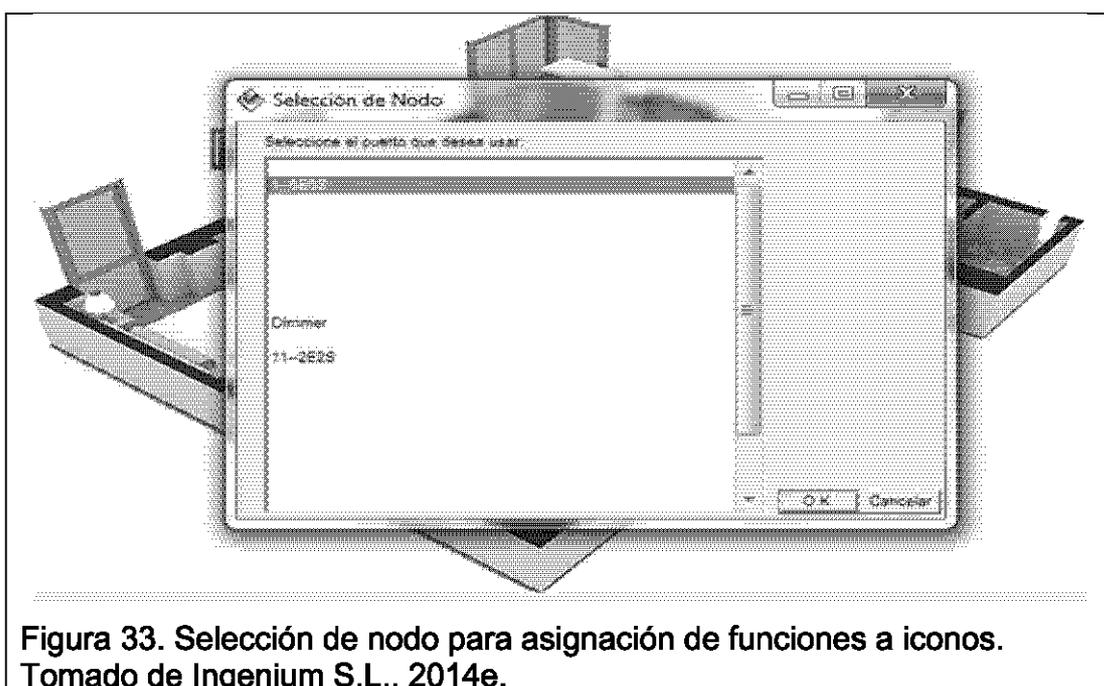


Figura 33. Selección de nodo para asignación de funciones a iconos.  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Seleccionar la estancia que vamos a asignar. Véase Figura 34:

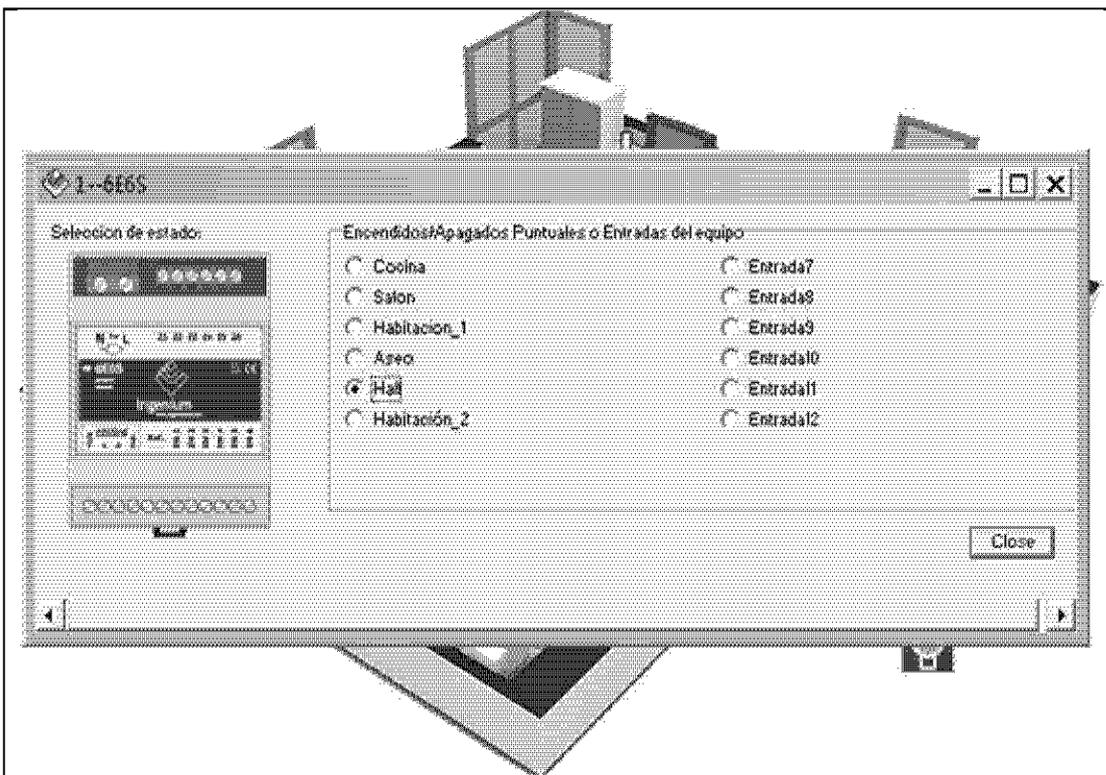


Figura 34. Selección de salida dispositivo 6E6S  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

### Volcado de la información con tarjeta MicroSD

El volcado de los datos del proyecto se realiza sobre una tarjeta multimedia microSD que irá insertada en el equipo ETHBUS3:

- Introducir la tarjeta microSD en el lector de tarjetas del PC como muestra la Figura 35:

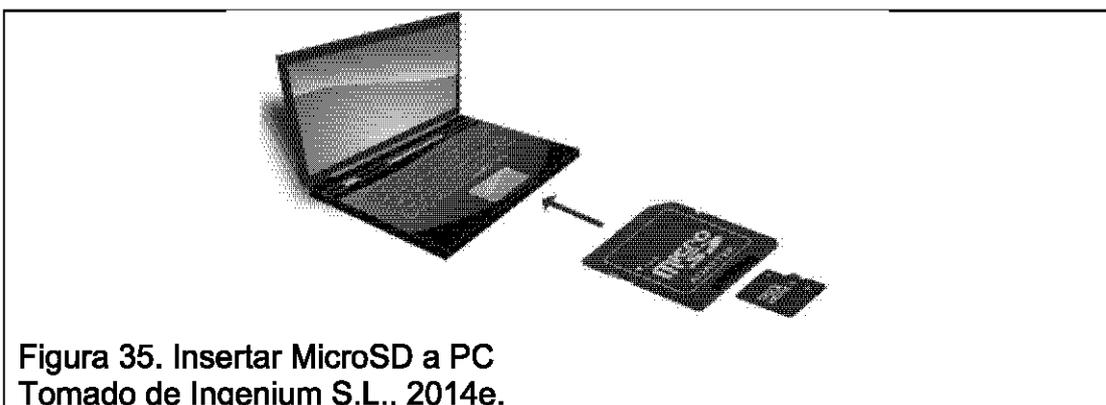


Figura 35. Insertar MicroSD a PC  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- Seleccionar la opción de Reprogramar este nodo sobre el dispositivo ETHBUS3. Véase Figura 36:

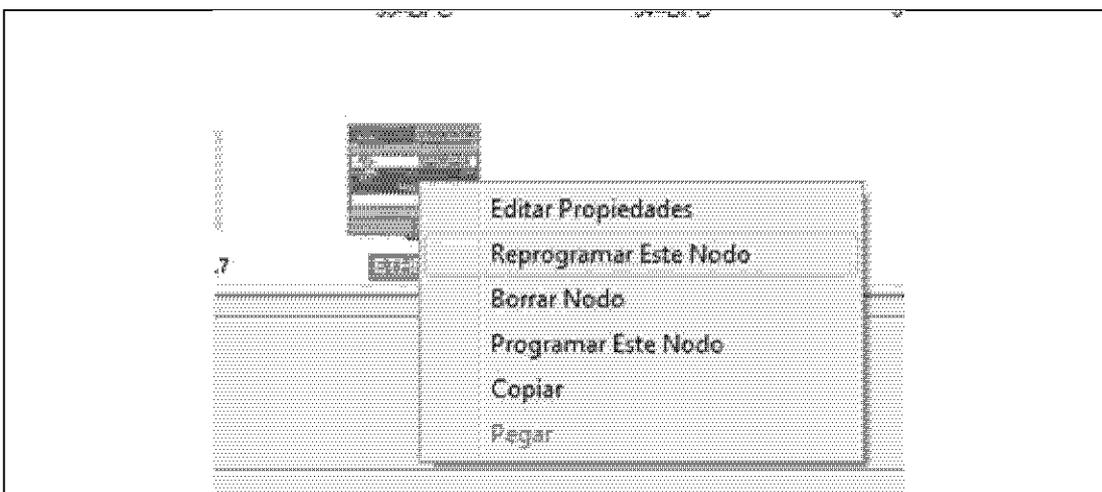


Figura 36. Opciones sobre nodo.  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e.

- A continuación escoger la ruta donde insertamos la memoria MicroSD y volcar el proyecto con click en programar, como muestra la Figura 37:

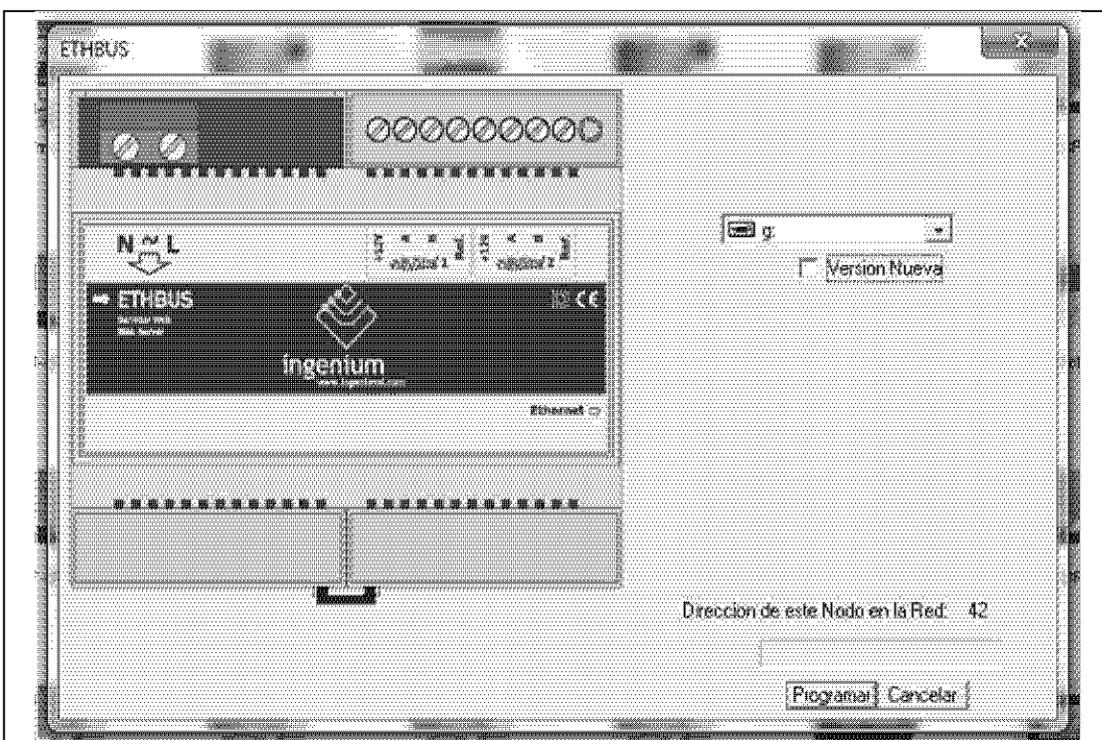


Figura 37. Programación ETHBUS3  
Tomado de Ingenium S.L., 2014e, 2014.

- Ingenium S.L., 2014e dice Insertar la MicroSD en el equipo ETHBUS y dar tensión al mismo. Ahora este recuperará de la tarjeta MicroSD la nueva configuración y funcionará con la última programación.

## **2. INGENIERÍA**

Toda vivienda inicia con su diseño arquitectónico, basado con énfasis en el aspecto artístico más no técnico. En la fase de proyección comienza los diseños adicionales en relación directa con el arquitecto encargado de la obra para incluir elementos de preinstalación necesarios.

La domótica tiene relación fundamental con Arquitectos, Promotores, Constructores. Es importante considerar las especificaciones de las instalaciones domóticas en el proyecto arquitectónico cambiando las instalaciones eléctricas tradicionales.

Según la Cámara de la Construcción de Quito CCQ (2014) el crecimiento del sector de la construcción en el Ecuador ha aumentado en un 14% anual con un total de 1.680 compañías constructoras en el país y una demanda de 58000 viviendas nuevas cada año, lo cual vuelve un sector muy grande para ser explotado.

### **2.1. Análisis de requerimientos**

El análisis de requerimiento permite determinar las necesidades del usuario para plantear el diseño de una solución domótica para un conjunto de cinco viviendas. La ubicación de las viviendas es en la zona de Churroloma, provincia de Pichincha. El diseño de la red de control domótico se lo realizará utilizando la tecnología BUSing para obtener una red de control de alta calidad que satisfaga los requerimientos del usuario de servicios de automatización, control y comunicaciones.

#### **2.1.1 Alcance**

El alcance del proyecto de domótica dependerá de los servicios que el usuario quiere proporcionar a la vivienda, siempre será fundamental escuchar al cliente para llevar a cabo la correcta preinstalación y dejando siempre la posibilidad de ampliar la instalación en el futuro.

El prescriptor domótico definirá según CINTELAM, 2014:

- Análisis de requerimientos del cliente (servicios, funcionalidades).
- Especificar la tecnología que se va a instalar.
- Evaluar la solución más conveniente tanto económica como de los sistemas.
- La ubicación física de cada uno de los elementos de la instalación. (cajas, registros, sensores, actuadores, centrales domóticas, nodos, etc.)
- Después de la ubicación e instalación de cajas, registros y tubería de cables se realiza la instalación del bus.
- Diseñar los planos en AutoCAD/Illustrador de la preinstalación Domótica.
- Diseñar los planos en AutoCAD/Illustrador de Domótica.
- Presupuesto del proyecto.
- Certificación de instalación.
- Finalización de preinstalación.

### **2.1.2 Especificación de requerimientos generales**

Los requerimientos del usuario son:

#### **Diseño**

- Oportunidad de innovar soluciones tecnológicas para viviendas modernas.
- Diseño elegante del equipamiento que no interfiera con la arquitectura de la vivienda.
- Tecnología de fácil control y manipulación intuitiva.

- Pantallas táctiles con mapas 3D en el hall de ingreso y habitaciones master.
- Pantallas táctiles modernas con manejo de iluminación y persianas en cada sala, habitaciones y cocina.

### **Comunicación**

- Interactividad local y remota: Mando a distancia sobre apertura de puerta, persianas, iluminación.
- Aviso de alarmas técnicas mediante generación de llamada telefónica.
- Administración de alarmas técnicas de cada vivienda en guardianía.

### **Seguridad**

- Video-vigilancia 24/7 desde guardianía para control de accesos peatonal y vehicular.
- Video-vigilancia 24/7 de cada vivienda y apertura de puerta principal de manera local y remota.
- Alerta de intrusión perimetral e interna (puertas, ventanas), alarmas técnicas de agua, gas, humo con aviso de llamada telefónica.
- Ingreso al conjunto y garajes mediante tarjetas de proximidad.

### **Confort**

- Control manual y automático de la iluminación y persianas.
- Control de TV y sonido desde el sistema de control domótico.
- Riego automático de áreas verdes.

### **Ahorro energético**

- Ahorro significativo en facturación de agua y luz.
- Corte de paso de agua o gas.

### **Adaptabilidad**

- Cada domicilio con programación de escenas a gusto de cada cliente.

**Factibilidad**

- Presupuesto no mayor a \$20.000 dólares americanos por vivienda y \$100.000 dólares americanos total por el conjunto.

**Escalabilidad**

- Opción para ampliar la instalación de servicios domóticos a futuro.
- Preinstalación domótica de nivel avanzado.

**2.1.3. Especificación de requerimientos por estancia****SEGURIDAD****Cocina:**

- **Detección de alarmas técnicas** de agua y gas en caso de fuga de alguna de las mismas.
- **Detección de intrusión** utilizando un detector de movimiento y un contacto magnético en ventana.

**Garajes:**

- **Ingreso mediante tarjetas de proximidad** para ingreso al parqueadero.

**Jardín:**

- **Detección de intrusos** con el uso de un sensor de presencia.

**Baño social:**

- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua
- **Detección de intrusos** por contacto magnético en la ventana.

**Área de lavado y secado:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético en la puerta de ingreso al área.
- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua con sensor de inundación.

**Comedor:**

- **Detección de alarma técnica** de incendios con un detector de humo.
- **Detección de intrusos** con un contacto magnético en puerta de salida a jardín y un sensor de presencia.

**Sala:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia y un contacto magnético en la ventana.

**Hall:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia.

**Estar Familiar:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético en la ventana y un sensor de presencia.

**Baño compartido:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético en la ventana y un sensor de presencia.
- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua con sensor de inundación.

**Dormitorio 1:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia y 2 contactos magnéticos para cada ventana.

**Dormitorio 2:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia y un contacto magnético en la ventana.

**Dormitorio 3:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia y un contacto magnético en la ventana.

**Dormitorio Master:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia y 2 contactos magnéticos para cada ventana.

**Baño master:**

- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua con sensor de inundación.
- **Detección de intrusos** con un contacto magnético en la ventana.

**Vestidor master:**

- **Detección de intrusos** utilizando un sensor de presencia.

**Hall master:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético en la ventana.

**BIENESTAR Y CONFORT****Cocina:**

- **Control de apertura o cierre de cortina** de manera manual desde una pantalla táctil.
- **Encendido automático de iluminación** utilizando un detector de presencia que dependiendo de la cantidad de la luz natural regula la iluminación.

**Garajes:**

- **Apertura y cierre de la puerta de ingreso al parqueadero con tarjetas de proximidad.**

**Jardín:**

- **Riego automático de área verde**

**Baño social:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual desde una pantalla táctil.**
- **Iluminación automática con sensor de movimiento y manual desde una pantalla táctil.**

**Comedor:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual desde una pantalla táctil.**
- **Iluminación automática con sensor de movimiento y manual desde una pantalla táctil.**

**Sala:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual desde una pantalla táctil.**
- **Iluminación automática dependiendo de la cantidad de la luz natural con y manual desde una pantalla táctil.**

**Hall:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual desde una pantalla táctil.**
- **Iluminación automática con sensor de movimiento y manual desde una pantalla táctil.**

**Estar Familiar:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento **y manual** desde una pantalla táctil.

**Baño compartido:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde pantalla táctil.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento **y manual** desde una pantalla táctil.

**Dormitorio 1:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento **y manual** desde una pantalla táctil.

**Dormitorio 2:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento **y manual** desde una pantalla táctil.

**Dormitorio 3:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento **y manual** desde una pantalla táctil.

**Dormitorio Master:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil.

- **Iluminación automática con sensor de movimiento y manual desde una pantalla táctil.**

Baño master:

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual desde una pantalla táctil.**
- **Iluminación automática con sensor de movimiento y manual desde una pantalla táctil.**

### **COMUNICACIONES:**

El **control total de la instalación local y remota** por medio de celulares inteligentes, tablets, internet (PCs) y línea telefónica.

Cocina:

- **Encendido y apagado de la luz, cortinas.**
- **Cierre o paso de agua y gas.**

Garajes:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura o cierre de la puerta de acceso.**

Jardín:

- **Encendido y apagado del riego de agua.**

Baño social:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Cierre o paso de agua.**

Área de lavado y secado:

- **Cierre o paso de agua.**

Comedor:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Sala:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Estar Familiar:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Baño compartido:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Cierre o paso de agua.**

Dormitorio 1:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Dormitorio 2:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Dormitorio 3:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Dormitorio Master:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**

Baño master:

- **Encendido y apagado de la luz.**
- **Apertura y cierre de las cortinas.**
- **Cierre o paso de agua.**

## **AHORRO DE ENERGÍA**

Cocina:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Garajes:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Jardín:

- **Riego automático** con un con detector de lluvia.
- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Baño social:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.
- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua.

Área de lavado y secado:

- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua.
- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Comedor:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Sala:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Hall:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Estar Familiar:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Baño compartido:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.
- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua.

Dormitorio 1:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Dormitorio 2:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Dormitorio 3:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Dormitorio Master:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Baño master:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.
- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua.

Vestidor master:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

Hall master:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia.

## **2.2 El Proyecto de domótica**

El Proyecto de Domótica debe contener los siguientes apartados según CINTELAM, 2014:

### **2.2.1 Especificaciones Iniciales.**

Determinar la ubicación de cada elemento, teniendo en cuenta:

- La ubicación del cuadro general de protección.
- La ubicación de la acometida general de agua.
- La ubicación de la acometida general de gas.

### **2.2.2 La caja domótica**

CINTELAM, 2014 dice que es un elemento a considerar en la fase de construcción de la vivienda al igual que el cuadro eléctrico o caja de breakers. En estas cajas se almacenan los dispositivos domóticos, conexión de TV, teléfono, etc. y también permiten realizar la conexión entre el sistema domótico y las instalaciones eléctricas. Se recomienda instalar las cajas domóticas cerca del cuadro eléctrico para acceso al control de instalaciones eléctricas. Por lo general ubicada en el hall de entrada de la vivienda a una altura  $h=1.2$  o  $1.5$ m del techo. Véase Figura 38.

En esta caja se montara el KCtr, la batería de emergencia y la sirena interior. Según Ingenium S.L., 2014e también llegan los tubos correspondientes a:

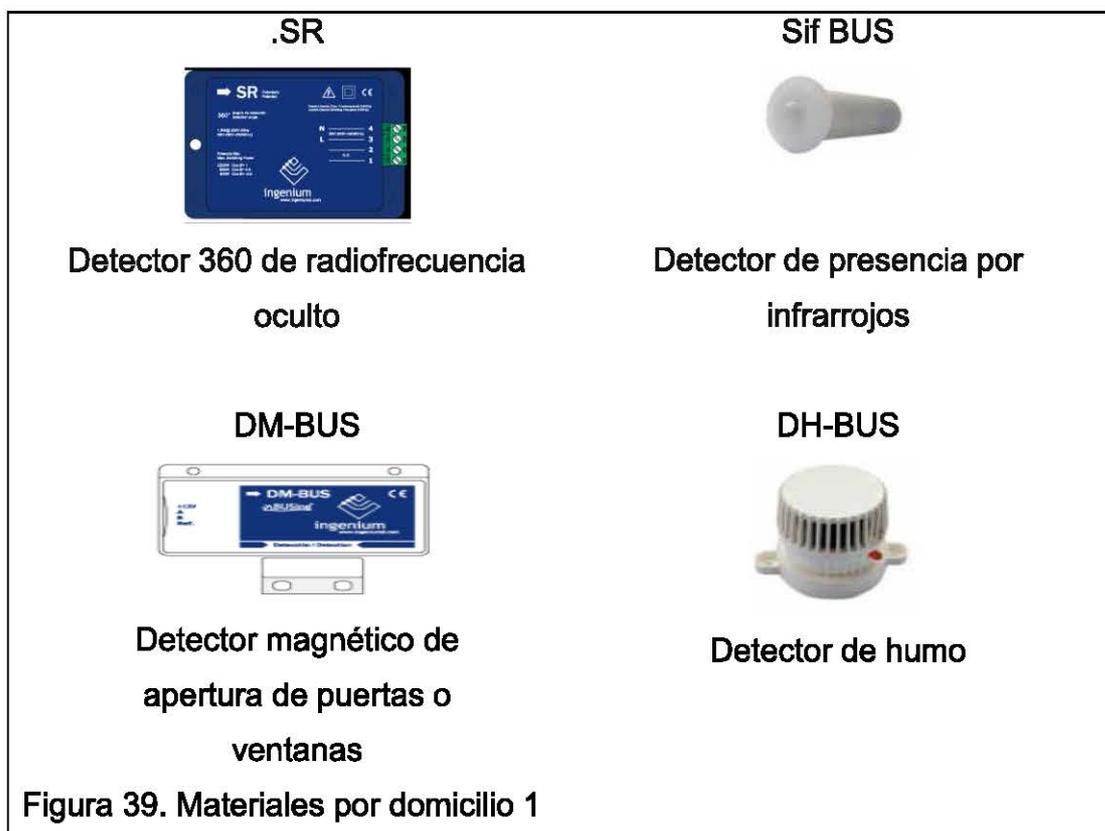
- Cable de bus.
- Cable de sensores.
- Cable de tensión.
- Línea telefónica.
- Cable del portero automático.

