



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Electrónica y Telecomunicaciones”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO
CONTROLADO POR VOZ, CON ACCESO LOCAL Y REMOTO VÍA
WI-FI”

Autoras: NATHALY GEOVANNA NIAMA BORJA
ALEXANDRA NELLY CORO SAYAY

Director: ING. FABIÁN GUNSHA

RIOBAMBA – ECUADOR

AÑO 2015

INFORME DEL TUTOR

Yo, Ing. FABIÁN CELSO GUNSHA MAJI, en mi calidad de Tutor, del trabajo investigativo titulado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO CONTROLADO POR VOZ, CON ACCESO LOCAL Y REMOTO VÍA WI-FI”, tengo a bien informar que el mencionado trabajo cumple con los requisitos exigidos para ser expuesto al público, luego de ser evaluado por el tribunal designado.

Riobamba, mayo del 2015

Atentamente:



Ing. Fabián Gunsha M.
TUTOR

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO CONTROLADO POR VOZ, CON ACCESO LOCAL Y REMOTO VÍA WI-FI presentado por Nathaly Geovanna Niama Borja, Alexandra Nelly Coro Sayay y dirigida por Fabián Celso Gunsha Maji.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Carlos Peñafiel
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Fabián Gunsha
Director del Proyecto



Firma

Ing. Daysi Inca
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Alexandra Nelly Coro Sayay, Nathaly Geovanna Niama Borja y Ing. Fabián Gunsha Maji; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.


Nathaly Niama B.
0604068072


Alexandra Coro S.
0605193390

AGRADECIMIENTO I

A Dios, por darme la fuerza y fe para culminar esta etapa en mi vida. A mis padres, hermanos y amigos por ser las personas que me han acompañado durante mi trayecto estudiantil y de vida.

A Miguel Miranda por su cariño, comprensión y apoyo. A mis Profesores, al Ing. Fabián Gunsha, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Nathaly Niama Borja.

AGRADECIMIENTO II

Agradezco con mucho entusiasmo al equipo de profesores de la Universidad Nacional de Chimborazo los cuales me han instruido de la mejor manera en la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones los cuales han dejado enseñanzas muy útiles para poder desarrollar este trabajo en especial al Ingeniero Fabián Gunsha por ser una persona que ha aportado en gran manera en mi crecimiento intelectual siendo uno de los protagonistas para su culminación.

A Nathaly Niama por ser una excelente compañera de trabajo desde el comienzo de mi carrera universitaria.

Alexandra Coro S.

DEDICATORIA I

Esta tesis la dedico a mi familia, que gracias a su apoyo y confianza pude concluir mi carrera.

A mis padres Alex Niama y Gladys Borja por su amor, trabajo y sacrificio, que con sus consejos han sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

Nathaly Niama Borja.

DEDICATORIA II

Dedico este trabajo de manera muy especial a Dios por haberme otorgado muchas bendiciones a lo largo de mi vida y acompañarme en todo lugar permitiéndome así conseguir este logro profesional.

A mis padres por apoyarme incondicionalmente de manera económica, moral y afectiva siendo grandes protagonistas en mi diario vivir.

A mis amigos que han sabido apoyarme en todo este tiempo.

Alexandra Coro S.

INDICE GENERAL

PORTADA.....	I
INFORME DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	IV
AGRADECIMIENTO I.....	V
AGRADECIMIENTO II.....	VI
DEDICATORIA I.....	VII
DEDICATORIA II.....	VIII
INDICE GENERAL.....	IX
INDICE DE CUADROS.....	XII
INDICE DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN.....	XVII
SUMMARY	XVIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	2
1.1 DOMÓTICA.....	2
1.1.1 SERVICIOS QUE GESTIONA LA DOMÓTICA.....	2
1.2 DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN WI-FI	3
1.2.1 DISPOSITIVOS PORTÁTILES.....	3
1.2.2 SISTEMA OPERATIVO ANDROID.....	4
1.2.3 MÓDULO WIFLY RN-XV 171	5
1.2.4 COMUNICACIÓN LOCAL INALÁMBRICA	5
1.2.5 REDES ADHOC.....	6
1.3 DISPOSITIVOS DE REDES	6
1.3.1 MODEM ADSL	6
1.3.2 COMUNICACIÓN REMOTA.....	7
1.3.3 PUERTOS TCP/IP	7
1.3.4 TRADUCCIÓN DE DIRECCIONES DE RED (NAT).....	8
1.3.5 TRANSMISIÓN DE DATOS POR LA RED ELÉCTRICA.....	9
1.4 MICROCONTROLADOR	10
1.4.1 PIC 16F628A	11
1.5 ARDUINO MEGA 2560.....	12
1.5.1 ARDUINO ETHERNET SHIELD	13
CAPITULO II	15
2 METODOLOGÍA.....	15
2.1 TIPO DE ESTUDIO	15
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	15
2.2.1 POBLACIÓN	15
2.2.2 MUESTRA.....	16
2.3 HIPÓTESIS	16

2.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	17
2.5	PROCEDIMIENTOS	18
2.5.1	DISEÑO DE LOS DISPOSITIVOS DOMÓTICOS WI-FI.....	18
2.5.2	DISEÑO ELECTRÓNICO CONTROL DE ILUMINACIÓN	23
2.5.3	DISEÑO ELECTRÓNICO DE CONTROL DE TOMACORRIENTE	28
2.5.4	PROGRAMACIÓN DE LOS MICROCONTROLADORES.....	29
2.5.5	DISEÑO ELECTRÓNICO CIRCUITO ON/OFF CONTROL PLC.....	34
2.5.6	DISEÑO DE LAS PLACAS ELECTRÓNICAS	37
2.5.7	DISEÑO DE LA APLICACIÓN EN ANDROID.	44
2.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	48
2.6.1	ESTUDIO DE LOS DISPOSITIVOS DOMÓTICOS	48
2.6.2	ANÁLISIS DE LA COMUNICACIÓN DEL SISTEMA	49
2.6.3	ADMINISTRACIÓN DE LA INTERFAZ DE CONTROL	49
2.6.4	ANÁLISIS Y COMPARACIÓN SISTEMA DE CONTROL DOMÓTICO CON ACCESO LOCAL Y EL SISTEMA DE ACCESO REMOTO.....	50
2.7	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	51
2.7.1	PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS:	51
2.7.2	ESTABLECIMIENTO DE NIVEL DE SIGNIFICANCIA:	51
2.7.3	MUESTRA ENCONTRADA	51
2.7.4	CÁLCULO DE LA MEDIA.....	52
	CAPITULO III.....	55
3	RESULTADOS	55
3.1	PRUEBAS DE COMUNICACIÓN ENTRE DISPOSITIVOS WI-FI.....	55
3.1.1	COMUNICACIÓN LOCAL.....	55
3.1.2	COMUNICACIÓN REMOTA	61
3.1.3	PRUEBAS COMUNICACIÓN POR RED ELÉCTRICA.....	65
3.2	ANÁLISIS FINANCIERO	67
	CAPITULO IV.....	69
4	DISCUSIÓN.....	69
	CAPITULO V	70
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1	CONCLUSIONES.....	70
5.2	RECOMENDACIONES	70
	CAPITULO VI.....	72
6	PROPUESTA	72
	CAPITULO VII	76
7	BIBLIOGRAFÍA.....	76
	ANEXOS	77
	ANEXO 1.- CONFIGURACIÓN DEL MODEM DOMICILIARIO CNT PARA LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA LOCAL Y REMOTA.....	78
	ANEXO 2.- CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS PLC DE CORINEX ENCARGADOS DE LA COMUNICACIÓN POR RED ELÉCTRICA.....	83

ANEXO 3. - PROGRAMACIÓN EN ARDUINO	92
ANEXO 4. - PROGRAMACIÓN DE LA PÁGINA WEB.....	93
ANEXO 5.- PROGRAMACIÓN EN ANDROID	94
ANEXO 6.- MANUALES DE USUARIO.....	98
ANEXO 7.- PRUEBAS DE COMUNICACIÓN REMOTA CMD WINDOS	107
ANEXO 8.- PRUEBAS ELECTRÓNICAS DE DISPOSITIVOS	108
ANEXO 9.- PROGRAMACIÓN MICROCONTROLADORES 16F628A	110
ANEXO 10.- DISEÑO DE LOS CIRCUITOS	114
ANEXO 11.- DISEÑO DE PLACAS	115
ANEXOS 12.- FOTOS	120
ANEXO 13.- HOJA DE DATOS MÓDULO INALÁMBRICO WIFLY RN-XV 171.....	122
ANEXO 14.- HOJA DE DATOS REGULADOR 78M33.....	125
ANEXO 15.- HOJA DE DATOS MICROCONTROLADOR	127
ANEXO 16.- HOJA DE DATOS PUENTE DE DIODOS	130
ANEXO 17.- HOJA DE DATOS OPTOCOPLADOR 4N25	131
ANEXO 18.- HOJA DE DATOS FOTOTRIAC MOC 3021	132
ANEXO 19.- HOJA DE DATOS TRIAC BTA139.....	133
ANEXO 20.- HOJA DE DATOS TRANSISTOR 2N3904	134
ANEXO 21.- HOJA DE DATOS ARDUINO MEGA 2560.....	135
ANEXO 22.- HOJA DE DATOS ARDUINO ETHERNET SHIELD.....	138
ANEXO 23. - HOJA DE DATOS PLC CORINEX AV200 ENTERPRISE POWERLINE ETHERNET WALLMOUNT	139
ANEXO 24.- HOJA DE DATOS PLC CORINEX AV200 ENTERPRISE POWERLINE ETHERNET ADAPTER.....	141

INDICE DE CUADROS

Tabla 1.- Puertos de comunicación	8
Tabla 2.- Componentes de NAT	8
Tabla 3.- Operacionalización de la variable independiente	17
Tabla 4.- Operacionalización de la variable dependiente	17
Tabla 5.- Comando Set ip dhcp.....	21
Tabla 6.- Políticas del comando “set wlan join”	21
Tabla 7.- Registros de interrupción.....	30
Tabla 8.- Funciones de la librería UART para el módulo USART.....	34
Tabla 9.- Cálculo de la media y la varianza	52
Tabla 10.- Datos que determinan los valores críticos	53
Tabla 11.- Pruebas de comunicación local.....	59
Tabla 12.- Pruebas de comunicación remota	63
Tabla 13.- Presupuesto total del proyecto	67

INDICE DE GRÁFICOS

Figura 1.- Elementos de interconexión domótica	2
Figura 2.- Tarjeta inalámbrica Wifly RN XV	5
Figura 3.- Conexión de red inalámbrica.....	6
Figura 4.- Conexión modem de CNT ADSL	6
Figura 5. - Network Address Translation.....	8
Figura 6.- Conexión extendida de Internet red PLC	9
Figura 7. - Equipo Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount.....	10
Figura 8.- Vista frontal y posterior PLC Corinex av200 Enterprise Powerline Ethernet Adapter	10
Figura 9.- Representación esquemática de un microcontrolador	11
Figura 10.- Distribución de puertos PIC 16f628A	11
Figura 11.- Comunicación USART	12
Figura 12.- Arduino Mega 2560.....	13
Figura 13. - Arduino Ethernet Shield	13
Figura 14.- Arduino como servidor web	14
Figura 15.- Configuración básica módulo inalámbrico.....	18
Figura 16.- Conexión módulo Wifly RN-XV	19
Figura 17.- Red Ad-Hoc Wifly-GSX-8d.....	19
Figura 18.- Parámetros de conexión adaptador de LAN inalámbrica.....	20
Figura 19.- Conexión cliente telnet.....	20
Figura 20.- Mensaje éxito de conexión.....	20
Figura 21.- Resultados del comando “Scan”.....	21
Figura 22.- Configuración módulo inalámbrico.....	22
Figura 23.- Conexión con la red domiciliaria	22
Figura 24.- Ping hacia la tarjeta inalámbrica	23
Figura 25.- Ping desde la interfaz de Wifly	23
Figura 26.- Datos E/S del circuito de control de iluminación.....	23
Figura 27.- Onda sinusoidal	24
Figura 28.- Circuito de rectificación de la onda.....	24
Figura 29.- Ondas de salida, y entada circuito rectificador.....	25
Figura 30.- Onda de entrada del optocoplador 4N25 y pulsos de salida.....	25

Figura 31.- Circuito cruce por cero	25
Figura 32.- Dimmer para bombillo incandescente	26
Figura 33.- Circuito de control domótico.....	27
Figura 34.- Circuito general control de iluminación	27
Figura 35.- Datos E/S del circuito de control de tomacorriente.....	28
Figura 36.- Circuito de potencia ON/OFF del tomacorriente	28
Figura 37.- Circuito de control digital para el tomacorriente.....	29
Figura 38.- Flujograma de programación del microcontrolador de iluminación ..	31
Figura 39.- Programa de interrupción y envío de datos.	32
Figura 40.- Flujograma de programación del microcontrolador de tomacorriente	32
Figura 41.- Programa de interrupción y envío de datos.	33
Figura 42.- Lectura de datos del Usart en los microcontroladores.	33
Figura 43.- Comandos de la librería uart	33
Figura 44.- Circuito de control ON/OFF	34
Figura 45.- Datos E/S al circuito de control ON/OFF	35
Figura 46.- Flujograma de programación del arduino mega.....	35
Figura 47.- Programación de arduino mega.....	36
Figura 48.- Programación página html.....	36
Figura 49.- Interfaz de ARES.....	37
Figura 50.- Placa circuital en Ares	37
Figura 51.- Visualización 3D de la placa	38
Figura 52.- Elaboración de la placas	38
Figura 53.- Diagrama de bloques funcionamiento tomacorriente.....	39
Figura 54.- Diagrama de bloques funcionamiento iluminación.....	39
Figura 55.- Diagrama de bloques funcionamiento Arduino.....	40
Figura 56.- Implementación de la placa tomacorriente.....	40
Figura 57.- Implementación de la placa de iluminación.	40
Figura 58.- Implementación de la placa de arduino	41
Figura 59.- Diseño externo de la caja	41
Figura 60.- Pruebas de montaje dispositivo	41
Figura 61.- Vista Posterior dispositivo de tomacorriente.....	42
Figura 62.- Vista perfil dispositivo de tomacorriente	42

Figura 63.- Vista frontal dispositivo de tomacorriente	42
Figura 64.- Vista frontal dispositivo de iluminación	42
Figura 65.- Vista perfil dispositivo de iluminación	42
Figura 66.- Vista frontal dispositivo de iluminación	42
Figura 67.- Vista perfil dispositivo ON/FF	43
Figura 68.- Vista frontal dispositivo ON/OFF	43
Figura 69.- Vista posterior dispositivo ON/OFF	43
Figura 70.- Variables del sistema Java_Home	44
Figura 71.- Entorno Android SDK Manager.....	45
Figura 72.- Entorno Android Virtual Device	45
Figura 73.- Permisos de red e internet.	45
Figura 74.- Intención de reconocimiento de voz.....	46
Figura 75.- Flujograma de programación aplicación android.....	46
Figura 76.- Error de conexión al servidor de Google.....	47
Figura 77.- Error conexión a la red	47
Figura 78.- Diagrama de procedimiento	48
Figura 79.- Etapas para el control domótico local	49
Figura 80.- Etapas para el control domótico remoto.....	49
Figura 81.- Control por comandos de voz.....	49
Figura 82.- Comunicación Remota y Local	50
Figura 83.- Valores críticos bilaterales	53
Figura 84.- Representación de límites de valores críticos.....	53
Figura 85.- Representación gráfica de decisión	54
Figura 86.- Domicilio con el sistema domótico instalado.....	55
Figura 87.- Dispositivo domótico instalado	56
Figura 88.- Punto de acceso Modem CNT.....	56
Figura 89.- Interfaz de la aplicación android	56
Figura 90.- Control por voz.....	57
Figura 91.- Cambio de intensidad de luz de acuerdo al control del usuario	57
Figura 92.- Modo manual de la aplicación.....	57
Figura 93.- Control por voz y manual para el on/off	58
Figura 94.- Control de conmutación on/off	58

Figura 95.- Verificación con CMD de Windows	59
Figura 96.- Errores de conexión en la aplicación.....	60
Figura 97 .- Porcentaje de error en la comunicación de datos local	61
Figura 98.- Mapa de ubicación del domicilio con el sistema domótico instalado	61
Figura 99.- Control por voz remoto desde la UNACH	62
Figura 100.- Control de iluminación.....	62
Figura 101.- Verificación de datos de entrada con CMD	63
Figura 102 .- Porcentaje de error en la comunicación de datos remota	65
Figura 103 .- Pagina web para control por PLC.....	65
Figura 104 .- Sistema domótico por red eléctrica instalada	66
Figura 105 .- Porcentaje de error en la comunicación de datos por red eléctrica .	66
Figura 106.- Diagrama del sistema organizacional del proyecto	75

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo la implementación de un sistema domótico, que permite la manipulación de enchufes y luminarias del hogar; utilizando la red eléctrica y wi-fi domiciliaria.

Con el manejo de la red local wi-fi, se pudo controlar los circuitos de enchufes o luminarias, utilizando dispositivos móviles con sistema operativo android a través de comandos de voz emitidos por el usuario; cada dispositivo tiene acceso remoto, a través del internet. Del mismo modo se implementó, una LAN utilizando la red eléctrica, que permitió interconectar dentro de la misma edificación los equipos de comunicación y el circuito de control que es comandado a través de una página web.

Las pruebas realizadas entre dispositivos domóticos y equipos de control, ayudó a comparar la eficacia en difusión de datos, demostrando que el sistema inalámbrico es eficiente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Armando Rodríguez

27 de Abril del 2015

SUMMARY

This project takes as an aim the implementation of a home automated system, which allows the manipulation of plugs and lights of the home; using the electrical network and Wi-Fi domiciliary.

With the managing of the local network Wi-Fi, it could control the circuits of plugs or lights, using mobile devices with operating system android across commands of voice issued by the user; every device can have remote access, through the Internet. In the same way it was implemented, a LAN using the electrical network, which allows to interconnect within same building the equipment of communication and the circuit of control that is commanded across a web page.

The test made between home automation devices and equipment of control, helped to compare the efficiency in diffusion of information, demonstrating that the wireless system is efficient.



INTRODUCCIÓN

El presente establece el motivo de la ejecución del proyecto; la domótica busca estrategias que permitan el desarrollo eficiente de componentes de automatización y control de sistemas dentro de los hogares: como el uso eficaz del internet domiciliario, servicios de energía eléctrica con mayor ahorro energético, comodidad y confort.

Los sistemas domóticos, surgieron por la necesidad de integrar los diferentes medios de comunicación, donde aparecieron X10, inalámbrico, zigbee, y comunicación por red eléctrica. El cual se tomó como enfoque la red wi-fi, que permite gestionar elementos de control inalámbrico proporcionando a los usuarios movilidad y accesibilidad a los equipos conectados en el domicilio, además de facilidad de uso, costo y fiabilidad.

El diseño de la red domótica vía wi-fi, pretende demostrar que los dispositivos domóticos controlados por comandos de voz y conectados dentro de una red local, maximizan su alcance de comunicación a través del acceso remoto.

Detalla los circuitos de control de iluminación y tomacorriente, que están encargados de la recepción de comandos, por una tarjeta inalámbrica y de procesarlos a través de un microcontrolador. El envío de comandos de voz emitidos por el usuario, es realizado por un teléfono móvil, que cuenta con una aplicación Android. También detalla el desarrollo de un dispositivo de tomacorriente, controlado por una página web a través de la red eléctrica, este permitió establecer una comparación entre la red de comunicación por red eléctrica (PLC) y la red wi-fi, basados en el análisis del tiempo de latencia en la transmisión y recepción de comandos, dando un promedio de 4ms en la comunicación inalámbrica y 25ms en la red eléctrica; concluyendo así la eficiencia de la red wi-fi y cumpliendo así uno de los objetivos planteados.

CAPITULO I

1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 DOMÓTICA

La domótica, es el conjunto de sistemas capaces de automatizar y controlar las instalaciones de una vivienda, recogen la información proveniente de entradas, la procesan y emiten órdenes.

Los sistemas están compuestos por redes de comunicación cableada o inalámbrica, son gestionadas local o remotamente. Los elementos de interconexión domóticos se muestran en la **Figura 1**.



Figura 1.- Elementos de interconexión domótica

Fuente:www.mastermagazine.info/termino/wp-content/uploads/domotica.jpg

1.1.1 Servicios que gestiona la domótica.

La domótica ofrece una gran variedad de servicios que se agrupa en 5 categorías estas son:

1.1.1.1 *Gestión de la energía.*

Estos servicios se encargan de controlar el consumo de energía economizando su uso.

1.1.1.2 *Gestión del confort.*

La gestión del confort amplía la calidad de vida, ofreciendo mayor comodidad. Los servicios más comunes son:

- Control y regulación de la iluminación

- Regulación de la temperatura
- Control de dispositivos electrónicos y eléctricos.

1.1.1.3 *Gestión de la seguridad.*

Los sistemas de seguridad, habituales son los sistemas antirrobo, sistemas de control de acceso y de alarmas.

1.1.1.4 *Gestión de las comunicaciones.*

Este contempla el cambio de información entre los usuarios y los dispositivos domésticos, o entre los mismos dispositivos.

1.1.1.5 *La gestión de la información*

Encargados de recopilar, procesar y transferir la información por los medios físicos o no físicos.

Dos tipos de comunicación: locales que permiten que los datos sean intercambiados dentro de la edificación y remota que permite enviar los datos hacia el exterior desde la propia instalación.

1.2 DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN WI-FI

1.2.1 Dispositivos portátiles.

Los dispositivos portátiles, son equipos electrónicos diseñados para ser livianos y de tamaños pequeños que puedan brindar a los usuarios movilidad y accesibilidad a la información. Entre los que están: las tablets o smathphones que son teléfonos inteligentes con una plataforma informática móvil entre los más frecuentes android o iOS de apple, creado con una mayor capacidad de almacenamiento de datos, pueden acceder a navegadores web, redes sociales y aplicaciones desarrolladas en diferentes lenguajes de programación, son de alta velocidad y con conectividad wi-fi, y por otro lado las laptops, pequeñas computadoras personales de gran portabilidad, con capacidad de procesamiento, conexión a internet y diseñados para funciones específicas.

1.2.2 Sistema operativo Android

El sistema provee todas las interfaces requeridas para desarrollar aplicaciones en un lenguaje de programación de Java llamado Dalvik, que permite acceder a las funciones del teléfono móvil (como el wi-fi, las llamadas, las redes sociales, etc.) de una forma sencilla. (Nieto Gonzalez, 2011)

El sistema operativo es un software libre, práctico entre desarrolladores, ya que logra generar aplicaciones necesarias para los consumidores, sin restricciones.

1.2.2.1 Entorno de desarrollo android studio

Android Studio, es la IDE¹ oficial para el desarrollo de aplicaciones Android fundamentado en IntelliJ IDEA, otro entorno de desarrollo para la plataforma Java. (Android Developers)

1.2.2.2 Lenguaje de programación java

Es una plataforma informática orientada a objetos, su objetivo es permitir a los desarrolladores de aplicaciones crear su compilación y ejecutar en una variedad de dispositivos. La escritura de aplicaciones y applets² de Java, necesita herramientas de desarrollo como JDK³, que incluye Java Runtime Environment, el compilador, las API⁴ y JRE⁵ permite applets escritos en el lenguaje de programación de Java para ejecutar en varios exploradores. (Java)

1.2.2.3 Paquete android developer tools (ADT)

Incluye los componentes esenciales de Android SDK y una versión del IDE de android studio, permite compilar las aplicaciones desarrolladas, en un emulador como interfaz de teléfono, con las características necesarias para visualizar la aplicación creada.

¹Entorno de desarrollo integrado

² Elemento para el desarrollo de una página web como imagen o porción de texto.

³Java Development Kit

⁴Interfaz de Programación de Aplicaciones

⁵ Java Runtime Environment

1.2.2.4 Kit de desarrollo de software (SDK)

Son herramientas de desarrollo de software, proporciona las librerías API que le permite al programador crear, compilar y corregir aplicaciones de android.

1.2.3 Módulo Wifly RN-XV 171

El módulo inalámbrico Wifly, utiliza el estándar 802.11 g/b, ideal para comunicaciones a corta distancia como las redes domiciliarias, está basada en el protocolo TCP/IP. Observe la **Figura 2**.

Sus principales características son:

- Potencia de transmisión de 0 dBm a 12dBm.
- Consumo de energía ultra bajo
- Interfaces de hardware: TTL UART⁶ .
- Tasa de datos de hasta 464Kbps en UART.
- 3 entradas de sensor analógico.
- 8 pines digitales de E/S de propósito general.



Figura 2.- Tarjeta inalámbrica Wifly RN XV
Fuente: Datasheet modulo Wifly RN-XV

1.2.4 Comunicación local inalámbrica

La tecnología inalámbrica, utiliza ondas de radiofrecuencia de baja potencia, y una banda específica (espectro) de uso libre o privado para transmitir entre dispositivos. Las redes inalámbricas se clasifican de diversas maneras pero al tomarse en cuenta el alcance y la distancia para el desarrollo del control local se toma en cuenta la red WLAN⁷ o estándar IEEE⁸ 802.11, también llamada wi-fi, que es una de las tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas, ofrece desde 11 Mbit/s hasta 54 Mbit/s.

⁶ Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter

⁷ Wireless LAN, red inalámbrica

⁸ Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos

El wi-fi tiene un alcance de 100 hasta 150 metros sin obstáculos, conexión que resulta necesaria para el sistema. (**Figura 3**). (Viana Patron, Nazar Torres, & May Poot, 2012)

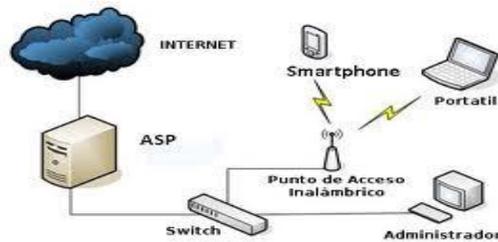


Figura 3.- Conexión de red inalámbrica
Fuente: www.portal2.conlinux.net/Hot Spot

1.2.5 Redes ADHOC

Una red adhoc, permite la comunicación entre dispositivos (punto a punto) sin utilizar un punto de acceso, utiliza las señales de radio para lograr intercambiar paquetes de datos dentro de un rango de transmisión.

1.3 DISPOSITIVOS DE REDES

1.3.1 Modem ADSL

El modem ADSL⁹, es el dispositivo encargado de modular y demodular las señales enviadas desde la red local por la línea ADSL. Observe la **Figura 4**.



Figura 4.- Conexión modem de CNT ADSL
Fuente: <http://www.manualagent.com/huawei/hg532s/owners-manual>

Una de las compañías que brindan el servicio de internet a través de la línea de abonado, es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones que utiliza el

⁹Línea Asimétrica de Suscripción Digital

modem ADSL Huawei, para la transmisión analógica de datos, el cual consta de las siguientes características:

- Modem Wi-fi, contiene 4 puertos de Ethernet, puede conectar hasta 4 computadoras y hasta 32 dispositivos inalámbricamente.
- Proporciona servicio de alta velocidad de navegación en Internet asimétrico enfocado al mercado residencial con una compartición de 8:1 (Corporación Nacional de Telecomunicaciones)

1.3.2 Comunicación remota

Para una comunicación remota, el uso de Internet es la manera de tener un mayor alcance, ya que es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas entre sí, maneja los protocolos TCP/IP¹⁰ garantizando que las redes múltiples trabajen como una red lógica única.

1.3.2.1 Internet Fastboy con IP fija

El internet fastboy con IP fija, permite conexión a internet a través de la línea telefónica; la IP fija brinda al usuario, una dirección definida en el modem permite tener acceso remoto, desde otra red. Prestación que ofrece la Compañía de telecomunicaciones CNT. Consta de las siguientes características:

- Servicio de internet asimétrico con una compartición de 8:1
- Conexión a través de una dirección IP fija, utilizada para el desbloqueo del puerto 25.
- Descarga ilimitada de información todo el tiempo.
- Tres direcciones de correo con servicio residencial (Fastboy).

1.3.3 Puertos TCP/IP

Un puerto de comunicación, es un punto de acceso a un ordenador que se emplea en internet para lograr configurar un router, a través del cual se transfiere información (entradas/salidas) con el exterior. De esta forma la dirección IP reconoce a un equipo en la red, mientras que el puerto define la aplicación a la que

¹⁰ Protocolo de control de transmisión / Protocolo Internet

se envían los datos. Así, cuando el dispositivo recibe información (cliente) que va a un puerto, estos se remiten a la aplicación correspondiente.

Tabla 1.- Puertos de comunicación
Fuente: Autoras

Puerto	Programa
21	Servidor FTP ¹¹
23	Telnet
25	Servidor SMTP ¹²
80	Servidor HTTP ¹³
110	Servidor POP3 ¹⁴

1.3.4 Traducción de direcciones de red (NAT)

El protocolo TCP/IP, tiene la capacidad de generar varias conexiones simultáneas con un dispositivo remoto. Se debe lograr que una red de equipos maneje un rango de direcciones especiales (IPs privadas) y se enlace a internet utilizando una dirección IP (IP pública). De esta forma se accede al host dentro de la red local desde internet. **Figura 5.**

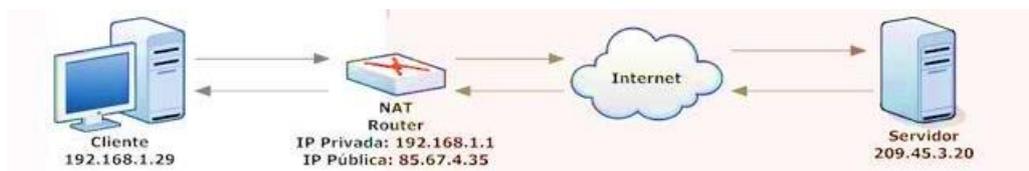


Figura 5. - Network Address Translation

Fuente: <http://www.xatakaon.com/tecnologia-de-redes/nat-network-address-translation-que-es-y-como-funciona>

NAT consta de los siguientes componentes, (**Tabla 1**)

Tabla 2.- Componentes de NAT

Fuente: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc753373\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc753373(v=ws.10).aspx)

Componente	Descripción
Traducción	El servidor con enrutamiento y acceso remoto en el que está habilitado NAT traduce las direcciones IP y los números de puerto TCP/UDP de los paquetes reenviados entre la red privada e Internet.
Direccionamiento	El equipo que traduce las direcciones de red proporciona información de configuración de las direcciones IP al resto de

¹¹ Protocolo de transferencia de archivos

¹² Protocolo simple de transferencia de correo

¹³ Protocolo de transferencia de hipertexto

¹⁴ Protocolo de oficina de correos

1.3.5.2 PLC Corinex AV200 Enterprise Powerline Ethernet Wallmount

El equipo Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount (**Figura 7**), es un dispositivo de fácil uso soporta la distribución de video, voz y acceso a internet por red eléctrica con una velocidad de transmisión de hasta 200 Mbps, capaz de ser configurado como repetidor.



Figura 7. - Equipo Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount
Fuente: Autoras

1.3.5.3 PLC Corinex AV200 Enterprise Powerline Ethernet Adapter

El equipo Corinex AV200 Powerline Ethernet Adapter, es un equipo que utiliza el cableado eléctrico para transmitir señales digitales (voz, video y datos) capaz de crear redes de comunicación LAN, con una velocidad de transmisión hasta 200 Mbps, permite que un equipo CPE pueda ser convertido en cualquier elemento de red (Esclavo o Maestro), con configuración de software. **Figura 8.**



Figura 8.- Vista frontal y posterior PLC Corinex av200 Enterprise Powerline Ethernet Adapter
Fuente: Autoras

1.4 MICROCONTROLADOR

Un microcontrolador, es un circuito integrado de alta escala de integración posee la arquitectura de un computador, esto es CPU¹⁶, memorias RAM¹⁷, EEPROM¹⁸, y circuitos de E/S (Reyes, 2006)

¹⁶Unidad de procesamiento central

¹⁷Memoria de acceso aleatorio

¹⁸ROM programable borrable

- **Microcontroladores de 8 bits**

Estos microcontroladores, necesitan una fuente externa de alimentación, configuración de la señal de oscilación para su funcionamiento; tienen varias características como: la capacidad de memoria, velocidad de procesamiento, número de entradas/salidas etc., observar en la **Figura 9**.



Figura 9.- Representación esquemática de un microcontrolador

Fuente: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11141/fichero/PFC%252F3+Microcontroladores.pdf>

1.4.1 PIC 16F628A

De la gama de microcontroladores el PIC 16F628A, es apropiado por poseer 18 pines de E/S, dispositivo de 8 bits, tiene alta velocidad, dispone de un oscilador interno de 4Mhz programable, bajo consumo de potencia, alimentación en bajo voltaje (5v) y disponibilidad de las herramientas necesarias para su programación, cuenta con características útiles para ejecutar interrupciones dentro de su programación. **Figura 10**.

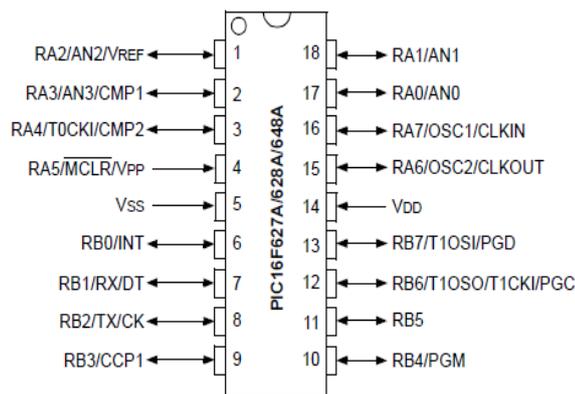


Figura 10.- Distribución de puertos PIC 16f628A

Fuente: Datasheet PIC 16F628

1.4.1.1 Comunicación USART

Los microcontroladores, tienen incorporado el módulo USART (Transmisor-Receptor Asíncrono Universal), para comunicarse con otros

componentes (memorias, convertidores, etc.) o con otros dispositivos como computadoras o microcontroladores utilizando el protocolo RS232. **Figura 11.** Se configura de manera asincrónica (full -dúplex) y utiliza la librería UART del compilador MikroC PRO para habilitar la comunicación. (Canto Quintal, 2008)

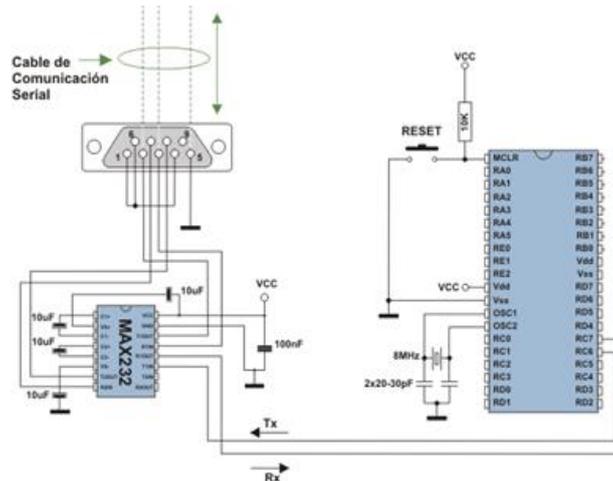


Figura 11.- Comunicación USART
Fuente: Autoras

1.4.1.2 Interrupciones

Una interrupción, es un evento que hace que el microcontrolador deje de ejecutar la tarea que está cumpliendo para atender dicho evento y luego regresar para continuar con la tarea de primera instancia.

1.5 ARDUINO MEGA 2560

La tarjeta arduino, está basada en un microcontrolador ATmega2560, trabaja con el entorno de desarrollo libre de arduino como plataforma de electrónica y el lenguaje de programación arduino para la creación de prototipos, establecida en software y hardware de fácil manejo, contiene sus propias librerías.

Figura 12. Consta de las siguientes características técnicas:

- Voltaje externo de entrada: 7-12V (recomendado) y 6-20V (límites).
- Puertos Seriales: 4 Puertos UARTs
- Pines digitales I / O: 54 (15 de los cuales proporcionan una salida PWM)
- Pines de entrada analógica: 16
- Corriente DC para pines I / O: 40 mA

- Corriente DC para el pin 3,3 V: 50 mA
- Memoria Flash: 256 KB
- SRAM: 8 KB
- EEPROM: 4 KB
- Velocidad del reloj: 16 MHz

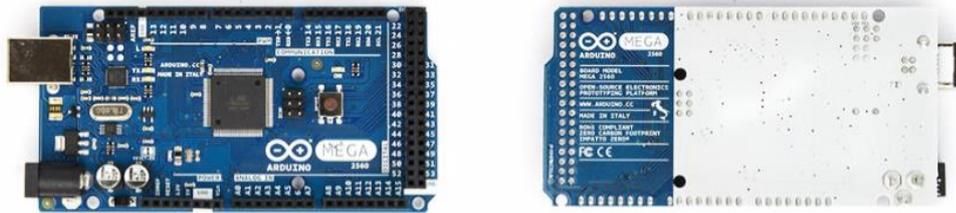


Figura 12.- Arduino Mega 2560

Fuente: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>

1.5.1 Arduino Ethernet Shield

La arduino Ethernet se basa en el chip WIZNET W5100, con un buffer interno encargado de asignar una dirección IP al arduino. A través del conector Ethernet, obtiene acceso a internet, utiliza la librería Ethernet.h de arduino para escribir el sketch, se comunica con la placa arduino mega utilizando el puerto SPI¹⁹. **Figura 13.** Características Técnicas:

- Placa Arduino.
- 5V tensión de funcionamiento
- Ethernet Controller: W5100 con buffer interno de 16K
- La velocidad de conexión: 10 / 100Mb
- Conexión con Arduino en el puerto SPI
- Conexión Ethernet cable RJ-45



Figura 13. - Arduino Ethernet Shield

Fuente: <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>

¹⁹Interfaz de periféricos serie

La tarjeta permite usar el arduino como servidor web o cliente web, sirve de interfaz para control de equipos conectados a la misma red, a través de una dirección IP que proporciona el modem y el puerto de comunicación HTTP (puerto 80).

