



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIEROS EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN



Autores:

Verónica Alexandra Semblantes Aguirre
David Heriberto Villamarín Rivera

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO TELEOPERADO BILATERALMENTE EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, PARA EL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE SERVICIO (QOS) EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS

ANTECEDENTES

Con el desarrollo tecnológico de las últimas décadas, los hogares han sufrido una transformación radical, entrando al boom de la domótica o conocido como hogares digitales, obteniendo beneficios relacionados con la seguridad, confort, ahorro energético y comunicaciones.

En los países industrializados se han dado grandes desarrollos domóticos, mientras que en Ecuador todavía existe amplio desconocimiento de los beneficios de esta rama de la automatización, por esta razón muy pocos migran a este tipo de sistemas.

PROBLEMÁTICA

El domicilio ubicado en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi presenta una serie de aspectos que fácilmente pueden ser solucionados con la aplicación de la domótica, entre estos se pueden mencionar:

- Sus moradores, debido a su estilo de vida se ven obligados a dejar su casa sola, lo que los preocupa de sobremanera debido al incremento de la delincuencia.
- En muchas ocasiones las luces de la vivienda se han quedado encendidas cuando nadie las está utilizando, lo que ha incrementado la tarifa de la planilla de la electricidad.
- Además todos los dispositivos de la vivienda son accionados manualmente.

SOLUCIÓN PLANTEADA

Para solucionar todos los inconvenientes mencionados se plantea implementar un sistema domótico, que permita a los residentes de la vivienda gozar de los beneficios de la automatización del hogar como el confort, el ahorro energético, la seguridad, y las comunicaciones.

Por otra parte se requiere que el sistema domótico tenga tiempos de actuación rápidos, ya que la sociedad actual, y concretamente los habitantes de la vivienda demandan que estos nuevos servicios sean de calidad. Es por este motivo que se hace necesario el análisis de QoS.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Diseñar e Implementar un sistema domótico teleoperado en una vivienda unifamiliar, para analizar la calidad de servicio (QoS) en la transmisión de datos.

Objetivos Específicos:

- Investigar y adquirir conocimientos acerca de la automatización del hogar y de la calidad de servicio en la transmisión de datos.
- Diseñar e implementar un sistema domótico basado en módulos HDL Buspro, y las interfaces humano-máquina (HMI) en dispositivos inteligentes.
- Realizar pruebas de funcionamiento sobre una red inalámbrica, enfocadas a determinar los parámetros que afectan la calidad de servicio (QoS), tales como retardos, pérdida de paquetes y ancho de banda.
- Analizar los resultados obtenidos de los parámetros de la calidad de servicio en la transmisión de datos, para determinar el grado de satisfacción de los usuarios al manipular el sistema domótico.

DESARROLLO

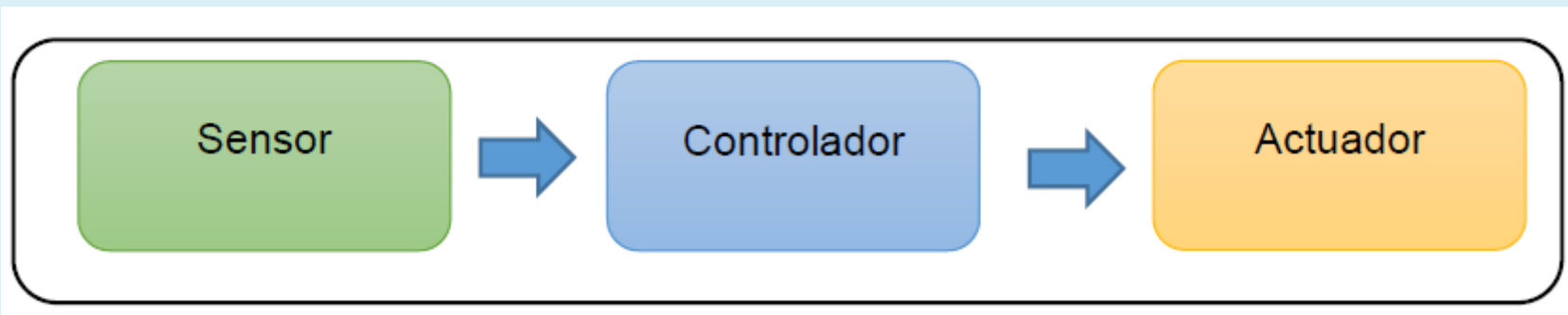
- 1 CONCEPTOS PREVIOS
- 2 SELECCIÓN DE EQUIPOS
- 3 MONTAJE DEL TABLERO ELECTRÓNICO
- 4 DISEÑO DEL HMI
- 5 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO
- 6 FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA DOMÓTICO
- 7 ANÁLISIS DEL QoS
- 8 CONCLUSIONES
- 9 RECOMENDACIONES