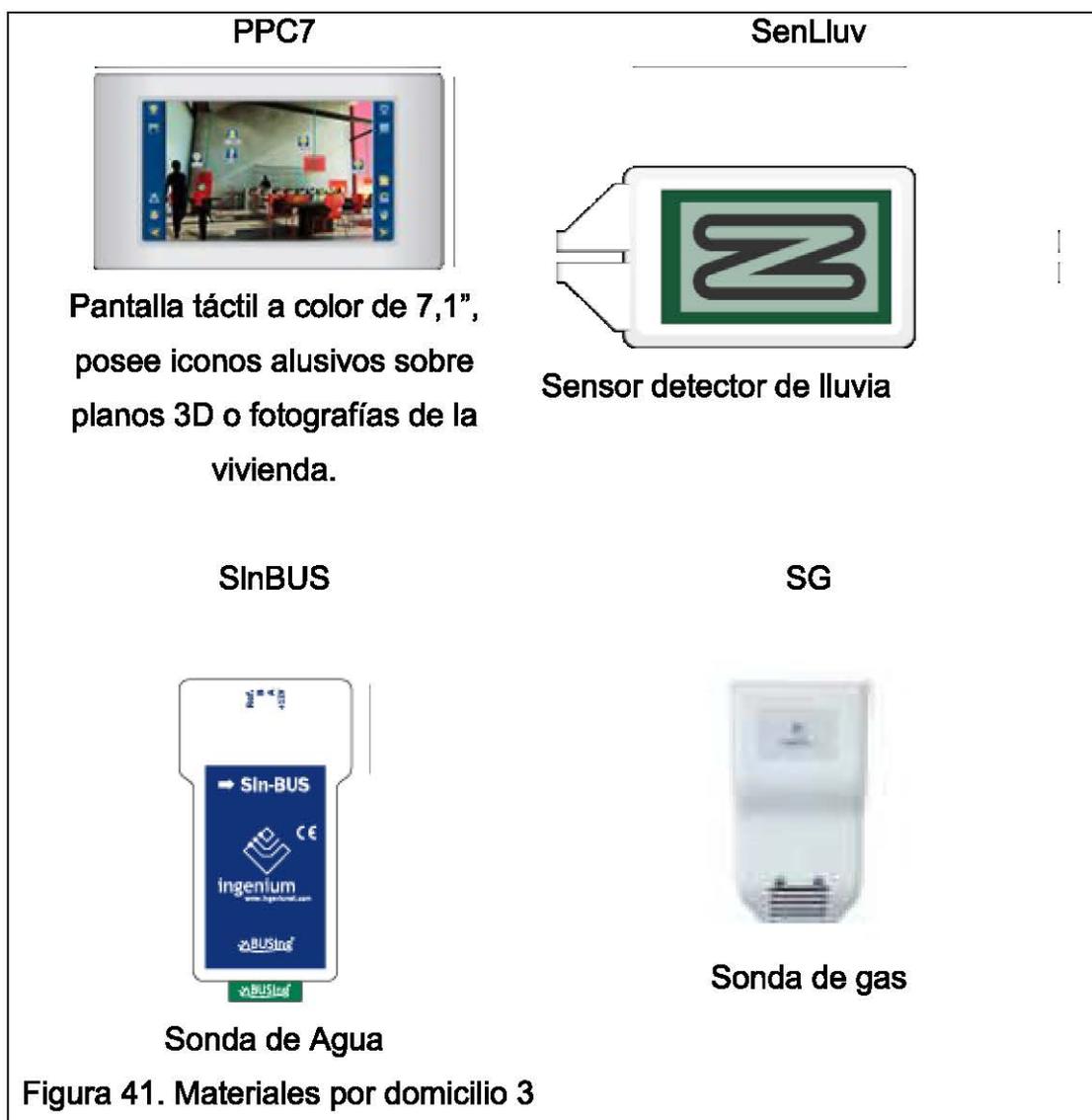
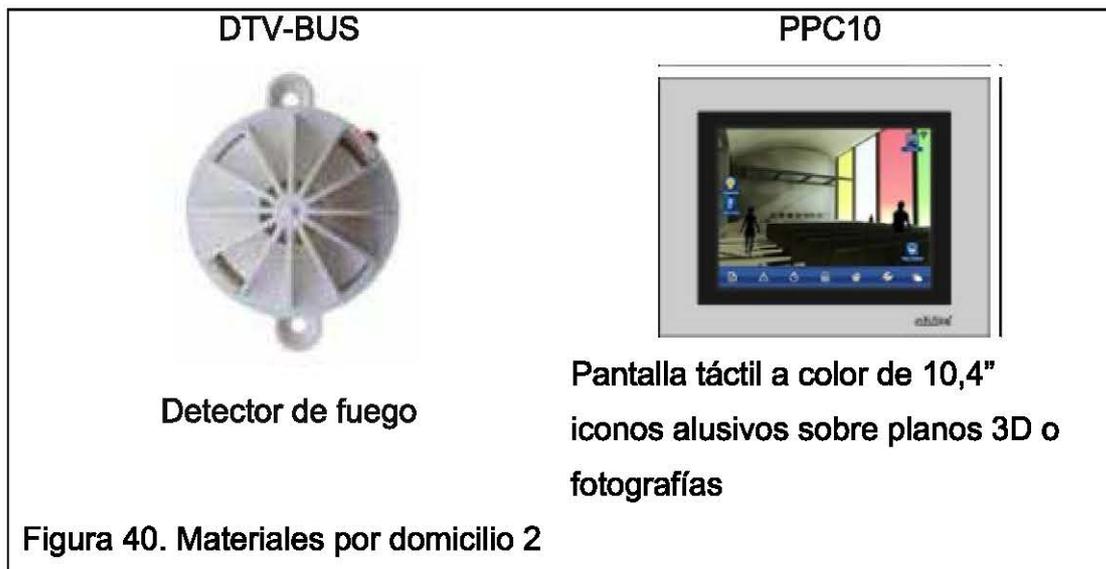
- Cable de Telecomunicaciones.



Figura 38. Caja Domótica  
Tomado de CASA DOMO GRUPO TECMA (2013b)

### 2.2.3 Listado de materiales a usar por domicilio





EVAGUA



Electroválvula de agua

EVGAS



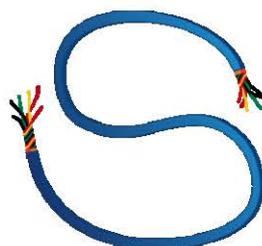
Electroválvula de gas

Figura 42. Materiales por domicilio 4

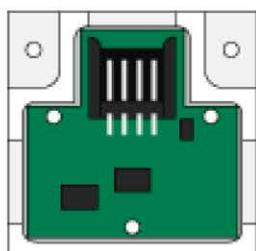
Batería

Batería de 12 V capacidad 2.2 Ah  
conectada a la centralita KCtr

Cable BUSing

Cable para la conexión del bus de  
datos

EndBUS

Terminador de BUS  
microcontrolado que permite la  
monitorización del BUS

Conector T

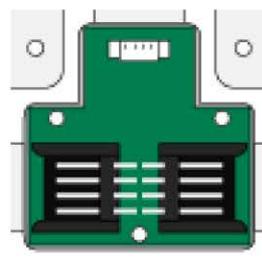
Conector para empalmar 3  
conectores BUSing

Figura 43. Materiales por domicilio 5

**Sensor de luminosidad**

Sensor que detecta la cantidad de luz natural.

**Figura 44. Materiales por domicilio**

6.1

**Sirena**

Sirena sonora y luminosa

**MECing**

Dispositivo para convertir órdenes de pulsadores y/o interruptores en órdenes de BUS

**6E6S**

Actuador con 6 entradas y 6 salidas digitales

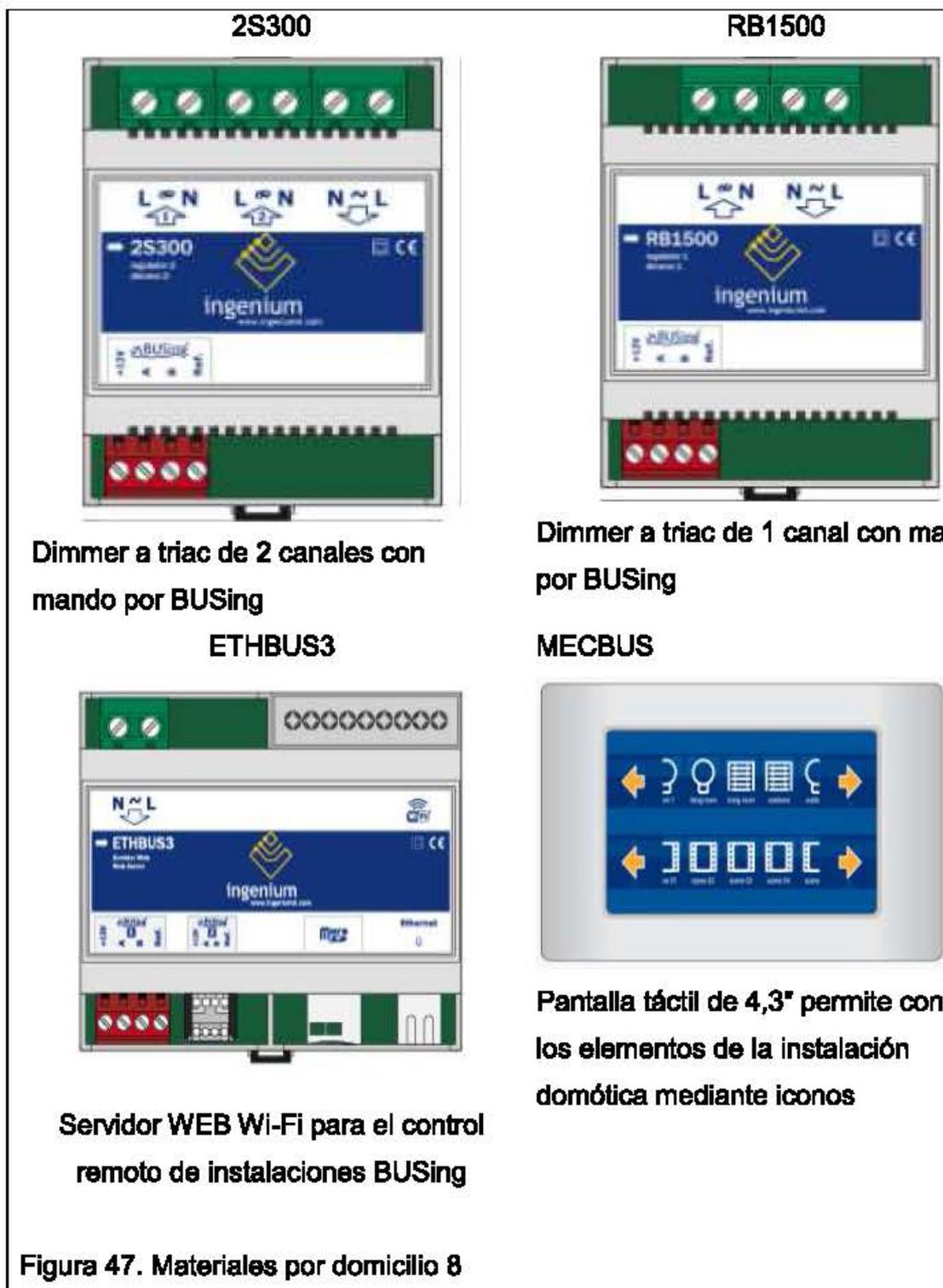
**Figura 45. Materiales por domicilio 6.2****4E4S**

Actuador con 4 entradas y 4 salidas digitales

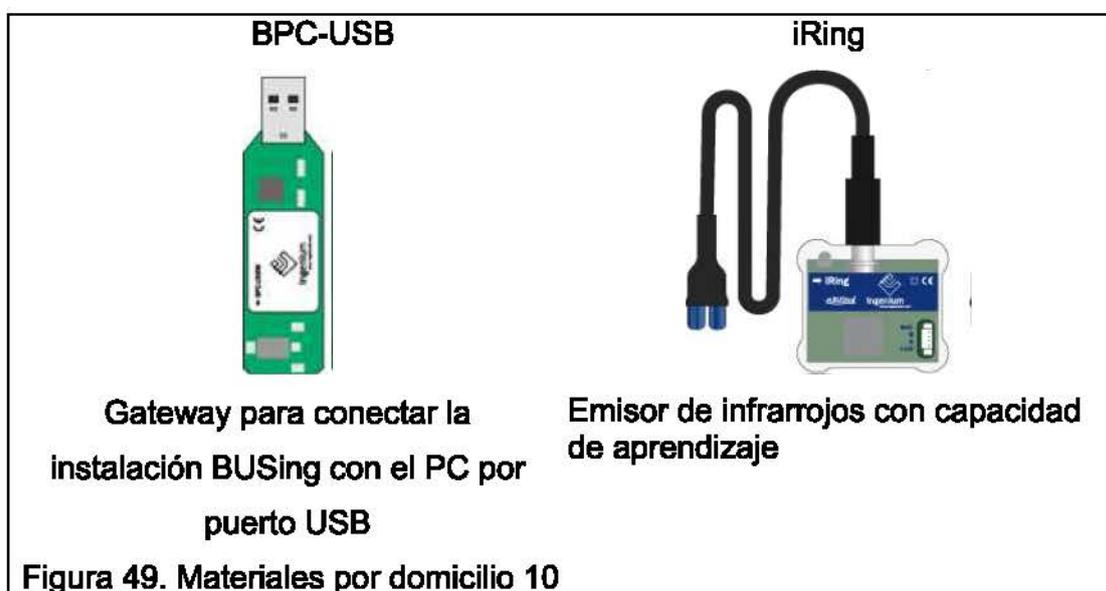
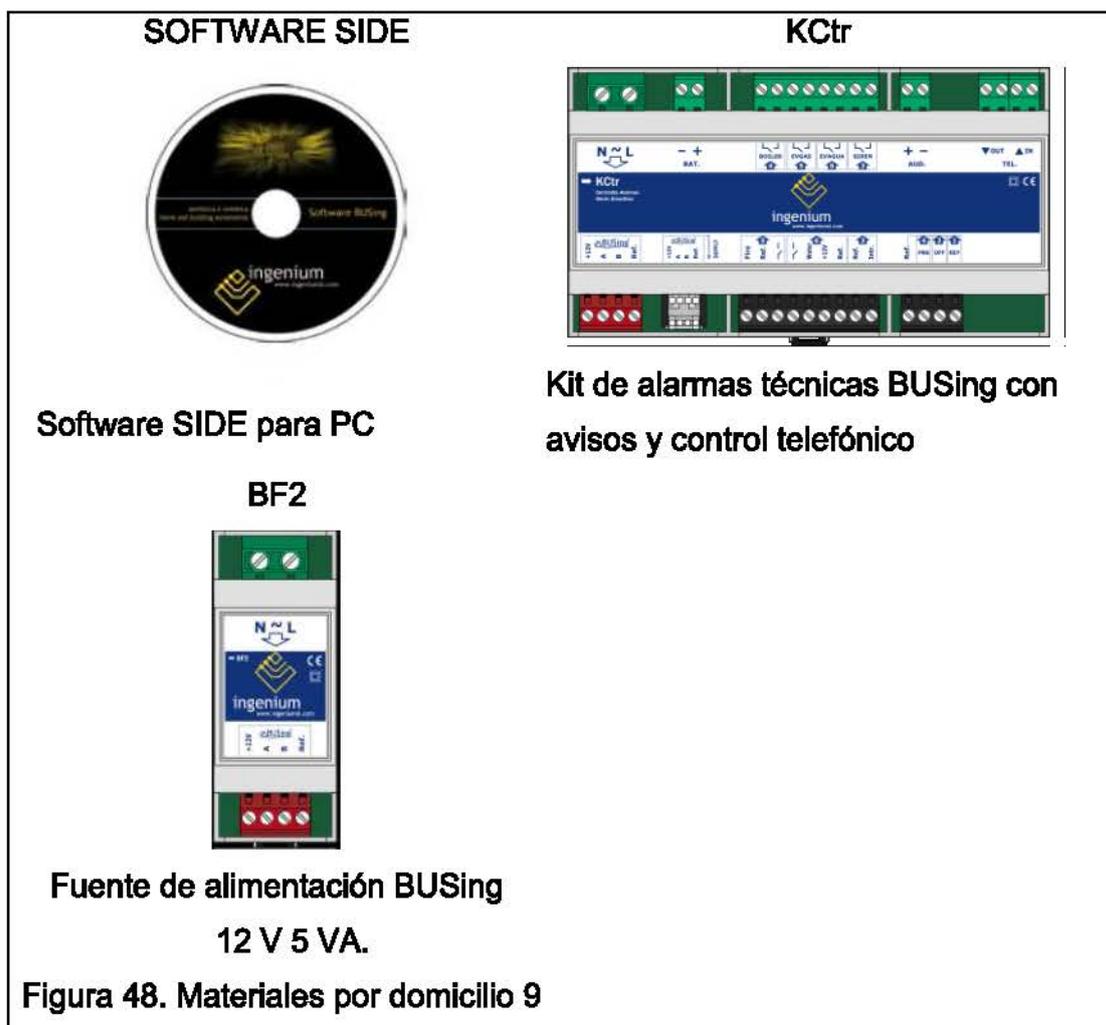
**2E2S**

Actuador con 2 entradas y 2 salidas digitales

**Figura 46. Materiales por domicilio 7**

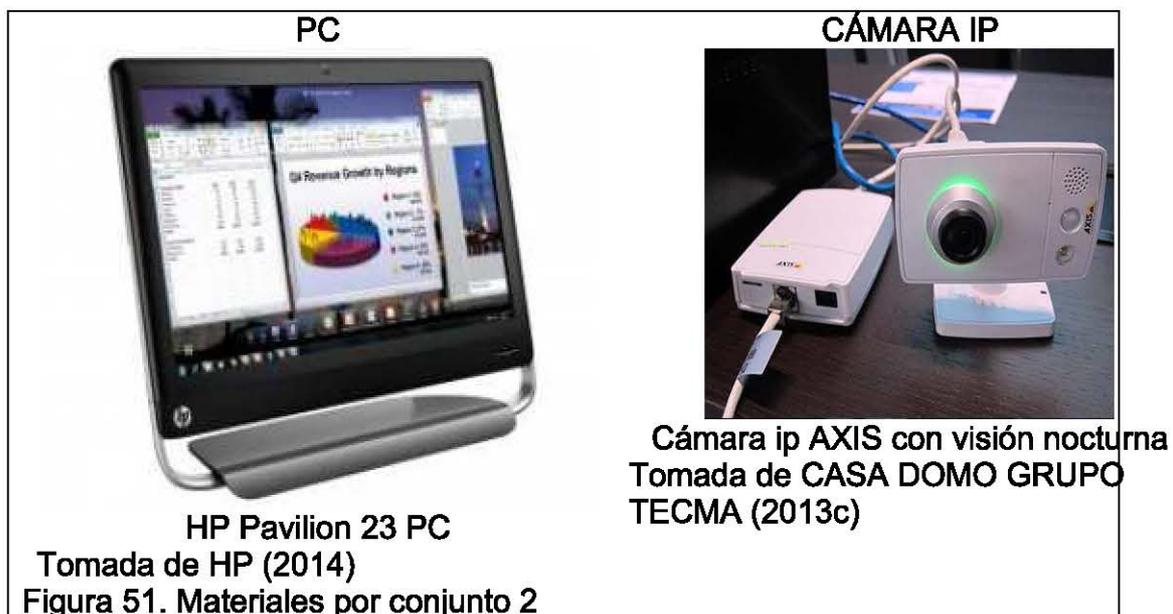


**Figura 47. Materiales por domicilio 8**



## 2.2.4 Listado de mariales para el conjunto





### 2.2.5 Estudio de Planos (Análisis de planos arquitectónicos)

El estudio de los planos arquitectónicos tiene la finalidad de determinar el camino para la preinstalación del sistema domótico, definir los puntos de ubicación de los elementos domóticos, dimensionar los materiales necesarios, determinar la ubicación de las cajas domóticas y redefinir las instalaciones eléctricas de ser necesario.

Con el arquitecto encargado de la obra, se determina la trayectoria de cableado del sistema para que afecte otras instalaciones como la hidrosanitaria, estructural, fontanería.

## Conjunto de 5 viviendas

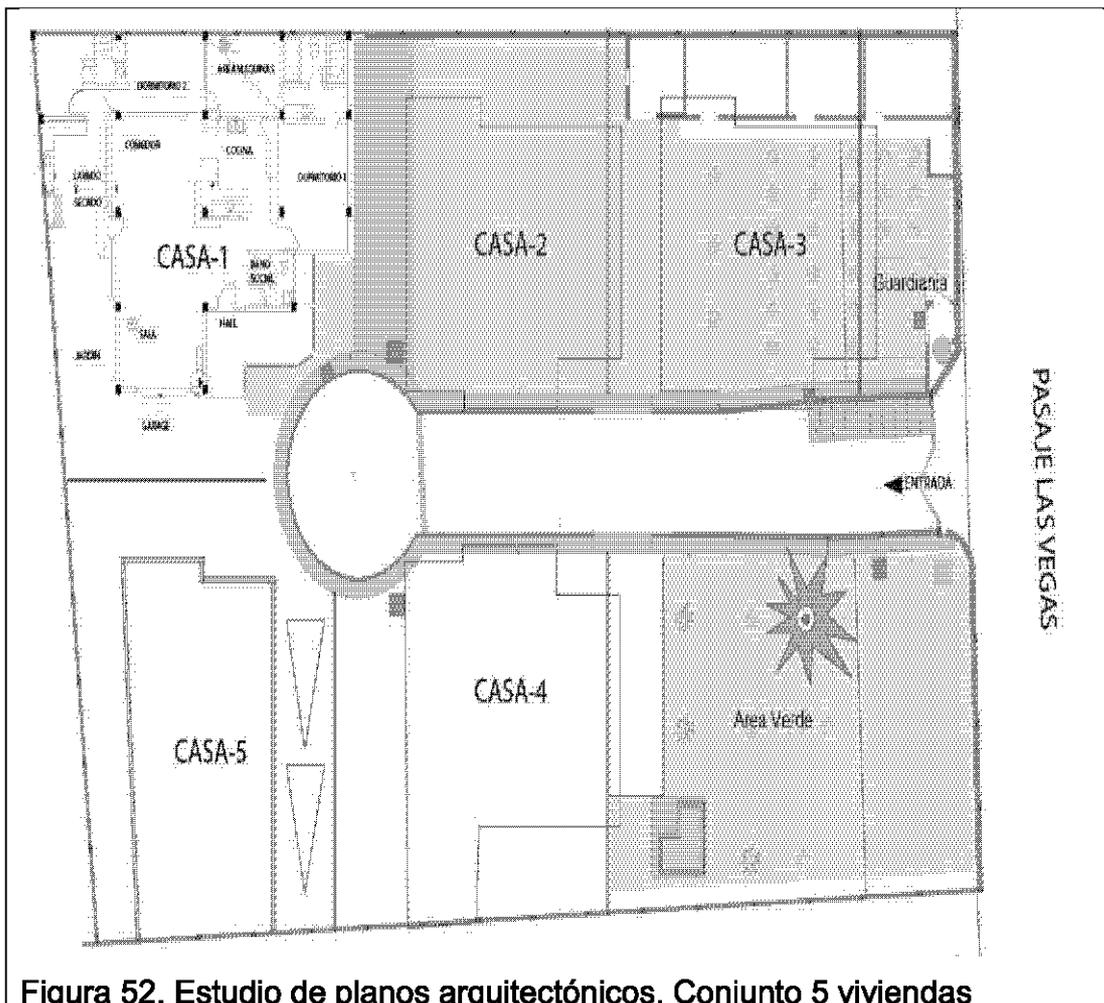


Figura 52. Estudio de planos arquitectónicos. Conjunto 5 viviendas

- 5 casas
- 1 área verde
- 1 guardianía o portería
- 1 entrada a parqueaderos
- 1 entrada peatón

