Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Electrónica

Central de intercomunicación para centros hospitalarios de activación mediante voz

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Electrónico

Autor:
Mario Antonio Ochoa Solís

Director:
Lcdo. Leopoldo Vásquez Rodríguez

Cuenca, Ecuador
2008

DEDICATORIA

El amor, ayuda, sacrificio y comprensión, de mi esposa, mis padres y mis 2 queridos hijos Adriel y Yahel, han sido valores determinantes que me llevaron alcanzar esta meta, por tal motivo a ellos dedico principalmente el presente trabajo, ya que sin su apoyo no lo hubiera logrado. También a mis hermanas, familiares y amigos que siempre me incentivaron a llevar a cabo este anhelo de culminar mis estudios universitarios.

Antonio

AGRADECIMIENTO

Quiero hacer llegar el más sincero agradecimiento a todos y a cada uno nuestros profesores de la Escuela de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Azuay, quienes con sus conocimientos y enseñanzas me ayudaron a moldear y encaminar mis objetivos.

Resumen

El presente proyecto esta enfocado dentro del campo de la salud, mediante el mejoramiento de los equipos de llamadas de emergencia en las habitaciones, que no brindan las suficientes facilidades a los pacientes, que se encuentran hospitalizados. Desarrollando un equipo que mediante una llamada de emergencia del hospitalizado, que se efectúa mediante una palabra o frase preestablecida en el sistema de control, la cual sea administrada por un equipo electrónico enlazado a una red de computo, la cual garantizará que la petición de asistencia va a llegar de una manera segura y oportuna.

Abstract

The present project was focused in the health field. The aim of the present work was to improve the emergency calls devices in patient's rooms. This new device is activated with a established word or sentence of the patient, which is recognized from the system and administered by means of an electronic devise connected to a network computer. The application of this apparatus guarantees the reply of the assistant calling in a secure and optimum way.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria……ii
Agradecimiento……..iii
Resumen……iv
Abstract…….....v
Índice de Contenidos…….....vi

INTRODUCCION.……...……...……..…….……1

CAPITULO I DISEÑO DEL PROYECTO

1.1 Introducción……...……...……..…….……3
1.2 Creación de la base del diseño del proyecto ...…….… 3
1.2.1 El interfaz entre el circuito de control y el usuario mediante el kit voice direct II. ……..…..…….….….....… 3
1.2.2 Diseño y construcción de la tarjeta electrónica de acoplamiento..... 4
1.2.3 Equipo de enlace de las habitaciones, con el centro de visualización y control , y accesibilidad a una red ethernet ……..….…...….. 5
1.2.4 El programa de visualización y control …….....…….....… 6
1.3 Preparación del diagnóstico …….…….....…...…10
1.4 Diagnóstico-estudio detallado de las operaciones de equipos existentes.....11
1.5 Diagnóstico- Evaluación técnica y económica…...…...…….…… ….. 16
1.5.1 Evaluación Técnica ……16
1.5.2 Evaluación Económica ……...……16
1.6 Conclusiones ……...…...…….……17

CAPITULO II DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CONTROL

2.1 Introducción ……...…….……18
2.2 Elaboración del diagrama de flujo del programa de control …...…….....18
2.3 Circuito para control y multiplexación de micrófonos…….…...……18
2.3.1 Micrófonos…….……18
2.3.2 Desarrollo del programa de control mediante microcontroladores

pics…….. 20
2.3.2.1. Introducción a los microcontroladores …… 20

2.3.2.2 Características de las líneas de entrada / salida (puertos) en los microcontroladores microchip. ……..…….21
2.3.2.3 Compilador de programación del microcontrolador ...…… 25
2.3.2.4 Desarrollo del programa …….25
2.3.3 Circuito de interconexión entre microcontrolador y micrófonos... 27
2.3.3.1 Interruptor bilateral del cuadrángulo 4066…… 27
2.3.3.2 Optoacopladores ……..… 29
2.4 Activación y procesamiento del kit de voz …….……..……..30
2.4.1 Diseño del sistema …….……..…… 31
2.5 Interconexión del kit voz con la tarjeta de control……..…...……36
2.5.1 Transistores de potencia…….…….……..37
2.5.2 Circuito de acoplamiento electrónica a la salida del kit de voz…... 40
2.6 Conclusiones ……..…….……...…… 40

CAPITULO III REALIZACION DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO, CONTROL Y MONITOREO DEL EQUIPO

3.1 Introducción ……...….……..……..45
3.2 Análisis del programa y elementos que se van a utilizar …...…….……45
3.3 Desarrollo del programa de procesamiento e interconexión entre los usuarios ……...…….. 48
3.3.1 Información técnica y descriptiva del funcionamiento del PLC ..…48
3.3.2 Elaboración del programa desde el PLC en lenguaje Zeli…..……. 51
3.3.3 Elaboración del programa en lenguaje Ladder y Eléctrico ….……52
3.4 Implementación del programa de visualización ……...…….……53
3.5 Análisis del sistema de interconexión mediante una red de cómputo ...…59
3.5.1 Introducción …….……..……. 59
3.5.2 Tipo de redes …….……..……59
3.5.2.1 Redes Ethernet ……...…… 59
3.5.2.2 Redes Inalámbricas ……...……. 69
3.6 Conclusiones …….…….……...…. 73

CAPITULO IV FABRICACION DEL EQUIPO

4.1 Introducción……..…….……74

4.2 Diseño de las tarjetas electrónicas …..……..…….……75

4.2.1 Consideraciones generales de diseño ...……. 75

4.2.2 Realización de prototipos …….. 76

4.2.3 Programa de diseño del circuito impreso …..……77

4.2.4 Fabricación del circuito impreso …..…… 83

4.2.5 Soldado de los elementos …….. 85

4.3 Construcción de la central de emergencia ……..…..……...…..…….. 86

4.3.1 Construcción de la carcasa ……...…….. 87

4.3.2 Ensamblado y conexión del equipo. ……..…..……...……. 89

4.4 Conclusiones……..……...……. 90

CAPITULO V VALIDACION DE RESULTADOS

5.1 Introducción ……..……...……..……91

5.2 Verificación de los objetivos del proyecto …….…….……. 91

5.3 Conclusiones …….…… 93

CONCLUSIONES GENERALES ……...……...…… 94

Conclusiones teóricas..…….....…....…… 94

Conclusiones metodológicas:……..…… 94

Conclusiones Pragmáticas: ……...…….…...…… 96

BIBLIOGRAFÍA…….……..……... 97

Referencias bibliográficas …….……..97

Referencias electrónicas ……. 97

ANEXOS……... 99

Anexo 1 Diagrama de flujo del diseño del proyecto ……...99

Anexo 2 Diagrama de flujo del programa de control ……... 100

Anexo 3 Programa de control para multiplexación de micrófonos……... 101

Anexo 4 Descripción de pines del Kit Voice Direct II ……..105

Anexo 5 Diagrama de conexiones de la tarjeta electrónica de potencia y protección a la salida del kit de voz ……..……... 106
Anexo 6 Diagramas de circuitos de conversión CA/DC ..……... 107
Anexo 7 Funciones básicas de acceso a la programación en lenguaje Zelio ... 108
Anexo 8 Simbología de programación en lenguaje eléctrico, Leader y Zelio . 109
Anexo 9 Esquema de programación del equipo en lenguaje de módulo Zelio .110
Anexo 10 Esquema de programación en lenguaje eléctrico …...……. 111
Anexo 11 Esquema de programación en lenguaje Leader …..……. 112
Anexo12 Diagrama de relación entre lenguaje eléctrico y compuertas lógicas 113
Anexo13 Esquema de programación en lenguaje FBD ……114
Anexo14 Diagrama de distribución de pares para cable cruzado utp ……... 115
Anexo15 Diagrama de interconexión entre Pcs de escritorio y laptos ..……116
Anexo16 Diagrama de distribución de medidas de las partes de la carcasa ..…117

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FOTOGRAFÍAS

Tabla 1.1 Tabla de descripción de costos de equipos existentes en el medio 17
Tabla 2.1 Modo de configuración de pines …….…... 32
Tabla 2.2 Activación de salidas en modo de funcionamiento ESR ……... 33
Tabla 2.3 Activación de salidas en modo SCL ……..……..…… 34
Tabla 2.4 Activación de salidas en modo MCL …….……..……..… 35
Tabla 2.5 Activación de salidas en modo SWS …….……..…...……...… 36

Grafico 1.1 Señales de Transferencia del Plc Zelio ……..…...……..…… 7
Gráfico 1.2 Esquema del sistema de configuración de la central Aiphone….....13
Gráfico 2.1 Diagrama de distribución de pines del microcontrolador 16f877 ... 22
Gráfico 2.2 Diagrama del circuito de oscilación del microcontrolador …..…... 24
Gráfico 2.3 Diagrama de arquitectura interna y distribución de pines del chip 4066……. ...……...…….. 28
Gráfico 2.4 Circuito de polarización de transistor con carga inductiva …..... 38
Gráfico 2.5 Circuito de protección de transistores de cargas inductivas …..…. 39
Gráfico 3.1 Modelo de interconexiones Plc Zelio ……..……...….. 49
Gráfico 3.2 Ejemplo de programación del plc Zelio en lenguaje Zelio Soft 50

Gráfico 3.3 Modo de Señalización en el programa Zelio Soft ……..… 54
Gráfico 3.4 Verificación y desarrollo del programa Zelio Soft …….....……..54
Gráfico 3.5 Transferencia de programa en Zelio Soft……..……... 55
Gráfico 3.6 Escogitamiento de opciones en la transferencia de Zelio Soft 56
Gráfico 3.7 Selección de opciones en modo transferencia de Zelio Soft …..... 56
Gráfico 3.8 Interacción de ventanas en modo monitoreo de programa……... 58
Gráfico 3.9 Visualización paralela panel de equipo y programa de control.... 58
Gráfico 3.10 Visualización simultanea programa de control y monitoreo de entradas/ salidas ……...…… 58
Gráfico 3.11 Asistente de configuración de red de computo en Windows 63
Gráfico 3.12 Comprobación de elementos instalados en la red ……....….. 63
Gráfico 3.13 Selección de metodología de conexión de red ……..…… 64
Gráfico 3.14 Selección de adaptador para conexión ethernet …...…….…. 65
Gráfico 3.15 Asignación de tipo y nombre en la red de computo……..…..… 65
Gráfico 3.16 Asignación de nombre a la red de trabajo……..…...……..…66
Gráfico 3.17 Listado de tipo de aplicación en la red de cómputo…..…..…..…66
Gráfico 3.18 Propiedades de conexión en la red de área local…….....…..….67
Gráfico 3.19 Selección del tipo de componente en la red local……..…….. 67
Gráfico 3.20 Configuración del protocolo de internet TCP/IP…….....…… 68
Gráfico 3.21 Asignación de direcciones para acceso a la red de computo..... 69
Gráfico 3.22 configuración del modo huirles, número de canales y tipo de transmisión…….…… 72
Gráfico 3.23 Asignación de direccion y acceso en la red inalámbrica…....… 72
Gráfico 3.24 Comprobación de estadísticas de ping para conexión de red …..72
Gráfico 4.1 Diagrama de distribución del programa Circuit Maker ..…….…78
Gráfico 4.2 Opciones de selección de componentes en Circuit Mak……...…80
Gráfico 4.3 Distribución de componentes en Circuit Maker ……..…..81
Gráfico 4.4 Cableado e interconexión de los componentes de la tarjeta…..... 82
Gráfico 4.5 Esquema termino del diseño del circuito impreso…..…..…… 83

Fotografía 1.1 Kit voice direct II……..……5
Fotografía 1.2 Modelo Plc Zelio ……..…… 8
Fotografía 1.3 Equipos y materiales de la central de intercomunicación …..... 12

Fotografía 1.4 Central de intercomunicadores para hospitales intercron .....… 14
Fotografía 1.5 Pulsante para baño intercron …….…….…….....……..….. 14
Fotografía 1.6 Pulsante para habitación Intercron ……...…….....……... 15
Fotografía 1.7 Artefacto luminoso Intercron ……..……..……..… 15
Fotografía 2.1 Prototipo del circuito de multiplexación de micrófonos …...…. 42
Fotografía 2.2 Interconexión del prototipo de multiplexación de micrófonos ... 43
Fotografía 2.3 Prototipo del circuito de conexión de transistores de potencia .. 43
Fotografía 2.4 Conexión de la tarjeta de reconocimiento de voz al prototipo de potencia …….…….. 44
Fotografía 3.1 Interconexión del Plc, modulo modbus y cable de conexión de la fábrica Telemecanique ……...……. 46
Fotografía 3.2 Fuente Switchable de alimentación de VCC ……...…..… 47
Fotografía 3.3 Descripción de las partes del plc Zelio de 26E/10S ….…….…. 50
Fotografía 3.4 Tarjeta de red Ethernet de 100Mbps ……...……...…..…….. 60
Fotografía 3.5 Switch Ethernet de 8 puertos de salida …….…....……... 60
Fotografía 3.6 Cable utp categoría 5e y conectores RJ45 …….....…...…….. 61
Fotografía 3.7 Pinza ponchadota de conectores RJ45……...…….……... 61
Fotografía 3.8 Access point marca Belkin, de 2.4GHz a 54Mbps ……....…....70
Fotografía 3.9 Tarjeta de conexión inalámbrica Wi-Fi para PC ……..…… 71
Fotografía 4.1 Distribución de terminales del protoboard ……..….….. 77
Fotografía 4.2 Lámpara de insolación …….….…….… 84
Fotografía 4.3 Tarjeta de control terminada …….……...….…….…86
Fotografía 4.4 Máquina troqueladora …….…...……..……. 87
Fotografía 4.5 Parte central e inferior de la carcasa con troqueles laterales 88
Fotografía 4.6 Carcasa ensamblada …….…….…….… 88
Fotografía 5.1 Equipo ensamblado ….…….…….…….… 92

Autor: Mario Antonio Ochoa Solís
Director: Lcdo. Leopoldo Vásquez Rodríguez
Facultad de Ciencia y Tecnología
Escuela de Ingeniería Electrónica
Tema: Central de intercomunicación para centros hospitalarios de activación mediante voz.

INTRODUCCION

El presente proyecto es una solución inteligente a un problema o problemática que afecta al desarrollo humano. El cual responde a una necesidad u orienta a cambiar una situación con carencias. Por lo que debido a la innovación día a día de la tecnología y las necesidades de empresas e instituciones que se preocupan en mejorar sus procesos productivos y de servicio a través de calidad, seguridad, innovación y eficiencia.

Dentro de los servicios se va a centralizar hacia la parte de la salud, que es uno de los ámbitos en los cuales es casi obligatorio el estudio de nuevas propuestas de desarrollo en todos los campos y así les permita erradicar enfermedades que hasta poco tiempo eran mortales, y brinden un mejor servicio a la sociedad.

En el servicio a los pacientes de hospitales y clínicas, está centrado este proyecto de tesis, partiendo de la problemática que existe, en los centros de hospitalización, es que el equipo o central, que permite realizar las llamadas de los hospitalizados a las enfermeras, o médicos, en muchos casos es incomoda porque el paciente debido a su enfermedad no posee los medios para poder ejecutar dicho llamado. Y si logra peticionar dicho requerimiento, éste no es adecuadamente procesado en la central de enfermería o emergencia.

Por lo cual se pretende mejorar la calidad de los equipos de llamadas de emergencia en los cuartos, que no presenten las suficientes facilidades a los pacientes, que se encuentran

hospitalizados, al desarrollar un equipo que mediante una llamada de emergencia del hospitalizado, sea administrada por un sistema electrónico y se certifique que su petición va a llegar de una manera segura y oportuna.

CAPITULO I

DISEÑO DEL PROYECTO

1.1 Introducción

Para la realización del proyecto se va a basar en la aplicación tanto de los componentes técnicos, de innovación, desarrollo, y los factores que tienen una fuerte incidencia en el éxito, los cuales conllevan al planteamiento de metodologías de control y seguimiento que disminuyan el riesgo, eviten al máximo las desviaciones que pudiesen presentarse durante su ejecución y de esta forma, ayuden en la consecución de los objetivos planteados.

1.2 Creación de la base del diseño del proyecto

Para una mejor comprensión del proyecto y realizar una adecuada base de diseño, se va a resumir, e integrar cada una de las partes fundamentales, mediante un diagrama de flujo que facilita la complementación de cada uno de los objetivos, el cual se observa en el anexo1.

1.2.1 Diseño de control mediante microcontroladores

El desarrollo del programa de control de la salida del kit de voz, e integración con los usuarios, se lo va a efectuar mediante el programa pic basic, el cual se lo va a describir a continuación:

“El compilador PicBasic Pro (PBP) es nuestro lenguaje de programación de nueva generación, que hace mas fácil y rápido para programar micro controladores PIC de la Microchip Technology . El lenguaje Basic es mucho más fácil de leer y escribir que el lenguaje ensamblador Microchip.

El PBP es similar al “BASIC STAMP II” y tiene muchas de las librerías y funciones de los BASIC STAMP I y II. Como es un compilador real los programas se ejecutan mucho más rápido y pueden ser mayores que sus equivalentes STAMP.

PBP no es tan compatible con los BASIC STAMP como nuestro compilador PicBasic es con el BS I. El PBP produce código que puede ser programado para una variedad de micro controladores PIC que tengan de 8 a 68 pines y varias opciones en el chip incluyendo convertidores A/D, temporizadores y puertos seriales." [1]

1.2.2 El interfaz entre el circuito de control y el usuario mediante el kit voice direct II.

"La Voz Direct™ II Equipo de Reconocimiento de voz, es el producto de nivelación de entrada censada, para probar y experimentar con conceptos de reconocimiento de voz. Económico y fácil usar, la Voz II SRK Directo es divertido y fácil de integrar reconocimiento de voz básico en casi cualquier proyecto electrónico imaginable.

Exprese Direct™ II es un módulo de reconocimiento de discurso portavoz-dependiente, permitiendo entrenar de a 60 palabras en 4 pines-configurables. La tecnología de reconocimiento de discurso es sofisticada y se la realiza utilizando mapas hablados de órdenes a las funciones de mando de sistema. Reconoce cada uno de los tiempos de las palabras, y se fija el rendimiento alto en el módulo durante 1 segundo. Con un uso apropiado se puede obtener un porcentaje mayor al 99% de reconocimiento efectivo de datos, además podemos citar las siguientes funciones:

- Los Componentes Externos mínimos
- Reconoce 60 palabras o frases
- Más de 99% la exactitud del reconocimiento
- El reconocimiento de la frase a 2.5 segundos
- La voz permite una interconexión amistosa con el usuario
- El tiempo rápido de estructuración."[2]

---

[1] http://www.todopic.com.ar/pbp_sp.html

[2] http://www.active/robots.voicedirectII.com

Fotografía 1.1 Kit voice direct II

http://www.active/robots.voicedirectII.com

1.2.3 Diseño y construcción de la tarjeta electrónica de acoplamiento

El equipo que permita enlazar la tarjeta de control con el kit de voz en su parte principal va a estar constituida de optoacopladores, y reles contactores que nos permitan conmutar de una manera eficaz el proyecto.

El Optoacoplador

Un optoacoplador es un componente formado por la unión de al menos un emisor (diodo LED) y un fotodetector (fototransistor u otro) acoplados a través de un medio conductor de luz, pueden ser encapsulados o de tipo discreto.

Cuanta mayor intensidad atraviesa el fotodiodo, mayor será la cantidad de fotones emitidos y, por tanto, mayor será la corriente que recorra el fototransistor. Se trata de una manera de transmitir una señal de un circuito eléctrico a otro. No existe comunicación eléctrica entre los dos circuitos, es decir existe un trasiego de información pero no existe una conexión eléctrica: la conexión es óptica.

Las implementaciones de un optó acoplador son variadas y dependen de la casa que los fabrique.

Características eléctricas:

Existen muchas situaciones en las cuales se necesita transmitir información entre circuitos conmutadores aislados eléctricamente uno del otro. Este aislamiento ha sido comúnmente provisto por relés o transformadores de aislamiento.. Existen sin embargo en el mercado otros dispositivos capaces de proporcionar el aislamiento requerido, los cuales son muy efectivos para solucionar este tipo de situaciones.

Estos dispositivos se llaman optoacopladores, los cuales son más necesarios en situaciones donde se desea protección contra altos voltajes y aislamiento de ruidos, así como cuando el tamaño de dispositivo es un factor a considerar. Al realizar un acople entre dos sistemas mediante la transmisión de energía radiante (fotones), se elimina la necesidad de una tierra común, es decir que ambas partes acopladas pueden tener diferente voltajes de referencia, lo cual constituye la principal ventaja de los optoacopladores.

La señal de entrada es aplicada al fotoemisor y la salida es tomada del fotorreceptor. Los optoacopladores son capaces de convertir una señal eléctrica en una señal luminosa modulada y volver a convertirla en una señal eléctrica. La gran ventaja de un optoacoplador reside en el aislamiento eléctrico que puede establecerse entre los circuitos de entrada y salida.

Rele Contactor

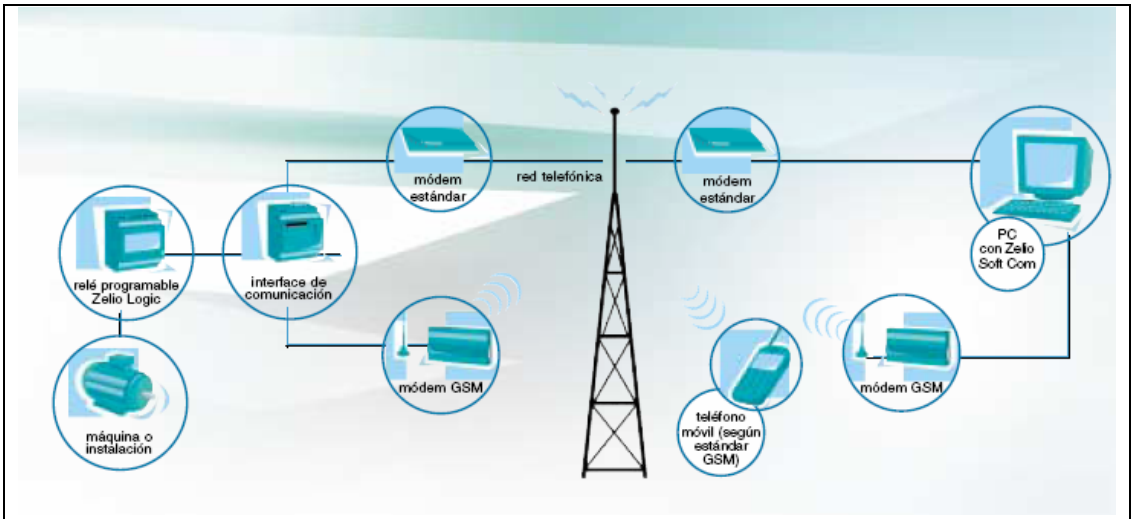
El rele contactor no es más que un dispositivo eléctrico, constituido de una bobina, y de contactos normalmente abiertos y contactos normalmente cerrados, los cuales van a invertir su posición normal de reposo una vez que es alimentada eléctricamente la bobina de este equipo, y retornará a su posición inicial los contactos una vez que se ha interrumpido el ingreso de voltaje a la bobina.

1.2.4 Equipo de enlace de las habitaciones, con el centro de visualización y control, y accesibilidad a una red ethernet

Luego de realizar un análisis de los equipos electrónicos existentes en el mercado, se obtuvo como el resultado que el mejor equipo para efectuar el enlace entre el kit de voz y las salidas de verificación, como el monitoreo de sus entradas y que permita la interconexión de red ethernet, es el PLC Zelio Logic de la fabrica Telemecanique.

Como se observa en la siguiente gráfica este equipo permite una interconexión variada con diferentes tipos de equipos y señales de transferencia.

Gráfico 1.1 Señales de Transferencia del Plc Zelio



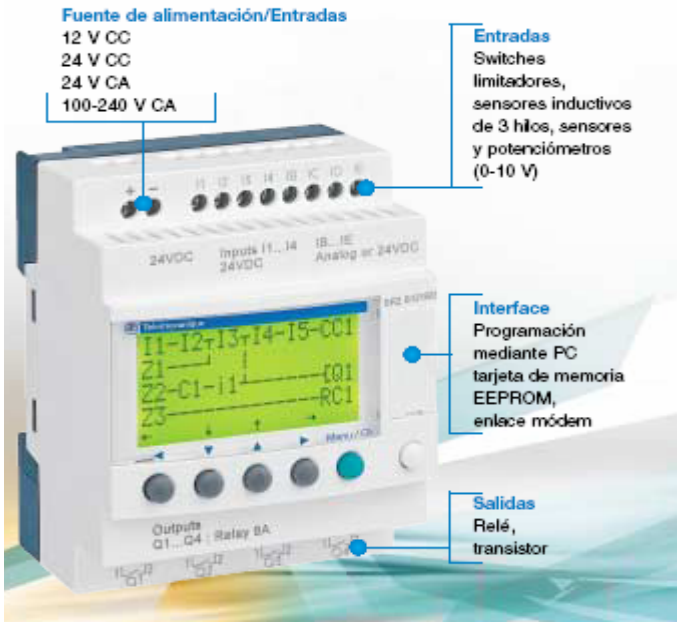
http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

"El Plc Zelio Logia cuenta con las siguientes funciones y facilidades:

- Pantalla LCD retroiluminada: de 4 líneas de 18 caracteres y 1 línea de iconos.
- Navegación contextual: 6 botones para la facilidad de programación, parametraje y configuración sencilla de ampliar. Añada expansiones a la gama modular
- Simple enganche (clips). Sencillo de montar. Fijación sin accesorios:
- Gran compacidad para reducir el tamaño de las envolventes (Al 90 _ An 71,2 _ F 59 para el modelo de 12 E/S).
- Gamas para elegir: compacta y modular.
- Programación en FBD (diagrama de bloques de funciones) o LADDER (diagrama de contactos)"[3].

[3] http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

Fotografía 1.2. Modelo del Plc Zelio



http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

Red Ethernet: Por la relación que hay entre sus miembros, las redes se subdividen en dos grandes grupos: las redes con servidor y las entre pares. En una "red basada en un servidor" (server-based), los recursos a compartir se centralizan en una máquina denominada "servidor "(server). Las demás máquinas, denominadas "estaciones de trabajo" (workstations), sólo pueden usar recursos propios o del server. A su vez, las redes basadas en servidor, aceptan dos subclases: con servidor "dedicado" o "no dedicado". En el segundo, la máquina que funciona como servidor, lo hace también como estación de trabajo. En una "red entre pares "(peer-to-peer) cualquier estación puede ofrecer recursos para compartir. Las que no ofrecen recursos se llaman "clientes" (client) y las que lo hacen "anfitrión/cliente" (host/client).

Las ventajas y desventajas de un tipo de red frente al otro, son los derivados de la centralización de recursos. En general, las redes importantes tienden a ser basadas en servidores dedicados, los que presentan las siguientes ventajas:

- “un servidor dedicado tiene más capacidad de trabajo que una máquina que opera además como estación.

- ofrece más seguridad contra accesos no autorizados tener la información centralizada que distribuida.
- las redes que ofrecen mayor seguridad contra pérdidas accidentales de información trabajan con servidores dedicados.
- en las redes importantes, hay un "supervisor o administrador del sistema" cuyas tareas se facilitan mucho si la red está centralizada.
- es más práctico para hacer actualizaciones de programas y copias de respaldo la centralización de archivos.
- cuando una estación de una red entre pares ofrece recursos para compartir, le queda menos memoria libre que cuando sólo usa los de otras estaciones. La diferencia puede ser tal que no se pueda cargar el programa de aplicación que debería ejecutarse en la estación.
- no se corre el riesgo de que una estación que se cuelgue, colapse el sistema.
- las redes en las que hay terminales que corren con sistemas operativos diferentes, tienen servidores dedicados.

Las redes entre pares suelen presentar las siguientes ventajas:

- sistema operativo de menor costo.
- el sistema de impresoras es descentralizado, lo que evita la disyuntiva entre imprimir todo en el server (y caminar hasta él a buscar el trabajo) y dotar a cada estación de trabajo de una impresora (solución cara).
- es mucho más fácil reconfigurar este tipo de sistemas”.[4]

Al estudiar profundamente la configuración de los sistemas de adquisición de datos modernos DAQ (Data Acquisition System), basados en equipos PC (Personal Computer), se aprecia que una de las partes que componen dichos sistemas, es el software quien controla y administra los recursos del computador, presenta los datos, y participa en el análisis.

Al ver de este modo, el software es un tópico muy importante que requiere de especial cuidado. Para los sistemas DAQ se necesita de un software de instrumentación, que sea flexible para futuros cambios, y preferiblemente que sea de fácil manejo, siendo lo mas poderoso e ilustrativo posible.

[4] http://proton.ucting.udg.mx/tutorial/redes/red1.htm

Programas y lenguajes de programación que cumplan con lo dicho existen en gran número en el mercado actual, como por ejemplo el Visual Basic, el C, el C++, Pascal, LabWindows CVI, y muchos otros confeccionados específicamente para las aplicaciones que los necesiten.

Para elaborar los algoritmos de control y toma de datos en los proyectos de sísmica, se consideró que dentro del Plc Zelio Logic posee un excelente programa de manejo y monitoreo que es el Zelio Soft, el cual en tiempo real con el equipo en ejecución brinda múltiples opciones de manejo y accesibilidad mediante el modulo de bus que nos permitirá realizar un enlace y control

1.3 Preparación del diagnóstico

Para poder efectuar este proyecto de tesis, se hizo una revisión de los problemas y deficiencias que tienen los equipos de intercomunicación hospitalaria, dentro de nuestro medio. Ante lo cual se a llegado a constatar que el principal inconveniente que existe, en los centros de hospitalización, es que el equipo o central que permite realizar las llamadas de los hospitalizados a las enfermeras, o médicos, en todos los casos es incomoda, porque el paciente debido a su enfermedad en la gran parte de los casos no posee los medios para poder ejecutar dicho llamado,. Y si logra peticionar dicho requerimiento, éste no es adecuadamente procesado en la central de enfermería o emergencia. Además que no existe registro alguno de las peticiones realizadas por los pacientes en una base de datos, lo cual implica que si un determinado hospitalizado solicita la ayuda de una enfermera, si esta no se encuentra en el centro de enfermería o control, la única seguridad de que este pueda ser atendido, es una señal luminosa que se enciende el aparato de intercomunicación principal.

Dentro del avance de la tecnología, se observo la necesidad de interconectar a las nuevas tendencias de los equipos de comunicación. La cual es mediante la utilización de puerto de red, ya que mediante este sistema pueda reconocer a cada terminal de usuario como si fuera un terminal de computador, con la fácil conmutación o migración a otros equipos de comunicación que utilicen este tipo de enlace.

1.4 Diagnóstico-estudio detallado de las operaciones de equipos existentes

Dentro de un estudio detallado de algunos centros de atención hospitalaria de nuestra ciudad se pudo observar las características de ellos obteniendo como resultados:

El aparato de enfermería marca Aiphone el cual se encuentra instalado en la clínica Internacional y en proceso de instalación en la clínica de Fracturas. Tiene el siguiente proceso de funcionamiento:

El paciente tiene que pulsar en un intercomunicador el cual produce un tono de ingreso en la central de emergencia, y enciende una luz tipo led en el control principal, ante lo cual si se encuentra la operadora, podrá contestar con la limitación de que el paciente tendrá que pulsar el intercomunicador, para poder realizar su solicitud, o de lo contrario tendrá que accionar un pulsante que se lo instala a lado de la cama el cual para activarlo se tiene que pulsar, y este realiza lo llamado a la central de enfermería activando un tono de ingreso y la luz de led indicando de que habitación proviene el llamado. En caso de que no se encuentre ninguna persona en la central de enfermería se mantendrá activada la luz de la central de la habitación que efectúa el llamado, hasta que alguien pueda responder el llamado, en las casas hospitalarias que observe que se encuentra instalado note que la enfermera puede desactivar el llamado sin necesidad de acercarse al cuarto del paciente, sino desactivando una función del panel principal.

Las partes que componen el equipo de interconexión para hospitales, marca Aiphone son:

Accesorios:

NBR-8A: Botón de llamada a sujeción manual

NBR-1A: Receptáculo para NBR-8A.

NBR-7AS: Interruptor de llamada con cordón.

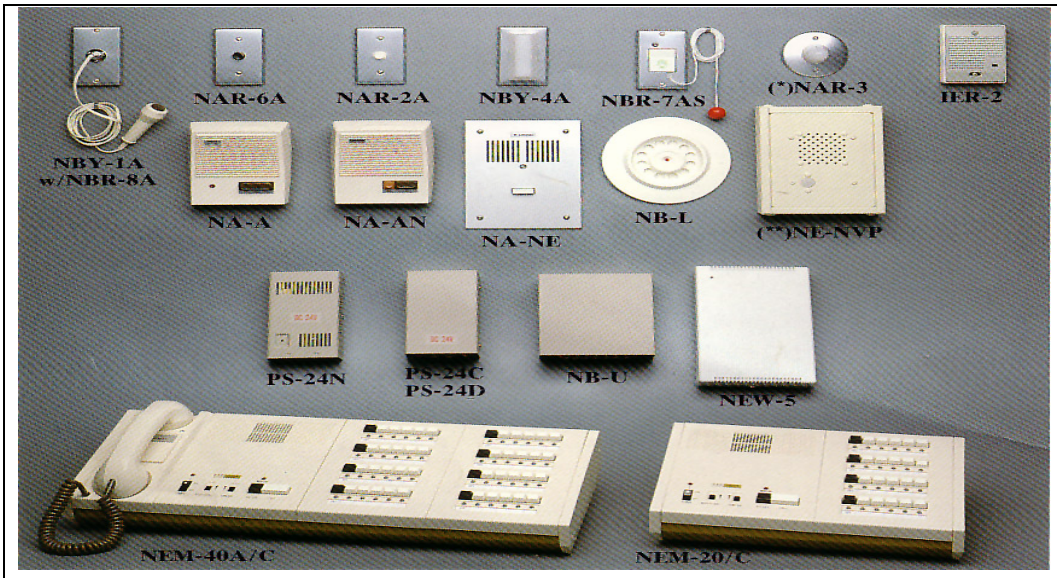
NAR-2A: Botón de cancelación

NAR-3. Lámpara de corredor redonda

NBY-4A: Lámpara de corredor rectangular

IER-2: extensión de llamada

Fotografía 1.3 Equipos y materiales de la central de intercomunicación Aiphone



Catálogo de series NEM Aiphone sistemas de comunicación

Aparatos principales:

NEM-20A/C: 20 llamadas

NEM-40A/C: 40 llamadas

Aparatos anexos:

NB-L: Platafonier

NA-A: Sobremesa/mural

NA-AN: con privacidad

NA-NE : Empotrado

Alimentación y adaptadores:

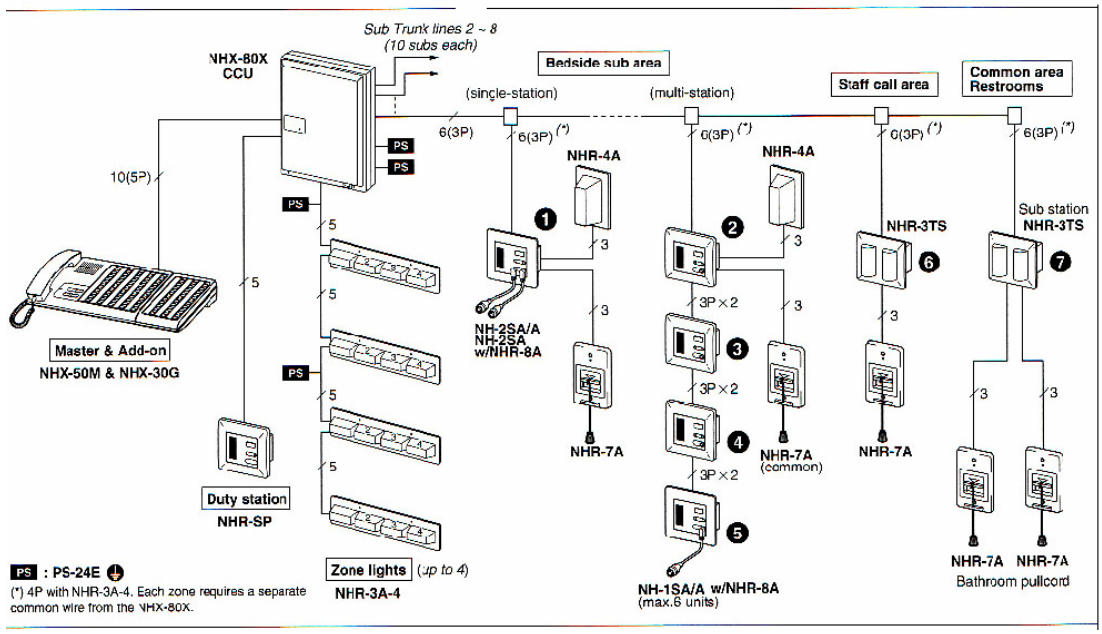
PS-24D: Alimentación para un sistema con 24 anexos

PS-24N: Para un sistema de 21 a 40 anexos.