CONCEPTOS PREVIOS

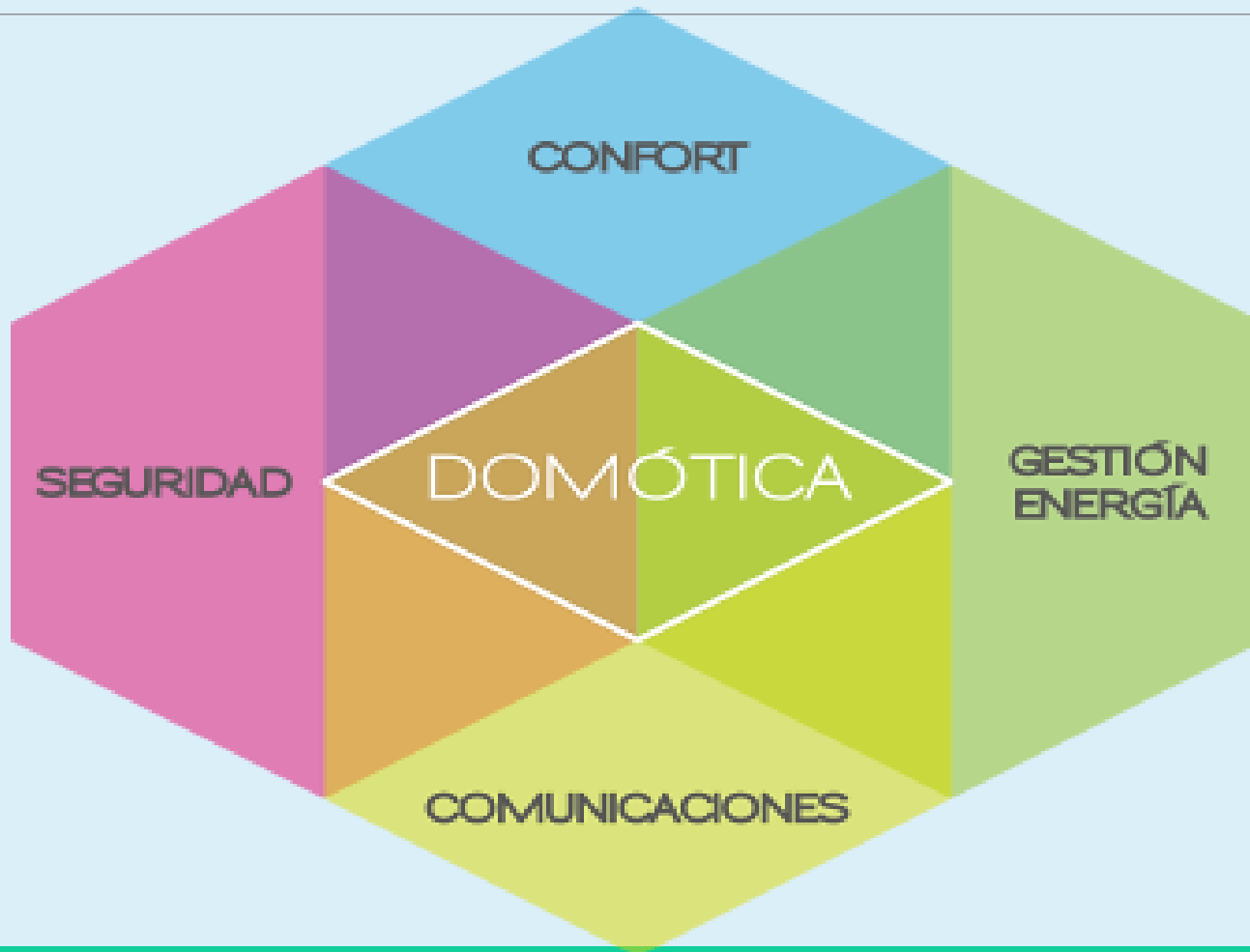
Domótica

La domótica proviene de la etimología «Domus» vivienda y «Tica» automática que es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda.

Un sistema domótico esta constituido por:



Beneficios de la domótica



Calidad de Servicio (QoS)

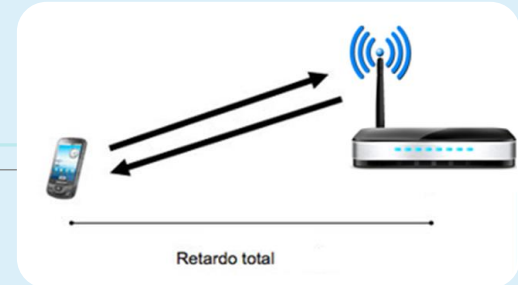
- El término QoS se emplea como norma de calidad, en función de la evaluación cuantitativa de algunos factores correspondientes a las aplicaciones de la red, como rendimiento, retraso de envío, recursos, jitter, etc.
- Representa la productividad de una red, primordialmente desde la opinión de los abonados de la misma.



Parámetros de QoS

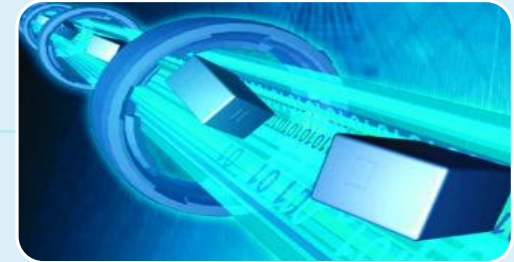
Retardo

Tiempo que transcurre desde la transmisión de los datos, hasta el momento en que éstos son recibidos por el receptor.



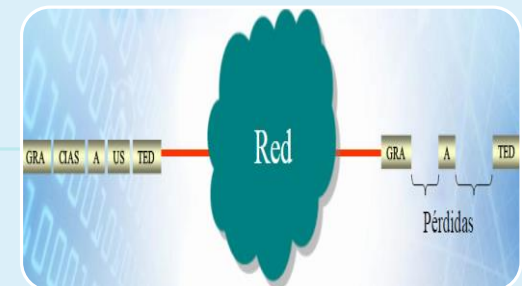
Ancho de banda

Cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado.



Paquetes perdidos

Se produce cuando un paquete enviado desde un punto de entrada a la red no llega a un punto de salida de red especificada dentro de un período de tiempo definido.