## Planta Baja

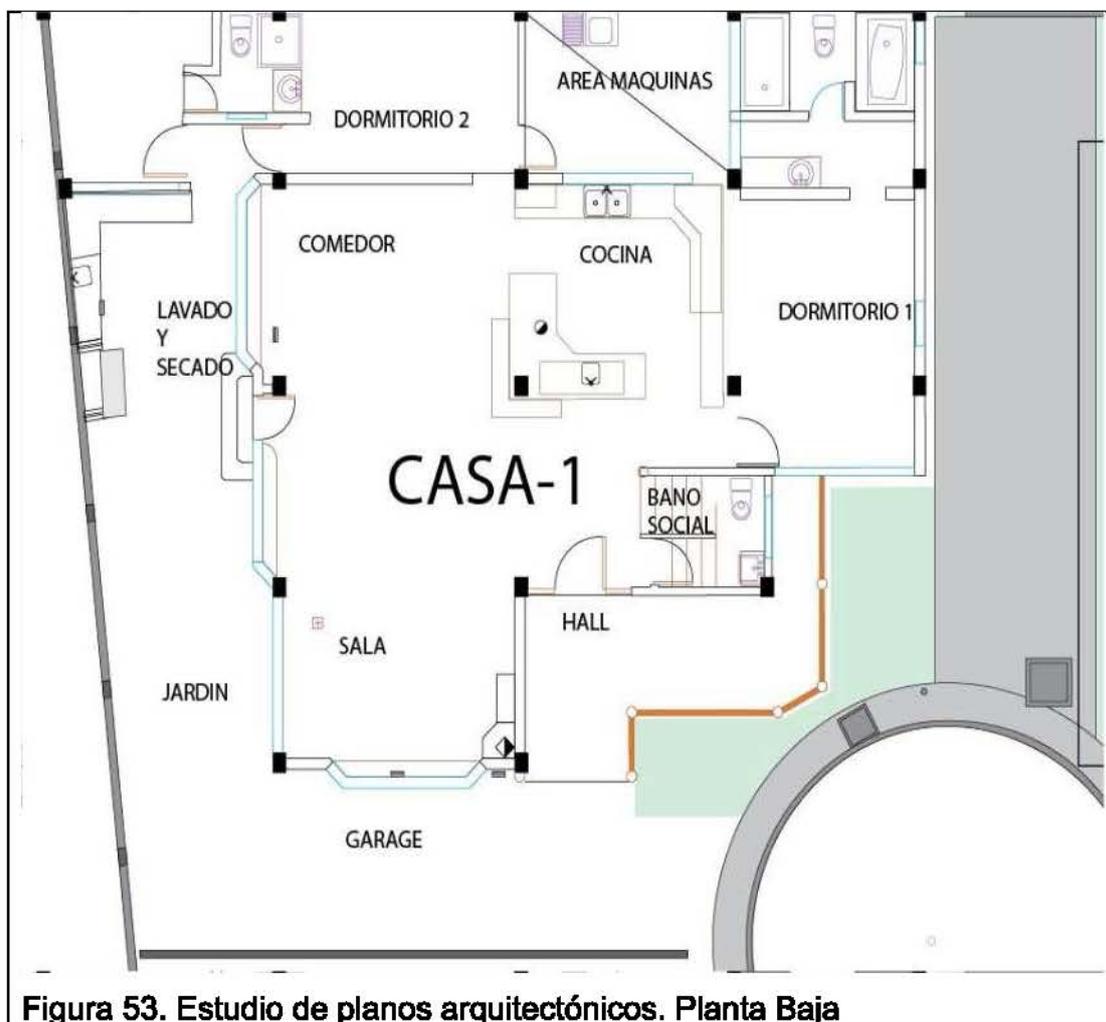


Figura 53. Estudio de planos arquitectónicos. Planta Baja

- 1 dormitorio Master
- 1 dormitorio
- 2 baños completos
- 1 baño social
- 1 cocina
- 1 comedor
- 1 área de maquinas
- 1 área de lavado y secado
- 1 hall
- 1 garaje
- 1 jardín

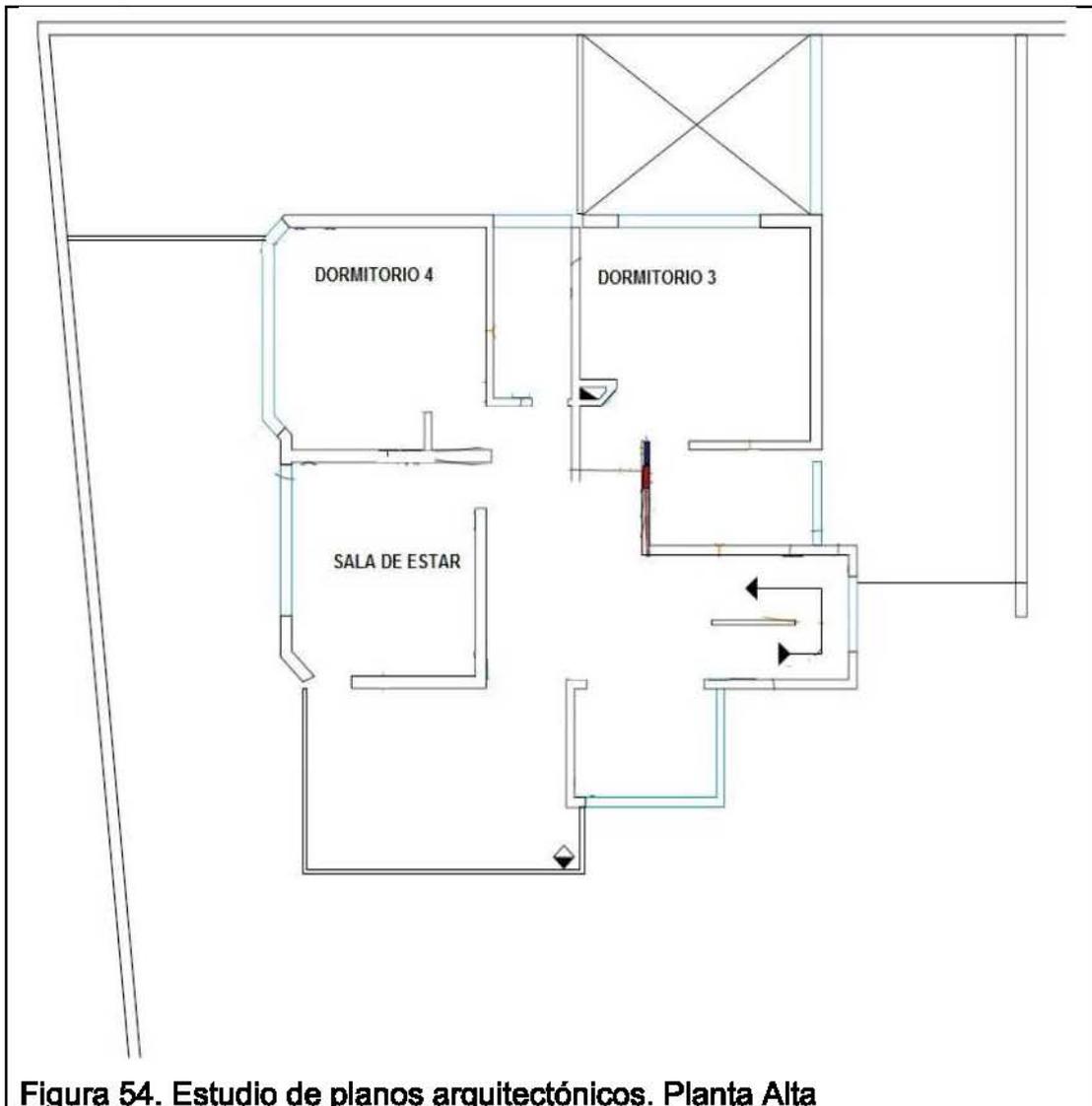
**Planta Alta**

Figura 54. Estudio de planos arquitectónicos. Planta Alta

- 2 dormitorios
- 1 baño
- 1 sala de estar

## 2.2.6 Ubicación de los elementos

La ubicación de los elementos según Ingenium S.L. (2014b) es:

Ubicación de sensores interiores:

- **Detector de humo.** Instalación en el techo de halls y pasillos, nunca dentro de la cocina debido a la grasa puede provocar fallos o malfuncionamientos.
- **Detector de fuego termovelocimétrico.** Instalación en el techo de cocina y cuartos de caldera, para detectar subidas bruscas de temperatura.
- **Detector de gas.** Instalación en cocina, cuarto de caldera o ubicaciones donde exista gas. Gases pesados de 15 a 30cm del suelo, gases ligeros de 15 a 30 cm del techo.
- **Detectores de presencia:** Instalados en cualquier estancia. Ubicados en pared, encima de una puerta o en una esquina cubiertos de los rayos solares. El sensor oculto SR se instala en el techo bajo la pared siendo oculto.
- **Sondas de agua:** Instalación en baños, cocina, cuartos de caldera en posición horizontal. La distancia de salida de tubo con respecto al suelo debe de ser de unos 10cm de suelo terminado según CINTELAM, 2014. En baños y aseos se ubica normalmente detrás del inodoro.
- **Sondas de temperatura interior.** Ubicadas en el interior del termostato que controla la caldera puede ser en el salón o hall.
- **Contactos magnéticos** en ventanas y puertas que dan salida a la calle.
- **Alarma médica.** Ubicada en baños. Según CINTELAM, 2014 la salida del tubo a 1.5m del suelo en la bañera.

Para la preinstalación de todos los sensores se debe prever la salida de un tubo coarrugado de 1/2" ó 3/4".

#### Ubicación de nodos y sensores exteriores:

- Sirena exterior: Ubicada en un lugar visible y de difícil acceso.
- Sensor de medición de luz exterior: Ubicada en un punto exterior cualquiera sin presencia de luz artificial
- Sonda de temperatura exterior. Ubicada en un punto exterior cualquiera.
- Sonda de lluvia. Ubicada en un punto exterior cualquiera.

#### Ubicación de los actuadores:

- Actuator electroválvula de corte de agua: Colocada en la entrada de la acometida de agua en la vivienda dentro de un registro al que llega el tubo para la tensión de alimentación y otro para la señal proveniente del nodo de control, el actuar marca la posición correcta y debe ser colocado horizontalmente.
- Actuator electroválvula de corte de gas: Ubicado en la entrada de gas a la vivienda de forma horizontal. Se debe tomar en cuenta el lado correcto del ingreso y salida de gas, además según CINTELAM, 2014 dejar prevista una salida de tubo coarrugado de 20 mm.

#### Ubicación de pantallas táctiles:

Ubicadas en una zona común de la vivienda en base a las necesidades y gustos del cliente. Se puede instalar más de una pantalla. Se sitúan generalmente en el hall de la entrada principal, en la cocina, salón o en el dormitorio master a una altura de  $h=1,50$  m

#### Ubicación de receptores de infrarrojos SifBus:

Se colocan en un punto alto de la habitación, no debe ser expuesto al sol, tapado con muebles o decoración aproximadamente según CINTELAM, 2014 a una altura  $h=0,4$  m del techo.

#### Ubicación de registros según CINTELAM, 2014:

Serán ubicados cerca de las puertas de acceso a la habitación o estancia, también cerca de las ventanas. Se colocan al lado derecho de los registros eléctricos y hay que marcar un tubo que una un registro con otros. Estos contienen: nodos, puntos de sensores, llega también el coarrugado del bus, pulsadores y 120VAC de la caja eléctrica. Existen registros de varios tamaños 100x160mm, 200x200mm y el tamaño depende del número de elementos que almacenará.

#### Ubicación de cables según CINTELAM, 2014:

Realizar un mapa y marcación por dónde pasará el cable de bus y el de sensores. El cable de sensores se debe distribuir de tal manera que conecte el sensor o actuador con el nodo de control correspondiente o con la central domótica. El diámetro del tubo del cable de sensores debe ser de  $\frac{1}{2}$ " o  $\frac{3}{4}$ ".

El cable de bus debe recorrer todas las estancias domotizadas, conectando todos los registros que contengan nodos y llegando a la caja domótica. El diámetro del tubo del bus debe de ser de  $\frac{1}{2}$ ".

#### Ubicación de KCtr o central de alarmas técnicas por Ingenium S.L (2014b).

Dispositivo encargado de gestionar las alarmas técnicas y de intrusión de una vivienda. Se la conoce como KCtr. Llegaran a esta los siguientes cables:

- sensores y actuadores instalados
- línea telefónica de entrada y línea telefónica de salida
- tensión de 120 VAC

### 2.2.7 Definición de servicios

En base al análisis de requerimientos se plantea la siguiente definición de servicios que cumplan con las especificaciones solicitadas.

#### Servicios del conjunto:

##### SEGURIDAD

- **Monitoreo de intrusión puerta acceso parqueadero** utilizando una cámara ip axis con visión nocturna ubicada estratégicamente en el acceso del conjunto.
- **Detección de intrusión interna** utilizando dos cámaras ip axis con visión nocturna ubicadas estratégicamente en la entrada principal del conjunto.
- **Tarjetas RfID-BUS** de ingreso al parqueadero utilizando dispositivos con frecuencia única.

##### BIENESTAR Y CONFORT

- **Encendido automático de iluminación** de las calles para ingreso peatonal y vehicular mediante sensor de movimiento SIF-BUS.
- **Apertura y cierre de la puerta de ingreso al parqueadero** con tarjetas RfID-BUS y lector RfID-BUS.
- **Riego automático de área verde** con detector de lluvia SenLluv para ahorro de agua.

##### AHORRO DE ENERGIA

- **Encendido automático de iluminación** de las calles para ingreso peatonal y vehicular con sensor de movimiento SIF-BUS.
- **Riego automático de área verde** con un detector de lluvia SenLluv para ahorro de agua.

## COMUNICACIONES

- **Encendido y apagado de iluminación del conjunto automático o manual** a través de una pantalla táctil PPC10 en portería.
- **Monitoreo de intrusión puerta acceso al parqueadero** utilizando una cámara ip axis con visión nocturna ubicada estratégicamente en la puerta de acceso al parqueadero del conjunto utilizando un PC HP Pavilion 23 de visualización de la misma en portería.
- **Detección de intrusión interna** utilizando dos cámaras ip axis con visión nocturna ubicadas estratégicamente en la entrada principal del conjunto, utilizando una pantalla táctil PPC10 en portería.

### Descripción de servicios por vivienda

## SEGURIDAD

### Cocina:

- **Detección de alarmas técnicas** de agua y gas con sensores SIn y SG respectivamente en caso de fuga de alguna de las mismas, para prevención de accidentes con uso de una sonda de agua EVAGUA y sensor de gas EVGAS.
- **Detección de intrusión** utilizando un detector de movimiento SIF-BUS ubicado estratégicamente y un contacto magnético DM en ventana.

### Garajes:

- **Tarjetas RFID-BUS** de ingreso al parqueadero utilizando dispositivo lector RFIF-BUS.

### Jardín:

- **Detección de intrusos** con el uso de un sensor de presencia SIF-BUS.

**Baño social:**

- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua utilizando sensor de inundación SIn.
- **Detección de intrusos** por contacto magnético DM en la ventana.

**Área de lavado y secado:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético DM en la puerta de ingreso al área
- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua con sensor de inundación SIn utilizando una sonda de agua EVAGUA.

**Comedor:**

- **Detección de alarma técnica** de incendios con un detector de humo DH-BUS.
- **Detección de intrusos** con un contacto magnético DM en puerta de salida a jardín y un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente.

**Sala:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente y un contacto magnético DM en la ventana.

**Hall:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente.

**Estar Familiar:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético DM en la ventana y un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente.

**Baño compartido:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético DM en la ventana y un sensor de presencia SIF-BUS.
- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua con sensor de inundación SIn y uso de una sonda de agua EVAGUA.

**Dormitorio 1:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente y 2 contactos magnéticos DM para cada ventana.

**Dormitorio 2:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente y un contacto magnético DM en la ventana.

**Dormitorio 3:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente y un contacto magnético DM en la ventana.

**Dormitorio Master:**

- **Detección de intrusos** con un sensor de presencia SIF-BUS ubicado estratégicamente y 2 contactos magnéticos DM para cada ventana.

**Baño master:**

- **Detección de alarma técnica** de fuga de agua con sensor de inundación SIn y uso de una sonda de agua EVAGUA.
- **Detección de intrusos** con un contacto magnético DM en la ventana.

**Vestidor master:**

- **Detección de intrusos** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS.

**Hall master:**

- **Detección de intrusos** con un contacto magnético DM en la ventana.

## BIENESTAR Y CONFORT

### Cocina:

- **Control de apertura o cierre de cortina** de manera manual desde una pantalla táctil MECBUS.
- **Encendido automático de iluminación** utilizando un detector de presencia SIF-BUS que dependiendo de la cantidad de la luz natural con sensor LDRBUS regula la iluminación.

### Garajes:

- **Apertura y cierre de la puerta de ingreso al parqueadero** con tarjetas RFID-BUS y lector RFID-BUS.

### Jardín:

- **Riego automático de área verde** con un detector de lluvia SenLluv para ahorro de agua.

### Baño social:

- **Apertura o cierre de cortina** de manera manual desde una pantalla táctil MECBUS.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS y manual desde la pantalla táctil MECBUS.

### Comedor:

- **Apertura o cierre de cortina** de manera manual desde una pantalla táctil MECBUS.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS y manual desde la pantalla táctil MECBUS.

### Sala:

- **Apertura o cierre de cortina** de manera manual desde una pantalla táctil MECBUS

- **Iluminación automática** dependiendo de la cantidad de la luz natural con sensor LDRBUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

Hall:

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil MECBUS
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

Estar Familiar:

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil MECBUS.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

Baño compartido:

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde pantalla táctil MECBUS.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

Dormitorio 1:

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil MECBUS.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

Dormitorio 2:

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil MECBUS
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

**Dormitorio 3:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil MECBUS
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS.

**Dormitorio Master:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil PPC7
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil PPC7.

**Baño master:**

- **Apertura o cierre de cortina de manera manual** desde una pantalla táctil MECBUS.
- **Iluminación automática** con sensor de movimiento SIF-BUS **y manual** desde la pantalla táctil MECBUS

**COMUNICACIONES:****Control total de la instalación local y remota por:**

- **Celulares Inteligentes:** mediante aplicaciones móviles Android, iOS con capacidad de interacción gráfica de planos 3D, iconos, cámara ip.
- **Tablets:** mediante aplicaciones para Tablet Android, iOS con capacidad de interacción gráfica de planos 3D, iconos, cámara ip.
- **Internet:** a través del servidor web ETHBUS3 con red WiFi para manejo dentro de la instalación con dispositivos Android/iOS o desde cualquier lugar con internet por un **PC** instalada la aplicación JAVA de Ingenium S.L.
- **Línea telefónica:** control de la instalación mediante códigos telefónicos dentro o fuera del hogar a través del dispositivo KCtr.

**Cocina:**

- **Encendido y apagado de la luz, cortinas** a través de una pantalla táctil MECBUS.
- **Cierre o paso de agua y gas** (electro válvulas) a través de la misma pantalla táctil ubicada céntricamente.

**Garajes:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante pantalla táctil PPC10.
- **Apertura o cierre de la puerta de acceso** a través de la misma pantalla táctil PPC10.

**Jardín:**

- **Encendido y apagado del riego de agua** con sensor de lluvia SenLluv y mediante la misma pantalla táctil PPC10.

**Baño social:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Cierre o paso de agua** a través de la misma pantalla táctil PPC10 ubicada céntricamente.

**Área de lavado y secado:**

- **Cierre o paso de agua** a través de una pantalla táctil TecBUS ubicada céntricamente

**Comedor:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.

**Sala:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.

**Estar Familiar:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.

**Baño compartido:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Cierre o paso de agua** a través de la misma pantalla táctil MECBUS ubicada céntricamente.

**Dormitorio 1:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.

**Dormitorio 2:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.

**Dormitorio 3:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.

**Dormitorio Master:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil PPC7.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil PPC7.

**Baño master:**

- **Encendido y apagado de la luz** mediante una pantalla táctil MECBUS.
- **Apertura y cierre de las cortinas** a través de la misma pantalla táctil MECBUS.
- **Cierre o paso de agua** con la misma pantalla táctil ubicada céntricamente MECBUS.

**AHORRO DE ENERGÍA****Cocina:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Garajes:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Jardín:**

- **Riego automático** con un con detector de lluvia SenLluv para ahorro de agua.
- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Baño social:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.
- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua EVAGUA para ahorro en consumo de agua.

**Área de lavado y secado:**

- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua EVAGUA para ahorro en consumo de agua.
- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Comedor:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Sala:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Hall:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Estar Familiar:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Baño compartido:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.
- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua EVAGUA para ahorro en consumo de agua.

**Dormitorio 1:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Dormitorio 2:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Dormitorio 3:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Dormitorio Master:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

**Baño master:**

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.
- **Control de fuga de agua** utilizando una sonda de agua EVAGUA para ahorro en consumo de agua.

Vestidor master:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

Hall master:

- **Iluminación automática** utilizando un sensor de presencia SIF-BUS para ahorro en consumo de energía eléctrica.

### **2.2.8 Preinstalación**

Según CINTELAM, 2014 la preinstalación Domótica es la instalación de tubos-mangueras, cajas domóticas, registros, cajetines, mecanismos, pulsadores, etc. a través de los cuales se conectara los elementos domóticos. Se la realiza en el proceso constructivo de la vivienda y se especifica el camino del entubado siempre pensando en una ampliación del sistema futura.

Se realiza un plano de preinstalación que incluya los siguientes elementos:

- Cajas de empotrar de 2/3 alturas.
- Registros.
- Tubos coarrugados de doble protección o reforzados.
- Cables de bus y de sensores.
- Terminaciones de red (sistemas distribuidos).
- Protecciones de línea telefónica y contra cargas eléctricas.

Elementos domóticos:

- Nodos de control.
- Fuentes de alimentación y baterías auxiliares.
- Sensores y actuadores.
- La ingeniería del proyecto y mano de obra de la instalación.

Tabla 1. Medición de preinstalación por vivienda

<b>PREINSTALACIÓN POR VIVIENDA</b>		
<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PVP</b>
<b>TUBOS Y CAJAS DOMÓTICOS</b>		
<b>(metros)</b>		
100	Tubo corrugado de 25 mm.	\$ 65.00
1	Cuadro central dom. 36 mód. 310x483x90	\$ 46.00
<b>CABLES DOMÓTICOS (metros)</b>		
50	Manguera apantallada Bus. 2x0,75+10x0,22 (por el tubo eléctrico)	\$ 42.50
50	Cable de sensores apantallado 4x0,22	\$ 27.50
75	Cable eléctrico de 1,5 (25 azul, 25 marrón y 25 amarillo)	\$ 56.25
<b>MANO DE OBRA</b>		
Proyecto (parte proporcional)	Ingeniero	\$ 175.00
	Instalación Técnico	\$ 225.00
<b>TOTAL PREINSTALACIÓN VIVIENDA</b>		<b>\$ 637.25</b>

Tabla 2. Medición de preinstalación del conjunto.