NB-U: Adaptador de música.

NEW-5: Adaptador de llamada

Gráfico 1.3 Esquema del sistema de configuración de la central Aiphone



Catálogo de series NEM Aiphone sistemas de comunicación

Otro equipo de intercomunicación es la consola electrónica de 20 a 80 puestos marca Intercron, la cual tiene funcionamiento y aplicaciones similares que la anterior modelo de la fabrica Aiphone, el funcionamiento y materiales que componen este tipo de central son los siguientes.

El paciente al activar el llamado tiene que pulsar el intercomunicador y se enciende una señal luminosa a través de un led en el receptor general, que adicionalmente emite una señalización sonora, pudiendo o no repetir este ingreso de tono si en el centro de enfermería no se encuentra ninguna persona. Además se puede utilizar un pulsador sin que se desactive la señal luminosa en caso de generarse otra llamada.

Tiene la opción de instalar una consola de operación en paralelo, para poder realizar el control en mas de un puesto de recepción, y el ensamblaje de todos los componentes se lo realiza en módulos separados, todos ellos expandibles hasta cubrir la capacidad máxima del equipo.

Fotografía 1.4. Central de intercomunicadores para hospitales intercron

http://www.intercron.com/intercomunic.htm

Los componentes y equipos de la central son los siguientes:

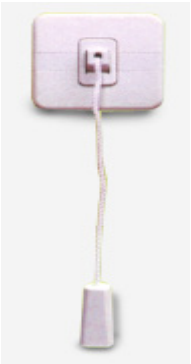
Fuente de alimentación

Fuente de poder estabilizada conectada a la red de 220v. 50 Hz. Con posibilidad de conexión a batería ante un corte de energía

Pulsador de baño

Diseñado para empotrar en caja, contraído de pvc, posee cordón para llamado.

Fotografía 1.5 Pulsante para baño intercron



http://www.intercron.com/intercomunic.htm

Pulsador de habitación

Compuesto por un cable blanco redondo de 1,50 mts. con plug. para conectar el módulo de la central

Fotografía 1.6. Pulsante para habitación Intercron

http://www.intercron.com/intercomunic.htm

Artefacto luminoso

Para visualización de la señal de llamado. Construída en base metálica, de 24v de alimentación eléctrica.

Fotografía 1.7. Artefacto luminoso Intercron

http://www.intercron.com/intercomunic.htm

En el hospital del Río, que se encuentra actualmente en fase de construcción y acoplamiento. Se realizo una verificación del equipo de intercomunicación para habitaciones que se va a implementar en dicho local.

Ante lo cual se observo que esta en proceso de instalación. Ante esto circunstancia pude contactarme con el proveedor, el cual me indico que se va colocar con una central marca Siemens de similar funcionamiento que los equipos anteriormente citados. Por lo que se tratara se analizar los beneficios y desventajas de este equipo, una vez que se encuentre en funcionamiento.

1.5 Diagnóstico- Evaluación técnica y económica

1.5.1 Evaluación Técnica

Dentro del estudio de los equipos de intercomunicación hospitalaria que funcionan en nuestro medio se puede sacar las siguientes conclusiones:

Que estos equipos no prestan las suficientes facilidades y seguridades a los pacientes, ya que si se realiza una llamada de emergencia hacia una de las habitaciones. Para poder realizar una petición mediante voz, se debe mantener pulsado el intercomunicador y acercarse a este para poder hablar o de lo contrario hay pulsantes que deben activarse. Lo cual en varios casos debido a la enfermedad o estado de incapacidad en se encuentra el paciente no se lo puede realizar, y si logra activar dicho llamado hay que esperar que exista una persona presente en la central de enfermería.

No existe ningún almacenamiento en una base de datos de todas las peticiones que provenientes de las habitaciones, lo cual implica que nadie pueda auditar con registros la calidad de servicio que brinda el centro de atención médica, y por ende no hay la suficiente confianza en los servicios que estos centros brinden.

La interconexión entre la central y los equipos que se la conectan a las habitaciones, se las realiza mediante cableado multipar de 2 o 4 pares. Lo cual implica que esta red de instalación no pueda unirse con otros servicios, que el día a día del avance de la tecnología nos demanda. Como puede obtenerse al enlazar o migrar, todos los puestos de usuarios a una red de datos o de telefonía Voz/Ip las cuales se enlazan mediante cableado de red.

1.5.2 Evaluación Económica

En lo concerniente al costo de los equipos que funcionan en nuestro medio, hay que citar que varían de acuerdo a marcas, número de puestos y obviamente el numero de terminales o habitaciones en las cuales se van a implementar los equipos, ya que cada cuarto demanda de pulsantes de baño y habitación, intercomunicador, lámpara de corredor, iluminación secundaria para baño, etc. Más el cableado que cada uno de estos terminales requiere.

A continuación se indica los precios que tienen cada uno de los elementos necesarios para el funcionamiento de una central de intercomunicación para hospitales, que funcionan dentro de nuestro medio:

Tabla 1.1. Tabla de descripción de costos de equipos existentes en el medio

CODIGO	DESCRIPCION	COSTO
NH-1S	Estación 1 cama/intercom.	$ 118
NH-2SA	Estación 2 camas/intercom.	$ 134
NH-3A-4	Luces de zona central de enfermería	$ 114
NHR-3TS	Iluminación Secundaria P. area de baño	$ 161
NHR-4A	Lámpara de corredor	$ 43
NHR-7A	Llamada para baño o emergencia	$ 69
NHR-8A	Botón y cordón de llamada de cama	$ 44
NHR-SP	Estación de trabajo/parlante de servicio	$ 123
NHX-50M	Estación Master 50 llamadas	$ 983
NHX-80	Unidad de Control principal	$ 1024
PS-242DUL	Fuente de poder	$ 114

Elaboración del autor

1.6 Conclusiones

Al revisar el listado de equipos necesarios para la implementación del sistema convencional de intercomunicación para centros hospitalarios, se concluye que los elementos no prestan las suficientes facilidades a los pacientes, además que se necesita ir aumentando los componentes de los equipos para obtener mas funciones, lo cual tendería a encarecer mucho más el producto y no se va obtener un resultado de alto porcentaje de facilidades y fiabilidad para los usuarios. Además se necesitaría un extenso material para realizar las conexiones y recubrimiento de estas, las cuales también tendrán que seguir estrictas normas de cableado, para evitar interferencias o problemas con los equipos médicos, que son altamente sensibles, lo cual va a aumentar mucho más el costo en lo referente a mano de obra, ya que se requiere personal altamente calificado para desarrollar este trabajo.

CAPITULO II

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CONTROL

2.1 Introducción

Dentro de la estructuración de todo proceso la parte del sistema de manejo y control es fundamental, debido a que mediante este proceso se va a permitir acceder, controlar y distribuir todos los elementos de los cuales esta compuesto el equipo. Por lo que es primordial ordenar la secuencia que se va a requerir el sistema de control. Para complementar el desarrollo y metodología a utilizar, es imperante la elaboración del diagrama de flujo del programa de control, este medio va a facilitar la ejecución del proceso.

2.2 Elaboración del diagrama de flujo del programa de control

El diagrama que indica la secuencia de funcionamiento del programa de control se puede observar en el anexo 2.

2.3 Circuito para control y multiplexación de micrófonos

Para realizar la interconexión entre las habitaciones y la central de procesamiento se debe tomar varias consideraciones. Para esto se parte de la elección de los micrófonos de ingreso de señal, realizando una selección del equipo que cuente con las mejores características técnicas y de funcionamiento para la aplicación del proyecto. Ante esto se efectúa una introducción a teoría de los micrófonos para poder llegar una elección adecuada dentro de la compra de este equipo.

2.3.1 Micrófonos

Casi todo lo que se emite o se graba se hace a través de un micrófono, un micrófono o mic, es un transductor que convierte la energía acústica en energía eléctrica.

Colocación de micrófonos:

Hay que tener en cuenta muchos factores a la hora de la colocación.

Un micrófono puesto en una mesa, captará todos los golpes que se produzcan en dicha mesa, es por ello que en ocasiones nos encontramos con micrófonos colgando del techo. La solución para cualquier caso, dependerá exclusivamente del problema que se tenga. (Suele haber tantos casos, que resulta imposible definirlos todos).

Debemos tener en cuenta también que en los altavoces, las frecuencias altas suelen dirigirse hacia arriba. Y por el contrario las frecuencias bajas tenderán a ir hacia abajo, por tanto, un micrófono en la altura media recogerá una combinación de ambos, si lo ponemos más arriba, predominarán los agudos, y obviamente, abajo predominarán los graves. Todo esto es importante tenerlo en cuenta a la hora del posicionamiento de un micrófono.

Según la proximidad con la que se sitúen los micrófonos se obtendrá:

· Microfonía de proximidad

· Microfonía "natural"

· Microfonía de ambiente

Cuando suenan varios instrumentos a la vez, es mejor una microfonía de proximidad para que no se mezclen unos con los otros. Lo correcto para estos casos sería utilizar micrófonos direccionales.

En la microfonía de ambiente, se obtendrá un sonido con una reverberación natural sin necesidad de aplicársela posteriormente. Un micrófono omnidireccional sería una buena elección, pero también uno direccional, lo cual se decidirá dependiendo de la situación y el sonido que se quiera obtener.

En cuanto a la colocación, lo último en citar es la distancia crítica:

La distancia crítica de un recinto, es el punto (relativo a la fuente) donde el sonido que llega directamente desde dicha fuente, es igual en intensidad a los sonidos que llegan por reflexión (techo, suelo, paredes).

Los micrófonos omnidireccionales son recomendables cuando se necesite alguno o varios de los siguientes usos:

- Captación del sonido en todas las direcciones.
- Captación de reverberaciones en locales, cámaras, etc.

- Exclusión máxima del ruido mecánico generado por viento.
- Respuesta amplia en las frecuencias más bajas.

Y los unidireccionales en los siguientes casos:

- Rechazar al máximo la acústica que tenga el recinto donde se realiza la actuación o grabación.
- Rechazar el ruido de fondo.
- Captación de sonidos lejanos sin que se mezclen con los ruidos de la sala.

En el caso de la conferencia, cuando se encuentran 4 personas hablando en una mesa, de manera que dos de ellos se sitúan frente a los otros dos, sería conveniente un micrófono bidireccional, ya que usando dos micrófonos unidireccionales u omnidireccionales, aumentaremos el ruido propio, multiplicándose por 2.

Conexiones:

Son preferibles los circuitos de conexión de tres cables ya que cualquier interferencia que consiga atravesar la pantalla, es captada por igual por los dos núcleos, positivo y negativo, que transmiten la señal, con lo que ésta queda cancelada en la entrada. Este tipo de conexiones se suele efectuar con los conectores tipo jack.

Relación Señal/Ruido (S/R):

Cuanto mayor sea la señal y menor el ruido, mejor será la relación (S/R), y por el contrario, si el nivel de señal es bajo y el nivel de ruido es alto, la relación será menor y por tanto peor**.** Si tenemos una señal de 100 dB y un ruido propio (del micrófono) de 30 dB, la relación S/R será de 70 dB. Una S/R de 80 dB es muy buena y 70 dB buena.

2.3.2Desarrollo del programa de control mediante microcontroladores pics

2.3.2.1. Introducción a los microcontroladores

Para realizar una breve reseña histórica, hay que remontarse a la aparición de los microprocesadores, a comienzos de la década de 70, es cuando se da el primer paso en las técnicas de manejo e instrumentación de equipos. Un microprocesador es un chip programable, que unifica hardware, con el procesamiento de información y el trabajo aritmético. Estos periféricos formaron parte de una familia de chips discretos

con los que el microprocesador debía comunicarse empleando básicamente tres tipos de buses: bus de datos, bus de direcciones y bus de control.

A mediados de la misma década aparece el primer microcontrolador. El cual a diferencia del microprocesador tiene la capacidad integrar mayor cantidad de recursos en un mismo chip, y dando la facilidad de la intercomunicación al exterior mediante puertos de entrada y salida.

Entre las ventajas que poseen el microcontrolador podemos citar las siguientes:

- Bajo costo, ya que al unificar recursos, se reducen los diseños y disminuyen los costos de ensamblaje y fabricación.

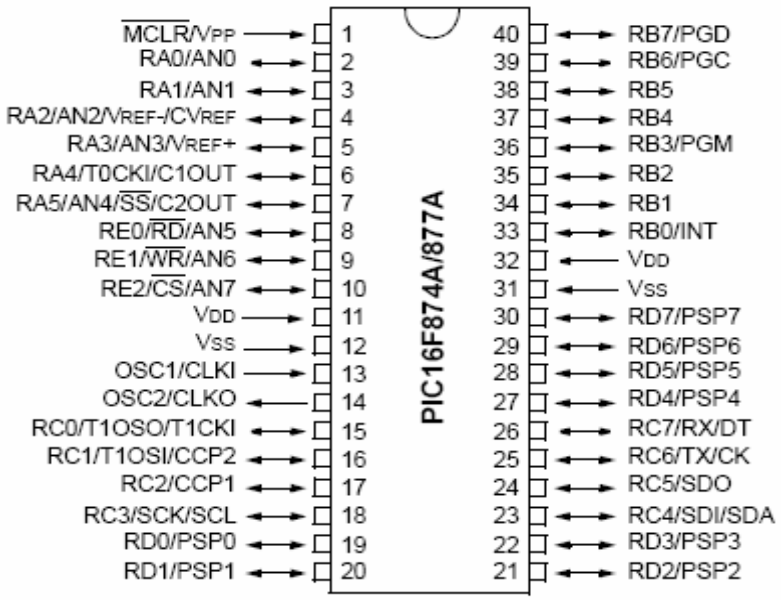
-Seguridad y facilidad en el desarrollo de proyectos y diseños

2.3.2.2 Características de las líneas de entrada / salida (puertos) en los microcontroladores microchip.

Un microcontrolador se comunica con el entorno a través de los puertos de entrada / salida de integración de su diseño lógico. Para realizar la conexión de cualquier dispositivo periférico se necesita verificar las características y el funcionamiento de los diferentes puertos, por lo cual a continuación se indica la estructura y una breve descripción del microcontrolador 16f877.

:

Gráfico 2.1. Diagrama de la distribución de pines del microcontrolador 16f877



Data Sheet Pic 16F87X Microchip.

. Dentro de las características generales más sobresalientes pudieran citarse las siguientes:

VSS Pin de alimentación negativa de voltaje o de referencia conectado a tierra

VDD Pin de Alimentación positiva. conectado a + 5V.

(*)MCLR 1 Pin para generar un RESET externo.

OSC1 13 Pin para conexión del oscilador externo.

OSC2 14 Pin para conexión del oscilador externo.

Puerto A: Es un puerto bidireccional de 6 bits, (de RA0 …. RA5), los cuales pueden ser configurados como entradas o salidas, digitales o analógicas, con excepción del pin RA4, el cual esta multiplexado con el Timer0 y es la entrada digital de reloj. Los pines del puerto A son desde el pin 2 al pin 6 del chip.

Puerto B: Es un puerto bidireccional de 8 bits (de RB0 … RB7), de entrada / salida digital, con pull up. El pull up, son resistencias internas del puerto, las cuales se

pueden activar limpiando el bit 7 del registro TRISB. El registro TRISB es la localización 0x81 del banco1 de la Memoria RAM.

Puerto C: Es un puerto bidireccional de 8 bits de entrada / salida digital de 8 bits, que corresponde a la ubicación del registro TRISC. Se pueden multiplexar algunas funciones del puerto como: RC2: puede ser un pin de entrada / salida digital o la salida de una onda de PWM la cual se genera a partir del recurso de HW llamado módulo CCP. RC6 y Rc7: pueden ser pines de entrada / salida digitales o de comunicación para el USART Tx y Rx (Transmisión y Recepción) respectivamente. Como los niveles de salida en estos pines son CMOS (0 => 5V), es necesario conectarlos a un chip que convierta niveles TTL/CMOS a RS232 (Chip de conversión a puerto serial).

Puerto D: Es un puerto de 8 bits, de entrada / salida digital, que multiplexa funciones con el periférico denominado Puerto Paralelo Esclavo (PSP).

Puerto E: Es un puerto de 3 pines de entrada / salida (RE0, RE1 y RE2) cuyas líneas pueden ser configuradas como entradas o salidas, digitales o analógicas

Circuito de oscilación: Tiene que conectarse entre los pines OSC1 y OSC2 un cristal de frecuencia. La conexión externa del cristal se la realiza con dos condensadores de tipo cerámico de un valor entre 18 a 33pf, los cuales conectados a tierra forma un oscilador con el inversor integrado al pic e interconectado entre los pines OSC1 y OSC2, de los terminales 13 y 14 del microcontrolador.

Entre las principales funcionalidades del microprocesador de la fábrica microchip tenemos:

1) Pueden manejar hasta 25 mA de corriente, a la salida, lo cual es suficiente para comandar diodos leds, pero por seguridad o por necesidad de obtener una mayor señal de corriente eléctrica se utilizan dispositivos de aislamiento eléctrico y transistores que soporten la corriente requerida.

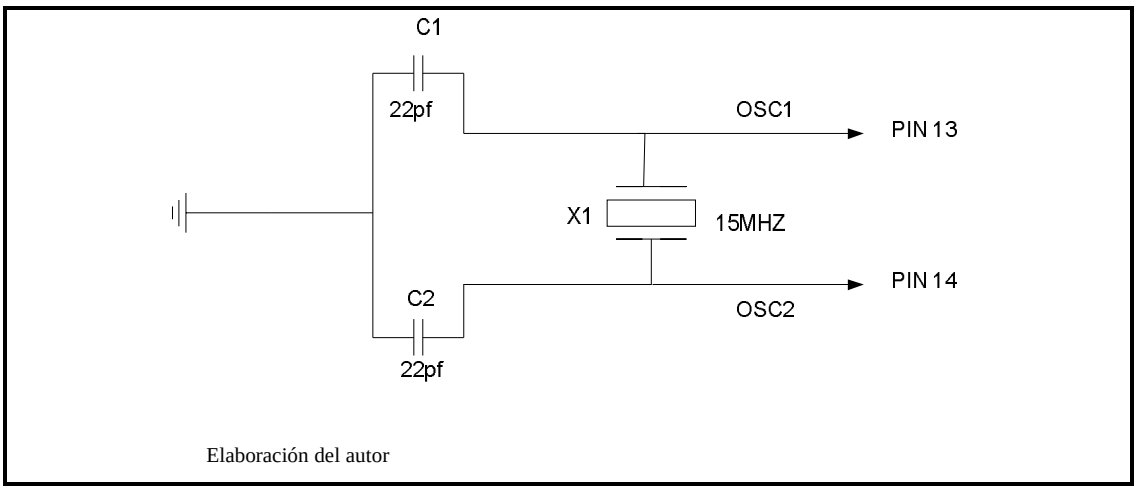
2) Una gran ventaja es que sus puertos se configuran independiente mediante los registros TRIS, los cuales son diferentes para cada puerto.

3) Varias salidas pueden ser multiplexadas para realizar varias funciones, lo cual puede observarse en una misma línea permitiéndose, configurarla como entrada ó salida, digital ó analógica, dependiendo del puerto.

4) Protección de línea contra descargas electrostáticas, en especial las salidas del puerto B, que poseen resistencias internas de Pull Up, las cuales son resistencias conectadas a la fuente, cuya función es mantener un uno en el pin de programación de dicho puerto.

Configuración típica para el circuito de oscilación de los Microcontroladores PICs

Gráfico 2.2. Diagrama del circuito de Oscilación del microcontrolador



Elaboración del autor

Dentro de la configuración y selección de cristales de oscilación de frecuencia, este tipo de integrados permite la utilización de cuatro tipos de osciladores:

XT. Oscilador a cristal de cuarzo cuya frecuencia es típicamente menor a 8 Mhz.

HS. Oscilador a cristal de cuarzo cuya frecuencia es típicamente mayor a 8 Mhz.

LP. Oscilador basado en resonador cerámico o cuarzo de baja potencia, cuya frecuencia está en el orden de los KHz.

RC. Este oscilador permite conectar, en lugar del cristal, un oscilador de baja frecuencia, el cual está compuesto de una resistencia y un condensador externo al pin OSC1.

2.3.2.3 Compilador de programación Pic Basic Pro

El compilador PicBasic Pro (PBP) es el lenguaje de programación a ser utilizado en la realización del proyecto, debido a su modalidad de nueva generación que hace mas fácil y rápida la programación de micro controladores Pic micro de Microchip Technology.

El lenguaje Basic es mucho más fácil de leer y escribir que el lenguaje ensamblador Microchip.

El PBP es similar al "BASIC STAMP II" y tiene muchas de las librerías y funciones de los BASIC STAMP I y II. Como es un compilador real los programas se ejecutan mucho más rápido y pueden ser mayores que sus equivalentes STAMP.

Otros micros PIC además del 16F84, así como otros osciladores de frecuencias distintas pueden ser usados por este compilador.

Instalación del software

El software PBP debe ser copiado al disco rígido antes de usarlo. Crear un subdirectorio en el disco llamado PBP u otro nombre, tipeando md PBP en el prompt de DOS. Copiar todos los archivos desde el diskette adjunto, en el subdirectorio recientemente creado, tipeando: xcopy a:*.* PBP /s

La opción /s asegurará que todos los subdirectorios necesarios serán creados dentro del subdirectorio PBP.

Si el archivo es comprimido (.ZIP), se necesita descomprimirlo (unzip) usando la opción -d para asegurarse que los subdirectorios sean recreados.

Se ha de asegurar que los archivos de instalación sean fijados en el archivo CONFIG.SYS .

2.3.2.4 Desarrollo del programa

Para operar el PBP, se necesita un editor ó procesador de texto para crear su programa fuente, algún tipo de programador de micros PIC como el EPIC Plus Pocket PICmicro Programmer y el propio PBP. Por supuesto, también se utiliza una PC.

La secuencia de eventos es similar a la siguiente:

Primero crear el archivo fuente BASIC para el programa, usando el editor o procesador de texto preferido. Por ejemplo, EDIT (incluido en DOS) ó NOTEPAD (incluido en WINDOWS), pueden ser utilizados. El nombre del archivo fuente debe terminar con la extensión .BAS.

El siguiente programa provee un buen primer testeo de un micro PIC en el mundo real. Puede ser digitándolo o simplemente obtenerlo del subdirectorio SAMPLES incluido en el diskette distribuido con el PBP. El archivo es TESIS.BAS. El archivo fuente BASIC debe ser creado o movido al mismo directorio donde se encuentra el archivo PBP.EXE.

Una vez concluido el programa, se lo debe compilar ingresando PBP seguido del nombre del archivo de texto en el prompt de DOS. Por ejemplo, si el archivo de texto que se creo se llama TESIS.BAS, ingresar: PBP tesis.

El compilador mostrará un mensaje de inicialización y procesará el archivo .Si lo acepta, creará un archivo de código fuente ensamblado (en este caso TESIS.ASM) y automáticamente invocará al ensamblador para completar la tarea. Si todo funciona bien, se crea un archivo de código microPIC (en este caso TESIS.HEX). Si existen errores, se emitirá un listado de los mismos, que deberán ser corregidos en el archivo fuente BASIC antes de ser compilados nuevamente. Para ayudar a asegurar que el archivo original funcione sin errores, es mejor comenzar escribiendo y probando pequeñas partes del programa y no escribir 100000 líneas de programa y luego tratar de depurarlas de principio a fin.

Si el usuario no le indica otra cosa, el PBP, por defecto, crea código para el PIC16F84. Para compilar códigos para otros micros PIC, simplemente se utiliza la opción -p en la línea de comandos, para especificar otro tipo de procesador. Por ejemplo si se quiere usar el programa TESIS.BAS en un PIC16C74, se compila usando el comando PBP - p16c74 tesis.

En el anexo 3 se puede divisar todas las sentencias necesarias para desarrollar el programa de control de ingreso y multiplexación de micrófonos:

2.3.3 Circuito de interconexión entre microcontrolador y micrófonos

Para desarrollar la interconexión y multiplexación entre la entrada de señal y el procesamiento y ejecución mediante el microcontrolador, se requiere de elementos electrónicos que nos den esta facilidad. Los dos principales componentes que se van a utilizar son el chip CMOS 4066, que es un interruptor bilateral de cuadrángulo, y los opto acopladores, que permiten aislar la señal de salida del pic con respecto a la carga. Por lo que se requiere indicar una breve descripción de estos circuitos integrados:

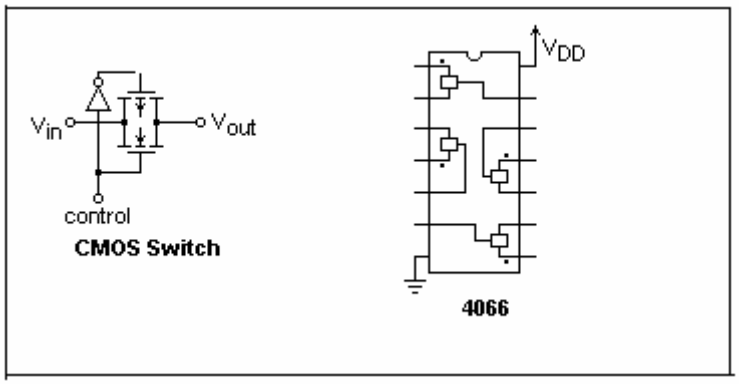
2.3.3.1 Interruptor bilateral del cuadrángulo 4066

Son una clase de interruptores que se pueden llamar interruptores análogos, los cuales no manejan niveles de la energía sino de señal, tratando de obtener un valor elevado de resistencia para acercarse a un nivel de aislamiento casi perfecto, cuando esta apagado. Una cantidad razonable de resistencia se puede tolerar en posición de encendido, hasta alrededor de algunos cientos de ohmios. El interruptor debe controlar cualquier variación razonable de nivel de señal. Los FET se pueden utilizar para este propósito, puesto que tienen una resistencia muy alta en atajo, y una resistencia algo pequeña entre la dirección de circulación y la fuente de manejo.

“Un transistor del MOS se puede también utilizar como interruptor. Se utiliza el tipo del realce que es normalmente no conductor y requiere para encender. El voltaje entre la puerta y el canal, que afecta la conductividad, varía con el nivel de la señal. Para dar la conductividad a cualquier nivel de la señal, dos transistores del MOS son empleados en paralelo a, un PMOS y un NMOS, de modo que uno o el otro esté encendido para cualquier nivel de la señal. El voltaje del control se invierte para uno de los transistores. Por diseño se debe tener cuidado la alimentación del integrado, ya que la resistencia se puede hacer punto bajo para cualquier voltaje de la señal. El proceso del Cmos es ideal para hacer estos interruptores, y las 4000 series de la lógica del Cmos incluyeron los interruptores análogos de los primeros. Los 4016 y los 4066 son los interruptores análogos del cuadrángulo, los 4066 que son una

versión algo mejorada de los 4016, y ambos están disponibles en lógica de HC, en aún más forma mejorada, como el 74HC4016 y el 74HC4066."[5]

Gráfico 2.3. Diagrama de Arquitectura interna y distribución de pines del chip 4066



http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf

Las conexiones para los 4066 se demuestran en la gráfica. Los cuatro interruptores son independientes, pero tienen una fuente de alimentación común. El punto en uno del in/out conduce a las demostraciones de cada interruptor los similares. Los interruptores son bilaterales, significando que de los pines de in/out puede ser la entrada o la salida, pero las dos clases de pines están conectadas diferentemente en el circuito. La fuente de alimentación, de los integrados se recomienda utilizar un voltaje entre los 3 a 15VCC. , y como todas las salidas del cmos, trabajan mejor a mayor voltaje, lo ideal sería utilizar 15VCC.

En teoría no debe existir una circulación de corriente máxima a través de los interruptores, pero se debe considerar una caída de voltaje de alrededor de 0.7V, que es cercano a 10 mA. El voltaje de la señal no debe nunca salir fuera de la gama de la fuente de alimentación. Todos los dispositivos del Cmos, incluyendo éstos, son susceptibles al daño por descarga electrostática, así que debe mantenerse varios cuidados, como no tocar los pines del chip directamente con las manos, y almacenarlos en fundas anti electrostáticas.

Características

[5] http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf

§ “Gama ancha del voltaje de fuente: 3V a 15V
§ Alta inmunidad de ruido: 0.45 VDD (typ.)
§ Amplia gama de digital y: Conmutación análoga de ±7.5 VPEAK
§ resistencia de "ON" para la operación 15V: 80 ohmios
§ Resistencia emparejada de "ON": [DELTA] entrada de señal del excedente 15V del ohmio RON=5 (typ.)
§ gama de pico a pico de la señal del excedente plano de la resistencia de "ON"
§ "ON" alto/"OFF": cociente de salida de voltaje 65 DB , RL=10 k•
§ Altas linealidad de grado: 0.1% distorsiones, Vis=5Vp-p: VDD-VSS=10V, RL=10 k•
§ "OFF" extremadamente bajo: 0.1 salidas del interruptor del rangoo de nA , VDD-VSS=10V, TA=25°C
§ Impedancia extremadamente alta a la entrada del control: 1012 •
§ Interferencia baja: -50 DB entre los interruptores, RL=1 k•
§ Respuesta de frecuencia, "ON" del interruptor: 40 megaciclos”[6]

Usos

- Conmutación de la señal análoga/interruptor del bloqueo de señal, del acceso a control, de la transferencia del interruptor, y de la multiplexación del modulador
- Transferencia de la señal numérica/multiplexación
- Puesta en práctica de la lógica del Cmos
- Conversión de analógico a digital o viceversa
- Control numérico de la frecuencia, impedancia, fase, de señales analógicas

2.3.3.2 Optoacopladores

Un optoacoplador combina un dispositivo semiconductor formado por un fotoemisor, un fotoreceptor y entre ambos hay un camino por donde se transmite la luz. Todos estos elementos se encuentran dentro de un encapsulado que por lo general es del tipo DIP.

Para resumir el funcionamiento del optoacoplador se parte de la señal de entrada, la cual es aplicada al fotoemisor y la salida es tomada del fotoreceptor. Los

[6] http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf

optoacopladores son capaces de convertir una señal eléctrica en una señal luminosa modulada y volver a convertirla en una señal eléctrica. La gran ventaja de un optoacoplador reside en el aislamiento eléctrico que puede establecerse entre los circuitos de entrada y salida.

Los fotoemisores que se emplean en los optoacopladores de potencia son diodos que emiten rayos infrarrojos (IRED) y los fotoreceptores pueden ser tiristores o transistores.

Cuando aparece una tensión sobre los terminales del diodo IRED, este emite un haz de rayos infrarrojo que transmite a través de una pequeña guía-ondas de plástico o cristal hacia el fotorreceptor. La energía luminosa que incide sobre el fotorreceptor hace que este genere una tensión eléctrica a su salida. Este responde a las señales de entrada, que podrían ser pulsos de tensión.

Tipos de Optoacopladores:

Fototransistor: se compone de un optoacoplador con una etapa de salida formada por un transistor BJT.

Fototriac: se compone de un optoacoplador con una etapa de salida formada por un triac

Fototriac de paso por cero: Optoacoplador en cuya etapa de salida se encuentra un triac de cruce por cero. El circuito interno de cruce por cero conmuta al triac sólo en los cruce por cero de la corriente alterna.

2.4 Activación y procesamiento del kit de voz

La Voz Direct II Equipo de Reconocimiento de voz, es el producto de nivelación de entrada censada, para probar y experimentar con conceptos de reconocimiento de voz. Fácil integración a proyectos electrónicos.

El kit de voice direct II es un módulo de reconocimiento de voz, que permite entrenar de a 60 palabras en 4 pines-configurables.

Para iniciar la utilización del equipo, se va a indicar su estructura, y las principales funciones de manejo que posee:

Salidas

. Considerar qué tipos de cargas se va manejar con los rendimientos. La mayoría de los tipos de cargas (LEDs, motores, reles, etc.) requerirá algún tipo de circuitería de manejo de rendimiento. Para lo cual se debe revisar los libros de notas, la aplicación notas, y en las páginas web de los mayores fabricantes de semiconductores, para obtener la información y poder seleccionar el adecuado para cada tipo de aplicación.

. Tener presente que los rendimientos de salida poseen un nivel alto durante 1 segundo. Si se requiere mantenerlos activos, se pueden agregar un controlador de dispositivo de salida o retención.

. Debido a que el kit, pueden reconocer 15 palabras en modo autosuficiente, pero tiene sólo 8 rendimientos o salidas, al descifrar o separar la circuitería de la tarjeta, se requiere que la aplicación tenga más de 8 palabras para ser reconocido. El formato de las palabras de salida se debe ordenar siguiendo una secuencia de caracteres.

2.4.1 Diseño del sistema

Si el módulo se va a usar en un sistema con otros relojes digitales (switch proporciona la activación, manejo de LCD, etc.). Se de tener cuidado especial para prevenir las señales de inducción en la circuitería del audio del kit. Con la instalación de los componentes eléctricos y electrónicos apropiados, por lo cual se necesita encontrar los requisitos para electromagnetismo. Minimizar las emisiones de radio, los alambres del portavoz deben ser menores de 3" de longitud. En suma el cable del parlante y el cable de alimentación deben estar orientados en los lados opuestos del kit.

En la tabla del anexo 4 se describen los pines de ingreso y salida que posee el kit.

