

**CITOFONIA CON TECLADO TIPO TELEFONO
UN BENEFICIO PARA DISMINUIR COSTOS Y TAMAÑO**

DANIEL ROJAS GONZALEZ

CARLOS ANDRES OSORIO HENAO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ENVIGADO
2009**

**CITOFONIA CON TECLADO TIPO TELEFONO
UN BENEFICIO PARA DISMINUIR COSTOS Y TAMAÑO**

DANIEL ROJAS GONZALEZ

CARLOS ANDRES OSORIO HENAO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Electrónico

**Asesor
LUIS ALIRIO RUIZ MUÑOZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ENVIGADO
2009**

NOTA: _____

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

Principalmente quiero agradecer a DIOS por darme las capacidades y la fortaleza para terminar mi carrera y obtener un logro más en mi vida.

Le dedico este trabajo de grado a mis padres Jesús Ocariz Osorio y Gudiela Henao por su apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mis patrocinadores SOLUTEL y MAS TELEFONIA por la confianza depositada en mi para distribuir este prototipo.

CARLOS ANDRES OSORIO HENAO

Quiero dedicarle este trabajo de grado, primero a DIOS que me ha permitido lograr esta meta.

A mis padres Gustavo Rojas y Beatriz González por acompañarme durante toda mi carrera.

A mi tío Gabriel Rojas por haber creído en mí y apoyarme en mi formación profesional.

A mis patrocinadores SOLUTEL y MAS TELEFONIA por la confianza depositada en mi para distribuir este prototipo.

DANIEL ROJAS GONZALEZ

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto expresan su agradecimiento a:

Luis Alirio Ruiz Muñoz, gracias por el apoyo y sus asesorías metodológicas.

A la Institución Universitaria de Envigado, por el proceso de formación profesional.

Aquellas personas que de una u otra forma participaron en la realización del proyecto, a todas muchas gracias. Queremos agradecerle

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	16
1.1.2 Formulación del problema.	16
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	17
1.2.1 Objetivo general.	17
1.2.2 Objetivos específicos.	17
1.3 ALCANCE.	17
1.4 JUSTIFICACIÓN.	18
1.5 DISEÑO METODOLÓGICO.	19
1.6 CRONOGRAMA.	20
1.6.1 Diagrama de Gantt.	20
1.7 PRESUPUESTO.	21
2. MARCO DE REFERENCIA DE LA CITOFONÍA	23
2.1 CITOFONO	23
2.1.1 Microteléfono	23
2.1.1.1 El micrófono o transmisor	23
2.1.1.2 El auricular o receptor	24
2.1.1.3 Unidad de marcación	24
2.1.1.4 Portero electrónico	25
2.2 CITOFONOS INTERCOMUNICANTES	25

	Pág.
2.2.1 Instalaciones mixtas	26
2.3 VISUALIZADORES DE CRISTAL LÍQUIDO	26
2.3.1 Matrices activas y pasivas dirigidas a LCDs	27
2.3.1.1 Tecnologías de matriz activa	28
2.4 TECLADO	29
2.4.1 Estructura	29
2.4.2 Tipos de teclado	29
2.4.2.2 Teclado de membrana	30
2.5 ALTAVOZ	30
2.6 El microcontrolador	31
2.6.1 Descripción general del microcontrolador	31
2.7 DIODO	32
2.7.1 Tipos de diodos	33
2.7.1.1 Diodo de avalancha-Diodo de cristal	33
2.7.1.2 Diodo de cristal de contacto-Diodo de ruptura brusca	33
2.7.1.3 Diodo de señal-Diodo emisor de infrarrojos	34
2.7.1.4 Diodo emisor de luz-Diodo inverso	34
2.7.1.5 Diodo rectificador-Diodo túnel	34
2.8 TRANSISTORES	35
2.8.1 Tipos de transistores	35
2.8.1.1 Transistores bipolares	35

	Pág.
2.8.1.2 Transistores de efecto de campo	36
2.8.1.3 Transistores HBT y HEMT	36
2.9 RELÉ	36
2.9.1 Descripción	36
2.9.2 Tipos de relé	37
2.9.2.1 Relés electromecánicos	37
3 SISTEMA DE CITOFONÍA	39
3.1 DISEÑO DE LA PLACA PORTERO	39
3.1.1 Diseño externo de la placa portero	39
4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN MARCACIÓN DEL CITOFONO	41
4.1 ETAPA DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA	41
4.2 ETAPA DE CONTROL	42
4.2.1 El microcontrolador	42
4.2.1.1 Características del microcontrolador	42
5. ETAPA DE POTENCIA	45
6. CONCLUSIONES	48
7. RECOMENDACIONES	49
8. BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXO J	51
MANUAL DE INSTRUCCIONES	57

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Presupuesto global del trabajo de grado.	21
Tabla 2. Descripción de los gasto de personal.	21
Tabla 3. Descripción de materiales y suministros.	22
Tabla 4. Descripción de las salidas de campo.	22
Tabla 5. Descripción Bibliografía.	22
Tabla 6. Descripción Equipos.	23
Tabla 7. Características del microcontrolador.	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cronograma.	20
Figura 2. Citófono.	24
Figura 3. Estructura de un portero electrónico.	25
Figura 4. Citófonos intercomunicantes.	25
Figura 5. Instalaciones mixtas.	26
Figura 6. Pantalla LCD	27
Figura 7. Pantalla de cristal líquido Twisted Nemático (TN)	28
Figura 8. Teclado telefónico	29
Figura 9. Teclado matricial de membrana	30
Figura 10. Altavoz	31
Figura 11. El microcontrolador	32
Figura 12. Diodos	33
Figura 13. Transistores	35
Figura 14. Tipos de relé	37
Figura 15. Diagrama del sistema de citofonía.	39
Figura 16. Placa portero	40
Figura 17. Fuente de alimentación.	41
Figura 18. Diagrama de flujo del programa de control.	43
Figura 19. Etapa de potencia.	46
Figura 20. Circuito impreso del sistema de citofonía.	47
Figura 21. Sistema de citofonía.	48

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO I. Artículo científico	51

GLOSARIO

CITOFONO: Es un sistema de intercomunicación instalado en los edificios con el fin de permitir la comunicación entre una estación situada cerca de la entrada y domicilios privados, y abrir la puerta de forma remota.

DIODOS: Dispositivo semiconductor que permite el paso de la corriente eléctrica en una única dirección con características similares a un interruptor.

MICROCONTROLADOR: Llamamos microcontrolador al conjunto de microprocesador electrónico que tiene incorporados otros elementos básicos para ejecutar un programa, como ser la memoria y los puertos, siendo estos últimos entradas y salidas de datos utilizados para que el mismo se comunique de alguna manera con el exterior.

LCD: Es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. A menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.

RELÉ: Es un interruptor controlado por un electroimán. La conexión o desconexión entre sus terminales no será realizada por un usuario, sino que un electroimán será el encargado de mover las piezas necesarias para que el interruptor cambie de posición.

TECLADO: Dispositivo de entrada cuya finalidad es la introducción de caracteres al ordenador.

TRANSISTOR: Dispositivo semiconductor provisto de tres terminales llamados base, emisor y colector, capaz de funcionar como rectificador, amplificador, oscilador, interruptor, etc.

RESUMEN

En este trabajo de grado se desarrolla un sistema de citofonía utilizando un microcontrolador para capturar, procesar y tomar acciones sobre el citófono.

El sistema de citofonía muestra por pantalla los datos ingresados por el teclado y según el dato leído activa la señal de salida que da paso a realizar la llamada a través del intercomunicador.

Este sistema, se basa en una placa portero donde se conectará los dos hilos del intercomunicador para realizar el llamado, este se simula con un parlante de 8 ohmios. El prototipo no incluye la comunicación ni el sistema de cableado hacia las viviendas (casas o apartamentos) y oficinas.

Con la implementación de este proyecto, se logra reducir el tamaño del sistema de citofonía por medio de la programación de las secuencias de marcado en el microcontrolador, facilitando de esta manera la instalación, el soporte y el mantenimiento de la placa portero.

ABSTRACT

This paper develops a grade citofonía system using a microcontroller to capture, process and take action on the intercom.

Citofonía system for screen displays the data entered by the keyboard and read as the data output enable signal that gives way to place the call over the intercom.

This system is based on a keeper plate which connects the two wire intercom to make the call, this is simulated with an 8 ohm speaker. The prototype does not include communication or system wiring to the housing (houses or apartments) and office.

With the implementation of this project will reduce the size of the system citofonía through programming sequences set in the microcontroller, thereby facilitating the installation, support and maintenance of the plate goalkeeper.

INTRODUCCIÓN

Una de las áreas tecnológicas que ha experimentado mayor desarrollo y que más ha contribuido a cambiar la forma de vida del hombre moderno es la telefonía. El ser humano por ser eminentemente social siempre ha tenido la necesidad de comunicarse, como resultado de esta realidad se han suscitado muchos avances tecnológicos como la escritura, el telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión el citófono y más recientemente la informática, en la llamada era de la información, que los integra a todos.

En la actualidad para los edificios residenciales o de oficinas, se ofrecen los sistemas de citofonía tradicionales, los cuales, requieren el uso de una gran cantidad de cableado y un gasto considerable en su mantenimiento, a parte, de que su estructura es compleja, cuando se habla de varios puertos.

La razón por la cual se presenta esta situación, es la carencia de una tecnología moderna, que facilite o permita hacer uso eficiente de la comunicación entre el personal de portería y el respectivo apartamento o vivienda.

El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de portero de citofonía para unificarlo a una sola medida que no dependa del número de apartamentos para el cual sea necesitado, permitiendo ofrecer una solución eficaz para la conexión de las placas portero y los intercomunicadores en conjuntos de viviendas (casas o apartamentos) y oficinas para satisfacer las necesidades de comunicación más exigentes.

Para alcanzar esta meta, se utilizó un microcontrolador para programar las secuencias de marcación del citófono reduciendo de esta manera los elementos a utilizar y por consiguiente el tamaño del producto.