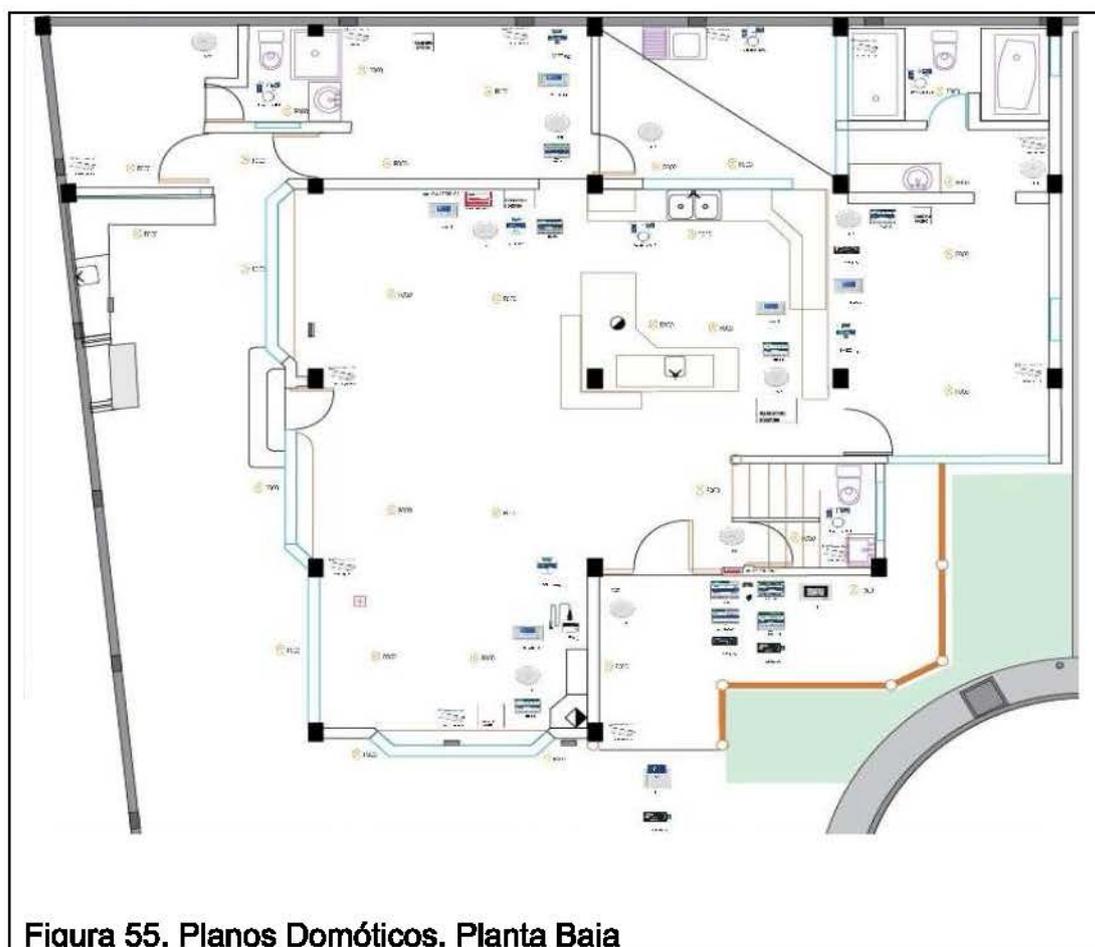
<b>PREINSTALACIÓN CONJUNTO</b>		
<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PVP</b>
<b>TUBOS Y CAJAS</b>		
<b>DOMÓTICOS (metros)</b>		
500	Tubo corrugado de 25 mm.	\$ 325.00
1	Cuadro central dom. 36 mód. 310x483x90	\$ 46.00
<b>CABLES DOMÓTICOS</b>		
350	Manguera apantallada Bus. 2x0,75+10x0,22 (por el tubo eléctrico)	\$ 297.50
350	Cable de sensores apantallado 4x0,22	\$ 192.50
375	Cable eléctrico de 1,5 (25 azul, 25 marrón y 25 amarillo)	\$ 281.25
<b>MANO DE OBRA</b>		
Proyecto (parte proporcional)	Ingeniero	\$ 275.00
	Instalación Técnico	\$ 325.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$1,742.25</b>
<b>PREINSTALACIÓN</b>		

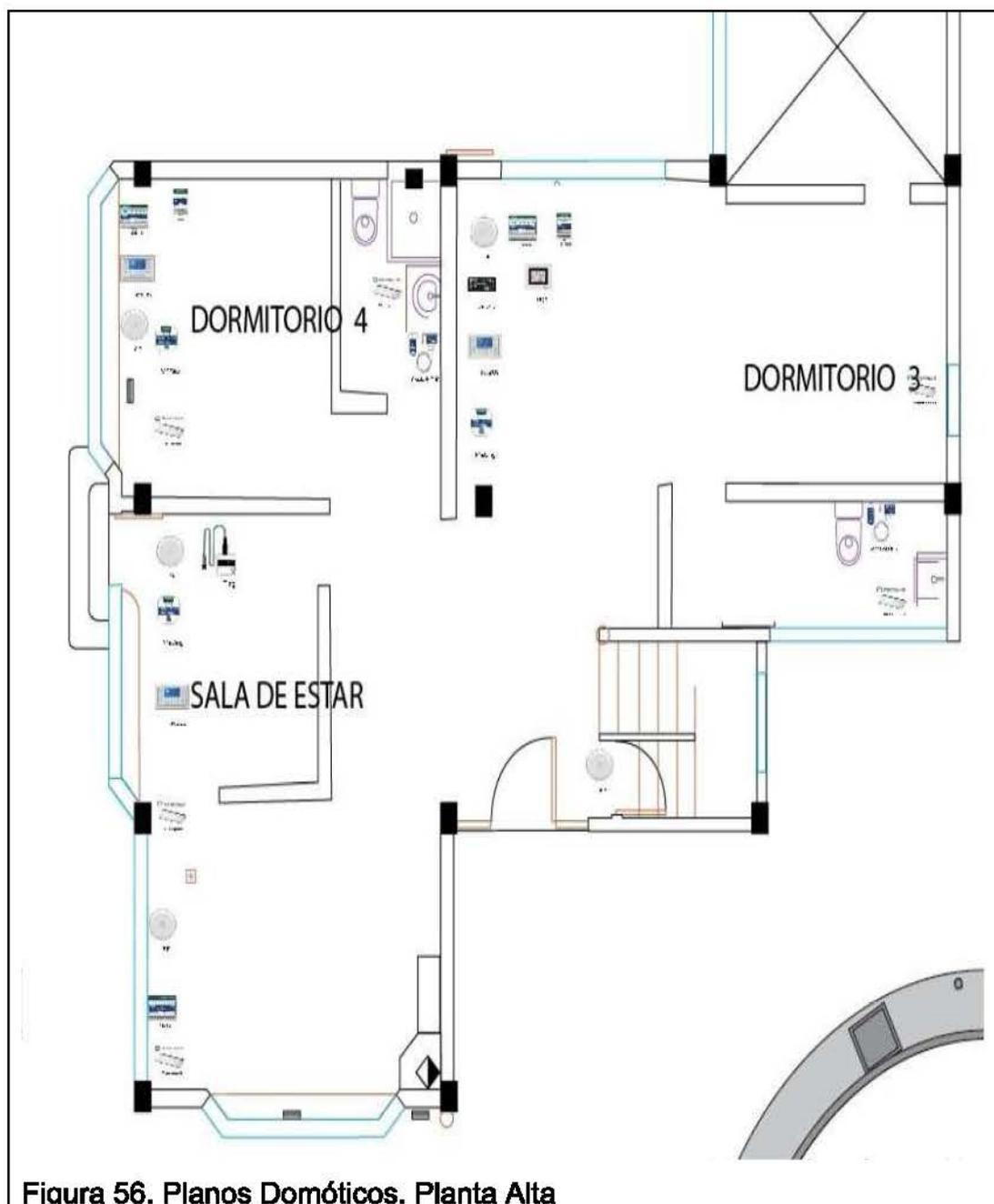
## 2.2.9 Instalación de elementos

### 2.2.10 Planos Domóticos

Como menciona CİNTELAM, 2014 este proceso es la instalación física de los elementos domóticos y de su correcto conexionado para su funcionamiento. La realiza un profesional entrenado, certificado en el sistema domótico BUSing. Después de culminada la preinstalación del sistema se recomienda esperar que la obra esté en su fase final para proceder a instalar los equipos, de esta manera no serán afectados por el proceso constructivo.

#### Planta Baja. Equipos Domóticos.



**Planta Alta****Equipos Domóticos**

## Preinstalación

### Planta Baja

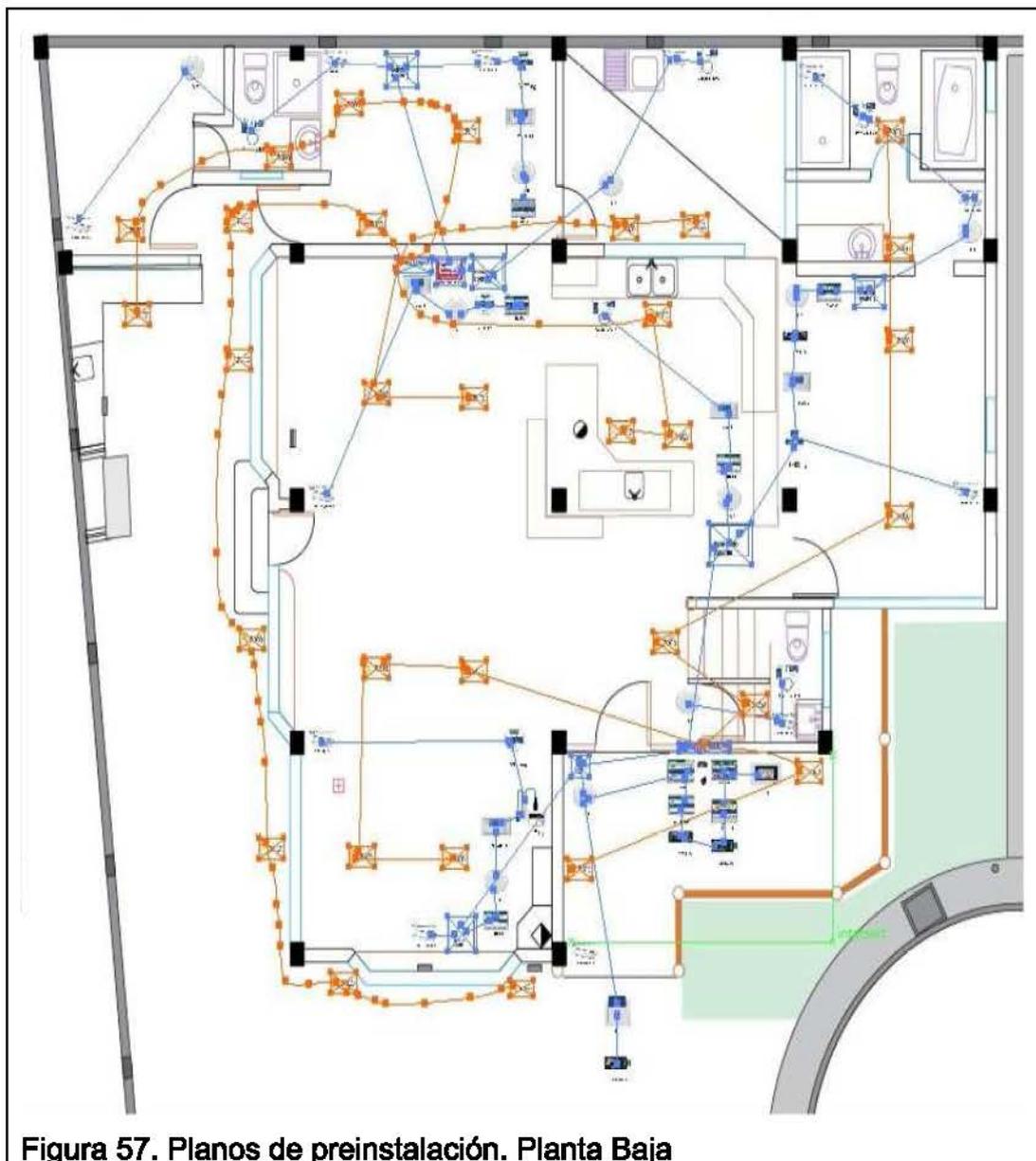


Figura 57. Planos de preinstalación. Planta Baja

## Preinstalación

### Planta Alta

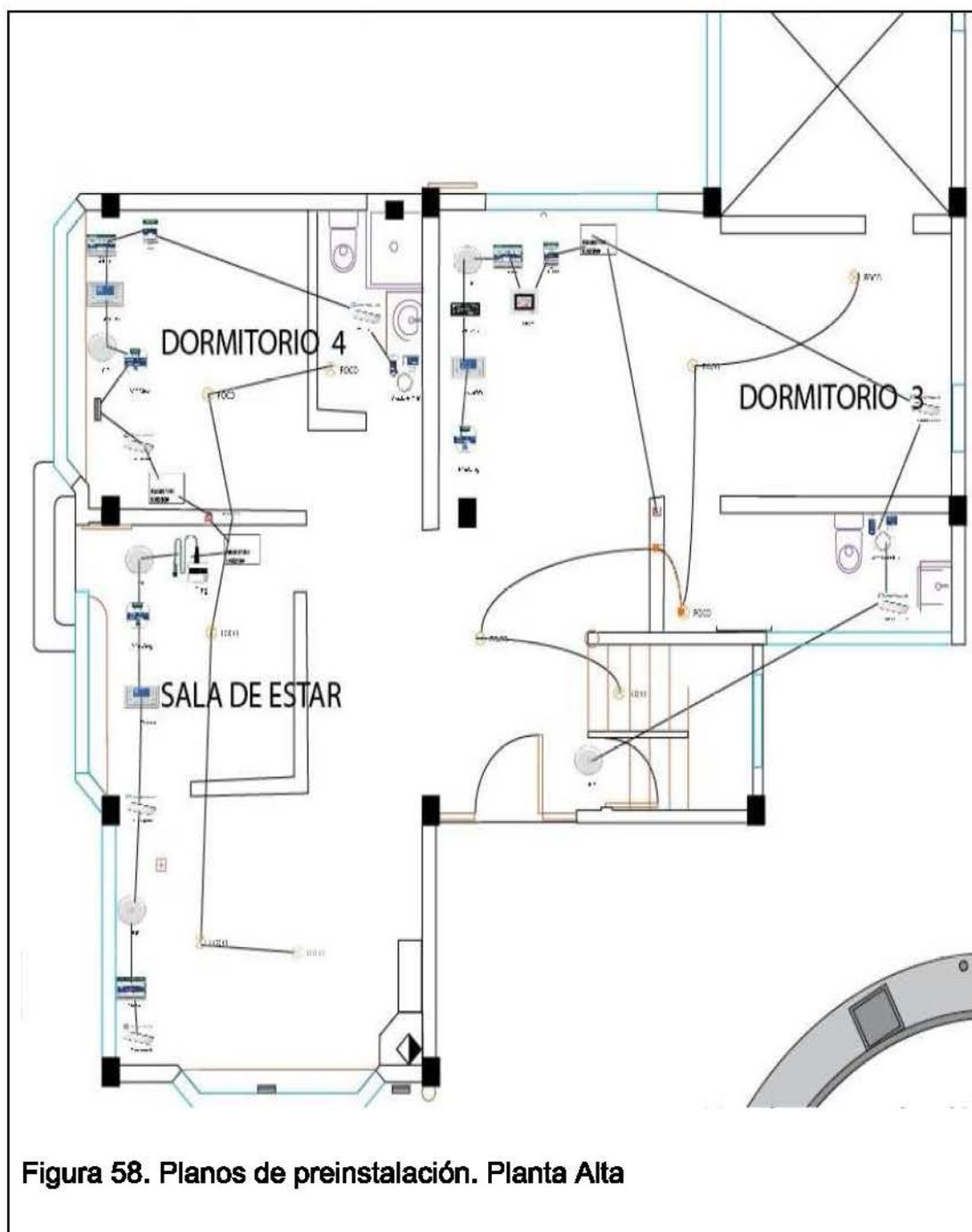


Figura 58. Planos de preinstalación. Planta Alta

Una vez realizada la instalación completa del sistema, se puede proceder a probar el funcionamiento del sistema con las pruebas correspondientes.

### 2.2.11 Medición del Proyecto por vivienda.

Según CINTELAM, 2014 básicamente la medición del proyecto es el presupuesto u oferta económica que se presenta al cliente. Esta varía dependiendo de los requerimientos y alcances de usuario final.

Después de analizar los planos sugerido por CINTELAM, 2014:

- Realizar el conteo y tipo de elementos necesarios para la preinstalación domótica.
- Realizar una cuenta del número y tipo de elementos que se necesitan para realizar la preinstalación domótica.
- Realizar una cuenta de los elementos como centrales domóticas, nodos de control, sensores y actuadores.
- Presentar la información en tablas, para lo cual consideramos:

Tabla 3. Medición del proyecto por vivienda. Planta Baja

<b>Planta Baja</b>				
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL</b>	<b>CANT.</b>	<b>PVP</b>	<b>SUBT.</b>
<b>DISPOSITIVOS</b>	<b>DISPOSITIVOS</b>			
<b>Seguridad</b>				
DMBUS	Detector magnético BUSing	11	123.28	1356.08
SInBUS	Detector de inundación	5	66.35	331.75
SifBUS	Detector de movimiento por infrarrojos	10	157.25	1572.5
SRBUS	Detector de radiofrecuencia oculto	1	156.9	156.9
DTVBUS	Detector termovelocimétrico de incendio	1	90	90

DHBUS	Detector óptico de Humo	1	157.84	157.84
6E6S	Actuador con 6 entradas 6 salidas	1	330.06	330.06
KCtr	Central de alarmas técnicas con avisos y control telefónico	1	589.73	589.73
SG	Sensor de gas	1		
<b>Iluminación</b>				
6E6S	Actuador con 6 entradas 6 salidas	1	330.06	330.06
MECing	Adaptador de mecanismos a BUSing	4	94.61	378.44
RB1500	Regulador (Dimmer) de un canal por BUSing	1	219.12	219.12
<b>Persianas</b>				
6E6S	Actuador con 6 entradas 6 salidas	1	330.06	330.06
<b>Controladores Gráficos y Comunicaciones</b>				
PPC7	Pantalla táctil a color de 7"	1	725.32	725.32
TECBUS-C	Pantalla táctil a color de 4,3" para gestión de alarmas técnicas	1	362.23	362.23
IRing	Emisor de infrarrojos con capacidad de aprendizaje	1	231.68	231.68
ETHBUS3	Servidor web para el control remoto de instalaciones BUSing	1	611.41	611.41
<b>Cajas y cables</b>				
Cajas Domo	Caja domótica 40x40 IP45	2	25	50

Caja registro	Caja registro 200x200	2	20	40
Caja registro	Caja registro 100x160	1	15	15
Caja registro	Caja registro 100x100	2	14	28
CableBUS	Cable de red BUSing (metros)	300	1.5	450
BF2	Fuente de alimentación BUSing	1	122.38	122.38

Tabla 4. Medición del proyecto por vivienda. Planta Alta

<b>Planta Alta</b>					
<b>REFERENCIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>		<b>CANT</b>	<b>PVP</b>	<b>SUBT.</b>
<b>DISPOSITI- VOS</b>	<b>GENERAL DISPOSITIVOS</b>		<b>.</b>		
<b>Seguridad</b>					
	Detector	magnético			
DMBUS	BUSing		5	123.28	616.4
SInBUS	Detector de inundación		2	66.35	132.7
	Detector de movimiento				
SifBUS	por infrarrojos		5	157.25	786.25
	Actuador con 6 entradas 6				
6E6S	salidas		0	330.06	0
<b>Iluminación</b>					
	Actuador con 6 entradas 6				
6E6S	salidas		1	330.06	330.06
	Adaptador de mecanismos				
MECing	a BUSing		4	94.61	378.44
<b>Persianas</b>					
	Actuador con 6 entradas 6				
6E6S	salidas		1	330.06	330.06
<b>Controladores Gráficos y Comunicaciones</b>					
	Pantalla táctil a color de				
MECBUS-C	4,3" para gestión de		2	294.77	589.54

	alarmas técnicas			
IRing	Emisor de infrarrojos con capacidad de aprendizaje	1	231.68	231.68
<b>Cajas y cables</b>				
Cajas Domo	Caja domótica 40x40 IP45	2	25	50
Caja registro	Caja de Registro 100x160	3	15	45
CableBUS	Cable de red BUSing (metros)	259	1.5	388.5
<b>TOTAL POR VIVIENDA</b>				<b>12357.2</b>

Tabla 5. Medición del proyecto por cinco viviendas

<b>TOTAL POR VIVIENDA</b>	<b>12357.2</b>
---------------------------	----------------

Tabla 6. Medición Total del Conjunto.

REFERENCI				
A				
DISPOSITI- VOS	DESCRIPCION GENERAL DISPOSITIVOS	CANT.	PVP	SUBT.
<b>Seguridad</b>				
			120.2	
Cámara ip	Cámara ip AXIS	3	5	360.75
Card RfID	Tarjetas RfID	10	56.35	563.5
	Detector de movimiento por infrarrojos		157.2	
SifBUS		5	5	786.25
Lector RfID	Lector de tarjetas RfID	1	300	300
PC	PC HP Pavilion 23	1	800	800
<b>Controladores Gráficos y Comunicaciones</b>				
	Pantalla táctil a color de 10" para gestión de alarmas técnicas, iluminación, puertas		294.7	
PPC 10		1	7	294.77
Soft control	Software de control para PC	1	1231.	1231.68

SenLluv	Sensor de lluvia	1	315	315
<b>68</b>				
<b>Cajas y cables</b>				
Cajas Domo	Caja domótica 40x40 IP45	2	25	50
Caja registro	Caja de Registro 100x160	2	15	30
CableBUS	Cable de red BUSing (metros)	560	1.5	840
<b>TOTAL</b>				<b>5571.95</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO POR 5 VIVIENDAS</b>				<b>61786</b>
<b>TOTAL PREINSTALACIÓN CONJUNTO Y 5 VIVIENDAS</b>				<b>4928.5</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>\$72286.5</b>

### 2.2.12 Certificación Domótica / Sello Domótico

Por CINTELAM, 2014 la certificación domótica la realiza un profesional cualificado o el representante de la empresa que realizó la instalación. Esta certificación da al constructor o arquitecto las garantías necesarias. El sello de reconocimiento certifica que la instalación cumple con estándares, normas y calidad de instalación eléctrica como se puede observar en la Figura 58:



Figura 59. Sello domótico CINTELAM.  
Tomado de CINTELAM (2014).

### 2.3 Implementación del prototipo

La implementación se ha realizado en un prototipo para la demostración del funcionamiento de los equipos, tomando como modelo una de las viviendas del conjunto.

Procedimiento:

- Un cajón de largo=1.20m , altura=1.10m , ancho 0.15m. Véase Figura 59:



Figura 59. Cajón

- Implantación de la gigantografía con el Plano Arquitectónico PB de la vivienda como muestra la Figura 60:



Figura 60. Cajón con Plano Arquitectónico PB

- Trabajo de perforaciones necesarias para la instalación. Véase Figura 60:



Figura 61. Cajón con perforaciones.

- Instalación de los equipos con el conexionado necesario para la instalación según Ingenium S.L. (2014b). Véase Figura 62:

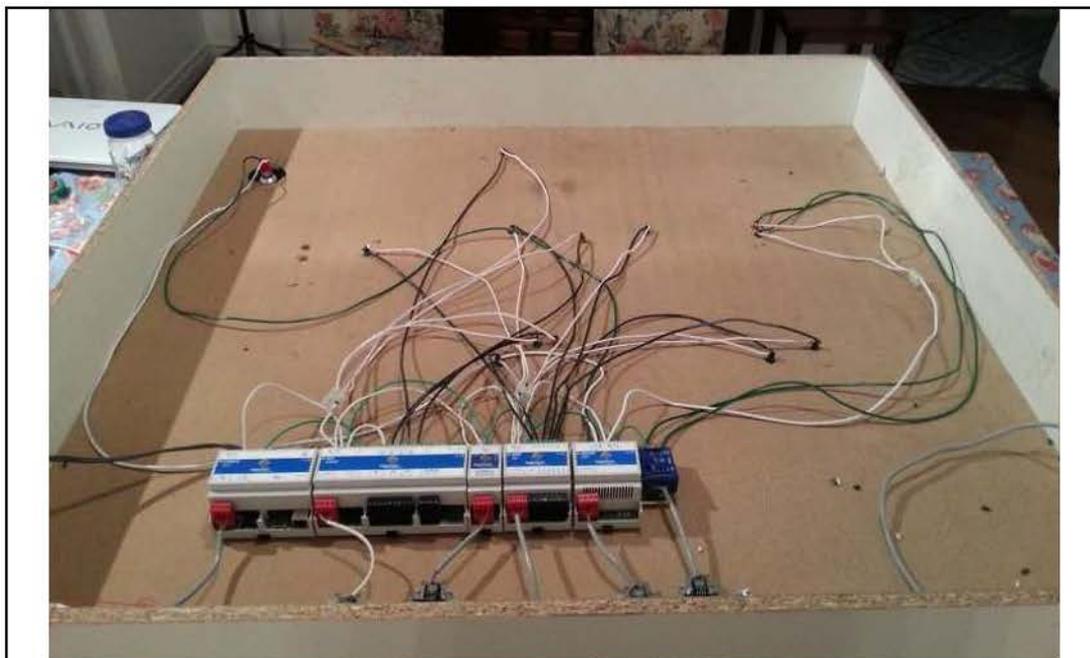


Figura 62. Cajón con instalación de equipos y conexionado.

- Fijación de los dispositivos en la parte frontal. Véase Figura 63:



Figura 63. Cajón con instalación de equipos frontal.

## **2.4 Pruebas del prototipo**

Para las pruebas de funcionamiento se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Suministrar tensión 110V a la instalación
- Conectar BPC-USB al computador.
- Ingresar al SIDE.

### **Resultados**

Equipo: PPL

Marca: Ingenium

Modelo: 7

Diagnóstico: Conexión establecida entre el equipo PPL7 y software SIDE.

Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.

Tarea a realizar:

- Pantalla táctil con manejo local y remoto completo de la instalación gráficamente a través de iconos alusivos.
- Servidor web incluido para el manejo de la instalación por internet, aplicaciones móviles, tablets, computador o Smart-TV.
- Control de la iluminación en hall, cocina, comedor, sala, dormitorio 1, jardín y dimerización en dormitorio 1.
- Control de una persiana en el comedor.
- Apertura de puerta principal.