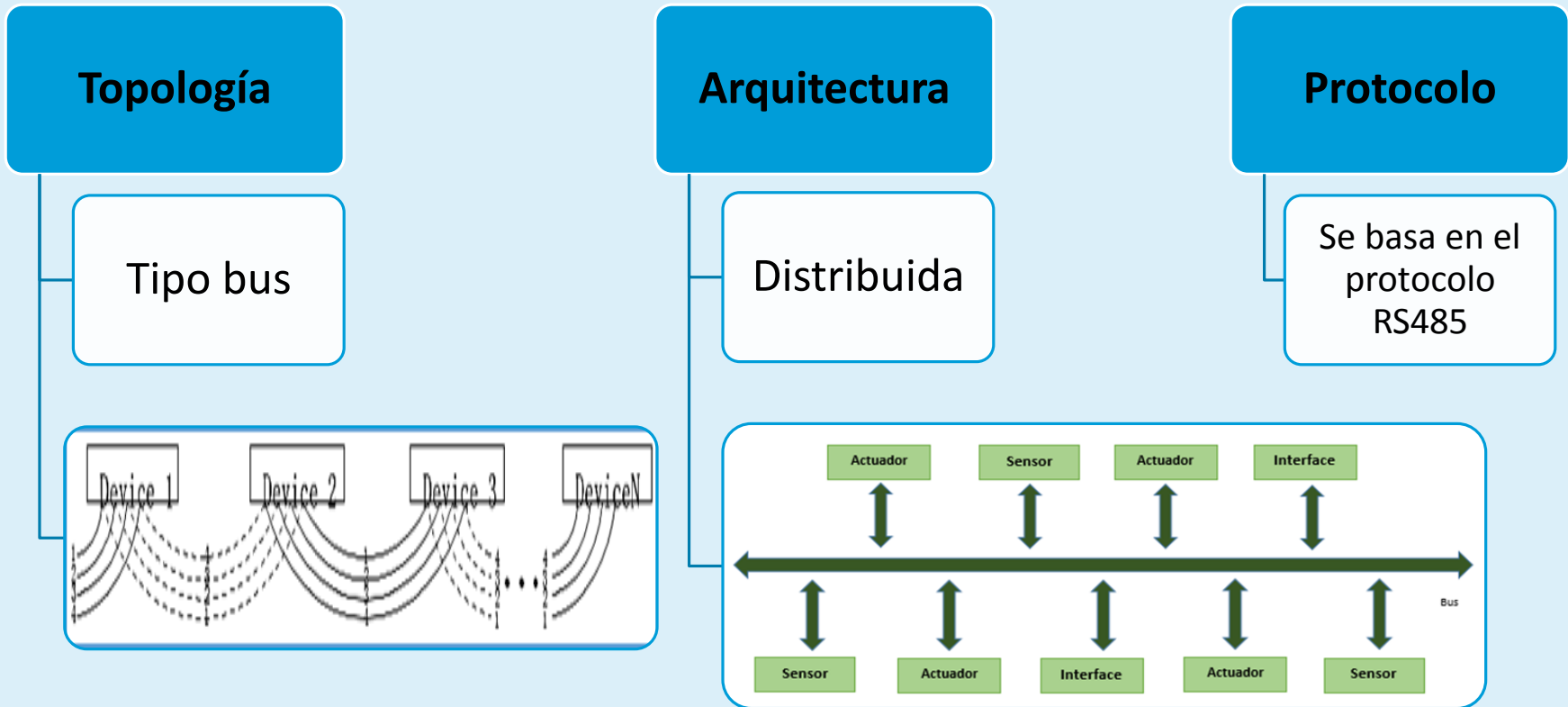


SELECCIÓN DE EQUIPOS

HDL

HDL (Smart High Definition Living) es una empresa que ofrece un control completo de automatización, tanto para viviendas como edificios.

Características:



Módulo lógico SB-DN-LOGIC960

- Es un controlador lógico programable inteligente.
- El módulo es capaz de controlar de forma automática, estados de entradas, fecha, hora, etc.



Módulo IP MBUS01IP.431

- Es la puerta de enlace típica del sistema entre HDL y Ethernet.
- Permite establecer una comunicación bidireccional entre el sistema de HDL y Ethernet.



Dry contact MSD08.40 / MSD04.40

- Los módulos de contacto seco son empleados para conectar cualquier sensor usado en interiores.
- Además pueden ser usados para convertir cualquier switch manual en uno compatible con el bus HDL.



Módulo MIX SB-DN-HMIX12

Este módulo tiene doce salidas de las cuales ocho canales son de salida a relé, dos son canales de salida de “dimmer”, un canal para control de cortinas y un canal de DC.



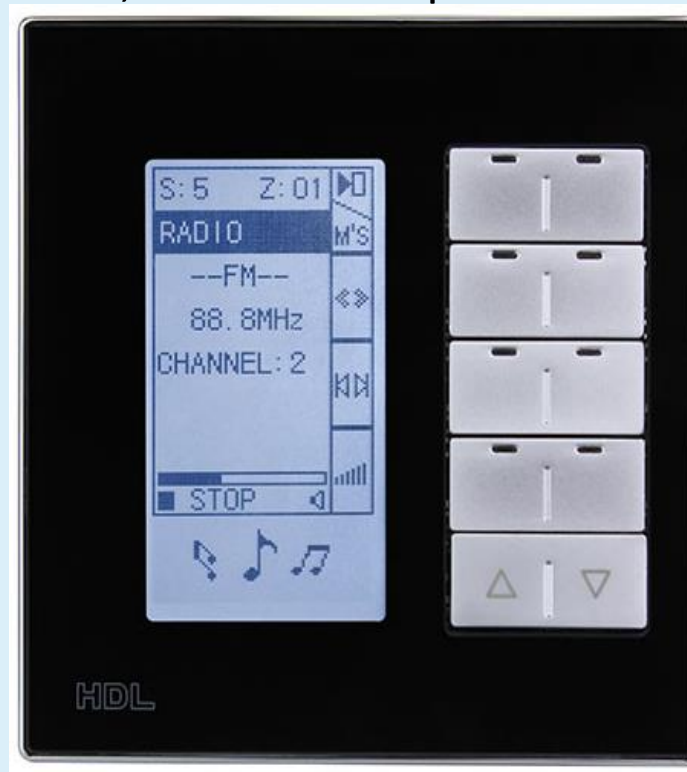
Sensor 8 en 1 (MS08M. 4C)

El sensor estará constantemente monitorizando el entorno con el propósito de generar un evento que será procesado por el controlador.



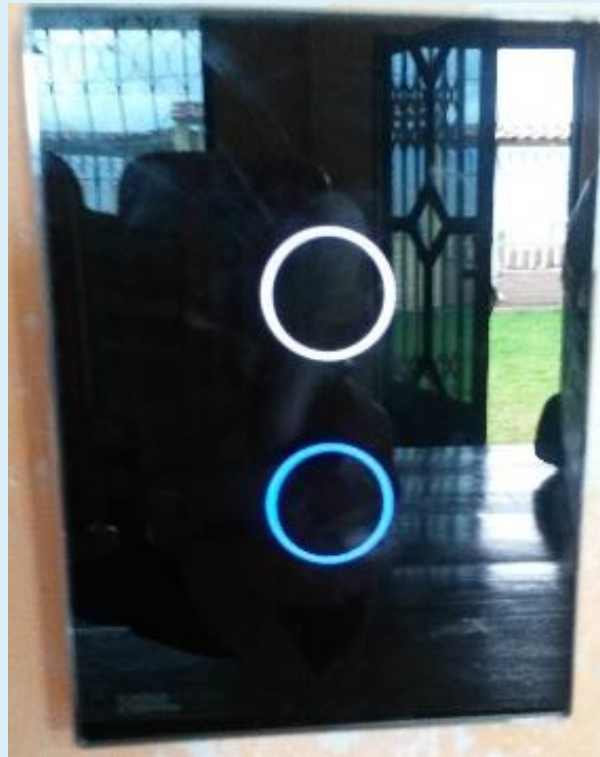
Panel multifunción DLP MPL8.48

Es un interruptor montado en la pared, con un total de 8 botones con los se puede realizar el encendido o apagado de luminarias, reproducir canciones, visualización de temperatura, entre otras opciones.