1.5.1.1 Arduino como servidor WEB

Un servidor web es un equipo que almacena y envía datos vía internet. La información que guarda es en forma de página web. Cuando el usuario accede a un servidor web, envía una petición HTTP que recoge el servidor, luego envía la información a través del protocolo HTTP al cliente en formato HTML²⁰. **Figura 14.**

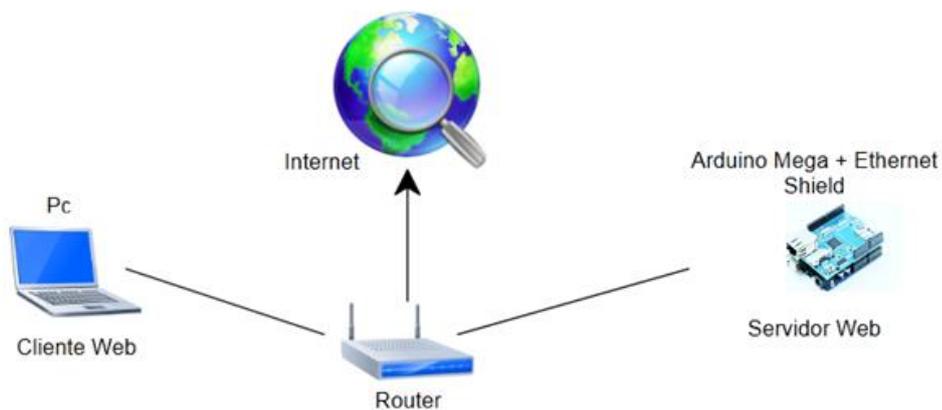


Figura 14.- Arduino como servidor web
Fuente: Autoras

²⁰Lenguaje de marcado de hipertexto

CAPITULO II

2 METODOLOGÍA

Este capítulo presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación.

2.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio es:

Aplicada: Su principal objetivo, se basa en resolver problemas prácticos, con un margen de generalización limitado. De este modo genera pocos aportes al conocimiento científico desde un punto de vista teórico.

De campo: Se realiza dentro y fuera del lugar donde se empleará el dispositivo para realizar una comunicación local y remota.

Investigativa: Por utilizar medios bibliográficos y demás fuentes de información que ayudan a comprender de mejor manera el manejo del proyecto planteado.

El método a utilizarse es deductivo, parte de algo general para obtener las conclusiones de un caso particular. Se enfatiza en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1 Población

Esta investigación está dirigida a cada domicilio del país que cumpla con los requisitos del proyecto y busque domotizar las instalaciones de su hogar, por la misma razón la población se considera como infinita, ya que se carece de un registro identificable.

Para el estudio y análisis del sistema, se realizó en una vivienda que cuenta con todas las características óptimas, para establecer las pruebas de comunicación a distintas distancias entre el usuario y el dispositivo, dentro de las estancias del hogar y fuera del mismo, para determinar así la eficiencia de los equipos.

2.2.2 Muestra

La población carece de registro identificable, es decir que es desconocida ya que el número de pruebas puede ser infinito, por lo tanto la muestra es establecida de acuerdo al cálculo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\infty}^2 * p * q}{i^2}$$

Significado de cada parámetro:

- Z_{∞} =Distribución de Gauss donde $Z_{\infty=0.05} = 1.96$
- p = prevalencia esperada de parámetro a evaluar, el valor tomado es un porcentaje alto de prevalencia $p=0.9$ es decir el 90 %.
- $q= 1-p$
- i = error considerado que se prevé cometer es del 10%, $i=0.1$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.9 * (1 - 0.9)}{0.1^2}$$

$$n = \frac{3,8416 * 0.9 * 0.1}{0.01}$$

$$n = \frac{0.3457}{0.01}$$

$$n = 34.57$$
$$n=35$$

2.3 HIPÓTESIS

“Los dispositivos domóticos controlados por comandos de voz y conectados dentro de una red local Wi-fi, mejorarán su rendimiento con la comunicación de acceso remoto”

La hipótesis planteada es de tipo correlacional, ya que involucra dos variables y declara que el sistema domótico diseñado e implementado no solo se limitara en tener un control local por voz, sino que además tendrá una comunicación global es decir desde cualquier lugar donde se encuentre el usuario.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La **Tabla 3** indica la operacionalización de la variable independiente

Tabla 3.- Operacionalización de la variable independiente
Fuente: Las Autoras

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación de datos de control dentro de una red local Wi- fi • Dispositivo móvil 	<ul style="list-style-type: none"> • Red inalámbrica domiciliaria • Desarrollo de aplicación en Android 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de red Wireshark • CMD de Windows • Comandos de voz en Java 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de transmisión de datos (ms) en milisegundos • Distancia de alcance de transmisión en metros (m) y Kilómetros Km

La **Tabla 4** muestra la operacionalización de la variable dependiente

Tabla 4.- Operacionalización de la variable dependiente
Fuente: Las Autoras

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	
		POSITIVO	NEGATIVO
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación de datos de control a través de acceso remoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumple eficazmente el control de los dispositivos 	<ul style="list-style-type: none"> • No cumple eficazmente el control de los dispositivos

2.5 PROCEDIMIENTOS

Describe los pasos continuados durante la investigación, los mismos que serán ampliados a continuación, con los diseños y programaciones de los 2 dispositivos controlados vía Wi-fi y 1 dispositivo controlado por la red eléctrica:

- Dispositivo Domótico de control de intensidad de iluminación
- Dispositivo Domótico de control de control de tomacorriente.
- Dispositivo domótico de control ON/OFF red PLC.

2.5.1 Diseño de los dispositivos domóticos WI-FI

2.5.1.1 Diseño electrónico módulo WIFLY RN-XV

El módulo inalámbrico Wifly XN-RV, consta de 20 pines, se alimenta con una fuente de poder de 3.3 voltios en los pines 1 (Vcc) y pin 2 (Gnd). **Figura 15.**

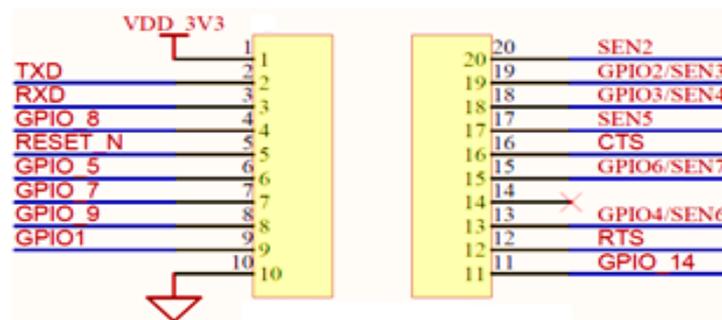


Figura 15.- Configuración básica módulo inalámbrico
Fuente: Datasheet Wifly RN-XV

Para configurar el módulo inalámbrico, se accede de dos formas a la consola de comandos: modo Ad hoc, donde la tarjeta necesita habilitar en alto el puerto GPIO9, y otra utilizando el puerto USART de la tarjeta (Tx y Rx), siendo para este caso necesario un circuito adicional max232 y un cable serial db9 para comunicarse con una computadora.

El sistema esta alimentado con +5vdc, por lo cual se implementó un regulador de voltaje de +3.3vdc para alimentación de la tarjeta wifly, además consta de 3 divisores de voltaje para activar el modo Adhoc y reset de la tarjeta, que serán controlados a través del microcontrolador, como se muestra en la **Figura 16.**

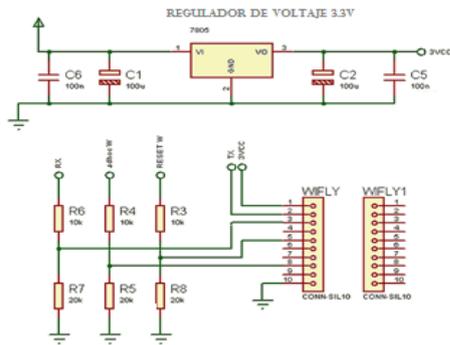


Figura 16.- Conexión módulo Wifly RN-XV
Fuente: Autoras

- Cálculo de resistencia para el divisor de voltaje

$V_{pin}=5v$
 $V_{wifly}=3.3v$
 $R_a=10Kohm$
 $R_b=?$

$$V_{wifly} = \frac{V_{pin} * R_b}{R_a + R_b}$$

$$V_{wifly} * (R_a + R_b) = V_{pin} * R_b$$

$$V_{wifly} * R_a + V_{wifly} * R_b = V_{pin} * R_b$$

$$V_{wifly} * R_a = V_{pin} * R_b - V_{wifly} * R_b$$

$$\frac{V_{wifly} * R_a}{V_{pin} - V_{wifly}} = R_b$$

$$R_b = \frac{3.3 v * 10Kohm}{5v - 3.3v}$$

$$R_b = 19.411 \approx 20Kohm$$

2.5.1.2 Configuración módulo inalámbrico WIFLY

Para la configuración del módulo se activó el modo adhoc, la tarjeta habilita una red propia con el nombre de Wifly-GSX-8d, siendo los últimos dígitos los últimos bytes de la dirección MAC del dispositivo, **Figura 17.**

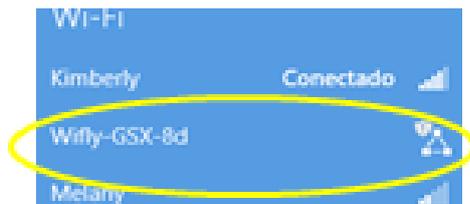


Figura 17.- Red Ad-Hoc Wifly-GSX-8d
Fuente: Autoras

La wifly tiene una dirección IP por defecto 1.2.3.4 y el número de puerto remoto 2000. Conectados a la red creada por la tarjeta, se verifica en la pc (consola del sistema) los datos del adaptador de LAN inalámbrica wi-fi, utilizando el comando ipconfig. (**Figura 18**).

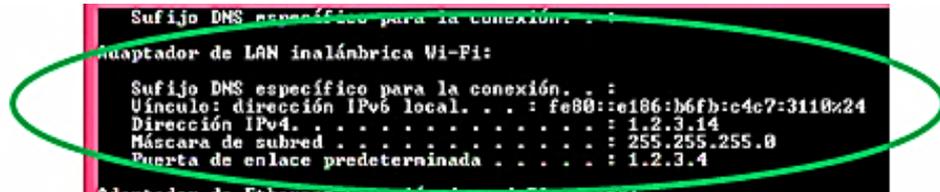


Figura 18.- Parámetros de conexión adaptador de LAN inalámbrica
Fuente: Autoras

Con el programa PuTTY como cliente telnet (**Figura 19**), se ingresó en la consola de la tarjeta para configurarla, está envía un mensaje con el texto “***Hello***”, cuando la conexión ha sido exitosa, como se muestra en la **Figura 20**

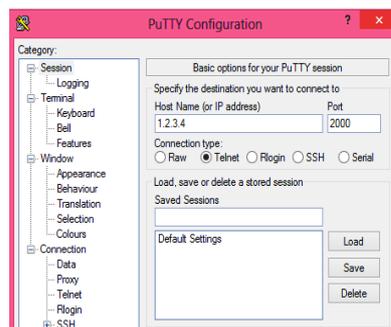


Figura 19.- Conexión cliente telnet
Fuente: Autoras

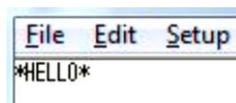


Figura 20.- Mensaje éxito de conexión.
Fuente: Autoras

En la configuración los caracteres \$\$\$, permiten ingresar en el modo de configuración, el módulo rápidamente responde con el texto “CMD”.

Los comandos para configurar la tarjeta son: ingreso (SET), petición (GET). Todos los comandos al ser enviados retornaran con una respuesta AOK, o EER si son erróneos. Los siguientes comandos aceptados por el wifly se detallan a continuación:

- **Scan<P>**: Escanea las redes inalámbricas cercanas. **Figura 21**.

```

&lt2.32> scan
&lt2.32>
SCAN:Found 2
Num      SSID      Ch  RSSI  Sec  MAC Address      Suites
1        Kimberly 11 -65 WPA2PSK 08:53:d4:b0:26:80 AESM-AES WPS 3104

```

Figura 21.- Resultados del comando “Scan”

Fuente: Autoras

- **Set ip dhcp<valor>**: Habilita o deshabilita el direccionamiento dinámico. Los valores que tiene este comando se detallan en la **Tabla 5**.

Tabla 5.- Comando Set ip dhcp

Fuente: Manual de usuario y comandos de referencia 802.11 b/g módulo inalámbrico LAN

VALOR	PROTOCOLO
0	DHCP apagado.
1	DHCP encendido, obtener la dirección IP y puerta de enlace de AP
2	Auto-IP, generalmente usado por redes Adhoc
3	El modo de caché DHCP, utiliza la dirección IP anterior si no ha caducado arrendamiento (arrendamiento sobrevive reinicio)
4	Reservado para usar en el futuro

- **set wlan join<valor>**: Se habilita para poder conectarse automáticamente con un punto de acceso. (**Tabla 6**)

Tabla 6.- Políticas del comando “set wlan join”

Fuente: Manual de usuario y comandos de referencia 802.11 b/g modulo inalámbrico LAN

Valor	Política
0	Manual
1	Conexión punto de acceso que coincida con el SSID almacenado, clave de acceso y el canal.
2	Cualquier punto de acceso con seguridad que coincida con el modo de autenticación almacenada. Esto ignora el SSID y búsquedas almacenado para el punto de acceso con la señal más fuerte.
3	Reservado-no se usa
4	Crear una red adhoc, utilizando SSID almacenado, la dirección IP y la máscara de red. Canal deberá ser fijado.

- **join<ssid (nombre de la red)>**: Trabaja automáticamente con la ssid de la red configurada.

Para borrar todas las configuraciones almacenadas, se utiliza el comando “Factory RESET”, la misma que carga los valores por defecto de fábrica y “exit” para salir del modo comando.

Conociendo la utilidad de cada uno de los comandos se procedió a configurar cada tarjeta con la ssid, contraseña e IP fija de la red inalámbrica del modem (configuración detallada en el **Anexo 1**), cuyos parámetros serán tomados por la tarjeta. (**Figura 22**):

- set ip dhcp
- set wlan ssid **GABRIEL** (ssid de la red domiciliaria)
- set wlan pass **XXXXXXXX** (password de la red)
- set ip address **192.168.1.15** (IP fija para establecer a la tarjeta)
- set ip netmask **255.255.255.0** (mascara de la red)
- set wlan join

```
IP=192.168.1.20:2000
NM=255.255.255.0
GW=192.168.1.1
HOST=0.0.0.0:2000
PROTO=TCP,
MTU=1524
FLAGS=0x7
TCPMODE=0x0
BACKUP=0.0.0.0
<4.00>
```

Figura 22.- Configuración módulo inalámbrico
Fuente: Autoras

Al terminar la configuración el modo Adhoc queda desactivado, la tarjeta se conectara automáticamente a la red autenticando los valores asignados anteriormente como se observa en la **Figura 23**.

```
SSID=GABRIEL
Chan=0
ExtAnt=0
Join=1
Auth=OPEN
Mask=0x1fff
Rate=12, 24 Mb
Linkmon-Infra=30
Linkmon-AP=3600
Passphrase=0200126506
```

Figura 23.- Conexión con la red domiciliaria
Fuente: Autoras

Al realizar una prueba de comunicación, con el comando ping en la consola del sistema, se verificó que la tarjeta se encuentra en la misma red con la computadora, con todos los parámetros indicados. (**Figura 24 y figura 25**)

```

C:\Users\Dell>ping 192.168.1.20
Haciendo ping a 192.168.1.20 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.20: bytes=32 tiempo=3ms TTL=255
Estadísticas de ping para 192.168.1.20:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 3ms, Máximo = 3ms, Media = 3ms

```

Figura 24.- Ping hacia la tarjeta inalámbrica
Fuente: Autoras

```

<4.00> ping 192.168.1.3
ping 192.168.1.3

Ping try (len=32) 192.168.1.3
<4.00> PING reply from 192.168.1.3
ping 192.168.1.20
ping 192.168.1.20

Ping try (len=32) 192.168.1.20

```

Figura 25.- Ping desde la interfaz de Wifly
Fuente: Autoras

2.5.2 Diseño electrónico control de iluminación

Este diseño, fue establecido para el control de iluminación, el mismo que consta de un módulo wi-fi, Wifly RN-XV, anteriormente descrito, el cual está encargado de la recepción de datos, y de los circuitos de control de E/S, **Figura 26.**

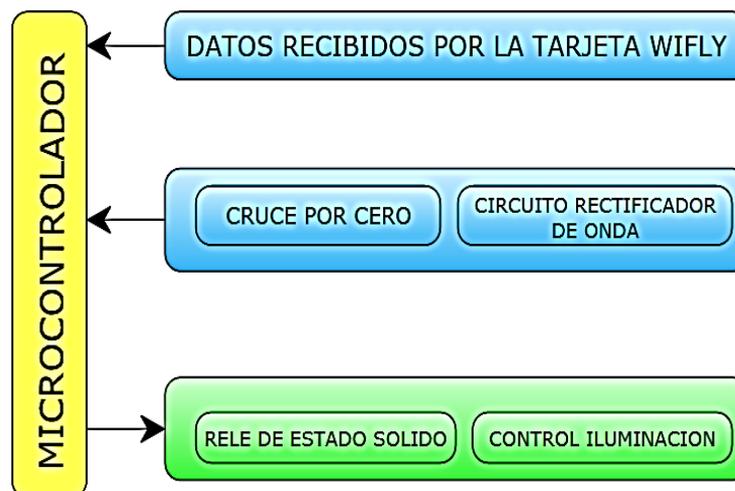


Figura 26.- Datos E/S del circuito de control de iluminación
Fuente: Autoras

2.5.2.1 Circuito cruce por cero

El circuito detector de cruce por cero, es el encargado de enviar una señal de entrada al microcontrolador cada vez que la tensión de la red eléctrica cambia de polaridad (semiciclo positivo y negativo), a razón de 60 ciclos por segundo.

Figura 27.

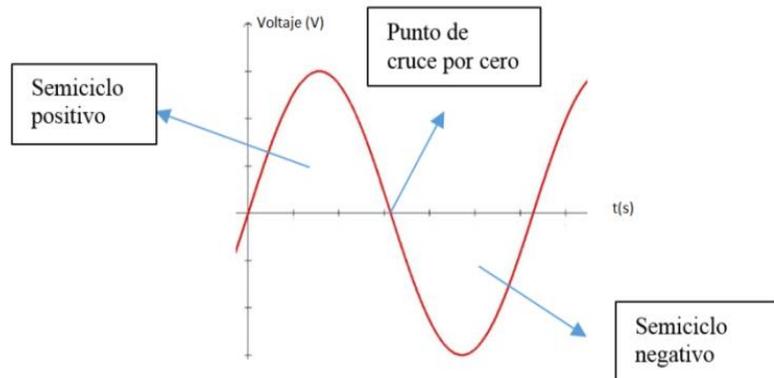


Figura 27.- Onda sinusoidal
Fuente: Las Autoras

La señal de la línea eléctrica (110Vac-60Hz) del domicilio, pasa por un transformador de 110Vac, disminuyendo la amplitud en su salida a 6Vac, luego realiza la rectificación de la onda a través de un puente de diodos (**Figura 28**), sus gráficas de onda de salida se observa en la **Figura 29**.

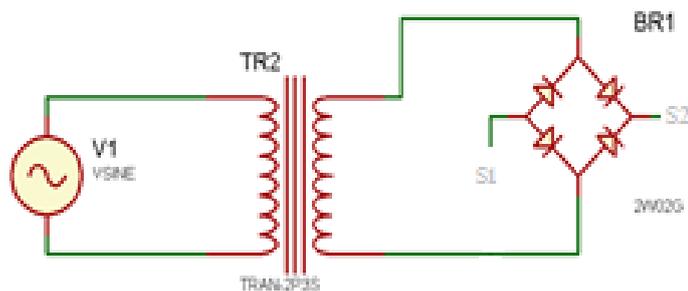


Figura 28.- Circuito de rectificación de la onda
Fuente: Las Autoras

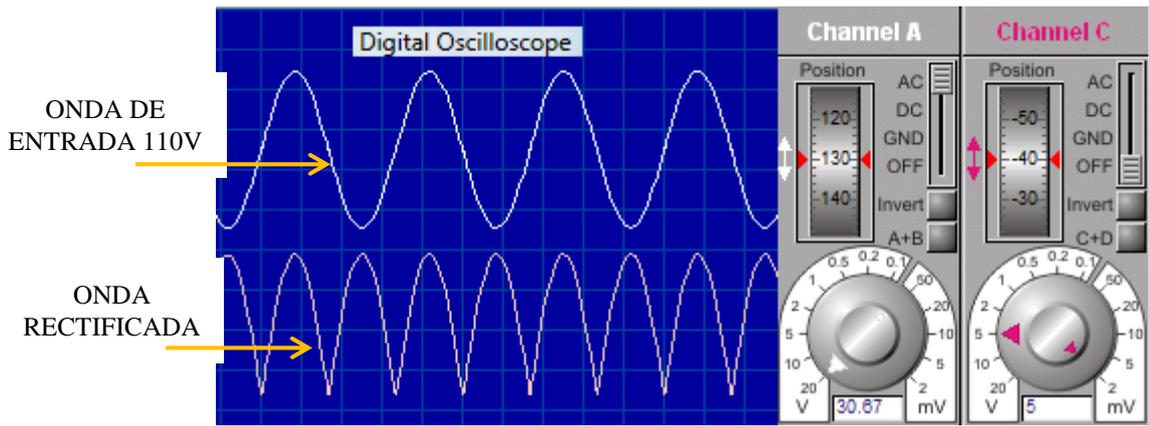


Figura 29.- Ondas de salida, y entada circuito rectificador
Fuente: Las Autoras

La onda rectificada, ingresa a un optocoplador 4N25, el que genera una tensión en su salida en cada cruce por cero de la onda. (Figura 30). El optocoplador ayuda a aislar los circuitos como protección ya que funciona por medio de luz interna como interruptor óptico, el circuito se presenta en la Figura 31.

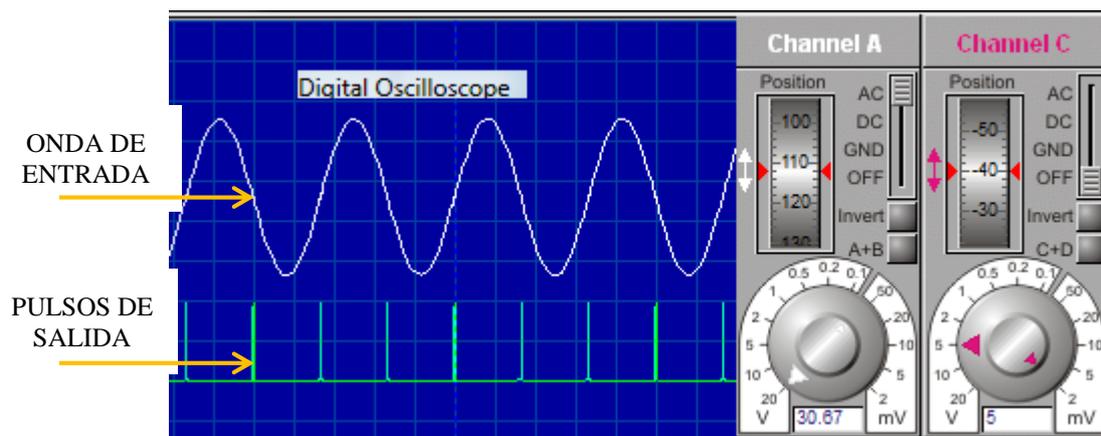


Figura 30.- Onda de entrada del optocoplador 4N25 y pulsos de salida
Fuente: Las Autoras

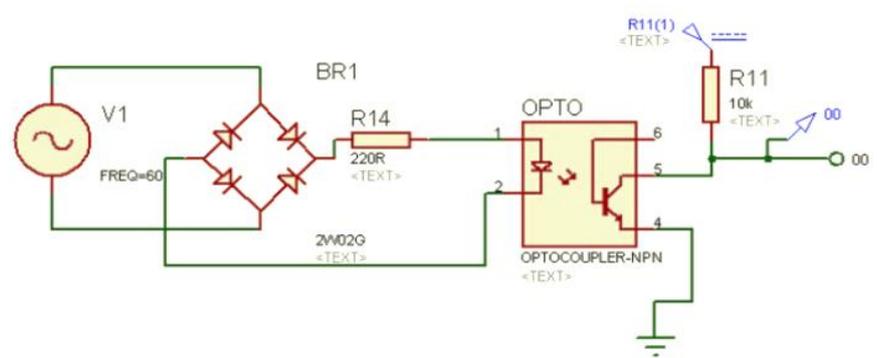


Figura 31.- Circuito cruce por cero
Fuente: Las Autoras

2.5.2.2 Circuito relé de estado sólido o dimmer de bombillo incandescente.

Tiene implementado una red Snubber, consta de una resistencia y un capacitor incorporado al circuito de potencia, permite reducir ruidos eléctricos por eventuales cargas inductivas, durante la conmutación del triac.

Este circuito tiene un optotriac MOC3020, utilizado para aislar la circuitería de control de la de potencia, enviando las señales en forma de haz de radiación luminosa, como se observa en el circuito de la **Figura 32**.

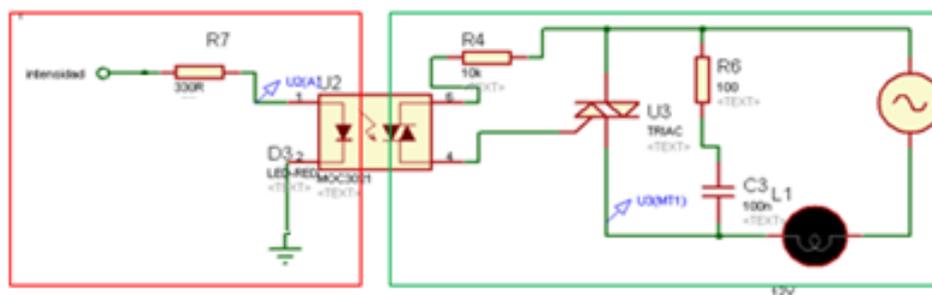


Figura 32.- Dimmer para bombillo incandescente
Fuente: Autoras

2.5.2.3 Circuito del microcontrolador de iluminación

El circuito que muestra la **Figura 33**, ejecutará el control domótico de iluminación a través del Pic 16F628A, utilizando programación lógica, posee:

- Activación del Reset de la tarjeta Wifly y encendido del sistema.
- Entrada de la señal del cruce por cero.
- Comunicación usart con la tarjeta Wifly.
- Salida de control, encargado de variar la intensidad del foco.

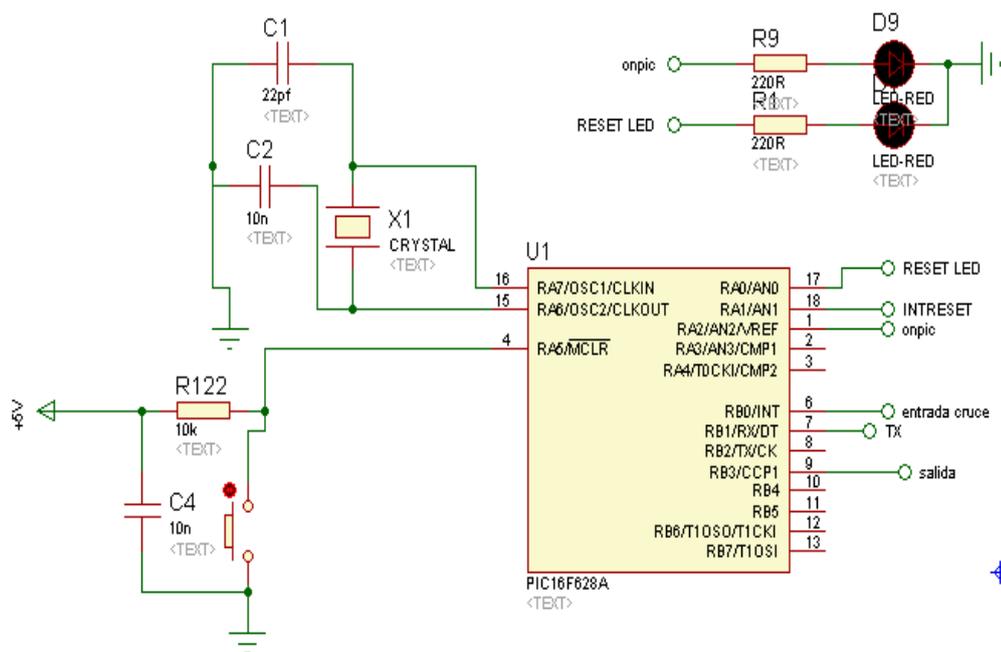


Figura 33.- Circuito de control domótico
Fuente: Autoras

2.5.2.4 Circuito global del dispositivo domótico de iluminación.

El dispositivo de control de iluminación, consta de 3 principales circuitos detallados anteriormente. (Figura 34)

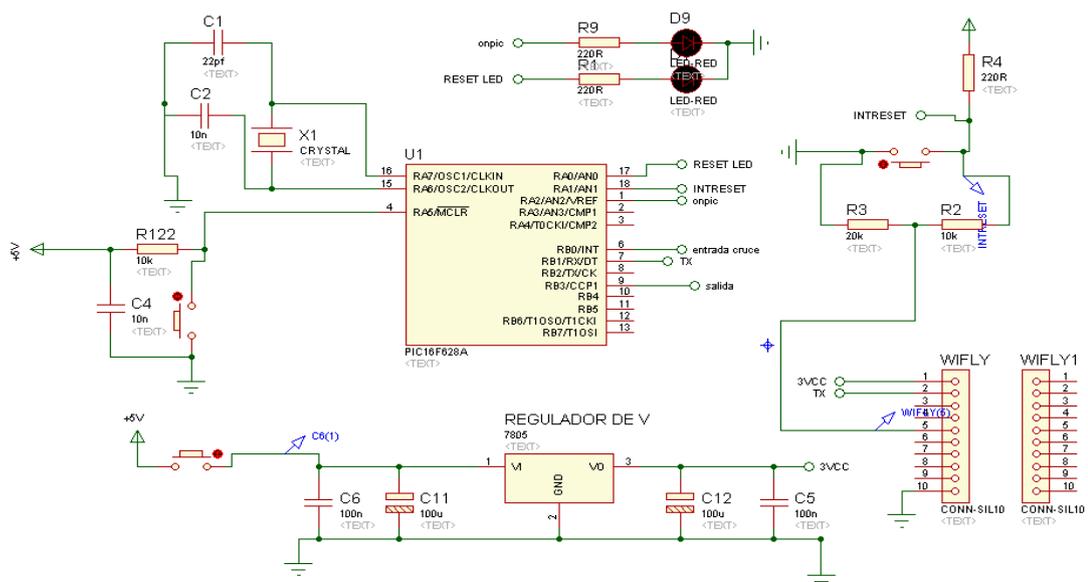


Figura 34.- Circuito general control de iluminación
Fuente: Autoras

El Pic proporcionará los tiempos de disparo del triac, los que regulan el voltaje aplicado a la carga, así controla su ángulo de disparo que se encuentra sincronizado con el voltaje de la red eléctrica (110v/60Hz), se activa el triac y conduce la energía eléctrica hacia la lámpara realizando los cambios de iluminación.

2.5.3 Diseño electrónico de control de tomacorriente

Este diseño, está encargado del control de encendido y apagado de tomacorrientes, su estructura esta detallada en la **Figura 35**.



Figura 35.- Datos E/S del circuito de control de tomacorriente
Fuente: Autoras

2.5.3.1 Circuito de conmutación eléctrica ON/OFF

El circuito de conmutación ON/OFF, consta de un relé que trabaja como interruptor, encargado de permitir o no la circulación de la corriente eléctrica hacia la carga, tiene un optocoplador que aísla y protege el circuito de control, como se observa en la **Figura 36**.

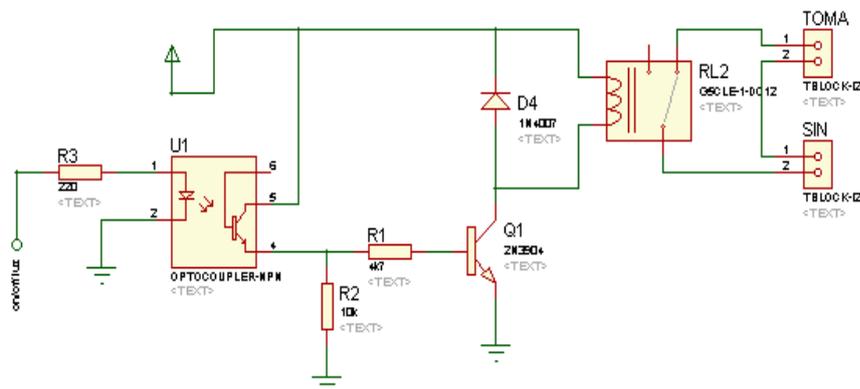


Figura 36.- Circuito de potencia ON/OFF del tomacorriente
Fuente: Autoras

2.5.3.2 Circuito del microcontrolador de tomacorriente

El circuito de control para tomacorriente, está compuesto por el microcontrolador 16f628A, encargado de procesar la información de entrada y de los siguientes procesos:

- Procesamiento de la información recibida por la tarjeta Wifly.
- Activación del Reset de la tarjeta.
- Encendido del Pic.
- Comunicación usart con la tarjeta.
- Salida al circuito de conmutación para el control ON /OFF del tomacorriente.

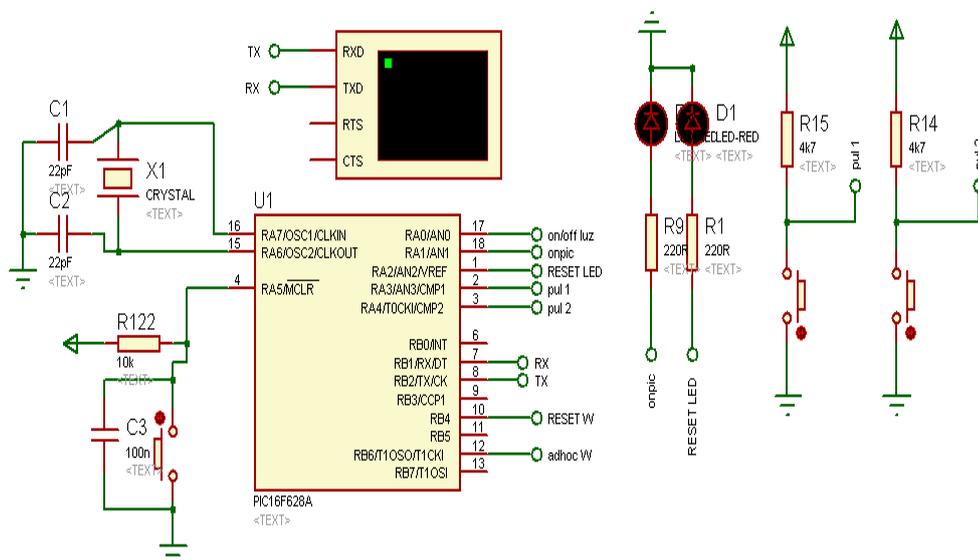


Figura 37.- Circuito de control digital para el tomacorriente.
Fuente: Autoras

El microcontrolador en su salida, envía un “1” lógico para la activación del relé y un “0” lógico para desactivarlo, generando la conmutación eléctrica del circuito ON/OFF.

2.5.4 Programación de los microcontroladores

El control de los elementos de salida, funcionan a base de 4 fuentes distintas de interrupciones, cuando una de ellas se activa, el programa ejecuta la interrupción y los 2 bits de bandera asignados, están encargados de indicar si la

petición de interrupción se ha ejecutado, para posteriormente saltar a la rutina principal, ciclo que se cumplirá durante todo el proceso del programa.