1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El mundo cambia a pasos agigantados y la tecnología se apodera de todas las áreas de desarrollo del ser humano y de su entorno de trabajo. Las empresas y/o conjuntos residenciales del país, requieren nuevos diseños en citofonía orientadas especialmente a atender de manera efectiva y económica sus necesidades de comunicaciones.

Los sistemas tradicionales de citofonía, poseen una tecnología compuesta por interruptores, pulsadores, amplificadores e indicadores lo que hace que se presenten múltiples inconvenientes entre los cuales podemos mencionar:

- Una consola de gran cantidad de botones, cuya atención es dispendiosa y poco confiable.
- Conexiones paralelas, con lo que las comunicaciones se vuelven poco seguras y es imposible garantizar la privacidad y seguridad.
- Baja confiabilidad, pues el cableado paralelo, las cajas de empalme y distribución y las conexiones de la consola, son elementos que fallan con excesiva frecuencia.

Un problema que se ha venido presentando con las placas porteros existentes en el mercado, es el gran tamaño que tienen cuando necesitan hacer conexión con varios usuarios debido a que ocupan mucho espacio del frente del edificio el cual tendrían que romper para así poder anclar dicho portero. Estas fallas se evidencian diariamente en nuestro trabajo de técnicos de sistemas de citofonía al reparar e instalar dichos sistemas.

Con base en lo anterior se ha decidido plantear la siguiente pregunta:

1.1.2 Formulación del problema. ¿Como reducir el tamaño de las placas portero para ahorrar espacio y hacer más eficiente el sistema?

1.2 OBJETIVOS.

1.2.1 Objetivo general. Desarrollar un sistema de portero de citofonía para unificarlo a una sola medida que no dependa del número de apartamentos para el cual sea necesitado.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Diseñar una placa portero con una imagen moderna y agradable para la vista.
- Diseñar e implementar el programa en el microcontrolador que establezca el sistema de marcado del citófono.
- Implementar la etapa de potencia que permita el llamado a través del citófono.

1.3 ALCANCE.

En este proyecto se realizó el diseño y la implementación de un sistema de citofonía, en el cuál se utilizó un microcontrolador para programar las secuencias de marcación del citófono reduciendo de esta manera los elementos a utilizar y por consiguiente el tamaño del producto, facilitando de esta manera la instalación, el soporte y el mantenimiento de la placa portero.

El sistema de citofonía a implementar, se basa en una placa portero donde se conectará los dos hilos del citófono para realizar el llamado, este se simula con un parlante de 8 ohmios. El prototipo no incluye la comunicación ni el sistema de cableado hacia las viviendas (casas o apartamentos) y oficinas.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

El citófono es una herramienta que enlaza al mundo desde hace más de 100 años, convirtiéndose en uno de los principales canales de comunicación del ser humano, que permite acercar en tiempo y espacio a las diferentes personas teniendo como base de sus inicios la telefonía.

El proyecto esta orientado a la innovación y a la necesidad de reducir los costos y el tamaño de las placas portero que se utilizan en las propiedades horizontales. Con esta implementación, se pretende ofrecer una solución perfecta para resolver los complicados problemas de instalación, soporte y mantenimiento típicos en las instalaciones tradicionales de citófonos. Con este prototipo, se logrará un ahorro de alrededor del 50% del dinero, y además contará con los más modernos servicios y funcionalidades de comunicaciones.

El sistema tiene ventajas con respecto a los productos del mercado: costo reducido, utiliza citófonos sencillos, no requiere decodificadores, se adapta a cualquier tipo de citófono del mercado, totalmente programable por teclado, con numeración flexible requerida y no se bloquea.

1.5 DISEÑO METODOLÓGICO.

El trabajo realizado es un proyecto de desarrollo tecnológico, y para cumplir los objetivos del proyecto, se utiliza como estrategia metodológica la división en fases del proyecto, las cuales son consecutivas con el desarrollo del mismo como se describe a continuación:

PRIMERA FASE: Se realizó el diseño y el montaje de la placa portero con el respectivo teclado telefónico y la LCD.

SEGUNDA FASE: Se realizó el montaje del circuito electrónico y la programación del microcontrolador estableciendo las secuencias a utilizar en la marcación del citófono.

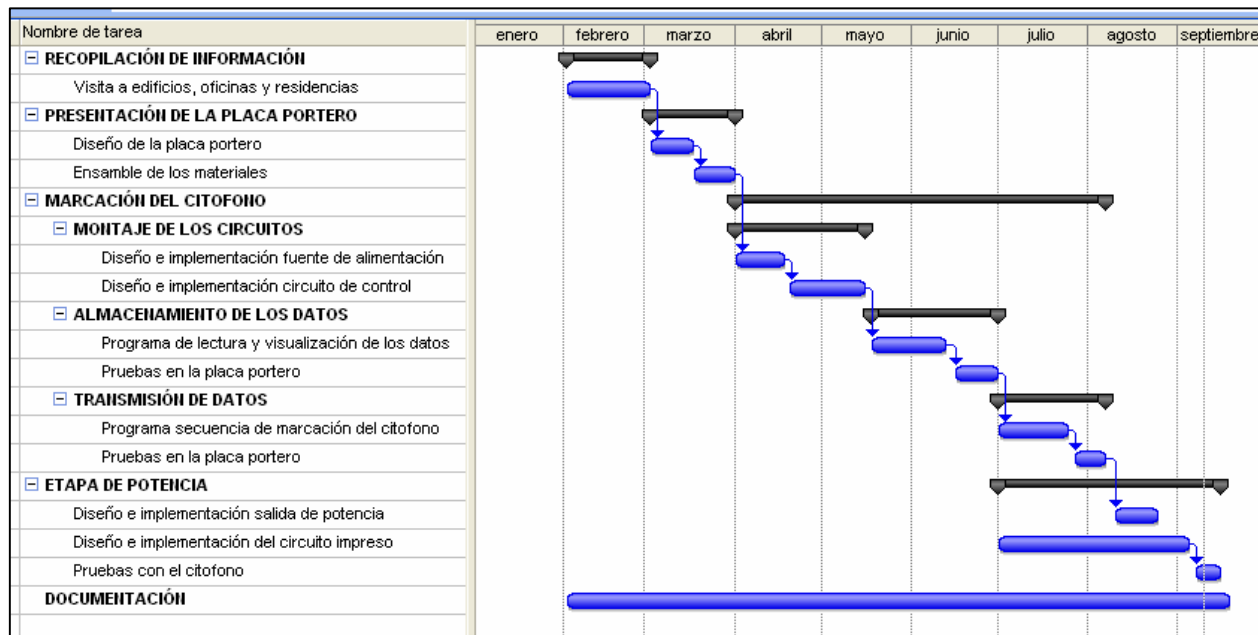
TERCERA FASE: Se realizó la etapa de potencia que permitiera la llegada del voltaje de control al citófono para hacer la llamada.

Como técnica de recopilación de información se realizaron visitas a varias unidades residenciales y oficinas donde esta implementado el actual sistema de citofonía. Además se pudo evidenciar las fallas de este sistema, en nuestro trabajo como técnicos de sistemas de citofonía donde se reparan, se instalan y se les hace mantenimiento.

1.6 CRONOGRAMA

1.6.1 Diagrama de Gantt.

Figura 1. Cronograma



1.7 PRESUPUESTO

Tabla 1. Presupuesto global del trabajo de grado.

PRESUPUESTO GLOBAL DEL TRABAJO DE GRADO				
RUBROS	FUENTES			TOTAL
	PERSONALES	IUE	EXTERNA	
Personal	\$ 800.000	\$ 700.000	\$ 0	\$ 1'500.000
Material y suministros	\$ 226.600	\$ 0	\$ 0	\$ 226.600
Salidas de campos	\$ 30.000	\$ 0	\$ 0	\$ 30.000
Bibliografía	\$ 20.000	\$ 0	\$ 0	\$ 20.000
Equipos	\$ 0	\$ 830.200	\$ 0	\$ 830.200
TOTAL	\$ 1'076.600	\$ 1'530.200	\$ 0	\$ 2'606.800

Tabla 2. Descripción de los gastos de personal.

DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL					
NOMBRE DEL INVESTIGADOR	FUNCIÓN EN EL TRABAJO	FUENTES			TOTAL
		PERSONALES	IUE	EXTERNA	
Carlos Andrés Osorio	Estudiante	\$ 400.000	\$ 0	\$ 0	\$ 400.000
Daniel Rojas González	Estudiante	\$ 400.000	\$ 0	\$ 0	\$ 400.000
Luis Alirio Ruiz Muñoz	Asesor	\$ 0	\$ 700.000	\$ 0	\$ 700.000
TOTAL		\$ 800.000	\$ 700.000	\$ 0	\$ 1'500.000

Tabla 3. Descripción de materiales y suministros.

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y SUMINISTROS				
MATERIAL	FUENTES			TOTAL
	PERSONALES	IUE	EXTERNA	
Citéfono	\$ 70.000	\$ 0	\$ 0	\$ 70.000
LCD 2X16	\$ 13.200	\$ 0	\$ 0	\$ 13.200
Teclado telefónico	\$ 10.000	\$ 0	\$ 0	\$ 10.000
Lámina externa	\$ 20.000	\$ 0	\$ 0	\$ 20.000
PIC16F877A	\$ 13.400	\$ 0	\$ 0	\$ 13.400
Dispositivos electrónicos	\$ 50.000	\$ 0	\$ 0	\$ 50.000
Impreso	\$ 50.000	\$ 0	\$ 0	\$ 50.000
TOTAL	\$ 226.600	\$ 0	\$ 0	\$ 226.600

Tabla 4. Descripción de las salidas de campo.

DESCRIPCIÓN DE LAS SALIDAS DE CAMPO				
SALIDAS DE CAMPO	FUENTES			TOTAL
	PERSONALES	IUE	EXTERNA	
Bibliotecas	\$ 30.000	\$ 0	\$ 0	\$ 30.000
TOTAL	\$ 30.000	\$ 0	\$ 0	\$ 30.000

Tabla 5. Descripción de bibliografía.