Botonera MPT2.46

Este es un panel táctil que funciona como un interruptor simple para activar y desactivar dispositivos.



Módulo Z-Audio

El SB-Z-Audio es una solución de música completa.



Fuente de poder SB DN-PS750

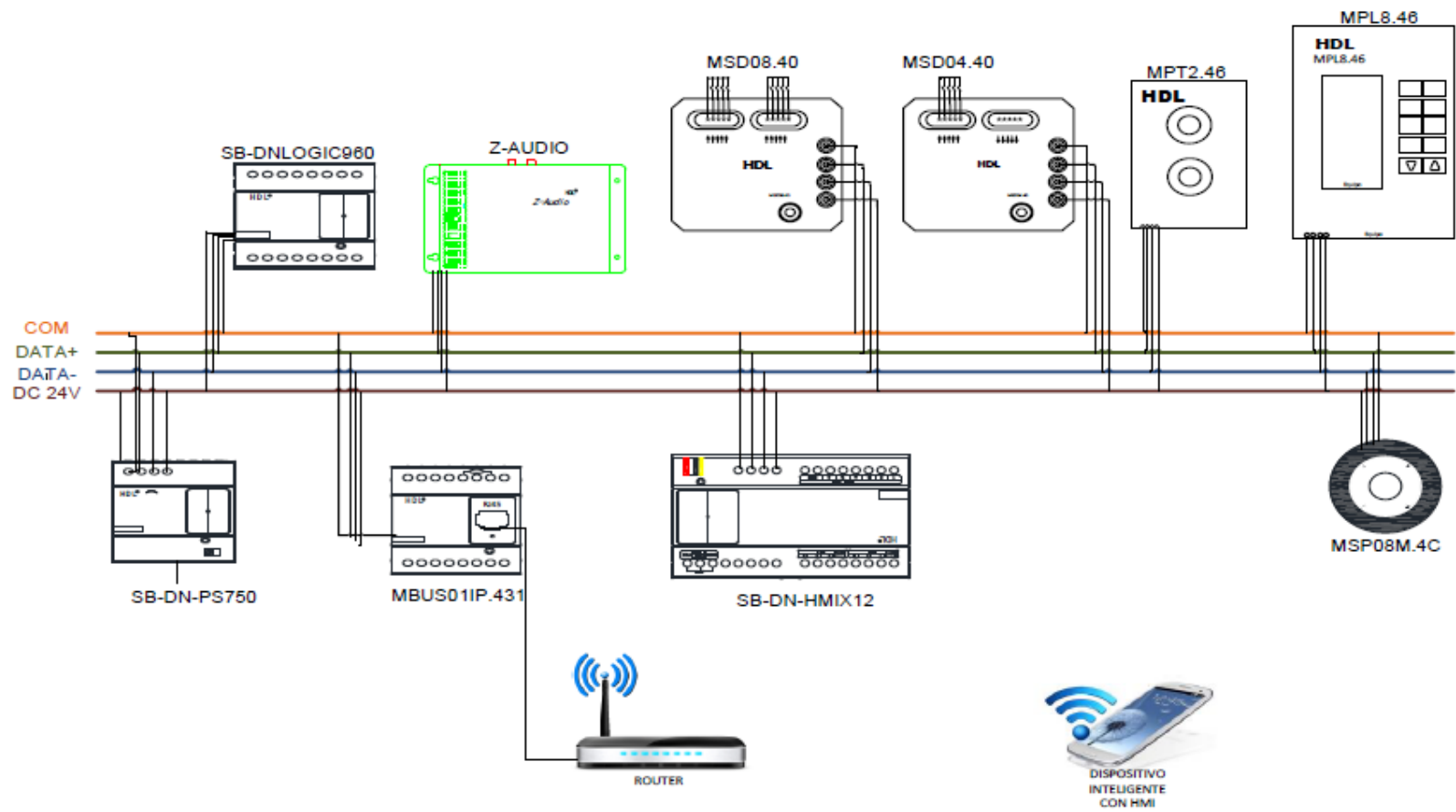
- Esta fuente de alimentación está diseñada específicamente para el sistema Buspro.
- Es capaz de convertir la energía AC en 24VDC, con una corriente de salida de 750 mA.



Para escoger una adecuada fuente de voltaje es necesario enlistar todos los dispositivos que van a ir conectados al bus y determinar su respectivo consumo de corriente.

Dispositivo	Total	Corriente (mA)	Corriente Total (mA)
Módulo Lógico SB-DN-LOGIC960	1	15	15
Módulo IP MBUS01IP.431	1	40	40
Dry Contac MSD08.40 / MSD04.40	2	10	20
Módulo Mix SB-DN-HMIX12	1	200	200
Sensor 8 en 1 MSP08M.4C	1	30	30
Panel Multifunción DLP MPL8.46	1	30	30
Botonera MPT2.46	1	20	20
Modulo Z-Audio	1	60	60
Total	9		415