Los registros asociados con las interrupciones del programa, se observan en la **Tabla 7** donde H= habilita y D= deshabilita:

Tabla 7.- Registros de interrupción.
Fuente: Las Autoras

REGISTROS ASOCIADOS A INTERRUPCIONES											
<i>INTCON</i>								<i>PIE1</i>		<i>PIR1</i>	
BIT 7 O GIE		BIT 6 O PEIE		BIT 4 O INTE		BIT 1 O INTF		TXIE - EUSART		TXIF - EUSART	
Controla todas las fuentes de interrupción es		Esta interrupción periférica similar al bit GIE.		Controla interrupción es externas, causadas por el cambio del estado lógico en el pin de entrada RB0.		Bit de bandera que detecta el cambio en el estado lógico de las interrupciones.		Habilitación de interrupción es de transmisión del EUSART		Bit de bandera de la interrupción de transmisión del EUSART	
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
H	D	H	D	H	D	No ejecuta la int.	Se ejecuta a la int.	H	D	Búfer TX vacío	Búfer TX lleno

2.5.4.1 PROGRAMACIÓN DEL DISPOSITIVO DOMÓTICO DE ILUMINACIÓN

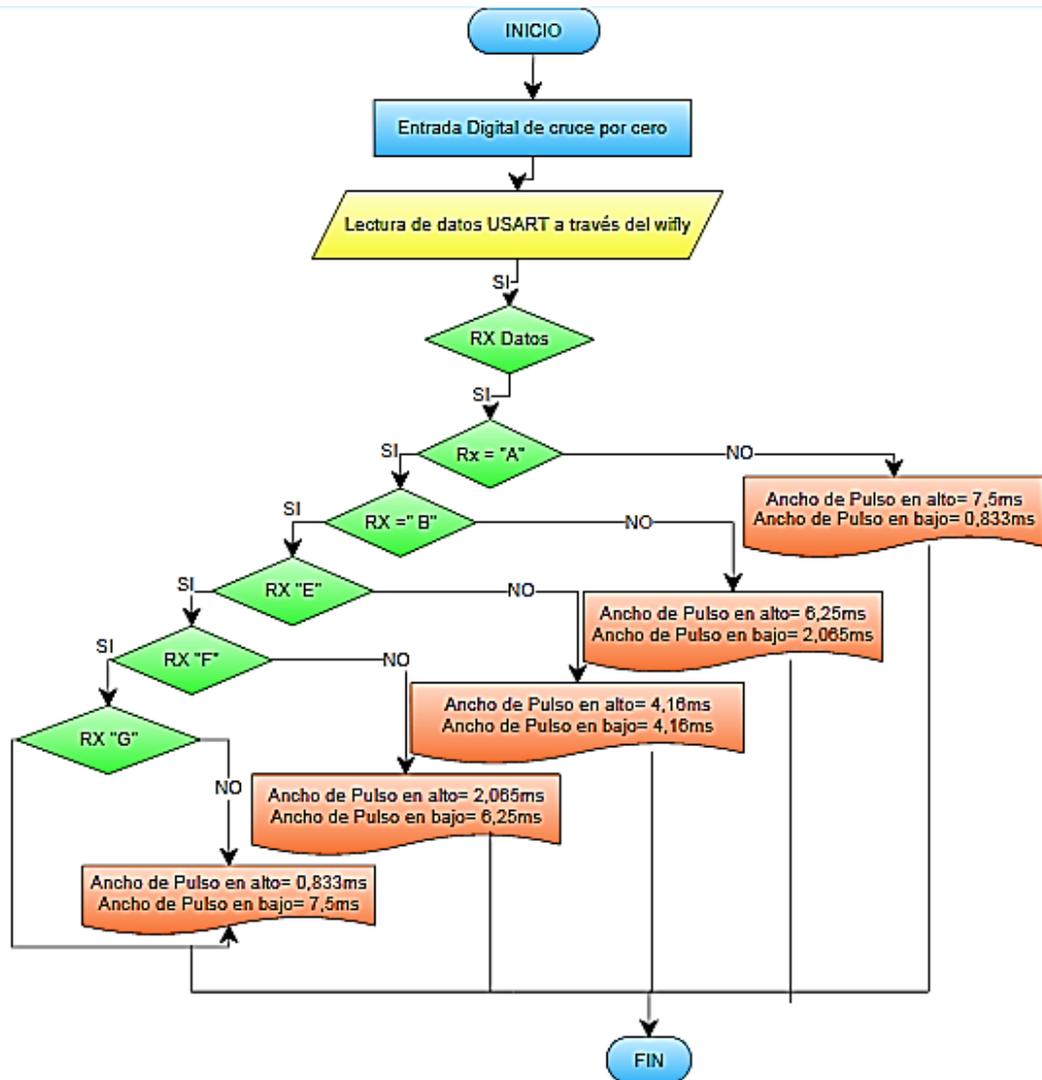


Figura 38.- Flujograma de programación del microcontrolador de iluminación
Fuente: Autoras

El diagrama de flujo de la **Figura 38**, muestra la lógica que se manejó para que el microcontrolador cumpla con las etapas de control, encargado de enviar un pulso lógico de “0” (0v) y “1” (5v), para lograr la variación en la intensidad de la luminaria, tomando en cuenta en función al tiempo que el periodo de la onda de la señal es 16,7 ms, se toma el semi-ciclo positivo (8,3 ms) para calcular los valores que se asignarán a los porcentajes: 100% (luz totalmente encendida), 75% (intensidad de luz media), 50% (intensidad de luz media-baja), 25% (intensidad de luz baja) y 0% (luz apagada), identificado cada uno dentro de la programación (**Anexo 6**) con las letras mayúsculas del abecedario (A,B,E,F,G). (**Figura 39**)

```

if( pir1.b5 =1 )
{uart_rd = UART1_Read();
switch( uart_rd)
{case 13:
i=0;//Se recibe el carácter Enter.
break;
case 'A':      ilu1=1;  break;
case 'B':      ilu1=2;  break;
case 'E':      ilu1=3;  break;
case 'F':      ilu1=4;  break;
case 'G':      ilu1=5;  break;
default:
buffer[i]= uart_rd;
}
if(ilu1==3) {
VALOR4= 6.25;//1/160;
VALOR5=2.083 ;//1/480;
portb.b3=0;
Vdelay_ms(VALOR4);
portb.b3=1;
}
}

```

Figura 39.- Programa de interrupción y envío de datos.
Fuente: Las Autoras

2.5.4.2 PROGRAMACIÓN DEL DISPOSITIVO DOMÓTICO DE TOMACORRIENTE

El diagrama de flujo de la **Figura 40**, establece la lógica encaminada para el control ON/OFF del dispositivo domótico.

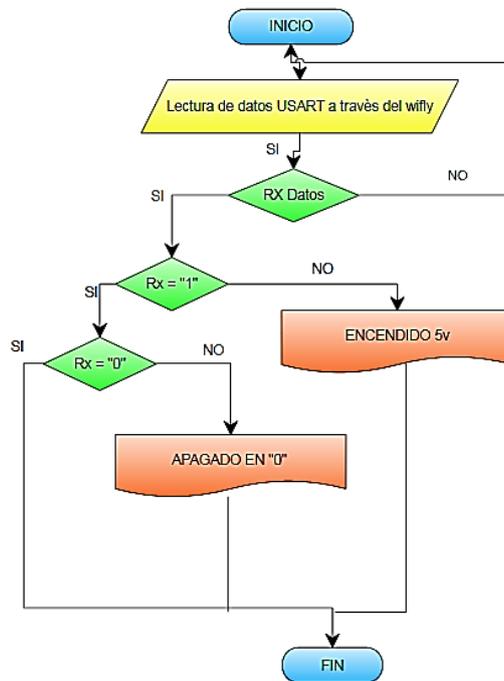


Figura 40.- Flujograma de programación del microcontrolador de tomacorriente
Fuente: Autoras

La programación del microcontrolador (**Anexo 6**) encargado del control ON/OFF, comparará los datos de entrada del Rx con los datos almacenados, para ejecutar la sentencia requerida por el usuario, sea esta un estado lógico de 1 (encendido) o 0 (apagado). (Observar **Figuras 41**)

```

if( pir1.b5 =1 )
{ uart_rd = UART1_Read();
switch( uart_rd)
{ case 13: i=0; break;
case '1': y=1; break;
case '2': y=2; break;
case 'n': y=3; break;
case 'f': y=4; break;
}
}

while(y==1)
{
DELAY_ms(500);
portb.b3=1;
UART1_Write(10);
UART1_Write(13);
y=0;
}

```

Figura 41.- Programa de interrupción y envío de datos.
Fuente: Las Autoras

- **Comunicación de la tarjeta wifly y los microcontroladores.**

La tarjeta inalámbrica wifly, se comunica con el microcontrolador a través del puerto serial a una velocidad de transmisión de 9600 baudios. Estará encargado de la recepción de los datos enviados inalámbricamente por el teléfono móvil y transmitirlos al microcontrolador para su procesamiento. (Observar la **Figuras 42)**

<pre> {if(pir1.b5 =1) {uart_rd = UART1_Read(); switch(uart_rd) {case 13: i=0;// break; case 'A': ilu1=1; break; } } </pre> <p style="text-align: center;">ILUMINACION</p>	<pre> if(pir1.b5 =1) { uart_rd = UART1_Read(); switch(uart_rd) { case 13: i=0; break; case '1': y=1; break; case '2': y=2; break; } } </pre> <p style="text-align: center;">TOMACORRIENTE</p>
---	---

Figura 42.- Lectura de datos del Usart en los microcontroladores.
Fuente: Autoras

En la comunicación usart entre la tarjeta y el Pic, se utilizó sentencias de la librería UART de MikroC, la que proporciona las herramientas necesarias para la transmisión y recepción de datos (full dúplex). (**Figura 43)**).

```

UART1_Init(9600); // Initialize UART module at 9600 bps
Delay_ms(100); // Wait for UART module to stabilize

```

Figura 43.- Comandos de la librería uart
Fuente: Las autoras

La **Tabla 8** muestra las funciones de la librería UART.

Tabla 8.- Funciones de la librería UART para el módulo USART
Fuente: Manual de MikroElektronika (Developments tools, compilers, books)

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
UART1_Init (velocidad de transmisión)	Inicializa el módulo USART con la velocidad de transmisión especificada y está delimitada por la frecuencia de oscilación.
UART1_Data_Ready()	Permite detectar si hay un dato de entrada listo para su lectura.
UART1_Tx_Idle()	Permite detectar si el registrador de desplazamiento de transmisión se encuentra vacío o no
UART1_Read()	Recibe un byte. Primero emplear la función UART1_Data_Ready para comprobar si el dato está listo
UART1_Read_Text(salida, delimitador, intentos)	Lee caracteres de entrada hasta que se detecta una secuencia de finalización.
UART1_Write(dato)	Transmite un byte (dato) a través del módulo USART
UART1_Write_Text(texto)	Envía el texto a través del módulo USART.

2.5.5 Diseño electrónico circuito ON/OFF control PLC

Para el diseño del circuito, se utilizó el circuito de conmutación eléctrica ON/OFF anteriormente descrito, en el apartado de diseño de tomacorriente.

Figura 44.

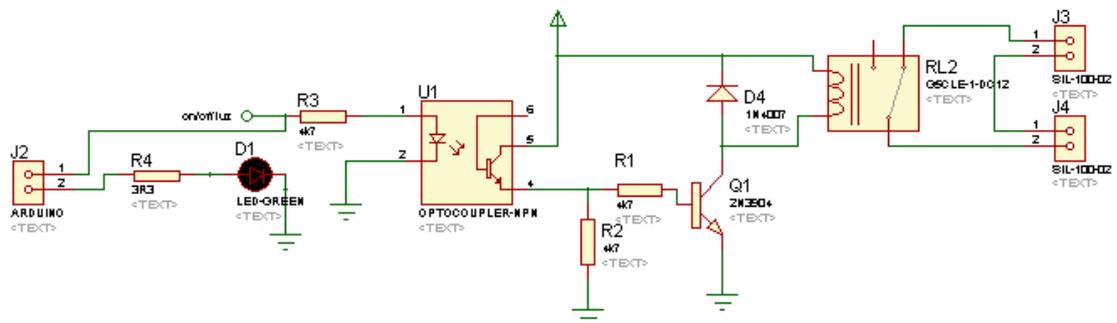


Figura 44.- Circuito de control ON/OFF
Fuente: Las autoras

Este circuito recibe una señal desde el arduino mega 2560 para activar o desactivar la circulación de la corriente hacia la carga. **Figura 45.**

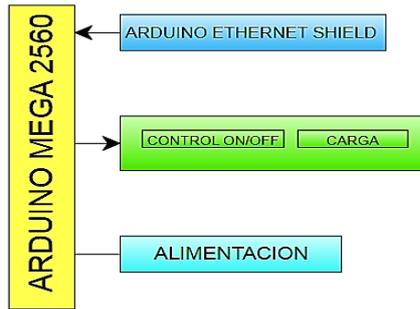


Figura 45.- Datos E/S al circuito de control ON/OFF
Fuente: Las autoras

2.5.5.1 PROGRAMACIÓN ARDUINO MEGA Y ETHERNET SHIELD

El diagrama de flujo de la **Figura 46**, detalla la lógica de programación de la placa arduino mega (**Anexo 3**), encargado de realizar el control ON/OF, utilizando la red PLC para comunicarse con el cliente (página web detallada en el manual de usuario del **Anexo 5**).

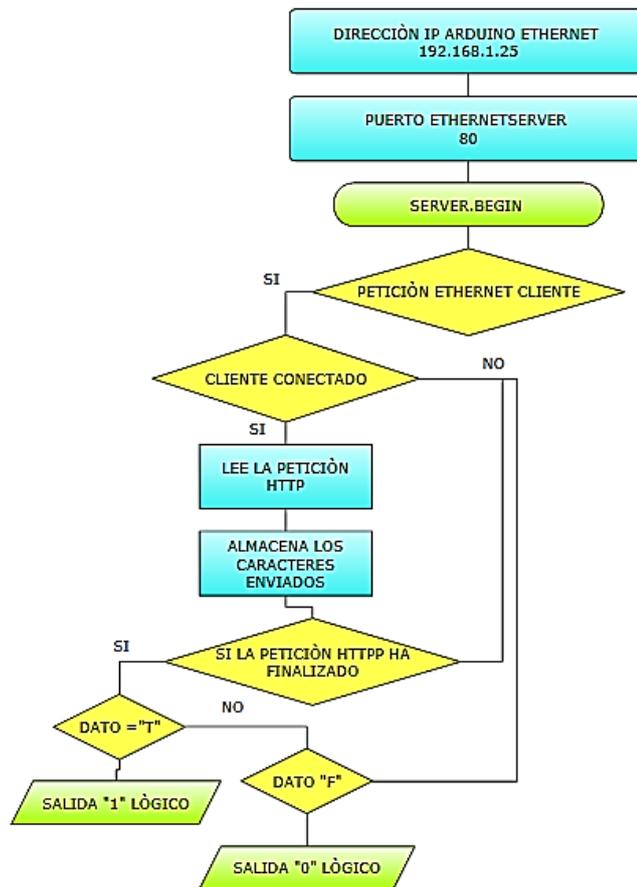


Figura 46.- Flujograma de programación del arduino mega
Fuente: Autoras

Para la programación, se utilizó las librerías *SPI.h* del software Arduino habilitando la tarjeta Ethernet shield que está conectada a través del puerto Spi con el arduino mega, además de la librería *Ethernet.h* (**Figuras 47**) que permite a la placa conectarse a internet.

```

TESIS §
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h> // declaración de la direcciones

byte mac []={0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED};
IPAddress ip (192, 168, 1, 25); //ip
//ipAddress gateway (192, 168, 1, 1);
//ipAddress subnet (255, 255, 255, 0);

EthernetServer server (80);
int PIN_LED=8;
String readString= String(30);

String state=String(3);

void setup(){
Ethernet.begin(mac, ip);
server.begin();
pinMode (PIN_LED, OUTPUT);
digitalWrite(PIN_LED, LOW);
state="OFF";
}

```

Figura 47.- Programación de arduino mega
Fuente: Autoras

En este caso trabajara como servidor web, alojando una página html (**Figuras 48**) que permitirá hacer el control ON/OFF hacia el dispositivo respondiendo a la petición http del usuario.

```

TESIS §
}
//CABECERA HTTP ESTANDAR
cliente.println("HTTP/1.1 200 OK");
cliente.println("Content-Type: text/html");
cliente.println(); //pagina web en html
cliente.println("<html>");
cliente.println("<head>");
cliente.println("<title>DOMOTIC CONTROLLER </title>");
cliente.println("</head>");
cliente.println("<body width=100% height=100%>");
cliente.println("<center>");
cliente.println("<h1>TOMACORRIENTE ON/OFF</h1>");
cliente.println("<br><br>");
cliente.println("Estado de la lampara: ");
cliente.println(state);
cliente.println("<br><br><br><br>");
cliente.println("<input type= submit value=ON style=width:200px;height:75px onClick=location.href='./?LED=T\''>");
cliente.println("<input type= submit value=OFF style=width:200px;height:75px onClick=location.href='./?LED=F\''>");
cliente.println("</center>");
cliente.println("</body>");
cliente.println("</html>");
cliente.stop();

```

Figura 48.- Programación página html
Fuente: Autoras

2.5.6 Diseño de las placas electrónicas

Las placas electrónicas, fueron diseñadas en el simulador ISIS 7 Professional y ARES 7 Professional. El **Anexo 7** muestra el diseño final de los circuitos.

- En la interfaz del software Proteus, seleccionar los elementos necesarios para el diseño, se encuentran en Component Mode dentro de Pick from library.

Figura 49

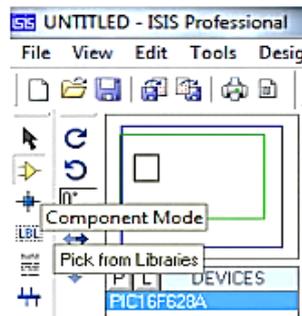


Figura 49.- Interfaz de ARES
Fuente: Las autoras

- Crear todo el esquema electrónico en el simulador. **Figura 50 y Anexo 8.**
- Transferir a Ares, cada componente insertado debe tener sus empaques, las líneas de conexión se van a unir automáticamente con cada elemento hasta formar el esquema circuital, hasta formar la placa final **Figura 51**

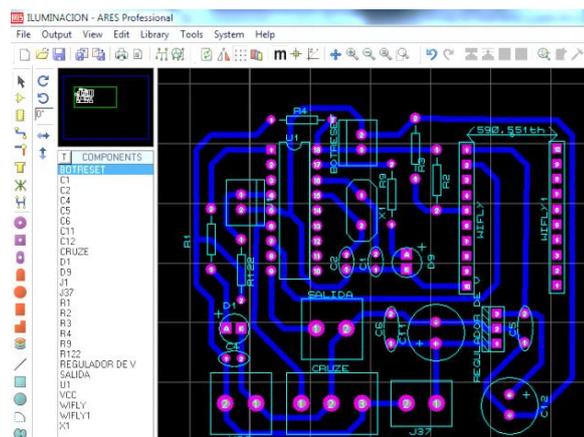


Figura 50.- Placa circuital en Ares
Fuente: Las autoras

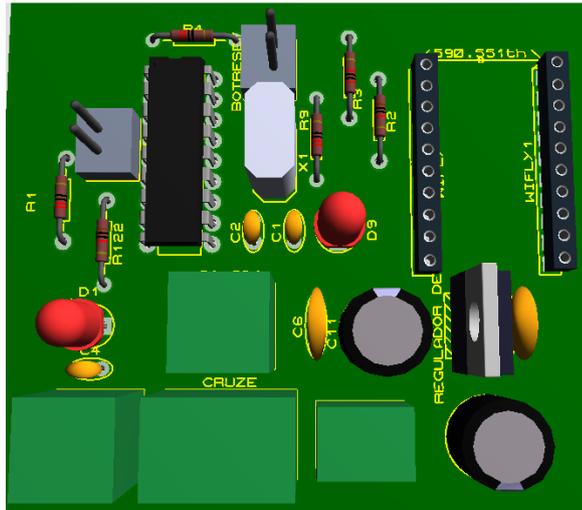


Figura 51.- Visualización 3D de la placa
Fuente: Las autoras

- Proseguir con la impresión sobre la placa, paso por el ácido, limpieza, perforado y montaje de todos los elementos. **Figura 52**

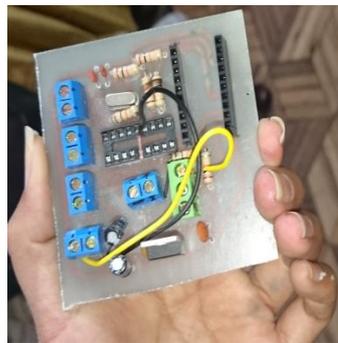


Figura 52.- Elaboración de la placas
Fuente: Las autoras

2.5.6.1 MONTAJE FINAL DE LOS DISPOSITIVOS DOMÓTICOS

Los esquemas de los equipos se encuentran explicados en los siguientes diagramas de las **Figuras 53, 54 y 55**.

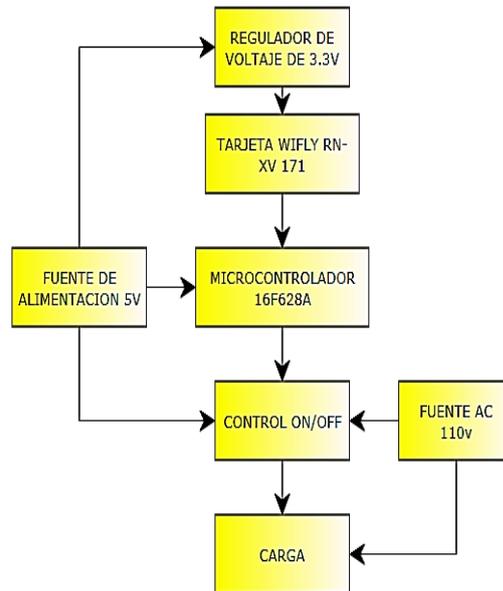


Figura 53.- Diagrama de bloques funcionamiento tomacorriente
Fuente: Las autoras

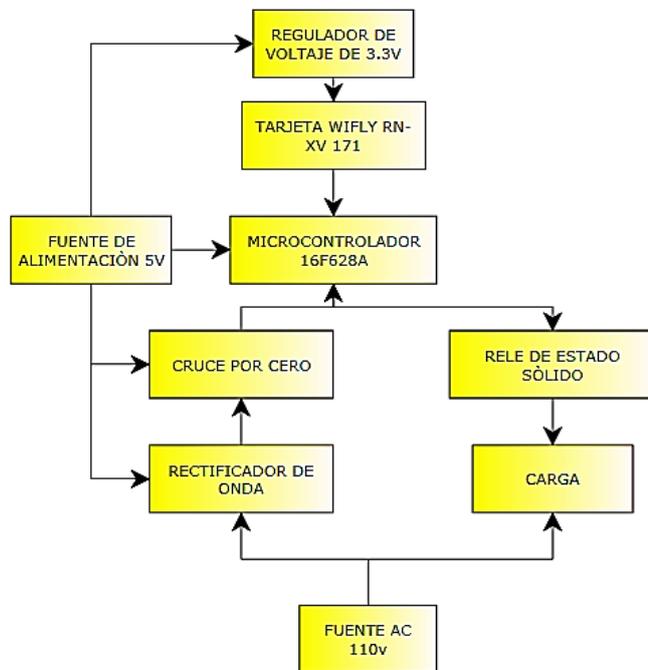


Figura 54.- Diagrama de bloques funcionamiento iluminación
Fuente: Las autoras

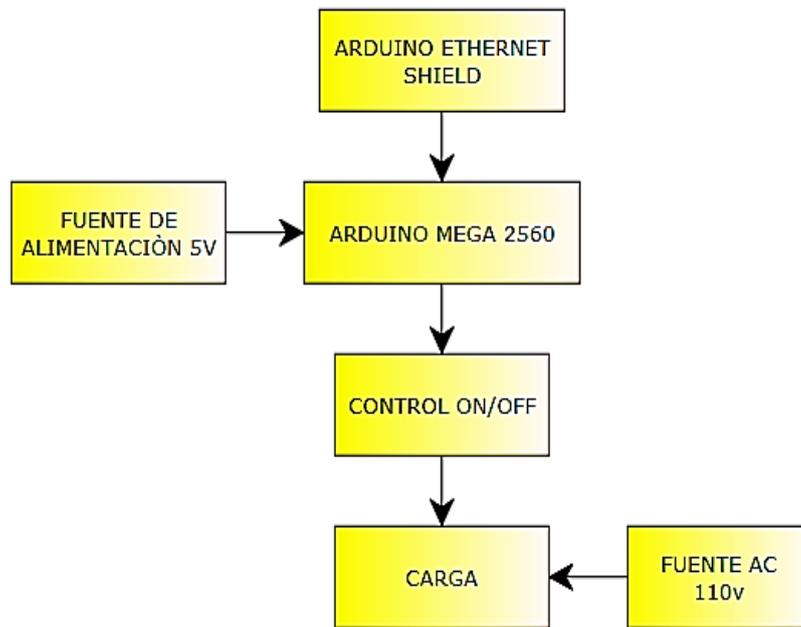


Figura 55.- Diagrama de bloques funcionamiento Arduino
Fuente: Las autoras

Para las pruebas se implementó los dispositivos, facilitando el manejo y comprobación del sistema en situaciones reales, se colocó todos los módulos, la alimentación externa de 5Vdc, que internamente alimenta a los reguladores de 3.3Vcd. **Figura 56** y **Figura 57**

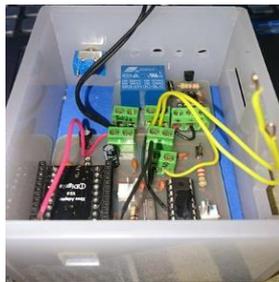


Figura 56.- Implementación de la placa tomacorriente.
Fuente: Las autoras

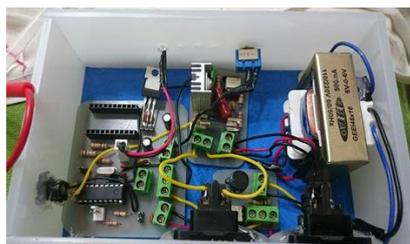


Figura 57.- Implementación de la placa de iluminación.
Fuente: Las autoras

Para el dispositivo de control con PLC, se colocó las tarjetas, la externa de alimentación de 5Vdc, que internamente el arduino alimenta al circuito de control de ON/OFF. **Figura 58.**



Figura 58.- Implementación de la placa de arduino
Fuente: Las autoras

Los dispositivos fueron diseñados en base a los requerimientos necesarios, consta de un conector de alimentación, switch y led de encendido, pulsadores de reset del pic y la tarjeta wifly, entrada de 110v y salida para la carga **Figura 59.**



Figura 59.- Diseño externo de la caja
Fuente: Autores

Las pruebas de conexión y funcionamiento fueron realizadas con el fin de comprobar el correcto montaje de los dispositivos. **Figura 60.**



Figura 60.- Pruebas de montaje dispositivo
Fuente: Autores

A continuación se presentan las cajas finales de cada dispositivo, una vez preparados y comprobados. En las **figuras 61 a la figura 69.**



Figura 61.- Vista Posterior dispositivo de tomacorriente
Fuente: Autores

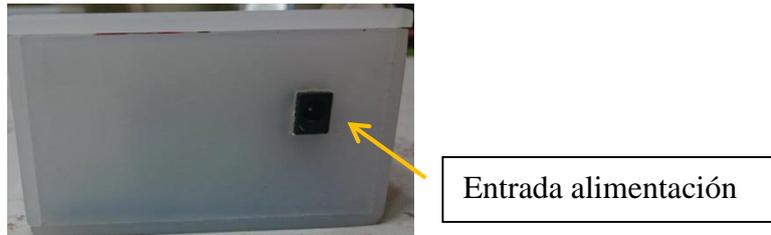


Figura 62.- Vista perfil dispositivo de tomacorriente
Fuente: Autores

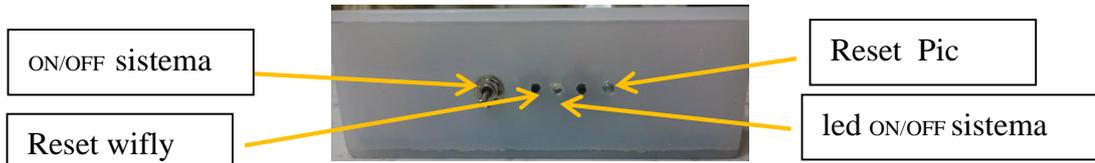


Figura 63.- Vista frontal dispositivo de tomacorriente
Fuente: Autores



Figura 64.- Vista frontal dispositivo de iluminación
Fuente: Autores

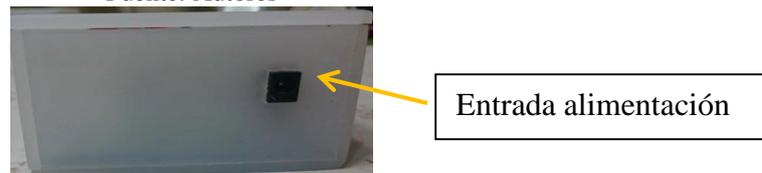


Figura 65.- Vista perfil dispositivo de iluminación
Fuente: Autores

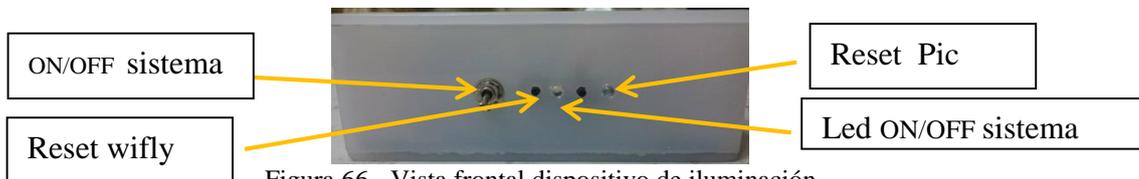


Figura 66.- Vista frontal dispositivo de iluminación
Fuente: Autores

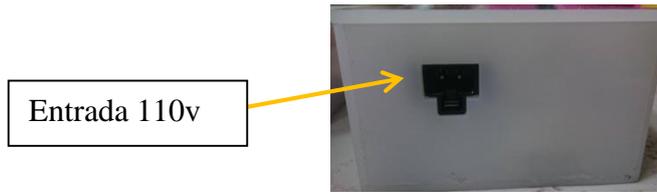


Figura 67.- Vista perfil dispositivo ON/FF
Fuente: Autores



Figura 68.- Vista frontal dispositivo ON/OFF
Fuente: Autores

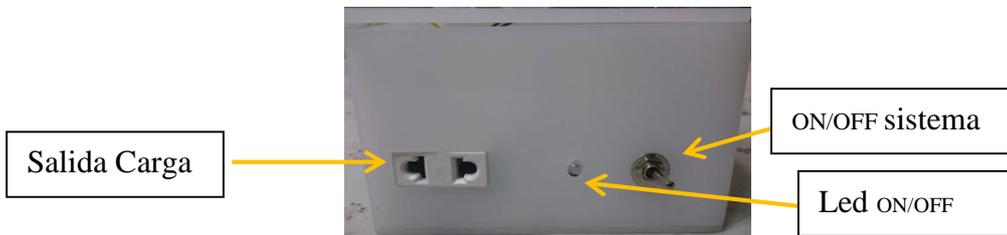


Figura 69.- Vista posterior dispositivo ON/OFF
Fuente: Autores

2.5.7 Diseño de la aplicación en Android.

Para establecer la comunicación entre el módulo domótico y el teléfono móvil, se creó una interfaz que permite al usuario controlar el dispositivo inalámbricamente y por comandos de voz, para lo cual se utilizó Android Studio un software de programación libre, basada en el lenguaje Java compatible con el sistema operativo Windows y con el sistema Android para celulares o Tablets.

2.5.7.1 CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN ANDROID

Para poder desarrollar la aplicación se debe tomar en cuenta algunos requerimientos de software, ya que Android Studio utiliza 3 programas para su correcto funcionamiento:

- **JAVA DEVELOPMENT KIT (JDK)**
 - Instalación Java Plataform (JDK) 7u51
 - Declaración de las variables del sistema
 - Añadir la variable Java_Home al sistema
 - Edición variable path para agregar la variable Java_Home. **Figura 70**

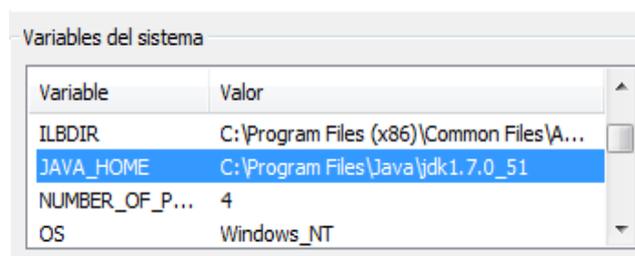


Figura 70.- Variables del sistema Java_Home
Fuente: Autores

- **KIT DE DESARROLLO DE SOFTWARE (SDK)**
 - Instalación Android SDK Manager
 - Recursos, APIs, licencias, librerías. Etc. **Figura 71.**

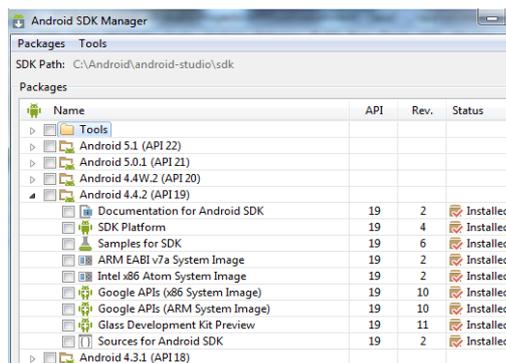


Figura 71.- Entorno Android SDK Manager
Fuente: Las autoras

- **ANDROID VIRTUAL DEVICE (AVD) MANAGER**
 - Emulador virtual de Android. **Figura 72**

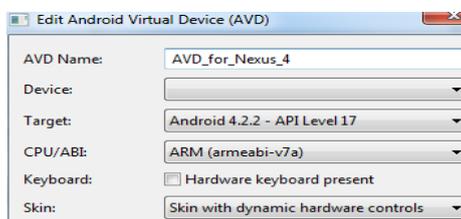


Figura 72.- Entorno Android Virtual Device
Fuente: Las autoras

2.5.7.2 PROGRAMACIÓN EN ANDROID STUDIO

La aplicación fue nombrada “Domotic Controller”, es una APP creada para teléfonos Android versión mínima 4.0, para su efectivo funcionamiento requiere de conexión a internet, ya que esta aplicación ha sido desarrollada para el control de dispositivos de manera inalámbrica y mediante comandos de voz. **Figura 73.**

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE" />
```

Figura 73.- Permisos de red e internet.
Fuente: Las autoras

Para utilizar el reconocimiento de voz, la aplicación solicita a otra aplicación que pueda procesar la intención enviada por el usuario, para lo cual se utilizó a `RecognizerIntent.ACTION_RECOGNIZE_SPEECH`, aplicación que permite ejecutar esta sentencia es Google Voice Search, servicio que trabaja con los servidores de Google. **Figura 74.**