DESCRIPCIÓN DE BIBLIOGRAFIA				
BIBLIOGRAFIA	FUENTES			TOTAL
	PERSONAL	IUE	EXTERNA	
Citofonía	\$ 20.000	\$ 0	\$ 0	\$ 20.000
TOTAL	\$ 20.000	\$ 0	\$ 0	\$ 20.000

Tabla 6. Descripción de equipos.

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	FUENTE			TOTAL
	PERSONAL	IUE	EXTERNA	
Multimetro	\$ 0	\$ 268.000	\$ 0	\$ 268.000
Fuente	\$ 0	\$ 562.200	\$ 0	\$ 562.200
TOTAL	\$ 0	\$ 830.200	\$ 0	\$ 830.200

2. MARCO DE REFERENCIA DE LA CITOFONÍA CON TECLADO TIPO TELEFONO

2.1 CITÓFONO

Un citófono es un sistema de comunicación electrónica que con apenas un empuje de un botón permite a la gente en diversos cuartos la comunicación en un instante. El citófono está constituido por varias partes básicas basadas en los teléfonos, entre las que se deben destacar:

2.1.1 Microteléfono. Es la pieza que se desprende de la base, con la cual se habla y escucha. Incluye el micrófono (elemento transmisor) y el auricular (elemento receptor). Cuando el usuario levanta el microteléfono se inicia el proceso de comunicación entre dicho aparato y la central de citofonía a la que está conectado éste. En ese momento, el gancho conmutador que tenía apagado el circuito eléctrico del citófono por su peso, se levanta y la corriente eléctrica circula por dicho circuito. Los componentes del microteléfono son:

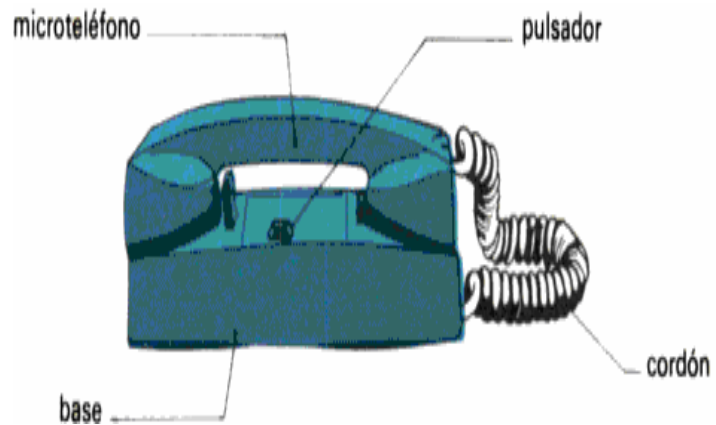
2.1.1.1 El micrófono o transmisor. Convierte la energía acústica de la voz del usuario en señales eléctricas por medio de unas placas metálicas entre las cuales se hayan unas partículas de carbón, las cuales se comprimen poco o mucho dependiendo de la intensidad y frecuencia que tenga la voz de quien habla. Esta compresión modifica la corriente que pasa por el micrófono, lo que da como resultado que la señal eléctrica varíe constantemente mientras habla el usuario. Dicha señal llega a la central de citofonía y ésta la envía al citófono de su interlocutor. Cuando éste responde, su voz repite el proceso descrito, de modo que al primer aparato llegará la señal eléctrica originada en el segundo.¹

2.1.1.2 El auricular o receptor. Consiste en un arrollado eléctrico sobre un imán permanente, al frente del cual se halla una membrana metálica.

La corriente que pasa por el auricular varía en intensidad y frecuencia según la modifique la voz del interlocutor, igual a lo que ocurre con el usuario que inició la llamada, como ya se explicó.

Esta variación produce una fluctuación de la intensidad, la que a su vez hace variar el campo magnético del imán, el cual atrae o repela a la membrana metálica, la que convierte la señal eléctrica en ondas acústicas que corresponden a la señal del usuario que la originó. Vale decir, se reproduce su voz.¹
En la figura 2 se puede observar el citófono y sus principales componentes.

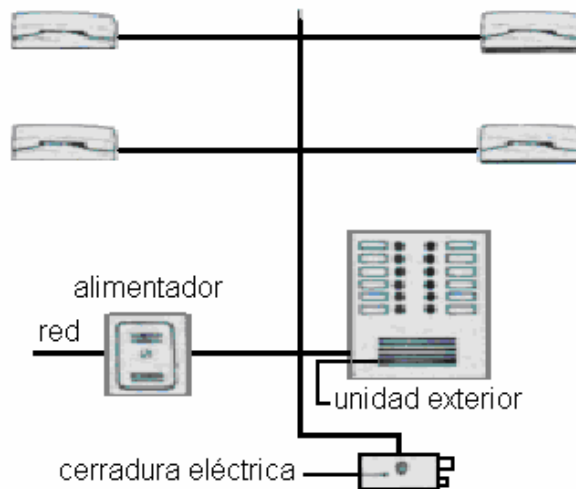
Figura 2. Citófono



2.1.1.3 Unidad de marcación. La marcación en un aparato de teclado (teléfono digital) se lleva a cabo por medio de la suma de frecuencias.

2.1.1.4 Portero electrónico. Es el encargado de poner en contacto los apartamentos de un edificio con la puerta de entrada. Esta comunicación es solamente entre el portero electrónico y cada uno de los citófonos ubicados en el interior de los apartamentos. También se presenta en oficinas, locales comerciales y residencias. En la figura 3 se muestra la estructura de un portero electrónico.

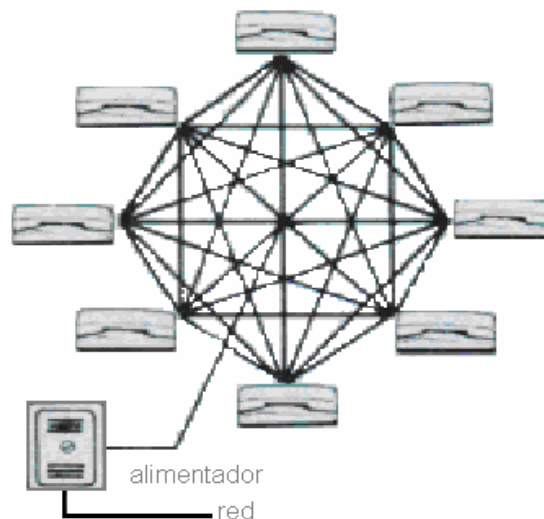
Figura 3. Estructura de un portero electrónico



2.2 CITÓFONOS INTERCOMUNICANTES

Entre ellos se forman redes de comunicación interna la cual sirve para lugares de trabajo muy extensos que necesiten comunicación permanente. En la figura 4 se puede observar este tipo de conexión.

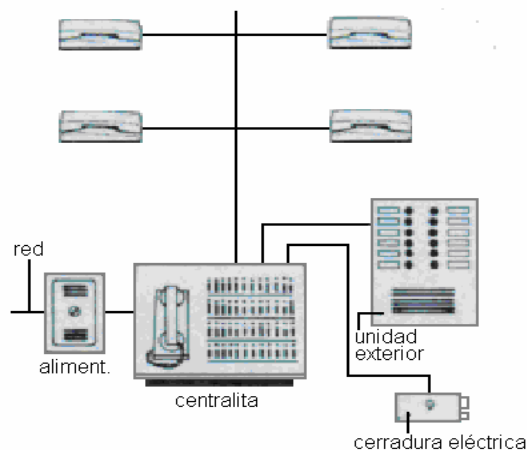
Figura 4. Citófono intercomunicantes



2.2.1 Instalaciones mixtas. Es la conexión existente entre los citófonos intercomunicantes con el portero electrónico o placa portero. Un ejemplo sería en apartamentos o locales muy grandes los cuales necesitan de comunicación exterior y de igual forma entre todas las dependencias de cada local o entre todas las habitaciones de cada apartamento.¹

Este tipo de conexión se muestra en la figura 5.

Figura 5. Instalaciones mixtas



2.3 VISUALIZADORES DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)

Los visualizadores o display son dispositivos optoelectrónicos diseñados para desplegar información gráfica o alfanumérica sobre una pantalla, generalmente mediante la emisión o absorción de luz. Los visualizadores se utilizan ampliamente como elementos de interacción humana en computadores, relojes, máquinas de oficina, sistemas de audio, video, electrodomésticos y toda clase de equipos industriales, comerciales, médicos, automotrices, militares, etc. Actualmente las tecnologías de visualización más extendida son los tubos de imagen o TRCs (pantalla de TV) y los display de cristal líquido o LCDs. Otras tecnologías importantes son los visualizadores LED, plasma o descarga de gas, electroluminiscentes y fluorescentes. Al contrario de los TRC o los LED, los LCD por ser elementos pasivos, no emiten luz sino que controlan la luz, por tanto consume muy baja corriente, siendo esta su principal ventaja. Un segmento LED, por ejemplo demanda casi 1000 veces más potencia que un segmento LCD del mismo tamaño. Eso implica que en los diseños con LCD los requisitos de corriente del visualizador pueden ser prácticamente ignorados.²

¹ Citófono. Umberto Cosmai, Intercomunicadores, pág. 8

Además, los LCD son muy económicos y flexibles, tienen una vida útil prácticamente ilimitada, superior a las 40.000 horas de uso continuo, y pueden desplegar formas, símbolos e iconos especiales, así como cadena de muchos dígitos o caracteres. Sin embargo, deben ser leídos en presencia de luz brillante, tienden a ser lentos y son muy sensibles a las bajas temperaturas. A temperaturas por encima de la máxima recomendada por el fabricante, por ejemplo 65°C, el fluido pierde sus propiedades especiales y se convierte en un líquido isotrópico ordinario.