Funcionamiento de la pantalla PPL7 en el diseño al100% como se muestra en la Figura 64:

### Equipo

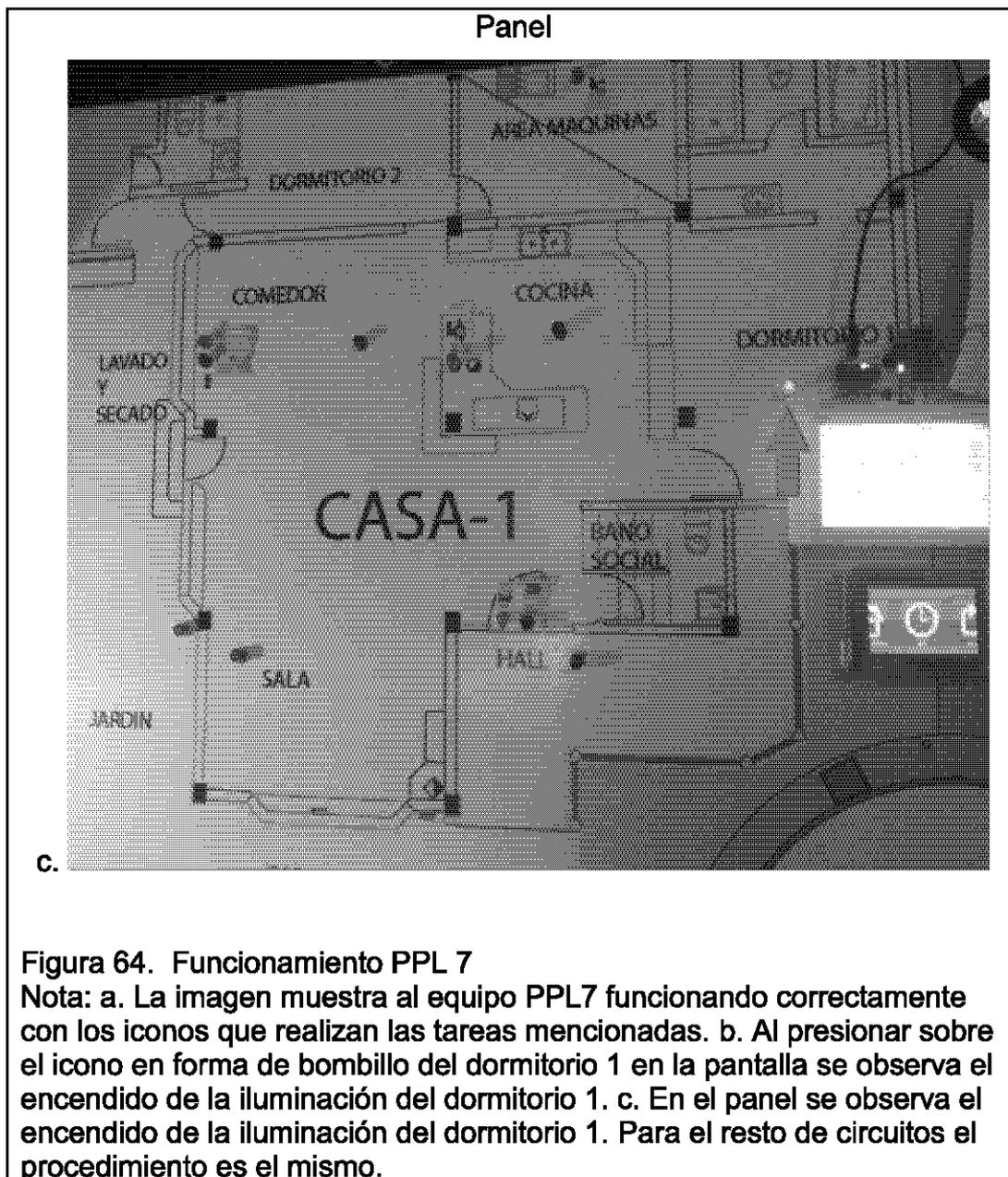


a.

### Pantalla PPL7



b.



**Equipo: 6E6S**

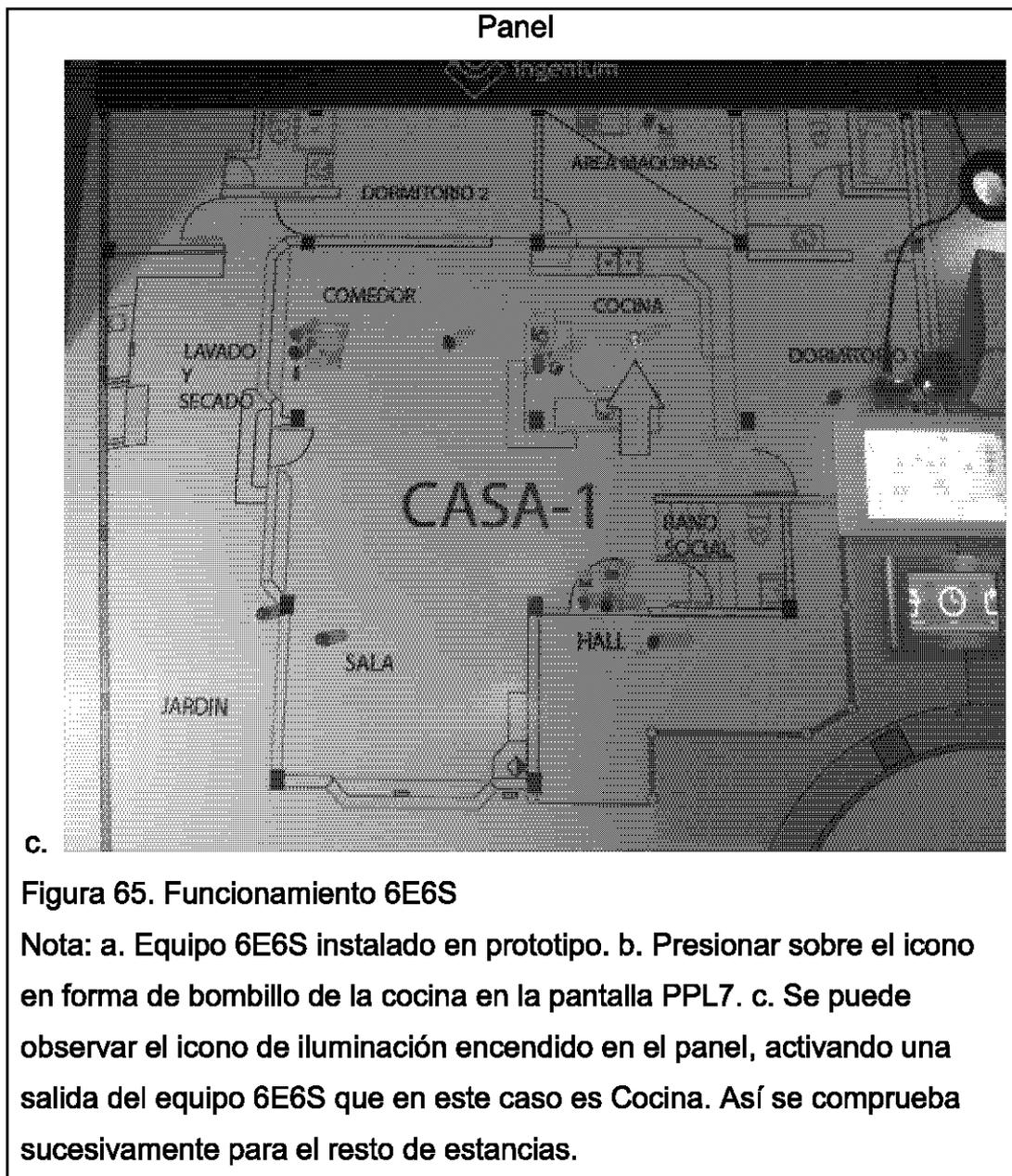
**Marca: Ingenium**

**Modelo: 6 entradas 6 salidas**

**Diagnóstico: Conexión establecida entre el equipo 6E6S y software SIDE.**

**Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.**





**Equipo:** KCtr

**Marca:** Ingenium

**Modelo:** Alarmas técnicas con línea telefónica.

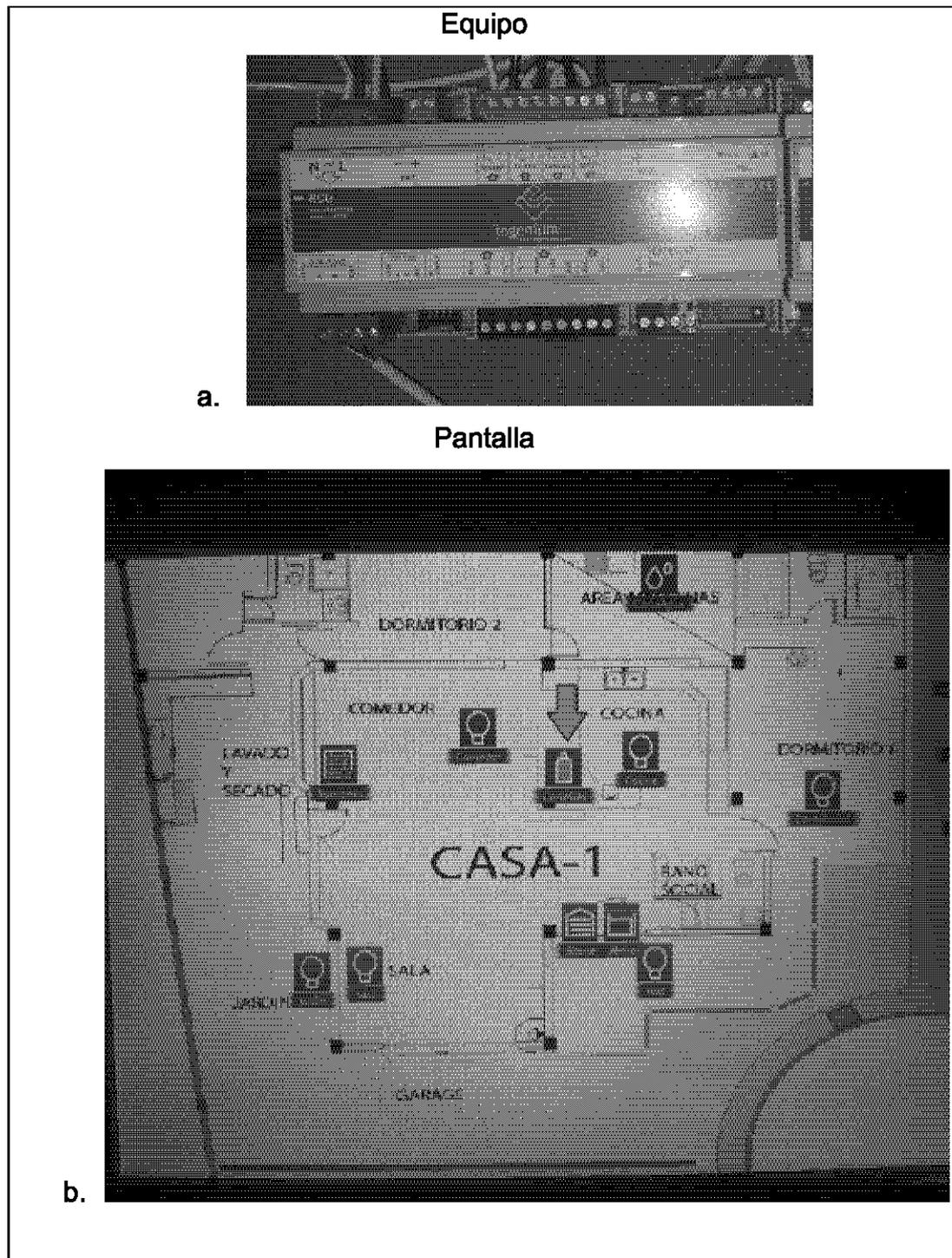
**Diagnóstico:** Conexión establecida entre dispositivo KCtr y software SIDE.

**Comunicación con el BUS:** Transmisión y comunicación de datos correcta.

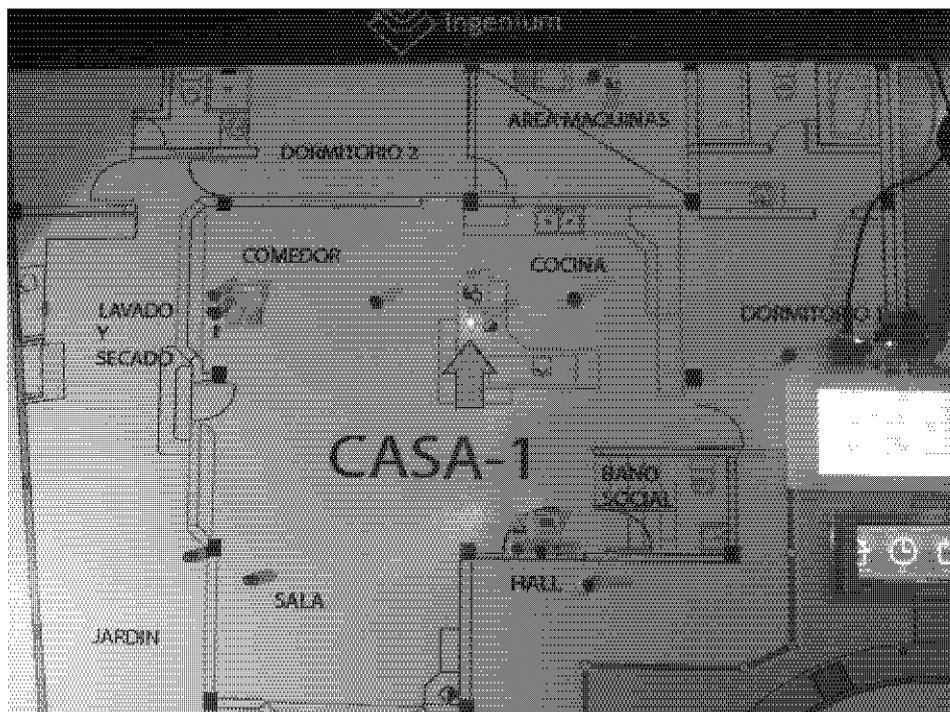
Tarea a realizar:

- Control de alarmas técnicas, agua, fuego, gas, intrusión y apertura de puerta.

Funcionamiento en el diseño al 100%. Véase Figura 66:



Panel



c.

Zoom a panel



d.

Figura 66. Funcionamiento KCtr

Nota: a. Equipo KCtr instalado en el prototipo. b. Al presionar sobre el icono "CorteGas" en la pantalla PPL7 se enciende la salida EVGAS del equipo KCtr. c. Las imágenes muestran la activación de la salida EVGAS del equipo KCtr. Se realiza el mismo paso para la activación de las demás salidas.

Equipo: BF

Marca: Ingenium

Modelo: 2

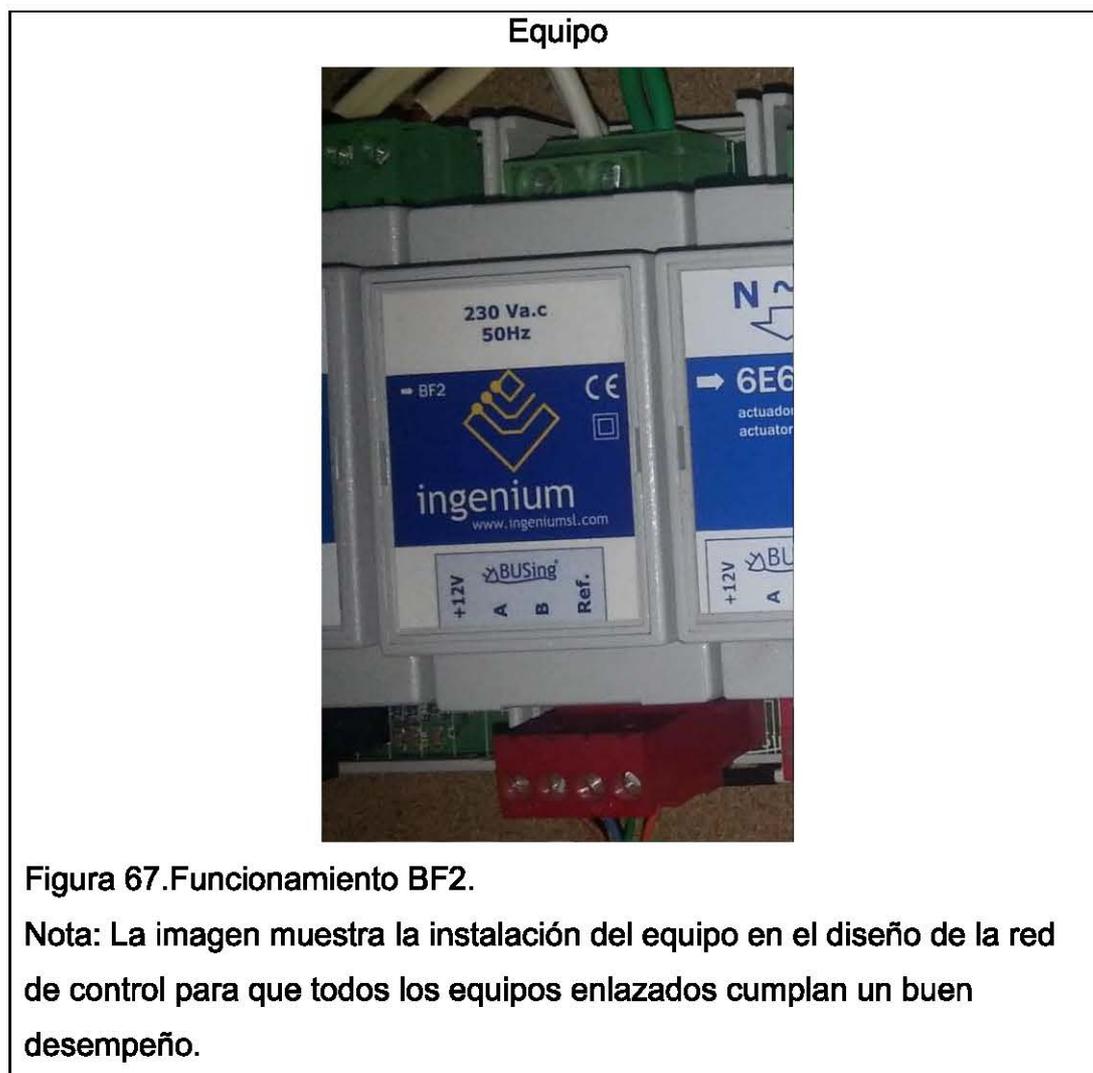
Diagnóstico: Conexión establecida entre BF2 y BUS de datos.

Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.

Tarea a realizar:

- Fuente de alimentación. Energizar la red de control.

Funcionamiento en el diseño al 100%. Véase Figura 66:



**Equipo: 2E2S**

**Marca: Ingenium**

**Modelo: 2 entradas 2 salidas**

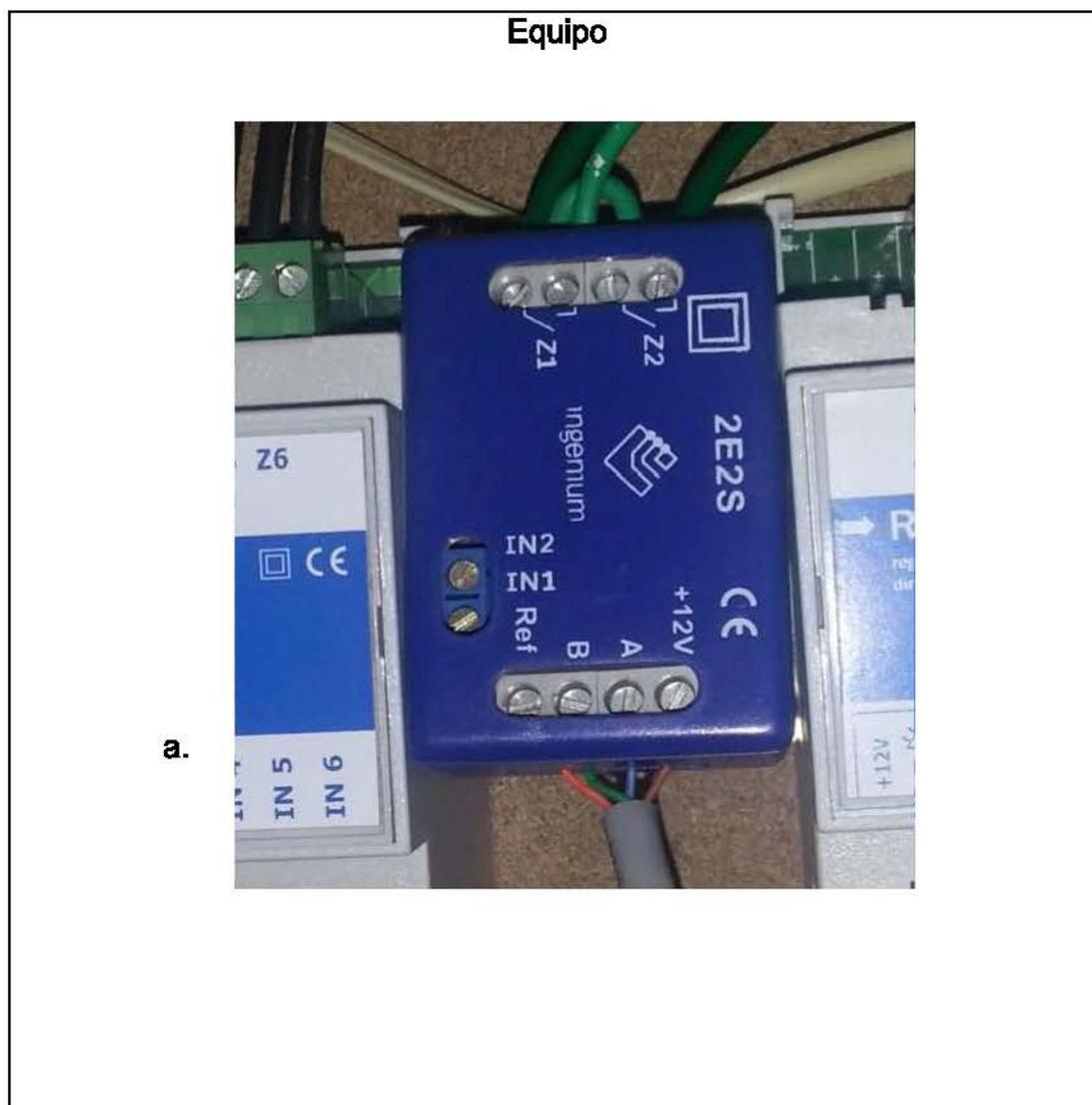
**Diagnóstico: Conexión establecida entre equipo 2E2S y software SIDE.**

**Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.**

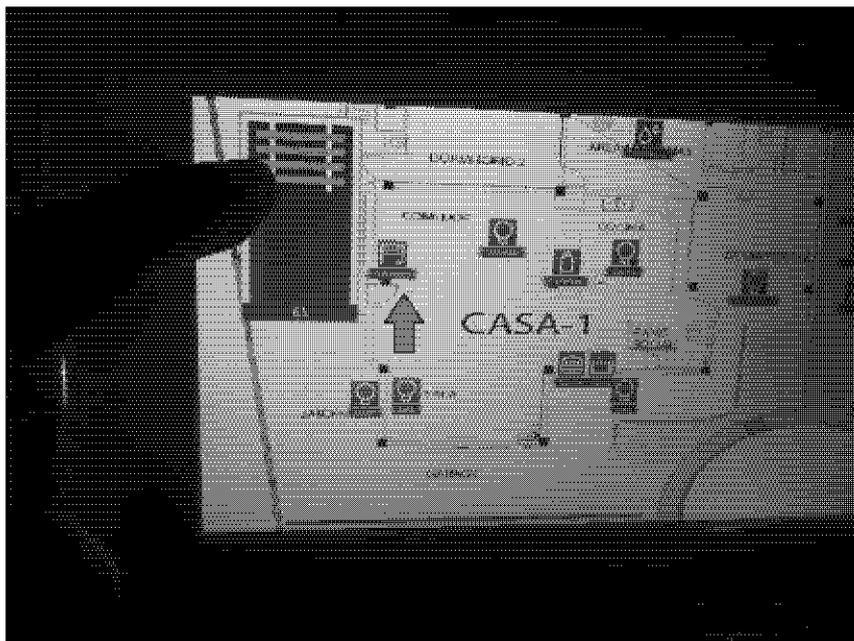
**Tarea a realizar:**

- Apertura y cierre de persiana en dormitorio 1.

**Funcionamiento en el diseño al 100% como muestra la Figura 67:**

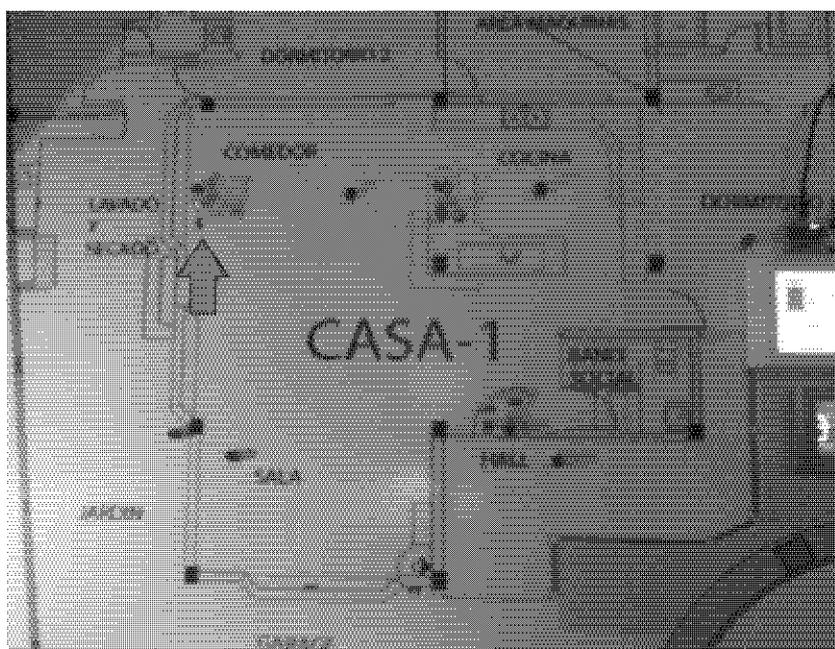


## Pantalla



b.