Modo de Selección

Hay 4 modos operando principales para el kit de voz, los módulo que puede seleccionarse dependiendo del reconocimiento de la voz actuarán recíprocamente con su aplicación. Éstos Modos de aplicación son: Borde-activación Simple Reconocimiento (ESR), Solo-disparo al Escuchar Continuamente (SCL) , Multi-

disparo al Escuchar Continuamente (MCL) , y Solo-disparo por la Palabra-señalada en el modo (SWS) . Los MODE1 y MODE2, de los pines se usan para seleccionar los ejecuciones de los forma a operar el sistema. El modo operando es fijo cuando la Voz DirectTM II se impulsan primero según la siguiente tabla:

Tabla de modo de configuración de pines

Tabla 2.1. Modo de configuración de pines

CONFIGURACION	MODO DE OPERACIÓN
MODO1 circuito abierto MODO2 circuito abierto	Borde-activo solo en modo reconocimiento (ESR)
MODO1 halado hacia abajo MODO2 circuito abierto	Simple Activación se escucha en forma continua en modo (SCL)
MODO1 circuito abierto MODO2 halado hacia abajo	Múltiple activación se escucha en forma continua en modo (MCL)
MODO1 halado hacia abajo MODO2 halado hacia abajo	Simple activación de la palabra señalada en modo (SWS)

Traducida por el autor del manual Voice Direct II. Sensory

Solo-reconocimiento borde-activado modo (ESR)

El módulo debe configurarse para el Modo de ESDR. Cuando el pin de –TRAIN se pasa a GND por lo menos 100ms. (presionando el pulsante se iniciará el entrenamiento de voz). El kit empezará la activación cuando se diga la palabra que corresponda a la que a sido entrenada. Una palabra especializada o frase deben tener una duración máxima de 2.5 s. y no puede contener lapsos intermedios de interrupción o silencio superiores a 0.5s. . Por ejemplo, el nombre “Tesis de Grado” sería una frase aceptable con tal de que las tres palabras no estén separadas por una pausa grande. El entrenamiento termina cuando no existe respuesta de contestación a la sugerencia del kit en tres oportunidades, o cuando se ha completado de almacenar las 15 palabras que permite de almacenamiento la memoria del circuito.

La forma de almacenamiento en este modo se inicia cuando el usuario activa el pulsante, y dice la primera palabra en ser entrenada, entonces el voice direct da una sugerencia de “Repita”. El usuario repite la palabra, y el kit dirá “Aceptó” si la

palabra ha sido admitida. Por otra parte, indicará la causa del error de entrenamiento. Si un error ocurre durante el entrenamiento, entonces el error se declarará "Habló demasiado despacio", "Por favor hable más fuerte", etc. El usuario conseguirá tres esfuerzos por entrenar cada palabra antes de que el kit de por terminado el entrenamiento. El cliente puede terminar entrenando en cualquier momento trayendo el TRAIN a GND o tierra, o el RECOG a GND, o no respondiendo cuando el kit en tres ocasiones después de "Diga x a la palabra" o "Repita" la sugerencia, o cuando todas las 15 palabras han estado almacenadas correctamente. Si el juego contiene 8 o menos elementos, estos pines pueden usarse para controlar acciones directamente. Si el juego contiene más de 8 elementos, es necesario decodificarlos. El formato lógico de la secuencia de las entradas y salidas activadas se indica en la siguiente tabla**.**

Tabla 2.2. Activación de salidas en modo de funcionamiento ESR

RECONOCIMIENTO DE PALABRA	SALIDA 1	SALIDA 2	SALIDA 3	SALIDA 4	SALIDA 5	SALIDA 6	SALIDA 7	SALIDA 8
Palabra de comando 01	A							
Palabra de comando 02		A						
Palabra de comando 03			A					
Palabra de comando 04				A				
Palabra de comando 05					A			
Palabra de comando 06						A		
Palabra de comando 07							A	
Palabra de comando 08								A
Palabra de comando 09	A							A
Palabra de comando 10		A						A
Palabra de comando 11			A					A
Palabra de comando 12				A				A
Palabra de comando 13					A			A
Palabra de comando 14						A		A
Palabra de comando 15							A	A

Traducido por el autor del manual Voice Direct II. Sensory

Solo-accionador al escuchar continuamente en modo (SCL)

El módulo debe configurarse para el Modo de SCL. En este modo, se usa pines separados para entrenar al accionador, la palabra (pin del arreglo de la serie) y el orden formula (pin de la secuencia). Después de entrenar la palabra del pulsante, a pueden entrenarse hasta 15 palabras en orden.

Para configurar en modo SCL, el kit de Voz, en activación o restablecimiento, necesita verificar que cualquier palabra ha sido almacenada. En ese caso, la tarjeta, inicia escuchando la palabra de activación inmediatamente. Si no tiene palabras guardadas en su memoria, esperará que el usuario empiece el entrenamiento de una o más sílabas.

Después de entrenarlo, el pin de -RECOG puede traerse a nivel bajo o gnd para comenzar el funcionamiento de escuchamiento continuo.

Después de reconocer exitosamente la palabra de activación, hay un lapso de tiempo de 1 segundos que durará la salida en estado activo, y volverá a su estado de inactividad.

Tabla 2.3. Activación de salidas en modo SCL

RECONOCIMIENTO PALABRA	SALIDA 1	SALIDA 2	SALIDA 3	SALIDA 4	SALIDA 5	SALIDA 6	SALIDA 7	SALIDA 8
Disparador + palabra de comando 01	A							
Disparador + palabra de comando 02		A						
Disparador + palabra de comando 03			A					
Disparador + palabra de comando 04				A				
Disparador + palabra de comando 05					A			
Disparador + palabra de comando 06						A		
Disparador + palabra de comando 07							A	
Disparador + palabra de comando 08								A
Disparador + palabra de comando 09	A							A
Disparador + palabra de comando 10		A						A
Disparador + palabra de comando 11			A					A
Disparador + palabra de comando 12				A				A
Disparador + palabra de comando 13					A			A
Disparador + palabra de comando 14						A		A
Disparador + palabra de comando 15							A	A

Traducido por el autor del manual Voice Direct II. Sensory

Multi-activación al escuchar en modo continuo (MCL)

El módulo debe configurarse para el Modo de MCL. La sucesión de entrenamiento es muy similar al modo de SCL, excepto que pueden entrenarse 3 palabras del accionamiento separadas. Después de entrenar cada activación, las 5 palabras del orden pueden ser entrenadas asociando con palabra de accionamiento. Es importante a la nota que cada juego de palabras de ordenamiento se debe entrenar siguiendo, una

secuencia de letras. Una vez que se almacena, el próximo accionamiento de la palabra debe ser relacionado, no hay ninguna manera para remontarse y re-entrenar un juego de palabras sin borrar el total almacenado en la memoria.

Al intentar entrenar dos palabras del kit, si estas son similares se dará un mensaje de error diciendo "demasiado similar". Durante el entrenamiento, cada palabra a ser almacenada, verifica para similitud a otras palabras del orden de su juego de grabación, pero no contrastará con los otros juegos almacenados.

El modo de MCL puede ser útil para un solo producto del usuario que usa entrada múltiple ordena, o para el multi-usuario, con aplicaciones donde cada individuo entrenaría su a su propia activación y ordenamiento de palabras.

Tabla 2.4. Activación de salidas en modo MCL

PALABRA	CL PALABRA	SD	SALIDA 1	SALIDA 2	SALIDA 3	SALIDA 4	SALIDA 5	SALIDA 6	SALIDA 7	SALIDA 8
Accionador de palabra 01	Comando de palabra 01		A			A				
Accionador de palabra 01	Comando de palabra 02		A				A			
Accionador de palabra 01	Comando de palabra 03		A					A		
Accionador de palabra 01	Comando de palabra 04		A						A	
Accionador de palabra 01	Comando de palabra 05		A							A
Accionador de palabra 02	Comando de palabra 01			A		A				
Accionador de palabra 02	Comando de palabra 02			A			A			
Accionador de palabra 02	Comando de palabra 03			A				A		
Accionador de palabra 02	Comando de palabra 04			A					A	
Accionador de palabra 02	Comando de palabra 05			A						A
Accionador de palabra 03	Comando de palabra 01				A	A				
Accionador de palabra 03	Comando de palabra 02				A		A			
Accionador de palabra 03	Comando de palabra 03				A			A		
Accionador de palabra 03	Comando de palabra 04				A				A	
Accionador de palabra 03	Comando de palabra 05				A					A

Traducido por el autor del manual Voice Direct II. Sensory

Solo-activación, palabra-señalización en modo (SWS)

El módulo debe configurarse por Palabra-señalización de Modo. En esta forma, se usan pines separados para entrenamiento de activación de voz (pin de secuencia -) y el orden formula (pin del -TREN). Después de entrenar la palabra del kit, pueden entrenarse hasta un número de 15 palabras en orden. La diferencia principal entre los dos modos escuchando continuos (SCL y MCL) y solo-activación que palabra-

descubre (SWS) es que una palabra de inicio debe de ser hablada continuamente, y debe tener por lo menos 25ms de silencio antes de y después de la siguiente palabra, mientras palabra-descubriendo palabras de inicio pueden ser encajada en el medio de una frase, es decir sin ningún tiempo de antes y después del período de pausa.

Tabla 2.5. Activación de salidas en modo SWS

RECONOCIMIENTO PALABRA	SALIDA 1	SALIDA 2	SALIDA 3	SALIDA 4	SALIDA 5	SALIDA 6	SALIDA 7	SALIDA 8
Disparador + palabra de comando 01	A							
Disparador + palabra de comando 02		A						
Disparador + palabra de comando 03			A					
Disparador + palabra de comando 04				A				
Disparador + palabra de comando 05					A			
Disparador + palabra de comando 06						A		
Disparador + palabra de comando 07							A	
Disparador + palabra de comando 08								A
Disparador + palabra de comando 09	A							A
Disparador + palabra de comando 10		A						A
Disparador + palabra de comando 11			A					A
Disparador + palabra de comando 12				A				A
Disparador + palabra de comando 13					A			A
Disparador + palabra de comando 14						A		A
Disparador + palabra de comando 15							A	A

Traducido por el autor del manual Voice Direct II. Sensory

2.5 Interconexión del kit voz con la tarjeta de control.

Para realizar la conexión a la salida del kit de voz, se necesita realizar una tarjeta de potencia, la cual permite suministrar la suficiente corriente, y además evitará que se dañe la salida de la tarjeta de voz.

La realización de la parte de potencia se la efectúa mediante transistores de potencia, para lo cual se realiza una breve introducción a estos elementos electrónicos, para poder efectuar una elección correcta en la colocación de este equipo.

A la salida del kit de voz se tiene una tensión de 3V, que circulará durante 3 segundos, la cual debe activar la entrada del plc, para lo cual se necesita un acople de circuito de potencia electrónica, para lo que se parte de los conceptos fundamentales de transistores de potencia.

2.5.1 Transistores de potencia

El funcionamiento y utilización de los transistores de potencia es idéntico al de los transistores normales, teniendo como características especiales las altas tensiones e intensidades que tienen que soportar y, por tanto, las altas potencias a disipar.

Existen tres tipos de transistores de potencia:

- bipolar.
- unipolar o FET (Transistor de Efecto de Campo).
- IGBT.

Lo más importante es que el transistor se parezca, lo más posible, a un elemento ideal:

- Pequeñas fugas.
- Posee una salida que soporte un alto valor de intensidad de corriente.
- Tenga un reducido tiempo de respuesta de funcionamiento.
- Que el efecto avalancha o saturación se produzca a un valor elevado. O sea cuando el voltaje VCE sea grande
- Que no se produzcan calentamientos, para lo cual es recomendable utilizar disipadores de calor, preferible que sean de aluminio o un material similar.

Una limitación importante dentro de los transistores de potencia, es que la circulación entre y el bloqueo no se da de una manera inmediata, ya que existe un retardo, debido las capacidades asociativas de las salidas base – emisor, y base – colector.

Principios básicos de funcionamiento

La diferencia entre un transistor bipolar y un transistor unipolar o FET es el modo de actuación sobre el terminal de control. En el transistor bipolar hay que inyectar una corriente de base para regular la corriente de colector, mientras que en el FET el control se hace mediante la aplicación de una tensión entre puerta y fuente. Esta diferencia viene determinada por la estructura interna de ambos dispositivos, que son substancialmente distintas.

Es una característica común, sin embargo, el hecho de que la potencia que consume el terminal de control (base o puerta) es siempre más pequeña que la potencia manejada en los otros dos terminales.

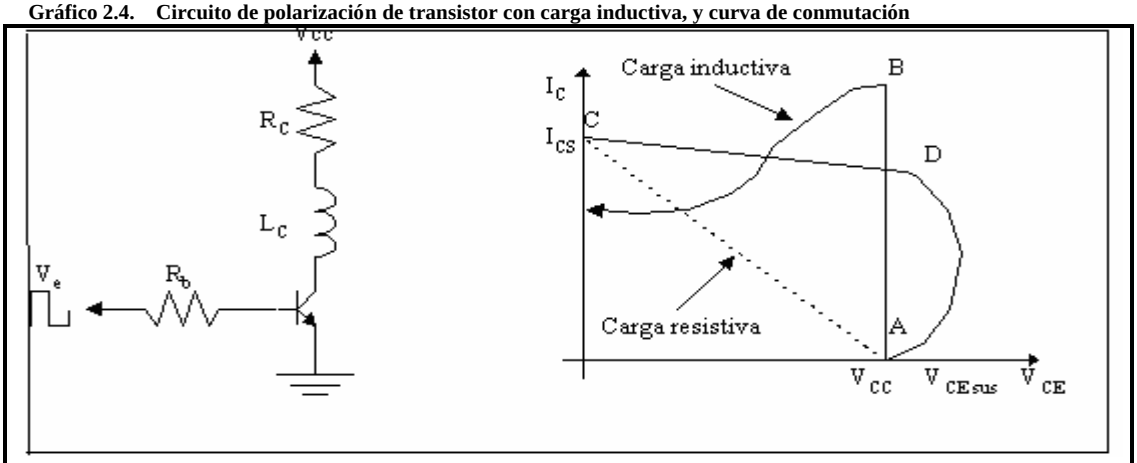
En resumen, destacamos tres cosas fundamentales:

- En un transistor bipolar I_B controla la magnitud de I_C.
- En un FET, la tensión V_{GS} controla la corriente I_D.
- En ambos casos, con una potencia pequeña puede controlarse otra bastante mayor.

Efecto producido por carga inductiva. Protecciones.

Las cargas inductivas someten a los transistores a las condiciones de trabajo más desfavorables dentro de la zona de trabajo.

Gráfico 2.4. Circuito de polarización de transistor con carga inductiva, y curva de conmutación

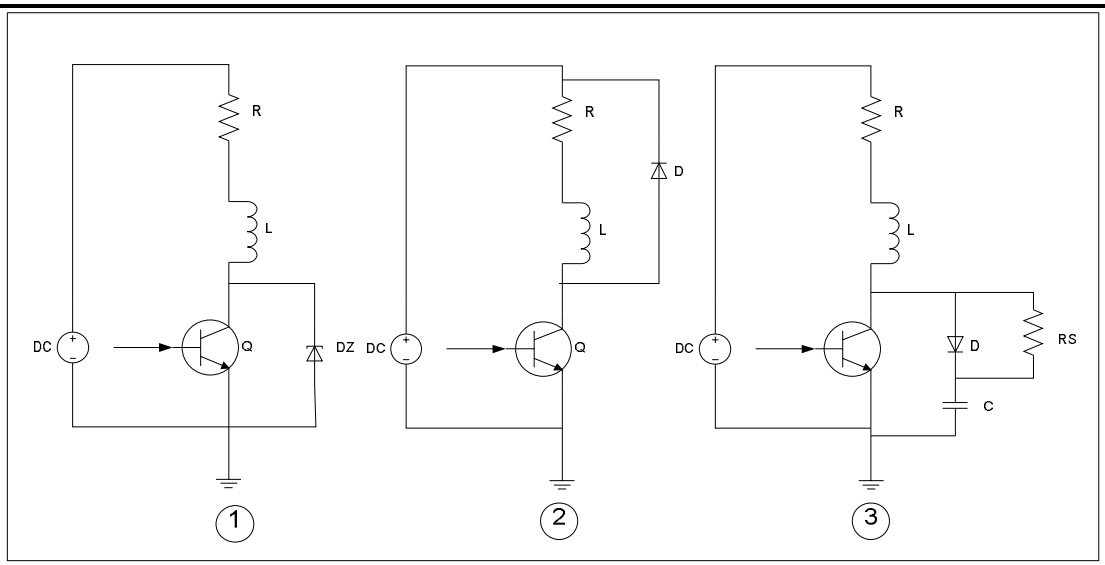


http://www.uv.es/~marinjl/electro/transistores.html

En el diagrama superior se han representado los diferentes puntos idealizados de funcionamiento del transistor en corte y saturación. Para una carga resistiva, el transistor pasará de corte a saturación por la recta que se proyecta desde A hasta C, y de saturación a corte desde C a A. Sin embargo, con una carga inductiva como en el circuito anterior el transistor pasa a saturación recorriendo la curva ABC, mientras que el paso a corte lo hace por el tramo CDA. Puede verse que este último paso lo hace después de una profunda incursión en la zona activa que podría fácilmente sobrepasar el límite de avalancha secundaria, con valor VCE muy superior al valor

de la fuente (Vcc). Para proteger al transistor y evitar su degradación se utilizan en la práctica varios circuitos, que se muestran a continuación:

Gráfico 2.5. Circuitos de protección de transistores de cargas inductivas



Elaboración del autor

1) Diodo Zéner en paralelo con el transistor en donde el valor de la tensión nominal del diodo zéner, va de ser mayor que el valor de voltaje de fuente de alimentación Vcc.

2) Diodo en antiparalelo con la carga reactiva inductiva RL.

3) Circuito resistivo capacitivo RC, el cual se polariza en paralelo con el transistor.

Las dos primeras limitan la tensión en el transistor durante el traslado de saturación a corte, circulando a través de los diodos un camino para el paso de la corriente inductiva hacia la carga.

En la tercera protección, al cortar el transistor la intensidad inductiva sigue pasando por el diodo y por el condensador C, el cual tiende a cargarse a una tensión Vcc. Diseñando adecuadamente el circuito RC se consigue que la tensión en el transistor durante la conmutación sea inferior que el valor de voltaje a la fuente de alimentación.. Cuando el transistor pasa a saturación el condensador se descarga a través de la resistencia RS.

2.5.2 Circuito de acoplamiento electrónica a la salida del kit de voz

Tomando en cuenta las protecciones necesarias, y verficando las necesidades del sistema, se procede al cálculo y desarrollo del circuito. Se toma como referencia el voltaje de salida del kit el cual es de 3 VCC, durante 3 segundos, con el cual se requiere activar una señal de ingreso del PLC, de 24VCC. Para lograr este objetivo se requiere de un rele de 12V el cual consume aproximadamente 80mA, así que se necesita un transistor que pueda proporcionar unos 100mA por lo menos, Y soporte bien un voltaje de 25V (su VCEO). Se observa en el Datasheets de semiconductores y se comprueba que el BC107 es el más indicado.

Tiene una I_C de 100 mA (un 20% por encima de lo que me consume el relé) y un V_{CEO} de 45 V (más que suficiente). Entonces se verifca que su h_{FE} es de 110. Al necesitar una I_C de 80 mA (la del relé) y tener una ganancia h_{FE} de 110, se requiere una corriente a la base de I_B = 80/100 = 0.72 mA, pero para asegurar que el transistor va a conmutar (va a entrar en saturación) se va a hacer que este suministro alcance I_B = 1mA. Resistencia = Voltaje / Intensidad.
Como el voltaje es: Voltaje = 3V - 0.7V = 2.3V (Estos 0.7 es V_{BE} o sea la caída que tiene el voltaje que se aplica a la Base al atravesar el transistor por la unión Base - Emisor). Así que nos queda R_B = 2.3V / 0,001A = 2300 Ohms (Comercialmente el valor de la resistencia mas aproximada que se puede encontrar es de 2K2 ohmios o escrito de otro modo 2200 ohmios, si se coloca una resistencia de 2K7 ohms por ejemplo, se corre el riesgo que no alcanzar los 0.72 mA que se requiere, y de todas formas al disminuir un poco la resistencia de la Base y colocar la de 2K2 se asegura al 100% que el transistor BC107 va a entrar en conducción).
El esquema completo de la parte de potencia y conmutación electrónica el cual se puede observar en el anexo 5.

2.6 Conclusiones

Luego de realizar la investigación, análisis y verificación, de las conexiones y funcionamiento del presente capítulo, se obtiene los siguientes resultados:

Para la mayoría de las aplicaciones, se utiliza un micrófono de condensador eléctrico omni-direccional es barato con un mínimo de sensibilidad de -60 dB la cual es adecuada. En algunas aplicaciones, un micrófono direccional podría ser más conveniente si la señal proviene de una dirección diferente que el ruido del audio. Desde que los micrófonos direccionales tienen una contestación de frecuencia que depende de su distancia de la fuente de origen, deben usarse tales micrófonos con cautela. Deben de los equipos de reconocimiento de voz en un ambiente silencioso, con la mayor proximidad posible del interlocutor al micrófono, para un mejor funcionamiento se debe tener las precauciones al momento del montaje:

Primero: El elemento del micrófono debe posicionarse lo más cerca posible del interlocutor en una superficie de protección. No debe haber ningún espacio de aire entre el micrófono y el espacio de albergue, como esto puede llevar a resonancia acústica que puede reducir exactitud del reconocimiento.

Segundo: El área delante del elemento del micrófono debe mantenerse libre de obstrucciones para evitar interferencia en reconocimiento. En general, el diámetro del agujero de albergue del micrófono debe ser por lo menos 5 mm. Cualquier superficie de plástico que sea necesaria para cubrir el aparato debe ser lo mas delgada posible e inferior a 1mm. de espesor.

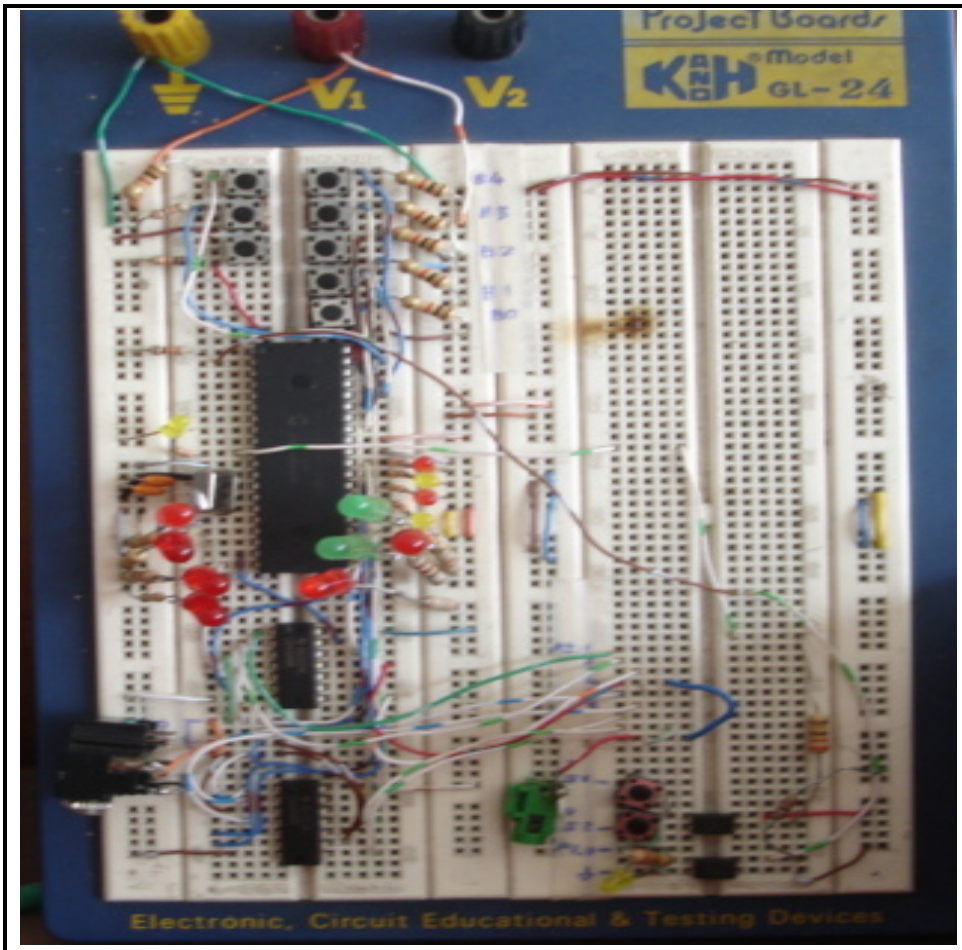
Tercero: El micrófono debe aislarse acústicamente del lugar de colocación de alguna manera. Esto puede ser logrado rodeando el elemento del micrófono con un material esponjoso como caucho o espuma. Montarlo con un adhesivo flexible, no-endureciendo es otra posibilidad. El propósito es prevenir ruidos externos, ya que estos reducen la exactitud del reconocimiento.

En lo concerniente al programa de control de multiplexación, se lo realiza para poder obtener una misma palabra como señal de activación, sin tener errores, en la utilización de esta, ya que sino se hubiera realizado este programa y el circuito de control, se podría activar la salida de una habitación, desde otra plaza simplemente dando la palabra de la anterior. Además se tenia la desventaja, de que el kit podía almacenar solo hasta 15 palabras, y a partir de la novena salida de la tarjeta, utiliza la combinación de salidas, lo cual significa que dentro del proyecto se necesitaría una tarjeta, de reconocimiento de voz por cada 8 usuarios, en cambio con el sistema

actual la tarjeta de voz, nos va a permitir dar abasto hasta 64 clientes, y adicionando un sistema de sensamiento de paciente, ya sea de tipo infrarrojo o ultrasonido. Para poder comprobar el funcionamiento en el presente prototipo se utilizan unos micro pulsantes, que simulan la utilización de sensores.

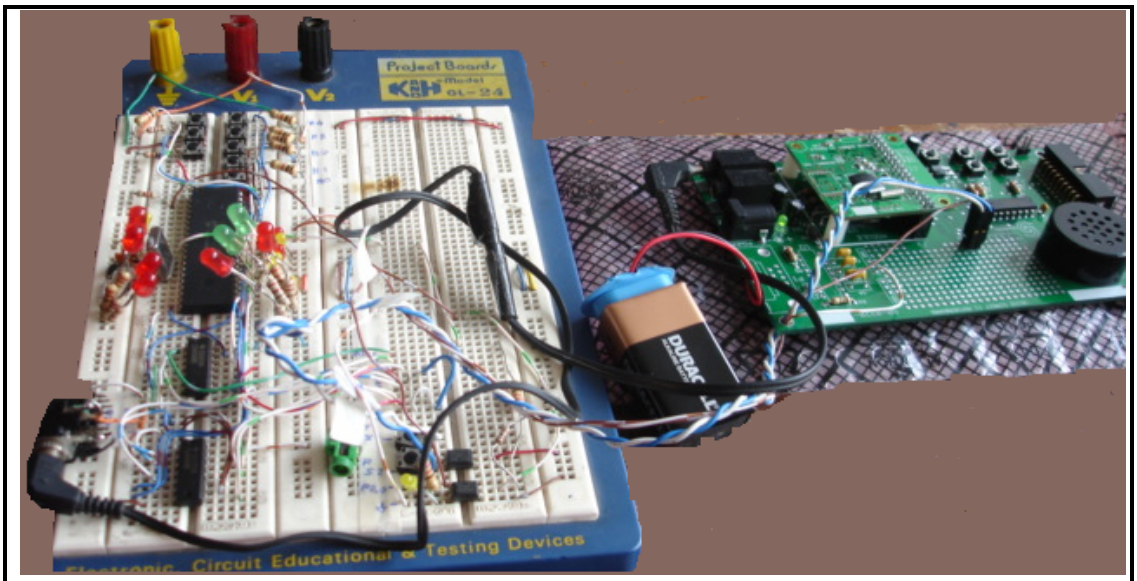
En otra etapa de la tarjeta se encuentran conectados los chips de optoacoplamiento, de tipo optotransistor, estos nos permiten aislar y proteger la señal de entrada con respecto a la salida. El prototipo del circuito se lo observa a continuación:

Fotografía 2.1. Prototipo del circuito de multiplexación de micròfonos y aislamiento de señal



Elaboración del autor

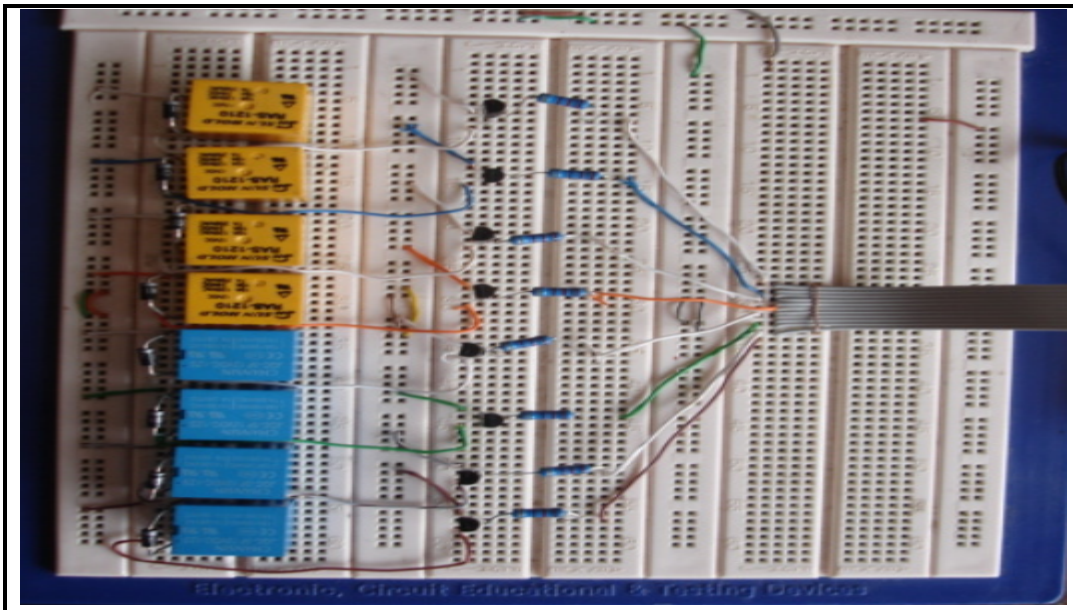
Fotografía 2.2. Interconexión del prototipo de multiplexación de micròfonos con el kit de reconocimiento de voz



Elaboración del autor

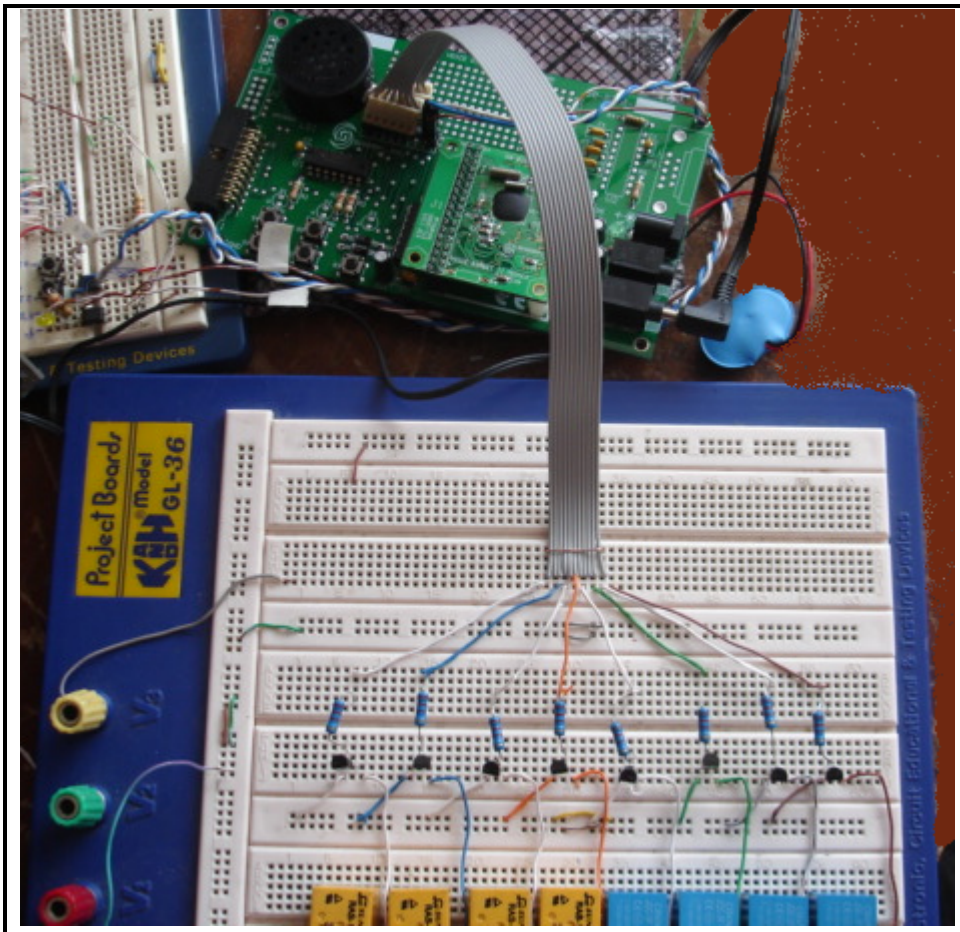
Luego de realizar el circuito de multiplexación, e interconexión a la tarjeta, se necesita verificar y acoplar las salidas, a un sistema que nos brinde la suficiente corriente que necesita los equipos que se conecten a las salidas. Debido a esto se implementa el circuito mediante transistores y reles, los cuales poseen un diodo en antiparalelo al rele para proteger al transistor de la carga inductiva, como se indico anteriormente. El circuito de prototipo se lo indica a continuación

Fotografía 2.3 Prototipo del circuito de conexión de transistores de potencia y reles



Elaboración del autor

Fotografía 2.4. Conexión de la tarjeta de reconocimiento de voz al prototipo de transistores de potencia



Elaboración del autor

Se utilizan un rele de 12VCC, debido a que con la señal de 3VCC, a la salida del kit, se debe activar una entrada, de 24VCC, al ingreso del PLC, lo cual se va a realizar con la conmutación de lo contactos abiertos del equipo, los cuales se van a cerrar durante 1 segundo, el cual es el tiempo de activación de la tarjeta, la cual nos va a servir para realizar la activación permanente de la salida, por medio de programación de retenciones en el plc, lo cual se verificará en el siguiente capítulo.

CAPITULO III

REALIZACION DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO, CONTROL Y MONITOREO DEL EQUIPO

3.1 Introducción

Para la ejecución del presente capítulo se realizo el análisis de los equipos y elementos que brinden las suficientes facilidades, para lo cual luego de verificar los equipos existentes en el mercado, se va a optar por el plc de la fábrica telemecanique, el cual cuenta con las suficientes funciones necesarias para la implementación del proyecto y los medios necesarios para soportar futuras ampliaciones. Así como también con un excelente programa de diseño, monitoreo y control que es el Zelio Soft, el cual posee una plataforma ideal para el desarrollo de sistemas mediante plcs.