La tecnología LCD, desarrollada en 1964 por un grupo de investigadores de RCA Laboratorios dirigida por George H. Heilmeyer, hizo su debut comercial a comienzos de los años 70's, apoderándose del mercado de los relojes de pulseras digitales. Actualmente, su uso es muy extendido y con los avances logrados para mejorar su velocidad y otros aspectos técnicos, la era del legendario tubo de rayos catódicos se acerca lentamente a su fin. El LCD es actualmente uno de los mejores medios de visualización disponibles para computadores, televisores, cámaras y otros aparatos portátiles.²

Figura 6. Pantalla LCD



2.3.1 Matrices activas y pasivas dirigidas a LCDs. Las pantallas LCD con un pequeño número de sectores, tales como los que se utilizan en relojes digitales y calculadoras de bolsillo, tienen contactos eléctricos individuales para cada segmento. Un circuito externo dedicado suministra una carga eléctrica para el control de cada segmento. Esta estructura es difícil de visualizar para algunos dispositivos de visualización.

Las pequeñas pantallas monocromo como las que se encuentran en los organizadores personales, o viejas pantallas de ordenadores portátiles tienen una estructura de matriz pasiva donde emplean tecnologías como la super-twisted nematic (STN) o la de doble capa STN (DSTN), (DSTN corrige el problema del cambio de color de STN), y la STN de color (CSTN) (una tecnología donde el color se añade usando un filtro de color interno). Cada fila o columna de la pantalla tiene un solo circuito eléctrico. Los píxeles se dirigen a la vez por direcciones de fila y de columna. Este tipo de pantalla se denomina matriz pasiva-dirigida porque el píxel debe conservar su estado entre los períodos de refresco sin beneficiarse de una carga eléctrica constante. A medida que el número de píxeles (y, en consecuencia, columnas y filas) se incrementa, este tipo de pantalla se vuelve

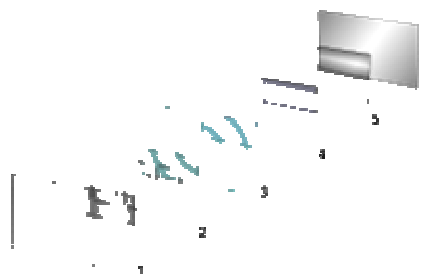
menos apropiada. Tiempos de respuesta muy lentos y un contraste bastante pobre son típicos en las matrices pasivas dirigidas a LCDs.

En dispositivos de color de alta resolución como los modernos monitores LCD y televisores utilizan una estructura de matriz activa. Una matriz de thin-film transistors (TFTs) se agrega a la polarización y a los filtros de color. Cada píxel tiene su propio transistor dedicado, que permitirá a cada línea de la columna acceder a un píxel. Cuando una línea de fila está activada, todas las líneas de la columna están conectadas a una fila de píxeles y una correcta tensión de alimentación es impulsada a todas las líneas de la columna. Cuando la línea de fila se desactiva, la siguiente línea de fila es activada. Todas las líneas de la fila se activan secuencialmente durante una operación de actualización. La matriz activa está dirigida a dispositivos con un mayor brillo y tamaño que a los que se dirige la matriz pasiva (dirigida a dispositivos de pequeño tamaño, y, en general, que tienen tiempos de respuesta más pequeños, produciendo imágenes mucho mejores).²

2.3.1.1 Tecnologías de matriz activa.

Twisted nematic (TN). Las pantallas Twisted nematic contienen elementos de cristal líquido con desenrollado y enrollado en diversos grados para permitir que la luz pase a través de ellos. Cuando no se aplica voltaje a una celda de cristal líquido TN, la luz se polariza para pasar a través de la célula. En proporción a la tensión aplicada, las células LC giran hasta 90 grados cambiando la polarización y bloqueando el camino de la luz. Para ajustar correctamente el nivel de la tensión de casi cualquier nivel de gris o la transmisión que se puede lograr.²

Figura 7. Pantalla de cristal líquido Twisted Nematic (TN).



In-plane switching (IPS). Es una tecnología LCD que alinea las celdas de cristal líquido en una dirección horizontal. En este método, el campo eléctrico se aplica a través de cada uno de los extremos del cristal, pero esto requiere dos transistores por cada píxel en vez de un transistor que era lo necesario para una pantalla estándar TFT. Esto hace que se produzca un mayor bloqueo del área de transmisión, también requiere un mayor brillo de fondo, el cual consumirá más

energía, haciendo este tipo de pantalla menos deseable para los ordenadores portátiles.²

Vertical alignment (VA). Las pantallas vertical alignment, VA, son una forma de pantallas LCD en las que el material de cristal líquido se encuentra en un estado horizontal eliminando la necesidad de los transistores extras (como en el IPS). Cuando no se aplica voltaje, la celda de cristal líquido, sigue siendo perpendicular al sustrato creando una pantalla negra.²

2.4 TECLADO

Un teclado es un periférico o dispositivo que consiste en un sistema de teclas, como las de una máquina de escribir, que permite introducir datos a un ordenador o dispositivo digital.³

2.4.1 Estructura. Un teclado realiza sus funciones mediante un microcontrolador. Estos microcontroladores tienen un programa instalado para su funcionamiento, estos mismos programas son ejecutados y realizan la exploración matricial de las teclas cuando se presiona alguna, y así determinar cuales están pulsadas.

Para lograr un sistema flexible los microcontroladores no identifican cada tecla con su carácter serigrafiado en la misma sino que se adjudica un valor numérico a cada una de ellas que sólo tiene que ver con su posición física.³

2.4.2 Tipos de teclado

2.4.2.1 Teclado matricial. Un teclado matricial, es un simple arreglo de botones conectados en filas y columnas, de modo que se pueden leer varios botones con el mínimo número de pines requeridos.³

Figura 8. Teclado telefónico



² LCD. HERNANDEZ, Mora Jorge Eduardo, Artículo de revista, Revista electrónica y computadores, N°10, Octubre de 1994, pág 55.

2.4.2.2 Teclado de membrana. Es un componente electrónico de construcción electromecánica, realizado según la técnica de niveles múltiples. Se compone de materiales aislantes y conductores, conformados y colocados en varias capas, en parte flexible de tal manera que mediante la aplicación de una fuerza, se obtiene una función de conexión en unos puntos prefijados (áreas sensibles). Estas capas se unirán adecuadamente para conformar un teclado. El teclado se completa con una lámina decorativa y estampada, situada en la cara de accionamiento, acorde con la correspondiente finalidad de uso, y que puede constituir parte integrante de la lámina de contacto.³

Figura 9. Teclado matricial de membrana



La fabricación del teclado de membrana admite distintas posibilidades:

Teclado con relieve. Ofrece mayor sensación estética y mejor orientación en la pulsación.

Teclado sin sensación táctil o plano. Interruptor por contacto de superficie lisa, que cumple eficazmente con las funciones de contacto de trabajo.

Teclado con sensación táctil. Aunque solo las señales ópticas y acústicas garantizan plenamente que se ha realizado una función en cualquier equipo, también tiene gran importancia que exista una sensación de pulsación. Para que ello sea posible, se introduce un elemento de muelle o metal-dome, entre la placa frontal y el circuito de conexión.³

2.5 ALTAVOZ

Un altavoz es un transductor electroacústico utilizado para la reproducción de sonido. Uno o varios altavoces pueden formar una pantalla acústica.

En la transducción sigue un doble procedimiento: eléctrico-mecánico-acústico. En la primera etapa convierte las ondas eléctricas en energía mecánica, y en la segunda convierte la energía mecánica en energía acústica.⁴

³ TECLADO. <http://micropic.wordpress.com/2007/06/13/teclado-matricial-4x4/>

Es por tanto la puerta por donde sale el sonido al exterior desde los aparatos que posibilitaron su amplificación, su transmisión por medios telefónicos o radioeléctricos, o su tratamiento.

El sonido se transmite mediante ondas sonoras a través del aire. El oído capta estas ondas y las transforma en impulsos nerviosos que llegan al cerebro. Si se dispone de una grabación de voz, de música en soporte magnético o digital, o si se recibe estas señales por radio, se dispondrá a la salida del aparato de unas señales eléctricas que deben ser convertidas en sonidos audibles; para ello se utiliza el altavoz.⁴

Figura 10. Altavoz



2.6 EL MICROCONTROLADOR.

2.6.1 Descripción general del microcontrolador. Se denomina microcontrolador a un dispositivo programable capaz de realizar diferentes actividades que requieran del procesamiento de datos digitales de control y comunicación de diferentes dispositivos.

Los microcontroladores poseen una memoria interna que almacena dos tipos de datos; las instrucciones, que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros, es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del microcontrolador.

Se programan en Assembler y cada microcontrolador varía su conjunto de instrucciones de acuerdo a su fabricante y modelo. De acuerdo al número de instrucciones que el microcontrolador maneja se le denomina de arquitectura RISC (reducido) o CISC (complejo).

Poseen principalmente una ALU (Unidad Lógico Aritmética), memoria del programa, memoria de registros, y pines I/O (entrada y/o salida). La ALU es la encargada de procesar los datos dependiendo de las instrucciones que se ejecuten (ADD, OR, AND), mientras que los pines son los que se encargan de comunicar al microcontrolador con el medio externo; la función de los pines puede

⁴ TEORIA DE ALTAVOCES Y CALCULOS. VOUS, Jesús Aime, disponible en Internet.

ser de transmisión de datos, alimentación de corriente para el funcionamiento de este o pines de control específico.

Figura 11. Microcontroladores



Algunas de estas características se muestran a continuación:

- Soporta modo de comunicación serial, posee dos pines para ello.
- Amplia memoria para datos y programa.
- Memoria reprogramable: La memoria en este PIC es la que se denomina FLASH; este tipo de memoria se puede borrar electrónicamente.
- Set de instrucciones reducido (tipo RISC), pero con las instrucciones necesarias para facilitar su manejo.⁵

2.7 DIODO

Un diodo es un dispositivo semiconductor que permite el paso de la corriente eléctrica en una única dirección con características similares a un interruptor.