```

btnSpeak.setOnClickListener(v -> {
    Intent intent=new Intent(RecognizerIntent.ACTION_RECOGNIZE_SPEECH);
    intent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE_MODEL,"en-US");
    ...
}

```

Figura 74.- Intención de reconocimiento de voz
Fuente: Las autoras

La aplicación, consta de una actividad de control encargada de activar las sentencias solicitadas por el usuario, tanto para controlar la intensidad de luminarias como el ON/OFF de los tomacorrientes. La programación esta detallada en el **Anexo 4**, donde muestra los códigos de cada actividad de la API desarrollada, que sigue el esquema de programación detallado en la **Figura 75**.

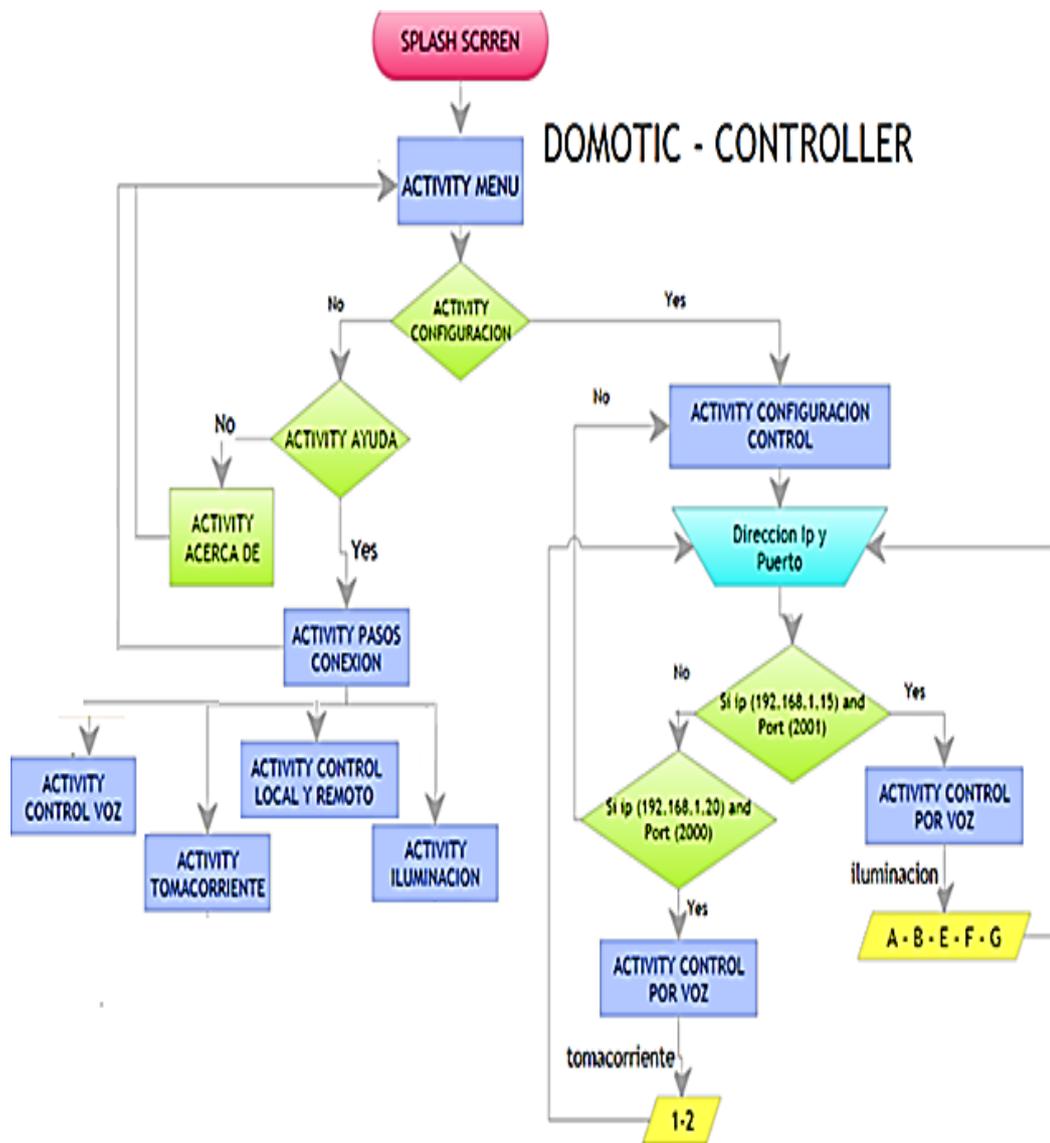


Figura 75.- Flujograma de programación aplicación android
Fuente: Las autoras

Cuando la aplicación, es ejecutada y no dispone de los servicios requeridos presenta los siguientes errores de usuario.

- Al preguntar la disponibilidad de la aplicación encargada del reconocimiento de voz, y esta no encontrarse disponible, muestra el diálogo que indica que el dispositivo no soporta “speech to text “, como muestra la **Figura 76**, de esta manera debe instalar el Google Voice Search, descargándolo del Google Play de Android; para lo cual se debe tener conexión a internet ya que la actividad se ejecuta de los servidores de google, caso contrario no se podrá utilizar los comandos de control por voz.



Figura 76.- Error de conexión al servidor de Google
Fuente: Las autoras

- Otro error se presenta cuando la tarjeta inalámbrica del dispositivo no se encuentra conectada con el teléfono móvil, de esta manera la actividad de control no es ejecutada, hasta corroborar la comunicación correcta entre los equipos. **Figura 77**.



Figura 77.- Error conexión a la red
Fuente: Las autoras

2.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

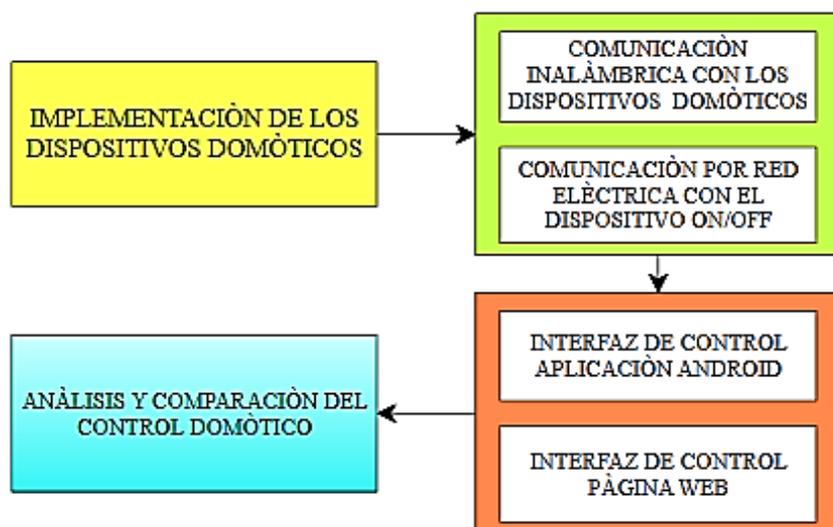


Figura 78.- Diagrama de procedimiento
Fuente: Autoras.

La **Figura 78**, muestra el proceso continuo en el desarrollo de la investigación, presenta un resumen de las etapas que conforman el proyecto mencionando, además de las herramientas utilizadas en cada una de las fases.

2.6.1 Estudio de los dispositivos domóticos

El teléfono móvil se comunica con los dispositivos domóticos, a través de la red inalámbrica domiciliaria, encargada de enviar los datos de extremo a extremo, para el acceso local los equipos se comunican entre sí, cuando pertenecen a la misma red wi-fi, sin necesidad de tener conexión a internet.

En el caso de la comunicación con acceso remoto, tanto el teléfono móvil como el modem deben tener acceso a internet, sin necesidad de pertenecer a la misma red local, ya que se debe habilitar los puertos de comunicación para que los datos enviados por la aplicación sean receptados por el modem y enviados hacia el dispositivo, sin importar el lugar en que se encuentre el usuario. Como se muestra en la **Figura 79** y **Figura 80**, los bloques de procesos para que el control llegue al dispositivo o carga.

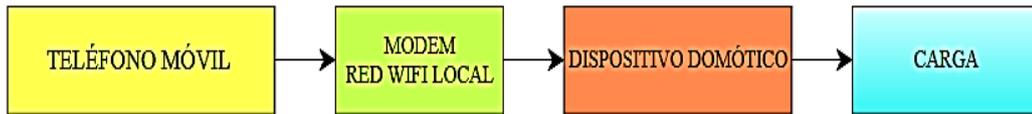


Figura 79.- Etapas para el control domótico local
Fuente: Autoras.



Figura 80.- Etapas para el control domótico remoto
Fuente: Autoras.

2.6.2 Análisis de la comunicación del sistema

La red inalámbrica cumple con un estándar 802.11, el mismo que la tarjeta Wifly RN-XV, la correcta configuración garantiza la comunicación entre el dispositivo domótico y el móvil.

El acceso a la Internet en la comunicación remota, es un requerimiento importante, ya que permite interconectar entre diferentes redes, para así lograr el control a gran distancia cuando el usuario lo requiera, se necesita configurar en el módem con una IP fija así el usuario tendrá libre acceso desde una red diferente.

2.6.3 Administración de la interfaz de control

El control de los dispositivos a través de la red wi-fi utiliza comandos de voz, que se procesan en el teléfono y se transmiten hacia el dispositivo utilizando la red inalámbrica, la interfaz permite interactuar de manera fácil y espontánea al usuario; admite la conexión a la red e internet y el reconocimiento de voz. **(Figura 81)**



Figura 81.- Control por comandos de voz.
Fuente: Autoras

2.6.4 Análisis y comparación sistema de control domótico con acceso local y el sistema de acceso remoto.

Los comandos de control transmitidos por el teléfono, se envían a través de la red wi-fi local, hacia el dispositivo que tiene implementado un módulo inalámbrico para la recepción de datos, los mismos que se efectúan siempre que los equipos pertenezcan a la misma red.

En el caso de la comunicación remota, se debe tener conexión a internet en los dos equipos celular y dispositivo domótico, el mismo que se encuentra conectado al modem domiciliario que tiene habilitados los puertos de comunicación además de un IP fija para la conexión directa con la red domiciliaria a través del internet; sistema que permite expandir el área de control de los dispositivos. Como se observa en la **Figura 82**.

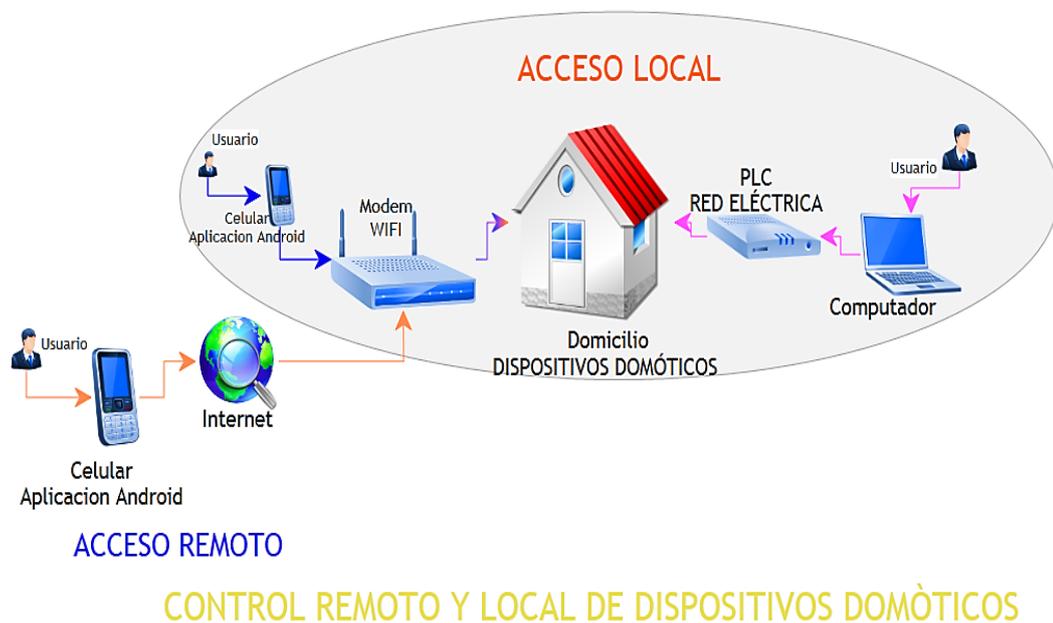


Figura 82.- Comunicación Remota y Local
Fuente: Autoras

2.7 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El procedimiento mostrado a continuación sigue un conjunto de pasos para afirmar o negar la hipótesis.

Las pruebas realizadas siguen un esquema de aseveraciones aproximadas de una media poblacional o desconocida.

2.7.1 Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los dispositivos domóticos controlados por comandos de voz y conectados dentro de una red local Wi-fi, mejorarán su rendimiento con la comunicación de acceso remoto.

H₁: Los dispositivos domóticos controlados por comandos de voz y conectados dentro de una red local Wi-fi, no mejorarán su rendimiento con la comunicación de acceso remoto.

$H_0: u_t \neq u_{Real}$

$H_1: u_t \neq u_{Real}$

2.7.2 Establecimiento de nivel de significancia:

Para obtener un resultado confiable para la investigación, se eligió un nivel de significancia de 0.05 representando un 95 % de confianza, identificada por la variable $\alpha=1 - \alpha$, siendo este un parámetro que permitirá que el resultado obtenido del análisis sea un valor aceptable.

2.7.3 Muestra encontrada

Para el cálculo de la muestra de una población desconocida, se realiza un total de 35 pruebas de comunicación, de manera local y remota utilizando el CMD de Windows que nos permitirá comparar de esta manera la eficiencia durante la recepción y transmisión de datos a diferentes distancias.

2.7.4 Cálculo de la media

Se realiza el cálculo de la media y la varianza en cada una de las pruebas realizadas con las fórmulas estadísticas especificadas. **Tabla 9**

PROMEDIO TOTAL= 27.87

Tabla 9.- Cálculo de la media y la varianza
Fuente: Las Autoras

N° de prueba	Valor	Media	Varianza
Prueba 1	27	27,89	0,78
Prueba 2	25	27,89	8,33
Prueba 3	26	27,89	3,56
Prueba 4	28	27,89	0,01
Prueba 5	31	27,89	9,70
Prueba 6	25	27,89	8,33
Prueba 7	30	27,89	4,47
Prueba 8	27	27,89	0,78
Prueba 9	28	27,89	0,01
Prueba 10	27	27,89	0,78
Prueba 11	27	27,89	0,78
Prueba 12	29	27,89	1,24
Prueba 13	27	27,89	0,78
Prueba 14	26	27,89	3,56
Prueba 15	30	27,89	4,47
Prueba 16	30	27,89	4,47
Prueba 17	30	27,89	4,47
Prueba 18	24	27,89	15,10
Prueba 19	30	27,89	4,47
Prueba 20	29	27,89	1,24
Prueba 21	28	27,89	0,01
Prueba 22	28	27,89	0,01
Prueba 23	28	27,89	0,01
Prueba 24	27	27,89	0,78
Prueba 25	27	27,89	0,78
Prueba 26	25	27,89	8,33
Prueba 27	28	27,89	0,01
Prueba 28	27	27,89	0,78
Prueba 29	29	27,89	1,24
Prueba 30	28	27,89	0,01
Prueba 31	29	27,89	1,24
Prueba 32	30	27,89	4,47
Prueba 33	27	27,89	0,78
Prueba 34	29	27,89	1,24
Prueba 35	30	27,89	4,47

$$\sigma = \frac{\sum(V - \bar{X})^2}{n - 1}$$

VARIANCIA TOTAL= 2.99

2.7.4.1 Análisis de las regiones críticas

Se verifica en la **Tabla 11** los valores críticos que pueden tomar según el nivel de significancia α en este caso es 0.05.

Tabla 10.- Datos que determinan los valores críticos
Fuente: Las Autoras

$1 - \alpha$	$\alpha/2$	$z_{\alpha/2}$
0.90	0.05	1.645
0.95	0.025	1.96
0.99	0.005	2.575

La **Figura 83** muestra la representación de estos valores, es bilateral porque toman valores positivos y negativos en la recta.

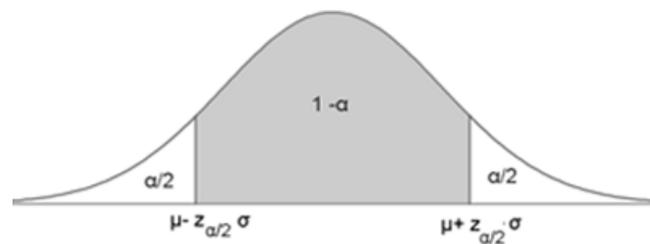


Figura 83.- Valores críticos bilaterales
Fuente: Autoras

Los límites de valor crítico para rechazar nuestra hipótesis según el valor de significancia escogido se muestra en la **Figura 84**.

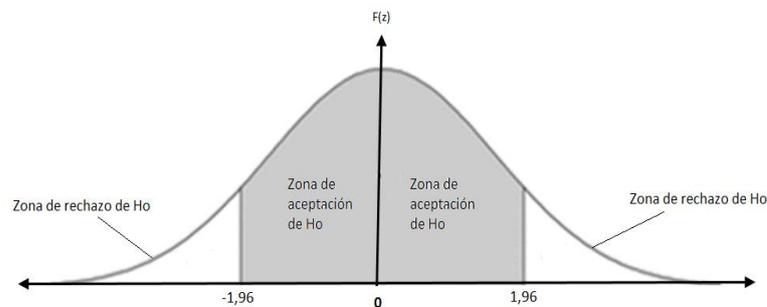


Figura 84.- Representación de límites de valores críticos
Fuente: Autoras

- **Cálculo del valor crítico o Z_c**

Con la recolección de datos obtenidos y analizados estadísticamente se procede a calcular el valor crítico, con las siguientes variables:

- Media de valores aleatorios = \bar{X}
- Promedio de los valores óptimos reales= u, en este caso tomaremos el dato del promedio de la prueba general.
- Variación estándar= σ
- Número de muestras= n

Fórmula:

$$Z_c = \frac{\bar{X} - u}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z_c = \frac{27.89 - 27.87}{\frac{2.99}{\sqrt{35}}}$$

$$Z_c = \frac{0.02}{0,505}$$

VALOR CRÍTICO o $Z_c= 0.039$

- **Representación gráfica de la regla de decisión**

El valor crítico obtenido se encuentra en la Zona de aceptación de la hipótesis nula como se demuestra en la **Figura 85**, tomando en cuenta que la confiabilidad en nuestro caso es de un 95%; comprobando que la hipótesis nula es verificada de manera positiva, tomando como pruebas los tiempos de comunicación a distintas distancias con su promedio total y el promedio general del tiempo de la comunicación remota, por lo tanto el grado de eficacia del dispositivo y su comunicación con el dispositivo móvil es alto.



Figura 85.- Representación gráfica de decisión

Fuente: Autoras

CAPITULO III

3 RESULTADOS

Este capítulo, detalla las pruebas realizadas entre los dispositivos domóticos y los dispositivos móviles, con comunicación Wi-Fi y por red eléctrica.

3.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN ENTRE DISPOSITIVOS WI-FI

3.1.1 Comunicación local

Las pruebas de comunicación local se realizaron dentro de todas las estancias del domicilio, desde la habitación más cercana al dispositivo hasta la más lejana en este caso el patio. **Figura 86**



Figura 86.- Domicilio con el sistema domótico instalado
Fuente: Autoras

El usuario se desplaza con el móvil, a diferentes distancias dentro del domicilio, donde se encuentra los dispositivos conectados. EL dispositivo domótico se encuentra en la sala del domicilio y el punto de acceso Wi-fi en el segundo piso, los dos encontrándose a una distancia de 10m. **Figura 87 y Figura 88.**



Figura 87.- Dispositivo domótico instalado
Fuente: Autoras



Figura 88.- Punto de acceso Modem CNT
Fuente: Autoras

La interfaz de la aplicación, le permite al usuario conectarse al dispositivo que desea controlar. **Figura 89.**



Figura 89.- Interfaz de la aplicación android
Fuente: Autoras

La primera prueba de control del dispositivo domótico de iluminación, se realizó por envío automático de comandos de voz, a 5m de distancia. **Figura 90 y Figura 91.**

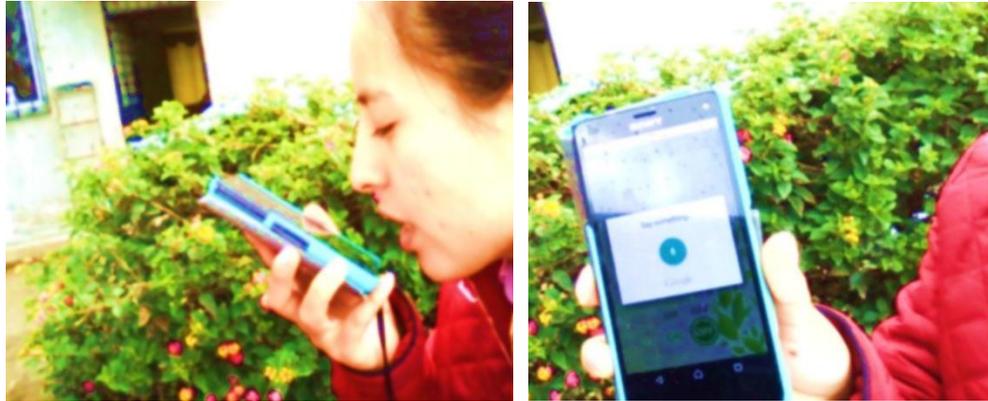


Figura 90.- Control por voz
Fuente: Autoras



Figura 91.- Cambio de intensidad de luz de acuerdo al control del usuario
Fuente: Autoras

La siguiente prueba, fue realizada con comandos que el usuario debe enviar al presionar los botones de control, a una distancia de 20m. **Figura 92.**

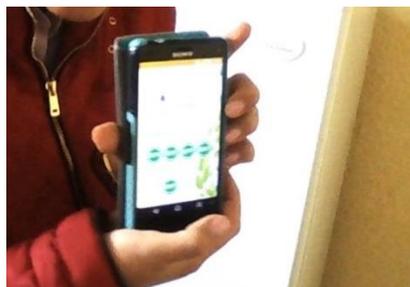


Figura 92.- Modo manual de la aplicación
Fuente: Autoras

Para las pruebas de comunicación con el dispositivo de tomacorriente, se establecieron de la misma forma que con el dispositivo anteriormente detallado por envío automático de comandos de voz, a 15m de distancia y por envío de comandos manuales a distancia de 30m. **Figura 93 y Figura 94.**



Figura 93.- Control por voz y manual para el on/off
Fuente: Autoras



Figura 94.- Control de conmutación on/off
Fuente: Autoras

Para verificar el tiempo de recepción de datos por el dispositivo dentro de una comunicación local, se realiza un ping hacia el dispositivo desde el CMD de Windows utilizando un portátil; los mismos que permiten diagnosticar el estado, tiempo y calidad de la comunicación entre los dispositivos. **Figura 95.**

```

ca: Administrador: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Alex>ping 192.168.1.15

Haciendo ping a 192.168.1.15 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=14ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=9ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.1.15:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 1ms, Máximo = 14ms, Media = 6ms

C:\Users\Alex>ping 192.168.1.15

Haciendo ping a 192.168.1.15 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=2ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=40ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=26ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.1.15:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 1ms, Máximo = 40ms, Media = 17ms

```

Figura 95.- Verificación con CMD de Windows
Fuente: Autoras

Las distintas pruebas de comunicación, entre dispositivos domóticos y el teléfono móvil, se realizaron a distancias menores a 40m. La **tabla 11** detalla los lugares donde el usuario se desplazó.

Tabla 11.- Pruebas de comunicación local
Fuente: Las Autoras

Pruebas	Dispositivos	Estado	Distancia (metros)	Paquete	Tiempo (milisegundos)	Estancia
Prueba 1	Iluminación	Exitoso	2	64 bytes	5,88	Habitación
Prueba 2	Iluminación	Exitoso	3	64 bytes	2,2	Habitación
Prueba 3	Iluminación	Exitoso	3	64 bytes	8	Baño
Prueba 4	Iluminación	Exitoso	5	64 bytes	3,14	Baño
Prueba 5	Iluminación	Exitoso	5,6	64 bytes	5,07	Escaleras
Prueba 6	Iluminación	Exitoso	4	64 bytes	3,77	Escaleras
Prueba 7	Iluminación	Fallido	35	64 bytes	perdido	P. Entrada
Prueba 8	Iluminación	Exitoso	14	64 bytes	80,6	Cocina
Prueba 9	Iluminación	Exitoso	11	64 bytes	14,3	Sala
Prueba 10	Iluminación	Exitoso	20	64 bytes	600	Patio
Prueba 11	Iluminación	Exitoso	13	64 bytes	19,3	Cocina
Prueba 12	Iluminación	Exitoso	5	64 bytes	18,3	Habitación
Prueba 13	Iluminación	Fallido	3	64 bytes	Perdido	Habitación
Prueba 14	Iluminación	Exitoso	10	64 bytes	78,9	Patio
Prueba 15	Iluminación	Exitoso	10	64 bytes	59	Patio
Prueba 16	Iluminación	Exitoso	10	64 bytes	87,5	Jardín
Prueba 17	Iluminación	Exitoso	8	64 bytes	77,9	Jardín
Prueba 18	D. Tomacorriente	Exitoso	9	64 bytes	77,8	Jardín

Prueba 19	D. Tomacorriente	Exitoso	6	64 bytes	87,9	Cocina
Prueba 20	D. Tomacorriente	Exitoso	6	64 bytes	509	Cocina
Prueba 21	D. Tomacorriente	Exitoso	1	64 bytes	56,6	Cocina
Prueba 22	D. Tomacorriente	Exitoso	6	64 bytes	5,96	Habitación
Prueba 23	D. Tomacorriente	Exitoso	6	64 bytes	8,59	Habitación
Prueba 24	D. Tomacorriente	Exitoso	5	64 bytes	174	Baño
Prueba 25	D. Tomacorriente	Exitoso	8	64 bytes	121	Jardín
Prueba 26	D. Tomacorriente	Exitoso	9	64 bytes	115	Jardín
Prueba 27	D. Tomacorriente	Exitoso	10	64 bytes	2,9	Estudio
Prueba 28	D. Tomacorriente	Exitoso	11	64 bytes	9,31	Estudio
Prueba 29	D. Tomacorriente	Exitoso	12	64 bytes	61,1	Sala
Prueba 30	D. Tomacorriente	Exitoso	10	64 bytes	143	Escaleras
Prueba 31	D. Tomacorriente	Exitoso	7	64 bytes	129	Sala
Prueba 32	D. Tomacorriente	Exitoso	8	64 bytes	37,2	Escaleras
Prueba 33	D. Tomacorriente	Exitoso	9	64 bytes	6,12	Baño
Prueba 34	D. Tomacorriente	Exitoso	10	64 bytes	5,24	Baño
Prueba 35	D. Tomacorriente	Exitoso	6	64 bytes	6,93	Sala

El resultado dio un total de 35 pruebas de comunicación entre dispositivos, de las cuales expuso 2 errores de pérdida de datos, el primer error se presentó cuando los dispositivos domótico y móvil perdieron la comunicación debido a obstáculos (paredes) y a la distancia, y el otro error producido fue debido a que la aplicación no hizo un reconocimiento correcto de la voz. **Figura 96.**

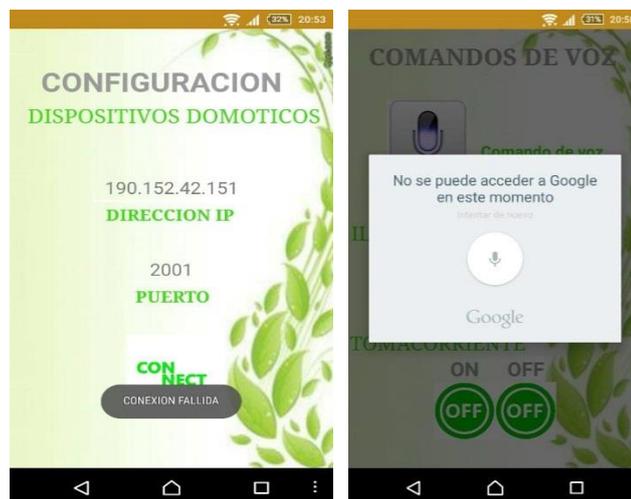


Figura 96.- Errores de conexión en la aplicación
Fuente: Autoras

Para determinar el porcentaje de error producido en las pruebas de comunicación, se aplicó una regla de tres en los datos obtenidos.

Total de pruebas de comunicación = 35 100%

Total de pérdidas de datos = 2 X

$$X = \frac{2 * 100\%}{35} = 5,71\%$$

La **Figura 97**, muestra un diagrama de pastel de la relación de error producido.



Figura 97 .- Porcentaje de error en la comunicación de datos local

Fuente: Autoras

Los errores presentados, son fácilmente superados ya que solo fue necesario que el usuario repita el comando de voz y además se desplace unos centímetros para que la transmisión se dirija de mejor manera corrigiendo así los errores, para lograr una comunicación local exitosa.

3.1.2 Comunicación Remota

Las pruebas de comunicación remota, entre dispositivos domésticos y el teléfono móvil, se realizaron desde las afueras del domicilio que queda ubicado en las calles Av. 9 de octubre y Juan de Velasco. **Figura 98**.

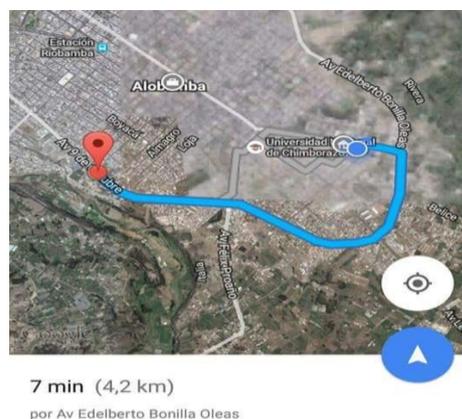


Figura 98.- Mapa de ubicación del domicilio con el sistema doméstico instalado

Fuente: Autoras

Para estas pruebas, se debe tener conexión a internet en el teléfono móvil, en este caso se utilizó un plan de datos de Movistar.

El control se realizó con el dispositivo de iluminación y el de tomacorriente, con comandos manuales y de voz. **Figura 99, Figura 100, Figura 101.**



Figura 99.- Control por voz remoto desde la UNACH
Fuente: Autoras



Figura 100.- Control de iluminación
Fuente: Autoras

Para verificar el tiempo de recepción de datos en una comunicación remota, se realizó un ping desde el CMD de Windows utilizando un portátil; los datos obtenidos se analizan en tiempo de comunicación. **Figura 101.**

```

C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 190.152.42.151 -l 64 -t

C:\Users\Usuario>tracert 190.152.42.151

Traza a la direcci3n 151.pichincha.andinanet.net [190.152.42.151]
sobre un m1ximo de 30 saltos:

  1  77 ms    *        *        192.168.1.1
  2  49 ms   224 ms   23 ms   102.pichincha.andinanet.net [186.46.4.102]
  3  36 ms   27 ms   22 ms   101.pichincha.andinanet.net [186.46.4.101]
  4  252 ms  *        48 ms   230.pichincha.andinanet.net [190.152.127.230]
  5  921 ms  1111 ms  1269 ms 151.pichincha.andinanet.net [190.152.42.151]

Traza completa.