3.2 Análisis del programa y elementos que se van a utilizar

Los elementos que se van a requerir para la implantación del capitulo son:
Un plc tipo logo de 26E/S modelo SREB261B a 24VCC, el cual tiene 16Entradas digitales, 10 Salidas a Rele y con reloj interno.
Un modulo de comunicación modbus, modelo SREMBU01BD a 24VCC con conexión RJ45, el cual permitirá realizar el monitoreo del equipo mediante una conexión a red de sistemas como por ejemplo una red ethernet, que es la mas común y utilizada.

Fotografía 3.1. Interconexion del PLC , modulo modbus y cable conexión de la fábrica Telemecanique

Elaboración del autor

Una fuente de alimentación de 24VCC, la cual debe poseer un adecuado filtro de señal, ya que de no ser así, provocaría daños en la estructura interna del plc, para poder comprender mas a fondo a continuación se muestran, las señales de salida que se producen al utilizar, la primera sin realización de filtraje de señal, y la segunda con un filtraje como de señal.

La fuente de alimentación debe proporcionar un valor de voltaje, lo más cercano al ideal utilizando adecuadamente la rectificación de CA. a DC, mediante un sistema adecuado de filtros, ya que por precaución, recomendación del fabricante y seguridad del equipo, se debe utilizar dicho filtraje, o adquirir un equipo que cumplas con estas condiciones, como es el caso de la fuente de voltaje switchables de computadora, la cual nos proporciona el voltaje necesario de funcionamiento de 24VCC con un voltaje de salida casi ideal, y la corriente suficiente como para alimentar a futuras ampliaciones del equipo

Fotografía 3.2. Fuente Switchable de alimentación de VCC.

Elaboración del autor

El voltaje de alimentación idóneo del plc es de 24 VCC, pero este funciona con voltajes que se encuentren en el rango de mínimo 19.2 VCC y máximo 30VCC.

Cable de interconexión entre el plc y el computador de la fábrica telemecanique .

Computador por recomendación se necesita de características mínimas de un procesador de 1Ghz, de 128Mb de memoria ram.

A la salida del plc, no se conecta directamente a los equipos de utilización y visualización, sino como protección se van a utilizar reles electromagnéticos de 12VCC, similares a los usados en el capítulo anterior.

3.3 Desarrollo del programa de procesamiento e interconexión entre los usuarios.

3.3.1 Información técnica y descriptiva del funcionamiento del PLC

Para iniciar el proceso de programación primero se va a dar una breve reseña de las funciones y manejo de las facilidades que posee el equipo.
Los relés programables Zelio Logic, básicamente están diseñados para realizar pequeñas aplicaciones de automatismos. Los cuales van a ser utilizados principalmente en actividades industriales y domésticas.
Al ser pequeños y fáciles de instalar, brindan una mejor solución frente a otras de lógica cableada o de tarjetas específicas. Ya que su programación es sencilla, y da la posibilidad de realizarlas en diferentes lenguajes de accesibilidad, según la necesidad de cada usuario. La programación se puede realizar de forma independiente o directa utilizando el teclado del relé programable, o en el PC con el software Zelio Soft. En el pc, la programación se puede efectuar bien en lenguaje de contactos (LADDER), o en lenguaje de función de diagramas de bloques (FBD).

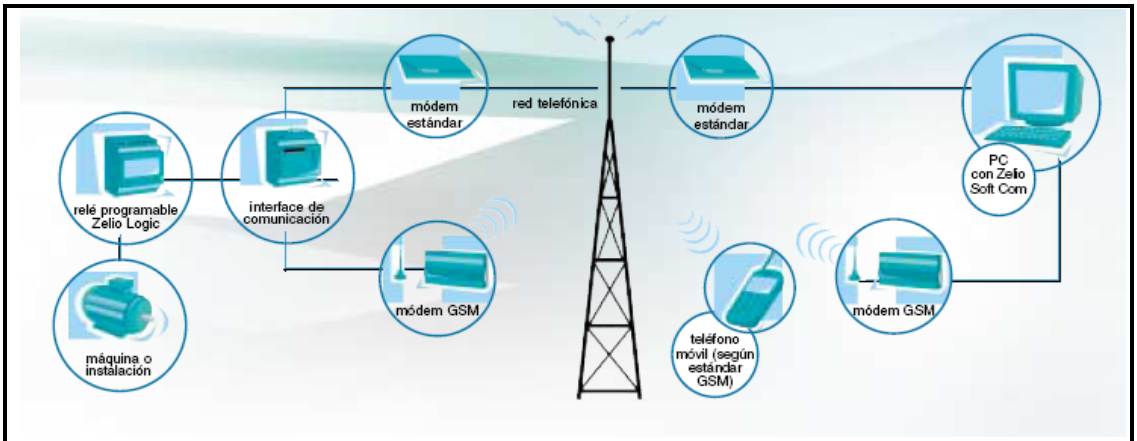
Los relés programables modulares permiten, la posibilidad ampliar las entradas/ salidas y la comunicación en la red modbus. Para obtener más rendimiento y flexibilidad, de 10 a 40 entradas/salidas, se puede enlazar un módulo de extensión de comunicación SR3MBU01BD, el cual se lo conecta como esclavo y puede realizar transferencias con el maestro de una forma eficaz y transparente. Se alimenta en 24 VCC a través del relé programable.

Para una óptima comunicación, el plc debe estar compuesto de un interfase de comunicación conectado entre un relé programable interconectado a un módem con el cable de enlace, este módem puede ser analógico o gsm, y por el último software Zelio soft. La intercomunicación de estos equipos nos brinda la facilidad de supervisión o telemando a distancia de máquinas o instalaciones que funcionan sin personal.
El interfase de comunicación, permite guardar los mensajes, los números de teléfono y las condiciones de llamada. Además se tiene la facilidad de supervisar y controlar

de forma remota las instalaciones y poder realizar mantenimiento y cambios en el programa, sin la necesidad de visitar las instalaciones. E incluso se tiene la opción de recibir una advertencia en un PC o un teléfono móvil.

Para comprender mejor a continuación se indica un diagrama de conexión de las facilidades de comunicación que brinda el equipo de control de la fábrica telemecanique.

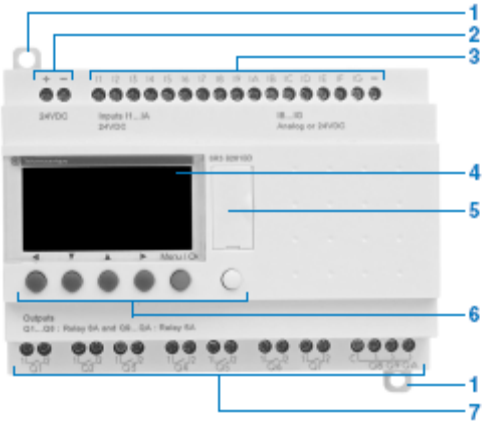
Gráfico 3.1. Modelo de interconexión señales de transferencia con el Plc Zelio



http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

El plc esta conformado de varios componentes principales, los cuales se los va a describir a continuación para poder conocer y luego estar en capacidad de utilizarlos adecuadamente.

Fotografía 3.3. Descripción de las partes del Plc Zelio de 26E/10S



Los relés programables modulares incluyen en el frontal:

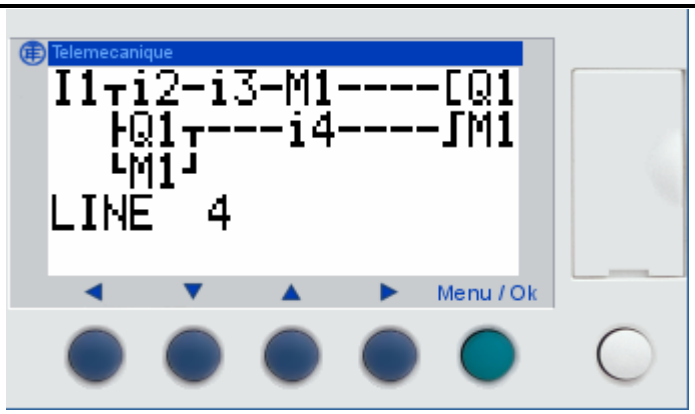
1 Dos patas de fijación retráctiles.
2 Dos bornas de alimentación.
3 Bornas de conexión de las entradas.
4 Un visualizador LCD retroiluminado de 4 líneas de 18 caracteres.
5 Un emplazamiento para cartucho de memoria y conexión al PC.
6 Un teclado de 6 teclas para la programación y el parametraje.
7 Bornas de conexión de las salidas.

http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

En el modo de programación, ya sea mediante el Pc o directamente desde el panel frontal, se compone de funciones principales de acceso, las cuales se observan en el anexo 7.

Los módulos lógicos del plc admiten máximo 120 líneas de esquemas. Cada una de las líneas esta compuesta de un límite de 5 contactos y de una bobina obligatoria, si la aplicación utiliza más de 5 contactos se debe utilizar la opción de relés auxiliares, como se puede ver en el siguiente ejemplo:

Gráfico 3.1. Ejemplo de programación del Zelio Sofá en lenguaje del módulo Zelio



Elaboración del autor

En el siguiente gráfico del anexo 8, se indican una breve reseña de las funciones y contactos de programación en este modo.

Además existen funciones adicionales como:

"• El bloque de función Temporizador: el cual permite retrasar, prolongar y controlar una acción durante un período de programación determinado.

• El bloque de función Contador: permite contar o descontar los impulsos que una entrada recibida.

• El bloque de función Reloj: permite activar o desactivar acciones en días y a horas concretos.

• El bloque de función Comparador Analógico: permite comparar un valor analógico con un valor de referencia u otro valor analógico teniendo en cuenta un valor de histéresis o de corrientes parásitas.

• Los relés auxiliares: son utilizados de una forma adicional para el complemento y desarrollo del circuito, pero estas no poseen una activación a la salida del equipo.

• Las teclas Z: permiten, después de la activación, utilizarlas como pulsantes." [7]

3.3.2 Elaboración del programa desde el PLC en lenguaje Zelio

Para realizar la programación directamente desde el panel de visualización del plc zelio logic, se ingresa seleccionando la opción de programación, en esta con los contactos descritos en el anexo 7 se va a desarrollar el programa de control mediante plc, el cual se puede divisar en el anexo 9.

Transferencia de Plc a • Pc

Una vez que se culmina con el desarrollo del programa en el plc. El equipo Zelio tiene la opción de configuración y programación mediante el programa Zelio Soft. Con esta función se tiene la facilidad de transferencia y recuperación de una aplicación del módulo.

Para realizar esta función se debe seguir los siguientes pasos:

1- Seleccionar la función de Transferir o Transfer desde el panel principal.
2- Pulsar el botón Ok para aceptar la transferencia.
3- Ingresar y seleccionar el ícono Modul • PC.

[7] http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

4- Se puede ingresar un código o contraseña de inicio, este paso es opcional.
5- Si todos los pasos se han cumplido correctamente, y el cable de comunicación entre el plc y el pc se encuentra funcionando adecuadamente se visualizará un mensaje de Listo.

3.3.3 Elaboración del programa en lenguaje Ladder y Eléctrico

Otra forma de desarrollar el programa es mediante la utilización del software Zelio Soft y realizando el diseño en simbología eléctrica, simbología ladder y en simbología FBD.

El esquema de programación en lenguaje ladder, permite realizar las siguientes funcionalidades:

§ "16 temporizadores, todos parametrizables entre 11 tipos distintos.
§ 16 contadores/descontadores de 0 a 32767.
§ 1 contador rápido (1 kHz).
§ 16 bloques de función de texto.
§ 16 comparadores analógicos.
§ 8 relojes, con 4 canales cada uno.
§ 28 relés auxiliares.
§ 8 comparadores de contador.
§ Cambio automático de la hora de verano/invierno.
§ Diversidad de las funciones de bobina, con memoria (Set/Reset), tele ruptor, contactor." [8]

Transferencia de Pc a • PLC

Una vez que se ha realizado el diseño se lo debe transferir al plc, para lo cual utilizamos la opción de transferir de pc a plc, para lo cual se tiene que completar el siguiente proceso:

1- Al igual que el método anterior se inicia seleccionado la función transferir.
2- Se tipea el botón de OK para activar la transferencia.
3- Se busca y selecciona la opción de PC • PLC

[8] http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

4- Se pulsa nuevamente la aceptación con ok
5- Si existiera un programa en el plc, se visualiza un mensaje de cambio de programa, al cual se le responde con SI.
6- Nuevamente se valida pulsando OK
7- Si todos los pasos y procedimientos se han cumplido adecuadamente se visualizará un mensaje de LISTO.

Elaboración del programa en diagrama FBD

En modo BDF la programación cuenta con los siguientes parámetros:
Entradas de tipo constante digital, Relojes, Ganancia, temporizadores y Contadores.
Para tener acceso a las funciones de bloques en este tipo de programación, es indispensable conocer con exactitud el número de bloque, este número se visualiza en la parte superior derecha de cada uno de los componentes de programación.

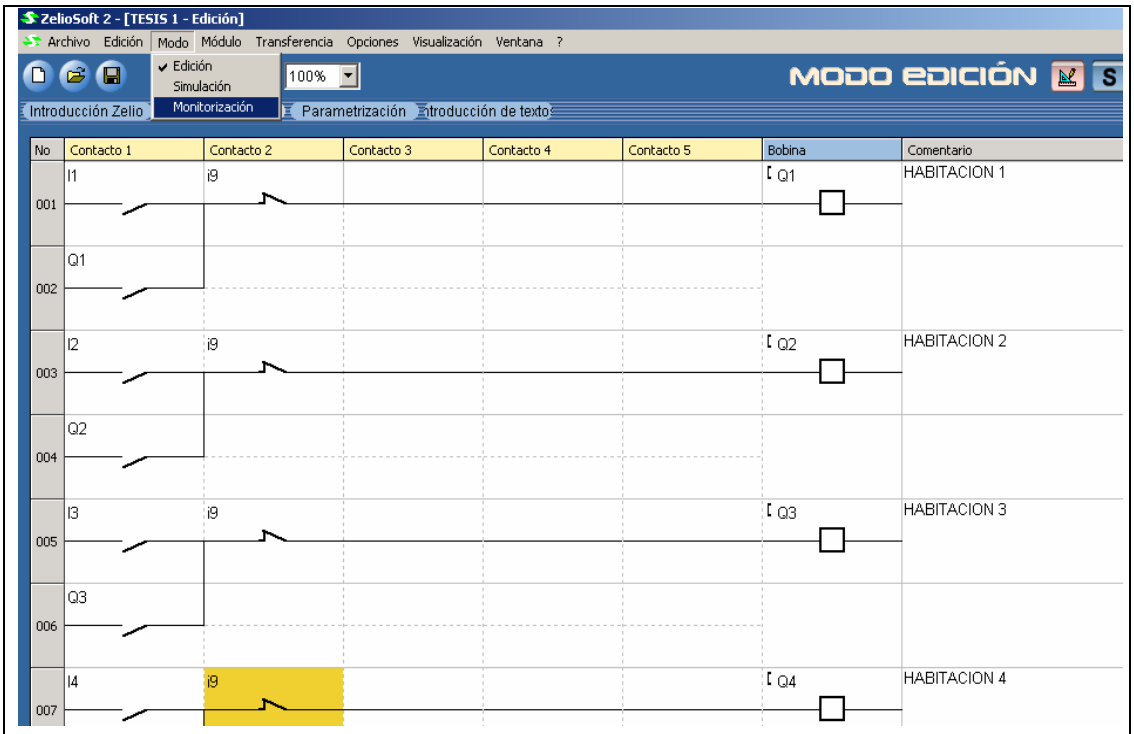
Para poder efectuar el diseño del programa mediante funciones de diagrama de bloques, se va a realizar una comparación de las compuertas lógicas, con respecto a diagrama en esquemas eléctrico. Ya que esto facilita el desarrollo del programa para usuarios, que no están familiarizados con el lenguaje electrónico y pueden relacionarlo en base al componente eléctrico.

3.4 Implementación del programa de visualización

Para poder efectuar la visualización del programa, además de realizar un adecuado monitoreo remoto del control del equipo. Se la realiza mediante el programa de control Zelio Logic, de la fábrica Schneider electric, constructor de Telemecanique.

Para inicializar el monitoreo y arranque del programa, primero se debe conectar el cable de conexión entre el plc y la computadora. Luego se configura el puerto de selección, el cual puede ser COM1 o COM2, si se trata de un cable serial, o directamente reconoce el puerto vía usb. Una vez configurado el puerto se inicia el programa en modo de monitorización seleccionando la opción de modo como se indica en la siguiente figura.

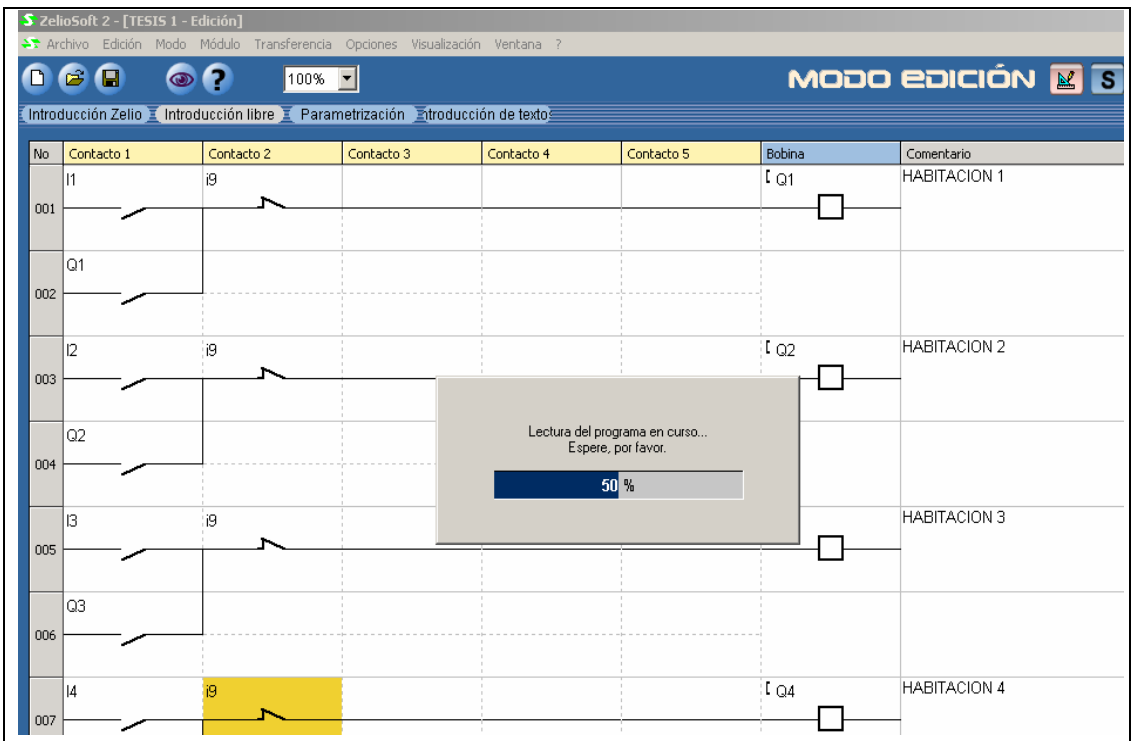
Gráfico 3.2. Señalización de modo en el programa Zelio Soft.



Elaboración del autor

Luego se permite la lectura del programa

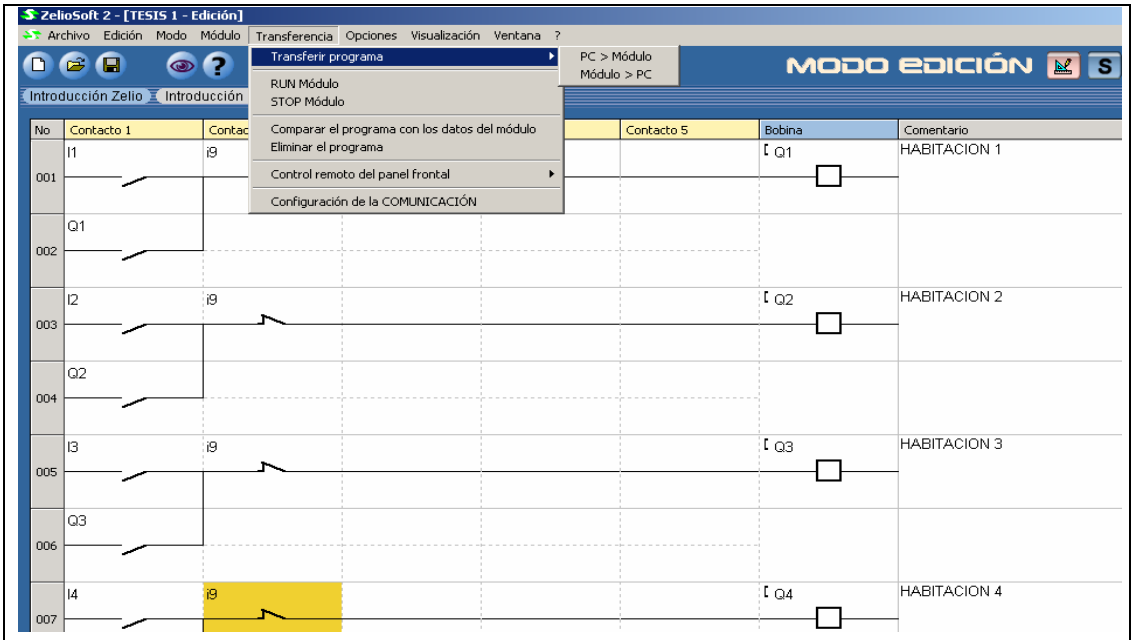
Gráfico 3.3. Verificación y desarrollo de programa Zelio Soft.



Elaboración del autor

El equipo al verificar que en el plc, no cuenta con programa alguno, o el existente es diferente del programa diseñado en la Pc, pide realizar la transferencia de programa, ya se la puede realizar de PLC • Pc, o viceversa. Seleccionado la opción de transferir programa y el tipo de transferencia.

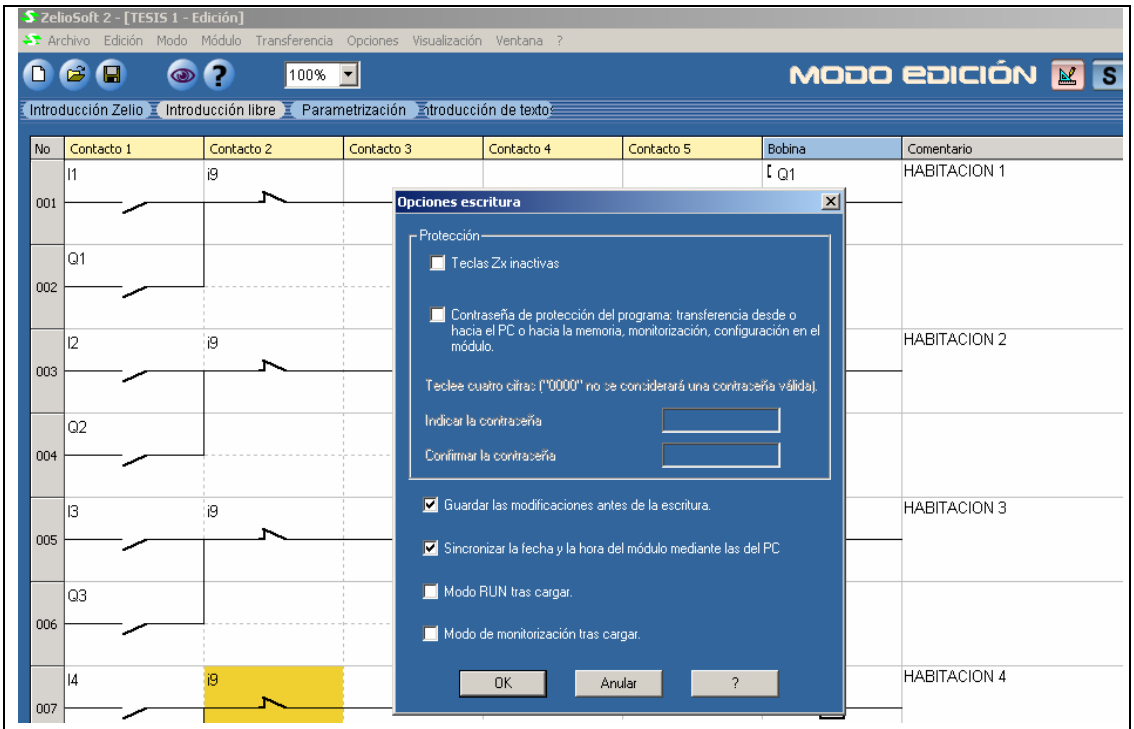
Gráfico 3.4. Transferencia de programa en Zelio Soft.



Elaboración del autor

Para completar la transferencia el programa, va a realizar la pregunta de cuales son las funciones que se requiere cargar al equipo mediante el interfaz, entre las cuales se disponen de sincronización de hora y fecha, almacenamiento de modificaciones después de la escritura, inicio en modo run y monitoreo después de la transferencia y contraseña de protección.

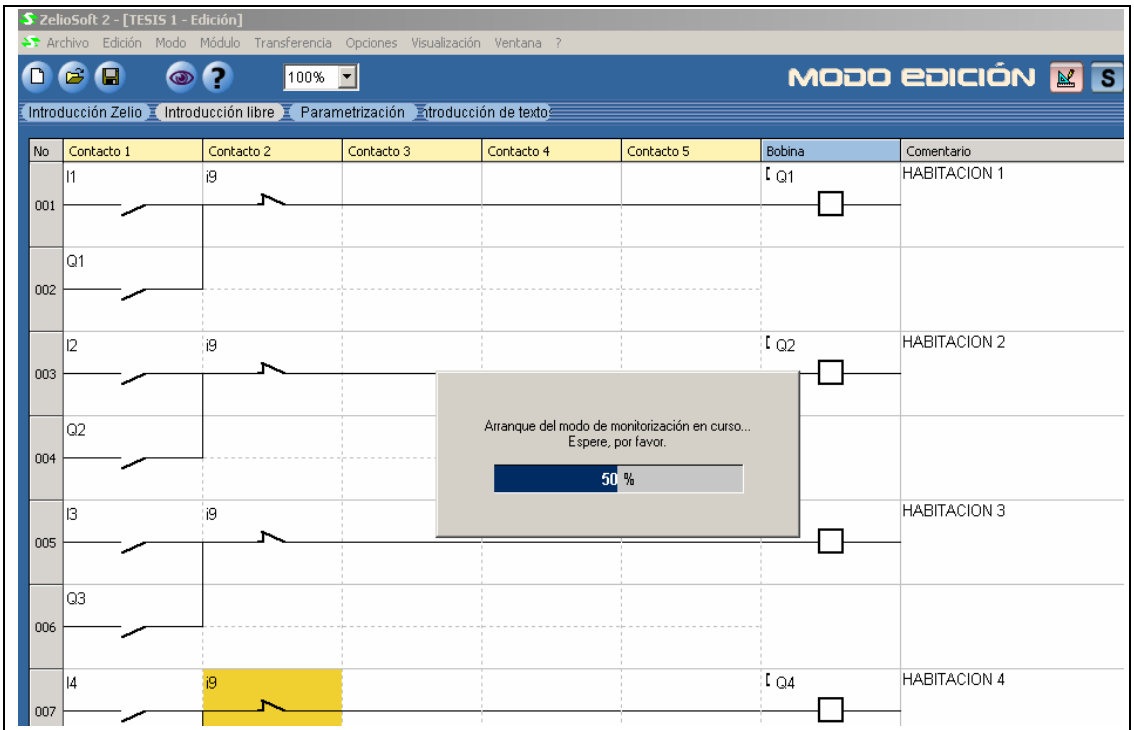
Gráfico 3.5. Escogitamiento de opciones a establecer en la transferencia de programa en Zelio Soft.



Elaboración del autor

Después de completar la secuencia, el programa inicia el arranque del modo de monitorización.

Gráfico 3.6. Arranque del modo de monitoreo en el programa Zelio Soft.

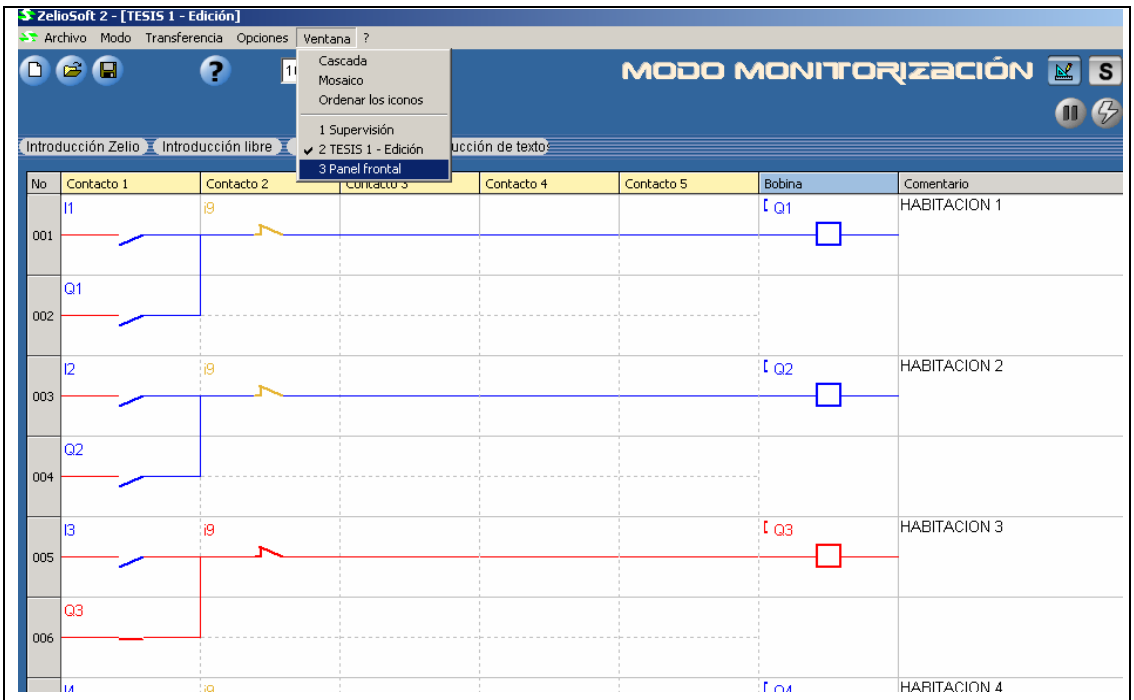


Elaboración del autor

Al estar ejecutado el modo de monitorización se puede manejar todas las funciones lógicas del programa, e incluso se puede observar el estado del panel frontal del PLC, seleccionado la opción de panel en el icono de opciones. Para que el programa pueda ser monitoreado, y controlado desde la PC, el sistema también debe estar activado en modo run. En este tipo de aplicación se puede visualizar y verificar de una forma dinámica el estado de funcionamiento de las entradas / salidas del equipo en su parte lógica.

Mediante este modo de aplicación del equipo el esquema de cableado se divisa de forma similar que en el menú de programación, o sea que cuando las entradas y salidas están en estado activo, aparece en forma de inversión de video, esto quiero decir cambiada la gama de colores a su color contrario o inverso, por ejemplo donde es blanco se divisa el color negro.

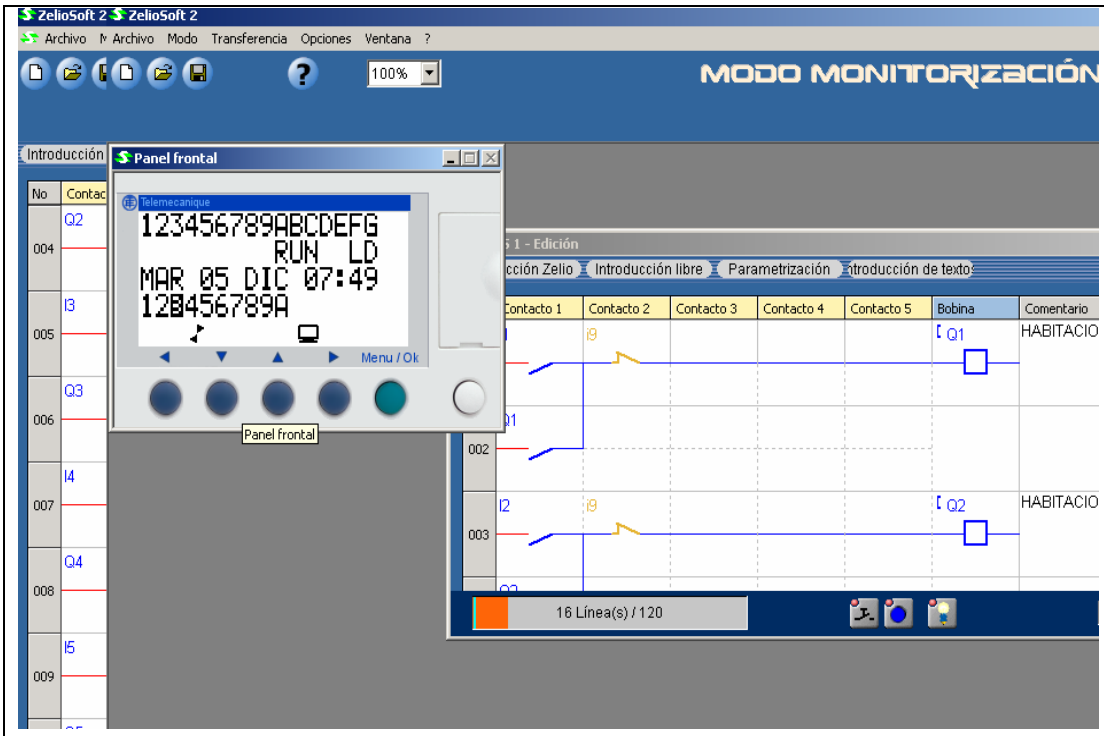
Gráfico 3.7. Interacción de las ventanas en modo de monitoreo con el programa.



Elaboración del autor

Al ejecutarse la opción de panel frontal se visualiza en una ventana el estado del panel del equipo, e incluso se puede mantener otra ventana activa con el monitoreo del programa en curso.