El diodo fue ideado por Fleming (1905) para utilizarlo como conductor eléctrico unidireccional en la detección de señales de telegrafía inalámbricas.

En su primera versión, el aparato sólo conducía corriente cuando la placa se cargaba positivamente durante los semiciclos positivos de las ondas de radio; la conducción se interrumpía por completo en los semiciclos negativos. La válvula de Fleming apenas difería en diseño de los modernos rectificadores de tubo de vacío que transforman la corriente alterna en continua. Sin embargo, hoy pueden emplearse montajes especiales, como el de diodos gemelos, que hacen fluir corriente continua durante los dos semiciclos de la corriente alterna.

La instalación, denominada rectificador de onda completa, es muy corriente en equipos electrónicos. Las principales limitaciones del diodo se deben a la carga espacial, o acumulación de electrones sin absorber entre el ánodo y el cátodo, y la emisión secundaria de electrones en el ánodo, provocada por la incidencia en él de los procedentes del cátodo.

⁵ MICROCONTROLADOR. <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>

Ambos fenómenos tienden a repeler el haz electrónico y limitan la corriente de calentamiento y el voltaje eficaces.

Figura 12. Diodos



2.7.1 Tipos de diodos.

2.7.1.1 Diodo de avalancha – Diodo de cristal

Diodo de avalancha. También llamado como diodo de ruptura. Diodo que tiene una alta relación de resistencia inversa/directa hasta que se produce la ruptura por avalancha. Después de la ruptura, la caída de tensión en el diodo es especialmente constante, e independiente de la corriente. Se usa para aplicaciones regulación y limitación de tensión. Se le llamó originalmente diodo Zéner, hasta que el efecto Zéner no era significativo en el funcionamiento en los diodos de este tipo.

2.7.1.2 Diodo de cristal de contacto de punta – Diodo de ruptura brusca.

Diodo de cristal. Dispositivo semiconductor de dos electrodos que utiliza las propiedades rectificadoras de una unión **pn** (Diodo de unión) o de un punto metálico crítico en contacto con un material semiconductor (Diodo de puntas de contacto).

Diodo de contacto de punta. Diodo de cristal cuyo funcionamiento rectificador se determina presionando el cristal con un conductor muy puntiagudo rodeado por un material de tipo opuesto.

Diodo de gas. Válvula con un cátodo caliente y un ánodo en una ampolla que contiene una pequeña cantidad de gas. Cuando está lo suficientemente positivo, los electrones que se dirigen a él chocan con átomos de gas y lo ionizan. Como resultado, la corriente del ánodo es mucho más fuerte que la que habría en un Diodo equivalente en el vacío.

Diodo de germanio. Diodo semiconductor en el que se usa una placa de cristal de germanio como elemento rectificador.

Diodo de ruido. Fuente estándar de ruido eléctrico que tiene una impedancia interna infinita y en el que la corriente presenta fluctuaciones de ruido de granada pleno.

2.7.1.3 Diodo de señal – Diodo emisor de infrarrojos.

Diodo de señal. Diodo semiconductor utilizado con el propósito de extraer o procesar información contenida en una señal eléctrica variable con el tiempo, y que puede ser de naturaleza analógica o digital.

Diodo de silicio. Cristal detector utilizado para rectificar o detectar señales de UHF y SHF. Consiste en un contacto de metal mantenido sujeto contra un trozo de silicio en el estado cristalino particular.

Diodo de sintonización. Diodo varactor empleado para sintonización de radiofrecuencia. Este incluye funciones tales como control automático de frecuencia, y ajuste de sintonización automático.

Diodo de tensión de referencia. Diodo que proporciona en sus terminales una tensión de referencia de precisión determinada cuando es polarizado para operar dentro de un determinado rango de corriente.

Diodo de emisor de infrarrojos. Aparato semiconductor con una unión semiconductor en el cual el flujo de radiación infrarroja se produce, no térmicamente, cuando circula una corriente como resultado de la tensión aplicada.

2.7.1.4 Diodo emisor de luz – Diodo inverso.

Diodo de emisor de luz infrarroja. Aparato optoelectrónico que contiene una unión pn semiconductor que emite energía radiante de longitudes de onda de 0,75-100 micrómetros cuando está polarizado en sentido directo.

Diodo fijador de nivel. Diodo utilizado para fijar la tensión en un determinado valor en un circuito.

Diodo inverso. Unión aleada de germanio fuertemente dopada que funciona según el principio del túnel mecánico cuántico. El Diodo está a la inversa porque el camino fácil para la corriente está en la zona de tensión negativa de la característica de tensión -intensidad.

2.7.1.5 Diodo rectificador – Diodo túnel.

Diodo rectificador. Diodo que presenta una característica tensión-corriente asimétrica y que se utiliza para rectificación de corriente y de tensión.

Diodo túnel. Diodo pn al que se le ha añadido una gran cantidad de impurezas. El Diodo túnel tiene gran capacidad de movimiento de carga y una región de resistencia negativa por encima de un nivel mínimo de tensión aplicada.

Diodo Zéner. Elemento de dos capas que, cuando se aplica una tensión superior a determinado valor n , experimenta un brusco incremento de intensidad. Si se polariza directamente, el elemento se comporta como un simple rectificador. Pero cuando se le polariza inversamente, el diodo presenta un codo en su característica tensión-intensidad.⁶

2.8 TRANSISTOR.

Los transistores se basan en las propiedades de conducción eléctrica de materiales semiconductores, como el silicio o el germanio. Particularmente el transporte eléctrico en estos dispositivos se da a través de junturas, conformadas por el contacto de materiales semiconductores donde los portadores de carga son de distintos tipos: huecos (tipo P) o electrones (tipo N). Las propiedades de conducción eléctrica de las junturas se ven modificadas dependiendo del signo y de la magnitud del voltaje aplicado, donde, en definitiva, se reproduce el efecto amplificador que se obtenía con las válvulas: operando sobre una juntura mediante un pequeño voltaje se logra modificar las propiedades de conducción de otra juntura próxima que maneja un voltaje más importante.⁷

Figura 13. Transistores



2.8.1 Tipos de transistor.

2.8.1.1 Transistores Bipolares de unión, BJT (PNP o NPN). El término bipolar refleja el hecho de que los huecos y los electrones participan en el proceso de inyección hacia el material polarizado de forma opuesta.

2.8.1.2 Transistores de efecto de campo, (JFET, MESFET, MOSFET). También llamado transistor unipolar, fue el primer transistor de efecto de campo en la práctica. Lo forma una barra de material semiconductor de silicio de tipo N o P.

⁶ DIODOS. <http://profesormolina2.iespana.es/electronica/componentes/diodos/def.htm>

En los terminales de la barra se establece un contacto óhmico, tenemos así un transistor de efecto de campo tipo N de la forma más básica.

MESFET, transistores de efecto de campo metal semiconductor.

MOSFET, transistores de efecto de campo de metal-óxido semiconductor. En estos componentes, cada transistor es formado por dos islas de silicio, una dopada para ser positiva, y la otra para ser negativa, y en el medio, actuando como una puerta, un electrodo de metal

2.8.1.3 Transistores HBT y HEMT. Son dispositivos de tres terminales formados por la combinación de diferentes componentes, con distinto salto de banda prohibida.⁸

2.9 RELÉ

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835. Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea. Se les llamaba "relevadores". De ahí "relé".

2.9.1 Descripción. Se denominan contactos de trabajo aquellos que se cierran cuando la bobina del relé es alimentada y contactos de reposo a los cerrados en ausencia de alimentación de la misma. De este modo, los contactos de un relé pueden ser normalmente abiertos, NA o NO, *Normally Open* por sus siglas en inglés, normalmente cerrados, NC, *Normally Closed*, o de conmutación.

Los contactos normalmente abiertos conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo. Este tipo de contactos es ideal para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos. Los contactos normalmente cerrados desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.

⁷ Transistores. http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/influencia-de-las-tic/el-poder-de-la-informacion-i-las-piedras-fundamentales/los_fisicos_crean_el_transisto.php

⁸ Tipos de transistores. http://www.solomantenimiento.com/m_transistores.htm

Los contactos de conmutación controlan dos circuitos: un contacto NA y uno NC con una terminal común.

2.9.2 Tipos de relés. Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos, de la intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc. Cuando controlan grandes potencias se les llama contactores en lugar de relés.

Figura 14. Tipos de relés



2.9.2.1 Relés electromecánicos

Relés de tipo armadura. Pese a ser los más antiguos siguen siendo lo más utilizados en multitud de aplicaciones. Un electroimán provoca la basculación de una armadura al ser excitado, cerrando o abriendo los contactos dependiendo de si es NA o NC.

Relés de núcleo móvil. A diferencia del anterior modelo estos están formados por un émbolo en lugar de una armadura. Debido su mayor fuerza de atracción, se utiliza un selenoide para cerrar sus contactos. Es muy utilizado cuando hay que controlar altas corrientes.

Relé tipo reed o de lengüeta. Están constituidos por una ampolla de vidrio, con contactos en su interior, montados sobre delgadas láminas de metal. Estos contactos conmutan por la excitación de una bobina, que se encuentra alrededor de la mencionada ampolla.

Relés polarizados o biestables. Se componen de una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior gira dentro de los polos de un electroimán, mientras que el otro lleva una cabeza de contacto. Al excitar el

electroimán, se mueve la armadura y provoca el cierre de los contactos. Si se polariza al revés, el giro será en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito.

Relé de estado sólido. Se llama relé de estado sólido a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un optoacoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia. Su nombre se debe a la similitud que presenta con un relé electromecánico; este dispositivo es usado generalmente para aplicaciones donde se presenta un uso continuo de los contactos del relé que en comparación con un relé convencional generaría un serio desgaste mecánico.

Relé de corriente alterna. Cuando se excita la bobina de un relé con corriente alterna, el flujo magnético en el circuito magnético, también es alterno, produciendo una fuerza pulsante, con frecuencia doble, sobre los contactos. Es decir, los contactos de un relé conectado a la red, en Europa oscilarán a 50 Hz y en América a 60 Hz. Este hecho se aprovecha en algunos timbres y zumbadores, como un activador a distancia. En un relé de corriente alterna se modifica la resonancia de los contactos para que no oscilen.