MONTAJE DEL TABLERO ELECTRÓNICO

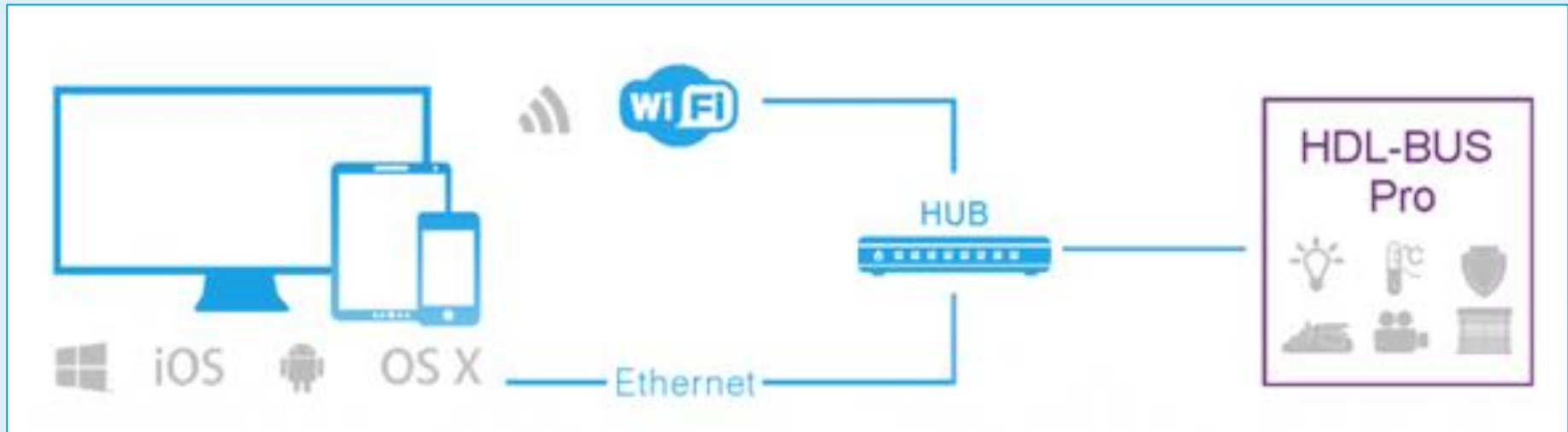




DISEÑO DE LA
INTERFAZ HUMANO
MÁQUINA (HMI)

HMI

Interfaz que permita la interacción entre humanos y máquinas



CASA INTELIGENTE

DIA - LUCES Off 70%

Description



CASA



CLIMA



LUCES Y
SOMBRAS



MUSICA



COCINA-COMEDOR

HABITACIÓN

JARDIN

SALA PRINCIPAL

17:03

FOCOS ON
OFF



BOMBA DE AGUA



17/08/2016

FUNCIONALIDADES

DEL SISTEMA

DOMÓTICO

Funcionalidades implementadas:

- Simulación de presencia
- Alarma



SEGURIDAD



CONFORT

- Control de dispositivo de audio, luminarias, bomba de agua.

COMUNICACIONES



- Control del sistema domótico a través de dispositivos inteligentes

AHORRO ENERGÉTICO



- Control de luminarias (on/off, dimmer)

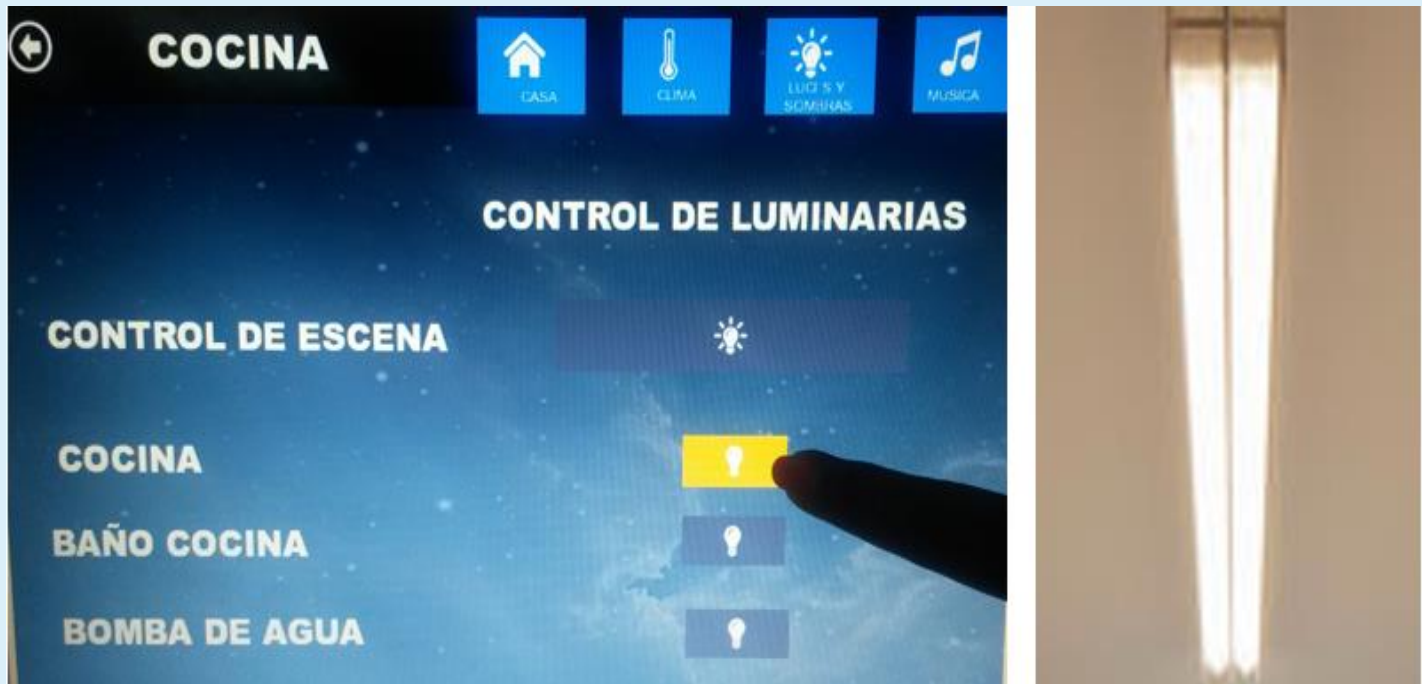
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Pruebas del sistema

- En primera instancia se comprueba que todas las interfaces de usuario empotradas a la pared cumplan con las tareas programadas en ellas.



Posteriormente se somete a pruebas a las funciones asignadas a cada botón del HMI, con el objetivo de depurarlas.