## Panel



c.

Figura 68. Funcionamiento 2E2S

Nota: a. Instalación equipo 2E2S. b. Presionar el icono "SubirPers" en la pantalla PPL7. c. La figura muestra al encendido del led color verde activando la salida 1 del equipo 2E2S para indicar la elevación de la persiana en el porcentaje seleccionado. El mismo proceso para el cierre de la misma se observa con el led de color naranja.

Equipo: RB

Marca: Ingenium

Modelo: 1500

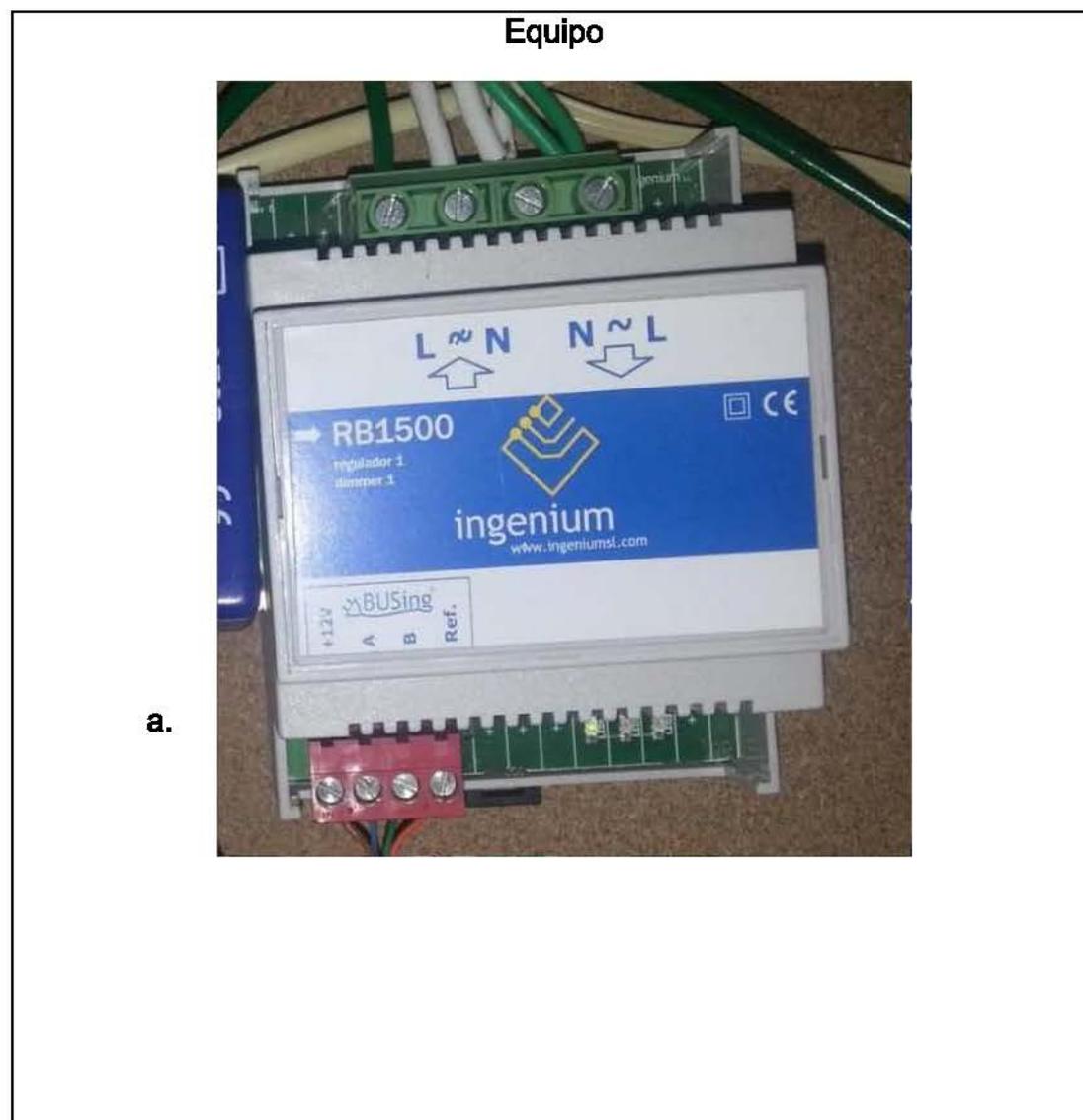
Diagnóstico: Conexión establecida entre equipo RB1500 y software SIDE.

Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.

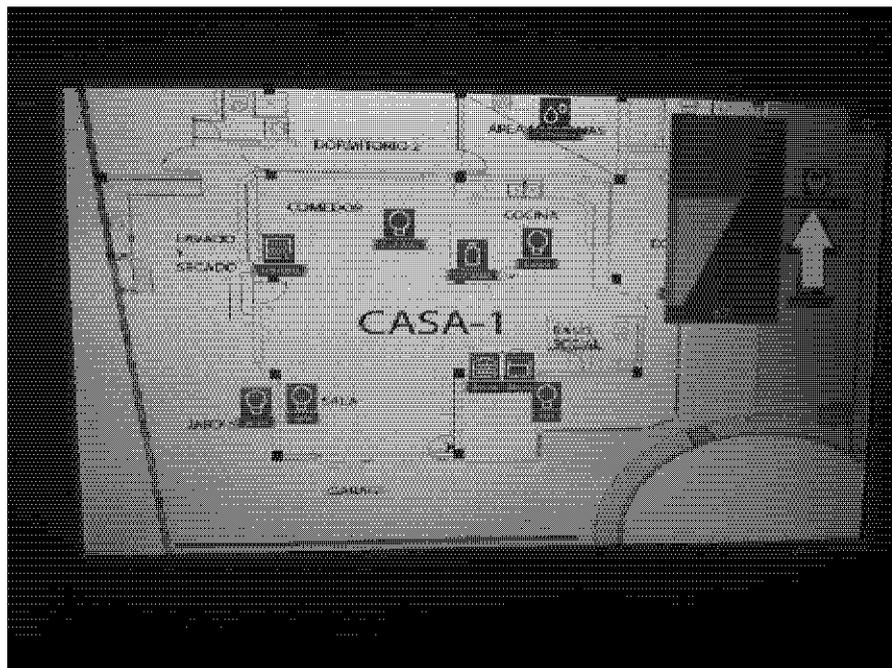
Tarea a realizar:

- Regulación de un canal de iluminación en dormitorio 1.

Funcionamiento en el diseño 100% como muestra la Figura 68:

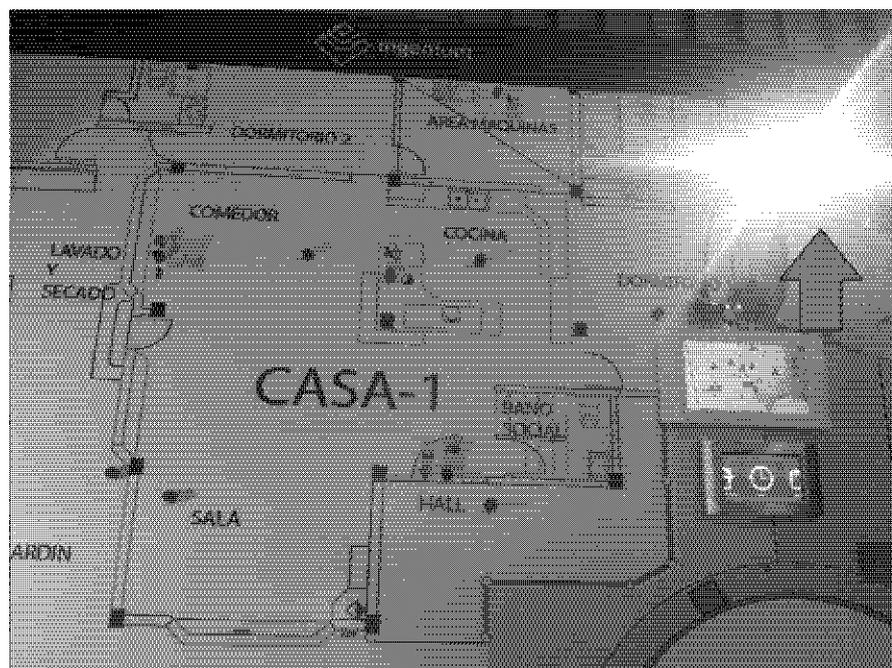


## Pantalla



b.

## Panel



c.

Figura 69. Funcionamiento RB1500

Nota: a. Instalación equipo RB1500. b. Presionar el icono "RB1500Reg" en la pantalla PPL7 y seleccionar el nivel de regulación de iluminación del bombillo a 57%. c. Se observa el encendido en el panel como muestra del funcionamiento del equipo.

Equipo: SifBUS

Marca: Ingenium

Modelo: Sensor Movimiento

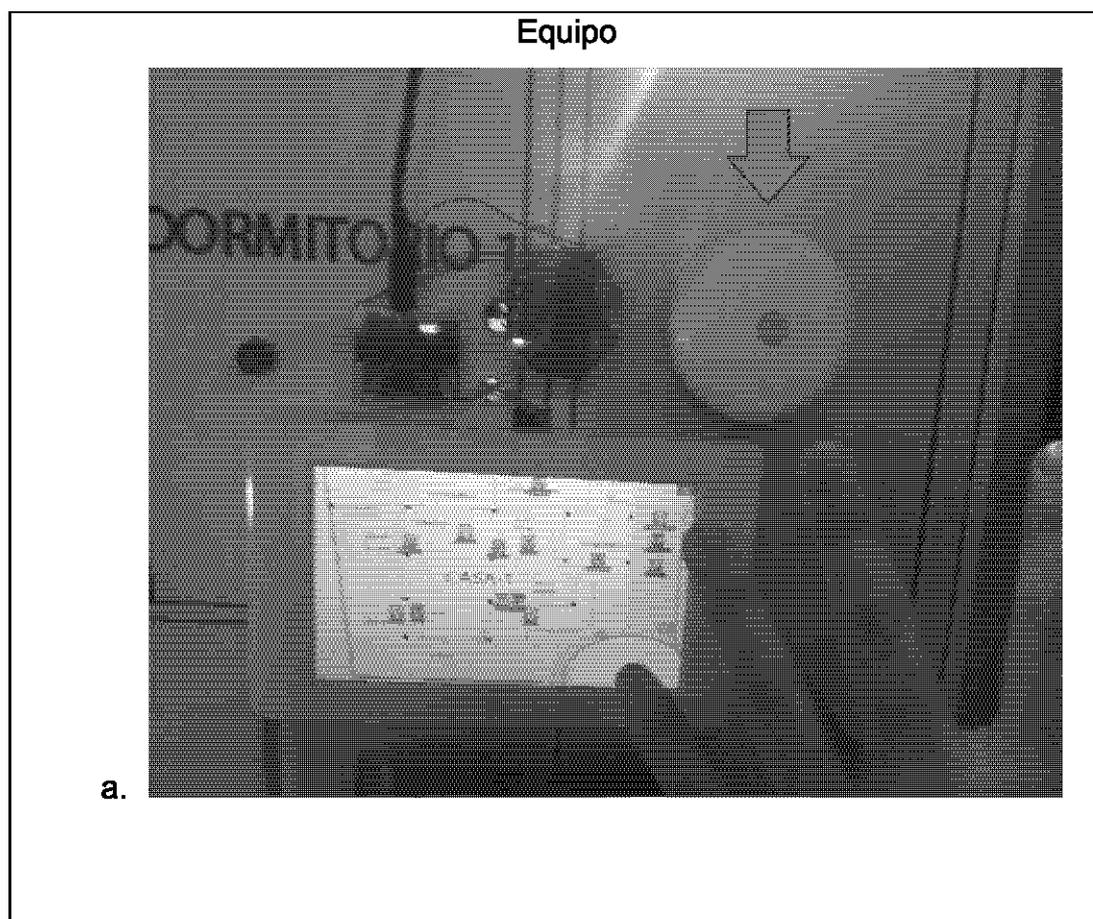
Diagnóstico: Conexión establecida entre equipo SifBUS y software SIDE.

Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.

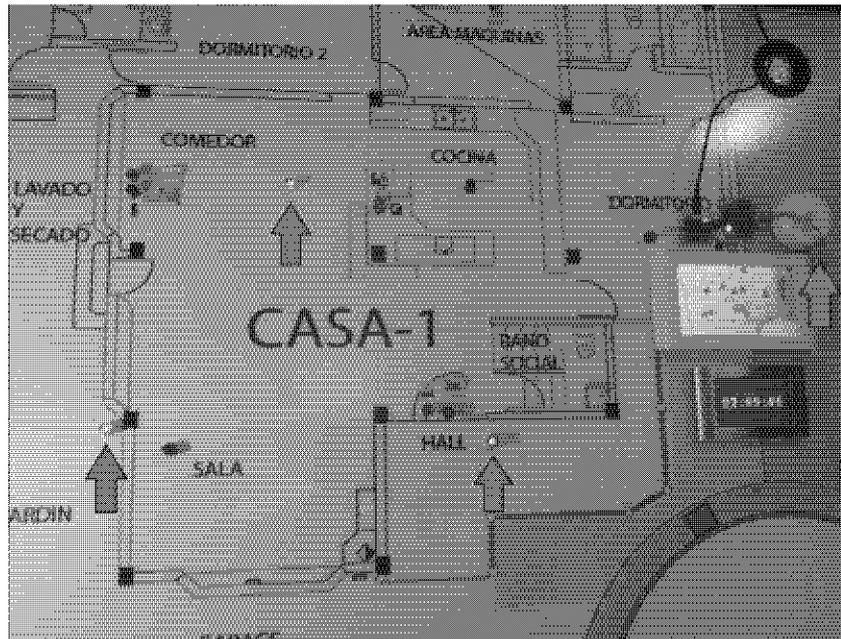
Tarea a realizar:

- Encendido de iluminación en jardín, comedor y hall al detectar movimiento.
- Apagado de iluminación en jardín, comedor y hall al dejar de detectar movimiento.

Funcionamiento en el diseño al 100% como muestra la Figura 69:

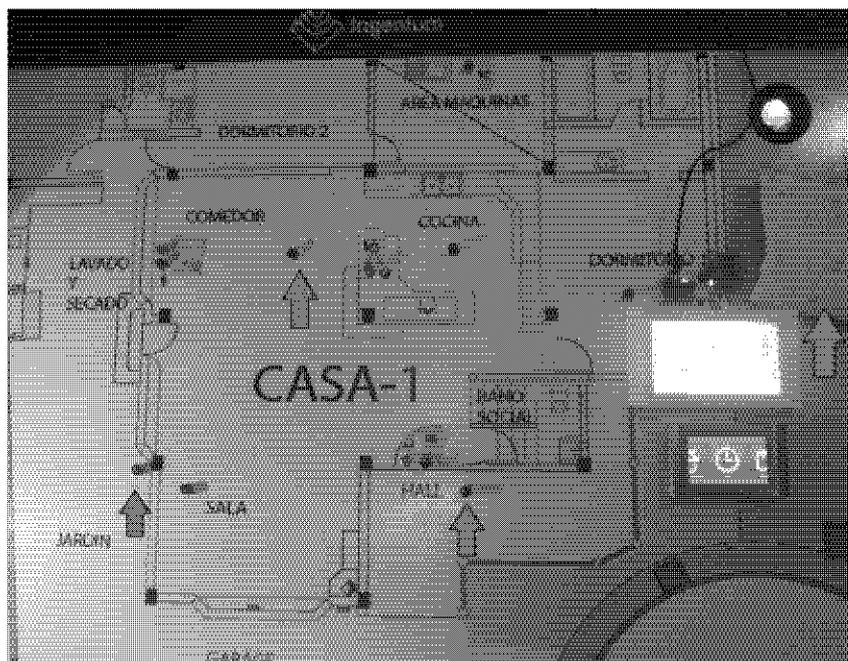


Panel



b.

Panel con detector cubierto



c.

Figura 70. Funcionamiento SifBUS

Nota: a. Equipo instalado en el panel. b. La figura muestra el encendido del hall, comedor y jardín cuando SifBUS detecta movimiento. c. La imagen muestra el apagado de las mismas estancias cuando se cubre el sensor.

Equipo: MECing

Marca: Ingenium

Modelo: Pulsador.

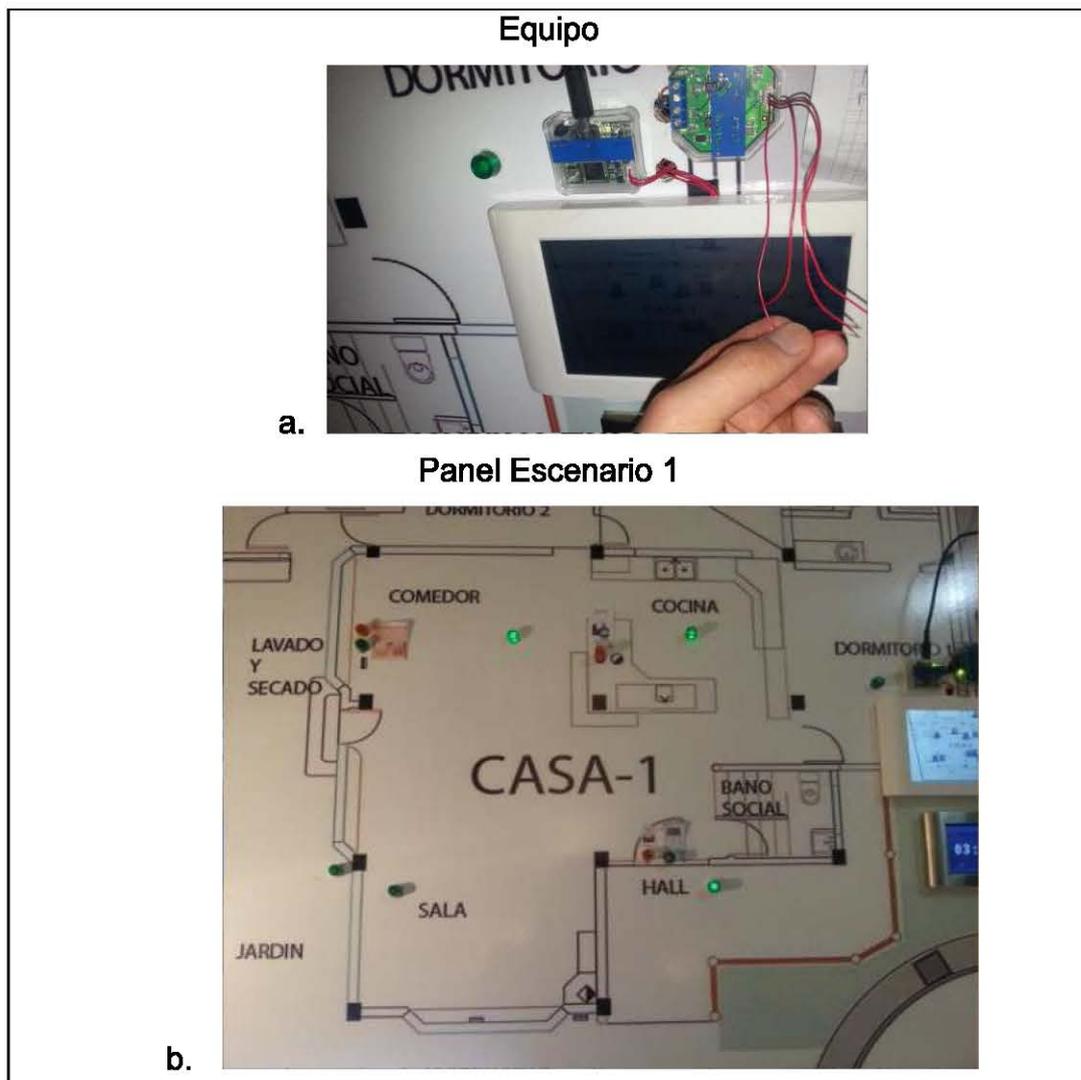
Diagnóstico: Conexión establecida entre equipo MECing y software SIDE.

Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.

Tarea a realizar:

- Control de 3 escenas manualmente.

Funcionamiento en el diseño al 100%. Véase Figura 70

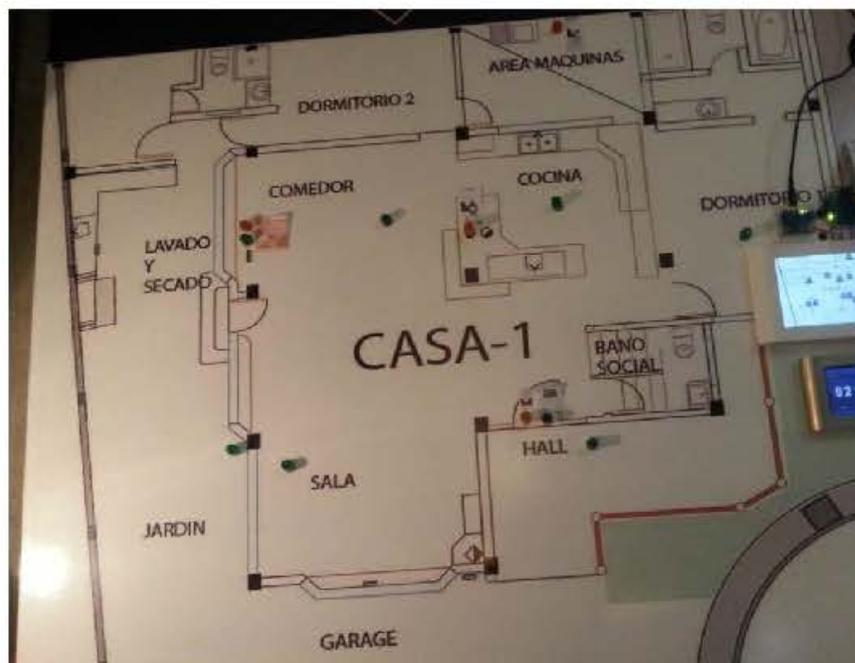


### Panel Escenario 2



c.

### Panel escenario 3



d.

**Figura 71. Funcionamiento MECing**

**Nota:** a. Equipo instalado. b. La primera escena enciende los leds del hall, comedor y cocina. c. La segunda enciende la iluminación del dormitorio 1, sala y jardín. d. La tercera apaga todos los leds.

Equipo: TECBUS

Marca: Ingenium

Modelo: Pantalla táctil TEC

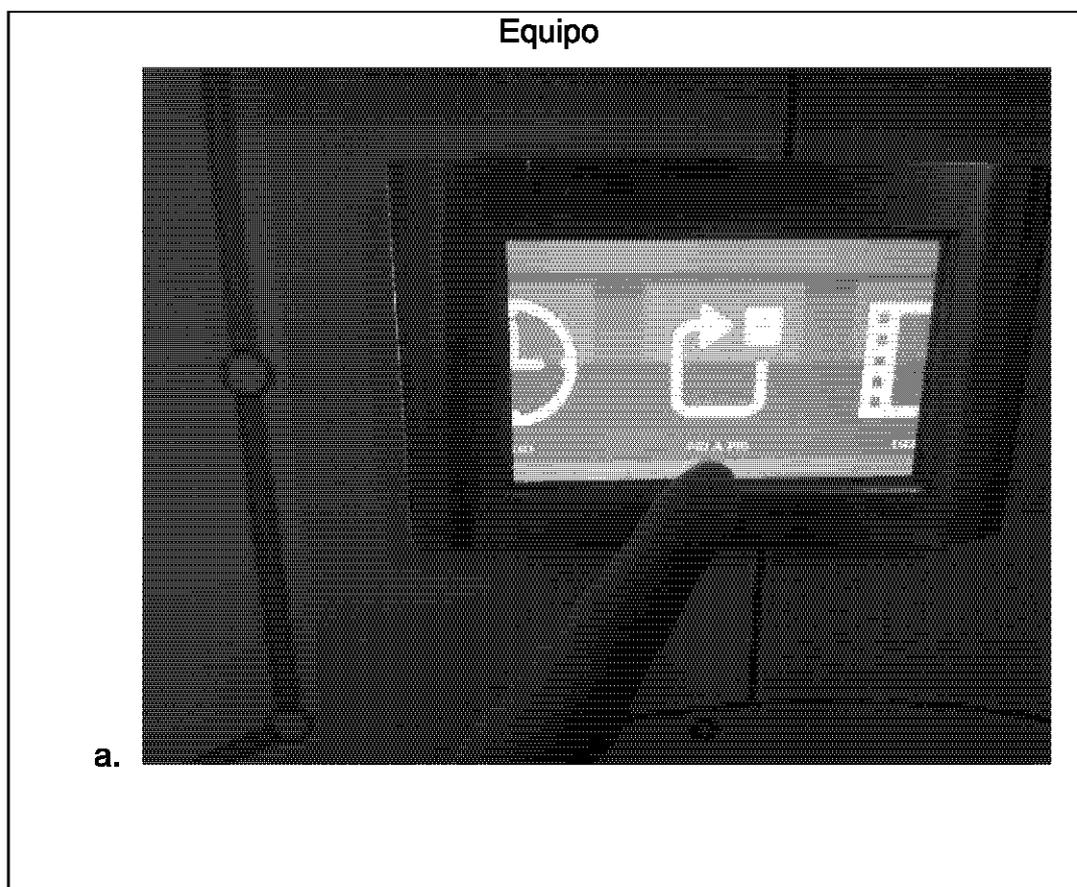
Diagnóstico: Conexión establecida entre pantalla táctil TECBUS y software SIDE.