Relé de láminas. Este tipo de relé se utilizaba para discriminar distintas frecuencias. Consiste en un electroimán excitado con la corriente alterna de entrada que atrae varias varillas sintonizadas para resonar a sendas frecuencias de interés. La varilla que resuena acciona su contacto; las demás, no. El desarrollo de la microelectrónica y los PLL integrados ha relegado estos componentes al olvido.⁹

⁹ Relé. F. Graf, Rudolf (1984). Diccionario de Electrónica. Ediciones Piramide, S.A. Sabaca, Mariano (2006). Automatismos y cuadros eléctricos. McGraw Hill.

3. SISTEMA DE CITOFONÍA

El sistema de citofonía a implementar, se basa de una placa portero donde se conectará los dos hilos del citófono para realizar el llamado, este se simula con un parlante de 8 ohmios.

Para el desarrollo de este proyecto se realizó el diseño y la implementación de la placa portero, la secuencia de marcado y la salida de control del citófono, el cual se muestra en la figura 15.

Figura 15. Diagrama del sistema de citofonía



3.1 DISEÑO DE LA PLACA PORTERO

Para el diseño de este proyecto se tuvieron en cuenta tanto la imagen del prototipo como los circuitos que harían posible su funcionamiento, para el cual se tomo como referencia la placa portero de edificios y oficinas que actualmente están en funcionamiento y que se pretenden cambiar y mejorar.

3.1.1 Diseño externo de la placa porteo. En la siguiente figura se puede observar el diseño de la placa portero, la cual es muy sencilla en su presentación pero representa un aspecto físico fresco y distinto a los sistemas de citofonía actuales que se encuentran en el mercado. Para reducir los costos del prototipo, se utilizó un teclado matricial 4x4 y una LCD 2x16 caracteres con luz de fondo.

Los usuarios se van a sentir muy cómodos a la hora de utilizar este sistema ya que podrán observar en el display alfanumérico el número del apartamento o del local que hayan marcado con el teclado y tendrán la posibilidad de cancelar por medio del mismo si ocurriera algún error de marcación.

Figura 16. Placa portero



De acuerdo a la figura 16, se puede ver que a comparación de la mayoría de los sistemas de citofonía, este es más estético y pequeño, teniendo en cuenta que si el número de apartamentos o locales se incrementa o disminuye, el tamaño de la placa portero siempre va a ser el mismo, ya que se puede aumentar la secuencia de marcado a través del programa del microcontrolador.

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA MARCACIÓN DEL CITOFONO

La marcación del citófono se fundamenta en el diseño de los circuitos, este a su vez se conforma de dos etapas las cuales son:

- Diseño e implementación de la fuente de alimentación
- Diseño e implementación del circuito de control

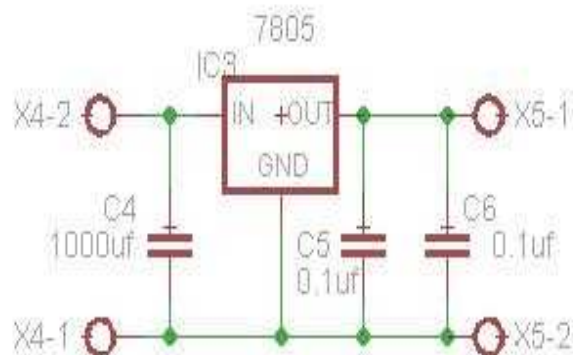
Estas etapas conforman el proceso de la obtención de datos en la placa portero y la acción sobre los elementos a manejar.

4.1 ETAPA DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

Para este proyecto, se opto por diseñar una fuente de alimentación que tuviera una entrada de voltaje mayor de 12 voltios DC, pero que a la vez redujera el voltaje de salida a 5 voltios DC para alimentar la etapa de control que requiere de este rango de alimentación para su perfecto funcionamiento.

En este diseño, también se tuvo en cuenta otro factor el tamaño, ya que se requiere que las dimensiones del circuito a implementar reduzcan la utilización de elementos y el peso de la placa portero.

Figura 17. Fuente de alimentación



4.2 ETAPA DE CONTROL

4.2.1 Microcontrolador. Los datos digitados en el teclado son procesados por el microcontrolador, visualizados por LCD y dependiendo de la lectura el PIC envía el voltaje de control para activar la salida del parlante que simula el citófono.

4.2.1.1 Características del microcontrolador. En la tabla 7 se pueden observar las características más relevantes del Pic16f877a:

Tabla 7. Características del microcontrolador

CARACTERISTICAS	16F877A
Frecuencia máxima	DX-20MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones RAM de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CPP	2
Comunicaciones Serie	MSSP,USART
Comunicaciones Paralelo	PSP
Lineas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juegos de instrucciones	35 instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
Canales Pwm	2

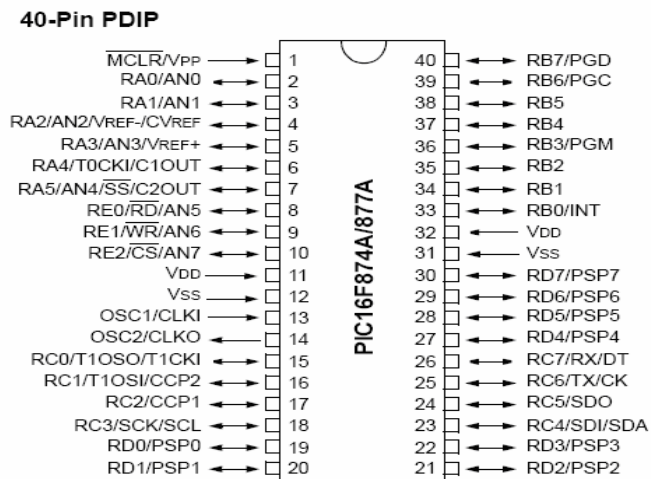
- Memoria de Programa tipo Flash 8Kx14
- Memoria Datos 368 bytes
- EEPROM 256 bytes
- 33 pines de Entrada/Salida
- Encapsulado: 40 pines DIP, 44 pines PLCC y 44 pines TQFP

- Soporta Xtal 20MHz
- Voltaje de Operación: 2.0 hasta 5.5VDC

Periféricos:

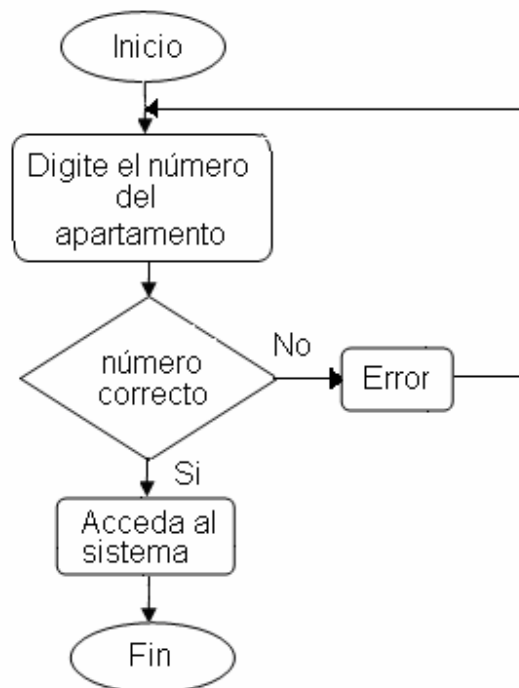
- 1 Conversor A/D de 10-bits (8 canales)
- Módulos CCP (Captura, Comparador, PWM)
- 1 Modulo I2C
- 1 USART (Puerto Serie)
- Timers de 8 bits
- 1 Timer 16 bits

El pinout del microcontrolador 16F877A se muestra a continuación:



La figura 18, muestra el diagrama de flujo, que describe el funcionamiento del programa de control.

Figura 18. Diagrama de flujo del programa de control



El programa que se desarrollo para esta aplicación tiene la siguiente estructura:

Primero se inician las variables a utilizar y se configuran los puertos, luego se muestra por la LCD el siguiente mensaje "Digite el número del apartamento", se ingresan tres dígitos por teclado correspondiente a las secuencias programadas, en este caso del 101 al 107.

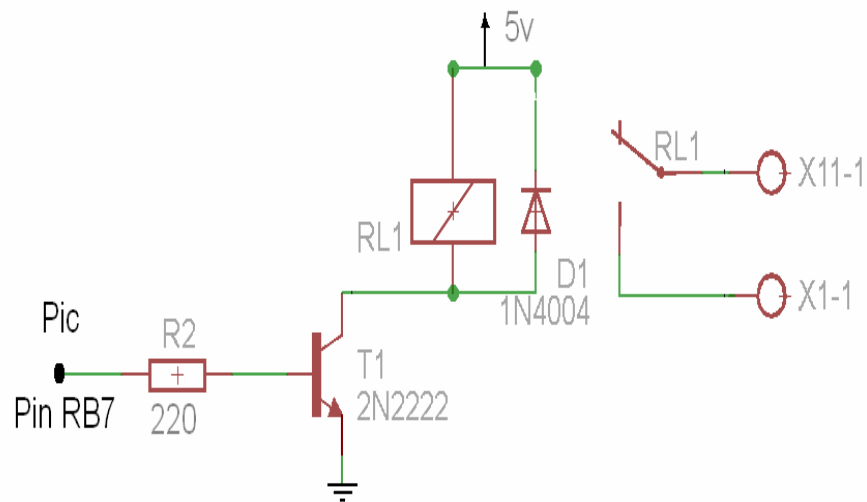
Si el número digitado no se encuentra en este rango se saca un mensaje por pantalla y se inicializa el programa preguntando por el digito del apartamento que desea marcar.