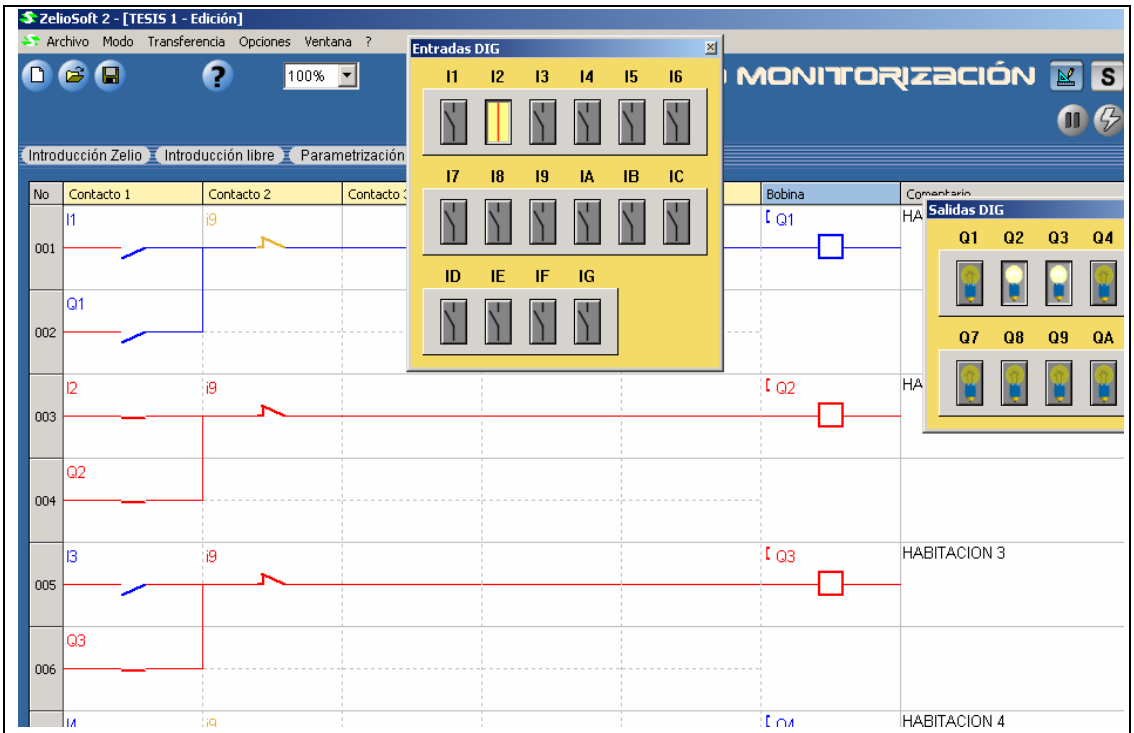
Gráfico 3.8. Visualización simultanea del panel frontal del equipo y del programa de control.



Elaboración del autor

Al programa de monitoreo se le puede agregar funciones de visualización de todas las entradas y salidas de una forma más agradable para el usuario.

Gráfico 3.9. Visualización simultanea del programa de control y de las entradas y salidas, en modo de monitoreo



Elaboración del autor

3.5 Análisis del sistema de interconexión mediante una red de cómputo

3.5.1 Introducción

Montar una red de conexión local, es cada vez más fácil y económico, y son muchas las ventajas que se pueden obtener, con una mínima inversión. Para comenzar se tiene que analizar las aplicaciones que se van a utilizar, para poder elegir el equipo con las características necesarias para la implementación, como por ejemplo para aplicaciones multimedia o una buena conexión a internet. Además de poder compartir la conexión a internet, se puede utilizar la PC para grabar cd´s con información del disco duro, compartir impresoras, y un sin fin de utilidades.

3.5.2 Tipo de redes

De acuerdo a la aplicación que se necesita para la complementación del proyecto, existen dos tipos de redes entre las cuales se puede elegir:

§ Redes tradicionales (ethernet), que utilizan una tarjeta de red y cables especiales para conectar todos los dispositivos
§ Redes sin cable, utilizan señales de radio para recibir y enviar los datos entre los ordenadores

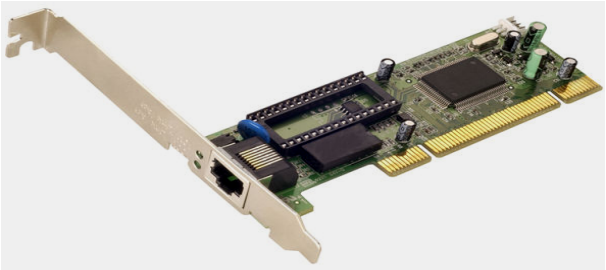
Existen varios componentes y factores que harán inclinarse hacia decidir por una opción u otra. La primera es la velocidad requerida para la transmisión de datos entre los ordenadores. Las redes Ethernet son las que proporcionan una velocidad mayor en la transferencia de datos entre 10Mbps y 100Mbps. Pero por otra parte, se necesita realizar un cableado entre cada computador y adquirir las tarjetas necesarias para interconectar los ordenadores. Aunque la mayoría de los ordenadores modernos, incluyen tarjetas ethernet. La otra opción no necesita ningún tipo de cableado. Este tipo de red sin cables, suele transmitir los datos en la gama de 300Kbps a 11Mbps.

3.5.2.1 Redes Ethernet

Para instalar una red ethernet, se necesitan los siguientes materiales y equipos:

- Una tarjeta de red (PCI o ISA) para cada ordenador y otra para el servidor

Fotografía 3.4. Tarjeta de red Ethernet de 100Mbps



Elaboración del autor

Un switch ethernet, para conectar los ordenadores en el caso de ser más de dos (contando el servidor)

Fotografía 3.5. Switch Ethernet de 8 puertos de entrada

Elaboración del autor

- Cable UTP, categoría 5e.
- Conectores RJ45 categoría 5e

Fotografía 3.6. Cable utp categoría 5e, conectores y capuchones rj45 categoría 5e

Elaboración del autor

- Pinza ponchadora para conectores RJ45

Fotografía 3.7. Pinza ponchadota de conectores RJ45.

Elaboración del autor

- Como opcional se pueden utilizar capuchones para conectores RJ45, para proteger los conectores.

El diseño y conexión de la red

Para realizar el diseño de una red de computo, se debe estar al tanto de varios aspectos como: cuántos ordenadores va a conectar en la red, cuántos aproximadamente se van a ampliar en el futuro, cual es la disposición de los equipos, que velocidad de transmisión van a tener.

Para iniciar, se realiza un croquis detallado de la disposición de los ordenadores, actuales y futuros, en el que aparezcan con la mayor precisión todas las medidas de importancia, que será fundamental a la hora de instalar los cables o decidir la ubicación del switch.

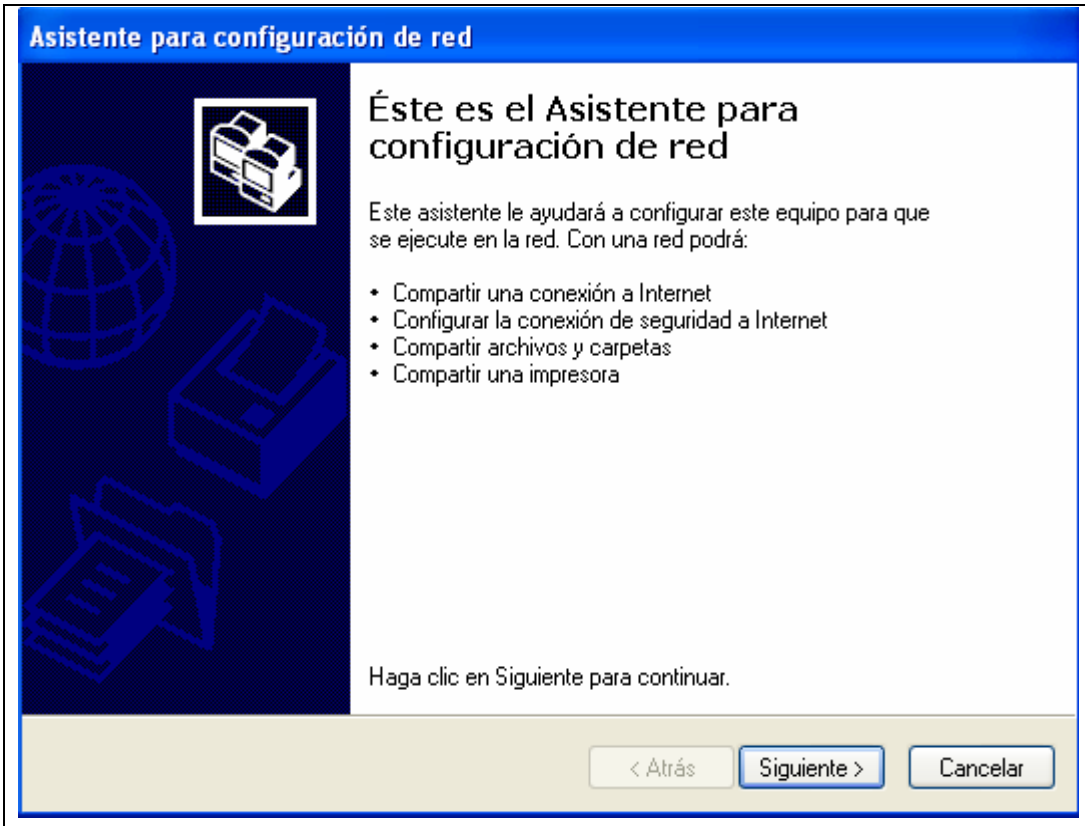
Al tener resuelto las anteriores inquietudes y necesidades, se inicia la instalación y conexión, mediante el tipo de red 100base-TX 100 Mbps o fast ethernet, utilizando conectores RJ-45 y cable de pares trenzados utp de categoría 5e**.** También se necesita de un switch o concentrador, el cual va a permitir crear una red de manera muy sencilla, permitiendo incorporar múltiples equipos con un esfuerzo mínimo, además de las innumerables ventajas que estas redes ofrecen a la hora de compartir archivos, impresoras y recursos. A la hora de elegir el concentrador se debe tener en cuenta varias cosas: que soporte redes fast ethernet, que tenga suficientes conectores para comunicar a todos los equipos y que admita la conexión de otro switch más en una de sus conexiones por si se necesita ampliar en un futuro la red.

Para realizar la conexión de red solo entre dos ordenadores, se lo puede realizar sin la necesidad un concentrador, sino solamente con la colocación de un cable cruzado utp, entre los dos equipos. En el anexo 13 se indica el orden de colores que debe poseer el cable, para poder efectuar la interconexión.

Una vez culminado el tendido del cableado de red hay que comprobar que funciona correctamente. Para ello se requiere conectar el cable entre el concentrador y cada uno de los computadores, y verificar que la conexión es correcta, ya que si el cable no funciona bien el led verde de la tarjeta no se encenderá. También se puede comprobar la integridad del cable mediante el cd que suele acompañar a las tarjetas de red. Dicho disco trae consigo normalmente un programa que con el cual se puede testear el estado de la conexión del cable, que se debe ejecutar en los dos puestos para comprobar su correcto funcionamiento.

Cuando se completa la fase de instalación del cableado y de todo el hardware necesario para instalar una red local, se debe proceder a programar el software necesario. Para iniciar la configuración, se tiene que ir a la opción de asistente de configuración, de red en accesorios, para iniciar la instalación de la red bajo windows.

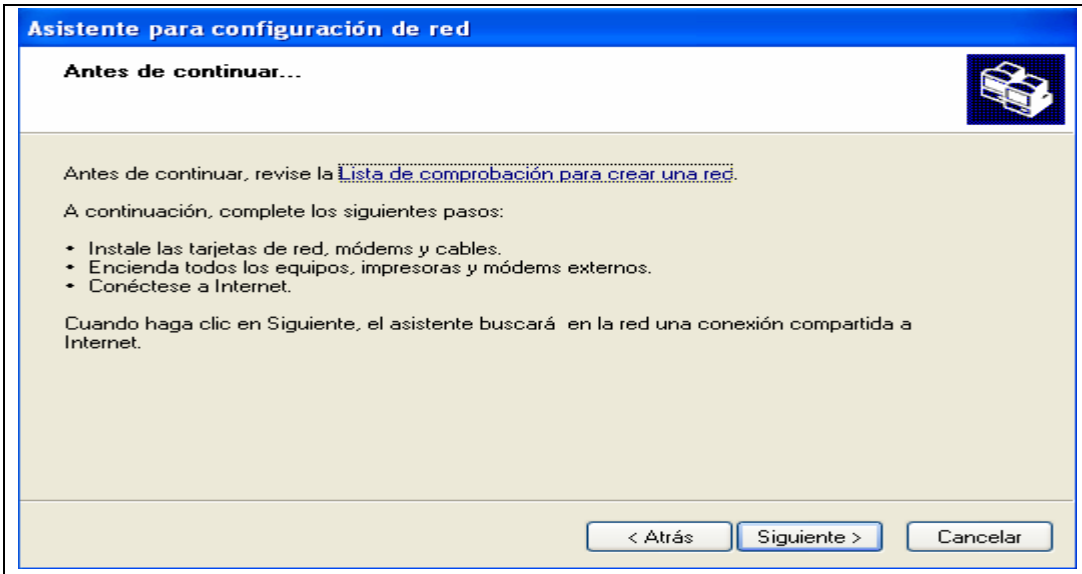
Gráfico 3.10. Asistente de configuración de red de computo bajo el sistema operativo Windows.



Elaboración del autor

Se da clic en siguiente y debe visualizar la opción de comprobación para la creación de red.

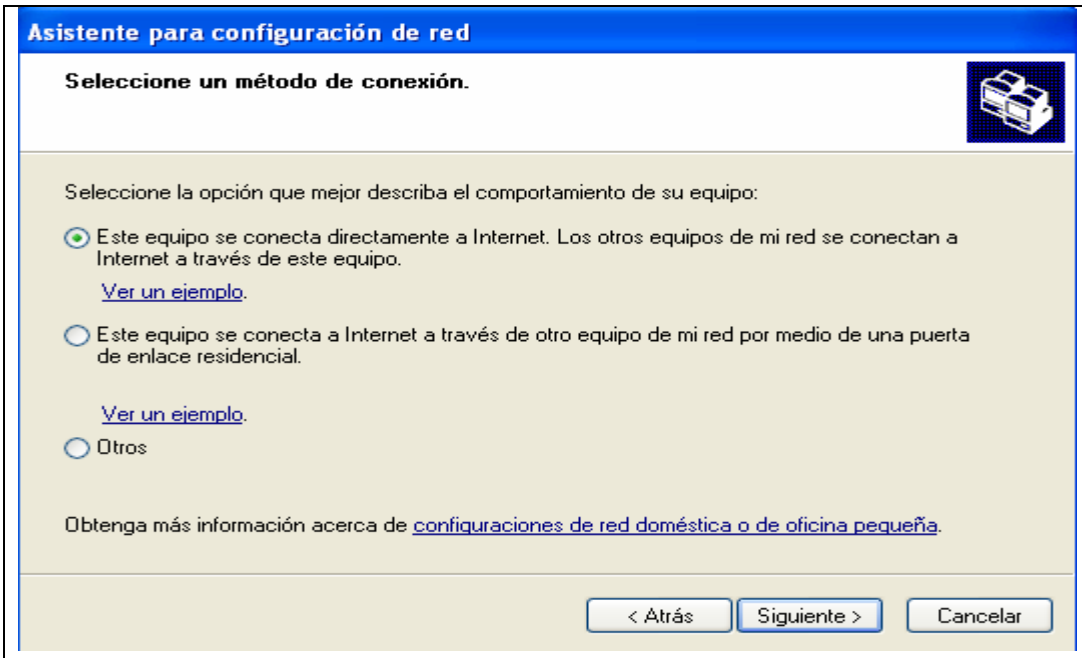
Gráfico 3.11. Comprobación de elementos instalados para la configuración de la red de computo .



Elaboración del autor

Se da un clic en siguiente, y tiene que aparecer un cuadro donde existen varias opciones para la metodología a seguir para la conexión, dependiendo si es el computador que va ser servidor se tiene que elegir la primera alternativa, y en caso de ser los clientes de red tendrán que elegir la segunda opción.

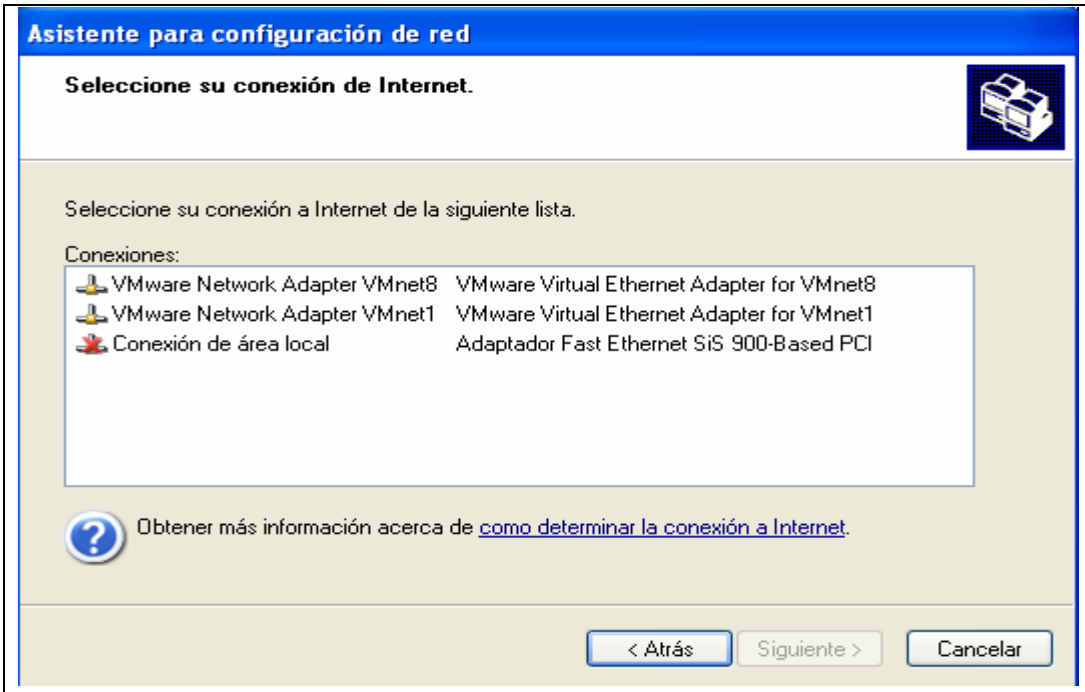
Gráfico 3.12. Selección de la metodología de conexión de red de computo



Elaboración del autor

A continuación se tiene que seleccionar el tipo de conexión a internet, el cual para el ejemplo va a ser una conexión de área local.

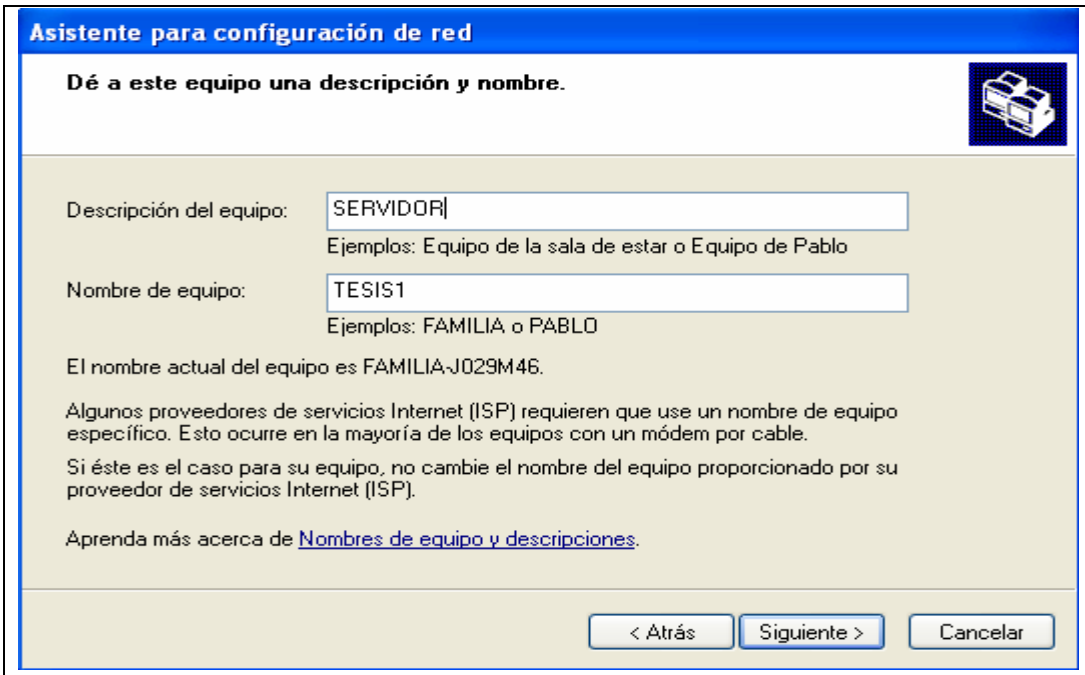
Gráfico 3.13. Selección del adaptador para conexión ethernet.



Elaboración del autor

Luego se debe configurar la descripción y el nombre del equipo.

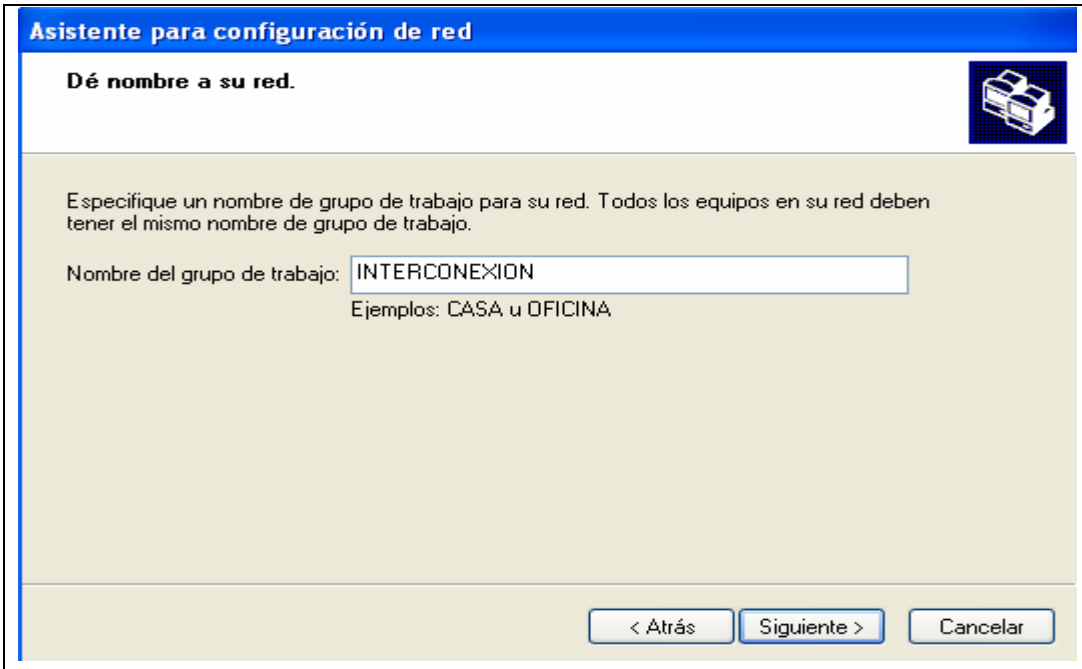
Gráfico 3.14. Asignación del tipo de descripción y nombre de la red de computo



Elaboración del autor

Para proseguir a digitar el nombre de la red de trabajo

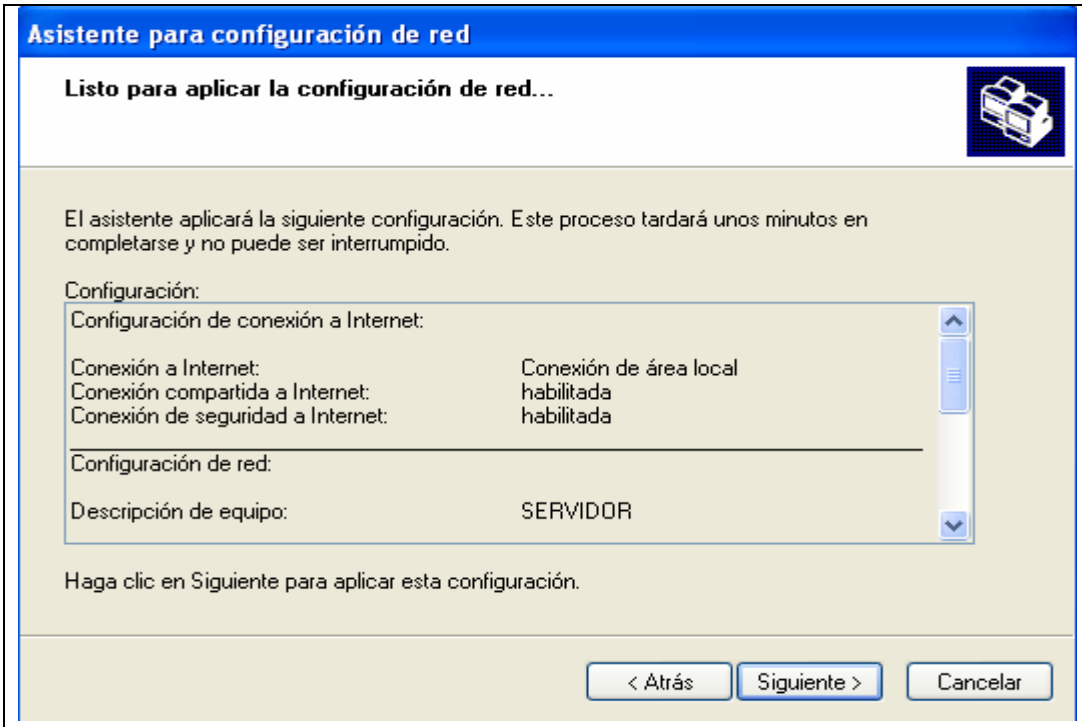
Gráfico 3.15. Asignación del nombre al grupo de trabajo de la red de computo



Elaboración del autor

Una vez que se culminó con los pasos anteriores se debe ver un cuadro el cual presenta estos valores, y se tiene que dar un clic en siguiente para continuar con la configuración.

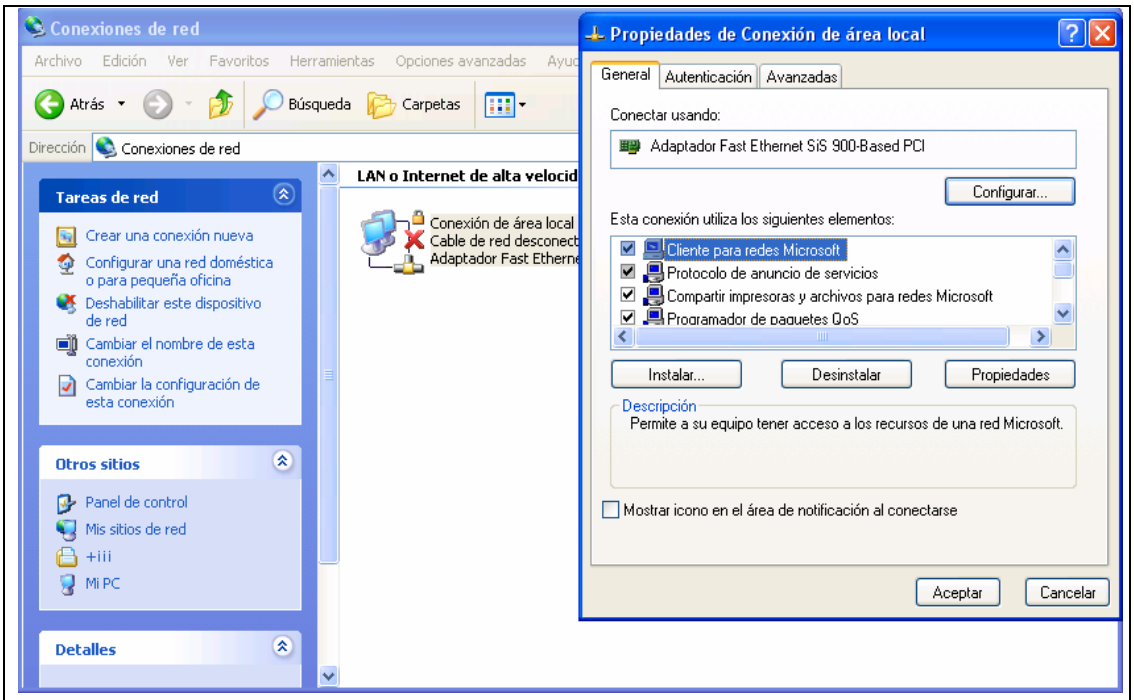
Gráfico 3.16. Listado del tipo de aplicación a utilizar en la red de computo



Elaboración del autor.

Luego se requiere señalar el icono de conexión local y debe aparecer la opción de propiedades del adaptador de la tarjeta de red.

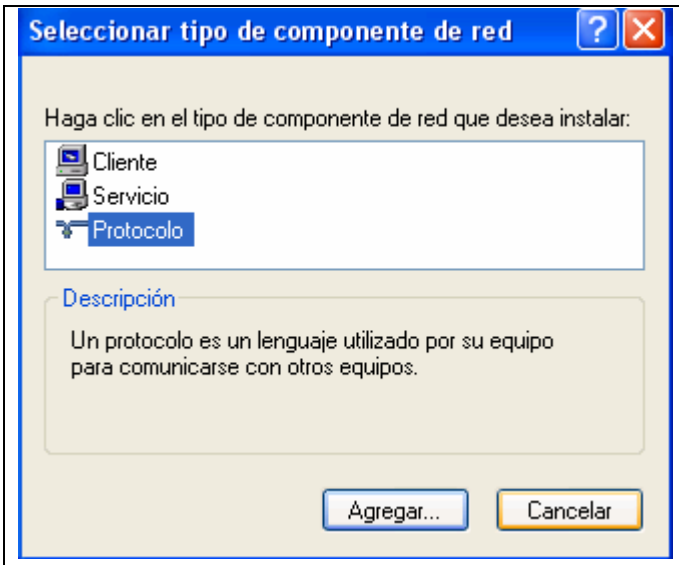
Gráfico 3.17. Propiedades de conexión a instalar en la red de área local



Elaboración del autor.

Después se necesita optar por un tipo de componente de la red, para este caso se va a escoger la opción de protocolo.

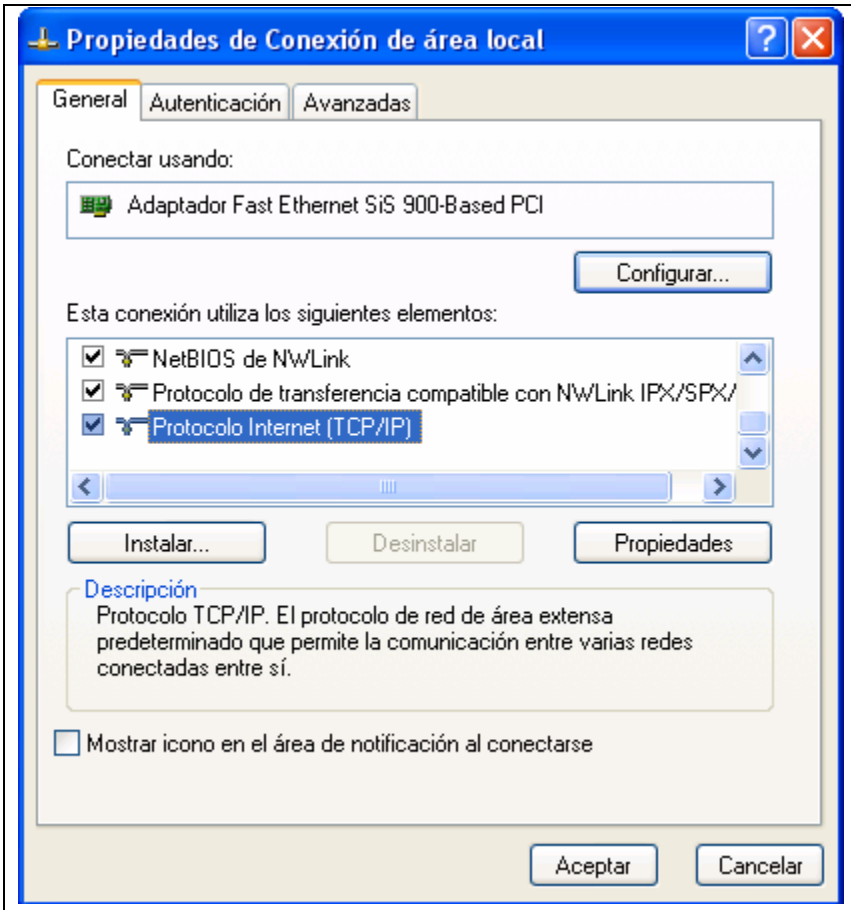
Gráfico 3.18. Selección del tipo componente a utilizarse en la red de área local.



Elaboración del autor

Dentro de la opción de protocolo, se tiene que seleccionar la alternativa de protocolo internet tcp/ip.

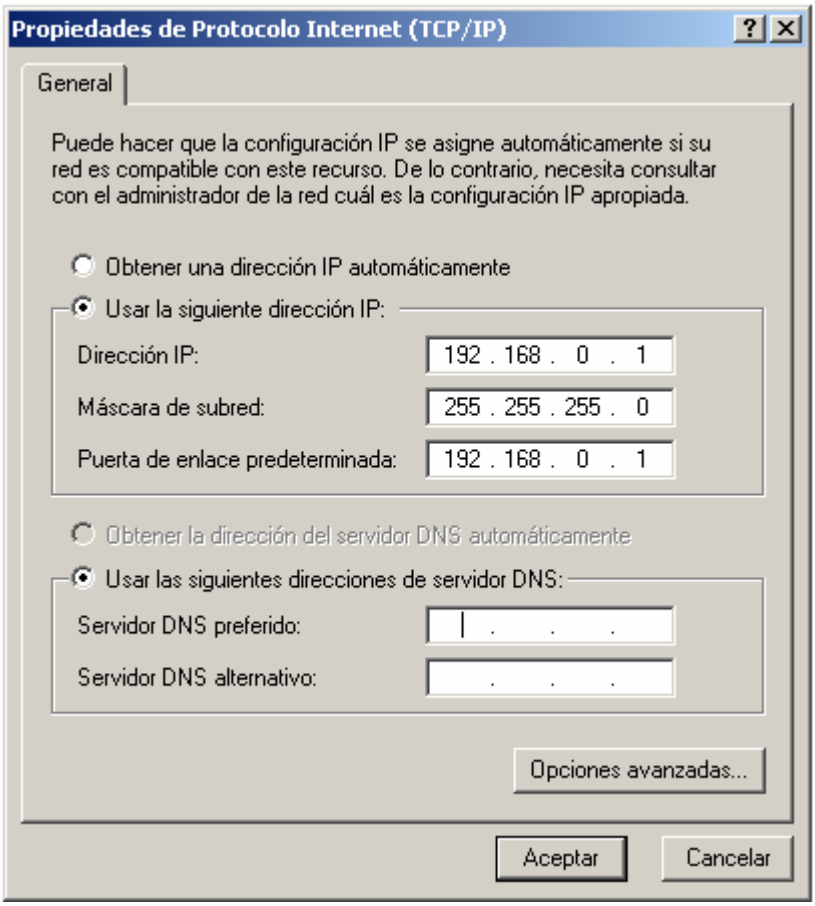
Gráfico 3.19. Configuración del protocolo de internet TCP/IP



Elaboración del autor.

Para culminar con la asignación de la dirección ip, máscara y puerta de enlace. Para los siguientes ordenadores lo único que tiene que cambiar es el último dígito de la dirección ip, el cual debe ser distinto para cada una, aconsejándose seguir un orden lógico de numeración.