C:\Users\Usuario>ping 190.152.42.151 -l 64 -t

Haciendo ping a 190.152.42.151 con 64 bytes de datos:
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=240ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=44ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=78ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=142ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=89ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=39ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=58ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=39ms TTL=58
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=323ms TTL=58
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=315ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=36ms TTL=58
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=30ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=69ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=51ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=59ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=102ms TTL=58

```

Figura 101.- Verificaci3n de datos de entrada con CMD
Fuente: Autoras

El resultado de esta actividad consigui3 un total de 35 pruebas (**Anexo 6**) y 3 errores (**Tabla 12**), debido a la velocidad de transmisi3n del tel3fono m3vil, a que no se estableci3 una comunicaci3n entre dispositivos, y por error de reconociendo de comandos de voz.

Tabla 12.- Pruebas de comunicaci3n remota
Fuente: Las Autoras

Pruebas	Estado	Distancia (metros)	Paquete	Tiempo (milisegundos)
Prueba 1	Exitoso	4200	64 bytes	187
Prueba 2	Exitoso	4200	64 bytes	189
Prueba 3	Exitoso	4200	64 bytes	226
Prueba 4	Exitoso	4200	64 bytes	226
Prueba 5	Exitoso	4200	64 bytes	228
Prueba 6	Exitoso	4200	64 bytes	230
Prueba 7	Exitoso	4200	64 bytes	183
Prueba 8	Exitoso	4700	64 bytes	227
Prueba 9	Exitoso	4700	64 bytes	229

Prueba 10	Fallido	10000	64 bytes	187
Prueba 11	Exitoso	10000	64 bytes	225
Prueba 12	Exitoso	10000	64 bytes	227
Prueba 13	Exitoso	10000	64 bytes	185
Prueba 14	Exitoso	10000	64 bytes	225
Prueba 15	Exitoso	10000	64 bytes	229
Prueba 16	Exitoso	10000	64 bytes	187
Prueba 17	Exitoso	10000	64 bytes	159
Prueba 18	Exitoso	10000	64 bytes	226
Prueba 19	Exitoso	10000	64 bytes	183
Prueba 20	Exitoso	10000	64 bytes	185
Prueba 21	Exitoso	10000	64 bytes	187
Prueba 22	Exitoso	10000	64 bytes	220
Prueba 23	Exitoso	QUITO	64 bytes	167
Prueba 24	Exitoso	QUITO	64 bytes	727
Prueba 25	Exitoso	QUITO	64 bytes	862
Prueba 26	Exitoso	QUITO	64 bytes	693
Prueba 27	Exitoso	QUITO	64 bytes	531
Prueba 28	Exitoso	QUITO	64 bytes	567
Prueba 29	Exitoso	QUITO	64 bytes	578
Prueba 30	Exitoso	QUITO	64 bytes	546
Prueba 31	Exitoso	QUITO	64 bytes	378
Prueba 32	Exitoso	QUITO	64 bytes	678
Prueba 33	Exitoso	QUITO	64 bytes	896
Prueba 34	Exitoso	QUITO	64 bytes	896
Prueba 35	Exitoso	QUITO	64 bytes	678

El porcentaje de error producido en las pruebas, se establece con los siguientes datos obtenidos.

$$\text{Total de pruebas de comunicación} = 35 \quad 100\%$$

$$\text{Total de pérdidas de datos} = 3 \quad X$$

$$X = \frac{3 * 100\%}{35} = 8,53 \%$$

La **Figura 102**, muestra en un diagrama de pastel la relación de error producido.

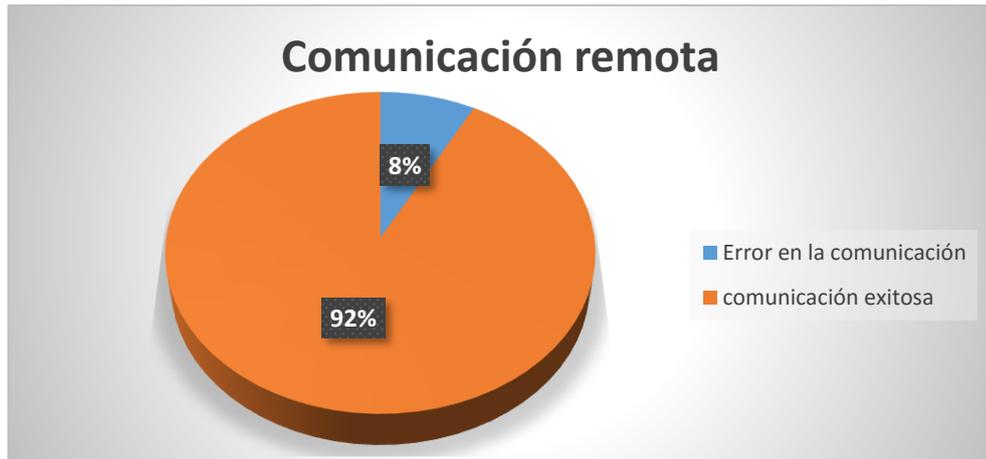


Figura 102 .- Porcentaje de error en la comunicación de datos remota
Fuente: Autoras

Los errores son corregidos, cuando el usuario establece una nueva comunicación, además de repetir los comandos de voz.

3.1.3 Pruebas comunicación por red eléctrica

Las pruebas de comunicación, entre dispositivos domóticos y el teléfono móvil, en la red local PLC se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo ya que las instalaciones eléctricas están debidamente estructuradas. **Figura 103.**



Figura 103 .- Pagina web para control por PLC
Fuente: Autoras

Las pruebas se realizaron, dentro del laboratorio de ingeniería hasta distancias menores a 30m. Los comandos de control enviados se efectuaron a través de una página web utilizando un computador portátil el mismo que se conectó al modem de la red local (LAN o WLAN). **Figura 104.**

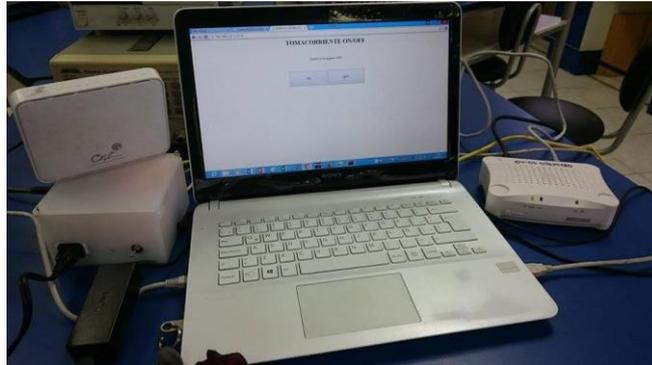


Figura 104 .- Sistema domótico por red eléctrica instalada
Fuente: Autoras

Se realizaron un total de 10 pruebas de comunicación, de estos 3 fueron erróneos debido a que las instalaciones fuera del laboratorio de electrónica no eran las adecuadas para comunicación PLC.

$$\begin{aligned} \text{Total de pruebas de comunicación} &= 10 & 100\% \\ \text{Total de pérdidas de datos} &= 3 & X \end{aligned}$$

$$X = \frac{3 * 100\%}{10} = 30 \%$$

La **Figura 105**, muestra en un diagrama de pastel la relación de error producido.

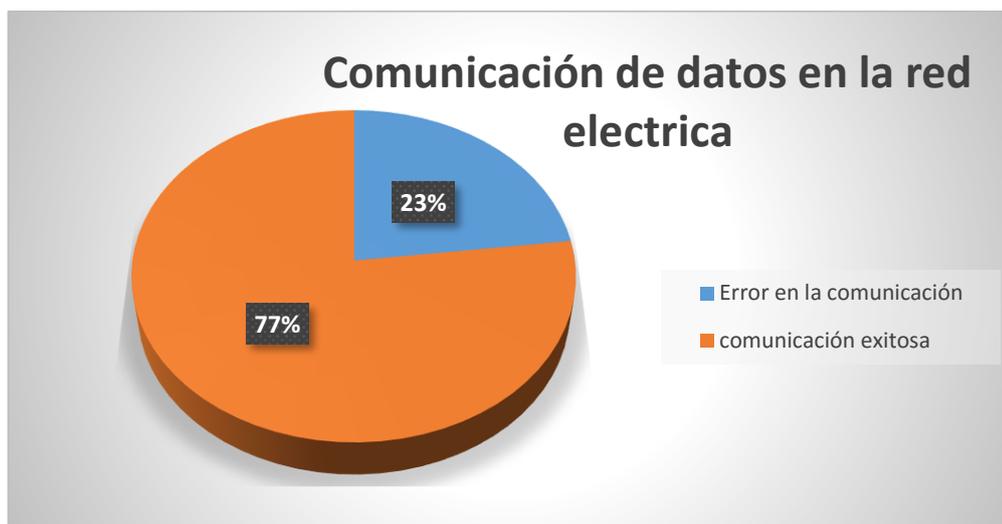


Figura 105 .- Porcentaje de error en la comunicación de datos por red eléctrica
Fuente: Autoras

3.2 ANÁLISIS FINANCIERO

La **Tabla 13**, muestra el costo total del proyecto de diseño e implementación, donde el costo total justifica los beneficios ofrecen los dispositivos.

Tabla 13.- Presupuesto total del proyecto

Fuente: Autoras

CANT.	DETALLE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7	Servicio de ip fija fastboy cnt	\$ 12,00	\$ 84,00
2	Tarjetas Wifly RN-XV	\$ 90,00	\$ 180,00
2	Pic 17f628a	\$ 3,75	\$ 7,50
1	Arduino mega 2560	\$ 65,00	\$ 65,00
1	Arduino ethernet shield	\$ 85,00	\$ 85,00
8	Pulsadores	\$ 0,15	\$ 1,20
1	Integrado max232	\$ 0,35	\$ 0,35
3	Switchs	\$ 0,35	\$ 1,05
3	Cargadores 5v	\$ 3,50	\$ 10,50
4	Leds de colores	\$ 0,25	\$ 1,00
1	Cable USB a RS232	\$ 5,00	\$ 5,00
5	Zócalos	\$ 0,35	\$ 1,75
10	Molexs	\$ 0,30	\$ 3,00
10	Jacks para arduino	\$ 0,40	\$ 4,00
1	Transformador	\$ 1,50	\$ 1,50
1	Puente de diodos	\$ 0,55	\$ 0,55
3	Optocoplador 4n25	\$ 0,45	\$ 1,35
15	Borneras	\$ 0,25	\$ 3,75
2	Capacitores 100 uf	\$ 0,15	\$ 0,30
6	Capacitores 100 nf	\$ 0,25	\$ 1,50
4	Capacitores 22 pf	\$ 0,15	\$ 0,60
2	Capacitores 4,7 uf	\$ 0,15	\$ 0,30

2	Cristales de 20 Mhz	\$ 0,25	\$ 0,50
2	Diodos rectificador	\$ 0,35	\$ 0,70
1	Triac BT139	\$ 1,00	\$ 1,00
1	Optotriac MOC3021	\$ 1,75	\$ 1,75
2	Relés	\$ 0,50	\$ 1,00
2	Transistor 2n3904	\$ 0,45	\$ 0,90
2	Regulador de voltaje 7805	\$ 0,45	\$ 0,90
2	Regulador de voltaje 7833	\$ 1,75	\$ 3,50
25	Resistencias	\$ 0,10	\$ 2,50
1	Fusible	\$ 1,00	\$ 1,00
2	Tomacorrientes	\$ 1,25	\$ 2,50
3	Jack para alimentación 110v	\$ 1,25	\$ 3,75
4	Cable de alimentación 110v	\$ 2,50	\$ 10,00
3	Jack/conector alimentación DC	\$ 0,40	\$ 1,20
3	Conector hembra alimentación DC	\$ 0,30	\$ 0,90
3	Cajas de acrílico	\$ 15,00	\$ 45,00
1	Elementos de soldado	\$ 23,70	\$ 23,70
5	Placas prueba	\$ 10,00	\$ 50,00
TOTAL			\$ 610,00

CAPITULO IV

4 DISCUSIÓN

El desarrollo de los prototipos, están basados en la automatización del hogar, a través de una exhaustiva investigación y recolección de información de las nuevas técnicas proyectadas para el control domótico, se logró encontrar los módulos adecuados que permiten el desarrollo de un mecanismo estable y una aplicación móvil que brinda a los usuarios la interfaz adecuada de conexión.

Se puso énfasis en los tipos de comunicación, pero como base de estudio la red Wi-Fi, el uso más frecuente de esta tecnología es la interconexión de teléfonos móviles a internet desde puntos de acceso cercanos, cada vez estos puntos se siguen extendiendo y multiplicando que ahora permiten a los usuarios alcanzar largas distancias de transmisión y recepción de datos, conexión remota.

Los mayores consumidores de esta tecnología utilizan el servicio de ADSL proporcionado por la compañía de CNT, que ofrece acceso a internet sobre las líneas telefónicas, es ilimitado y de gran velocidad, al tomarlo como punto de estudio en el proyecto, se ayuda aprovechar al beneficiario los múltiples servicios que puede conseguir con el internet.

La API utilizada para el control domótico cumple con un esquema lógico, donde debe cumplir cada una de sus etapas desde el reconocimiento de la voz hasta la transmisión de los datos a través de la red inalámbrica, para así lograr que la comunicación sea eficiente y eficaz, además se debe tomar en cuenta cada una de las necesidades del usuario desde un fácil uso hasta una interfaz amigable.

El software que se utilizó para el desarrollo de la aplicación, está basado en un estudio de los nuevos sistemas operativos utilizados por los usuarios en los teléfonos móviles como el sistema Android, que se han considerado como necesarios para el monitoreo de actividades, control de dispositivos, etc., por su fácil manejo, rapidez y precisión.

Así pues culminado los equipos, son capaces de cumplir con todos los requerimientos planteados, de una forma eficiente, sin pérdida mayor de datos, velocidad de transmisión y procesamiento de la información.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El control local de los dispositivos se efectúa conectándose a la red wi-fi que genera un modem domiciliario CNT, sin la necesidad de tener servicio de internet.
- Los servicios de internet e IP fija fastboy, permitieron establecer la comunicación remota entre los dispositivos móviles y los dispositivos domóticos domiciliarios.
- El uso de equipos PLC, es costosa para una comunicación y control de dispositivos domiciliarios.
- Los equipos de red PLC en comparación con los de la red inalámbrica son muy costosos, ya que son de costos significativos.
- La efectividad de la comunicación remota, es proporcional a la velocidad de conexión internet del teléfono móvil y del modem domiciliario.

5.2 Recomendaciones

- La configuración de los dispositivos domóticos, es necesario hacerla manualmente, por seguridad y para afirmar que todos los datos de la red sean autenticados exitosamente.
- Verificar que la aplicación, sea compatible con el teléfono móvil tomando en cuenta los requisitos del software. Versión Android mínima 4.0
- En la programación de la aplicación android, es imprescindible definir los permisos de acceso completo a la red y de internet, ya que permite a la aplicación funcionar correctamente al enviar y recibir datos.

- Es necesario contar con conexión a internet, para establecer un control remoto de los dispositivos, además de poder utilizar el control por comandos de voz.
- Para establecer una comunicación efectiva por la red eléctrica, se debe tomar en cuenta el diseño de la red eléctrica del domicilio, debe estar en buen estado.
- Para lograr una comunicación remota eficiente, se debe tener mayor velocidad de internet en el teléfono móvil.
- Solo se puede controlar un dispositivo a la vez después de cerrar sesión en la aplicación.
- Para la comunicación entre diferentes dispositivos a través de la red PLC es necesario adquirir un adaptador esclavo por cada equipo que se quiere conectar.

CAPITULO VI

6 PROPUESTA

TÍTULO DE LA PROPUESTA

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO CONTROLADO POR VOZ, CON ACCESO LOCAL Y REMOTO VIA WI-FI”

INTRODUCCIÓN

Para el funcionamiento adecuado de los dispositivos se necesita analizar los métodos de comunicación entre redes domóticas, que permitan la correcta transmisión y recepción de datos a cortas y largas distancias, una vez estudiados los requisitos y parámetros necesarios para la conexión, se integrara una aplicación que permita interconectar el dispositivo con un teléfono móvil, por lo cual se debe recurrir a un software de desarrollo óptimo para aplicaciones Android, que permita cumplir con todos los requisitos necesarios para la comunicación y el control domótico.

Para efectuar todos los objetivos planteados, se deberá desarrollar el equipo siguiendo un esquema de diseño para de esta manera lograr que el desempeño del sistema sea eficiente y cumpla con todos los requerimientos necesarios: comunicación inalámbrica wi-fi, control local y remoto utilizando un celular Android, control por comandos de voz y extensión de la red a través del uso de PLC.

Con el estudio anticipado que se hará de las tecnologías se podrá determinar que módulo, software y servicio se debe utilizar para culminar el proyecto de manera positiva, y lograr corregir los errores que se presenten en cada etapa del desarrollo consiguiendo la precisión de los dispositivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema domótico controlado por voz, con acceso local y remoto vía wi-fi.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar dispositivos wi-fi que permitan controlar interruptores y tomacorrientes domiciliarios comunes.
- Diseñar una aplicación Android para celular, que permita un control ON/OFF a través de comandos de voz.
- Establecer una comunicación wi-fi local y remota entre dispositivo wi-fi y celular o Tablet.
- Comparar sistema PLC con el sistema domótico wi-fi a implementarse

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA

Para la implementación de los dispositivos domóticos, se considera diversos componentes que forman parte del desarrollo, los cuales cumplen un rol importante dentro del sistema domótico, para lo cual se detalla a continuación:

- **Módulo RN-XV 171**

En módulo RN-XV de Roving Networks es una solución Wi-Fi certificada, especialmente diseñada para clientes que quieren migrar sus redes actuales con arquitectura 802.15.4 a una plataforma estándar TCP/IP sin tener que rediseñar su hardware actual.

El módulo RN-XV está basado en el módulo Wi-Fi RN-171 que incorpora un radio con protocolo 802.11 b/g con procesador de 32bits, stack TCP/IP, reloj de tiempo real, acelerador criptográfico, unidad de manejo de energía y una unidad de manejo de sensores analógicos.

Software Android

Android, es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y Blackberry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

- **Power Line Communications (PLC)**

PLC (Power Line Communications) o PLM (Power Line Modem) se refiere a cualquier tecnología que permita transferir datos a velocidad de banda estrecha (1Mbps) y a través de la red eléctrica usando una tecnología avanzada de modulación.

Las comunicaciones a través de la red eléctrica ya se utilizaban hace algún tiempo en telecontrol tipo todo o nada: de relés, alumbrado público y domótica.

La tecnología PLC de banda ancha, es capaz de transmitir datos a través de la red eléctrica, y por lo tanto puede extender a una red de área local existente o compartir una conexión a Internet a través de los enchufes eléctricos con la instalación de unidades específicas.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta se fundamenta en el estudio de las tecnologías de difusión de datos, para conseguir una comunicación inalámbrica entre dispositivos domóticos, los mismos que serán capaces de controlar el encendido y apagado de aparatos eléctricos y electrónicos que son conectados sobre tomacorrientes, además del control de intensidad de iluminación, cada uno de estos dispositivos se comunicaran por la red wi-fi con un celular o tablet con sistema operativo Android, el cual mediante una aplicación desarrollada en el mismo lenguaje podrá controlar a base de comandos de voz las funciones de ON/OFF de los dispositivos, diseñado para un fácil manejo y portabilidad.

El control hacia los equipos es por acceso local o remoto, para cumplir este propósito se realizara la investigación de diversos parámetros de comunicación, que posibiliten la conexión remota para lograr el control fuera de la red local del hogar, a la vez se establecerá una comparación de eficiencia entre el sistema implementado por red wi-fi con el sistema de red eléctrica utilizando tecnología PLC.

DISEÑO ORGANIZACIONAL.

A continuación se presenta la estructura funcional de la unidad administrativa con la que se ejecutó el proyecto (Figura 106).

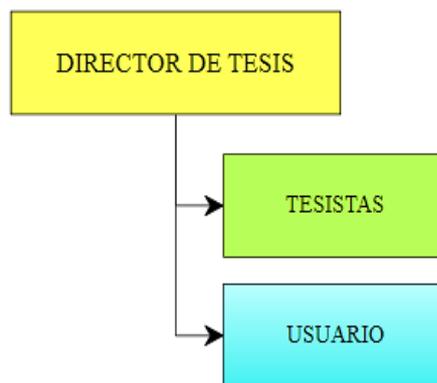


Figura 106.- Diagrama del sistema organizacional del proyecto

Fuente: Autoras

MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Para el monitoreo y evaluación de la propuesta, se realizara pruebas de comunicación entre los dispositivos y el celular, así como un seguimiento de la disponibilidad de la red para el control remoto, confiabilidad de transmisión y recepción de datos desde diferentes distancias, para poder evaluar al equipo de una manera eficiente, además se documentará cada avance que se vaya generando durante cada etapa del desarrollo del proyecto, para perfeccionar los equipos y establecer las limitaciones que presenta.

CAPITULO VII

7 BIBLIOGRAFÍA

Android Developers. (s.f.). *Android Studio Overview*, Android Developers: <http://developer.android.com/sdk/index.html>, 15 de Marzo de 2014.

Canto Quintal, C. E. (2008). *Sistema de comunicaciòn serial*, Facultad de Ciencias de UASLP: www.galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/microprocesadores/EL_Z80_PDF_S/22_UART_2.PDF, 10 de Marzo de 2014.

Corporacion Nacional de Telecomunicaciones. (s.f.). *CNT*, Internet Fast Boy Fijo: http://soy.cnt.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=80:internet-fast-boy-fijo&catid=26:prodinte?Itemid=21, 6 de Noviembre de 2014.

Java. (s.f.). *¿Còmo puedo empezar a desarrollar programas Java con Java*, Java: <https://www.java.com/es/download/faq/develop.xml>, 10 de Noviembre de 2014.

Nieto Gonzalez, A. (08 de febrero de 2011). *¿Què es Android?*, Android: www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android, 16 de marzo de 2014.

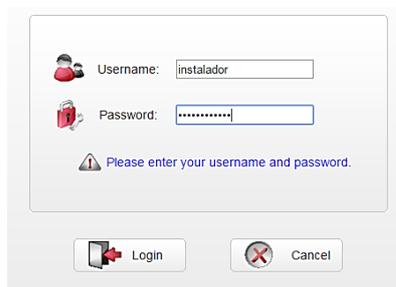
Reyes, C. A. (2006). *Microcontroladores PIC Programacion en Basic*. En C. A. Reyes, *Microcontroladores PIC Programacion en Basic*. Quito: RISPERGRAF.

Viana Patron, G. A., Nazar Torres, A. Y., & May Poot, P. E. (2012). *"Desarrollo de sistema de telemetría para implantar en prototipos móviles para el monitoreo de sitios remotos"*. Cancún, Quintana Roo: Tesis.

ANEXOS

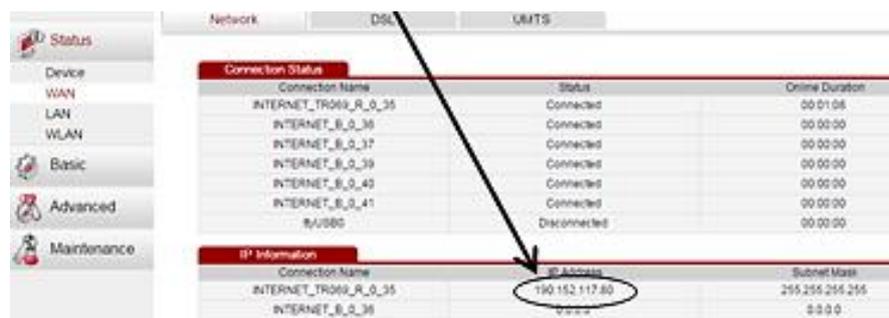
ANEXO 1.- CONFIGURACIÓN DEL MODEM DOMICILIARIO CNT PARA LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA LOCAL Y REMOTA

- Abrir un navegador web e ingresar la siguiente dirección 192.168.1.1 donde se digita:
 - Usuario: instalador
 - Password: .corporacion



Ingreso interfaz de configuración del modem

- Automaticamente aparece el interfaz donde se encuentran las configuraciones del modem, para verificar la IP fija contratada dar un click en Status/WAN/Network en el apartado IP information



Connection Status		
Connection Name	Status	Online Duration
INTERNET_TR049_R_0_35	Connected	00:01:08
INTERNET_E_0_36	Connected	00:00:00
INTERNET_E_0_37	Connected	00:00:00
INTERNET_E_0_39	Connected	00:00:00
INTERNET_E_0_40	Connected	00:00:00
INTERNET_E_0_41	Connected	00:00:00
8/USB0	Disconnected	00:00:00

IP Information		
Connection Name	IP Address	Subnet Mask
INTERNET_TR049_R_0_35	190.152.117.80	255.255.255.255
INTERNET_E_0_36

Interfaz del modem - ip fija asignada

- Para abrir los puertos en ADVANCED/NAT/Port Mapping y click en la pestaña New. En los Settings se completan los campos del siguiente modo:
 - Protocolo: selecciona entre UDP o TCP.
 - Puerto externo inicial: introducir el número de puerto que utiliza la aplicación.

- Puerto Externo final: introducir el número de puerto que utiliza la aplicación.
 - Equipo interno: la IP para el que se quieren abrir los puertos.
 - Puerto Interno: introducir el número del puerto que se quiere habilitar.
 - Nombre Asignado: escribir el nombre de la aplicación.
- Se habilita la IP y el puerto de comunicación para el dispositivo de iluminación la IP 192.168.1.15 y el puerto 2001 de la tarjeta Wifly RN-XV , para lograr el control local, finalmente se pulsa "Submit" para guardar este mapeo.

Advanced > NAT > Port Mapping

ALG DMZ Port Mapping Port Triggering

Mapping Name	Interface	Protocol	Remote Host	External Start Port	External End Port	Internal Port	Internal Host	Enable
WIFLY	INTERNET_TR069_R_0_35	TCP/UDP		2000	2000	2000	192.168.1.7	Enable
MODE-WIFLY	INTERNET_TR069_R_0_35	TCP/UDP		25	25	25	190.152.117.80	Enable

Settings

Type: Customization Application Choose...

Interface: INTERNET_TR069_R_0_35

Protocol: TCP/UDP

Remote host:

External start port: 2000

External end port: 2000

Internal host: 192.168.1.7

Internal port: 2000

Mapping name: WIFLY

Submit

Configuración de NAT – habilitación de puertos

- Para el acceso remoto hacia los dispositivos, habilita la ip y puerto de comunicación del modem de la IP fija que es la dirección ya verificada previamente con el puerto 25.

Port Mapping New Remove Help

Mapping Name	Interface	Protocol	Remote Host	External Start Port	External End Port	Internal Port	Internal Host	Enable	Remove
WIFLY	INTERNET_TR069_R_0_35	TCP/UDP		25	25	25	192.168.1.15	Enable	<input type="checkbox"/>

Settings

Type: Customization Application Choose...

Interface: INTERNET_TR069_R_0_35

Protocol: TCP/UDP

Remote host:

External start port: 25

External end port: 25

Internal host: 190.152.117.80

Internal port: 25

Mapping name: IPFIJA

Submit

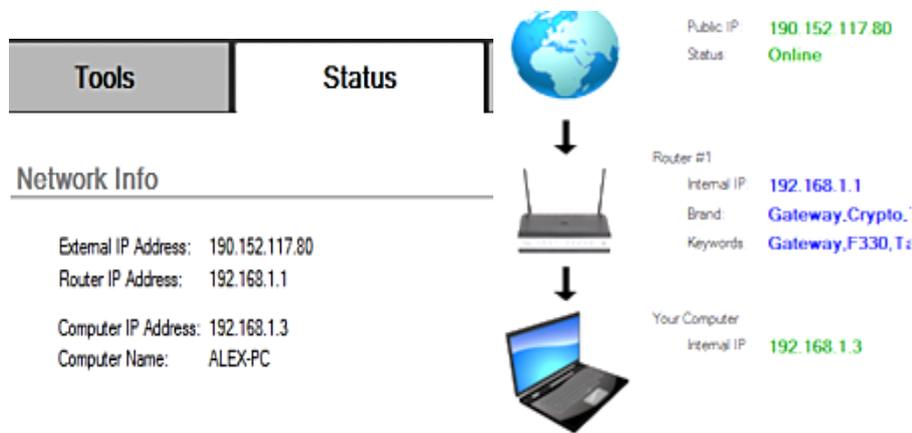
Habilitación de puertos para el control remoto

- Con la ayuda del software PORTFORWARD se comprueba si el puerto de la tarjeta está habilitada con la opción PORTCHECKER.

The screenshot shows the Portforward software interface. At the top, there is a 'Port Number To Check' field with the value '2000'. Below it, the 'Protocol' is set to 'TCP' (selected with a radio button) and 'UDP' is unselected. A 'Check Me' button is visible. To the right, there is a 'Notes' section with text: 'TCP testing can detect if a TCP port is forwarded to either this computer or another device on the network like a DVR or an IP camera. UDP testing only works if a UDP port is forwarded to this computer. You can not test UDP forwards to other devices.' Below the form, the 'External IP Address' is displayed as 'Your external IP address is: 190.152.117.80'. At the bottom, the 'Port Check Result' is 'Your port is OPEN on another device!'.

Interfaz de Portforward

- En la pestaña Status, se podrá observar la información que rastrea las IP.



Comprobación del puerto habilitado

• COMUNICACIÓN LOCAL DE LOS DISPOSITIVOS DOMÓTICOS.

Para la conexión local entre la aplicación y el dispositivo domótico, se debe tener comunicación con el modem CNT ya que le asignará una IP fija al módulo inalámbrico Wifly RN-XV, así como el SSID y la contraseña de la red de esta manera logra la autenticación inmediatamente, los parámetros se especifican a continuación.

- SSID: Gabriel
- Encriptación: WAP2-PSK
- Password: 06020012656
- IP Fija: 190.152.117.80

Con la ayuda de un emulador cliente Telnet “PuTTY”, se verifica que la conexión haya sido exitosa así como la asignación de la dirección IP, máscara de subred y el Gateway.

```
<4.00> get ip
IF=UP
DHCP=OFF
IP=192.168.1.15:2000
NM=255.255.255.192
GW=192.168.1.1
HOST=0.0.0.0:2000
PROTO=TCP,
MTU=1524
FLAGS=0x7
TCPMODE=0x0
BACKUP=0.0.0.0
```

Parámetros de configuración la tarjeta wifly

Con la configuración previa de una red VPN en el modem; a través de la consola de windows se obtiene el estado de la conexión entre los dispositivos que se encuentran en la red.

```
C:\Users\Dell>ping 192.168.1.15

Haciendo ping a 192.168.1.15 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=6ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=3ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=3ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.15: bytes=32 tiempo=3ms TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.1.15:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 3ms, Máximo = 6ms, Media = 3ms
```

Prueba de conexión

Se verifican los dispositivos conectados al router, ingresando en la interfaz del mismo.

LAN Port Status		
LAN1	LAN2	LAN3
Connected	Disconnected	Disconnected

LAN-Side Devices		
Device Type	IP Address	MAC Address
Computer	192.168.1.2	20:D3:90:FC:50:06
Computer	192.168.1.3	A8:06:00:83:EB:2C
Computer	192.168.1.5	00:1C:C0:71:95:CA
Computer	192.168.1.6	34:23:87:7A:DB:19
Computer	192.168.1.15	00:06:66:55:1B:CD
Computer	192.168.1.8	04:1B:BA:FA:41:64

Dirección ip del dispositivo

Dispositivos conectados en el Modem

El control que se realiza desde la aplicación, se visualiza en la consola de la tarjeta donde se muestra los datos recibidos desde el teléfono.

```

TCPNODE=0x0
BACKUP=0.0.0.0
<4.00> *OPEN*F80;90;R40;S0;B80;90;L40;S0;*CLOSE**OPEN*PortCheck from PortForward.
com. Please report abuse at forum.portforward.com.*CLOSE**OPEN*F80;90;R40;90;B80;
90;L40;S0;*CLOSE**OPEN*T1;;T2;;T3;;T4;;*CLOSE**OPEN*T1;;T2;;T3;;T4;;*CLOSE**OPEN*Po
rtCheck from PortForward.com. Please report abuse at forum.portforward.com.*CLOSE

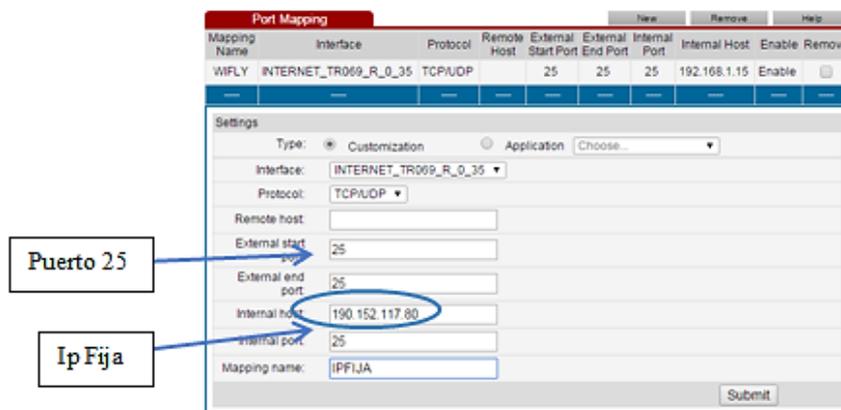
```

Datos recibidos desde la aplicación hacia la tarjeta Wifly

- **COMUNICACIÓN REMOTA DE LOS DISPOSITIVOS.**

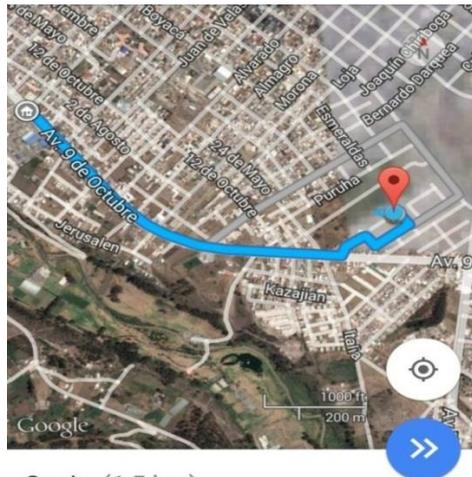
Los puertos son medios para transferir datos, ficheros y comunicaciones, al desbloquear el puerto 25 se activa el correo saliente (SMTP), este es un punto de acceso a un ordenador o dispositivo, a través del cual tiene lugar las transferencias de información (entradas/salidas) con el exterior.

El modem CNT, cuenta con el servicio de IP fija Fast Boy para la comunicación remota, el proveedor asigna un IP fija al modem la cual permite comunicarse desde cualquier lugar y es utilizada para el desbloqueo del puerto 25.



IP fija y puerto de comunicación remota

El control que se realiza desde la aplicación al dispositivo, se logró efectuar a una distancia de 1,5Km, con una transmisión de datos eficiente como se visualiza en la consola de la tarjeta.



3 min (1,5 km)
Distancia entre el dispositivo y el celular

```

NM=255.255.255.192
GM=192.168.1.1
HOST=0.0.0.0:2000
PROTO=TCP,
MTU=1524
FLAGS=0x7
TCPMODE=0x0
BACKUP=0.0.0.0
<4.00> *OPEN*F80:S0;R40:S0;B80:S0;L40:S0;*CLOS**OPEN*PortCheck from PortForward.
com. Please report abuse at forum.portforward.com.*CLOS**OPEN*F80:S0;R40:S0;B80:
S0;L40:S0;*CLOS**OPEN*T1::T2::T3::T4::*CLOS**OPEN*T1::T2::T3::T4::*CLOS**OPEN*Po
rtCheck from PortForward.com. Please report abuse at forum.portforward.com.*CLOS
**OPEN*A*CLOS**CLOS**OPEN*B80:S0;R40:S0;F80:S0;L40:S0;*CLOS**OPEN*B80:S0;R40:S0;R40:S
0;F80:S0;L40:S0;*CLOS**OPEN*T1::T2::T3::T4::T4::T3::T2::T1::*CLOS**OPEN*T1::T2::T3::T
4::*CLOS**OPEN*L40:S0;B80:S0;R40:S0;F80:S0;L40:S0;F80:S0;R40:S0;B80:S0;*CLOS
  
```

Control usart ON/OFF del tomacorriente

ANEXO 2.- CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS PLC DE CORINEX ENCARGADOS DE LA COMUNICACIÓN POR RED ELÉCTRICA

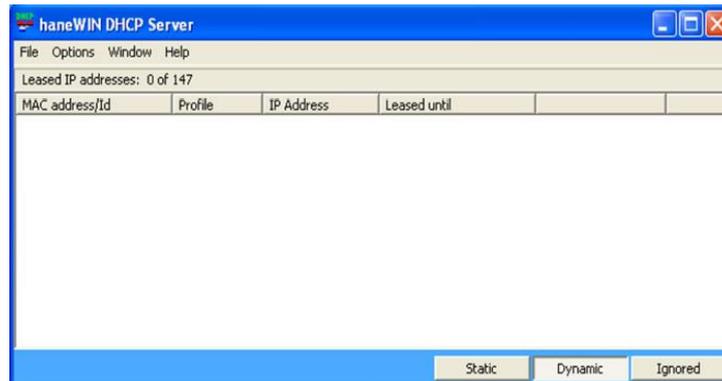
Los equipos CORINEX pueden ser configurados como equipos de cabecera, repetidor y CPE por ello necesitan de dos programas para asignar una dirección IP y su posterior administración y configuración estos son:

- o **HaneWin DHCP/TFTP Server:**

Este programa es un servidor DHCP/BOOTP, para Windows XP de 32bits. Esta herramienta asigna direcciones IP de manera dinámica a través de perfiles predefinidos y direcciones IP estáticas cuando se incluye la dirección MAC del equipo AV200.



Para que funcione correctamente, es necesario que el Firewall del sistema esté desactivado durante el tiempo de asignación de IP.



Interfaz del software HaneWin DHCP/TFTP Server

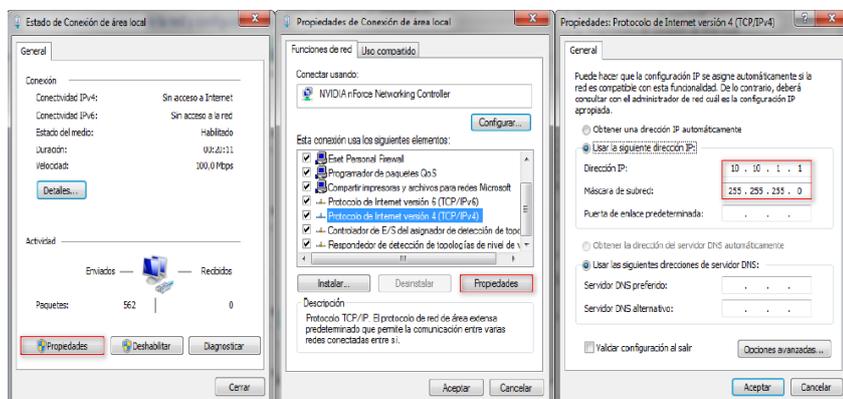
○ TELNET CLIENT FOR CORINEX PLC DEVICES

Es un programa exclusivamente para configurar perfiles para equipos Corinex mediante comandos.

● RECONOCIMIENTO DE LOS EQUIPOS

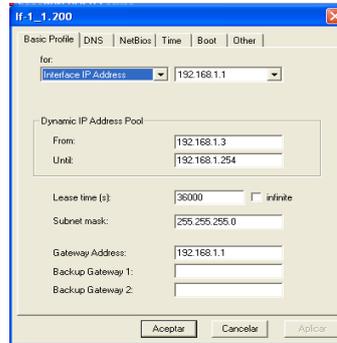
Por las características que posee el equipo CORINEX AV200 ENTERPRISE POWERLINE ETHERNET ADAPTER, será tomado como maestro, para poder configurarlo se conecta mediante el cable Ethernet a una PC que cuenta con sistema operativo Windows XP.

Se configuran las propiedades de conexión de área local, con el fin de que el equipo se comuniquen con el ordenador, para lo cual debe estar conectado el PLC a la PC con un cable ethernet.



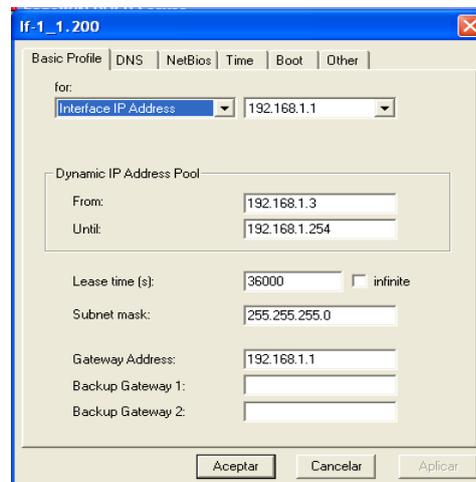
Configuración IP de la computadora

Con la ayuda del software HaneWIN DHCP, procede a configurar el servidor DHCP encargado de asignar una dirección IP dinámica al PLC. El programa procede a realizar un escaneo de un rango de direcciones IP para asignar una disponible para el equipo CORINEX.



Asignación de IP software HaneWin

Para continuar, con la configuración BASIC PROFILE donde se define: el rango de IPs en el cual se quiere trabajar, la máscara de subred, la dirección del ordenador.



Configuración IP HaneWin

En la ventana de configuración, ingresar a la pestaña BOOT, donde se configura los parámetros de Boot Server.

- Next Server IP Address y Name: Dirección IP del ordenador.
- Activar, Always use option 66/67 for Name and File.

En la pestaña Other, se configuran los siguientes parámetros, y se añade:

- Option: 120 SIP Servers
- Values: 0000 (Binary)

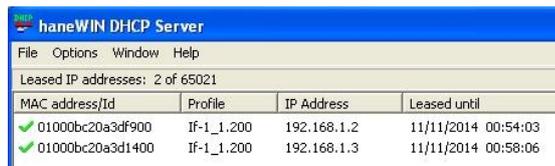
Al aceptar, el equipo será reconocido y se le asignará una dirección IP dentro de la subred del computador.



MAC address/Id	Profile	IP Address	Leased until
01000bc20a3df900	If-1_1.200	192.168.1.2	11/11/2014 00:54:03

Identificación del equipo CORINEX

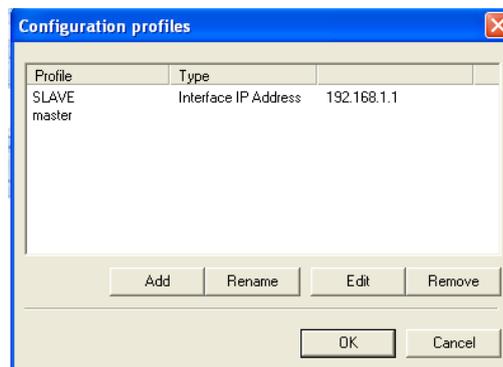
Este procedimiento se realiza para los dos equipos CORINEX: Ethernet y Wallmount. Se debe tomar en cuenta que para que la configuración asignación de la IP se debe tener habilitado DHCP, y se debe desactivar el firewall de Windows.



MAC address/Id	Profile	IP Address	Leased until
01000bc20a3df900	If-1_1.200	192.168.1.2	11/11/2014 00:54:03
01000bc20a3d1400	If-1_1.200	192.168.1.3	11/11/2014 00:58:06

Identificación de los equipos

Después, de tener asignada la IP en los equipos se procede a configurar los perfiles en menú Opciones/Manage Profiles/Add, donde aparecerá una ventana que permitirá escribir el nombre del perfil.



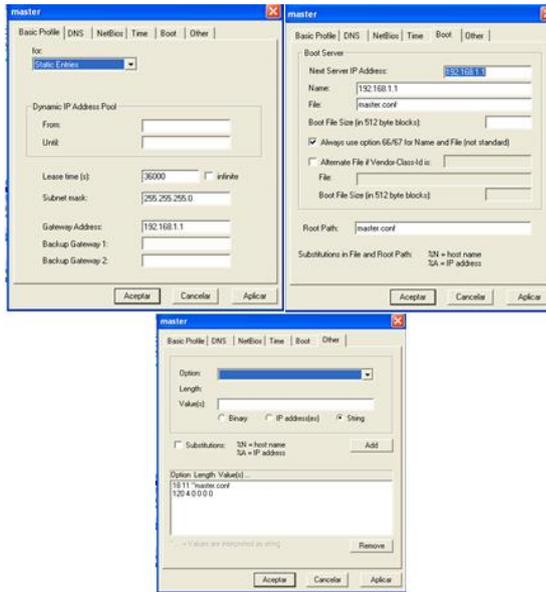
Profile	Type	
SLAVE	Interface IP Address	192.168.1.1
master		

Add Rename Edit Remove

OK Cancel

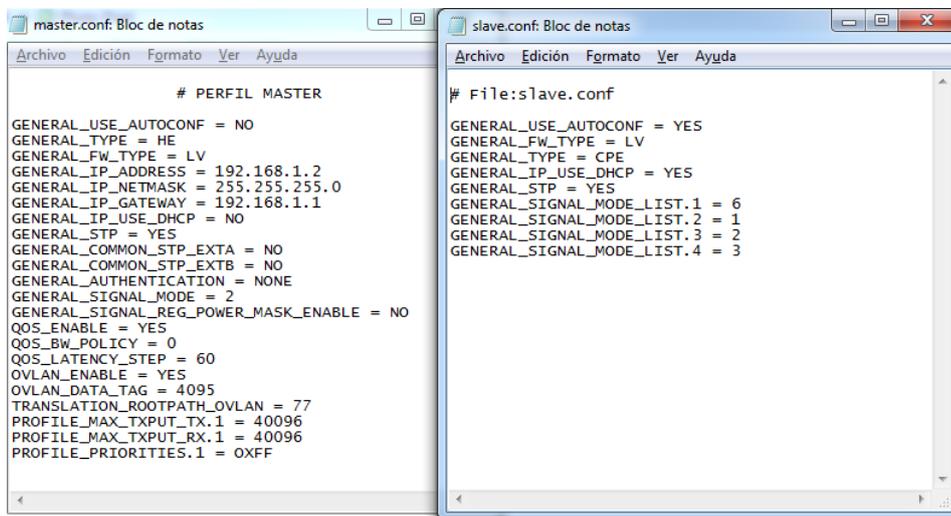
Configuración de perfiles HaneWin

Con la configuración IP del PLC maestro llenando los parámetros.



Configuración IP de los perfiles del MASTER

Al tener el perfil creado, en la pestaña de BOOT se agrega el archivo de configuración. Se concluye con el resto de parámetros ya descritos en la configuración anterior.



Archivo de configuración perfil master y slave

La configuración antes descrita se realizara para los equipos de maestro y esclavo de igual manera, cada uno con su nombre y archivo de perfil correspondiente.

haneWIN DHCP Server			
File Options Window Help			
Observed MAC addresses/identificadores: 1 of 1			
MAC address/Id	Profile	IP Address	Last request on
✓ 00:0b:c2:08:7b:9f	master	192.168.1.2	02/12/2014 16:58:34

Perfil asignado al PLC master

haneWIN DHCP Server			
File Options Window Help			
Leased IP addresses: 1 of 252			
MAC address/Id	Profile	IP Address	Leased until
✓ 00:0b:c2:0a:3d:14	SLAVE	192.168.1.6	03/12/2014 02:44:53

Perfil asignado al PLC esclavo

Abrir un navegador web e ingresar la siguiente dirección de los PLCs maestro y esclavo 192.168.1.2 y 192.168.1.6 y verificar los parámetros de configuración de cada uno.

Network Status				
IP Configuration	DHCP			
IP Address	192.168.1.2			
Subnet Mask	255.255.255.0			
Default Gateway IP Address	192.168.1.1			
Change configuration				
MAC Status				
MAC Address	000BC2087B9F			
MAC Type	Access			
Node Mode	HE			
Change configuration				
PHY Status				
Link Mode	6			
Change configuration				
Available PLC Connections				
PLC Port	MAC Address	Phy Tx Throughput	Phy Rx Throughput	Bridge State
9	000BC20A3D14	4 Mbps	112 Mbps	Forwarding

Interfaz del PLC Master Corinex.

Network Status				
IP Configuration	DHCP			
IP Address	192.168.1.6			
Subnet Mask	255.255.255.0			
Default Gateway IP Address	192.168.1.1			
Change configuration				
MAC Status				
MAC Address	000BC20A3D14			
MAC Type	Access			
Node Mode	CPE			
Change configuration				
PHY Status				
Link Mode	6			
Change configuration				
Available PLC Connections				
PLC Port	MAC Address	Phy Tx Throughput	Phy Rx Throughput	Bridge State
9	000BC2087B9F	4 Mbps	4 Mbps	Forwarding

Interfaz del PLC esclavo Corinex

- **CONFIGURACIÓN DEL PLC MAESTRO Y ESCLAVO**

```

Master Access
MAC: 00:0B:C2:08:7B:9F
IP: 192.168.1.2

AVAILABLE CONNECTIONS:
-----
MAC              PHY TX XPUT  PHY RX XPUT  BR STATE  STATE
-----
10. 00:0B:C2:0A:3D:14  24 Mbps     23 Mbps     Forwarding

```

Interfaz de configuración PLC Corinex

Modos de Configuración: Los equipos Corinex se pueden configurar en tres modos distintos: maestro, esclavo o repetidor.

- **Master:** #admin@/> m c n m
- **Esclavo:** #admin@/> m c n s
- **Repetidor:** #admin@/> m c n r

Para confirmar que efectivamente los equipos están configurados como se requería, mediante el comando *i* de consola TELNET, se verifica que los equipos están bien configurados.