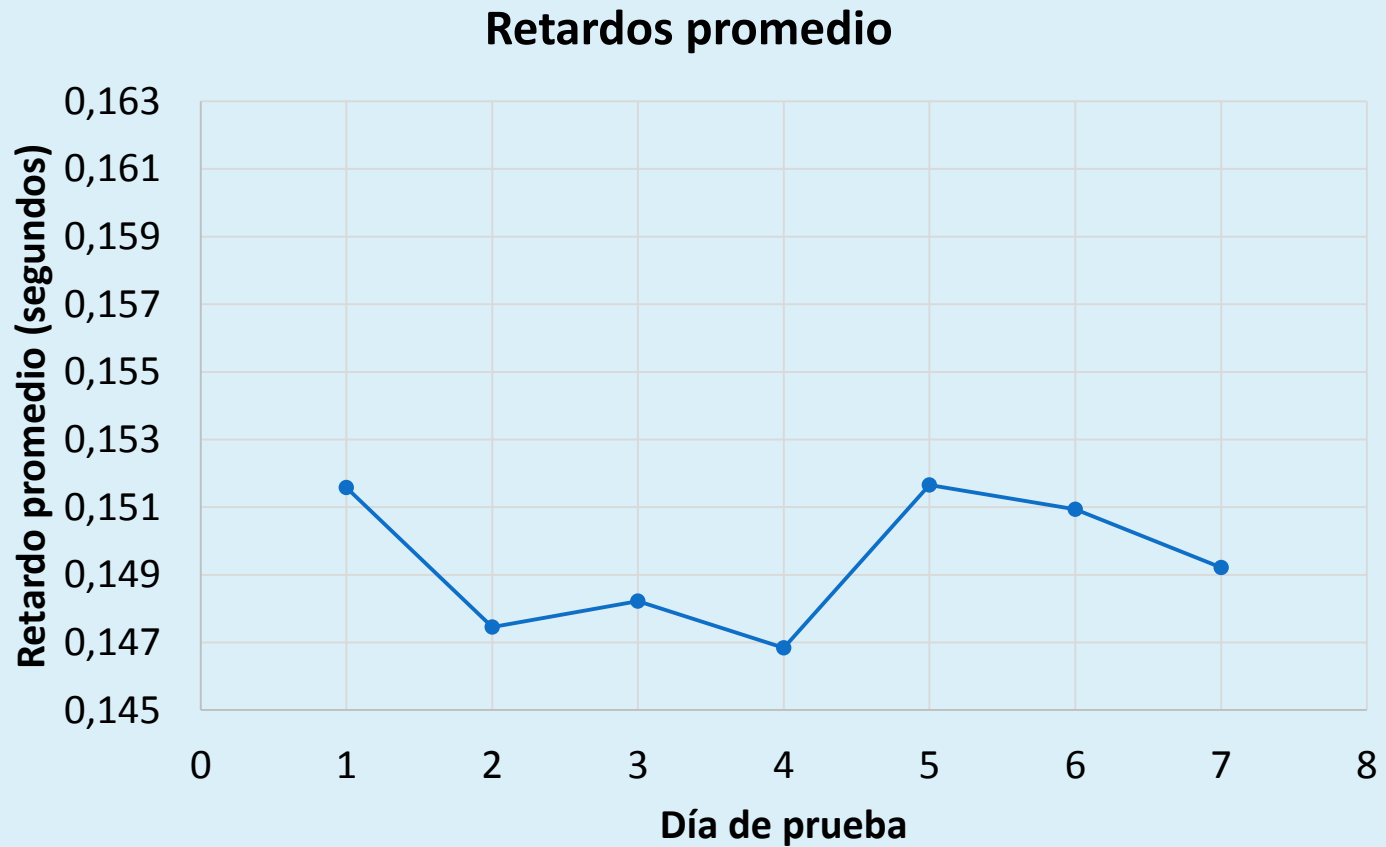


ANÁLISIS DE QoS

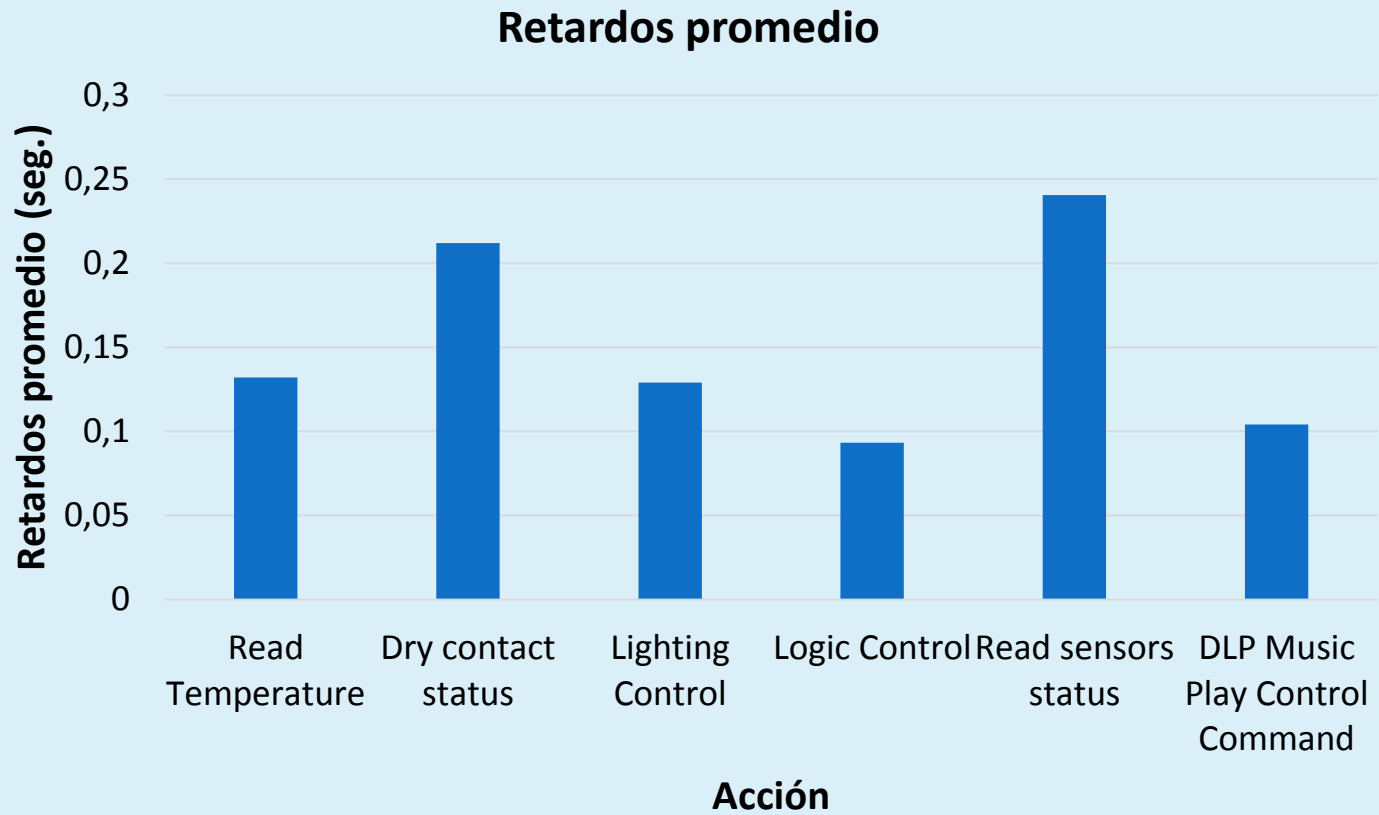
Parámetros de QoS a analizar:

PARÁMETRO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Ancho de banda	Kbps	Caudal máximo que se puede transmitir.
Retardo(Delay)	ms	Tiempo medio que tardan en llegar los paquetes.
Pérdida de Paquetes	%	Proporción de paquetes perdidos respecto de los enviados.

Retardos obtenidos a lo largo de los 7 días de prueba

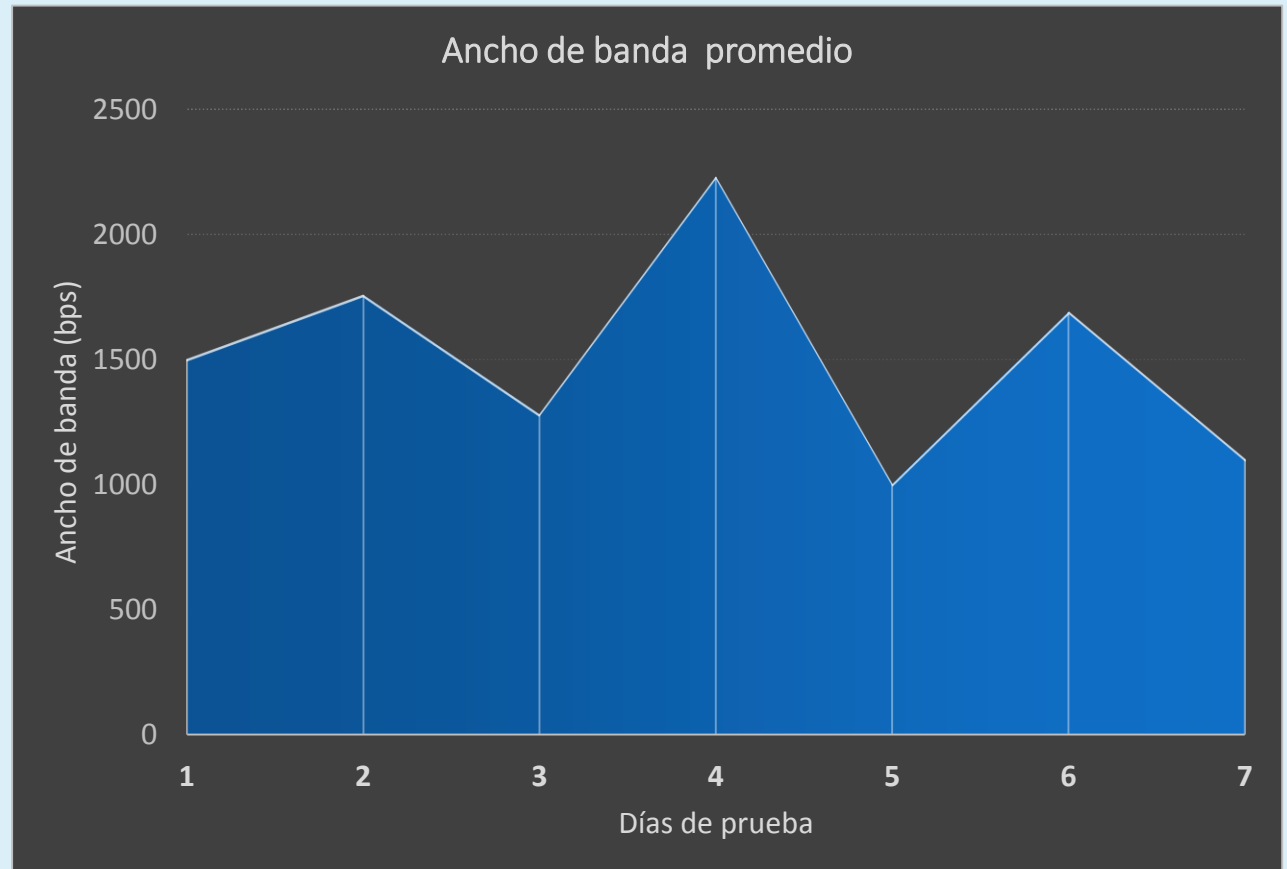


Retardos de acuerdo al tipo de acción ejecutada:

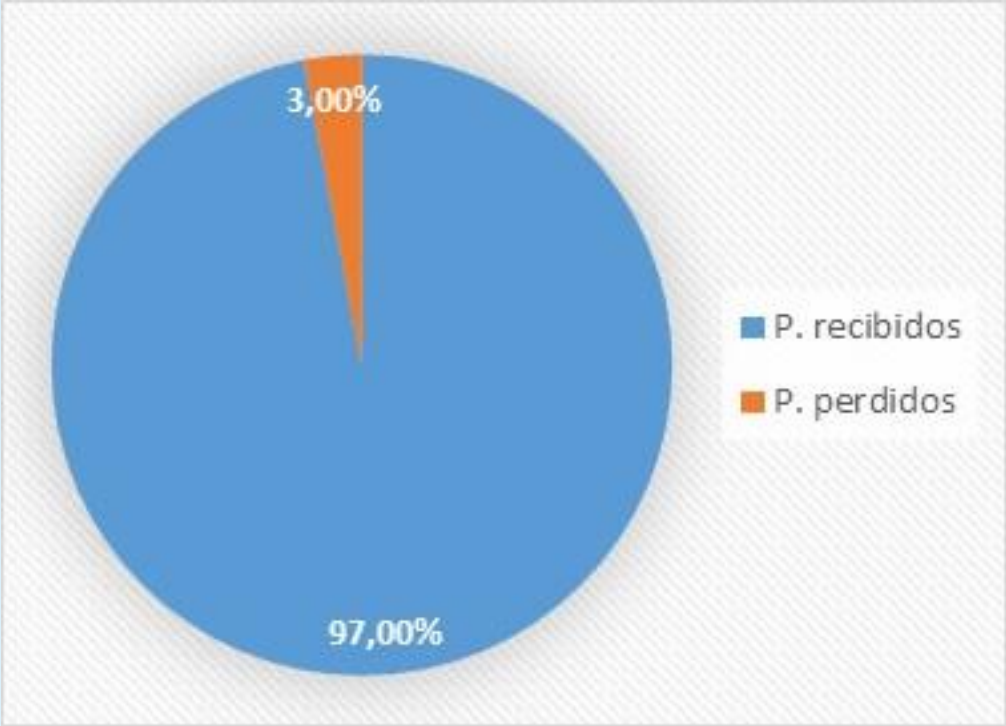


Ancho de banda obtenido a lo largo de los 7 días de prueba

Día	Ancho de banda promedio (bps)
1	1500,3452
2	1758,460
3	1280,940
4	2230,560
5	1001,826
6	1690,021
7	1100,462



Paquetes perdidos a lo largo de los 7 días de prueba



Resumen de datos obtenidos

Prueba	Valor medio del retardo (ms.)	Paquetes perdidos (%)	Ancho de banda (bps.)
Prueba 1	0,15158314	1,2	1500,3452
Prueba 2	0,14745788	1	1758,460
Prueba 3	0,14821835	4	1280,940
Prueba 4	0,14684042	1	2230,560
Prueba 5	0,15165344	5,5	1001,826
Prueba 6	0,1509381	3,3	1690,021
Prueba 7	0,14921584	5	1100,462
Promedio total de pruebas	0,14941531	3	1508,94489

Análisis de resultados

Retardos

los retardos obtenidos no sobrepasan los 155 ms. recomendados para la mayoría de aplicaciones.

La lectura del estado de los sensores presenta el retardo más alto, respecto al resto de acciones, debido a que la información del estado de los sensores es transmitida en “broadcast” dentro de la red.

Ancho de banda

El ancho de banda promedio es suficiente para esta aplicación ya que la transmisión de datos es mínima al tratarse exclusivamente la ejecución de comandos y sensado de variables.

Paquetes perdidos

La pérdida de paquetes es mínima para la red domótica implementada. Puede ser causada por la congestión en la red, por interferencias de otras redes inalámbricas, dispositivos WiFi o electrodomésticos que pueden interrumpir la conexión inalámbrica entre el dispositivo inteligente y el router.

CONCLUSIONES

- El sistema domótico implementado cada uno de los dispositivos tiene autonomía propia, ya que puede gestionar la información que se le ha programado. Con esto se consigue que el cableado se simplifique, y que se incremente la fiabilidad del sistema al delegar la inteligencia a cada módulo.

- HDL al emplear una topología de red tipo Bus, tiene la característica que cuando el tráfico es bajo o moderado, las velocidades de transmisión son altas y con bajas tasas de error; mientras que el rendimiento es bajo cuando el tráfico es intenso.

- El bus permite el envío de información entre todos los elementos del sistema domótico, tanto de las entradas (sensor, panel DLP, botonera, contactos secos, etc.), como de las salidas (relés, dimmer, etc.). Además hace posible modificaciones o ampliaciones del sistema, ya que se pueden agregar o suprimir elementos fácilmente al bus.

- La plataforma iRidium Mobile permite la creación de interfaces de usuario personalizadas sobre diversos paneles de control de manera sencilla, además permite controlar un sinnúmero de sistemas de automatización, como en este caso HDL-BUS Pro.
- Los datos obtenidos de retardos, ancho de banda, pérdida de paquetes, que constituyen los parámetros de la calidad de servicio QoS, permiten determinar que en el sistema implementado no existen problemas significativos en la transmisión de datos, ya que el tráfico que maneja la red es moderado, por lo tanto no es necesario aplicar mecanismos sofisticados para mejorar la calidad de servicio. Pero este panorama podría variar si a futuro se incrementan nuevas subredes, aumentando de esta manera el tráfico, la variedad de servicios y aplicaciones.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de este tipo de sistemas domóticos ya que permite obtener beneficios en cuatro ámbitos diferenciados: confort, ahorro energético, comunicaciones y seguridad.
-

- Para que el sistema trabaje de manera adecuada, tanto la PC como el Gateway deben estar dentro del mismo segmento IP. En el caso de que se modifique la dirección IP del Gateway, se debe reiniciar a este dispositivo, ya que estos cambios tienen efecto sólo después de realizar esta acción.

- Realizar cálculos del consumo de los dispositivos HDL, ya que de acuerdo a esto se determina el número y valor de amperaje de la o las fuentes de voltaje a emplearse.

- Después de la instalación de la botonera inteligente es indispensable realizar un reajuste de la sensibilidad del panel táctil.

- El armario electrónico de control debe estar ubicado en un lugar de fácil acceso para su mantenimiento, además para una posible ampliación del sistema domótico debe tener dimensiones que posibiliten la incorporación de nuevos módulos.
- Al programar el HMI en la plataforma iRidium Mobile se debe cerrar el programa HDL-BUS Pro, para evitar posibles problemas de interacción entre iRidium y los módulos HDL-BUS Pro.
- Debido a que la topología de red con la que trabaja es de tipo bus, uno de los inconvenientes es que todo el sistema depende de la fuente de alimentación, por ello para evitar posibles fallas del sistema es recomendable instalar un generador eléctrico.

GRACIAS POR SU
ATENCIÓN