Gráfico 3.20. Asignación de las direcciones para accesibilidad a la red local



Elaboración del autor

3.5.2.2 Redes Inalámbricas

Introducción

Entre los tipos de dispositivos y conexiones inalámbricas existen 3 tipos principales que son:

802.11b que funciona a 2.4 GHz, al igual que los dispositivos bluetooth, lo ratones y teclados inalámbricos y los hornos microondas. Es un banda de frecuencias libres y que puede presentar algunas interferencias entre dispositivos. Funciona a 11 Mbps

802.11g funciona a 2.4 GHz, es compatible con 802.11b y alcanza 54 Mbps. Es lo más común dentro del mercado

802.11a que funciona a 5 GHz y que en Europa no está permitido su uso por trabajar en rango de frecuencias que no es libre. Alcanza 54 Mbps. No es compatible con los anteriores.

Si se requiere que la red de datos, tenga la funcionalidad que dicta el estándar se puede mezclar fabricantes diferentes, pero si se necesita obtener las mayores prestaciones posibles, se tiene que acudir a un único fabricante, para la instalación.

Instalación y configuración de una red inalámbrica

Access Point (punto de acceso)

Es el dispositivo que nos va a permitir conectar los dispositivos inalámbricos con una red cableada, también será el arbitro entre los diferentes dispositivos que compartan el ancho de banda.

Fotografía 3.8. Access Point marca Belkin, de 2.4GHz a 54Mbps.

Elaboración del autor

Un punto de acceso es un dispositivo inalámbrico más con un software de gestión específico, con un ordenador, una tarjeta de red inalámbrica y una tarjeta red ethernet, serán necesarios para la instalación de una red inalámbrica. El access point va a ser un elemento básico para la seguridad de la red, todas las comunicaciones entre la red cableada y la inalámbrica pasan por él.

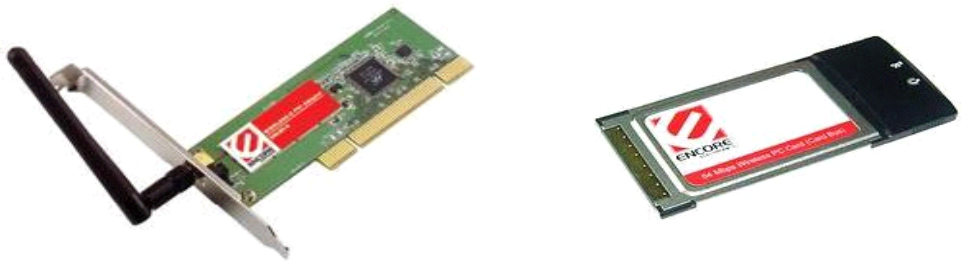
En lo que respecta a las características básicas de los computadores deben poseer para un eficiente funcionamiento, se recomienda que el procesador sea como mínimo un Intel Celeron o Pentium 3 de por lo menos 500 MHz o superior. Si se trata de

AMD es recomendable como mínimo un Duron 1.2 GHz o superior. Los computadores equipados con procesadores Pentium 4 o AMD Athlon 1.4 GHz o superiores están perfectamente preparados para manejar wi-fi. Con las tarjetas madre se debe tener cuidado pues en la práctica se producen serios problemas de incompatibilidad del hardware y fallas graves que impiden una correcta instalación y configuración.

Tarjetas Inalámbricas

Son el dispositivo imprescindible, para poder conectar a los ordenadores y funcionan en la capa física y en la capa de enlace de datos. Dentro del mercado se encuentran para computadores portátiles o para pc de sobremesa.

Fotografía 3.9. Tarjetas de conexión inalámbrica Wi-Fi para pc de escritorio y laptop.



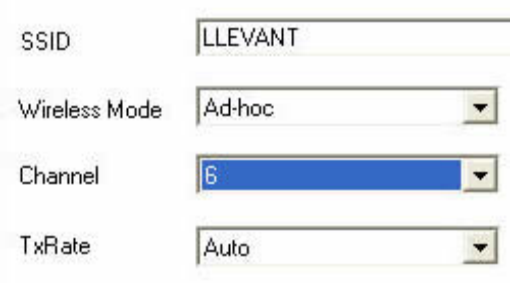
Elaboración del autor

En el ejemplo del anexo 14, se indica una red de conexión netamente inalámbrica, de conexiones de red entre computadores portátiles y pc de escritorio, interconectados mediante un access point.

Para iniciar la configuración se necesita abrir las conexiones de red y quitar la selección a la opción de usar Windows, para establecer la configuración inalámbrica. Resultará más fácil trabajar con el programa de utilidad de la tarjeta porque indicará que características tiene y cuales serán los valores por defecto que posee el equipo.

En el primer ordenador se debe configurar:

Gráfico 3.21. Configuración del modo wíreles, número de canales, y tipo de transmisión.

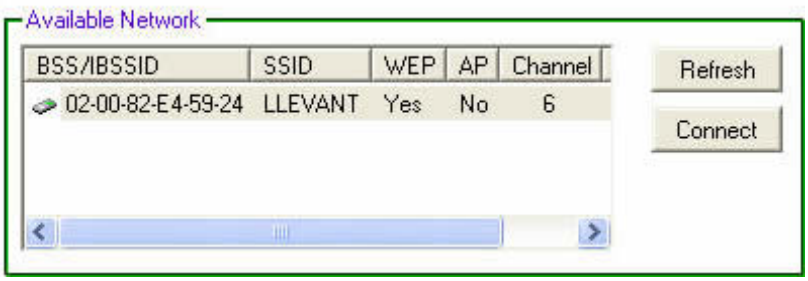


Elaboración del autor.

y se asigna la dirección ip y el valor de la máscara que por ejemplo podría ser: 192.168.0.69 / 255.255.255.0 . Teniendo en cuenta que ahora no se posee ningún servidor de DHCP.

El segundo ordenador se puede configurar manera similar, y se asigna la dirección ip y el valor de la máscara: 192.168.0.20 / 255.255.255.0, y al hacer clic sobre el botón de Refresh, aparecerá SSID a sido definido.

Gráfico 3.22. Asignación de las direcciones y acceso en el cliente de la red inalámbrica.



Elaboración del autor

Clic sobre Connect y se comprueba la conectividad entre los equipos.

Gráfico 3.23. Comprobación de estadísticas de ping para conexión de red inalámbrica.

```
C:\Documents and Settings\Jose>ping 192.168.0.69

Haciendo ping a 192.168.0.69 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.0.69: bytes=32 tiempo=3ms TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.69: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.69: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.69: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.0.69:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 1ms, Máximo = 3ms, Media = 1ms
```

Elaboración del autor

3.6 Conclusiones

Al culminar el estudio, desarrollo e implementación del presente capítulo, se obtienen los siguientes resultados:

Entre las diferencias y ventajas que se posee al realizar el programa en uno o en otro tipo de diagrama, es que el lenguaje BDF, no posee programación de stop, monitorización en modo run, eliminación del programa en stop. A diferencia de la programación en lenguaje Ladder y Zelio que si poseen de estas funciones. El lenguaje de programación Zelio, cuya manera de programar es directa sin la necesidad del pc, pero también presenta varias desventajas al momento de realizar el diseño y programación, debido a que en este modo no se puede utilizar fácilmente las facilidades, del equipo y se requiere un conocimiento total del programa en inferioridad con el lenguaje Ladder que su programación es mas fácil y versátil debido a que se la efectúa en una forma gráfica. Ante lo cual para el desarrollo correcto y eficaz del proyecto el circuito se lo va a desarrollar en modo Ladder.

Al culminar el circuito se efectúa la transferencia y se verifica y que cumpla con todas las necesidades que demanda el proyecto, y se puede observar, monitorear y controlar el normal desarrollo del programa, ya que además de visualizar de que habitación se efectúo la llamada, se activará una alarma, o cualquier otro dispositivo que se requiera, toda petición será resguardada en el archivo de control.

El plc al contar con un puerto de conexión RJ45, brinda la accesibilidad a una conexión de red de computo, entre una o varias computadoras, ya sean cableadas, o inalámbricas e incluso se la puede efectuar mediante comunicación gsm, que permite comunicar con un celular u otro dispositivo mediante acceso a la red por internet.

CAPITULO IV

FABRICACION DEL EQUIPO

4.1 Introducción

Una placa de circuito impreso es una plancha de material rígido aislante, cubierta por unas pistas de cobre por uno o los dos lados de sus caras para servir de conexión entre los distintos componentes que se van a instalar sobre ella. El material compuesto de esta plancha aislante, es típicamente fibra de vidrio, cubierta completamente por una lámina de cobre. Dependiendo del tipo de placa, el cobre puede ir a su vez protegido por una capa de resina fotosensible.

Para efectuar un circuito electrónico se pueden distinguir tres fases que son: el diseño, la prueba y el montaje final. El diseño cuyo principal objetivo de esta etapa de definición del esquema para la conformación de las pistas de cobre sobre la placa. Para realizar esta etapa es idóneo partir de la especificación de funcionalidad del circuito, eligiendo los componentes a utilizar y la simplificación de las interconexiones. Luego se va a proceder a designar la ubicación de los componentes sobre la placa y la manera física de ruteo. La prueba después del diseño del circuito, en papel es imprescindible probarlo para comprobar su funcionalidad. Al igual que en cualquier otro proceso de fabricación, cuanto antes se detecta los defectos o daños, es más fácil solucionar, por lo cual es conveniente realizar las pruebas antes de completar el montaje definitivo. Cuando se comprueba el correcto funcionamiento del prototipo se procede a hacer el montaje final en una placa de circuito impreso, afinando el diseño, creando la tarjeta de circuito impreso, y soldando todos los componentes necesarios. Al concluir es necesario volver a probarlo.

4.2 Diseño de las tarjetas electrónicas

4.2.1 Consideraciones generales de diseño

Las siguientes recomendaciones, se deben aplicar en el diseño y construcción de circuitos electrónicos:

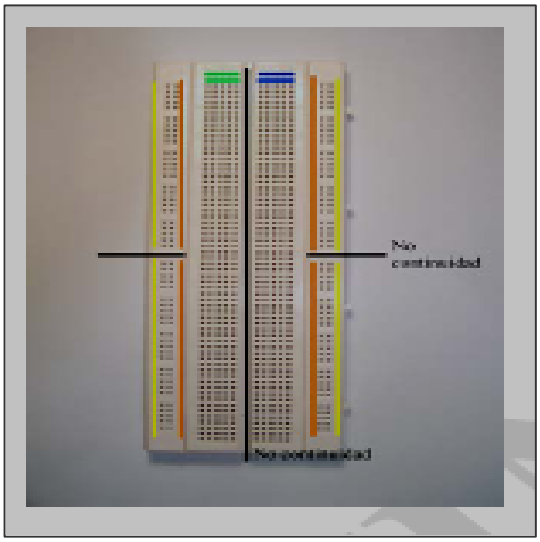
1. Se tiene que estudiar la ubicación de los componentes teniendo en cuenta la interconexión, interferencias electromagnéticas e interferencias térmicas.
2. No diseñar pistas ni ubicar componentes cerca de los bordes de las placas donde puedan existir tornillos de uno u otro material de fijación metálico.
3. Ubicar puntos de test en la tarjeta donde se pueda conectar instrumental con facilidad, utilizando conectores para separar los bloques funcionales y así facilitar su comprobación.
4. Diseñar de forma estandarizada y modular, para reutilizar partes del diseño PCB en nuevos diseños.
5. Cualquier componente debe poder reemplazarse sin necesidad de quitar los demás.
6. Realizar puntos de conexión de la mayor dimensión posible, para cada caso debido a que por su peso, o por futuras reparaciones se puedan deformar.
7. En los circuitos de alta frecuencia los componentes deben estar lo mas cercanos y las patas de los mismos deben ser lo más cortas posible.
8. Las bobinas y transformadores deben orientarse, para disminuir acoplamientos, y evitar interferencias.
9. Tomar en cuenta la influencia que puede tener un componente que disipa mucha energía, de ser necesario colocar un disipador de calor, que por lo general se lo realiza de aluminio.
10. Los componentes con peso considerable deben fijarse a la placa mediante tornillos, pegamento o soldadura.
11. Diseñar los soportes de los componentes, lo mas estandarizado posible para poder efectuar cambios de tipo o tamaño.
12. Antes de realizar el serigrafiado de la placa, se debe verificar cuidadosamente la interconexión y numeración de cada uno de los elementos.
13. Tratar de no dejar espacios vacíos en la placa, y si estos existen se deben llenar con planos de masa toda la parte que no lleve pistas.

14. Dimensionar las pistas tomando en cuenta la máxima corriente que deban conducir.
15. Tomar en cuenta el espacio necesario para obtener aislamiento entre pistas cuando se trabaja con altos voltajes.
16. En diseño de circuitos digitales se puede reducir el ruido de conmutación conectando:
- Condensador de tipo cerámico de entre Vcc y Gnd de cada circuito integrado lo más cerca posible a éste.
- Un condensador de 10uF por cada 10 integrados.
- Un condensador de 47uF o más junto a la entrada de alimentación de cada placa.
17. En placas con circuitos analógicos y digitales, se debe separar cada uno de las partes y utilizar una tierra o masa analógica y otra digital. Ambas deben estar unidas mediante un filtro paso bajo que permita filtrar el ruido producido por la conmutación digital.
18. En los bloques analógicos que trabajen con bajas tensiones diseñar cuidadosamente los caminos de tierra para evitar lazos.

4.2.2 Realización de prototipos

Para efectuar el montaje final es recomendable probar su funcionamiento en un protoboard, para comprobar que el esquema eléctrico y electrónico sea correcto y su funcionalidad sea la adecuada.
La placa entrenadora o protoboard está compuesta por unas matrices de puntos de conexión, donde se pueden introducir las patas o terminales los diferentes tipos de componentes. Los puntos de intersección o continuidad en los terminales se indican en la siguiente figura:

Fotografía 4.1. Distribución terminales protoboard .



Elaboración autor

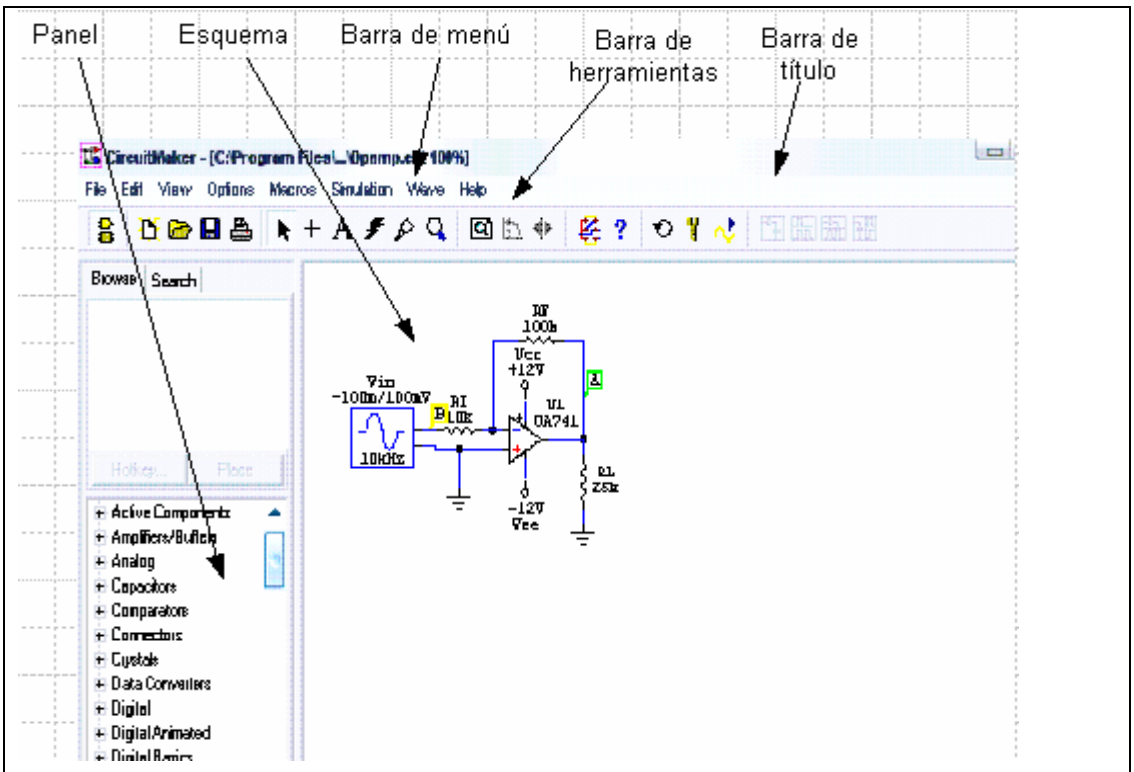
Este tipo de placas no son cómodas en circuitos muy complejos, donde los cables se van acumulando, y la probabilidad de conexiones equivocadas, falsos contactos o interferencias entre los componentes se incrementan en un gran porcentaje. Aunque son de gran utilidad en el desarrollo de circuitos simples. Por el tamaño de las conexiones no se utilizan en circuitos de radiofrecuencia, por lo cual es preferible utilizar cables apropiados para hacer de puentes entre los terminales de los diferentes componentes

4.2.3 Programa de diseño del circuito impreso

En el mercado existen varios paquetes para el dibujo de circuitos electrónicos y el diseño de circuitos impresos, tales como: OrCAD, Tango, Eagle, SmArtwork, Circuit Maker, entre otros. De entre los cuales debido a su facilidad de diseño y las múltiples funciones que permite para la aplicación del proyecto, se lo va a realizar en Circuit Maker.

Para dar una breve descripción del programa a utilizarse, se va a partir de la señalización de los componentes que conforman el área de diseño.

Gráfico 4.1. Diagrama de distribución del programa Circuit Maker



Elaboración del autor

El sistema operativo de Circuit Maker trabaja bajo Windows, lo cual permite la facilidad y familiaridad de manejo en sus diferentes partes. A continuación se va a indicar y describir los principales componentes de manejo básico del programa Circuit Maker.

Barra de Herramientas**:** Es una representación gráfica para accesibilidad de forma directa a la barra de menú, en la elaboración del proyecto. Los elementos y opciones que conforman esta barra se las podría dividir en cuatro grupos que son: despliegue, manejo del documento, herramientas de dibujo y herramientas de manejo de componentes.

a) Despliegue: Dentro de este grupo se encuentra el panel cuyo ícono es el cual esta visible de forma predeterminada al comenzar la aplicación, y permite aumentar el área de visibilidad del diseño.

b) Manejo del documento: Los elementos que conforman este grupo son:

Nuevo documento el cual permite generar un nuevo esquemático.

Abrir documento. Permite abrir un esquema existente en una carpeta, o en un medio extraíble.

Guardar documento: Almacena en una ruta determinada el diseño realizado.

Imprimir: Permite transmitir el documento señalado a una impresora.

c) Herramientas de dibujo.

Flecha: Esta herramienta se encarga de arrastrar y editar los componentes en el diagrama permitiendo cambiar los valores de los diferentes elementos.

Herramienta de alambrado: Mediante este icono se puede interconectar alambres los dispositivos entre si y presionando la tecla shift mientras se realiza el cableado este generara un alambrado tipo bus de datos.

Texto: Por medio de esta herramienta se puede colocar un texto en el diagrama.

Herramienta de borrado: Permite borrar elementos, texto y cableado.

Lupa: Da una vista del esquemático en porcentajes del 10% al 1000%.

Ajustar a la ventana: Brinda la posibilidad de ampliar o reducir el dibujo completo en la pantalla.

d) Herramientas de manejo de componentes.

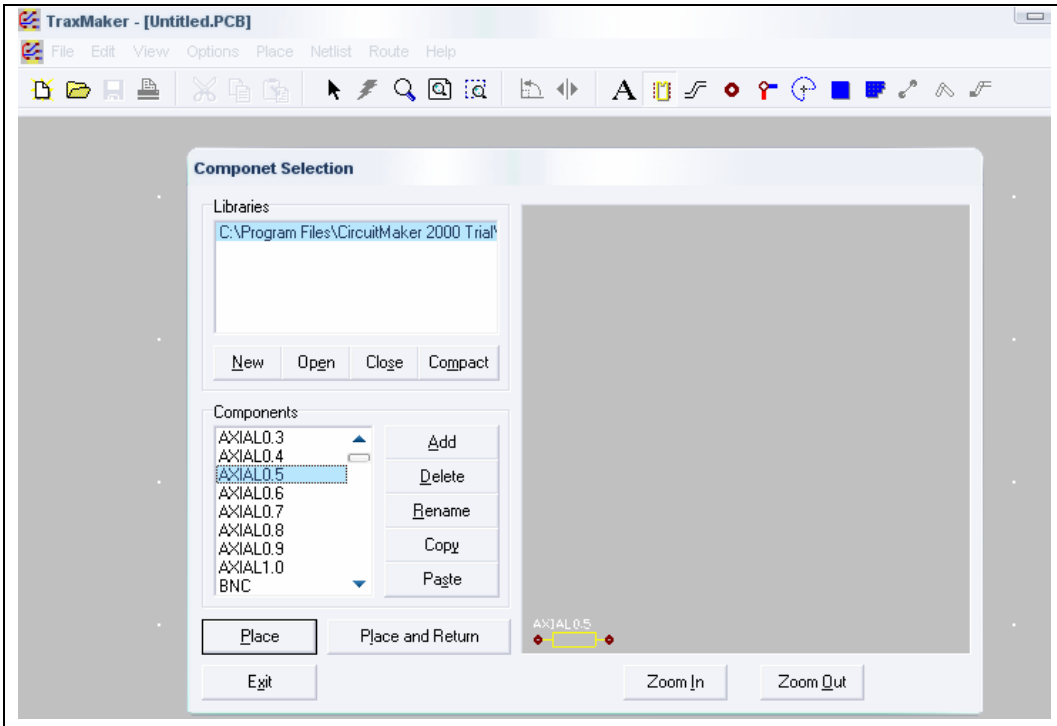
Rotar: Gira en un ángulo de 90° los componentes seleccionados.

Reflejar: Realiza un espejo o reflejo de los elementos seleccionados.

Luego de examinar las funciones básicas de manejo del programa, se procede a describir los pasos para efectuar el diseño de un circuito electrónico. Para lo cual se ingresa al generador PCB llamado TraxMaker. Al iniciar lo primero es definir los

elementos que se necesita para desarrollar el diseño, para lo cual se selecciona el icono de componente, y se visualizará una librería de elementos con su respectiva distribución de pines, de entre los cuales se debe escoger el que mejor se acople a las necesidades y medidas de los componentes que se van a utilizar.

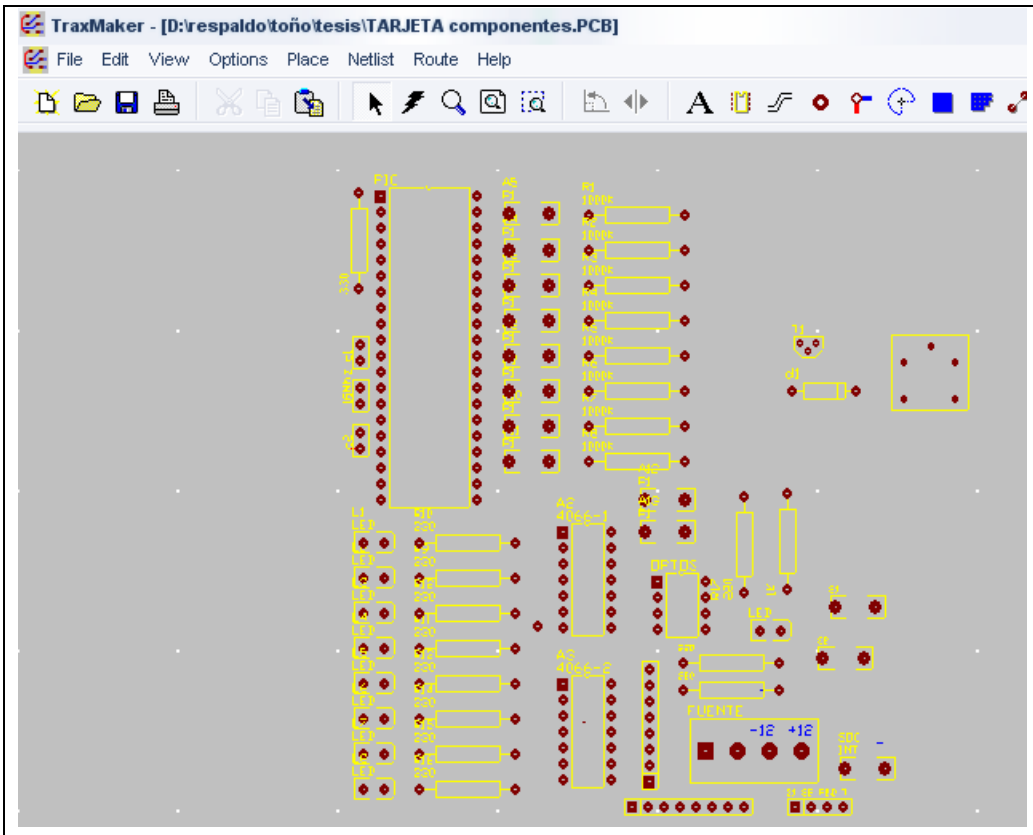
Gráfico 4.2. Opciones de selección de componentes eléctricos y electrónicos en Circuit Maker



Elaboración del autor

Una vez que concluya de seleccionar los elementos a utilizar es preferible realizar una impresión del esquema, y comprobar con los elementos físicos, que se acoplen adecuadamente los pines o terminales.

Gráfico 4..3. Distribución de componentes en Circuit Maker.

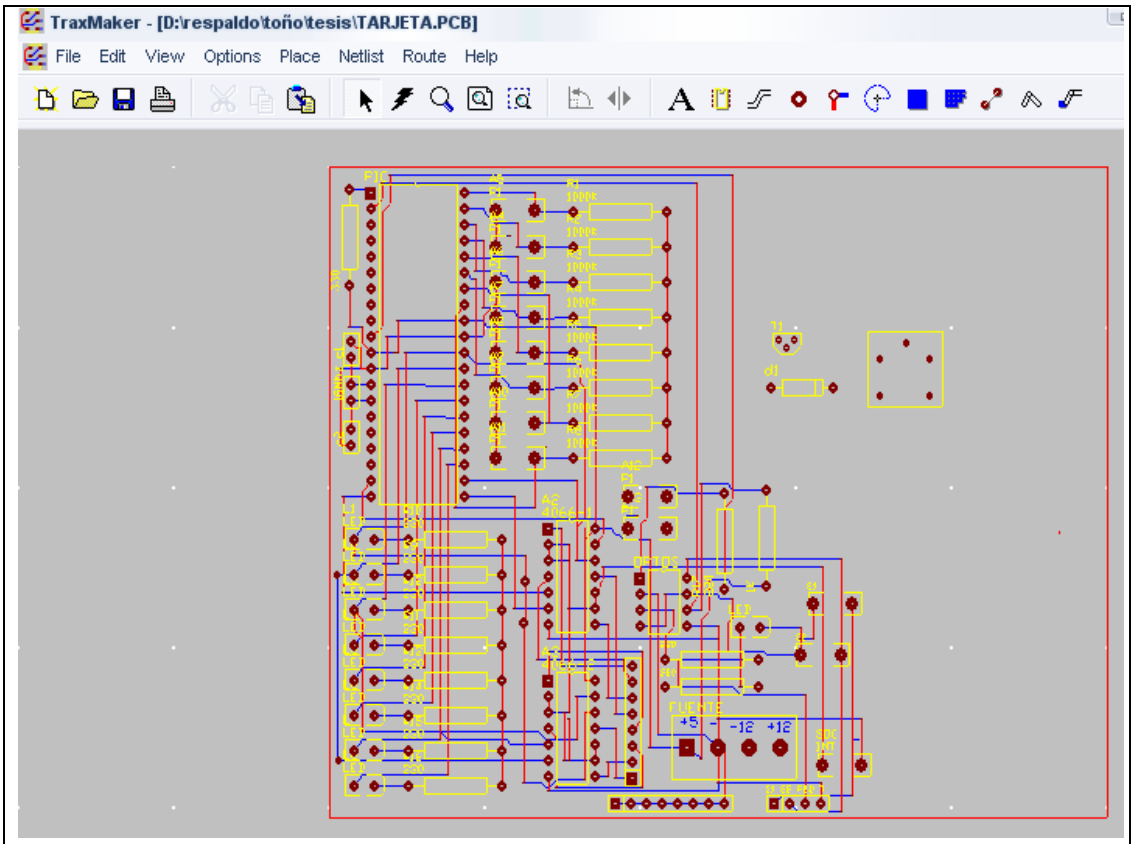


Elaboración Autor

Después de comprobar que los elementos seleccionados son los adecuados, y que la distancia entre cada uno de ellos es la idónea, se inicia el ruteo de las pistas, tomando en siempre en cuenta las recomendaciones anteriormente descritas. Como primer paso se selecciona el número de caras que va a tener la tarjeta, que para el presente diseño se lo va a efectuar a doble cara, para evitar cruces y mejorar el tamaño, presencia y funcionalidad del equipo.

Luego se comienza el ruteo, el cual como recomendación es preferible poder efectuarlo de forma automática, y solo en casos necesarios realizarlos de forma manual, debido a que el mismo programa se encarga de encontrar la ruta idónea para el camino de las pistas, para lo cual se señala los pines de conexión. En la siguiente gráfica se demuestra el camino de las pistas del proyecto. Al un lado de la cara de la tarjeta van las de color azul y al lado contrario las de color rojo, impidiendo que existan cruces, por lo que en la mayoría de los casos de interconexión se utilizan los dos lados del prototipo para completar la unión de los componentes.

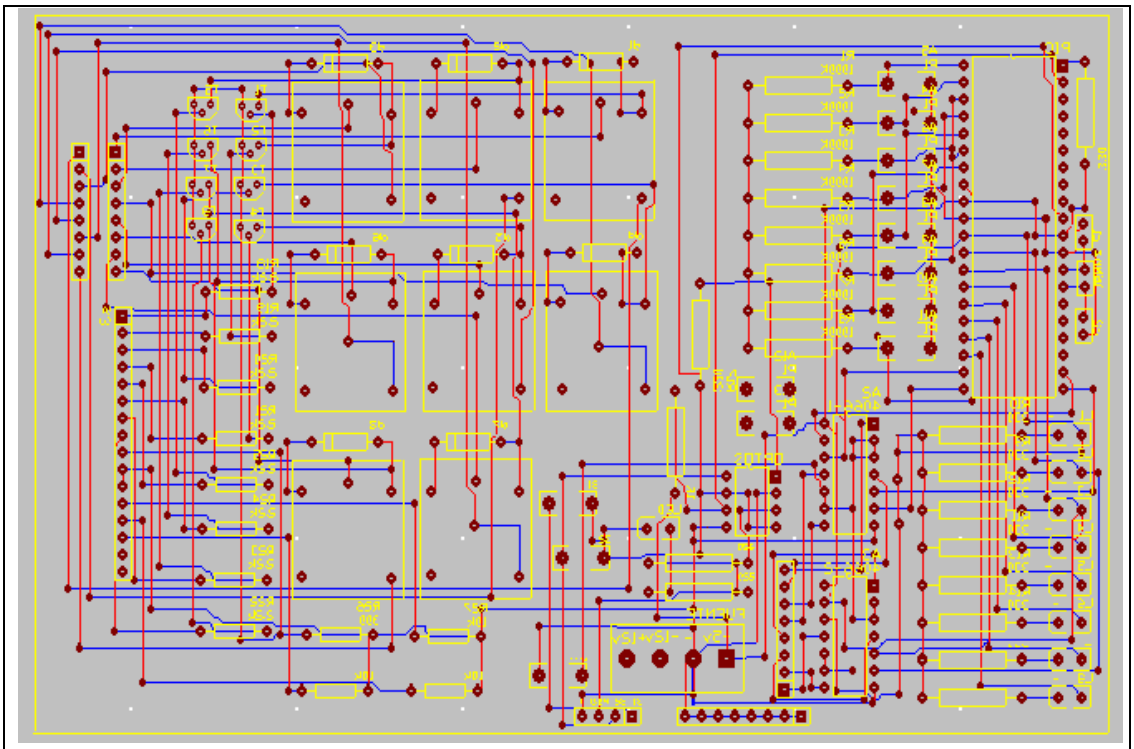
Gráfico 4.4. Cableado e interconexión de componentes en Circuit Maker



Elaboración Autor

Una vez concluido el ruteado, se realiza un mirror o espejo del diseño para que preparado para serigrafiar, debido que al enviar a la máquina el dibujo va a salir en forma inversa al diseño y no van a concordar los pines y componentes.

Gráfico 4.5. Esquema completo del circuito impreso en Circuit Maker



Elaboración del autor

4.2.4 Fabricación del circuito impreso

Existen varios métodos para la producción de circuitos impresos, entre los principales se encuentran los siguientes:

1) Mediante la impresión de serigrafía, que utiliza tintas resistentes al grabado para proteger la capa de cobre. Los grabados posteriores remueven el cobre innecesario. Dentro de alternativas se pueden usar tintas de tipo conductivo la cual imprime en una tarjeta virgen que no sea conductiva. Esta técnica es utilizada en la fabricación de circuitos híbridos.

2) El fotograbado utiliza las funciones de fotomecánica y grabado químico para extraer la capa de cobre del sustrato. La fotomecánica se la realiza con un equipo llamado foto plotter, a partir de los datos producidos por un programa para el diseño de circuitos impresos pcb. También se puede utilizar transparencias impresas en una impresora láser en una hoja de acetato.

3) Por medio del fresado de circuitos impresos, que consiste en utilizar una fresadora mecánica para retirar el cobre del sustrato. Este tipo de equipo tiene el

funcionamiento similar a un plotter, recibe comandos desde un programa que permite controlar el cabezal de la fresadora.

4) Al efectuar la impresión en material termo sensible para transferir a través de calor a la placa de cobre. Este tipo de serigrafiado se la realiza en una tarjeta fotosensible, similar a la de tipo fotográfico. En esta tarjeta se retira el adhesivo de la película y se junta con la impresión del diseño en acetato, estos dos materiales juntos se los introducen en una lámpara insoladora, la cual es un equipo con tubos de neón aislada en una caja plástica. Se debe esperar el secado durante unos 10 minutos, para luego proceder a extraer la tarjeta e introducir en un recipiente con agua destilada y un poco de lejía, que es el componente que se usa para destapar cañerías, y por último se la lava por un corto lapso hasta visualizar el diseño de las pistas y componentes. Se debe tener cuidado de no dejar pasar un solo instante después de que se divisen los diagramas, porque tendería a desaparecer el diseño.

Fotografía 4.2 Lámpara de insolación

Elaboración del autor

El método de fabricación con el que mejores resultados de estética y funcionalidad se puede conseguir mediante el fotograbado, el cual como se describe anteriormente, se va a entregar el diseño en formato pcb, al proveedor de este servicio y este desarrollara el serigrafiado y perforación de la tarjeta a doble cara, mediante la

máquina idónea para este trabajo. Luego la placa se encontrara lista para instalar y soldar los componentes.