```

Master Access
MAC: 00:0B:C2:08:7B:9F
IP: 192.168.1.2

AUTOCONFIGURATION: AC_WAIT_FILE

AVAILABLE CONNECTIONS:
-----
MAC              PHY TX XPUT  PHY RX XPUT  BR STATE  STATE  NODE TYPE
-----
10. 00:0B:C2:0A:3D:14  24 Mbps     23 Mbps     Forwarding  A      CPE

```

Configuración del equipo PLC Master

```

Slave Access
MAC: 00:0B:C2:0A:3D:14
IP: 192.168.1.6

AVAILABLE CONNECTIONS:
-----
EXTA:    100 Mbps     Forwarding
-----
MAC              PHY TX XPUT  PHY RX XPUT  BR STATE
-----
9. 00:0B:C2:08:7B:9F  24 Mbps     23 Mbps     Forwarding (M)

```

Configuración del equipo PLC esclavo

```

Master Roaming Phase: 37
----> RO_MASTER_IDLE
CURRENT TIME:      24302
TIMERS, CONFIGURATION & STATE:
-----
AUTOR_value:      9000
SMAUT_value:      1
AutStatus:        0
Periodic CAD:     120
Radius update - Current slave: 4294967295
Radius update - Status: 99
Radius update - Retries: 0

Profiles Manager Slave Information Table
-----
Slave: 0  MAC: 0x000BC20A3D14  Profile: 1  FWType: LV

```

Información del PLC configurado
Fuente: Autoras

Una vez configurados los equipos PLC, se comprobar a conexión entre maestro y esclavo con un ping.

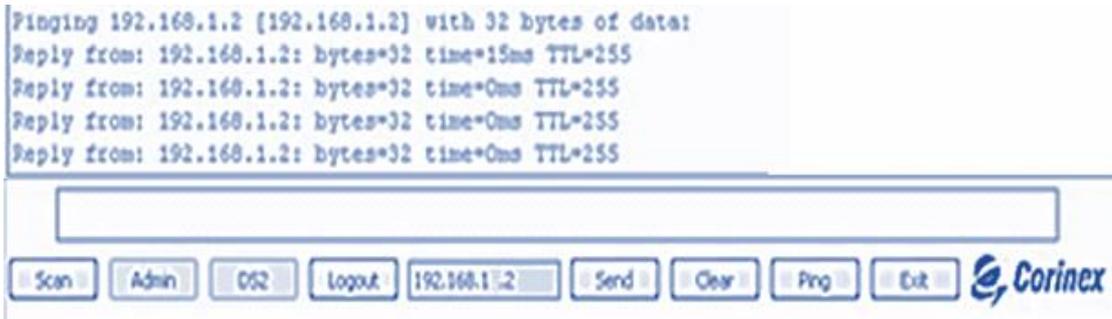
```

Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=9ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=11ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=10ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=15ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=6ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=10ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=11ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=13ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=10ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=13ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=7ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=11ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=14ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=7ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=9ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=7ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.6: bytes=32 tiempo=10ms TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.1.6:
  Paquetes: enviados = 351, recibidos = 350, perdidos = 1
  (0% perdidos),
  Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
  Mínimo = 6ms, Máximo = 695ms, Media = 12ms
Control-C
^C
C:\Documents and Settings\NATHY>

```

Envío de paquetes desde el PLC master al esclavo.



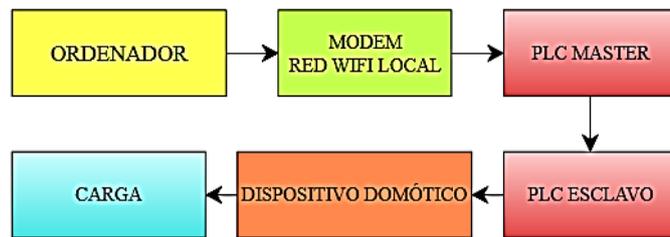
Información y ping del PLC Master

- **CONTROL DISPOSITIVO DOMÓTICO POR RED ELÉCTRICA**

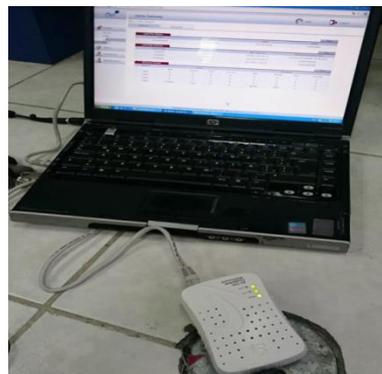
Para la comunicación de datos por línea eléctrica, es necesario configurar los PLCs (Power Line Communications), cuyo objetivo es proporcionar conectividad con redes locales a través del cableado eléctrico ya existentes en el hogar, se configura dos tipos de PLC:

- Corinex AV200 Enterprise Powerline Ethernet Adapter como maestro HE.
- Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount como esclavo CPE.

El esquema de la red es detallado en el diagrama de bloques:



Equipo Master Corinex Av200



Equipo Esclavo Corinex Av200

ANEXO 3. - PROGRAMACIÓN EN ARDUINO

```
byte mac []={0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED};
IPAddress ip (192, 168, 1, 4);
EthernetServer server (80);
int PIN_LED=8;
String readString= String(30);
String state=String(3);

void setup(){
//Ethernet.begin(mac, ip, gateway, subnet);
Ethernet.begin(mac, ip);
server.begin();
pinMode (PIN_LED, OUTPUT);
digitalWrite(PIN_LED, LOW);
state="OFF"; }
void loop()
{ EthernetClient cliente= server.available();
if(cliente)
{ boolean lineaenblanco=true;
while(cliente.connected())
{ if(cliente.available())
{ char c=cliente.read();
if(readString.length()<30)
{ readString.concat(c); }
if (c=='\n' && lineaenblanco) //si la petición http ha finalizado
{ int LED= readString.indexOf("LED=");
if(readString.substring(LED,LED+5)=="LED=T")
{ digitalWrite(PIN_LED,HIGH);
state="ON"; }
else if(readString.substring(LED,LED+5)=="LED=F")
{ digitalWrite(PIN_LED,LOW);
state="OFF"; }
}
```

ANEXO 4. - PROGRAMACIÓN DE LA PÁGINA WEB

```
cliente.println("HTTP/1.1 200 OK");
cliente.println("Content-Type: text/html");
cliente.println(); //página web en html
cliente.println("<html>");
cliente.println("<head>");
cliente.println("<title>DOMOTIC CONTROLLER </title>");
cliente.println("</head>");
cliente.println("<body width=100% height=100%>");
cliente.println("<center>");
cliente.println("<h1>TOMACORRIENTE ON/OFF</h1>");
cliente.println("<br><br>");
cliente.println("Estado de la lampara: ");
cliente.println(state);
cliente.println("<br><br><br><br>");
cliente.println("<input          type=          submit          value=ENCENDIDO
style=width:200px;height:75px onClick=location.href='./?LED=T\>");
cliente.println("<input          type=          submit          value=APAGADO
style=width:200px;height:75px onClick=location.href='./?LED=F\>");
cliente.println("</center>");
cliente.println("</body>");
cliente.println("</html>");
cliente.stop();
```

ANEXO 5.- PROGRAMACIÓN EN ANDROID

El presente documento muestra la estructura de la programación de la aplicación Domotic - Controller, y cada actividad desarrollada.

- **Layout Slash Sreen**

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:background="@drawable/port"
    android:gravity="center"
    android:orientation="vertical" >

    <LinearLayout
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="fill_parent"
        android:id="@+id/screenInst"
        android:orientation="vertical"
        android:gravity="center">

        <ImageView
            android:id="@+id/imageSplash"
            android:layout_width="150dp"
            android:layout_height="150dp"
            android:adjustViewBounds="true"
            android:src="@drawable/port2"
            android:layout_marginTop="210dp"/>

    </LinearLayout>
</LinearLayout>
```

- **Activity Slash Sreen**

```
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    getWindow().setFormat(PixelFormat.RGBA_8888);
    requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
    setContentView(R.layout.splashscreen);
    Display display = getWindowManager().getDefaultDisplay();
    width = display.getWidth();
    height = display.getHeight();
    imageView = (ImageView)findViewById(R.id.imageView);
    imageView.setVisibility(View.INVISIBLE);
    AnimationSet as = new AnimationSet(true);
    Animation aa = new ScaleAnimation((float)0.2
        , (float)1.5, (float)1.0, (float)0.9
        , width / 5 , height / 5);
    aa.setDuration(2000);
    aa.setStartOffset(1000);
    as.addAnimation(aa);
    aa = new AlphaAnimation(0, 1);
    aa.setDuration(2500);
    aa.setStartOffset(1000);
    as.addAnimation(aa);
    as.setFillEnabled(true);
```

```

as.setFillAfter(true);
as.setInterpolator(new DecelerateInterpolator());
as.setStartTime(1000);
imageSplash.startAnimation(as);
imageSplash.setVisibility(View.VISIBLE);
Runnable runnable = new Runnable() {

```

- **Layout de Configuration**

```

<LinearLayout
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="vertical" >
    <Button
        android:id="@+id/butx"
        android:layout_width="50dp"
        android:layout_height="50dp"
        android:textOff=""
        android:layout_gravity="center_horizontal"
        android:background="@android:drawable/ic_menu_manage"
        android:textAlignment="center"
        android:visibility="visible"
        android:layout_marginTop="105dp"
        android:layout_marginRight="100dp" />
    <Button
        android:id="@+id/butx1"
        android:layout_width="51dp"
        android:layout_height="51dp"
        android:background="@android:drawable/ic_menu_view"
        android:textOff=""
        android:textOn=""
        android:layout_marginTop="10sp"
        android:layout_marginRight="100sp"
        android:layout_weight="2.45" />

```

- **Activity de Configuraciòn**

```

protected void onCreate(final Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_my_activity1);
    Button buttonmain= (Button)findViewById(R.id.butx);
    buttonmain.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            Intent intent = new Intent(MyActivity1.this, Main.class);
            startActivity(intent); });
    Button buttonayuda= (Button)findViewById(R.id.butx1);
    buttonayuda.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            Intent intent = new Intent(MyActivity1.this, MyActivity3.class);//AYUDA
            startActivity(intent); });
    Button buttonacerca= (Button)findViewById(R.id.butx2);
    buttonacerca.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            Intent intent= new Intent(MyActivity1.this, MyActivity4.class);
            startActivity(intent); }); }

```

- **Layout De Control**

```

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:gravity="center"
    android:orientation="vertical" >

    <EditText
        android:id="@+id/etxtIP"
        android:layout_width="360dp"
        android:layout_height="65dp"
        android:background="@drawable/edit_text_ip_bg"
        android:gravity="center"
        android:hint="192.168.1.1"
        android:textColor="#FFFFFF"
        android:layout_marginTop="120dp"
        android:textSize="35sp" />

    <TextView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="DIRECTION IP"
        android:textColor="#FFFFFF"
        android:textSize="20dp"
        android:textStyle="bold"
        android:typeface="serif" />

```

- **Activity De Control**

```

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
    setContentView(R.layout.control);
    ip = getIntent().getExtras().getString("ip");
    port = Integer.parseInt(getIntent().getExtras().getString("PORT"));
    buttonSW1 = (ToggleButton)findViewById(R.id.buttonSW1);
    buttonSW1.setEnabled(false);
    buttonSW1.setOnClickListener(new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            sendData("A");
        }
    });
}

```

- **Layout Main**

```

<LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginTop="40dp"
    android:orientation="vertical" >

    <ToggleButton
        android:id="@+id/buttonSW3"
        android:layout_width="140dp"
        android:layout_height="140dp"
        android:layout_margin="30dp"
        android:background="@drawable/button_switch_off_pressed"
        android:textOff=""
        android:textOn="" />

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:gravity="center"
        android:text="SW 3"
        android:textColor="#f0000000"
        android:textSize="55sp"
        android:textStyle="bold" />

</LinearLayout>

```

- **Activity Main**

```

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
}

```

```

requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
    setContentView(R.layout.main);
    SharedPreferences settings = getSharedPreferences("IPAddress", 0);
    etxtIP = (EditText)findViewById(R.id.etxtIP);
    etxtIP.setText(settings.getString("IP"));
    etxtPort = (EditText)findViewById(R.id.etxtPort);
    etxtPort.setText(settings.getString("PORT"));
    Button buttonConnect = (Button)findViewById(R.id.buttonConnect);
    buttonConnect.setOnClickListener(new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            Intent intent = new Intent(Main.this, Control.class);
            intent.putExtra("IP", etxtIP.getText().toString());
            intent.putExtra("PORT", etxtPort.getText().toString());
            startActivity (intent); } });

```

- **Layout Acerca De**

```

<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="@drawable/acerc"
    android:focusable="true"
    android:focusableInTouchMode="true"
    android:gravity="center_horizontal"
    android:orientation="vertical"

```

- **Activity Acerca De**

```

public class MyActivity3 extends Activity {
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_my_activity3); }
    public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        getMenuInflater().inflate(R.menu.my_activity3, menu);
        return true; }
    public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        int id = item.getItemId();
        if (id == R.id.action_settings) {
            return true; }
        return super.onOptionsItemSelected(item); } }

```

ANEXO 6.- MANUALES DE USUARIO.

MANUAL DE USUARIO DISPOSITIVOS

• DISPOSITIVO DOMÓTICO DE TOMACORRIENTE

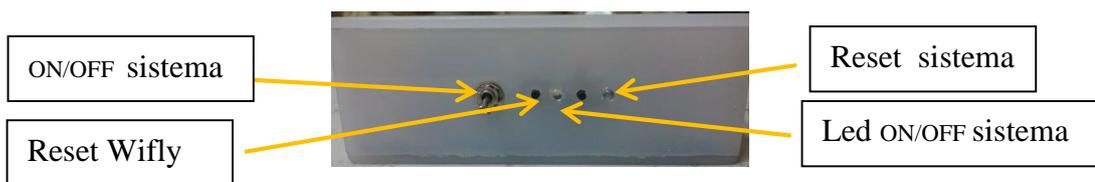
Pasos:

1.- Alimentar el dispositivo con la fuente externa de 5v.



Entrada alimentación

2.- Encender el dispositivo con el swtich ON/OFF, inmediatamente el dispositivo activara el led de encendido indicando que el sistema está funcionando.



ON/OFF sistema

Reset sistema

Reset Wifly

Led ON/OFF sistema

En caso de que el dispositivo no responda inmediatamente, presionar el botón del Reset del sistema o el Reset Wi-fi.



Entrada 110v

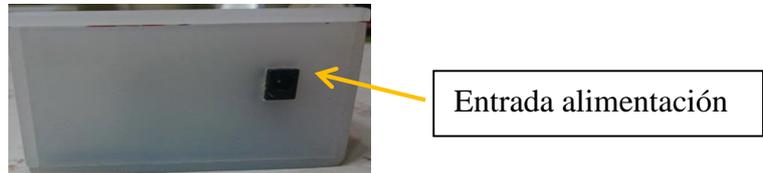
Salida Carga

3.- Conectar el cable de 110v en el adaptador de entrada, y a lado conectar cualquier equipo eléctrico o electrónico que desee controlar.

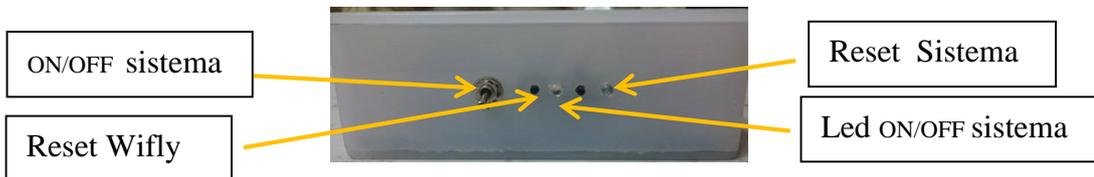
- **DISPOSITIVO DOMÓTICO DE ILUMINACIÓN**

Pasos:

1.- Alimentar el dispositivo con la fuente externa de 5v.



2.- Encender el dispositivo con el swtich ON/OFF, inmediatamente el dispositivo activara el led de encendido indicando que el sistema está funcionando.



En caso de que el dispositivo no responda inmediatamente, presionar el botón del Reset del sistema o el Reset Wi-fi.



3.- Conectar el cable de 110v en el adaptador de entrada, y en el adaptador de salida conectar la luminaria que desee controlar.

- **DISPOSITIVO DOMÓTICO DE CONTROL ON/OFF (RED PLC)**

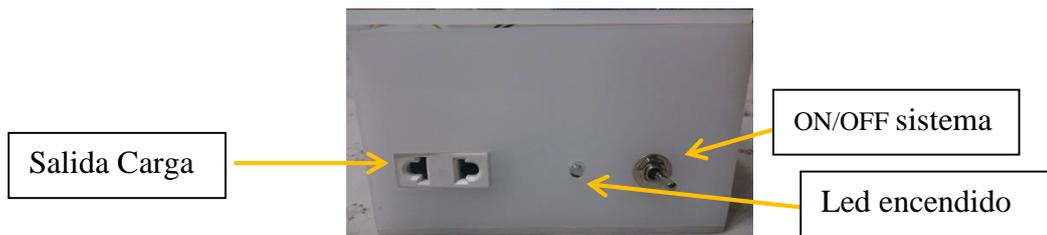
Pasos:

1.- Alimentar el dispositivo con la fuente externa de 5v. Conectar el cable Ethernet al PLC esclavo, el mismo que debe ser conectado a la red eléctrica.

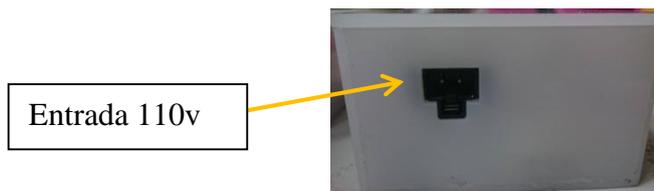


2.- Encender el dispositivo con el switch ON/OFF, inmediatamente el dispositivo activará el led de encendido indicando que el sistema está funcionando.

Conectar la carga en el conector salida de tomacorriente para controlar el dispositivo requerido.



3.- Conectar el cable de 110v en el adaptador de entrada.



Para crear la red PLC, se debe conectar el ordenador al modem a igual que el PLC maestro y a su vez conectarlo a la red eléctrica para que se comuniquen con el PLC esclavo y el dispositivo domótico.

MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN ANDROID

• EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN DOMOTIC-CONTROLLER

Pasos:

- 1.- Instalar Domotic-Controller.apk, para teléfonos Android Versión mínima 4.0.
- 2.- Presionar el icono de acceso directo creado en el teléfono.



- 2.- Cuando se inicia la aplicación, aparecerá la aplicación de bienvenida.



- 3.- La segunda pantalla es un menú principal de la aplicación. Entre las opciones esta: Control, Ayuda y Acerca de.



4.- Al presionar el botón de control, se muestra una pantalla de configuración para el control del dispositivo, donde consta: la dirección IP y el puerto, se debe ingresar los datos del dispositivo que se quiere controlar sea este de iluminación o tomacorriente. En esta pantalla se hace el control tanto local como remoto según el usuario lo requiera, los requisitos se ven en el botón de ayuda.



5.1.- Al presionar en el botón Connect, el celular se conecta con el dispositivo domótico, en esta pantalla se activa el dispositivo de iluminación o

tomacorriente. (Los comandos de voz y requisitos de conexión se visualizan en el botón de Ayuda).



En la pantalla se muestra dos secciones: una de Iluminación y una de Tomacorriente, donde se controla los diferentes dispositivos, tenemos un envío manual de comandos utilizando los botones y un envío de comandos de voz utilizando el micrófono, si el reconocimiento de voz es exitoso automáticamente se envía el comando de control y se activa un audio indicando que el envío fue exitoso.

6.- Al presionar en el botón Ayuda, se mostrará un menú en el que consta los pasos para la conexión de los dos dispositivos tanto iluminación como tomacorriente, y control acceso Remoto

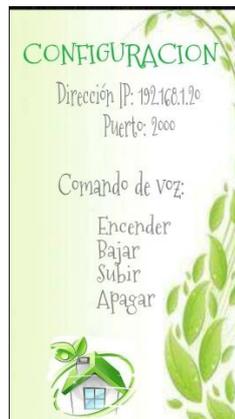


6.1.- Al presionar en el botón Tomacorriente, se mostrará la ayuda en el que consta la dirección y puerto asignado al dispositivo además de los comandos de control.



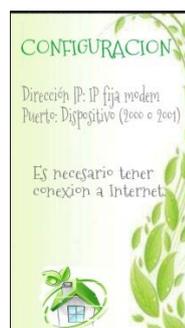
Comandos de Voz:
Prender
Apagado

6.2.- Al presionar en el botón Iluminación, se mostrará la ayuda en el que consta la dirección y puerto asignado al dispositivo además de los comandos de control.



Comandos de Voz:
Encender
Bajar
Subir
Apagar

6.3.- Al presionar en el botón acceso remoto, se mostrará la ayuda en el que consta los requisitos para la comunicación remota.



7.- Al presionar en el botón Acerca de, se muestra la información de la aplicación y diseñadores.



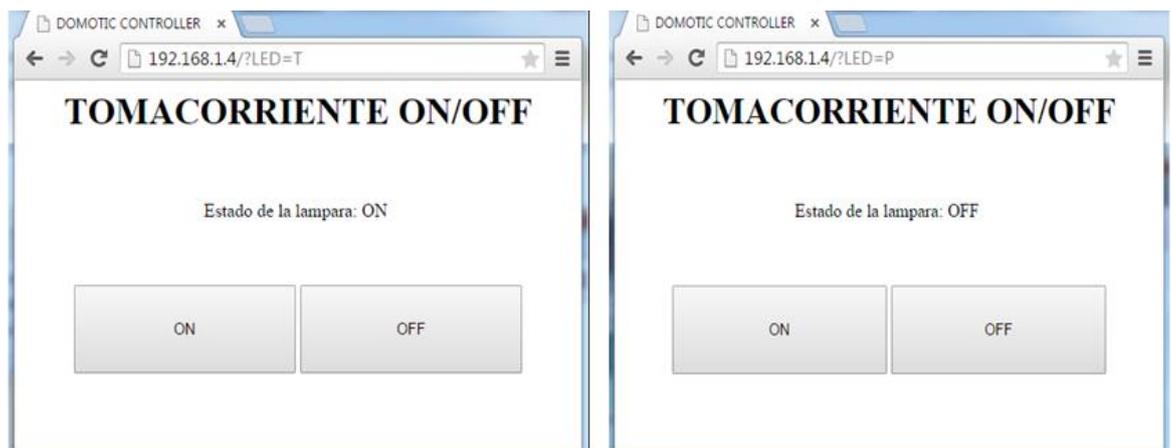
Los posibles errores que presenta la aplicación, se deben a las siguientes razones:

- EL celular no se encuentra conectado a la misma red que el dispositivo en caso de una comunicación local.
- No cuenta con el servicio de Internet, para el envío de datos en un acceso remoto y el reconocimiento de comandos de voz.
- No tiene instalada la aplicación de reconocimiento de voz que viene precarga en los teléfonos Android.

MANUAL DE USUARIO PÁGINA WEB

Pasos:

- 1.- Abrir el navegador web en un ordenador, insertar la IP (192.168.1.4)
- 2.- El navegador cargará la página web del control.
- 3.- Dispone de dos botones, uno encargado del ON del sistema y otro del OFF del sistema.
- 4.- Al presionar uno de los botones, se mostrará un mensaje en la parte superior indicando la sentencia solicitada. Si es un ON el mensaje será “Activado”, caso contrario “desactivado”, los datos enviados al dispositivo ejecutando la petición del usuario.
- 5.- Si desea cerrar la sesión con el sistema, solo debe cerrar la página y automáticamente el dispositivo y la página quedan desconectados entre sí.



ANEXO 7.- PRUEBAS DE COMUNICACIÓN REMOTA CMD WINDOS

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Usuario>ping 190.152.42.151 -l 64

Haciendo ping a 190.152.42.151 con 64 bytes de datos:
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=731ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=813ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=822ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=959ms TTL=58

Estadísticas de ping para 190.152.42.151:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 731ms, Máximo = 959ms, Media = 831ms

C:\Users\Usuario>
C:\Users\Usuario>
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Usuario>ping 190.152.42.151 -l 64

Haciendo ping a 190.152.42.151 con 64 bytes de datos:
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=1291ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=1315ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=708ms TTL=58
Respuesta desde 190.152.42.151: bytes=64 tiempo=591ms TTL=58

Estadísticas de ping para 190.152.42.151:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 591ms, Máximo = 1315ms, Media = 976ms

C:\Users\Usuario>
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Usuario>tracert 190.152.42.151

Traza a la dirección 151.pichincha.andinanet.net [190.152.42.151]
sobre un máximo de 30 saltos:

  1  77 ms    *      *      192.168.1.1
  2  49 ms   224 ms  23 ms  102.pichincha.andinanet.net [186.46.4.102]
  3  36 ms   27 ms   22 ms  101.pichincha.andinanet.net [186.46.4.101]
  4  252 ms  *      48 ms  230.pichincha.andinanet.net [190.152.127.230]
  5  921 ms  1111 ms 1269 ms 151.pichincha.andinanet.net [190.152.42.151]

Traza completa.

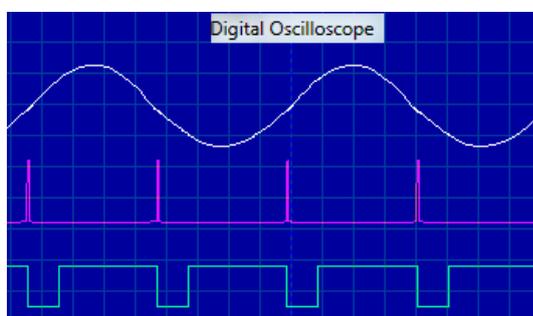
C:\Users\Usuario>
```

ANEXO 8.- PRUEBAS ELECTRÓNICAS DE DISPOSITIVOS

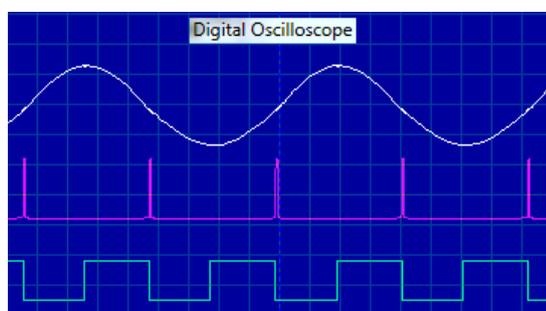
• ONDAS DE SALIDA DEL CONTROL DE ILUMINACIÓN

Los gráficos mostrados señalan ondas que provienen de la salida de cada etapa del circuito general del control domótico de iluminación.

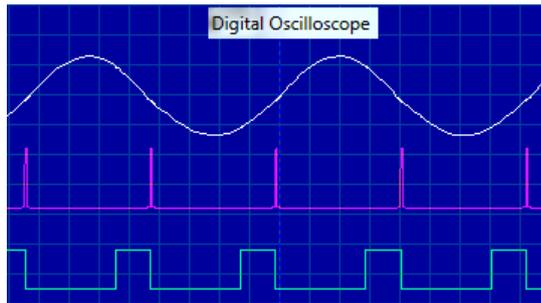
- Opción A.-Es la máxima capacidad de iluminación se tomara un valor antes de llegar a los 8.33 ms es decir tendrá un valor en alto de 7.5ms y en bajo 0.833 ms.
- Opción B.- Representa el 75 % de iluminación, tendrá un valor en alto de 6.25 y en bajo de 2.083.
- Opción C.-Representa el 50 % de iluminación, tendrá un valor en alto de 4.166 y el mismo valor en bajo.
- Opción D.-Representa el 25 % de iluminación, tendrá un valor en alto de 2.083 y un valor en bajo de 6.252
- Opción E.-Estará en 0 lógico por un período de 8.33ms, es decir que se encuentra apagado.



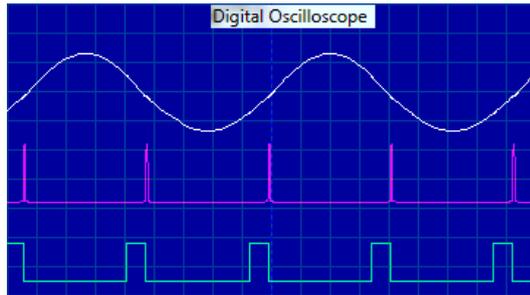
Onda de salida 100% de iluminación



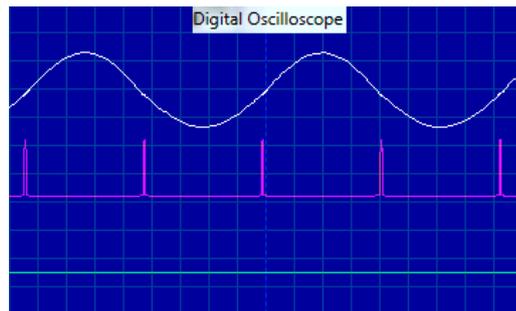
Onda de salida 75% de iluminación



Onda de salida 50% de iluminación



Onda de salida 25% de iluminación



Onda de apagado luminoso

ANEXO 9.- PROGRAMACIÓN MICROCONTROLADORES 16f628A

• TOMACORRIENTE

Void interrupt (void) // Se evalúa si la interrupción disparada por recepción serial.

```
{ if( pir1.b5 =1 )
    {uart_rd = UART1_Read();
    switch( uart_rd)
    {   case 13:
        i=0;
        break;
        case 'n': y=3; break
        case 'f': y=4; break;
        default:
            buffer[i]= uart_rd;
            i++;
            break; } }
    pir1.b5 =0;}

void main() {
CMCON=7;
intcon.b6=1;
intcon.b7=1;
intcon.b4=1;
pie1.b5=1;
TRISA.b3= 1; //ENTRADA PUL1
TRISA.b4= 1; //entrada PUL2
TRISA.b0= 0; //SALIDA on off luz
PORTA.b0= 0;
TRISA.b1= 0; //SALIDA ON PIC
TRISA.b2= 0; //SALIDA RESET/ADHOC LED
PORTA.b2= 0;
TRISB.b4= 0; // SALIDA RESET
TRISB.b6= 0; // SALIDA ADHOC W
PORTB.B4= 1; // RESET EN 1
PORTB.B6= 0; // ADHOC EN 0
UART1_Init(9600); // Initialize UART module at 9600 bps
DELAY_ms(500); // Wait for UART module to stabilize
b=0;
a=0;
while (1) {
// PULSADORES
DELAY_ms(800);
porta.b1=1; //led encendido pic
if (porta.b3==0) { //reset
    a++;
if(a==1){
PORTB.B4=0; //pin wifly en bajo encendido
```

```

portb.b6=0; // pin adhoc apagado
PORTA.B2=1; //led on  }
  if(a==2){
    portb.b4=1; // pin wifly en alto apagado
portb.b6=0;
    PORTA.B2=0; //led off
    a=0;  }}
if (porta.b4==0) { //ADHOC
  b++;
  if(b==1){
    PORTB.B6=1; //pin wifly en alto
portb.b4=1; // pin wifly en alto apagado
PORTA.B2=1; //led on }
    if(b==2){
      portb.b6=0; // pin wifly en bajo
portb.b4=1; // pin wifly en alto apagado
PORTA.B2=0; //led off
      b=0;  }}
while(y==3)
  {if (buffer[i-1]=='o'){
    porta.b0=1; }
  UART1_Write(10);
  UART1_Write(13);
  y=0;      i=0;      }
while (y==4) {
  if (buffer[i-1]=='o'){
DELAY_ms(500);
    porta.b0=0; }
  UART1_Write(10);
  UART1_Write(13);
  y=0; i=0;      }}}

```

• ILUMINACIÓN

Void interrupt (void) //Se evalúa si la interrupción disparada por recepción serial.

```

{ if( pir1.b5 =1 )
  {uart_rd = UART1_Read();
  switch( uart_rd)
  {   case 13: i=0;
break;
  case 'A':   ilu1=1;   break;
  case 'B':   ilu1=2;break;
  case 'E':   ilu1=3;break;
  case 'F':   ilu1=4;   break;
  case 'G':   ilu1=5;
break;
  default:
  buffer[i]= uart_rd;

```

```

i++;
    break; }}
    pir1.b5 =0;
    if(INTCON.B1==1) {
    if (ilu1==1) {
    VALOR6=2.083;//1/480;
        VALOR7=6.25;//1/160;
        portb.b3=0;
    Vdelay_ms(VALOR6);
        portb.b3=1;
    Vdelay_ms(VALOR7); }
    If (ilu1==2) {
    VALOR3=4.166;//1/240;
        portb.b3=0;
    Vdelay_ms(VALOR3);
        portb.b3=1;
    Vdelay_ms(VALOR3); }
    If (ilu1==3) {
    VALOR4= 6.25;//1/160;
        VALOR5=2.083 ;//1/480;
        portb.b3=0;
    Vdelay_ms(VALOR4);
        portb.b3=1;
    Vdelay_ms(VALOR5); }
    If ( ilu1==4){
    VALOR1=7.5;//9/1200;
        VALOR2=0.833;//1/1200;
        portb.b3=0;
    Vdelay_ms(VALOR1);
        portb.b3=1;
    Vdelay_ms(VALOR2); }
    If (ilu1==5) {
    VALOR=8.33;//(1/120);
    Vdelay_ms(VALOR);
        portb.b3=0; } }
    INTCON=0B11010000; }
void main() {
    CMCON=7;
    intcon.b6=1;
    intcon.b7=1;
    intcon.b4=1;
    pie1.b5=1;
    TRISA.b3= 1; //ENTRADA PUL1
    TRISA.b4= 1; //entrada PUL2
    TRISA.b0= 0; //SALIDA RESET/ADHOC LED
    TRISA.b1= 0; //SALIDA ON PIC
    PORTA.b0= 0;
    TRISB.b0= 1; // ENTRADA CRUCE POR CERO

```

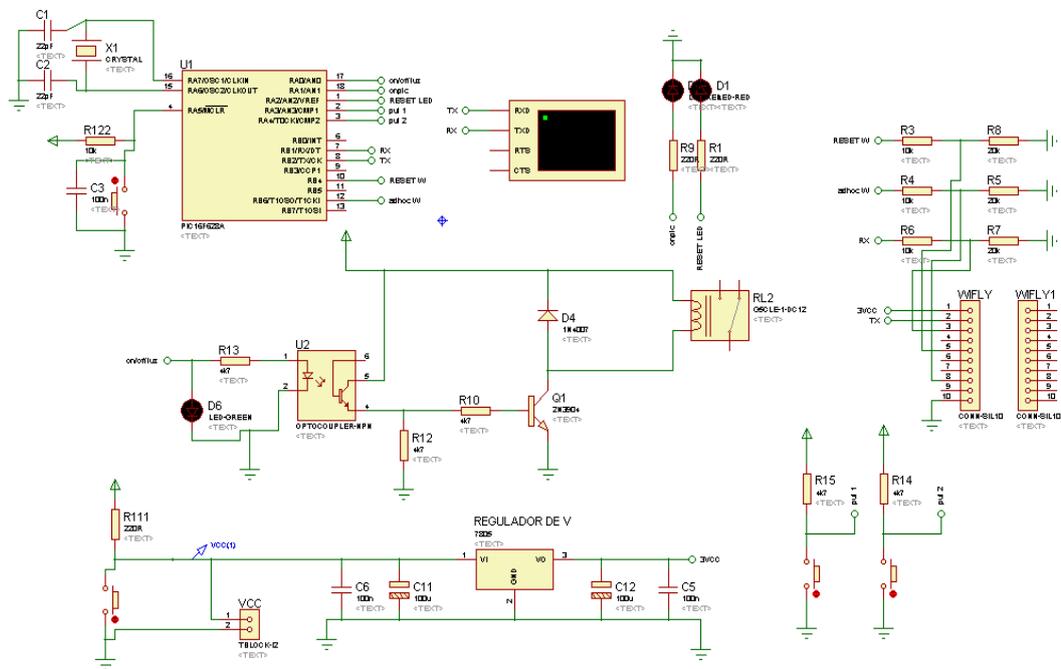
```

TRISB.b3= 0; //SALIDA INTENSIDAD
PORTB.b3= 0; // INTENSIDAD EN 0
TRISB.b4= 0; // SALIDA RESET
TRISB.b6= 0; // SALIDA ADHOC W
PORTB.B4= 1; // RESET EN 1
PORTB.B6= 0; // ADHOC EN 0
UART1_Init(9600); // Initialize UART module at 9600 bps
Delay_ms(100); // Wait for UART module to stabilize
b=0;
a=0;
while (1)
porta.b1=1; //led encendido pic
if (porta.b3==0) { //reset
    a++;
if(a==1){
PORTB.B4=0; //pin wifly en bajo encendido
portb.b6=0; // pin adhocapagado
    PORTA.B0=1; //led on }
if(a==2){
DELAY_ms(1000);
    portb.b4=1; // pin wifly en alto apagado
    portb.b6=0; // pin adhoc apagado
PORTA.B0=0; //led off
    a=0; } }
if (porta.b4==0) { //ADHOC
    b++;
    if(b==1){
        PORTB.B6=1; //pin wifly en alto
portb.b4=1; // pin wifly en alto apagado
PORTA.B0=1; //led on }
        if(b==2){
            portb.b6=0; // pin wifly en bajo
portb.b4=1; // pin wifly en alto apagado
PORTA.B0=0; //led off
            b=0; } } }
}