Si el número es correcto, se accede al sistema; este realiza el repique de la llamada el cual se simula con un parlante de 8 ohmios, tiene una duración de un minuto y se repite tres veces dando la oportunidad de que la persona que se encuentre al otro lado de la línea pueda contestar.

5. ETAPA DE POTENCIA

Para establecer el sistema de llamado a través del citófono, se utilizó un relé que habilita la alimentación y la señal de mando que permite el timbrado del citófono, este lo simulamos con un parlante.

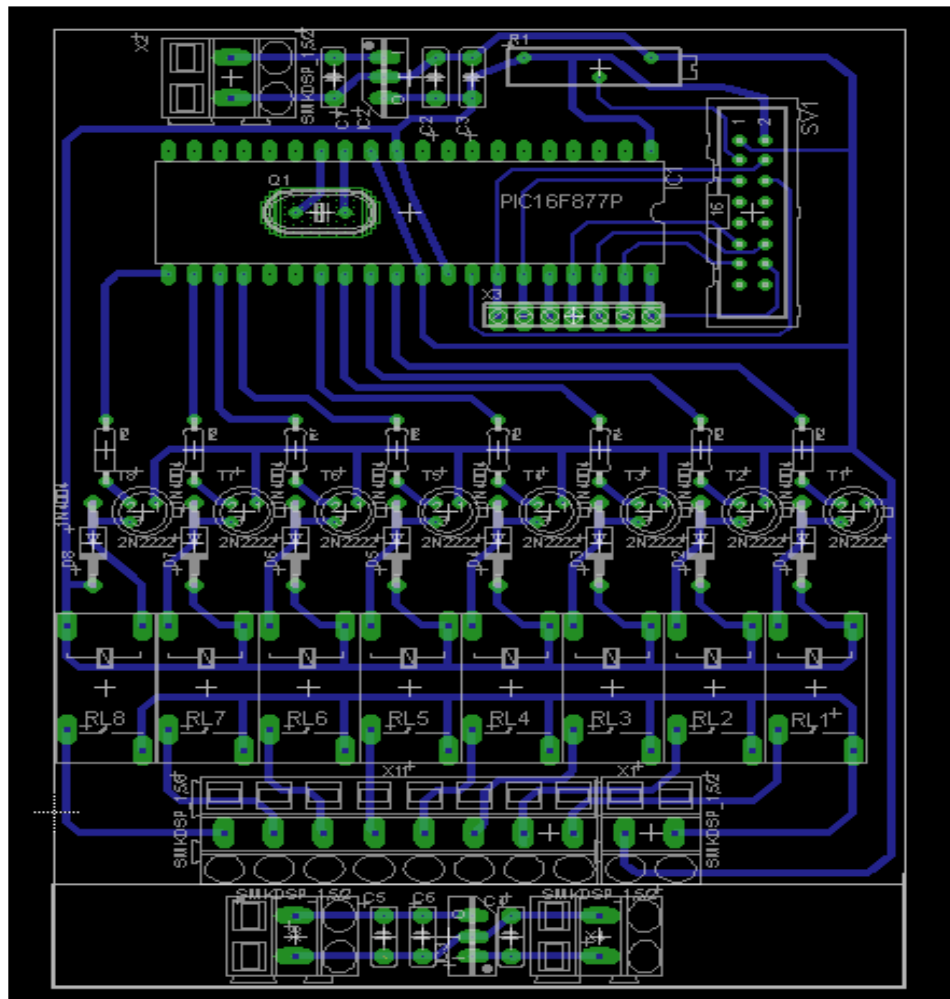
Figura 19. Etapa de potencia



Como se puede observar en la figura 19, a través del pin RB7 del microcontrolador se activa o desactiva uno de los relés utilizados en la etapa de potencia.

En la figura 20, se presenta el plano del circuito impreso del sistema de citofonía

Figura 20. Circuito impreso del sistema de citofonía



El resultado final del montaje del sistema de citofonía se muestra en la figura 21, se puede observar la tarjeta del circuito electrónico con sus respectivos elementos conectados al dispositivo a controlar (la placa portero).

Figura 21 .Sistema de citofonía



6. CONCLUSIONES

Con la implementación de este prototipo, se logro reducir los costos del sistema de citofonía comparados con los existentes en el mercado, ya que los componentes utilizados tales como la LCD de 2x16 caracteres y el teclado matricial 4x4, son dispositivos que se encuentran con facilidad en el mercado a precios favorables, y con la utilización del microcontrolador, se redujo el uso de cableado y contactos para realizar la secuencia de marcado hacia las viviendas (casas o apartamentos) y oficinas.

La programación en el microcontrolador facilitó la obtención de la clave de marcado que corresponde a cada apartamento y/o oficina, reduciendo de esta manera el tamaño del prototipo, que se logro con el diseño de la tarjeta del prototipo (fuente, circuito de control y circuito de potencia), garantizando la eficacia en la instalación, soporte y mantenimiento del sistema.

Para establecer el llamado a través del citófono, fue necesario aislar las tierras del sistema para evitar un pico de voltaje que afectara la obtención y procesamiento de los datos a través del microcontrolador. Este pico de voltaje se refleja en la diferencia de voltaje utilizado para alimentar los circuitos, para la etapa de control (obtención y procesamiento de datos) se utilizo una fuente de 5 voltios dc y para la alimentación de la etapa de potencia se utilizo una fuente de 12 voltios dc.

Se logro cumplir satisfactoriamente los objetivos planteados para la realización del proyecto, estipulados en el cronograma de actividades y los cuales fueron desarrollados a través del año lectivo.

7. RECOMENDACIONES

En el prototipo del sistema de citofonía, se utilizó una etapa de potencia conformada por ocho relevos para establecer la llamada a través del intercomunicador, para que este sistema pueda ser implementado en unidades residenciales y/o oficinas se recomienda utilizar más salidas de potencia para obtener un total cubrimiento de las áreas en el que sea requerido.

En desarrollos futuros para mejorar este sistema, se sugiere implementar una cámara de video para observar a las personas que requieren ingresar a la propiedad y establecer un sistema On/Off para la apertura y cierre de la puerta para fortalecer el control de acceso.

8. BIBLIOGRAFÍA

F. Graf, Rudolf, Diccionario de Electrónica. Ediciones Piramide, S.A, Relé, (1984), ISBN 84-368-0402-3.

Sabaca, Mariano. Automatismos y cuadros eléctricos. McGraw Hill., (2006), ISBN 84-481-4799-5.

Citófono, COSMAI, Umberto Intercomunicadores, pág. 8, [en línea], disponible en internet,
http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=PnAia00OtI0C&oi=fnd&pg=PA6&dq=citofonia&ots=qJbp3ZL_LI&sig=_AahYtxULcgARO030D4TTIc7cc#v=onepage&q=&f=false

LCD. HERNANDEZ, Mora Jorge Eduardo, Artículo de revista, Revista electrónica y computadores, N°10, Octubre de 1994, ISSN 0120-6842, Pág 55 – 59

TECLADO, [en línea], disponible en Internet,
<http://micropic.wordpress.com/2007/06/13/teclado-matricial-4x4/>

TEORIA DE ALTAVOCES Y CALCULOS. VOUS, Jesús Aime, [en línea], disponible en Internet, <http://www.dtforum.net/index.php?topic=39928.msg1010626006>

Características microcontrolador PIC16F877A, [en línea], disponible en Internet, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>

Transistores, en línea], disponible en Internet, http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/influencia-de-las-tic/el-poder-de-la-informacion-i-las-piedras-fundamentales/los_fisicos_crear_el_transisto.php

Tipos de transistores, en línea], disponible en Internet, http://www.solomantenimiento.com/m_transistores.htm

DIODO. en línea], disponible en Internet, <http://profesormolina2.iespana.es/electronica/componentes/diodos/def.htm>

ANEXO I

CITOFONIA CON TECLADO TIPO TELEFONO UN BENEFICIO PARA DISMINUIR COSTOS Y TAMAÑO

Daniel Rojas González
Institución Universitaria de Envigado
danielro67@yahoo.es

Carlos Andrés Osorio Henao
Institución Universitaria de Envigado
osoriotelefonia@hotmail.com

RESUMEN: En este trabajo de grado se desarrolla un sistema de citofonía utilizando un microcontrolador para capturar, procesar y tomar acciones sobre el citófono.

El sistema de citofonía muestra por pantalla los datos ingresados por el teclado y según el dato leído activa la señal de salida que da paso a realizar la llamada a través del intercomunicador.

Este sistema, se basa en una placa portero donde se conectará los dos hilos del intercomunicador para realizar el llamado, este se simula con un parlante de 8 ohmios. El prototipo no incluye la comunicación ni el sistema de cableado hacia las viviendas (casas o apartamentos) y oficinas.

Con la implementación de este proyecto, se logra reducir el tamaño del sistema de citofonía por medio de la programación de las secuencias de marcado en el microcontrolador, facilitando de esta manera la instalación, el soporte y el mantenimiento de la placa portero.

PALABRAS CLAVES: Citófono, diodos, microcontrolador, LCD, relé, teclado, transistor.

ABSTRACT: This paper develops a grade citofonía system using a microcontroller to capture, process and take action on the intercom. Citofonía system for screen displays the data entered by the keyboard and read as the data output enable signal that gives way to place the call over the intercom. This system is based on a keeper plate which connects the two wire intercom to make the call, this is simulated with an 8 ohm speaker. The prototype does not include communication or system wiring to the housing (houses or apartments) and office. With the implementation of this project will reduce the size of the system citofonía through programming sequences set in the microcontroller, thereby facilitating the installation, support and maintenance of the plate goalkeeper.

KEYWORDS: Intercom, diodes, microcontroller, LCD, relay, keyboard, transistor.

1. INTRODUCCION

Una de las áreas tecnológicas que ha experimentado mayor desarrollo y que más ha contribuido a cambiar la forma de vida del hombre moderno es la telefonía. El ser humano por ser eminentemente social siempre ha tenido la necesidad de comunicarse, como resultado de esta realidad se han suscitado muchos avances tecnológicos como la escritura, el telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión el citófono y más recientemente la informática, en la llamada era de la información, que los integra a todos.