4.2.5 Soldado de los elementos

En la etapa de soldado de los componentes, se deben tomar en cuenta varios detalles y seguir las recomendaciones para efectuar un adecuado armado de la placa. Primero para realizar montajes electrónicos en este tipo de tarjeta, la mejor alternativa es utilizar un cautín tipo lápiz de 25w o 30w. Durante su manejo es indispensable mantener la punta siempre limpia y estañada, la limpieza del estaño sobrante se la realiza con una esponja de celulosa que trae la base plástica la cual sirve da apoyo al soldador. Para ello es necesario que la esponja esté ligeramente húmeda. Tomando en cuenta que la limpieza debe hacerse rápidamente para disminuir lo menos posible la temperatura de la punta del equipo. Como recomendación se debe tener en cuenta que en ningún caso se debe limpiar la punta del soldador con un objeto abrasivo, ya que esto puede eliminar la fina capa de plata que impide la oxidación y permite el recubrimiento de estaño.

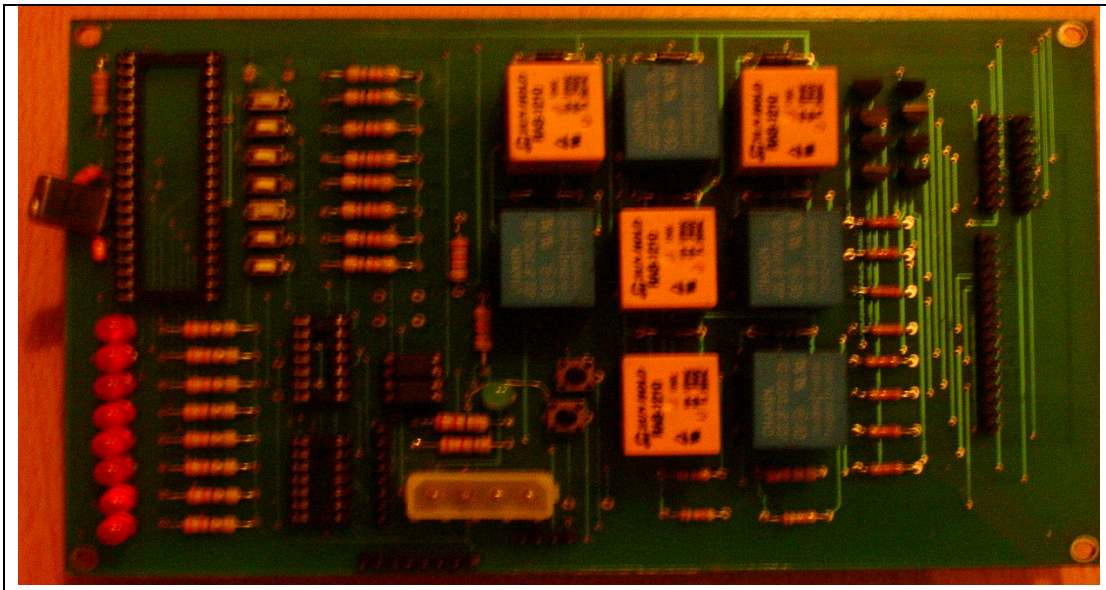
El estaño debe ser específico para soldadura eléctrica y tener un grosor adecuado el cual para podría ser de1mm, y es debe tener pasta de suelda incluido, ya que es un decapante que al mezclar con el estaño permite limpiar las superficies metálicas a soldar para dar paso a que el estaño penetre adecuadamente.

Para realizar buenas soldaduras se debe tomar en cuenta el funcionamiento del estaño, debido a que este pueda pegar correctamente a las pistas es necesario que la superficie a soldar este completamente limpia, libre de óxidos e impurezas, para lo cual es de gran ayuda la pasta, ya que el estaño y la superficie a estañar deban estar a una adecuada temperatura, por lo cual se recomienda utilizar el soldador para calentar el metal a soldar, y fundir el estaño directamente sobre este, porque caso contrario si el cautín funde el estaño, fuera del material a soldar, el estaño se encontrara a una temperatura superior a la del componente, impidiendo un adecuado pegado de las piezas.

Otro aspecto importante en el soldado es la conformación de sueldas frías, las cuales se producen cuando el estaño no se ha calentado lo suficiente de forma homogénea, o cuando el enfriamiento se dio demasiado rápido o fraccionado. Un punto de suelda fría se caracteriza por un color mate, y aunque parezca bien unido las dos partes a soldadas, tanto su calidad eléctrica y mecánica serán muy reducidas y es muy probable que va terminar fallando en el futuro. Por lo cual se recomienda al observar un punto de suelda con estas características, se lo debe reemplazar, retirando todo el estaño y volviendo a colocar uno nuevo.

Una vez terminado la placa, es necesario revisar que no existan uniones entre los diferentes puntos de suelda, y retirar el exceso de pasta mediante la utilización de disolvente, el cual va a limpiar el exceso de este material, sin dañar las características de los componentes de la placa.

Fotografía 4.3 Tarjeta de control terminada



Elaboración del autor

4.3 Construcción de la central de emergencia

Dentro del diseño y estructuración del equipo, una parte primordial es la construcción e interconexión de los componentes finales. Para lo cual luego de realizar todas las pruebas necesarias de los prototipos, y comprobar el funcionamiento de la tarjeta serigrafiada, se va a proceder a realizar la carcasa y efectuar las conexiones necesarias para completar el proyecto.

4.3.1 Construcción de la carcasa

Para realizar un adecuado diseño de la carcasa del proyecto se deben tomar en cuenta varios aspectos fundamentales en lo concerniente al tamaño y forma del equipo. Por lo cual primero se debe medir todos los elementos que se van a colocar en la caja, luego verificar que exista una separación adecuada entre cada uno de ellos, tomando en cuenta que exista una ventilación idónea. Y por último se debe dejar el espacio necesario para la ampliación del equipo.

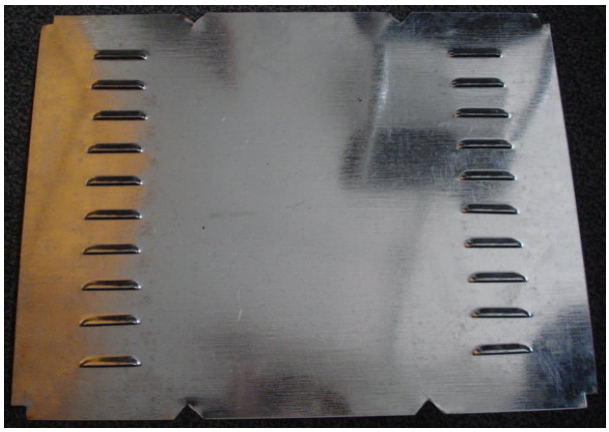
De acuerdo, a las necesidades del equipo, la carcasa se la va a desarrollar en una plancha de acero inoxidable de 1mm, con la forma y medidas, que se puede observar en el anexo 16.

En la parte central de la carcasa se realizan varios troqueles, los cuales permiten que exista una adecuada ventilación del equipo. Esto se lo va a efectuar mediante la máquina troqueladora, la cual es un equipo de metal mecánica compuesta de una especie de cuchilla en la punta con la forma semicircular, que permite en base a presión crear los agujeros para la ventilación en la lata.

Fotografía 4.4 Máquina troqueladora

Elaboración del autor

Fotografía 4.5 parte central e inferior de la carcasa realizada troqueles laterales



Elaboración del autor

Luego de realizar los troqueles en la plancha central se procede al doblado, de la lata, mediante una dobladora hidráulica, y de igual manera se efectúa con las planchas laterales y con la tapa del equipo.

Al culminar de ensamblar la carcasa y realización de los agujeros necesarios para la salida de los componentes del proyecto, se termina con el pintado, para lo cual primero se coloca una base de fondo para obtener un pintado uniforme, al cubrir la segunda capa de pintura.

Fotografía 4.6 Carcasa ensamblada

Elaboración del autor

4.3.2 Ensamblado y conexión del equipo.

Al tener listo todos los componentes y haber efectuado todas las pruebas de funcionamiento se inicia el acoplamiento final del proyecto para lo cual se va a separar en orden de interconexión, el cual es el siguiente:

- Alimentación y encendido, que va a ser mediante la fuente switchable de computadora, que cuenta con un interruptor de arranque que va a ir al frente de la carcasa. De esta fuente se va a utilizar dos salidas de alimentación de voltaje, la una similar a la de un computador con el mismo tipo de conector que ingresa a la entrada de la tarjeta de procesamiento, con los voltajes de +12v, +5v y tierra. La otra que ingresa a la alimentación del plc con los voltajes de +12v y -12v. Y los +12vcc que alimenta el kit de voz.

- En segundo lugar va el kit de reconocimiento de voz, la cual cuenta con los elementos necesarios de configuración de palabra y modo de utilización, de acuerdo a nuestra necesidad, este equipo dispone de 16 palabras de activación como se especifica en el capitulo 2, pero solo con 8 salidas independientes. Por tal motivo se va a instalar mediante el circuito de control y proceso, por medio del microcontrolador, que realiza el interfaz entre una salida del kit, sirva para comandar 8 usuarios, con el inconveniente de que este paciente cuente con un medio de sensado o pulsación, como puede ser por ejemplo censores de movimiento que indiquen la presencia de la persona.

Del kit se van a utilizar las salidas de interconexión out1, out2, out3, out4, out5, out6, out7, out 8, talk, mode1, mode2, train, recog y trig train; las cuales que se conectan a la tarjeta de procesamiento.

- Luego se encuentra la tarjeta de procesamiento la cual tiene como objetivo principal realizar el interfaz entre el kit de voz y el plc, por lo cual esta tarjeta es básicamente la que interconecta casi todo el sistema, ya que esta procesa el ingreso de la llamada, conmuta el pin de activación y permite la activación del plc. De esta placa se enlaza las salidas de los reles electromecánicos, con las entradas del Zelio, además cuenta con las salidas de los micrófonos para cada habitación.

- Y por último se encuentra el plc Zelio de la fábrica Telecamecanique, el cual va a permitir activar las salidas de emergencia, de los diferentes aparatos que se requieran, ya sean audibles y de visualización. Además se enlaza al computador principal mediante el cable conexión que da la facilidad de monitorear y controlar el sistema, y con el modulo de conexión ethernet se acceda a una red de dato, mediante la cual se pueda enlazar al sistema desde cualquier terminal de computación ingresando la clave de usuario, siempre y cuando la red tenga acceso a internet.

4.4 Conclusiones.

Para realizar la comprobación del funcionamiento del equipo, se inicia con la programación de la palabra o frase que se necesita, para la activación del kit de voz. Al programar la palabra se verifica el funcionamiento de los micrófonos, de cada una de los usuarios, para poder efectuar la petición se debe tener activado el sensor, que indique a que paciente pertenece el llamado, o si se utiliza la otra opción que es utilizar el todas la salidas del kit, manteniéndose en modo activo, esperando la solicitud de cualquier usuario. Pero como se indico anteriormente la segunda opción va a requerir una tarjeta de voz por cada 8 usuarios, lo cual va a brindar una mayor fiabilidad del sistema, porque cada usuario va a grabar y manejar independientemente la señal de ingreso, pero encarecería el equipo.

Al activar la solicitud se activa una de las diferentes salidas del kit, la cual va a brindar durante 2 segundos un voltaje de 3VCC, el cual mediante la tarjeta de procesamiento y control, se va activar un rele electromagnético de 12VCC, el cual permite accionar los contactos que conmutan con las entradas del plc, al ingresar a este todo proceso se vigila y controla mediante el software de procesamiento y control de la fábrica telemecanique, brindando la posibilidad de controlar y monitorear, mediante un computador por medio del cable de programación, o por medio de una red de datos, interconectando al modulo modbus del plc.

Para obtener una mayor visualización o audición del proceso al activarse cualquier entrada del equipo Zelio, también se va a accionar una salida, que brinda la oportunidad de conectar el elemento que se requiera, para las diferentes necesidades de los operadores y usuarios.

CAPITULO V

VALIDACION DE RESULTADOS

5.1 Introducción

Al culminar el proyecto se procede a analizar y verificar el cumplimiento de los objetivos planteados en el diseño de la tesis, y comprobar la aplicabilidad del sistema dentro de nuestro medio en el campo de la atención hospitalaria. Además se debe tomar en cuenta las restricciones y capacidades del equipo, y cuales podrían ser las mejoras que se podrían dar, para ir perfeccionándolo.

5.2 Verificación de los objetivos del proyecto

Dentro del la elaboración del diseño del proyecto constan los siguientes objetivos que se pretenden cumplir:

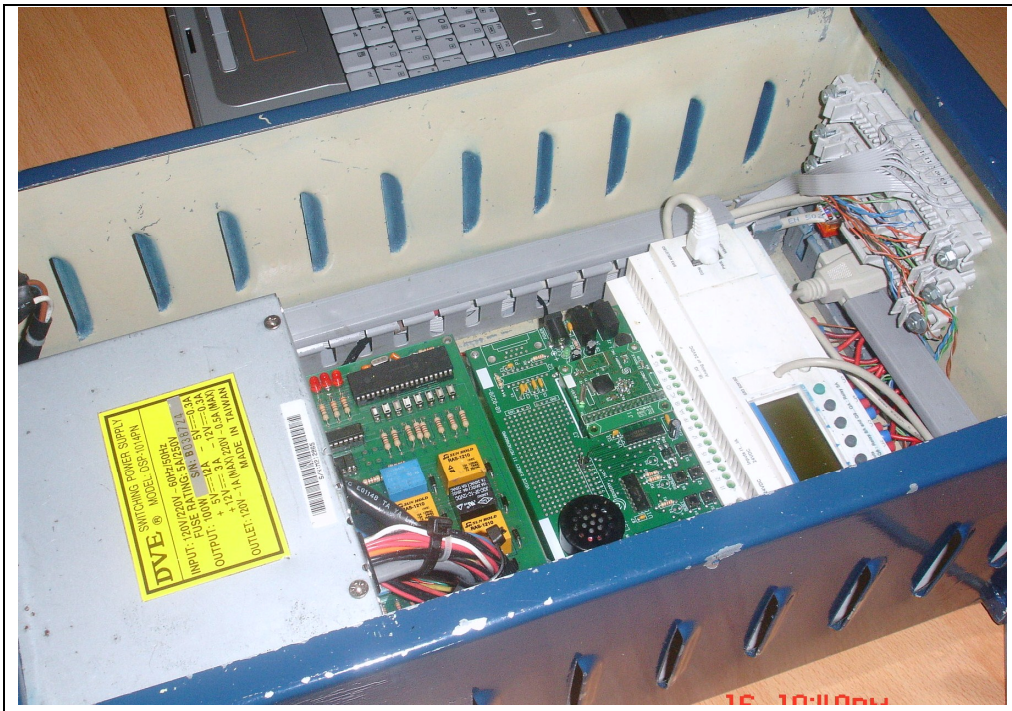
Objetivo General.

Digitalizar y procesar adecuadamente las llamadas de emergencia en los hospitales, a través de un equipo que cuente con todas las facilidades y seguridades que nuestro medio demanda.

Objetivos Específicos.

1. Identificar y evaluar los problemas que presentan los equipos de emergencia que existen en nuestro medio.
2. Diseñar y construir un equipo que presente las facilidades y seguridades necesarias.
3. Realizar el interfaz de voz entre el paciente y el receptor del llamado.
4. Tener un registro adecuado de llamadas de emergencia.

Fotografía 5.1 Equipo ensamblado



Elaboración del autor

Al culminar todo el proceso de elaboración y estudio de la tesis, se va a verificar si los objetivos planteados se cumplieron satisfactoriamente.

Para verificarlo el cumplimiento de los objetivos, se inicia con la secuencia de activación y funcionamiento de la central de emergencia. La cual cuenta con las facilidades de que el usuario va a activar su petición mediante el pronunciamiento de una palabra preestablecida, con el cambio que se necesito realizar del modo de activación de la tarjeta ya que se requiere un usuario por cada una de las salidas del kit de voz, ya que como se planteaba al comienzo de utilizar una salida para cada usuario no es aplicable debido al problema del reconocimiento de voz en cada uno de los pacientes es diferente y de acuerdo al tono y duración de la palabra en cada una de las personas va a producir conflictos en el reconocimiento.

La activación de las salidas se efectúa mediante el plc el cual requiere la utilización de un sistema electrónico para poder utilizar la salida de 1,5VCC del kit de voz y mediante un sistema de acoplamiento con transistores y relés ingresar al plc y mediante el sistema de monitoreo controlar y visualizar la salida, y opcionalmente conectar a las salidas físicas del equipo un aparato visual o sonoro que ayude a la verificación del paciente. software de programación Zelio Soft, el cual permite controlar y monitorear, además que se puede

divisar todo el proceso y crear ventanas adicionales para mejorar la administración del sistema. Para poder llevar un registro de lo sucedido, se puede activar el programa de capturación de imágenes Cammsia, el cual graba todo el proceso que se ejecuta y desarrolla en el computador, permitiéndome luego pasar a un archivo de formato vcd o dvd.

Y una parte primordial es que el equipo se puede conectar a una red de datos, mediante un cable RJ45,es mediante el modulo modbus de salida del plc el cual nos permite enlazar a una red de datos la cual preferiblemente se debe conectar a internet, para poder acceder desde cualquier punto de red online. Claro que debe contar con todas las seguridades del caso ya que se puede realizar todos los cambios tanto en el programa con el monitoreo del mismo.

5.3 Conclusiones

Al terminar todos los procesos de diseño, armado y verificación del proyecto, se obtienen resultados favorables que cumplen de acuerdo a lo planteado al inicio del diseño, pero también se encuentran circunstancias adversas como por ejemplo es el problema del reconocimiento de voz, debido a que ninguna persona tiene el mismo tono, duración y pronunciación, de estos y todos los aspectos que se recopilaron en el desarrollo y ejecución del proyecto se amplia el análisis en las conclusiones finales del proyecto.

CONCLUSIONES GENERALES

Al finalizar el proyecto se obtienen como resultados y conclusiones las siguientes partes que para poderlas comprender de una mejor forma la dividimos en tres grupos que son:

Conclusiones teóricas

En lo referente a la parte teórica utilizada en la ejecución y proceso del dispositivo de tesis, se recurrió principalmente al análisis exhaustivo de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos, basándose en microcontroladores utilizamos el programa pic basic el cual es de más fácil manejo y programación que el lenguaje de la fábrica Microchip, plc, redes de cómputo, electrónica de potencia y electrónica analógica. Todo partiendo de la búsqueda y unificación de estas ramas importantes de la carrera de ingeniería electrónica, y desembocarlas en el diseño y construcción de un equipo encaminado a la parte médica, que pretende ayudar e innovar en una parte que no ha sido explotada, como es el sistema de intercomunicación de recintos hospitalarios.

Conclusiones metodológicas

La metodología utilizada para el desarrollo del equipo, se baso en el estudio del funcionamiento y atención en los centros hospitalarios, y se busca brindar un sistema que debido a los equipos que no cuentan con las funciones necesarias, dejando de lado un adecuado servicio al cliente, que pese a que día a día las empresas que fabrican los equipos de intercomunicación para centros médicos, van mejorando, innovando y creando nuevas facilidades, no perciben esta problemática, ya que una persona no siente este defecto hasta que lo vive. De ahí parte el sistema mediante el kit de voz y se busca enlazar con el sistema que brinde la mejor intercomunicación, fiabilidad, monitorización y respaldo. Por lo primero es la verificación de la voz y la palabra que por todas las pruebas verificadas esta debe ser diferente para cada uno de los usuarios, y esta debe ser lo mas corta posible ya que el kit de voz también mide los intervalos de tiempos que se producen en esta.

Otra parte que se debe tomar en cuenta es tipo de micrófonos los cuales deben ser de tipo omnidireccional realizados con conexión a tres cables, debido ya que cualquier interferencia que consiga atravesar la pantalla, es captada por igual por los dos núcleos, positivo y negativo, que transmiten la señal, con lo que ésta queda cancelada en la entrada.

En el interfaz entre las parte de reconocimiento de voz y la tarjeta de control es imprescindible la utilización de opto acopladores ya que estos nos permiten aislar las dos partes, sobre todo porque estamos utilizando señales que tienden a producir ruido.

Para la parte de enlace, con el computador principal se utiliza la comunicación mediante el cable serial o usb, teniendo en cuenta que es preferible utiliza la mayor parte serial y al final usb debido a la facilidad del puerto para comunicación a largas distancias. Entre tanto para poder comunicarse con puertos o sistemas externos se utiliza la salida de red rj45el cual es un interfaz que más aceptación y adaptabilidad, es el de red de cómputo que se pueda enlazar al mundo entero mediante el acceso a internet. La cual presta el plc Zelio, ya que se efectuó las pruebas con el sistema de programación electrónica Labview, y se verifico que en ciertos aspectos presenta un mejor control y manejo, pero en la salida hacia puntos de red de computos externos era incompatible para los requerimientos que se pretenden.

Conclusiones Pragmáticas

El campo hacia el que esta encaminado el proyecto es netamente el del servicio de intercomunicación de emergencia en hospitales y clínicas. Y los beneficios que se van a obtener se obtienen se pueden separar en los dos grupos:

Beneficios Operacionales:

-Aumenta y digitaliza la eficiencia de los procesos de intercomunicación
-Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
-Mejora las relaciones con la comunidad y la autoridad.
-Efecto positivo en la motivación del personal ocupacional y administrativo.

Beneficios Comerciales:

- Permite comercializar mejor los productos posicionados y diversificar nuevas líneas de productos.- Mejora la imagen corporativa de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas:

§ BALCELLS. J. & Romeral. J.L. Autómatas Programables. Barcelona España. Alfaomega - Marcombo. 2004. Quinta Edición.

§ BOYLESTAD. Robert L. NASHELSKY Louis. Electrónica Teoría de Circuitos. 1999. Sexta Edición.

§ COUGHLIN Robert F. Circuitos Integrados Lineales y Amplificadores Operacionales. México. 2006. Quinta Edición.

§ DÍAZ. Rubén. Comunicaciones World Nueva generación de estándares de cableado. Junio 1998.

§ FRENZEL. Louis S. Sistemas Electrónicos de Comunicaciones. México. Alfaomega. 2003. Primera Edición.

§ MICROCHIP. Technology Inc. Data Sheet Pic 16f87X. 2005.

§ NEM Aiphone. Catálogo de series sistemas de comunicación. Marzo 2002.

§ RASHID M. H. ED. PRENTICE-HALL. Electrónica de Potencia Circuitos Dispositivos y Aplicaciones. 2004. Tercera Edición.

§ SCHENEIDER Electric. Relés Programables Zelio Logic. Catálogo 2006.

§ SENSORY. Quick Star Manual. Voice Direct II Speech Recognition Kit. 2003

§ TANENBAUM A.S. Redes de computadoras. 2001. Tercera Edición.

§ TELEMECANIQUE. Manual del usuario. Zelio Logic. Enero 2004

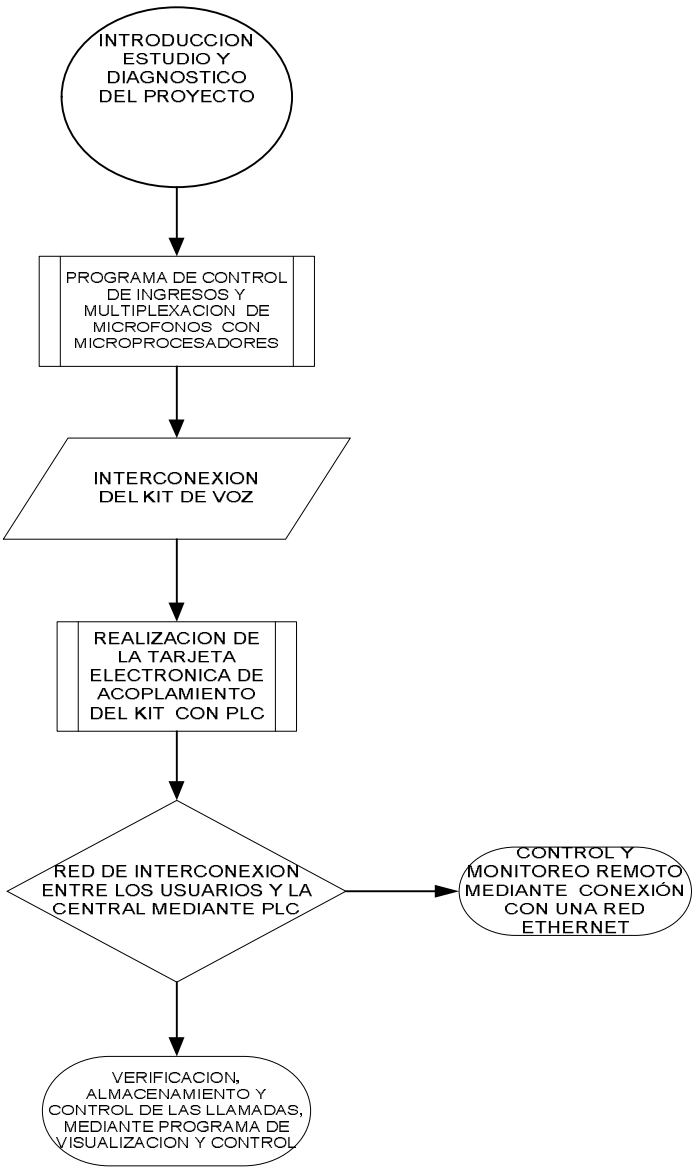
Referencias electrónicas:

- http://www.active/robots.voicedirectII.com (Manual del voice direct II), (consultada 14 abril 2007)
- http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf (Información técnica del kit voice direct II), (consultada 14 abril 2007)
- http://www.digikey.com (página de venta de tarjetas y circuitos electrónicos), (consultada 13 abril 2007)
- http://www.gestiopolis.com (pátina de desarrollo de proyectos) (consultada 5 abril 2007)
- http:/www.microchip.com (página de la fábrica microchip se descarga el manual pdf del microcontrolador 16f877) (consultada 20 abril 2007)

- http://www.nexodigital.com.ar_archivos (sistemas de diseño de software de red e internet), (consultada 25 abril 2007)
- http://proton.ucting.udg.mx/tutorial/redes/red1.htm (sistemas y enlaces de redes de computo) (consultada 28 abril 2007)
- http://proton.ucting.udg.mx/tutorial/LabVIEW/320999b.pdf (manual del programa Labview) (consultada 28 abril 2007)
- http:/www.proyectos /Monografías/com.(Metodologías de desarrollo de proyectos y monografías). (consultada 14 abril 2007)
- http://www.solomanuales.org/curso-MATRICULA_RUN.com. (manual de sistemas electrónicos de potencia), (consultada 28 abril 2007)
- http://www.todopic.com.ar/pbp_sp.html (sistema de programación en pic basic pro) (consultada 20 abril 2007)
- http://www. es.wikipedia.org/wiki/Ethernet (Sistemas y enlaces de computo Ethernet) (consultada 29 abril 2007)

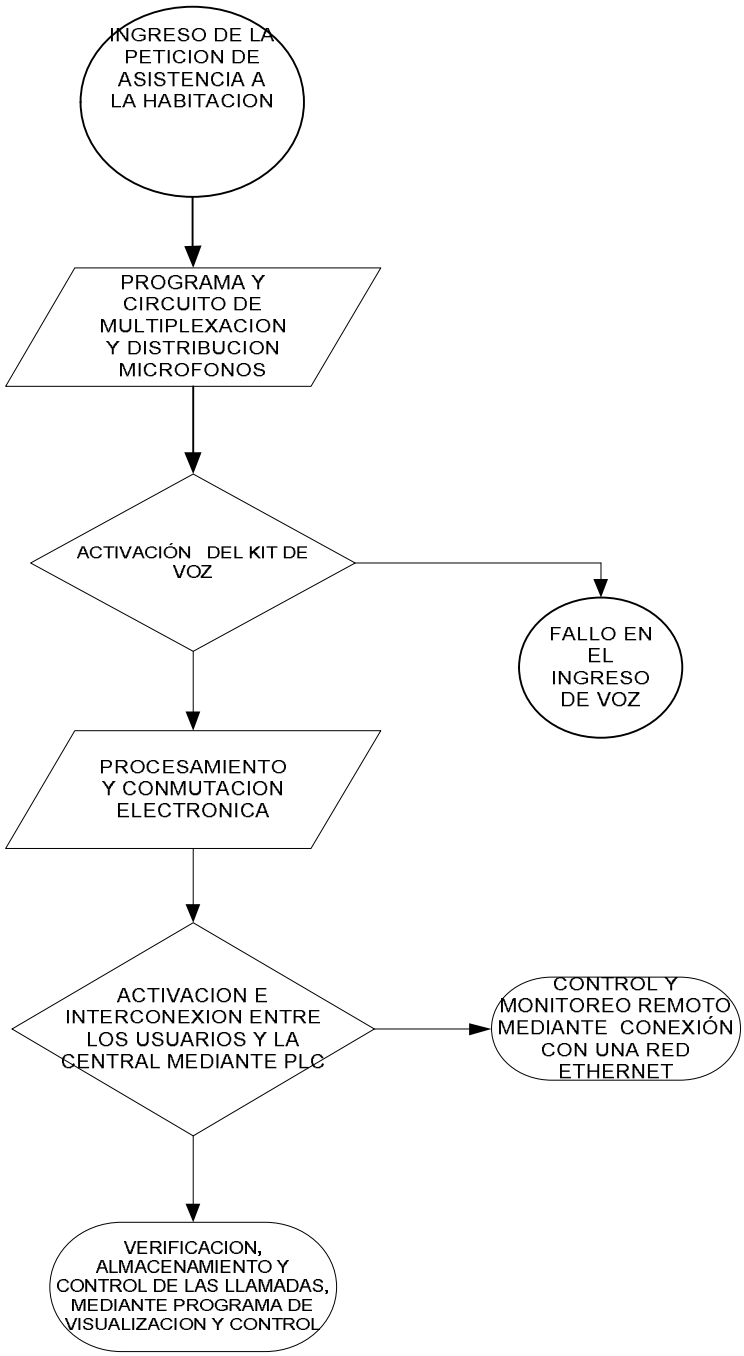
ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo del diseño del proyecto



Elaboración del autor

Anexo 2: Diagrama de flujo del programa de control



Elaboración del autor

Anexo 3: Programa de control para la multiplexación de micrófonos

```
'*****************************************************************
'*  Name    : MULTIPLEXOR.BAS                                    *
'*  Author  : Mario Antonio Ochoa Solís                          *
'*  Notice  : Copyright (c) 2005 ATS2005                         *
'*          : All Rights Reserved                                *
'*  Date    : 20/08/2006                                         *
'*  Version : 1.0                                                *
'*  Notes   :                                                    *
'*          :                                                    *
'*****************************************************************


                    DEFINE OSC 16

B0    VAR    PORTB.0
B1    VAR    PORTB.1
B2    VAR    PORTB.2
B3    VAR    PORTB.3
B4    VAR    PORTB.4
B5    VAR    PORTB.5
B6    VAR    PORTB.6
B7    VAR    PORTB.7
RECON  VAR    PORTA.0

          ADCON1 = 7
          TRISA = %1111
     TRISB = %11111111
     TRISC = %00000000
          TRISD = %00000000
     TRISE = %000

    PORTC=0
```

```
    PORTD=0
    PORTE.2=0
    PAUSE  100

BUCLE:
  IF   B0==0    THEN
       PORTE.2=1
       PORTD=0
       PORTD.0=1
       PAUSE  80
       PORTE.2=0
       GOTO   BUCLE
  ENDIF
  IF   B1==0    THEN
       PORTE.2=1
       PORTD=0
       PORTD.1=1
       PAUSE  80
       PORTE.2=0
       GOTO   BUCLE
  ENDIF
  IF   B2==0    THEN
       PORTE.2=1
       PORTD=0
       PORTD.2=1
       PAUSE  80
       PORTE.2=0
       GOTO   BUCLE
  ENDIF
  IF   B3==0    THEN
       PORTE.2=1
       PORTD=0
       PORTD.3=1
```

```
    PAUSE  80
    PORTE.2=0
    GOTO   BUCLE
ENDIF
IF   B4==0    THEN
    PORTE.2=1
    PORTD=0
    PORTD.4=1
    PAUSE  80
    PORTE.2=0
    GOTO   BUCLE
ENDIF
IF   B5==0    THEN
    PORTE.2=1
    PORTD=0
    PORTD.5=1
    PAUSE  80
    PORTE.2=0
    GOTO   BUCLE
ENDIF
IF   B6==0    THEN
    PORTE.2=1
    PORTD=0
    PORTD.6=1
    PAUSE  80
    PORTE.2=0
    GOTO   BUCLE
ENDIF
IF   B7==0    THEN
    PORTE.2=1
    PORTD=0
    PORTD.7=1
    PAUSE  80
```

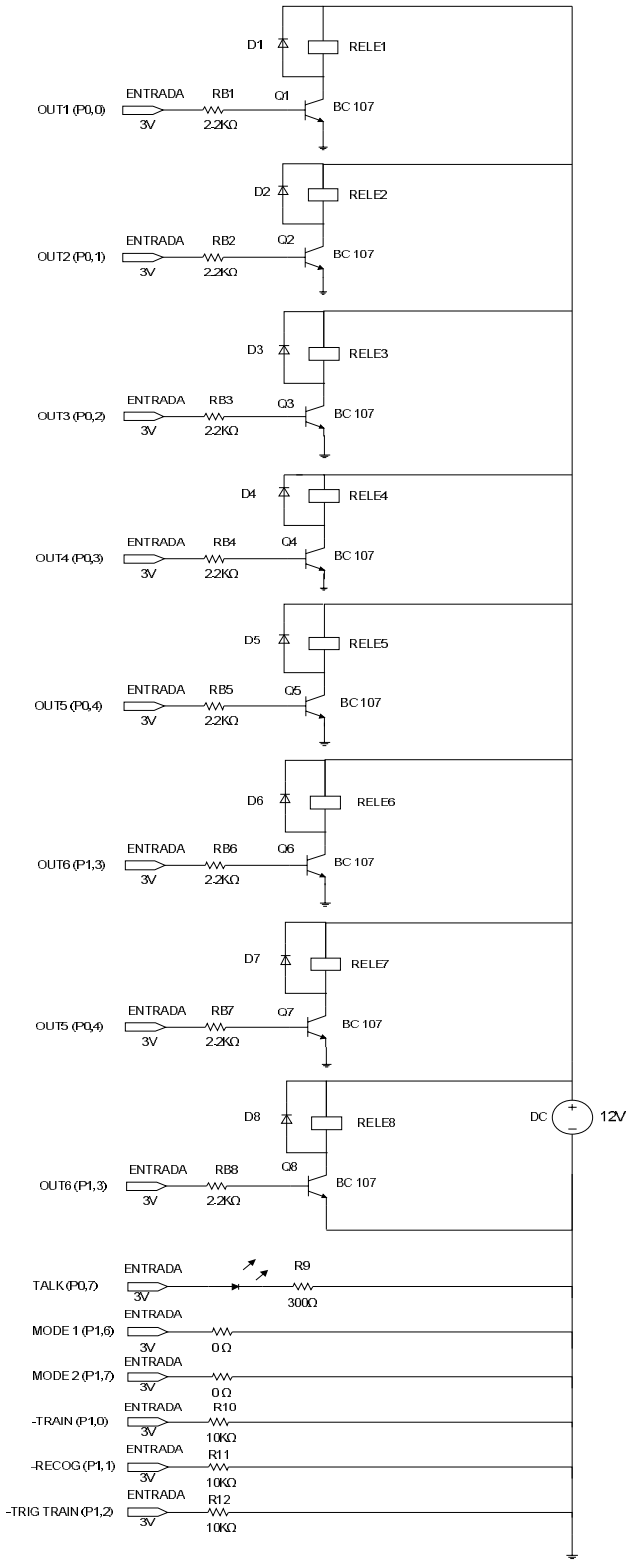
```
        PORTE.2=0
        GOTO   BUCLE
    ENDIF
    IF    RECON==0     THEN
        PORTC=PORTD
        PAUSE  200
        PORTC=0
        GOTO   BUCLE
    ENDIF


GOTO  BUCLE

END
```