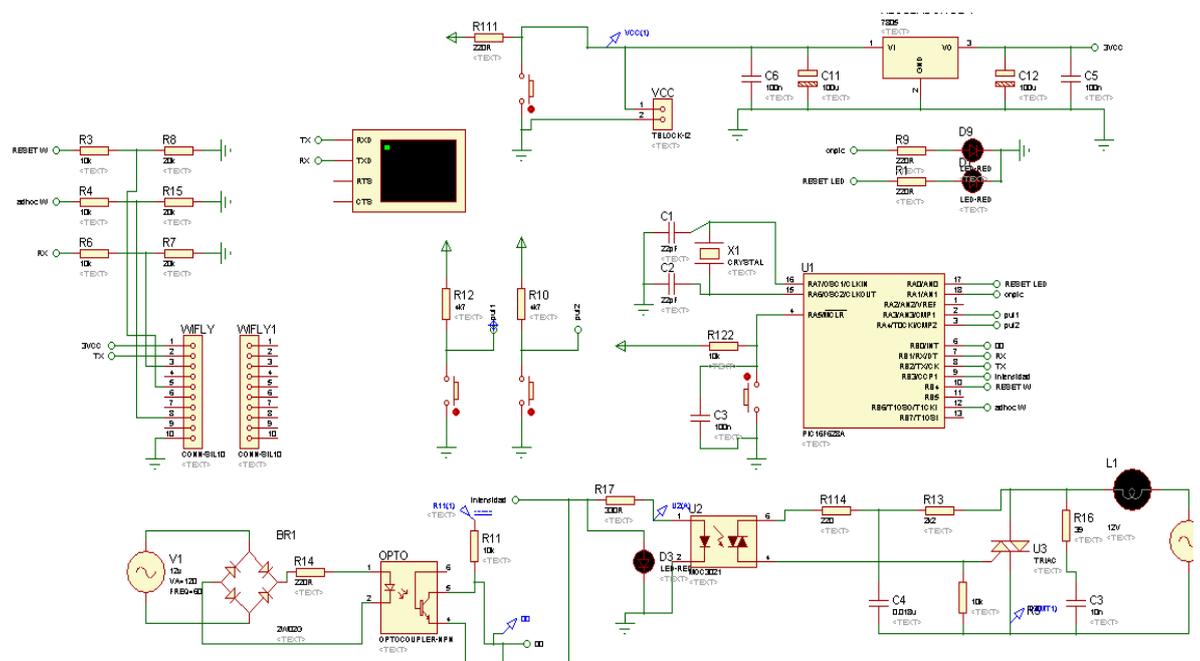
```

ANEXO 10.- DISEÑO DE LOS CIRCUITOS

• CIRCUITO DE CONTROL ON/OFF PARA TOMACORRIENTE



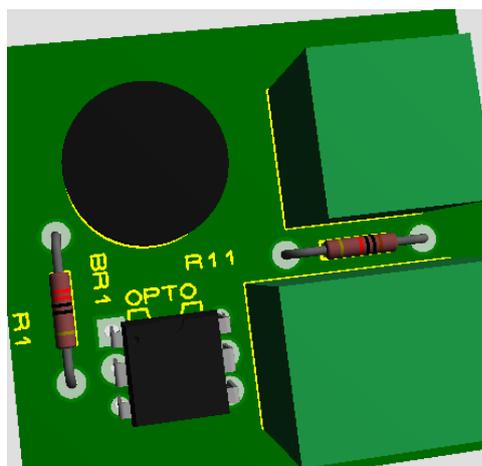
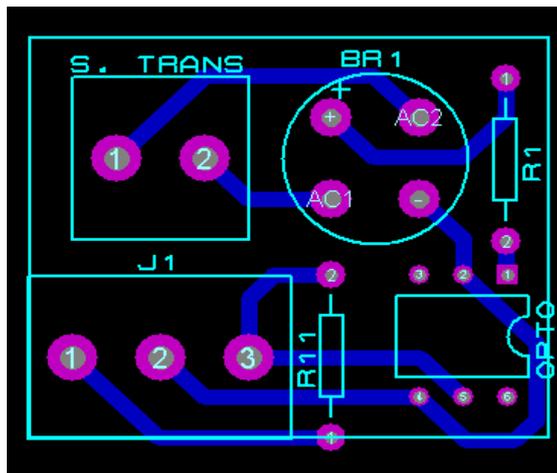
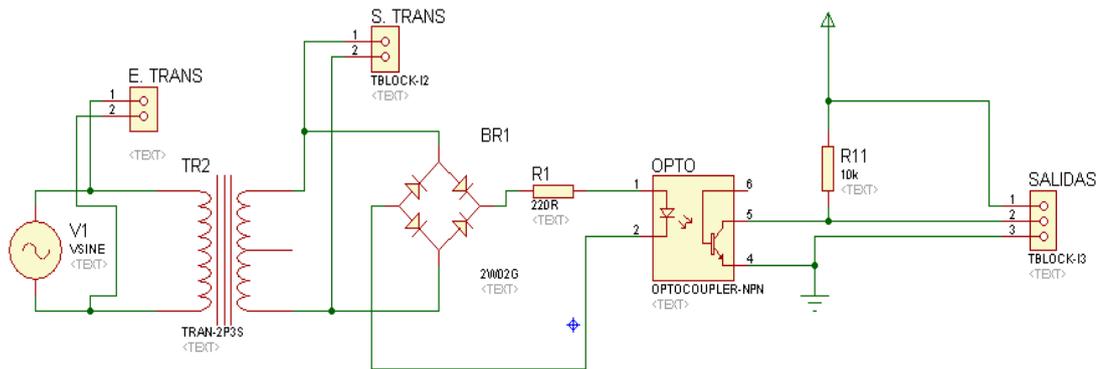
• CIRCUITO PARA CONTROL DE INTENSIDAD DE ILUMINACIÓN



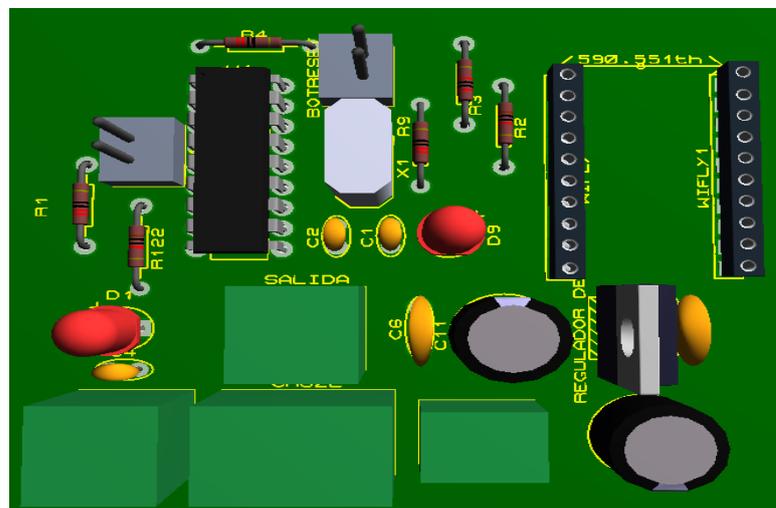
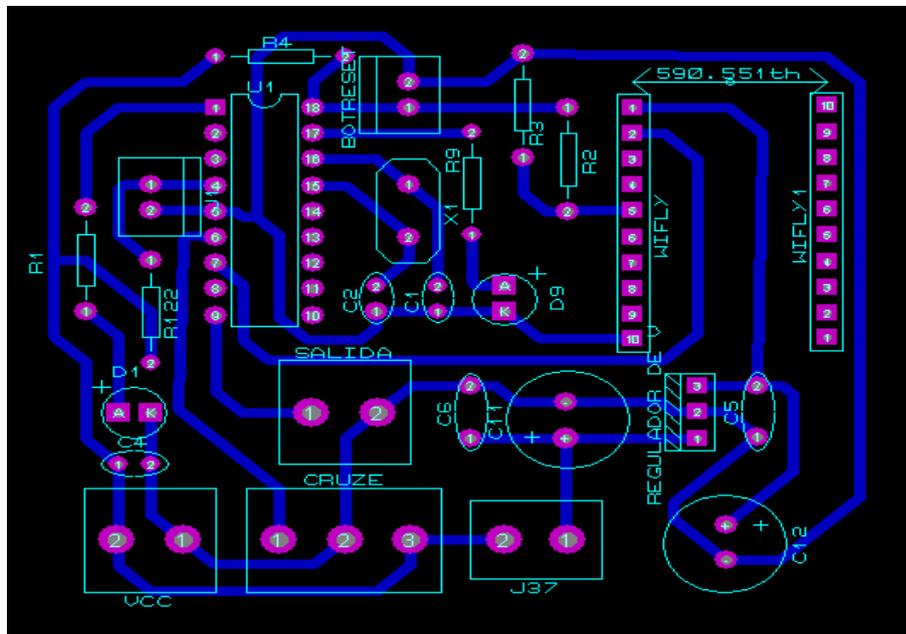
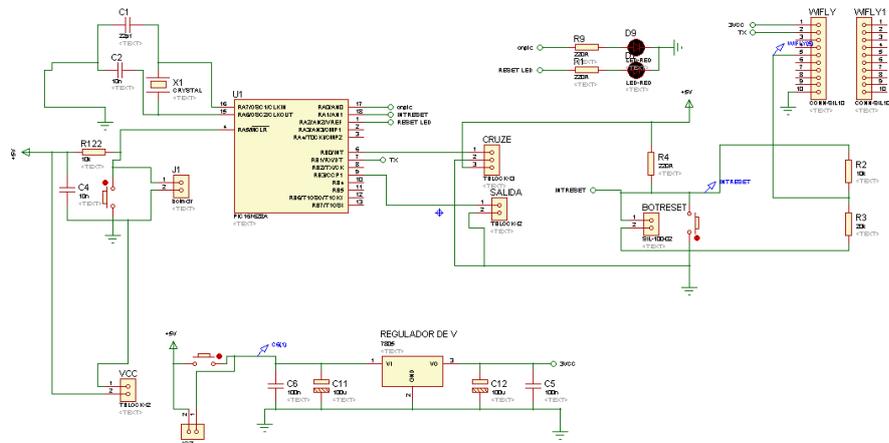
ANEXO 11.- DISEÑO DE PLACAS

- ILUMINACIÓN

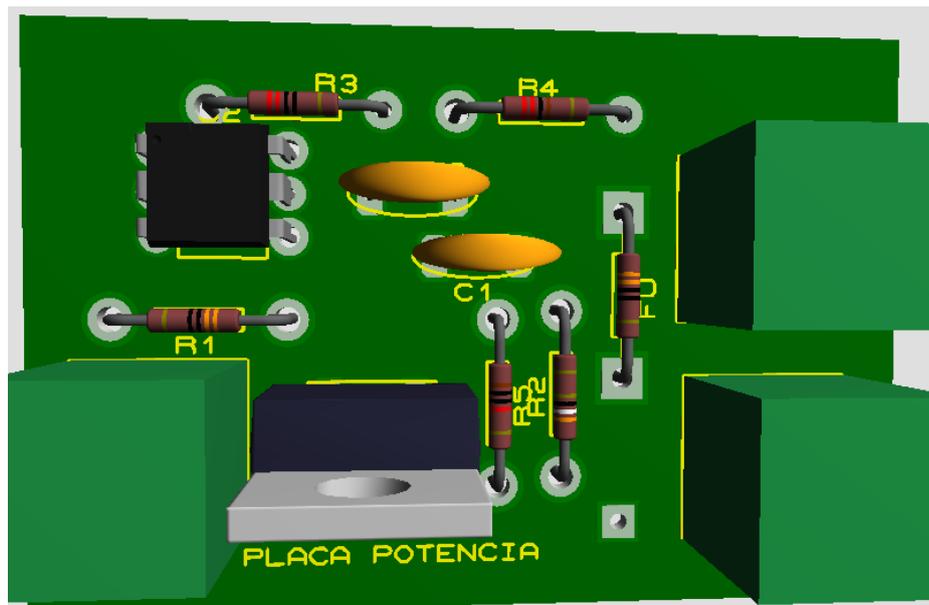
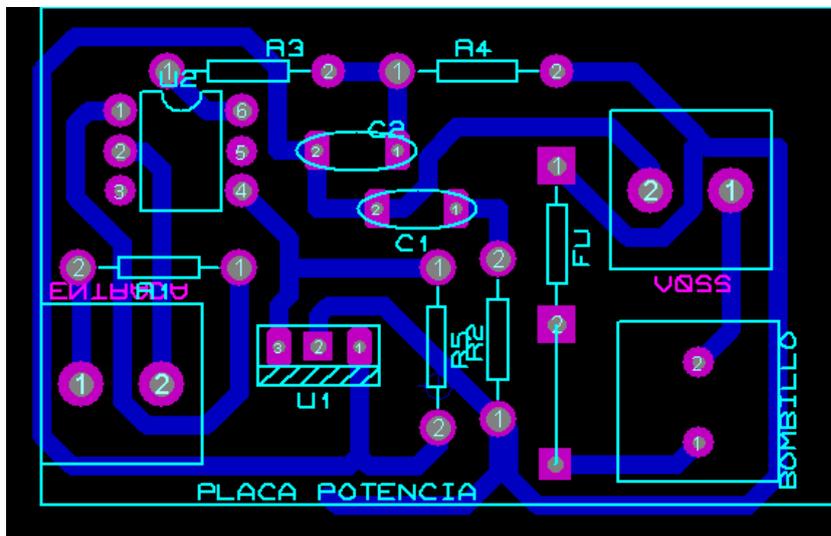
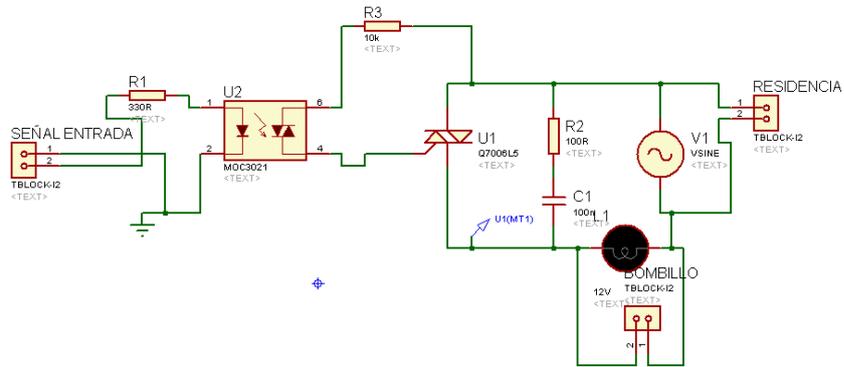
- PLACA DE ENTRADA DE ILUMINACIÓN



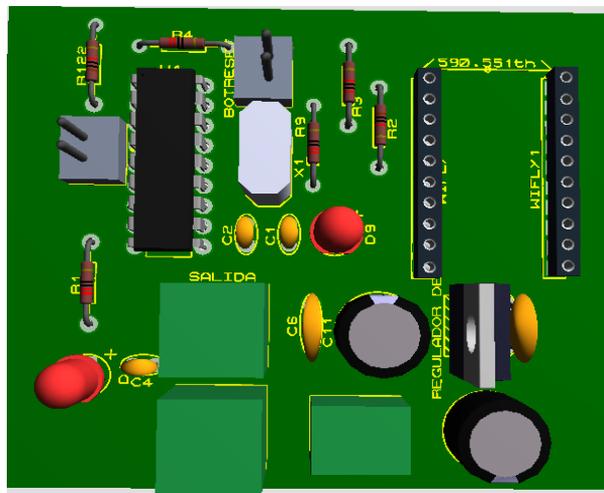
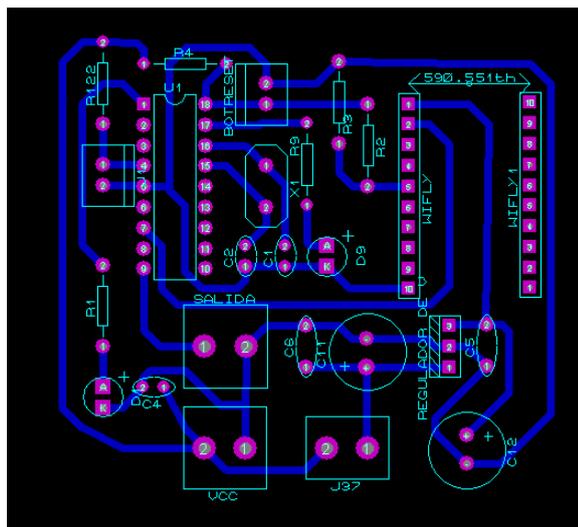
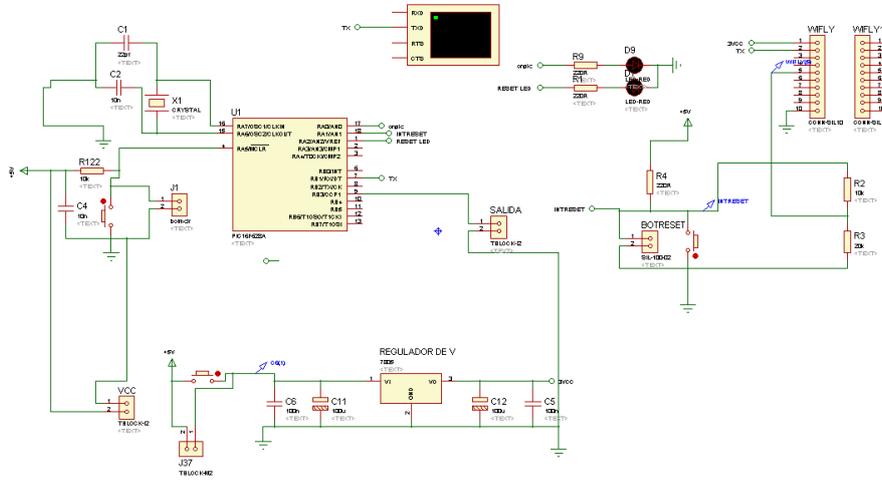
○ PLACA DE CONTROL



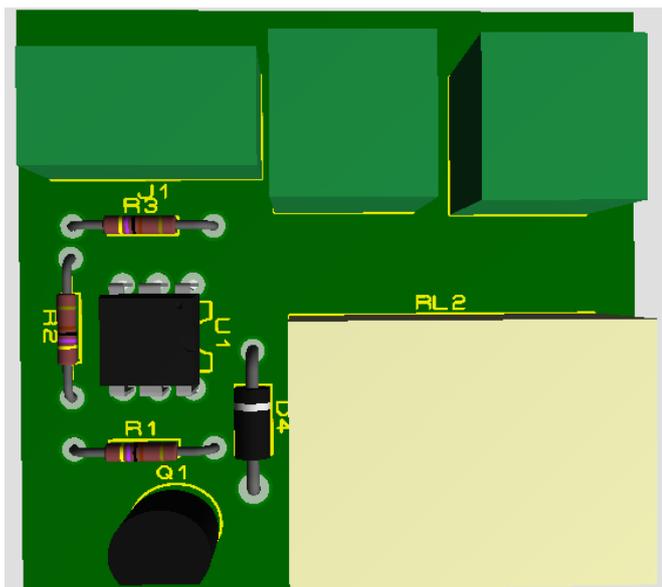
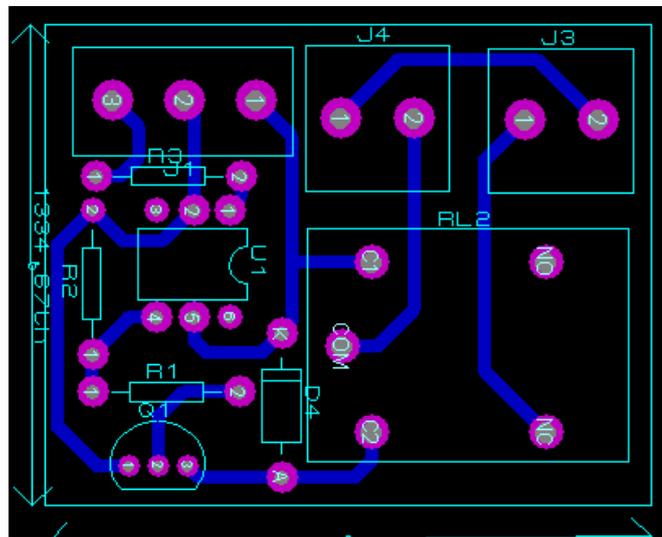
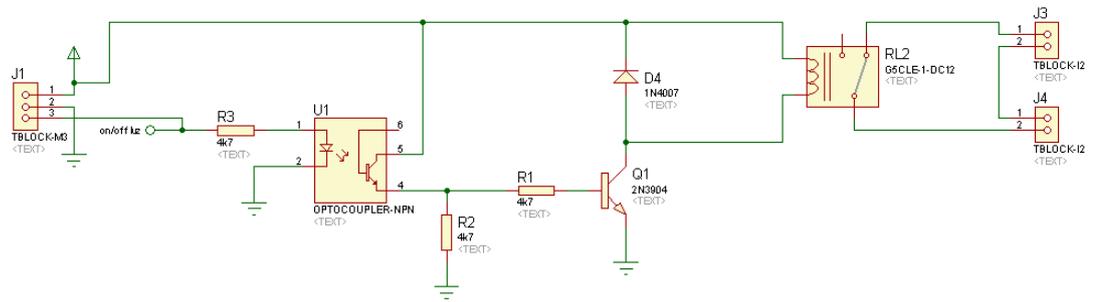
○ **PLACA DE POTENCIA**



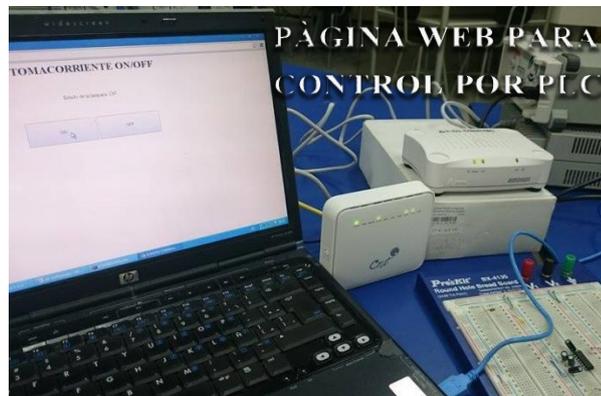
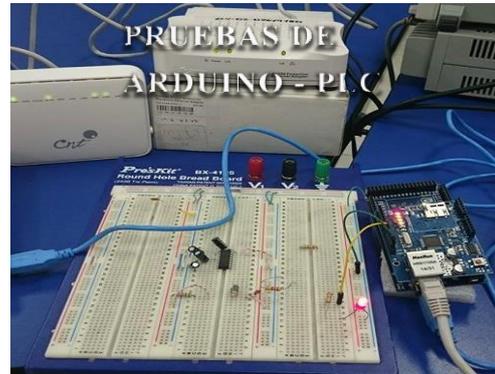
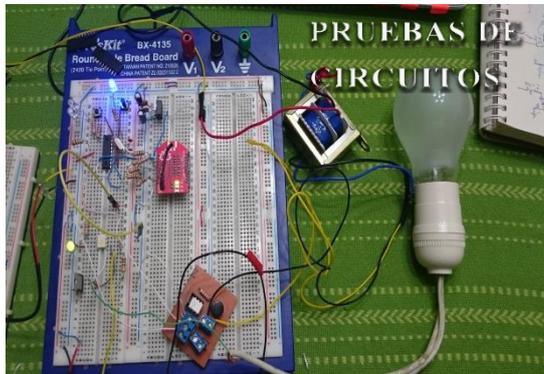
- PLACA PARA TOMACORRIENTE
- PLACA DE CONTROL



○ PLACA DE POTENCIA



ANEXOS 12.- FOTOS





ANEXO 13.- HOJA DE DATOS MÓDULO INALÁMBRICO WIFLY RN-XV 171.



RN-171-XV-DS

RN-171-XV 802.11 b/g Wireless LAN Module

Features

- Drop-in Wi-Fi solution for existing systems that currently use 802.15.4 modules
- Based on Roving Networks' robust RN-171 Wi-Fi module
- Based on a pseudo-standard footprint
- On-board TCP/IP stack provides Internet access to every node
- No custom profiles needed
- Ultra-low power: 4-uA sleep, 40-mA Rx, 180-mA Tx at 10 dBm
- Configurable transmit power: 0 to +12 dBm
- Hardware interface: TTL UART
- Data rate: 464 Kbps using hardware flow control
- Through-hole board simplifies system integration
- 8 general purpose digital I/O pins
- 3 analog sensor interfaces
- Real-time clock for wakeup and time stamping
- Complete TCP/IP networking stack
- Wi-Fi Alliance certified for WEP, WPA, and WPA2-PSK
- WPS mode for easy configuration
- FCC/CE/CS certified and RoHS compliant

Applications

- Industrial metering
- HVAC control
- Room temperature sensors
- Pump configuration and control
- Telemetry
- PV/solar controllers
- Robotics



Description

The RN-171-XV is a 802.11 b/g solution especially designed for designers who want to migrate their existing 802.15.4 architecture to a more standard TCP/IP-based platform without redesigning their existing hardware.

Based on a pseudo standard footprint often found in embedded applications, the Roving Networks' RN-171-XV module provides Wi-Fi connectivity using 802.11 b/g standards in legacy and existing designs that may have been based upon the 802.15.4 standard.

The RN-171-XV module is based on Roving Networks' robust RN-171 Wi-Fi module and incorporates an 802.11 b/g radio, a 32-bit SPARC processor, a TCP/IP stack, a real-time clock, a crypto accelerator, power management unit, and an analog sensor interface.

The module offers additional functionality through its on-board programmable GPIO pins (10) and ADCs (8). The ADCs provide 14-bit resolution while the GPIOs can be configured to provide standard functionality or status signaling to a host microcontroller, reducing the need for serial polling between the Wi-Fi module and host microcontroller.

The module is pre-loaded with firmware to simplify integration and minimize applications development time. In the simplest configuration, the hardware only requires four connections (PWR, TX, RX, and GND) to create a wireless data connection.

Figure 1. Application Schematic

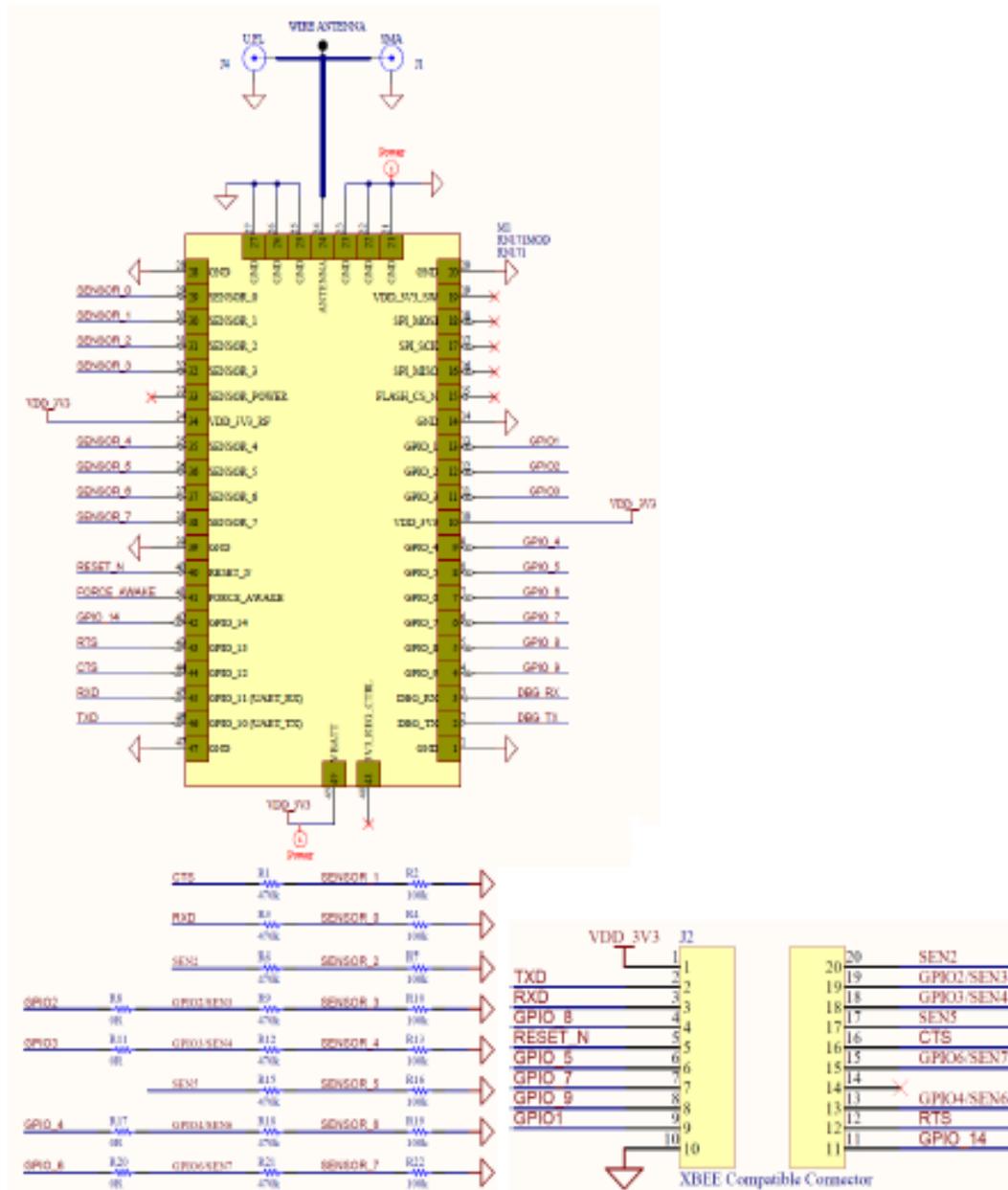
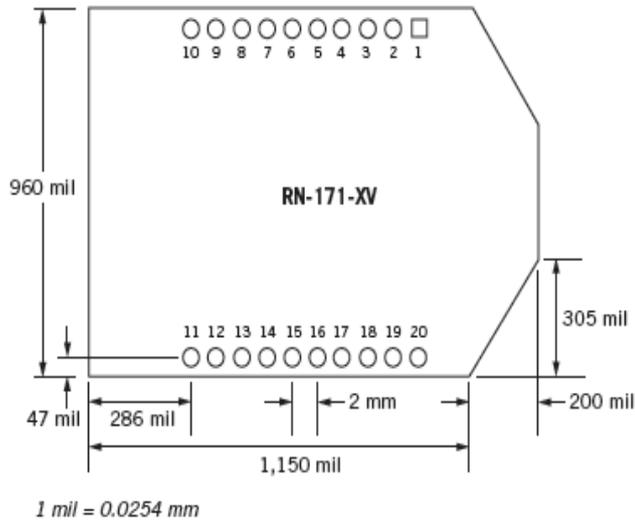


Figure 2 shows the pin pads and dimensions. Table 7 describes the pins.

Figure 2. Pin Pads & Dimensions

Table 7. Pin Description

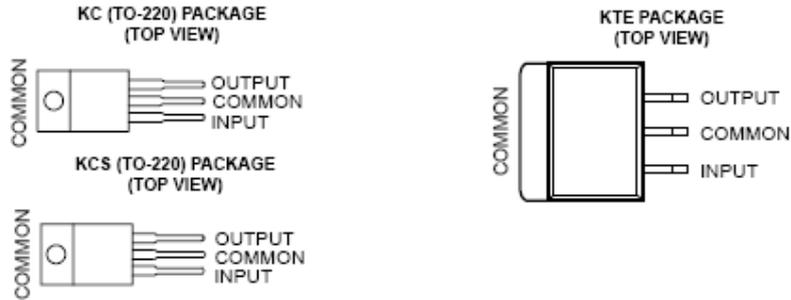
Pad Number	Signal Name	Description	Optional Function	Direction
1	VDD_3V3	3.3-V regulated power input to the module.		Power
2	UART_TX	UART TX, 8-mA drive, 3.3-V tolerant.		OUT →
3	UART_RX	UART RX, 3.3-V tolerant.		IN ←
4	GPIO8	GPIO, 24-mA drive, 3.3-V tolerant. The RN-171-XV drives GPIO8 HIGH on powerup, which overrides software configured powerup values, such as set sys value 0x0000 on GPIO8.		I/O
5	RESET	Optional module reset signal (active low), 100-k pull up, apply pulse of at least 160 us, 3.3-V tolerant.		Input
6	GPIO5	GPIO, 24-mA drive, 3.3-V tolerant.	Data TX/RX	OUT →
7	GPIO7	GPIO, 24-mA drive, 3.3-V tolerant.		I/O
8	GPIO9	Enable ad-hoc mode, restore factory defaults, 8 mA drive, 3.3-V tolerant.		I/O
9	GPIO1	GPIO, 8-mA drive, 3.3-V tolerant.		I/O
10	GND	Ground.		Ground
11	GPIO14	GPIO, 8-mA drive, 3.3-V tolerant.		I/O
12	UART_RTS	UART RTS flow control, 8-mA drive, 3.3-V tolerant.		OUT →
13	GPIO4/sensor 6	GPIO, 24-mA drive, 3.3-V tolerant/ADC input, (3.3-V tolerant). Defaults to GPIO4. Note (1)		I/O
14	Not Used			No Connect
15	GPIO6/ sensor 7	GPIO, 24-mA drive, 3.3-V tolerant/ADC input, (3.3-V tolerant). Defaults to GPIO6. Note (1)		Power
16	UART_CTS	UART CTS flow control, 3.3-V tolerant.		IN ←
17	Sensor 5	Sensor interface, analog input to module, (3.3-V tolerant).		Input
18	GPIO3/ sensor 4	GPIO, 8-mA drive, 3.3-V tolerant/ADC input (3.3-V tolerant). Defaults to GPIO3.		I/O
19	GPIO2/ sensor 3	GPIO, 8-mA drive, 3.3-V tolerant/ADC input (3.3-V tolerant). Defaults to sensor 3.		I/O
20	Sensor 2	Sensor interface, analog input to module, 3.3-V tolerant.		Input

ANEXO 14.- HOJA DE DATOS REGULADOR 78M33

μA7800 SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

SLVS066J – MAY 1976 – REVISED MAY 2003

- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection
- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation



description/ordering information

This series of fixed-voltage integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal current-limiting and thermal-shutdown features of these regulators essentially make them immune to overload. In addition to use as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents, and also can be used as the power-pass element in precision regulators.

ORDERING INFORMATION

T _J	V _{O(NOM)} (V)	PACKAGE†	ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING	
0°C to 125°C	5	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7805CKTER	μA7805C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7805CKC	μA7805C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7805CKCS	
	8	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7808CKTER	μA7808C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7808CKC	μA7808C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7808CKCS	
	10	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7810CKTER	μA7810C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7810CKC	μA7810C
	12	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7812CKTER	μA7812C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7812CKC	μA7812C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7812CKCS	
	15	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7815CKTER	μA7815C
TO-220 (KC)		Tube of 50	μA7815CKC	μA7815C	
	TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7815CKCS		
24	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7824CKTER	μA7824C	
	TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7824CKC	μA7824C	

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/sc/package.



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

μA7800 SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

SLVS056J – MAY 1976 – REVISED MAY 2003

recommended operating conditions

		MIN	MAX	UNIT	
V _I	Input voltage	μA7805C	7	25	V
		μA7808C	10.5	25	
		μA7810C	12.5	28	
		μA7812C	14.5	30	
		μA7815C	17.5	30	
		μA7824C	27	38	
I _O	Output current		1.5	A	
T _J	Operating virtual junction temperature	μA7800C series	0	125	°C

electrical characteristics at specified virtual junction temperature, V_I = 10 V, I_O = 500 mA (unless otherwise noted)

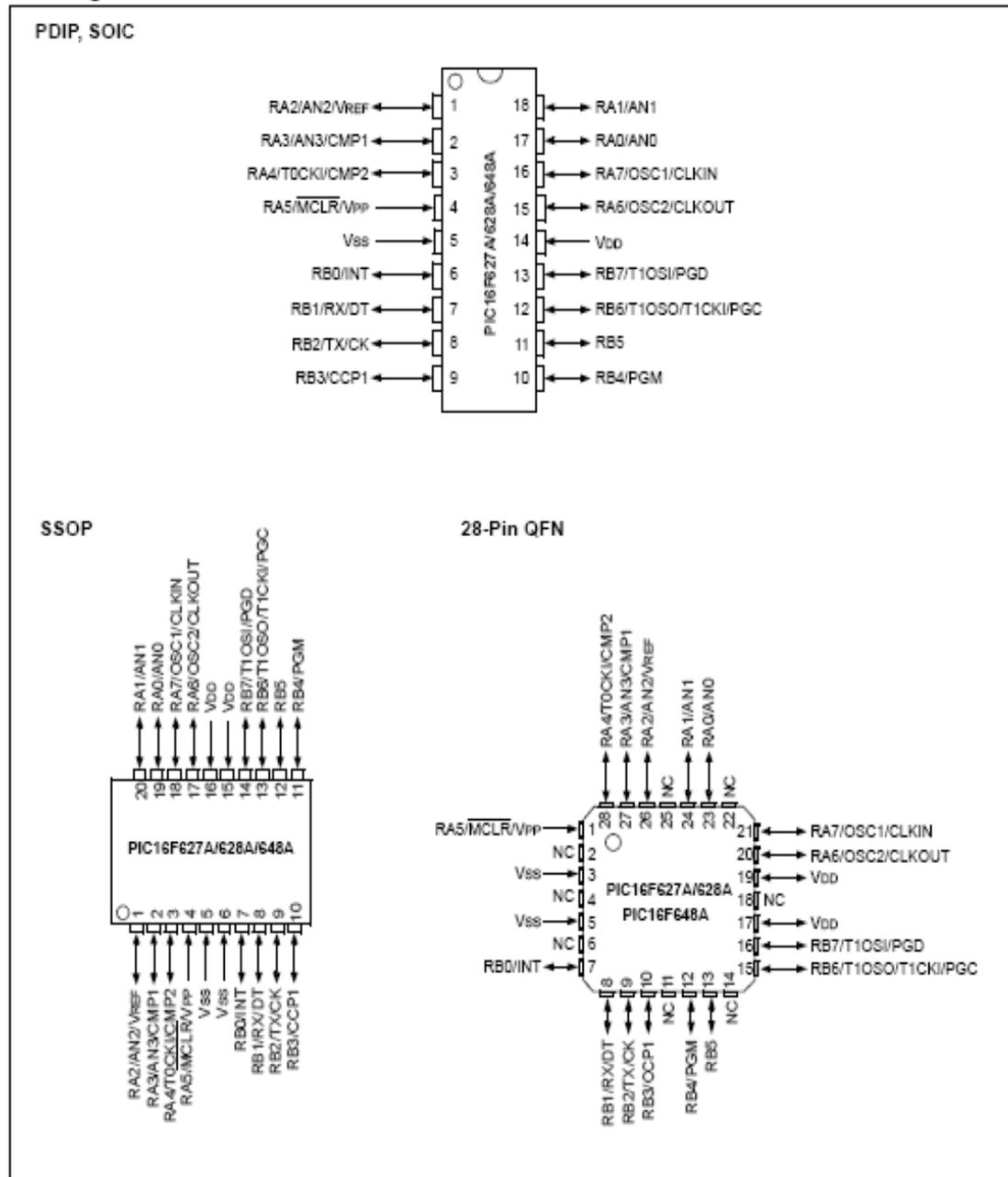
PARAMETER	TEST CONDITIONS	T _J †	μA7805C			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
Output voltage	I _O = 5 mA to 1 A, V _I = 7 V to 20 V, P _D ≤ 15 W	25°C	4.8	5	5.2	V
		0°C to 125°C	4.75		5.25	
Input voltage regulation	V _I = 7 V to 25 V	25°C	3		100	mV
	V _I = 8 V to 12 V		1		50	
Ripple rejection	V _I = 8 V to 18 V, f = 120 Hz	0°C to 125°C	62	78		dB
Output voltage regulation	I _O = 5 mA to 1.5 A	25°C	15		100	mV
	I _O = 250 mA to 750 mA		5		50	
Output resistance	f = 1 kHz	0°C to 125°C	0.017			Ω
Temperature coefficient of output voltage	I _O = 5 mA	0°C to 125°C	-1.1			mV/°C
Output noise voltage	f = 10 Hz to 100 kHz	25°C	40			μV
Dropout voltage	I _O = 1 A	25°C	2			V
Bias current		25°C	4.2	8		mA
Bias current change	V _I = 7 V to 25 V	0°C to 125°C	1.3			mA
	I _O = 5 mA to 1 A		0.5			
Short-circuit output current		25°C	750			mA
Peak output current		25°C	2.2			A

† Pulse-testing techniques maintain the junction temperature as close to the ambient temperature as possible. Thermal effects must be taken into account separately. All characteristics are measured with a 0.33-μF capacitor across the input and a 0.1-μF capacitor across the output.

ANEXO 15.- HOJA DE DATOS MICROCONTROLADOR

PIC16F627A/628A/648A

Pin Diagrams



PIC16F627A/628A/648A

TABLE 3-2: PIC16F627A/628A/648A PINOUT DESCRIPTION

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RA0/AN0	RA0	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN0	AN	—	Analog comparator input
RA1/AN1	RA1	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN1	AN	—	Analog comparator input
RA2/AN2/VREF	RA2	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN2	AN	—	Analog comparator input
	VREF	—	AN	VREF output
RA3/AN3/CMP1	RA3	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	AN3	AN	—	Analog comparator input
	CMP1	—	CMOS	Comparator 1 output
RA4/T0CKI/CMP2	RA4	ST	OD	Bidirectional I/O port
	T0CKI	ST	—	Timer0 clock input
	CMP2	—	OD	Comparator 2 output
RA5/MCLR/VPP	RA5	ST	—	Input port
	MCLR	ST	—	Master clear. When configured as MCLR, this pin is an active low Reset to the device. Voltage on MCLR/VPP must not exceed VDD during normal device operation.
	VPP	—	—	Programming voltage input
RA6/OSC2/CLKOUT	RA6	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	OSC2	—	XTAL	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode.
	CLKOUT	—	CMOS	In RC/INTOSC mode, OSC2 pin can output CLKOUT, which has 1/4 the frequency of OSC1.
RA7/OSC1/CLKIN	RA7	ST	CMOS	Bidirectional I/O port
	OSC1	XTAL	—	Oscillator crystal input
	CLKIN	ST	—	External clock source input. RC biasing pin.
RB0/INT	RB0	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	INT	ST	—	External interrupt
RB1/RX/DT	RB1	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	RX	ST	—	USART receive pin
	DT	ST	CMOS	Synchronous data I/O
RB2/TX/CK	RB2	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	TX	—	CMOS	USART transmit pin
	CK	ST	CMOS	Synchronous clock I/O
RB3/CCP1	RB3	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	CCP1	ST	CMOS	Capture/Compare/PWM I/O

Legend: O = Output
 — = Not used
 TTL = TTL Input

CMOS = CMOS Output
 I = Input
 OD = Open Drain Output

P = Power
 ST = Schmitt Trigger Input
 AN = Analog

PIC16F627A/628A/648A

TABLE 3-2: PIC16F627A/628A/648A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RB4/PGM	RB4	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	PGM	ST	—	Low-voltage programming input pin. When low-voltage programming is enabled, the interrupt-on-pin change and weak pull-up resistor are disabled.
RB5	RB5	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
RB6/T1OSO/T1CKI/PGC	RB6	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	T1OSO	—	XTAL	Timer1 oscillator output
	T1CKI	ST	—	Timer1 clock input
	PGC	ST	—	ICSP™ programming clock
RB7/T1OSI/PGD	RB7	TTL	CMOS	Bidirectional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	T1OSI	XTAL	—	Timer1 oscillator input
	PGD	ST	CMOS	ICSP data I/O
VSS	VSS	Power	—	Ground reference for logic and I/O pins
VDD	VDD	Power	—	Positive supply for logic and I/O pins

Legend: O = Output
 — = Not used
 TTL = TTL Input

CMOS = CMOS Output
 I = Input
 OD = Open Drain Output

P = Power
 ST = Schmitt Trigger Input
 AN = Analog

ANEXO 16.- HOJA DE DATOS PUENTE DE DIODOS

M.C.C.

Micro Commercial Components
21201 Itasca Street Chatsworth
CA 91311
Phone: (818) 701-4933
Fax: (818) 701-4939

**W005M
THRU
W10M**

Features

- Low Profile Package
- Any Mounting Position
- Silver Plated Copper Leads
- Surge Overload Rating Of 50 Amps

**1.5 Amp Single Phase
Bridge Rectifier
50 to 1000 Volts**

Maximum Ratings

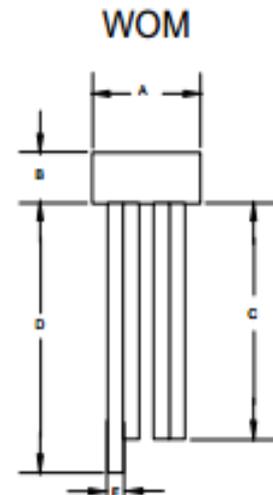
- Operating Temperature: -55°C to +125°C
- Storage Temperature: -55°C to +150°C

MCC Catalog Number	Device Marking	Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage	Maximum RMS Voltage	Maximum DC Blocking Voltage
W005M	W005M	50V	35V	50V
W01M	W01M	100V	70V	100V
W02M	W02M	200V	140V	200V
W04M	W04M	400V	280V	400V
W06M	W06M	600V	420V	600V
W08M	W08M	800V	560V	800V
W10M	W10M	1000V	700V	1000V

Electrical Characteristics @ 25°C Unless Otherwise Specified

Average Forward Current	$I_{F(AV)}$	1.5A	$T_J = 25^\circ\text{C}$
Peak Forward Surge Current	I_{FSM}	50A	8.3ms, half sine
Maximum Forward Voltage Drop Per Element	V_F	1.0V	$I_{FM} = 1.5\text{A};$ $T_J = 25^\circ\text{C}^*$
Maximum DC Reverse Current At Rated DC Blocking Voltage	I_R	10 μA 1mA	$T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 100^\circ\text{C}$

*Pulse test: Pulse width 300 μsec , Duty cycle 1%



DIM	INCHES		MM		NOTE
	MIN	MAX	MIN	MAX	
A	—	.258	—	6.55	
B	—	.225	—	5.70	
C	1.000	—	25.40	—	
D	1.000	—	25.40	—	
E	.180	.220	4.60	5.60	
F	.030	.032	0.76	0.81	

ANEXO 17.- HOJA DE DATOS OPTOCOPLADOR 4N25



4N25/ 4N26/ 4N27/ 4N28

Vishay Semiconductors

Optocoupler, Phototransistor Output, With Base Connection

Features

- Isolation Test Voltage 5300 V_{RMS}
- Interfaces with Common Logic Families
- Input-output Coupling Capacitance < 0.5 pF
- Industry Standard Dual-in-line 6-pin Package

Agency Approvals

- UL File #E52744 System Code H or J
- DIN EN 60747-5-2(VDE0884)
- DIN EN 60747-5-5 pending
- Available with Option 1

Applications

- AC Mains Detection
- Reed relay driving
- Switch Mode Power Supply Feedback
- Telephone Ring Detection
- Logic Ground Isolation
- Logic Coupling with High Frequency Noise Rejection

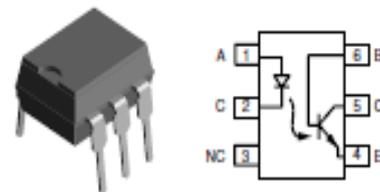
Description

The 4N25 family is an Industry Standard Single Channel Phototransistor Coupler. This family includes the 4N25/ 4N26/ 4N27/ 4N28. Each optocoupler consists of gallium arsenide infrared LED and a silicon NPN phototransistor.

These couplers are Underwriters Laboratories (UL) listed to comply with a 5300 V_{RMS} isolation test voltage. This isolation performance is accomplished through special Vishay manufacturing process.

Compliance to DIN EN 60747-5-2(VDE0884)/ DIN EN 60747-5-5 pending partial discharge isolation specification is available by ordering option 1.

These isolation processes and the Vishay ISO9001 quality program results in the highest isolation performance available for a commercial plastic phototransistor optocoupler.



The devices are also available in lead formed configuration suitable for surface mounting and are available either on tape and reel, or in standard tube shipping containers.

Note:

For additional design information see Application Note 45 Normalized Curves

Order Information

Part	Remarks
4N25	CTR > 20 %, DIP-6
4N26	CTR > 20 %, DIP-6
4N27	CTR > 10 %, DIP-6
4N28	CTR > 10 %, DIP-6
4N25-X006	CTR > 20 %, DIP-6 400 mil (option 6)
4N25-X007	CTR > 20 %, SMD-6 (option 7)