En la actualidad para los edificios residenciales o de oficinas, se ofrecen los sistemas de citofonía tradicionales, los cuales, requieren el uso de una gran cantidad de cableado y un gasto considerable en su mantenimiento, a parte, de que su estructura es compleja, cuando se habla de varios puertos.

La razón por la cual se presenta esta situación, es la carencia de una tecnología moderna, que facilite o permita hacer uso eficiente de la comunicación entre el personal de portería y el respectivo apartamento o vivienda.

El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de portero de citofonía para unificarlo a una sola medida que no dependa del número de apartamentos para el cual sea necesitado, permitiendo ofrecer una solución eficaz para la conexión de las placas portero y los intercomunicadores en conjuntos de

viviendas (casas o apartamentos) y oficinas para satisfacer las necesidades de comunicación más exigentes.

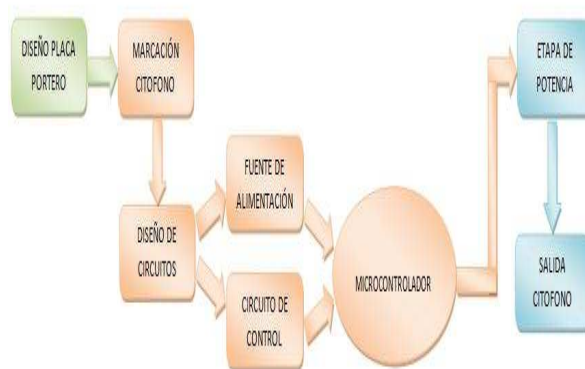
Para alcanzar esta meta, se utilizó un microcontrolador para programar las secuencias de marcación del citófono reduciendo de esta manera los elementos a utilizar y por consiguiente el tamaño del producto.

2. SISTEMA DE CITOFONÍA.

El sistema de citofonía a implementar, se basa de una placa portero donde se conectará los dos hilos del citófono para realizar el llamado, este se simula con un parlante de 8 ohmios.

Para el desarrollo de este proyecto se realizó el diseño y la implementación de la placa portero, la secuencia de marcado y la salida de control del citófono, el cual se muestra en el siguiente esquema:

Figura 1. Diagrama del sistema de citofonía



2.1 DISEÑO DE LA PLACA PORTERO.

Para el diseño de este proyecto se tuvieron en cuenta tanto la imagen del prototipo como los circuitos que harían posible su funcionamiento, para el cual se tomo como referencia la placa portero de edificios y oficinas que actualmente están en funcionamiento y que se pretenden cambiar y mejorar.

2.1.1 Diseño externo de la placa portero. El diseño de la placa portero es muy sencillo en su presentación pero representa un aspecto físico fresco y distinto a los sistemas de citofonía actuales que se encuentran en el mercado. Para reducir los costos del prototipo, se utilizó un teclado matricial 4x4 y una LCD 2x16 caracteres con luz de fondo.

Los usuarios se van a sentir muy cómodos a la hora de utilizar este sistema ya que podrán observar en el LCD el número del apartamento o del local que hayan marcado con el teclado y tendrán la posibilidad de cancelar por medio del mismo si ocurriera algún error de marcación.

Figura 2. Placa portero



De acuerdo a la figura 2, se puede ver que a comparación de la mayoría de los sistemas de citofonía, este es más estético y pequeño, teniendo en cuenta que si el número de apartamentos o locales se incrementa o disminuye, el tamaño de la placa portero siempre va a ser el mismo.

2.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA MARCACIÓN DEL CITOFONO

La marcación del citófono se fundamenta en el diseño de los circuitos, este a su vez se conforma de dos etapas las cuales son:

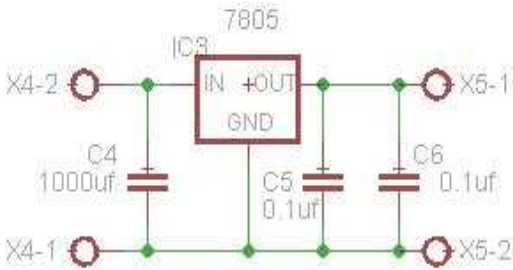
- Diseño e implementación de la fuente de alimentación
- Diseño e implementación del circuito de control

Estas etapas conforman el proceso de la obtención de datos en la placa portero y la acción sobre los elementos a manejar.

2.2.1 ETAPA DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

Para este proyecto, se opto por diseñar una fuente de alimentación que tuviera una entrada de voltaje mayor de 12 voltios DC, pero que a la vez redujera el voltaje de salida a 5 voltios DC para alimentar la etapa de control que requiere de este rango de alimentación para su perfecto funcionamiento.

Figura 3. Fuente de alimentación



En este diseño, también se tuvo en cuenta otro factor el tamaño, ya que se requiere que las dimensiones del circuito a implementar reduzcan la utilización de elementos y el peso de la placa portero.

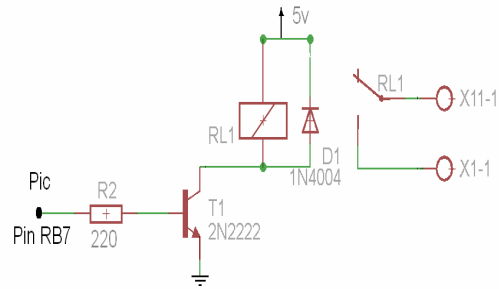
2.2.2 ETAPA DE CONTROL

En esta etapa, los datos digitados en el teclado son procesados por el microcontrolador, visualizados por LCD y dependiendo de la lectura el PIC envía el voltaje de control para activar la salida del parlante que simula el citófono.

2.3 ETAPA DE POTENCIA

Para establecer el sistema de llamado a través del citófono, se utilizó un relé que habilita la alimentación y la señal de mando que permite el timbrado del citófono.

Figura 4. Etapa de potencia



Como se puede observar en la figura, a través del pin RB7 del microcontrolador se activa o desactiva uno de los relés utilizados en la etapa de potencia.

El resultado final del montaje del sistema de citofonía se muestra en la figura 5, donde se puede observar la tarjeta del circuito electrónico con sus respectivos elementos conectados al dispositivo a controlar (la placa portero).

Figura 5. Sistema de citofonía



3. CONCLUSIONES

- Con la implementación de este prototipo, se logro reducir los costos del sistema de citofonía comparados con los existentes en el mercado, ya que los componentes utilizados tales como la LCD de 2x16 caracteres y el teclado matricial 4x4, son dispositivos que se encuentran con facilidad en el mercado a precios favorables, y con la utilización del microcontrolador, se redujo el uso de cableado y contactos para realizar la secuencia de marcado hacia las viviendas (casas o apartamentos) y oficinas.
- La programación en el microcontrolador facilitó la obtención de la clave de marcado que corresponde a cada apartamento y/o oficina, reduciendo de esta manera el tamaño del prototipo, que se logro con el diseño de la tarjeta del prototipo (fuente, circuito de control y circuito de potencia), garantizando la eficacia en la instalación, soporte y mantenimiento del sistema.
- Para establecer el llamado a través del citófono, fue necesario aislar las tierras del sistema para evitar un pico de voltaje que afectara la obtención y procesamiento de los datos a través del microcontrolador. Este pico de voltaje se refleja en la diferencia

de voltaje utilizado para alimentar los circuitos, para la etapa de control (obtención y procesamiento de datos) se utilizo una fuente de 5 voltios dc y para la alimentación de la etapa de potencia se utilizo una fuente de 12 voltios dc.

- Se logro cumplir satisfactoriamente los objetivos planteados para la realización del proyecto, estipulados en el cronograma de actividades y los cuales fueron desarrollados a través del año lectivo.

4. RECOMENDACIONES

- En el prototipo del sistema de citofonía, se utilizo una etapa de potencia conformada por ocho relevos para establecer la llamada a través del intercomunicador, para que este sistema pueda ser implementado en unidades residenciales y/o oficinas se recomienda utilizar más salidas de potencia para obtener un total cubrimiento de las áreas en el que sea requerido.
- En desarrollos futuros para mejorar este sistema, se sugiere implementar una cámara de video para observar a la personas que requieren ingresar a la propiedad y establecer un sistema On/Off para la apertura y cierre de la puerta

para fortalecer el control de acceso.

5. REFERENCIAS

- F. Graf, Rudolf, Diccionario de Electrónica. Ediciones Piramide, S.A., Relé, (1984), ISBN 84-368-0402-3.
- Citófono, COSMAI, Umberto Intercomunicadores, pág. 8, [en línea], disponible en internet, http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=PnAia00OtI0C&oi=fnd&pg=PA6&dq=citofonia&ots=qJbp3ZL_LI&sig=AahYtxULcgAR0030D4TTIc7cc#v=onepage&q=&f=false
- Características Microcontrolador PIC16F877A, [en línea], disponible en Internet, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>

MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA REALIZAR UNA LLAMADA CON EL PROTOTIPO DE CITOFONÍA CON TECLADO TIPO TELEFONO

Para realizar una llamada utilizando este sistema se debe realizar los siguientes pasos:

1º Conectar el prototipo, este mostrará un mensaje por pantalla "Digite el número del apartamento"

2º Por teclado se ingresa el número del apartamento, este debe ser de tres dígitos

3º Para realizar la llamada, se debe pulsar la tecla *.

En caso de ocurrir un error en la marcación, este se anula pulsando la tecla #, y por pantalla se muestra el mensaje "Digite el número del apartamento", este se vuelve a ingresar como se describió anteriormente.

4º Una vez digitado el número seguido de la tecla * se activa el repique de la llamada correspondiente al número del

apartamento digitado.

5º La duración del repique de la llamada es de un minuto y se repite tres veces para permitir que la persona que este al otro lado de la línea pueda contestar.

El prototipo no incluye la comunicación ni el sistema de cableado hacia las viviendas (casas o apartamentos) y oficinas.

Figura1. Prototipo citofonía con teclado tipo teléfono