Anexo 4: Descripción de pines del Kit Voice Direct II

PIN #	NOMBRE	DESCRIPCION	I/O
1	GND	Conexión a tierra	I
2	GND	Conexión a tierra	I
3	MIC RETURN	Tierra análoga, por razones de ruido las tierras análogas y digitales deben conectarse juntas.	
4	MIC IN	Entrada de conexión a micrófono	I
5		No utilizado	
6	DACOUT	Salida analógica	O
7	GND	Conexión a tierra	I
8	GND	Conexión a tierra	I
9	SPEAKER (-)	Conexión a parlante (-)	O
10	SPEAKER (+)	Conexión a parlante (+)	O
11		No utilizado	
12		No utilizado	
13		No utilizado	
14	RESET	Reset del Voice Direct II	I
15	(+) 3,3V	3,3 voltios (+) conexión a la fuente de poder	I
16		No utilizado	
17	OUT1 (P0.0)	Salida 1 o 9	O
18	OUT2 (P0.1)	Salida 2 o 10	O
19	OUT3 (P0.2)	Salida 3 o 11	O
20	OUT4 (P0.3)	Salida 4 o 12	O
21	OUT5 (P0.4)	Salida 5 o 15	O
22		No utilizado	
23		No utilizado	
24	TALK (P0.7)	Salida activa en alto cuando el kit esta siendo utilizado por el usuario	O
25	TRAIN (P1.0)	Inicio de entrenamiento / configuración entrenamiento / Reconocimiento de sensibilidad	I I
26	RECOG (P1.1)	Inicio de reconocimiento / Configuración de sensibilidad del micrófono	I
27	TRIG TRAIN (P1.2)	Inicio de activación mediante la palabra entrenada (Solo en modo SCL, MCL, SWS) / Configuración de la ejecución CL	I I
28	OUT6 (P1.3)	Salida 6 o 14	O
29	OUT7 (P1.4)	Salida 7 o 15	O
30	OUT8 (P1.5)	Salida 8 o 16	O
31	MODE1 (P1.6)	Modo de selección del pin 1	I
32	MODE2 (P1.7)	Modo de selección del pin2	I
33	GND	Conexión a tierra	I
34	GND	Conexión a tierra	I

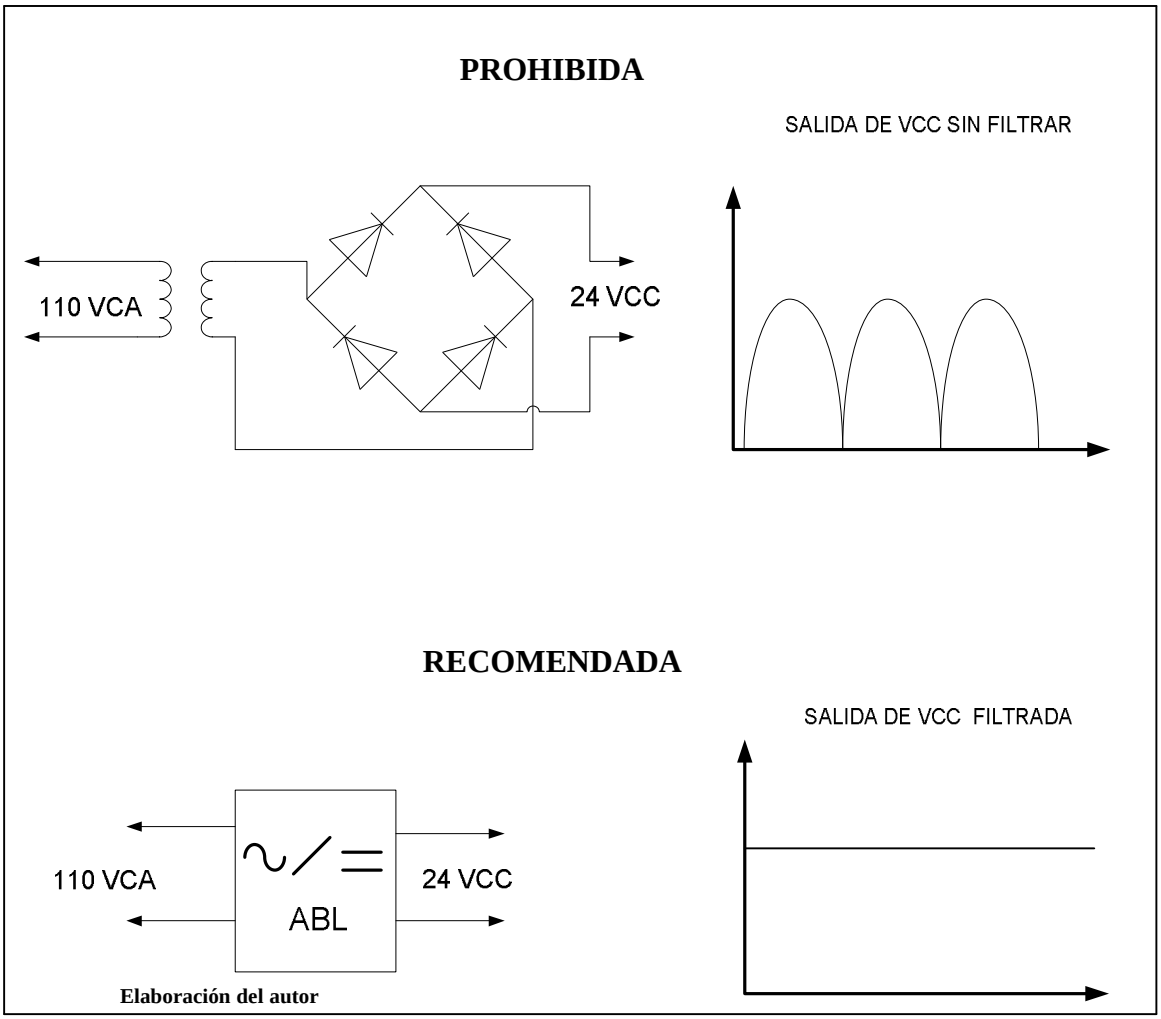
Traducido por el autor del manual Voice Direct II. Sensory

Anexo 5: Diagrama de conexiones de la tarjeta electrónica de potencia y protección a la salida del Kit de Voz



Elaboración del autor

Anexo 6: Diagramas de circuitos de conversión de VCA a VDC, con sus respectivas formas de onda.



Elaboración del autor

Anexo 7: Funciones básicas de acceso a la programación del lenguaje Zelio Soft.

Menú	Descripción
REGUL. RELOJ	Esta función permite actualizar la fecha y la hora : Hora de verano/hora de invierno Día de la semana Horas-Minutos
PROGRAM.	Esta función permite introducir el esquema que hace que el relé programable funcione. Este programa está escrito en esquema de mando. La programación en esquema de mando está descrita en el capítulo siguiente. Esta función puede protegerse con una contraseña.
PARAMET.	Esta función permite visualizar y modificar los parámetros de los bloques función, que no estén bloqueados, introducidos en el esquema de mando.
VISU.	Esta función permite visualizar y modificar los parámetros de los bloques función que no estén bloqueados, introducidos en el esquema de mando. Permite además seleccionar la información que aparezca en la tercera línea de la pantalla del relé programable.
RUN/STOP	Esta función permite poner en marcha o parar el programa contenido en el relé programable : RUN : El programa se lanza. STOP : El programa se para, las salidas están desactivadas.
CONFIG.	Esta función contiene todas las opciones de configuración del relé programable (Ver el cuadro siguiente).
BORR. PROG	Esta función permite borrar la totalidad del esquema contenido en el relé programable. Se puede proteger con una contraseña.
TRANSFER.	Esta función transfeririá los contenidos del relé programable **Modul. -> PC** : Transferencia hacia el software de programación **PC -> Modul.** : Carga por el programa de programación **Modul. -> Mem** : Transferencia a la EEPROM amovible **Mem -> Modul.** : Carga a partir de la EEPROM amovible
PROG. INFO.	Esta función permite visualizar todos los elementos necesarios para la introducción de un esquema de mando.

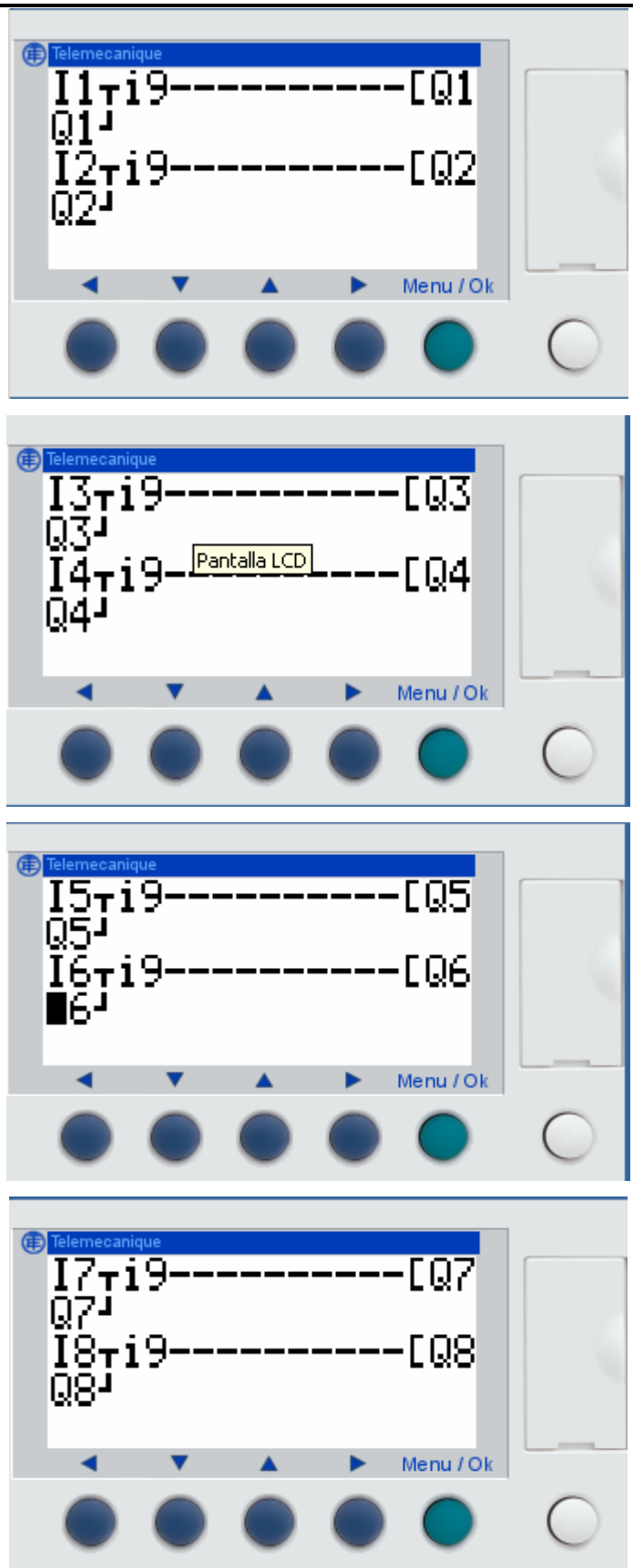
http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

Anexo 8: Simbología de programación en Lenguaje Eléctrico, Ladder y de módulo Zelio.

Símbolo eléctrica	Símbolo Ladder	Símbolo del módulo Zelio
13 14 «F» o 21 22 «O»	I1 o I1	I1 o i1 I1 o i1
A1 A2	Q1	Q1
A1 A2 Bobina de enganche (SET)	Q1 S	S Q1
A1 A2 Bobina de desenganche (RESET)	Q1 R	R Q1

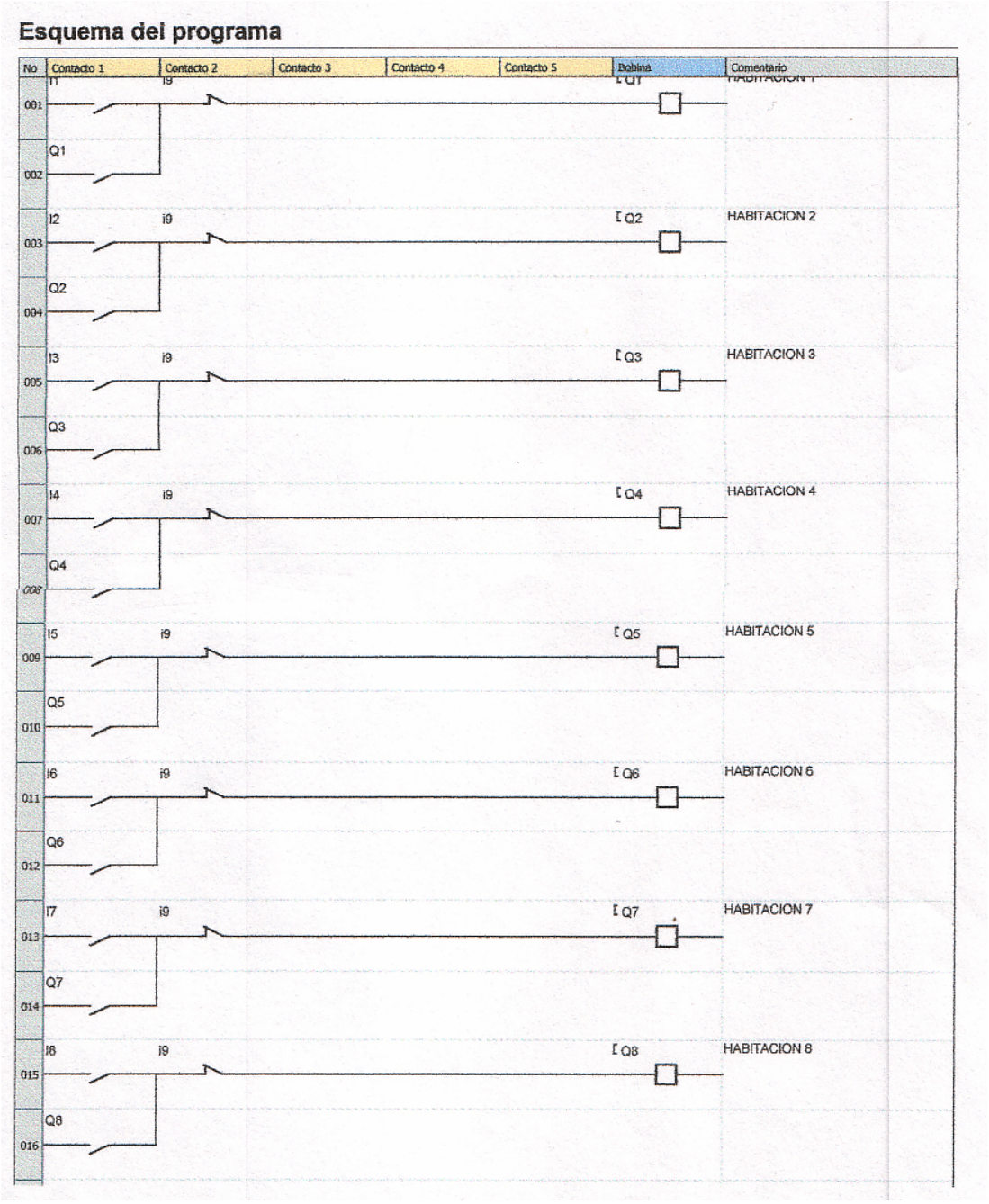
http://www.schneider-electric.com.ar/recursos/catalogos/ZelioLogicCatalogo2006.pdf

Anexo 9: Esquema de programación del equipo en Lenguaje de módulo Zelio



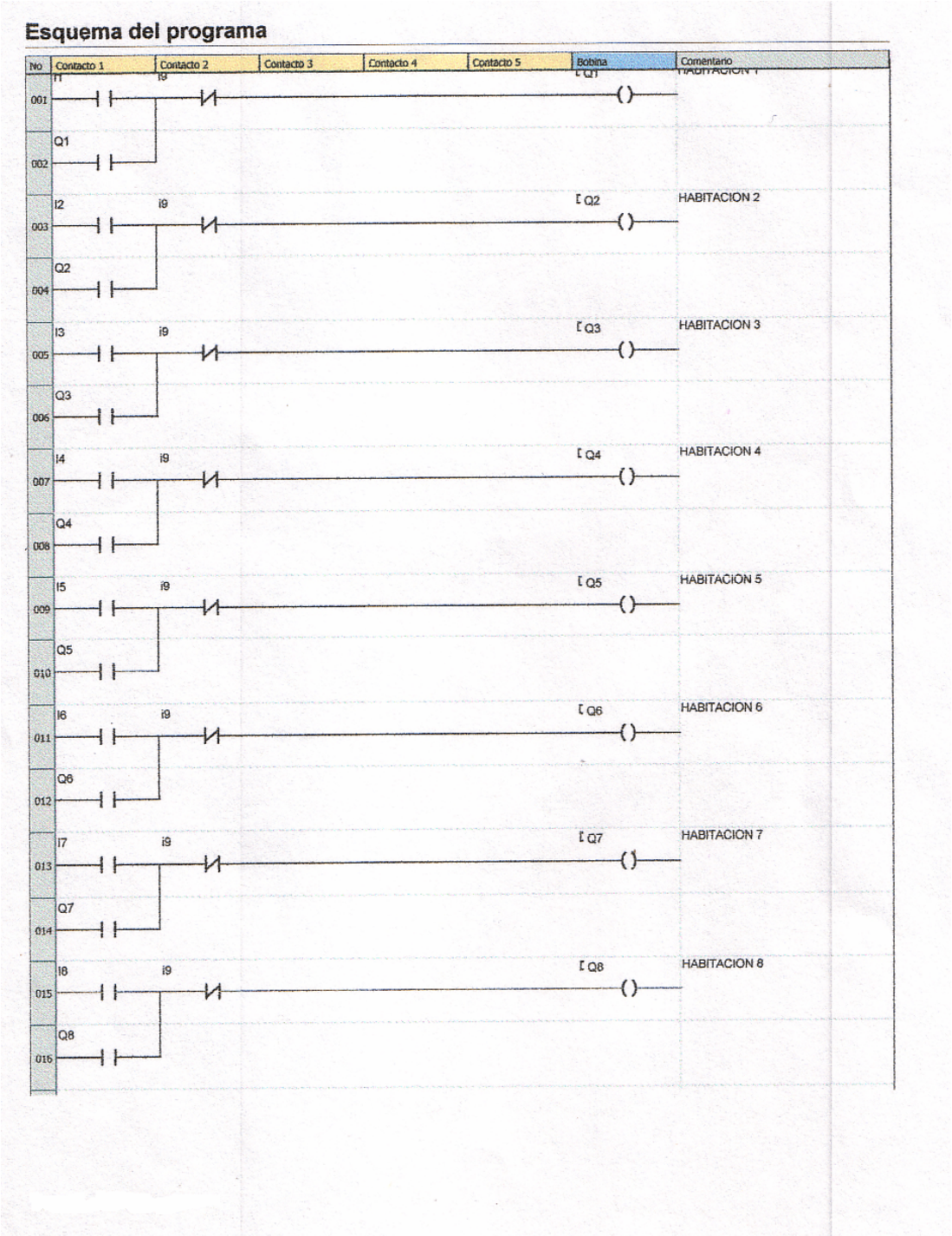
Elaboración del autor

Anexo 10: Esquema de programación del equipo en Lenguaje Eléctrico



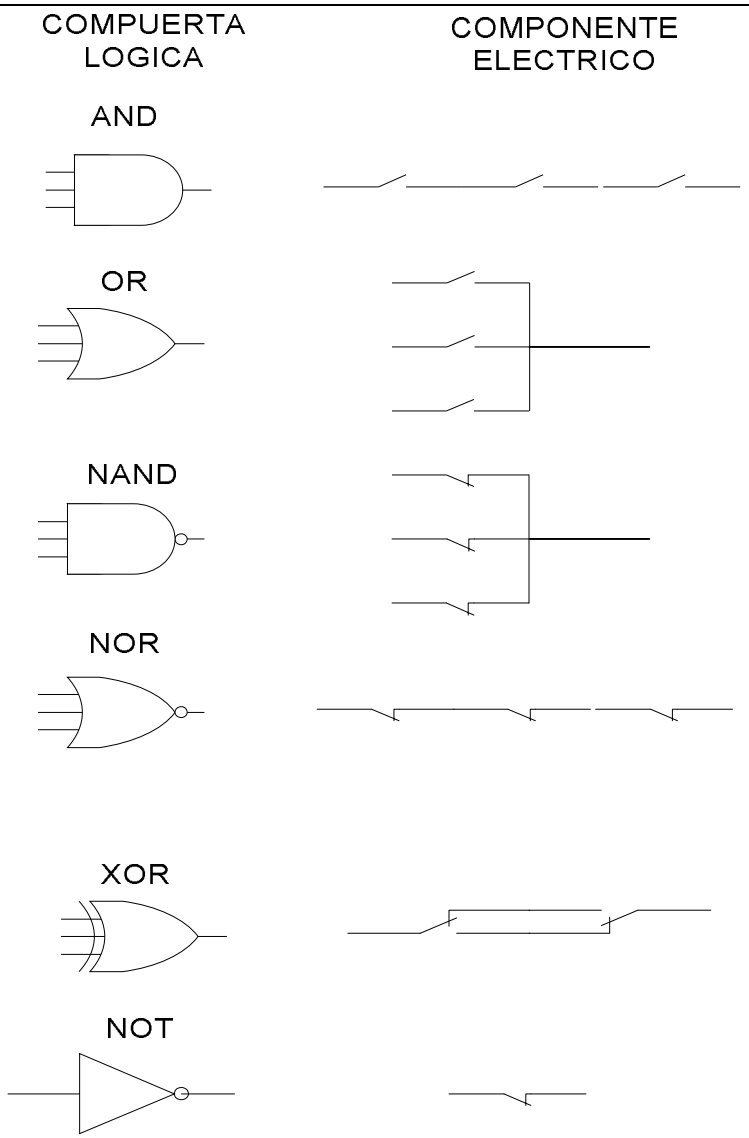
Elaboración del autor

Anexo 11: Esquema de programación del equipo en Lenguaje Ladder



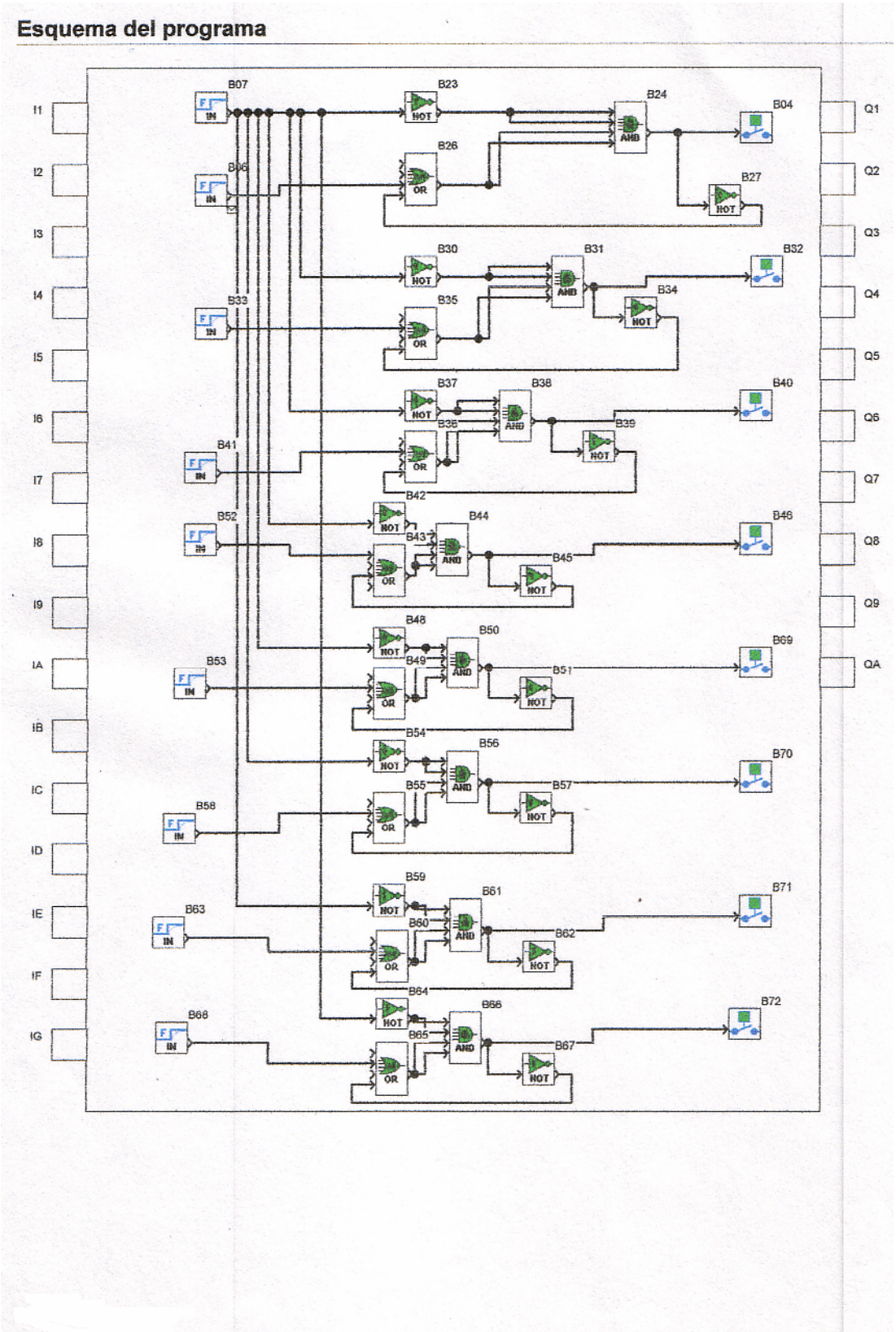
Elaboración del autor

Anexo 12: Diagrama de simbología de relación entre lenguaje Eléctrico y de Compuertas Lógicas



Elaboración del autor

Anexo 13: Esquema de programación del equipo en Lenguaje FBD



Elaboración del autor

Anexo 14: Diagrama y tabla de distribución del código de colores para la realización del cable cruzado utp.

Conector 1

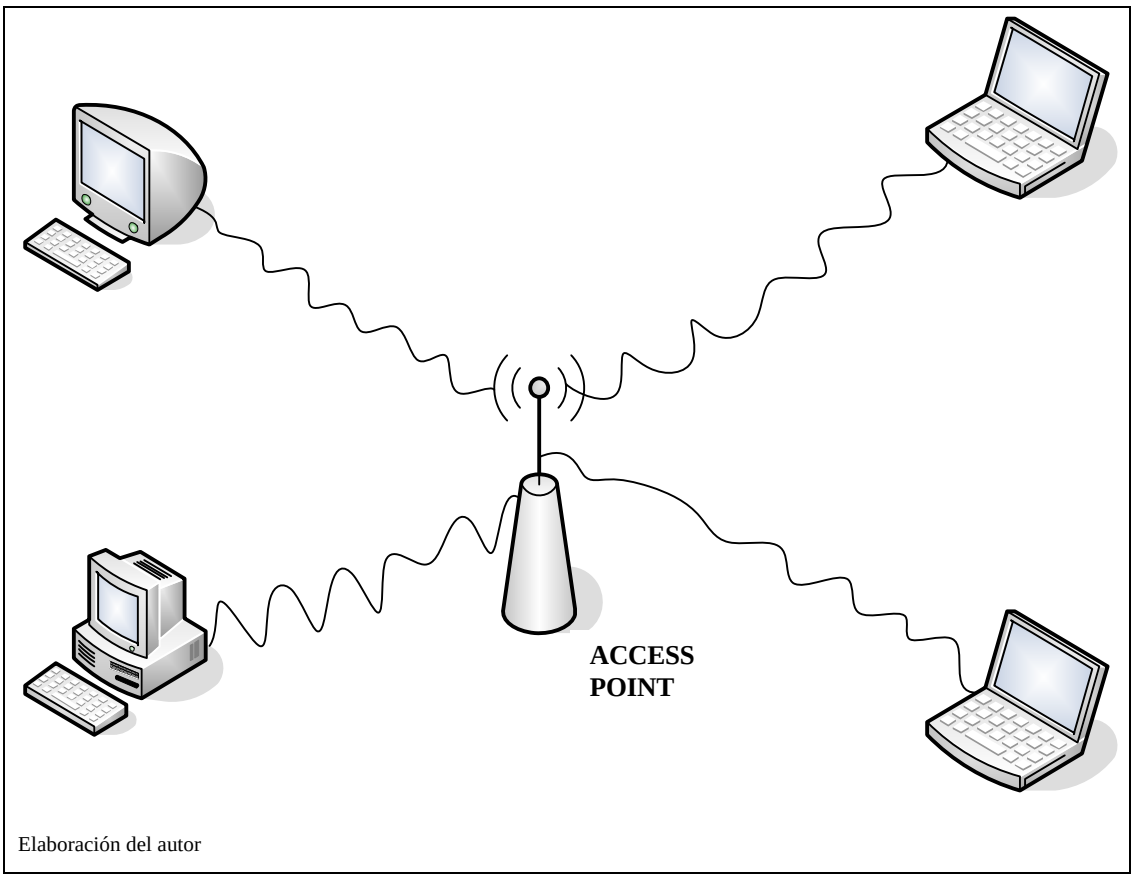
1.- Blanco-Naranja
2.- Naranja
3.- Blanco-Verde
4.-Azul
5.-Blanco-azul
6.-Verde
7.-Blanco-Marrón
8.-Marrón

Conector 2.

1.- Blanco-Verde
2.- Verde
3.- Blanco-Naranja
4.- Azul
5.- Blanco-Azul
6.- Naranja
7.- Blanco-Marrón
8.- Marrón

Elaboración del autor

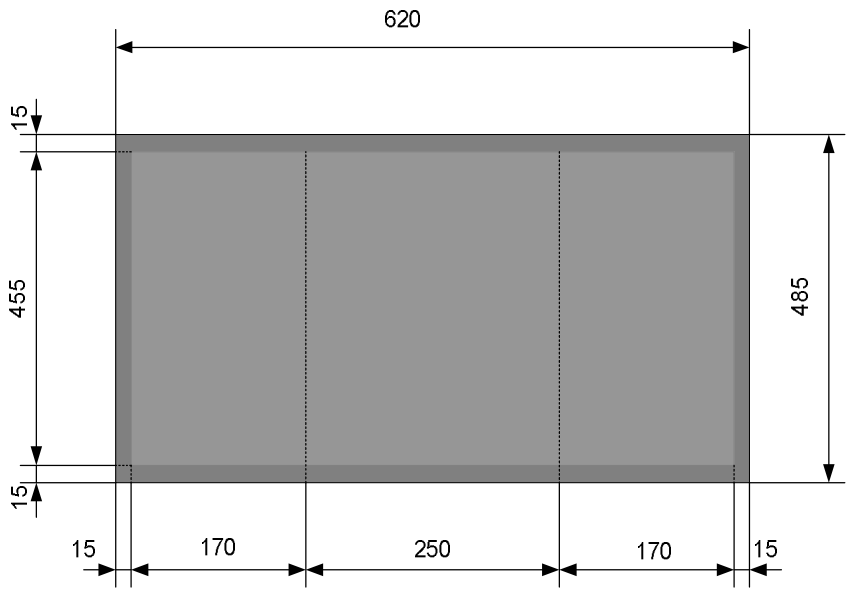
Anexo 15: Diagrama de interconexión inalámbrica entre Pcs de escritorio y Laptops.



Elaboración del autor

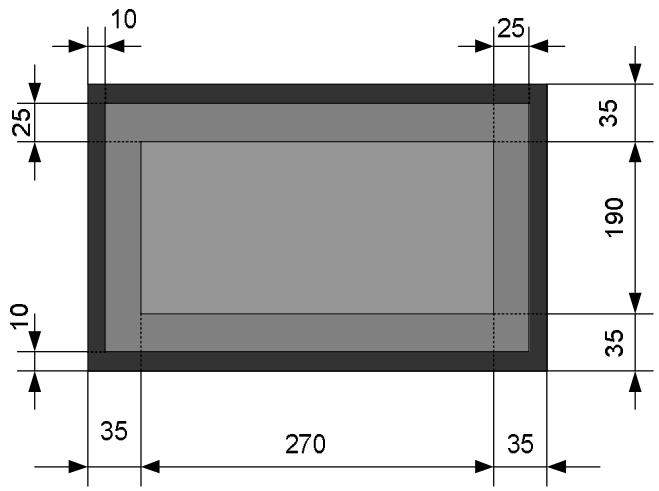
Anexo 16: Diagrama de distribución y medidas de las partes de la carcasa del proyecto

1-Parte central e inferior



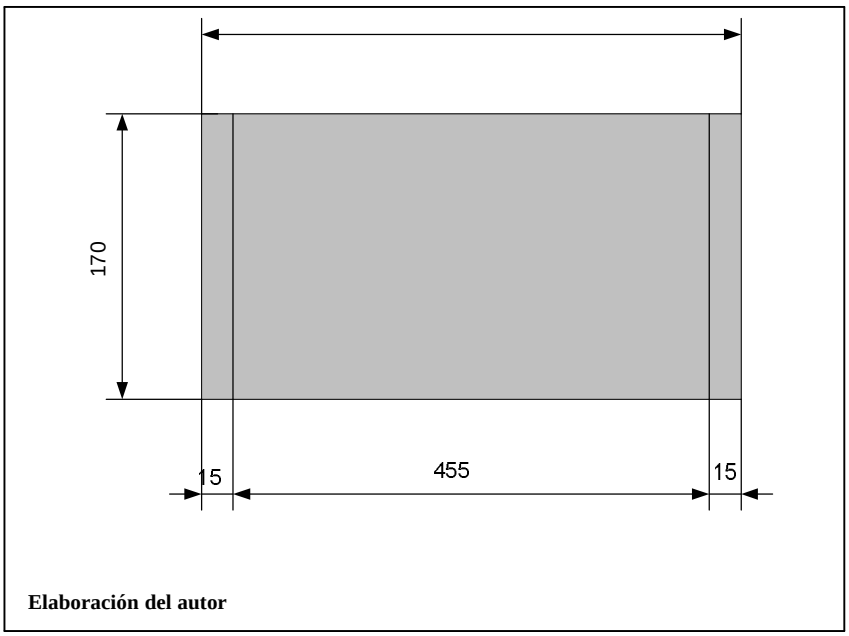
Elaboración del autor

2- Partes laterales



Elaboración del autor

3- Parte superior



Elaboración del autor