Comunicación con el BUS: Transmisión y comunicación de datos correcta.

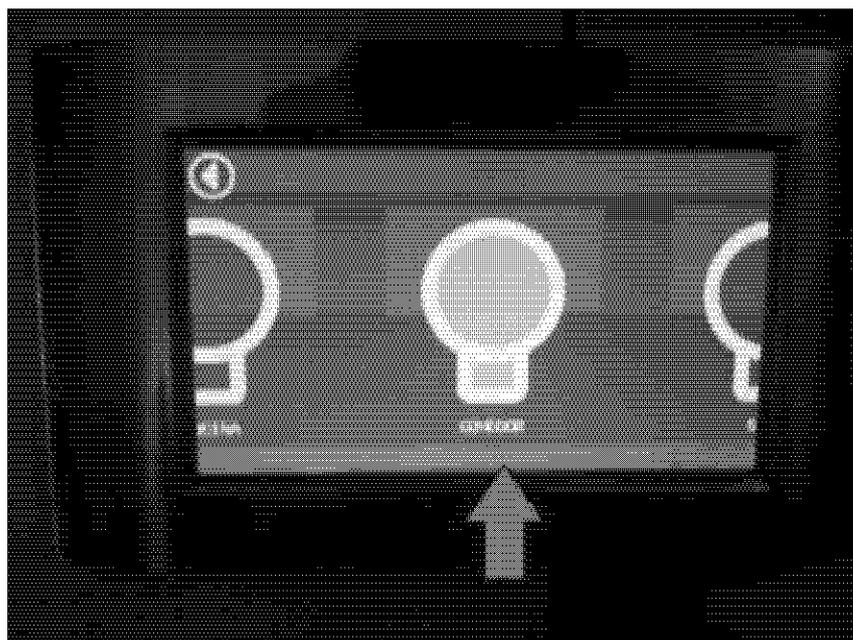
Tarea a realizar:

- Control punto a punto de la instalación.
- Encendido y apagado de la iluminación en hall, comedor, sala, cocina, dormitorio 1, jardín y dimerización en dormitorio 1.
- Apertura y cierre de la persiana en el comedor.

Funcionamiento en el diseño: 100%. Véase Figura 71:

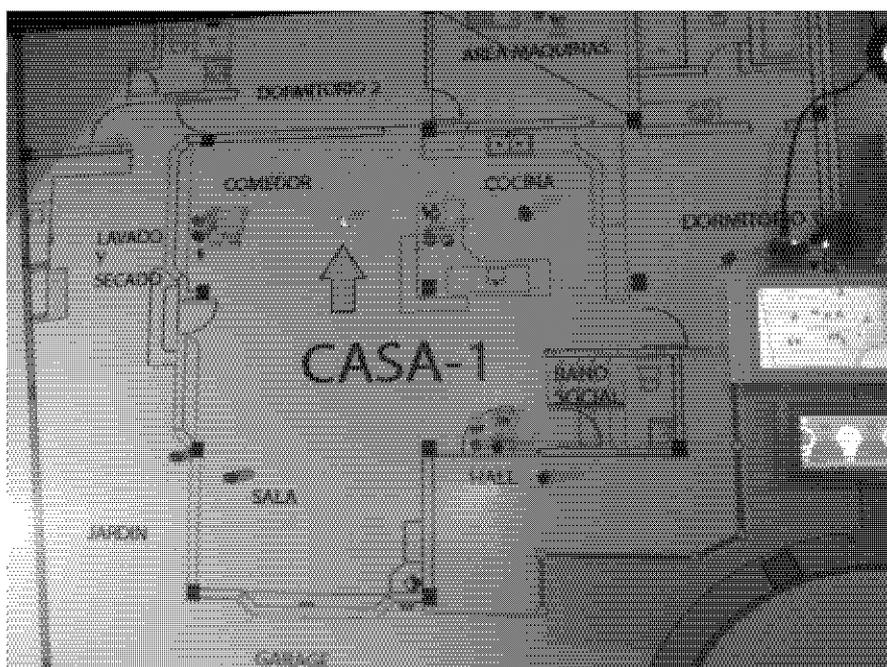


## Pantalla TECBUS



b.

## Panel



c.

Figura 72. Funcionamiento TECBUS

Nota: a. Instalación de pantalla. b. Presionar el icono en forma de bombilla del comedor y se observa el correcto encendido en la pantalla c. Encendido en el panel del led del comedor. El mismo caso procede con las todas funcionalidades mencionadas.

**Equipo:** IRing

**Marca:** Ingenium

**Modelo:** Lector grabador infrarrojo.

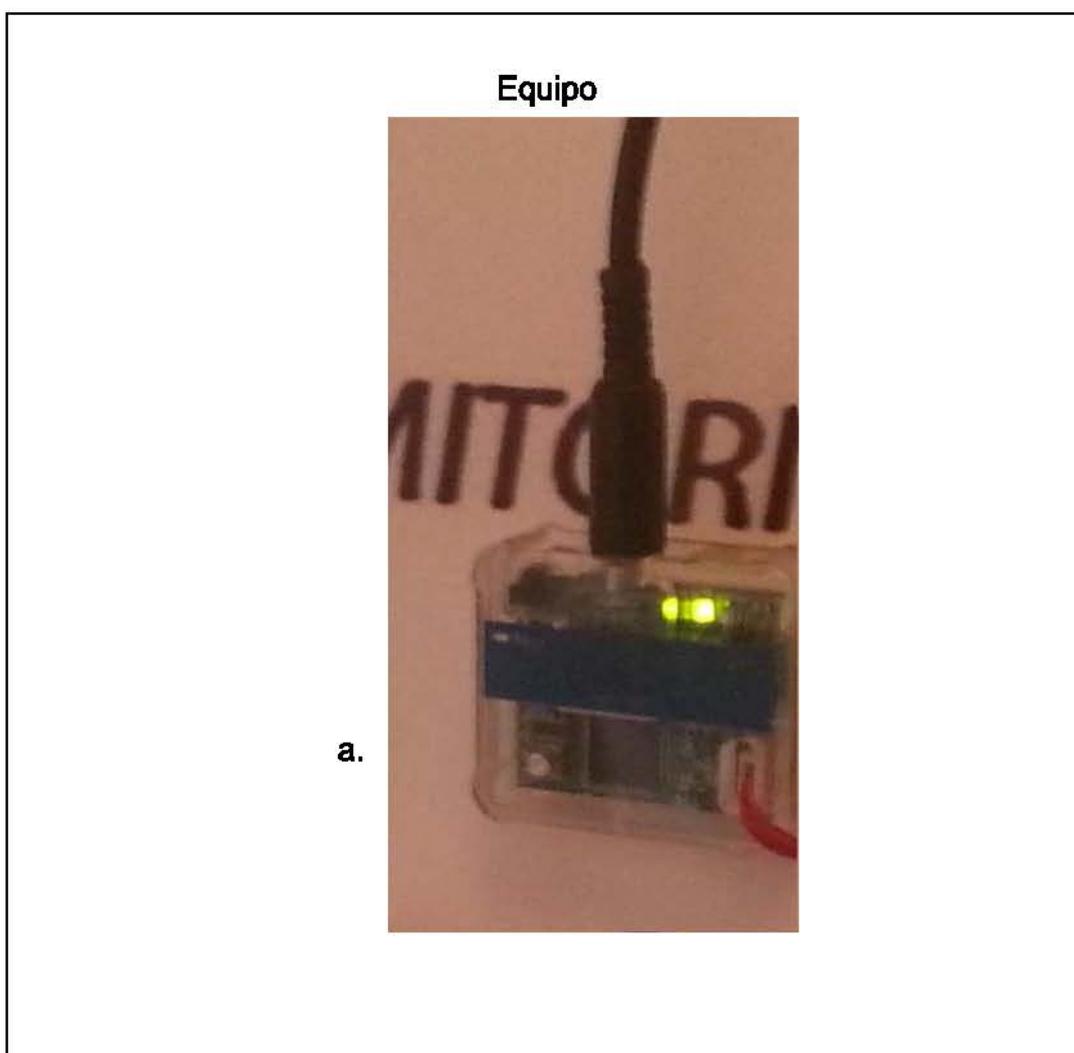
**Diagnóstico:** Conexión establecida entre dispositivo IRing y software SIDE.

**Comunicación con el BUS:** Transmisión y comunicación de datos correcta.

**Tarea a realizar:**

- Lector y grabador de infrarrojo para manejo multimedia de televisor, es decir la automatización del encendido/apagado del TV.

**Funcionamiento en el diseño:** 100%. Véase Figura 73:

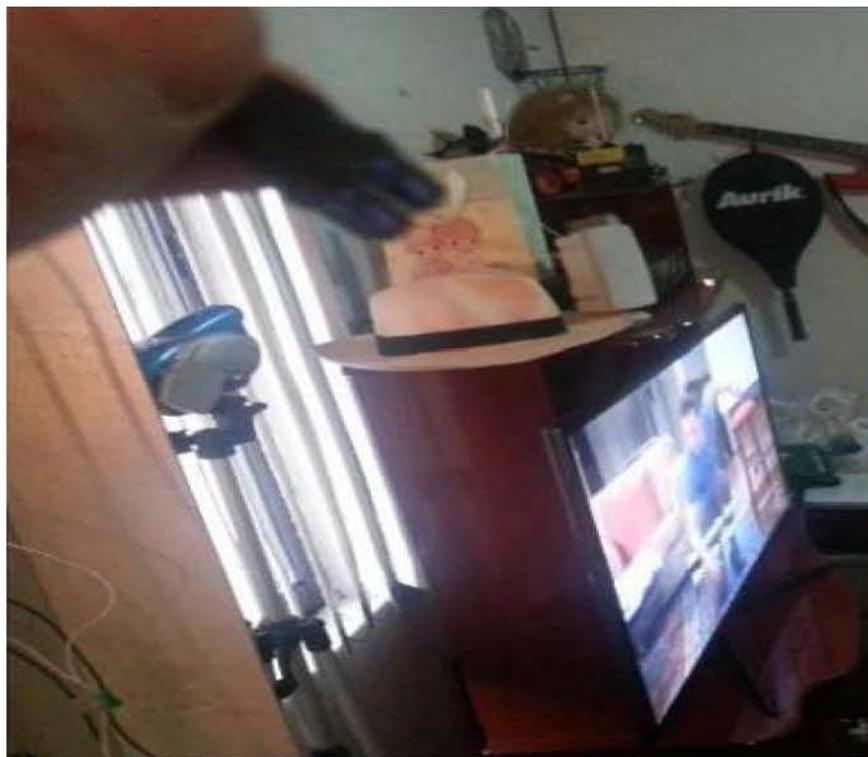


## Pantalla



b.

## Encendido de TV



c

**Figura 73. Funcionamiento IRing**

**Nota:** a. Instalación IRing. b. Presionar el botón "EncenderTV" en la pantalla PPL7. c. La Figura demuestra el funcionamiento del equipo IRing, al presionar el botón se comprueba el correcto encendido del TV.

## Aplicación Móvil

### Dispositivos ANDROID/iOS

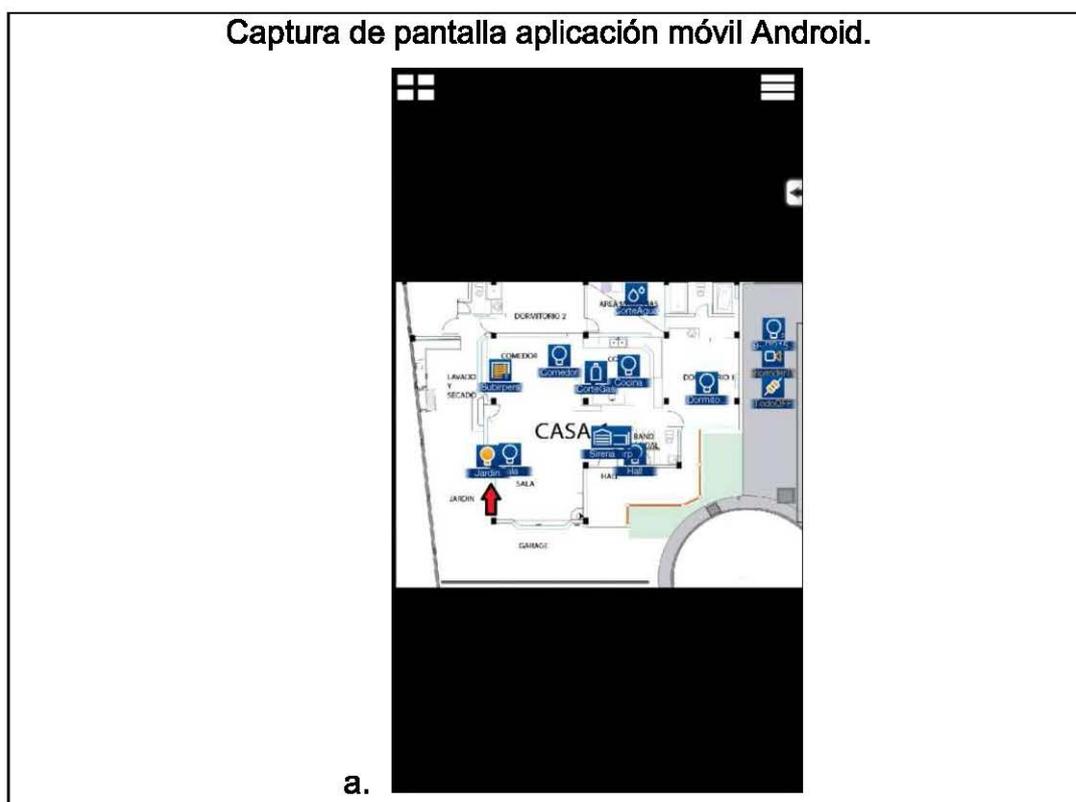
Diagnóstico: Conexión establecida entre PPL7, dispositivos móviles y tablets.

Comunicación con PPL7 Servidor Web: Transmisión y comunicación de datos correcta.

### Tarea a realizar:

- Aplicación para móviles o tablets con manejo local o remoto por internet de la instalación a través de iconos alusivos e imágenes 2D.
- Control de la iluminación en hall, cocina, comedor, sala, dormitorio 1, jardín y dimerización en dormitorio 1.
- Control de una persiana en el comedor.
- Apertura de puerta principal.

Funcionamiento en el diseño: 100%. Véase Figura 74:



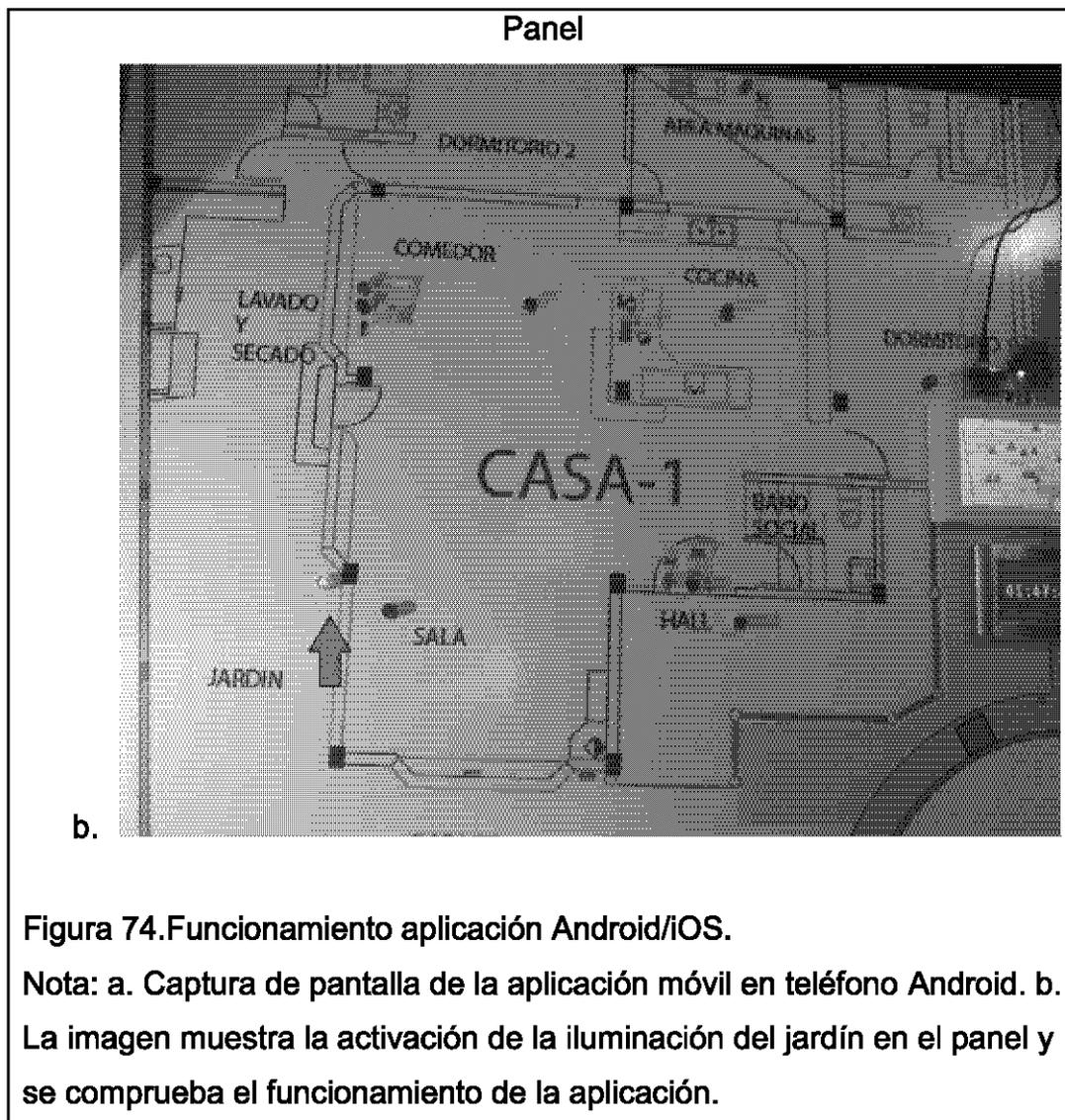


Figura 74. Funcionamiento aplicación Android/iOS.

Nota: a. Captura de pantalla de la aplicación móvil en teléfono Android. b. La imagen muestra la activación de la iluminación del jardín en el panel y se comprueba el funcionamiento de la aplicación.

Aplicación JAVA

Dispositivos PCs

Diagnóstico: Conexión establecida entre PPL7 y PC.

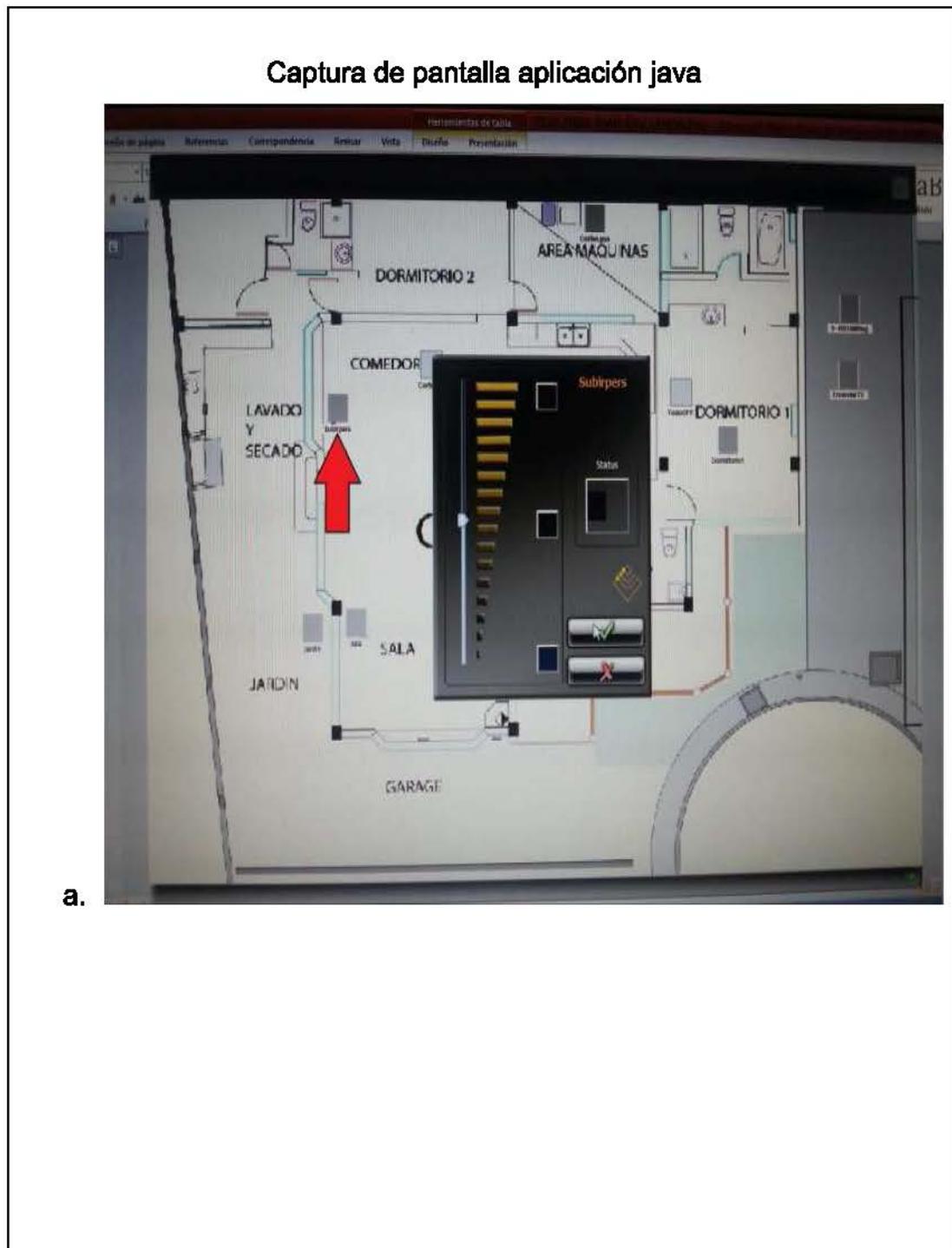
Comunicación con PPL7 Servidor Web: Transmisión y comunicación de datos correcta.