4N25-X009	CTR > 20 %, SMD-6 (option 9)
4N26-X006	CTR > 20 %, DIP-6 400 mil (option 6)
4N26-X007	CTR > 20 %, SMD-6 (option 7)
4N26-X009	CTR > 20 %, SMD-6 (option 9)
4N27-X007	CTR > 10 %, SMD-6 (option 7)
4N27-X009	CTR > 10 %, SMD-6 (option 9)
4N28-X009	CTR > 10 %, SMD-6 (option 9)

For additional information on the available options refer to Option Information.

ANEXO 18.- HOJA DE DATOS FOTOTRIAC MOC 3021

MOC3020 THRU MOC3023 OPTOCOUPERS/OPTOISOLATORS

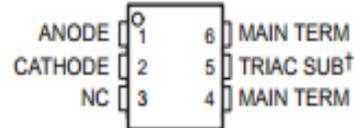
SOE5025A - OCTOBER 1986 - REVISED APRIL 1998

- 400 V Phototriac Driver Output
- Gallium-Arsenide-Diode Infrared Source and Optically-Coupled Silicon Triac Driver (Bilateral Switch)
- UL Recognized . . . File Number E65085
- High Isolation . . . 7500 V Peak
- Output Driver Designed for 220 Vac
- Standard 6-Terminal Plastic DIP
- Directly Interchangeable with Motorola MOC3020, MOC3021, MOC3022, and MOC3023

typical 115/240 Vac(rms) applications

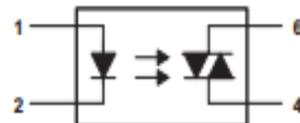
- Solenoid/Valve Controls
- Lamp Ballasts
- Interfacing Microprocessors to 115/240 Vac Peripherals
- Motor Controls
- Incandescent Lamp Dimmers

MOC3020 - MOC3023 . . . PACKAGE
(TOP VIEW)



† Do not connect this terminal
NC - No internal connection

logic diagram



absolute maximum ratings at 25°C free-air temperature (unless otherwise noted)†

Input-to-output peak voltage, 5 s maximum duration, 60 Hz (see Note 1)	7.5 kV
Input diode reverse voltage	3 V
Input diode forward current, continuous	50 mA
Output repetitive peak off-state voltage	400 V
Output on-state current, total rms value (50-60 Hz, full sine wave): $T_A = 25^\circ\text{C}$	100 mA
$T_A = 70^\circ\text{C}$	50 mA
Output driver nonrepetitive peak on-state current ($t_w = 10$ ms, duty cycle = 10%, see Figure 7)	1.2 A
Continuous power dissipation at (or below) 25°C free-air temperature:	
Infrared-emitting diode (see Note 2)	100 mW
Phototriac (see Note 3)	300 mW
Total device (see Note 4)	330 mW
Operating junction temperature range, T_J	-40°C to 100°C
Storage temperature range, T_{stg}	-40°C to 150°C
Lead temperature 1,6 (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

- NOTES:
1. Input-to-output peak voltage is the internal device dielectric breakdown rating.
 2. Derate linearly to 100°C free-air temperature at the rate of 1.33 mW/°C.
 3. Derate linearly to 100°C free-air temperature at the rate of 4 mW/°C.
 4. Derate linearly to 100°C free-air temperature at the rate of 4.4 mW/°C.

ANEXO 19.- HOJA DE DATOS TRIAC BTA139



BTA08 S/A
BTB08 S/A

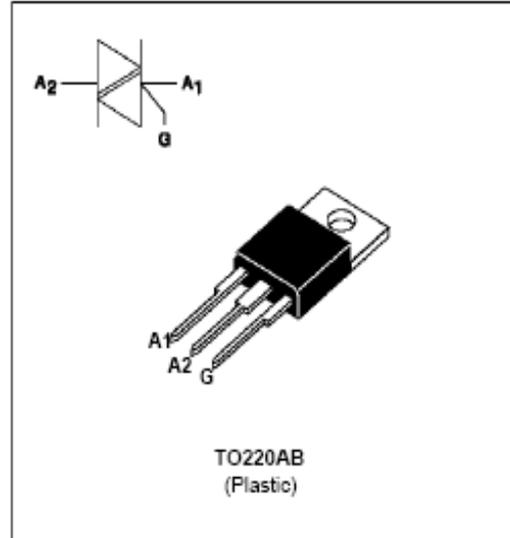
SENSITIVE GATE TRIACS

FEATURES

- VERY LOW $I_{GT} = 10\text{mA max}$
- LOW $I_H = 25\text{mA max}$
- BTA Family :
INSULATING VOLTAGE = $2500V_{(RMS)}$
(UL RECOGNIZED : E81734)

DESCRIPTION

The BTA/BTB08 S/A triac family are high performance glass passivated PNP devices. These parts are suitable for general purpose applications where gate high sensitivity is required. Application on 4Q such as phase control and static switching.



ABSOLUTE RATINGS (limiting values)

Symbol	Parameter		Value	Unit	
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current (360° conduction angle)	BTA	$T_c = 75^\circ\text{C}$	8	A
		BTB	$T_c = 80^\circ\text{C}$		
I_{TSM}	Non repetitive surge peak on-state current (T_j initial = 25°C)		$t_p = 8.3 \text{ ms}$	84	A
			$t_p = 10 \text{ ms}$	80	
i^2t	i^2t value		$t_p = 10 \text{ ms}$	32	A^2s
di/dt	Critical rate of rise of on-state current Gate supply : $I_G = 50\text{mA}$ $di_G/dt = 0.1\text{A}/\mu\text{s}$		Repetitive $F = 50 \text{ Hz}$	10	$\text{A}/\mu\text{s}$
			Non Repetitive	50	
T_{stg} T_j	Storage and operating junction temperature range			- 40 to + 150	$^\circ\text{C}$
				- 40 to + 110	$^\circ\text{C}$
T_l	Maximum lead temperature for soldering during 10 s at 4.5 mm from case			260	$^\circ\text{C}$

Symbol	Parameter	BTA / BTB08-			Unit
		400 S/A	600 S/A	700 S/A	
V_{DRM} V_{RRM}	Repetitive peak off-state voltage $T_j = 110^\circ\text{C}$	400	600	700	V

ANEXO 20.- HOJA DE DATOS TRANSISTOR 2N3904



2N3904

SMALL SIGNAL NPN TRANSISTOR

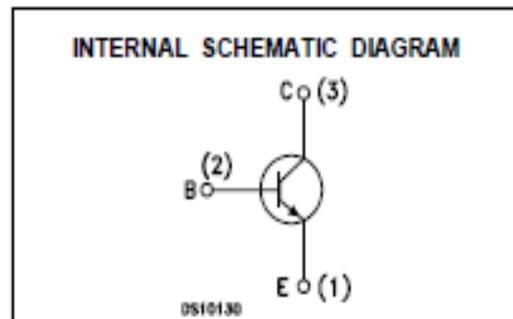
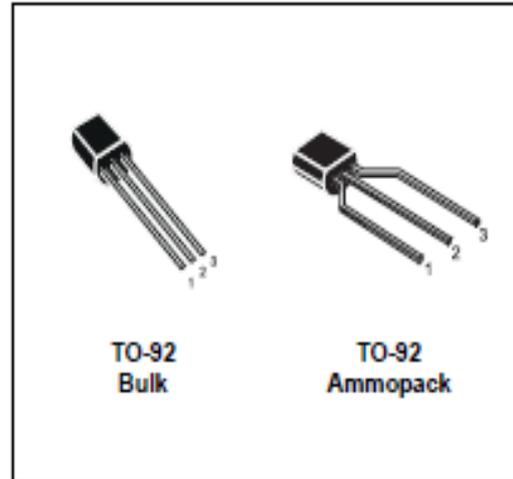
PRELIMINARY DATA

Ordering Code	Marking	Package / Shipment
2N3904	2N3904	TO-92 / Bulk
2N3904-AP	2N3904	TO-92 / Ammo pack

- SILICON EPITAXIAL PLANAR NPN TRANSISTOR
- TO-92 PACKAGE SUITABLE FOR THROUGH-HOLE PCB ASSEMBLY
- THE PNP COMPLEMENTARY TYPE IS 2N3906

APPLICATIONS

- WELL SUITABLE FOR TV AND HOME APPLIANCE EQUIPMENT
- SMALL LOAD SWITCH TRANSISTOR WITH HIGH GAIN AND LOW SATURATION VOLTAGE



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CBO}	Collector-Base Voltage ($I_E = 0$)	60	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage ($I_B = 0$)	40	V
V_{EB0}	Emitter-Base Voltage ($I_C = 0$)	6	V
I_C	Collector Current	200	mA
P_{tot}	Total Dissipation at $T_C = 25^\circ\text{C}$	625	mW
T_{stg}	Storage Temperature	-65 to 150	$^\circ\text{C}$
T_j	Max. Operating Junction Temperature	150	$^\circ\text{C}$

ANEXO 21.- HOJA DE DATOS ARDUINO MEGA 2560



Atmel ATmega640/V-1280/V-1281/V-2560/V-2561/V

8-bit Atmel Microcontroller with 16/32/64KB In-System Programmable Flash

DATASHEET

Features

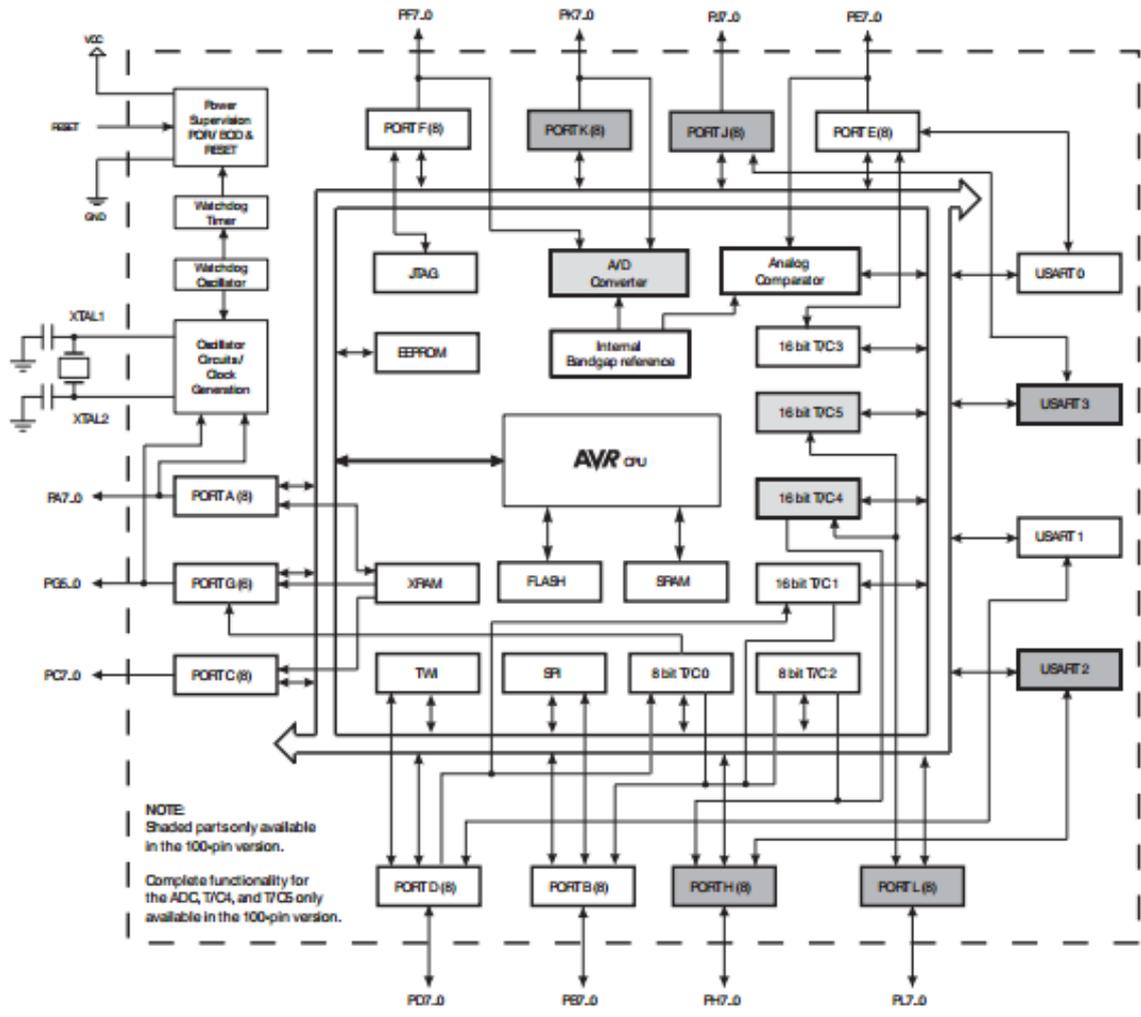
- High Performance, Low Power Atmel® AVR® 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 135 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz
 - On-Chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
 - 64K/128K/256KBytes of In-System Self-Programmable Flash
 - 4Kbytes EEPROM
 - 8Kbytes Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles:10,000/Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/ 100 years at 25°C
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - * In-System Programming by On-chip Boot Program
 - * True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
 - * Endurance: Up to 64Kbytes Optional External Memory Space
- Atmel® QTouch® library support
 - Capacitive touch buttons, sliders and wheels
 - QTouch and QMatrix acquisition
 - Up to 64 sense channels
- JTAG (IEEE® std. 1149.1 compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
 - Four 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare- and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four 8-bit PWM Channels
 - Six/Twelve PWM Channels with Programmable Resolution from 2 to 16 Bits (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - Output Compare Modulator
 - 8/16-channel, 10-bit ADC (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - Two/Four Programmable Serial USART (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Byte Oriented 2-wire Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 54/86 Programmable I/O Lines (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - 64-pad QFN/MLF, 64-lead TQFP (ATmega1281/2561)
 - 100-lead TQFP, 100-ball CBGA (ATmega640/1280/2560)
 - RoHS/Fully Green
- Temperature Range:
 - -40°C to 85°C Industrial
- Ultra-Low Power Consumption
 - Active Mode: 1MHz, 1.8V: 500µA
 - Power-down Mode: 0.1µA at 1.8V
- Speed Grade:
 - ATmega640V/ATmega1280V/ATmega1281V:
 - * 0 - 4MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V
 - ATmega2560V/ATmega2561V:
 - * 0 - 2MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V
 - ATmega640/ATmega1280/ATmega1281:
 - * 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V, 0 - 16MHz @ 4.5V - 5.5V
 - ATmega2560/ATmega2561:
 - * 0 - 16MHz @ 4.5V - 5.5V

2. Overview

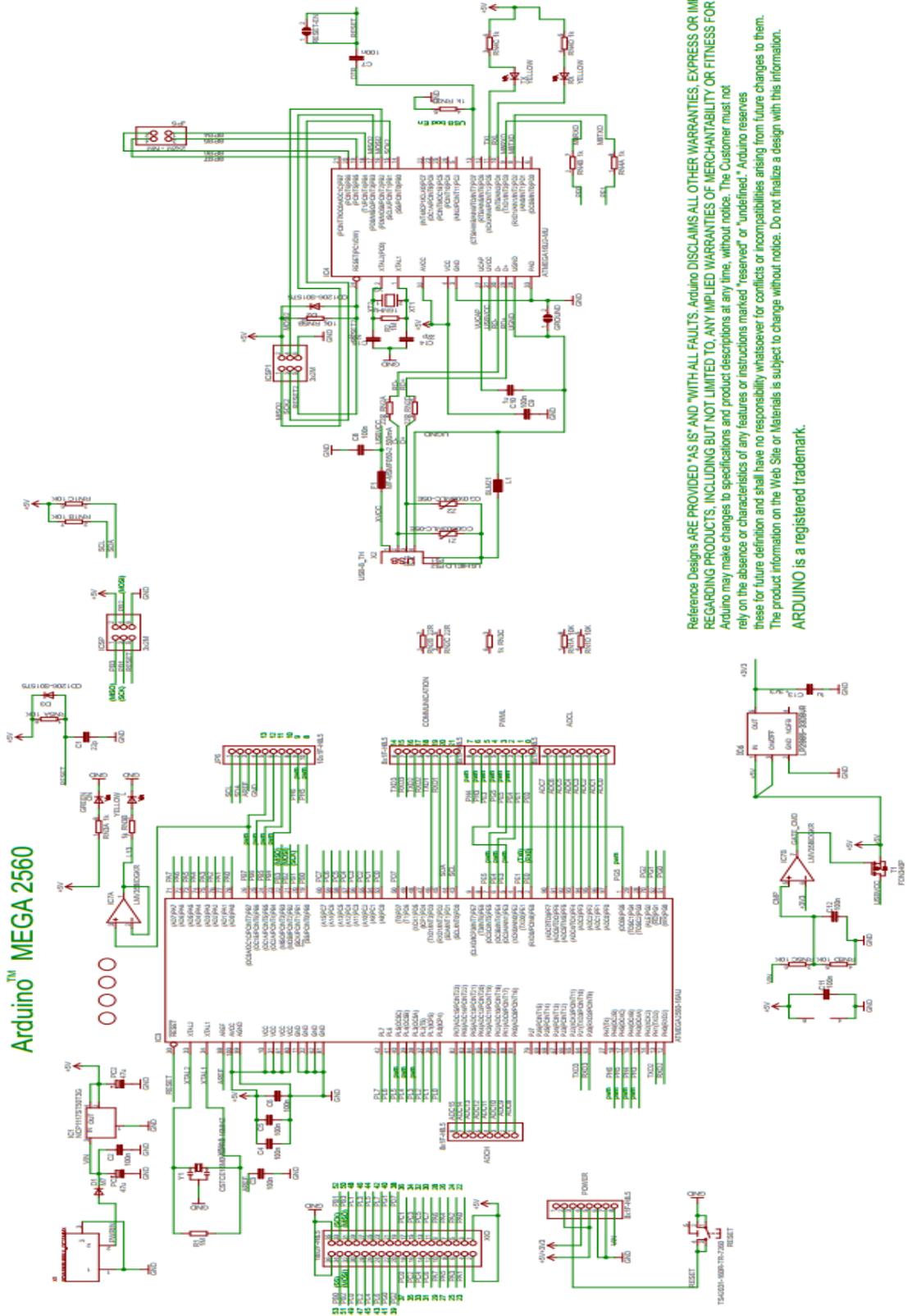
The ATmega640/1280/1281/2560/2561 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega640/1280/1281/2560/2561 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

2.1 Block Diagram

Figure 2-1. Block Diagram



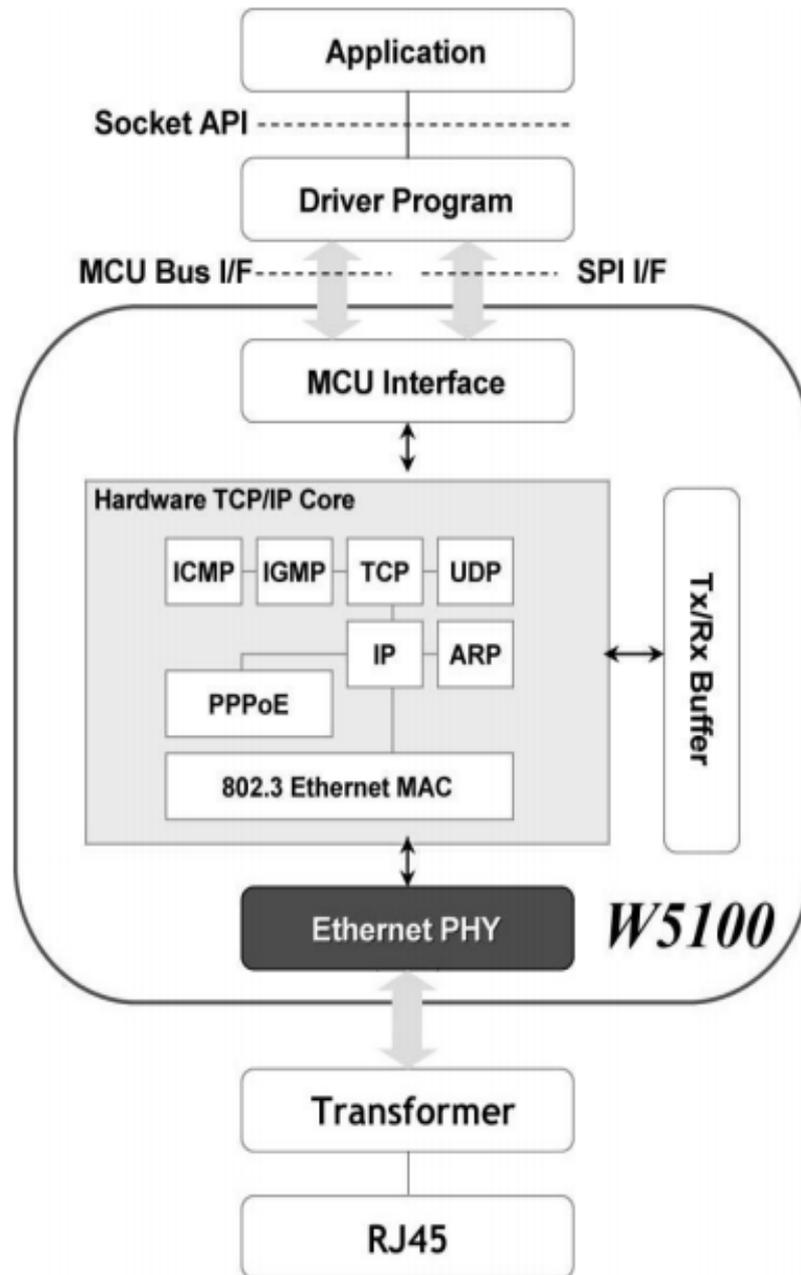
Arduino™ MEGA 2560



Reference Designs ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." Arduino DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Arduino may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." Arduino reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information. ARDUINO is a registered trademark.

ANEXO 22.- HOJA DE DATOS ARDUINO ETHERNET SHIELD

Block Diagram



ANEXO 23. - HOJA DE DATOS PLC CORINEX AV200 ENTERPRISE POWERLINE ETHERNET WALLMOUNT

Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount



200 Mbps
over existing
electrical
wires!



Introduction

The Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount is the world's first wall mount outlet adapter to support the distribution of video, voice, and broadband internet access over a premises existing electrical wires. With transfer rates of up to 200 Mbps, the Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount has ample bandwidth to stream several high quality video signals, such as HDTV, while simultaneously delivering high speed internet access throughout an entire premise! The AV200 Powerline Product family consists of an Adapter, Router, ADSL2+ Wireless Gateway and a CableLAN adapter and CableLAN router for coaxial networking applications, all offering 200Mbps communications.

The AV200 Powerline technology by Corinex provides numerous networking possibilities with amazingly fast physical layer transfer rates up to 200 Mbps. Finally, real world multimedia network applications can be created without adding any new wiring, simply plug in a Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount and any computing device in the entire premise is ready to receive high bandwidth multimedia signals.

Application priority levels are retained, ensuring that applications with real-time requirements, such as VoIP, streaming video and multiplayer head-to-head games do not experience glitches, frame loss, or delays, even if other users in the network are downloading large files, websurfing or downloading or listening to MP3 songs.

The Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount allows users to create a high-speed local area network, without the need for new cabling. Users can connect the AV200 Powerline Ethernet Wall Mount to virtually any electrical socket in their home or office to create a link to the powerline network. The network can be connected to an internet gateway, such as an ADSL or cable modem, providing a convenient extension of the internet to the powerline within a premise.

Any ethernet-enabled device, such as a desktop computer, network printer, laptop computer, or a security camera can connect to the AV200 powerline network.

There are two versions of the Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount. The Home User Edition of the product is meant for home networking applications and simple plug and play installations. The Enterprise Edition of the product is used for advanced networking applications, deployments in Multi dwelling Units and operators providing BPL Access.

Features

- 10/100BaseT Fast Ethernet interface
- Physical data rate in the powerline up to 200 Mbps with distances up to 300 m.
- Built-in repeating capabilities for increased coverage
- CSMA/CARP (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance and Resolution using Priorities) protocol
- Bridge Forwarding Table for 64 MAC Addresses
- 802.1Q VLAN & Optimized VLANs
- Powerful DES/3DES encryption
- OFDM technology and powerful error correction system allow robust performance under harsh conditions in the electrical network
- Integrated 802.1D Ethernet Bridge With Optimized Spanning Tree Protocol
- 8-level priority queues, with programmable priority-classification engine
- Priority classification according to 802.1P tags, IP coding (IPv4 or IPv6) or TCP source/destination ports
- Optimized support for broadcast and multicast traffic
- MAC filtering - can discard Ethernet frames if they come from a source MAC address which is not present in a list of allowed MAC addresses
- Configuration using an embedded web interface

Enterprise Edition:

- Console Interface
- Dynamic IP Address with auto-config
- Manual MASTER / SLAVE configuration
- VLAN and OVLAN Support
- RADIUS server authentication support
- Programmable bandwidth allocation
- Master Node HE or Repeater
- Slave CPE Node
- Can be used for MV/LV BPL networks

Home User Edition:

- Web interface
- Fixed IP or DHCP
- Default IP 10.10.1.69
- The MASTER and SLAVE can be set manually or automatically
- VLAN tagging without filtering

Technical Specifications

Standards Compliance	IEEE 802.3u 802.1 P 802.1 Q
Speed	Up to 200 Mbps on physical layer
AC Plug Type	US, EU, UK and AUS
LED Status Lights	Power on, PLC Link/Activity Ethernet link
Interface	10/100BaseT Fast Ethernet, Powerline
Frequency Range used	2 – 34 MHz
Power Input	85 to 265 V AC, 50/60 Hz
Dimensions	107 mm L x 72 mm W x 79 mm H
Transmitted Power spectral density	-58 dBm/Hz
Power Consumption	4 W
Safety & EMI	FCC Part 15, EN 55022 EMC limits
Operating Temperature	0° to 40°C (32°F to 104°F)
Operating Humidity	10% to 80% non-condensing



Product features and design may vary by version and region.

Standards

- 802.3u
- 802.1P
- 802.1Q
- Compliant with FCC Part 15, EN 55022 EMC limits

Package Contents

- Corinex AV200 Powerline Ethernet Wall Mount
- One standard CAT5 ethernet cable
- CD with documentation
- Printed Quick Start Guide

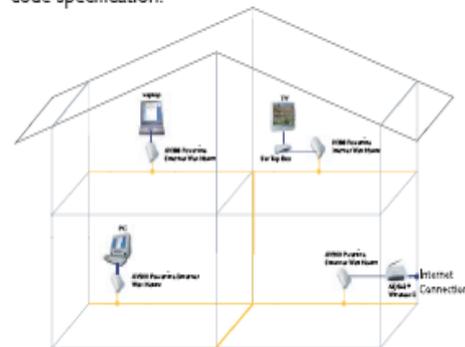
Product Specification

Product code: CXP-AV200-WME

CXP-AV200-WME - Home Edition

CXP-AV200-WMEe - Enterprise Edition

Please refer to the Price List for the exact product code specification.



Corinex Communications Corp.
#601 - 905 West Pender Street
Vancouver, BC
V6C 1L6, Canada
Tel.: +1 604 692 0520
Fax: +1 604 694 0061
<http://www.corinex.com>

Corinex Communications s.r.o.
Ambrova 6
83101 Bratislava 37
Slovak Republic
Tel: +421 2 5921 2000
Fax: +421 2 5921 2222
<http://www.corinex.eu>

Corinex is a registered trademark of Corinex Communications Corp.
All products or company names mentioned herein may be the trademarks of their respective owners.
The content of this document is furnished for informational use only, it is subject to change without any a commitment on the part of Corinex Communications Corp.

2007-10-16 ver.2.0

ANEXO 24.- HOJA DE DATOS PLC CORINEX AV200 ENTERPRISE POWERLINE ETHERNET ADAPTER

Requerimientos del sistema

- Compatible con el PC de IBM o con Macintosh
- Un puerto Ethernet 10/100 Mbps disponible
- Windows 98/ME/2000/NT/XP, Mac OS X o sistema operativo Linux
- Javascript compatible con el navegador de Internet (Netscape, Internet Explorer, Opera...)

Descripción del panel frontal

Definiciones de la señal de luz LED
(LEDs de izquierda a derecha)



Encendido	Verde	On: Encendido Off: Apagado
LAN	Verde	Esta señal (LED) es explicada en el capítulo 3.4.7
ETHERNET	Verde	On: Enlace a LAN Off: No hay enlace a LAN Intermitente: Recibiendo/Transmitiendo datos

Descripción del panel posterior

Definiciones de los conectores
(Conectores de izquierda a derecha)



1. **Cable eléctrico:** Alimentación de poder y conector CableLAN
2. **CableLAN:** 1 x conector tipo F
3. **LAN:** Puerto Ethernet 1 x RJ-45 LAN 10/100

Especificaciones Técnicas

Estándar	IEEE 802.3u
Velocidad	200 Mbps en nivel físico
AC Enchufe de corriente	USA, EU , UK y Australia
LED Señal de luz	Power, Enlace/Actividad CableLAN, Enlace Ethernet
Interfase	10/100BaseT Fast Ethernet, CableLAN
Rango de alcance	2 – 34 MHz
Entrada de poder	85 a 265 V AC, 50/60 Hz
Dimensiones	148 mm L x 106 mm W x 47 mm H
Densidad espectral de la energía transmitida	-56 dBm/Hz
Consumo de energía	5W
Seguridad y EMI	UL/EN 60950, FCC Part 15, límites EN 55022 EMC

Corinex AV200 CableLAN Ethernet Adapter