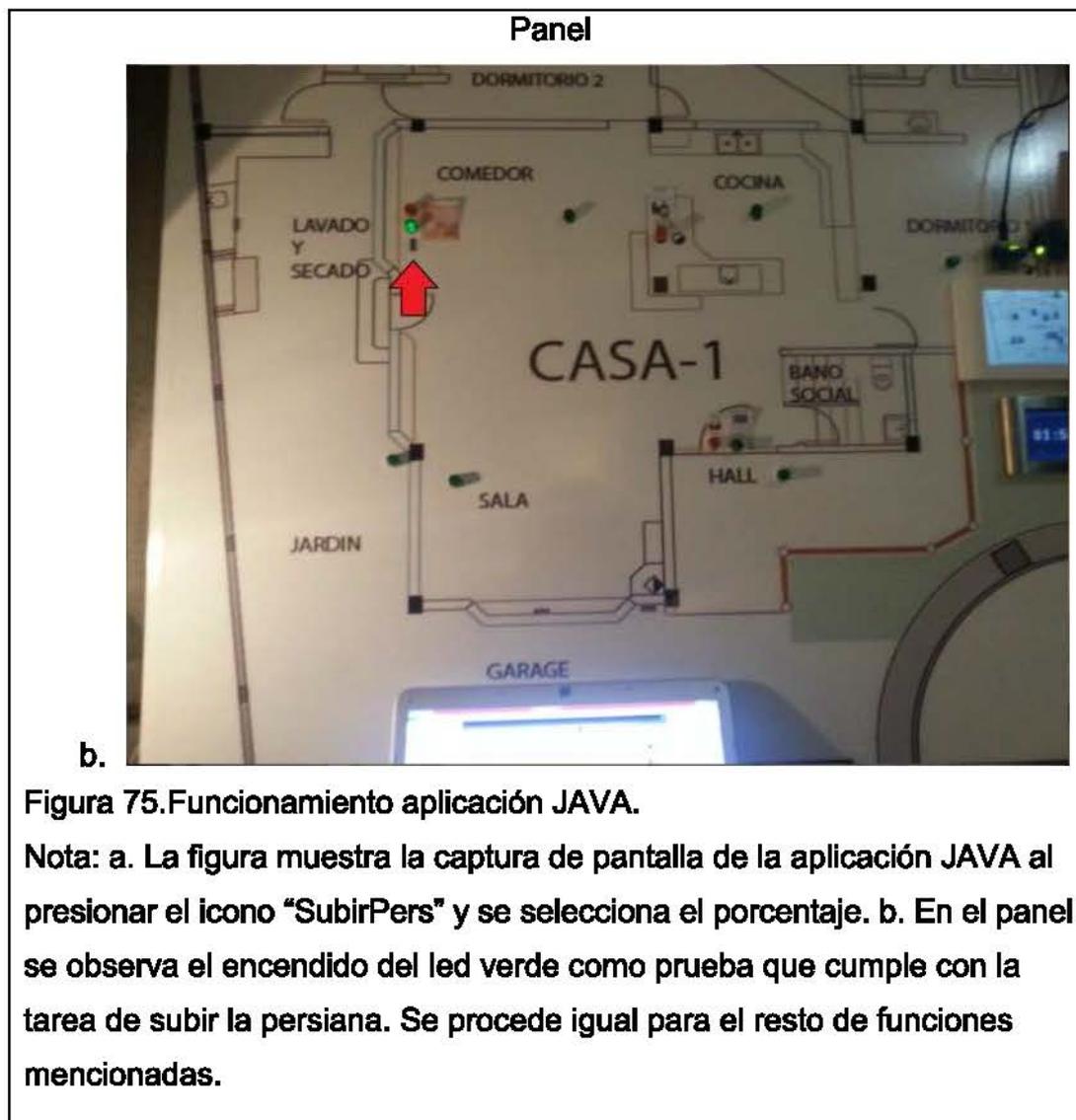
Tarea a realizar:

- Aplicación para PCs con manejo local o remoto por internet de la instalación a través de iconos alusivos e imágenes 2D.

- Control de la iluminación en hall, cocina, comedor, sala, dormitorio 1, jardín y dimerización en dormitorio 1.
- Control de una persiana en el comedor.
- Apertura de puerta principal.

Funcionamiento en el diseño: 100%. Véase Figura 75:





La instalación del prototipo y su funcionamiento son correctos. Las funcionalidades completas de acuerdo a la propuesta del prototipo que reflejan los servicios diseñados para una vivienda tipo indicada del conjunto. Se ha cumplido con los objetivos, pruebas e implementación del presente proyecto al 100%.

### 3. CONCLUSIONES

En el Ecuador el incremento en el sector constructivo y de las redes de control domótico domésticas permitirán generar oportunidades de negocio y fuentes de trabajo así como también el aumento de instituciones certificadas para la capacitación de especialistas en instalación y mantenimiento.

Los proveedores de servicios como televisión de paga, Empresa Eléctrica, Cámara de la Construcción, Inmobiliarias y Arquitectos buscarán la manera de interactuar con las empresas domóticas con el fin de dar un valor agregado a las edificaciones haciéndolos más competitivos.

En el Ecuador la SEGURIDAD será el factor que creará la necesidad domótica en las personas. Debido a la delincuencia e inseguridad nacional, los ecuatorianos sentimos la necesidad de instalar alarmas sin contratos de seguridad que eviten cobros mensuales para la ciudadanía.

La evolución de los entornos inteligentes es un hecho al igual que la creación de nuevas leyes, regímenes y normas para las nuevas construcciones, es decir que se espera que sea legalizado en un corto plazo el término "Edificio Inteligente" o "Casa Inteligente". No cualquier edificación será mencionada con este título a diferencia de la actualidad donde una edificación dicese llamar "Inteligente" solo por poseer ingreso peatonal o vehicular con tarjetas RFID.

Los espacios inteligentes pueden proporcionar a los usuarios servicios de bienestar y confort en el entorno que le rodea y en cualquier lugar que se encuentre.

Las construcciones modernas combinadas con redes de control domótico brindan un entorno que satisface necesidades, gustos y requerimientos de los usuarios sin perjudicar su diseño, dando una apariencia innovadora y atractiva para el usuario.

El impacto ambiental es mínimamente notable, los materiales de fabricación de los equipos domóticos BUSing no producen desechos tóxicos y no consumen exagerada energía. Son livianos para cualquier forma de transporte y diseñados a base de plásticos reciclables.

El ahorro energético que se puede conseguir con una red de control hace que los equipos domóticos se puedan auto financiar, es decir que con el paso de un del tiempo los dispositivos se pueden pagar por sí mismos.

Se ha cumplido con los requerimientos del usuario, objetivos y presupuesto asignado para el conjunto, satisfaciendo las necesidades solicitadas y dando la factibilidad de ampliación de instalaciones domóticas futuras.

La domótica permite racionalizar el consumo de agua y luz permitiendo grandes ahorros de energía y dinero.

La domótica logra que un inmueble inteligente aumente en su valor y plusvalía.

Los espacios inteligentes favorecen la captación de luz natural, reducción de luz artificial, control de agua caliente o climatización.

La ingeniería de un ambiente inteligente se la debe realizar con un equipo certificado y que englobe tanto arquitectos como ingenieros. La domótica es multidisciplinar, abarcando áreas que van desde la fase de construcción de la vivienda hasta su culminación con la instalación de los equipos inteligentes. Los usuarios son los beneficiados por la calidad de la instalación puesto que el equipo de trabajo entregará la garantía respectiva de equipos e instalación domótica.

Los fabricantes de productos domóticos buscan la interoperabilidad con otros fabricantes para poder integrarse a la red del hogar digital, es decir abrir sus sistemas en beneficio de conseguir reducir los costos de la tecnología y dar mayores beneficios a sus usuarios. BUSing es una tecnología que da la oportunidad de interoperabilidad con equipos de otro fabricante, robustez tecnológica cumpliendo con requerimientos de cada

cliente así como aportando al medio ambiente y naturaleza con ahorros significativos de energía.

BUSing ofrece al usuario mejores costos en comparación con otras tecnologías, además de una mayor escalabilidad, 65000 dispositivos BUSing conectados simultáneamente. A diferencia de LONWORKS que permite hasta 32.000 dispositivos simultáneos o X-10 hasta 255 equipos.

La tecnología BUSing presenta ventajas ante sus competidoras, combina elementos únicos con un diseño elegante, estético y moderno, así como permite el control total de la vivienda todo el tiempo con adaptabilidad de otras soluciones como integración con cámaras ip en sus pantallas táctiles, comunicación con el hogar a través de Internet, mandos telefónicos, mensajes de texto, videoporteros para realizar acciones sobre cualquier equipo de la instalación. Adicionalmente la tecnología utilizada permite implementar medidores de consumo energético digital para poder saber el consumo total tarifado según la Empresa Eléctrica que provee el servicio, significando ahorros mensuales importantes para la economía. Respecto a interfaces de usuario podemos encontrar aplicaciones móviles Android, iOS, Java, Samsung SmartTV para el fácil manejo remoto del hogar con una gama de pantallas táctiles y soluciones variadas para cualquier tipo de aplicación con equipos programables y que mantienen siempre comunicación unos con otros.

La implementación del prototipo, funcionalidad y pruebas son muestra del cumplimiento de los objetivos propuestos en el proyecto.

## REFERENCIAS

- Cámara de la Construcción de Quito. (2014). Preguntas Frecuentes. Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://www.lacamaradequito.com/asesorias/economica/preguntas-frecuentes/>
- CASA DOMO GRUPO TECMA RED S.L. (2013a). Todo Sobre Edificios Inteligentes. Recuperado el 12 de abril de 2013 de <http://www.casadomo.com/articulos/integracion-de-sistemas-domoticos-en-una-vivienda-de-lujo>
- CASA DOMO GRUPO TECMA RED S.L. (2013b). Proyecto eDOCEO. Recuperado el 2 de noviembre de 2013 de <http://www.casadomo.com/articulos/proyecto-edoceo>
- CASA DOMO GRUPO TECMA RED S.L. (2013c). Jornada CASADOMO en Valencia. Recuperado el 3 de diciembre de 2013 de <http://www.casadomo.com/articulos/jornada-casadomo-en-valencia>
- CEDOM. (2013). Qué es Domótica. Recuperado el 16 de mayo de 2013 de <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>
- CINTELAM. (2013). Campos Inteligentes de América. Recuperado el 03 de marzo de 2013 de <http://www.casadomo.com/empresas/cintelam-cia-ltda>
- CINTELAM. (2014). Documentos Internos. Ecuador
- ECHELON. (2013a). LonWorks. Recuperado el 14 de abril de 2013 de <http://www.echelon.com/technology/lonworks/>
- ECHELON. (2013b). Power Line Communications. Recuperado el 02 de mayo de 2013 de <http://www.echelon.com/technology/power-line/>
- ECHELON. (2013c). Smart Control. Recuperado el 28 de junio del 2013 de <http://www.echelon.com/applications/smart-control/>

Ilustrado, P. L. (2001). Ediciones Larousse. Buenos Aires.

Ingenium S.L. (2014a). Catálogo de Producto. Recuperado el 13 de febrero de 2014 de [http://www.ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium\\_catalogo.pdf](http://www.ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium_catalogo.pdf)

Ingenium S.L. (2014b). Manual Técnico de Instalación. Versión 13. Recuperado el 04 de enero de 2014 de [http://www.ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium\\_manual\\_es.pdf](http://www.ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium_manual_es.pdf)

Ingenium S.L. (2014c). Residential. Recuperado el 12 de marzo de 2014 de: [http://www.ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium\\_residential.pdf](http://www.ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium_residential.pdf)

Ingenium S.L. (2014d). Our History. Recuperado el 12 de noviembre de 2013 de <http://www.ingeniumsl.com/website/en/the-company/>

Ingenium S.L. (2014e). Documentos Internos. España.

Ingenium S.L. (2014f). Inauguration of Ingenium Ecuador. Recuperado el 10 de marzo de 2014 de <http://www.ingeniumsl.com/website/en/inauguration-of-ingenium-ecuador/>

KONNEX. (2013a). Certification of Products. Recuperado el 14 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/certification/index.php>

KONNEX. (2013b). Communication Media. Recuperado el 22 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/communication-media/index.php>

KONNEX. (2013c). Configuration Modes. Recuperado el 31 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/configuration-modes/index.php>

KONNEX. (2013d). Interworking. Recuperado el 30 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/interworking/index.php>

- KONNEX. (2013e). Introduction. Recuperado el 12 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/association/introduction/index.php>
- KONNEX. (2013f). Mission and Objectives. Recuperado el 13 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/association/mission-objectives/index.php>
- KONNEX. (2013g). Residential Buildings. Recuperado el 19 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/application-areas/residential-buildings/index.php>
- KONNEX. (2013h). Standardization. Recuperado el 19 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/technology/standardisation/index.php>
- KONNEX. (2013i). What is KNX. Recuperado el 12 de enero de 2013 de <http://www.knx.org/knx-en/knx/association/what-is-knx/index.php>
- HP (2014). All in one Desktops & all in ones. Recuperado el 10 de diciembre de 2013 de [http://www.shopping.hp.com/en\\_US/home-office/-/products/Desktops/HP-Pavilion/G0V82AV?HP-Pavilion-23-g040xt-All-in-One-Desktop-PC](http://www.shopping.hp.com/en_US/home-office/-/products/Desktops/HP-Pavilion/G0V82AV?HP-Pavilion-23-g040xt-All-in-One-Desktop-PC)
- X10. (2013a). Controllers. Recuperado el 12 de noviembre de 2013 de <http://www.x10.com/x10-home-automation/controllers.html>
- X10. (2013b). Home Security. Recuperado el 02 de noviembre de 2013 de <http://www.x10.com/home-security.html>
- X10. (2013c). Modules. Recuperado el 17 de noviembre de 2013 de <http://www.x10.com/x10-home-automation/modules.html>
- X10. (2013d). X10 Basics. Recuperado el 28 de noviembre de 2013 de <http://www.x10.com/x10-basics.html>

## **ANEXOS**

Según Ingenium (2014a) el catálogo de productos es:

## ILUMINACIÓN

Tabla 7 Equipos de Iluminación

 <p><b>Sensor de presencia oculto (SR)</b> Instalación oculta en falso techo</p>	 <p><b>6E6S</b> encendido/apagado de hasta 6 circuitos de iluminación</p>	 <p><b>4E4S</b> encendido/apagado de hasta 4 circuitos de iluminación</p>	 <p><b>4E4S-F4A</b> encendido/apagado de hasta 4 circuitos de iluminación</p>
 <p><b>2E2S</b> encendido/apagado de hasta 2 circuitos de iluminación (máximo 6A por circuito)</p>	 <p><b>2E2S-C30A</b> encendido/apagado de hasta 2 circuitos de iluminación (máximo 30<sup>a</sup> por circuito)</p>	 <p><b>2S-D6W</b> Versión inalámbrica del dispositivo 2E2S, necesita MECing-W</p>	 <p><b>4E4S-30A</b> encendido/apagado de hasta 4 circuitos de iluminación máximo 30A por circuito.</p>

## ILUMINACIÓN REGULADA

Tabla 8. Equipos de control de Iluminación regulada

 2S300	 RB1500	 RBF10A	 RB300
regulación de hasta 2 circuitos de iluminación 300 W* por circuito	regulación de 1 circuito de iluminación máximo de 1500 W*	regulación de 1 circuito de iluminación fluorescente con balastro electrónico señal 1-10 V. Funciona con Mesinga	Regulación de 1 circuito de iluminación máximo de 300 W*.

Tabla 9. Accesorios de Iluminación regulada

 MECing	 LDRBUS	 SR-BUS	 Sif-BUS
convierte hasta 3 pulsadores ordinarios en pulsadores domóticos, ejecuta escenas	Sensor de luminosidad que nos ofrece una lectura en luxes o en % de la cantidad de luz en la zona instalada.	Detector de movimiento por radiofrecuencia	Detector de movimiento por infrarrojos
 DALing Dispositivo para el control de luminarias regulables tecnología DALI.		 DMXBUS Dispositivo para el control de barras led RGB	

## PERSIANAS

Tabla 10. Equipos de Persianas

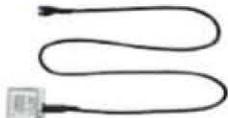
 <p>6E6S</p>	 <p>4E4S</p>	 <p>2E2S</p>	 <p>2E2S-PW</p>
<p>control de hasta 3 persianas motorizadas</p>	<p>control de hasta 2 persianas motorizadas</p>	<p>control de 1 persiana motorizada</p>	<p>Versión inalámbrica del dispositivo 2E2S que ataca motores que trabajen a 230V</p>
 <p>MECing</p> <p>Dispositivo necesario en al querer manejar con pulsadores ordinarios dispositivos que no disponen de entradas</p>			

## CLIMATIZACIÓN

Tabla 11. Equipos de Climatización

 <p>TRMD</p>	 <p>TRC</p>	 <p>STIBUS</p>	 <p>STIBUS-SD</p>
<p>Termostato digital con pantalla táctil monocromo, permite selección de temperatura</p>	<p>Termostato digital con pantalla táctil color de 4,3", permite selección de temperatura, control fancoil</p>	<p>Sonda de temperatura que ofrece una lectura de la temperatura</p>	<p>Sonda de temperatura para inserción en una ranura de tarjeta microSD</p>

Tabla 12. Accesorios de Climatización

			
DM-BUS	REJIBUS	BUSTEMP	IRing
Detector magnético de apertura de puertas o ventanas	Dispositivo para el control de rejillas motorizadas (motores de hasta 0,7 A)	Dispositivo que permite adaptar sondas de temperatura	Emisor de infrarrojos, con capacidad de aprendizaje.

## ALARMAS TÉCNICAS

Tabla 13. Equipos de Alarmas Técnicas

			
KCtr	GSMing	SinBUS	SG
centralita de alarmas técnicas con control telefónico	Central de gestión de alarmas técnicas, incorpora la posibilidad de gestión vía SMS	Sonda de inundación para conexión a BUSing	Sonda para la detección de fugas de gas con conexión directa a la centralita
			
DH-BUS	DTV-BUS	Sif	Sif-E
Detector óptico de humo para conexión a BUSing	Detector termovelocimétrico de incendio para conexión a BUSing	Sensor de intrusión por infrarrojos para conexión centralita	Sensor de intrusión por infrarrojos para conexión BUSing

	
SR-BUS	DM-BUS
Sensor de intrusión por radiofrecuencia para conexión a BUSing	Detector BUSing magnético de apertura de puertas o ventanas.

## INTERFACES

Tabla 14. Interfaces 1

			
TECBUS	TECBUS C	TECing	TECing-C
Panel táctil monocromo para gestión de alarmas técnicas, alarma de intrusión con hasta 4 zonas y hasta 5 códigos jerárquicos, simulación de presencia	Pantalla táctil color, para gestión de alarmas técnicas, alarma de intrusión con hasta 4 zonas y 5 códigos jerárquicos, simulación de presencia	Teclado para alarmas técnicas con una pantalla táctil de 2,7"	Pantalla táctil color de 4,3" para el control básico de alarmas técnicas y temperatura

Tabla 15. Accesorios para Interfaces

			
Batería	B-DTV	Sirena	RFidBUS
Batería de 12 V capacidad 2.2 Ah conectada a la centralita KCtr	Adaptador que permite conectar detectores de incendio a BUSing	Sirena con sonido y luz para conexión a la centralita KCtr	Lector para tarjetas de proximidad



MeterBUS

Dispositivo para la medición de consumos eléctricos en vivienda

Tabla 16. Interfaces 2

 <p>MECBUS</p>	 <p>MECBUSLX</p>	 <p>MECBUS-C</p>
<p>Monocromo, permite el control de 16 elementos punto a punto y la ejecución de 16 escenas</p>	<p>Monocromo, permite el control de 16 elementos punto a punto y la ejecución de 16 escenas</p>	<p>A color, Dispone de 16 controles punto a punto y hasta 16 escenas</p>
 <p>TECing</p>	 <p>TECing-C</p>	 <p>TECBUS</p>
<p>Teclado para alarmas técnicas, distingue 2 zonas de intrusión</p>	<p>A color, permite el control básico de alarmas técnicas y temperatura</p>	<p>Monocromo, sirve para la gestión de las alarmas técnicas</p>
 <p>PPC7</p>	 <p>TECBUS C</p>	 <p>PPC10-basic</p>
<p>Pantalla a color de 7,1", con iconos alusivos, planos 3D o fotografías de la vivienda, aviso alarmas técnicas, simulación de presencia, armar o desarmar alarmas técnicas.</p>	<p>Pantalla a color de 4,3" que incorpora la gestión de hasta 8 alarmas técnicas, simulación de presencia, 5 niveles de protección mediante códigos jerárquicos.</p>	<p>Versión en 10,4" de PPC7</p>

 <p>PPC10</p>	<p>Pantalla táctil a color de 10,4" iconos alusivos sobre planos 3D o fotografías, permite la temporización anual de escenas, armado/desarmado de la alarma, simulación de presencia, visualización de cámaras IP, integración de porteros análogos con BVP</p>
--	---

Tabla 17. Equipos para control desde Internet

 <p>ETHBUS 3</p>	<p>Dispositivo que permite el control de la instalación BUSing desde internet. Se conecta a la red de la vivienda permitiendo acceso remoto a través del servidor de Ingenium, mediante un usuario y password</p>
---	---

### CONTROLES MECÁNICOS

Tabla 18. Controles Mecánicos

 <p>MECing</p>	 <p>MDBUS</p>	 <p>RFidBUS</p>	 <p>MDBUS-W</p>
<p>Dispositivo que convierte hasta 3 pulsadores ordinarios en pulsadores domóticos</p>	<p>Mando por infrarrojo para el control de la instalación sobre pantallas táctiles con receptor de infrarrojo.</p>	<p>Lector para tarjetas de proximidad que permite distinguir entre 250 usuarios</p>	<p>Controla de forma inalámbrica la instalación alcance 30m, hasta 6 eventos.</p>
 <p>TjRFid</p> <p>Tarjeta de uso con lector RFidBUS.</p>			

## INTEGRACIONES DE SONIDO

Tabla 19. Integraciones de sonido

 <p>SoniBUS</p>	<p>Permite integrar instalaciones de audio para el control desde las interfaces de instalación BUSing, seleccionar la fuente y volumen de audio.</p>
--	--

/

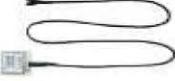
## CONTROL METEREOLÓGICO

Tabla 20. Control Meteorológico

 <p>CBUS</p>	 <p>Senlluv</p>	 <p>AneBUS</p>
<p>Dispositivo programable en C, programación Complejas.</p>	<p>Sensor que detecta la presencia de lluvia. CBUS</p>	<p>Dispositivo que mide la velocidad del viento. Conexión CBUS.</p>

## CLIMATIZACIÓN

Tabla 21. Climatización

 <p>RejiBUS</p>	 <p>IRing</p>	 <p>BUStemp</p>
<p>Dispositivo para el control de rejillas motorizadas</p>	<p>Dispositivo emisor de infrarrojos, con capacidad de aprendizaje</p>	<p>Permite la realización de eventos en función de la temperatura medida</p>

## ILUMINACIÓN

Tabla 22. Iluminación

 <p>DMXBUS</p>	 <p>DALing</p>	 <p>idALing</p>	 <p>DMXBUS</p>
<p>Dispositivo diseñado para el control de motores de 24 V y 1 A que permite integrar motores de ventanas Velux.</p>	<p>Dispositivo para el control de luminarias regulables. Tecnología DALI</p>	<p>Pantalla táctil color de 4,3" para el control de luminarias regulables. Tecnología DALI.</p>	<p>Dispositivo para el control de led RGB regulables.</p>

Tabla 23. Control de video porteros analógicos

 <p>BVP</p>	<p>Dispositivo que permite la conexión de un videoportero analógico con la pantalla táctil PPC10 para su control</p>
--	--

Tabla 24. Medición de consumos

 <p>MeterBUS</p>	<p>Dispositivo para la medición de consumos eléctricos en vivienda.</p>
---	---

Tabla 25. Pasarela KNX

 <p>BUSing-KNX</p>	<p>Pasarela que permite interconectar una instalación BUSing con una KNX.</p>
---	---

Tabla 26. Fuentes de alimentación BUS

 <p>BF1-W</p>	 <p>BF2</p>	 <p>BF22</p>
<p>Fuente de alimentación BUSing potencia de 5VA y tensión de salida de 12V.</p>	<p>Fuente de alimentación BUSing potencia de 5 VA y tensión de salida 12 V.</p>	<p>Fuente de alimentación BUSing potencia de 12 VA y tensión de salida de 12 V.</p>

Tabla 27. Equipos BUS

 <p>RS232</p>	 <p>BPC-USB</p>	 <p>BPC-USBW</p>	 <p>BPC-IP</p>
<p>Gateway que permite la conexión mediante el puerto RS232 entre los dispositivos y el PC</p>	<p>Gateway BUSing-USB para la conexión del PC con la instalación BUSing</p>	<p>Gateway BUSing inalámbrico-USB para la conexión del PC con la instalación BUSing inalámbrica</p>	<p>Gateway BUSing-TCP/IP para el envío vía TCP/IP de ordenes BUSing</p>
 <p>BPC-SC</p>	 <p>BW</p>	 <p>ROUTing</p>	 <p>REPing</p>
<p>Gateway para control de la instalación desde PC por Software de Control</p>	<p>Gateway BUSing permite combinar en una misma instalación dispositivos cableados e inalámbricos.</p>	<p>Dispositivo que permite acoplar diferentes líneas al troncal principal. Usada en instalaciones de 255+ dispositivos.</p>	<p>Repetidor de señal, amplifica en instalaciones largas tiradas de cable más de 300m.</p>

 <p>ULing</p>	 <p>RTC</p>	 <p>EndBUS</p>	 <p>ConectorT</p>
<p>Permite realizar operaciones lógicas del tipo AND, OR y EXOR.</p>	<p>Reloj en tiempo real que se encarga de mantener la hora del sistema en caso de fallo de tensión</p>	<p>Terminador de BUS</p>	<p>Dispositivo para la conexión de los interfaces</p>

Tabla 28. Software BUS

 <p>SIDE</p>	 <p>SC-PC</p>
<p>Sistema de desarrollo para diseñar, programar y configurar las instalaciones BUSing.</p>	<p>Software para el control de la instalación desde un PC con Windows 98 o superior</p>



Figura 76. Certificación BUSing Partner. Juan Landázuri. Oviedo, España. Tomada de Ingenium S.L. (2014f)