



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

Moisés Ricardo De León

Asesorado por el MsC. Enrique Edmundo Ruiz Carballo

Guatemala, Septiembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS
ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MOISÉS RICARDO DE LEÓN

ASESORADO POR EL MSc. ENRIQUE EDMUNDO RUIZ CARBALLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRÓNICO

GUATEMALA, ABRIL DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de Lòpez
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Ingrid Salomé Rodríguez de Loukota
EXAMINADOR	Ing. Julio César Solares Peñate
EXAMINADOR	Ing. Marvin Marino Herández Fernández
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA,

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, el 23 de octubre de 2009.

Moisés Ricardo De León

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, 28 de abril 2009.

Ingeniero
Julio Cèsar Solares Peñate
Coordinador Area de Electrònica
Escuela de Ingenieria Mecànica Elèctrica
Facultad de Ingenieria, USAC.

Estimado Ingeniero:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo de graduación titulado: INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, elaborado por el estudiante Moisés Ricardo de León.

El mencionado trabajo llena los requisitos para dar mi aprobación, e indicarle que el autor y mi persona somos responsables por el contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente,


Ing Enrique Edmundo Ruiz Carballo
ASESOR



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 4 de mayo de 2009

Señor Director
Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería, USAC.

Señor Director:

Por este medio me permito dar aprobación al Trabajo de Graduación titulado: **“INTEGRACION DE UNA RED DE TELEFONIA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA”**, desarrollado por el estudiante **MOISÉS RICARDO DE LEÓN**, ya que considero que cumple con los requisitos establecidos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Julio César Solares Peñate
Coordinador de Electrónica

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF. EIME 25.2009.

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación del estudiante; Moisés Ricardo de León titulado: INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, procede a la autorización del mismo.

Ing. Mario Renato Escobedo Martínez

DIRECTOR



GUATEMALA, 12 DE MAYO 2,009.



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al trabajo de graduación titulado: **INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Moises Ricardo De León**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, septiembre de 2009

/gdech

AGRADECIMIENTOS A:

- DIOS** Por darme el privilegio de conocerle, por su amor incondicional y permitirme perseverar en él con fortaleza.
- MI MADRE** Amparo De León Dávila
Quien con su amor y ejemplo supo formarme y apoyarme en todo momento de mi vida.
- MI PADRE** Félix Ernesto García Sánchez (Q.P.D)
- MIS HERMANOS** Carmen, Dora, Mónica, Ileana, Patricia, Guísela, Jorge, Francisco, Manolo, quienes me han apoyado y especialmente a Tarek por su gran ejemplo y apoyo incondicional.
- MI ESPOSA** Jacqueline Paredes, por su amor y comprensión.
- MI HIJO** Que esta por venir al mundo.
- MI FAMILIA** En general.
- MIS AMIGOS** Eddy, Marlon, Alex, Ernesto.
- MI ASESOR** Ing. Enrique Ruiz Carballo, por todo su apoyo y enseñanza en este momento de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	V
RESUMEN	VII
OBJETIVOS	IX
INTRODUCCIÓN	XI
1 SISTEMA DE CENTRO DE GESTIÓN	
1.1 Centro de Gestión	1
1.2 Tarjetas PCI Ras Multimodal	3
1.3 Channel Bank	5
1.4 Módems de transmisión	7
1.4.1 Principios básicos	
1.4.2 Tipos de módems	10
1.4.2.1 Módems para PC	
1.4.2.2 Módems telefónicos	12
1.4.3 Tipos de modulación	13
1.4.4 Ordenadores ATA	14
1.5 Router	17
1.6 Switch	
1.7 Sistema de telefonía digital E1	
1.7.1 Segmentación	18
1.7.2 Señalización	
1.8 Servidor Asterisk	19
1.8.1 Aplicaciones	20

2	RED DE TELEFONÍA PÚBLICA MONEDERA	
2.1	Red telefónica conmutada	21
2.1.1	Funcionamiento	
2.1.2	Características	23
2.1.3	Arquitectura	
	2.1.3.1 RDS	25
	2.1.3.2 Xdsl	
2.2	Teléfono monederos públicos	26
2.2.1	Características técnicas	
2.2.2	Funciones	27
2.2.3	Partes físicas	30
2.3	Mantenimiento de la red	33
2.3.1	Área de análisis y gestión	
2.3.2	Área técnica y recolección	34
2.3.3	Área de taller	35
3	ANTEPROYECTO	
3.1	Visitas de campo	37
3.2	Permisos con las Municipalidades y Empresa Eléctrica	40
3.3	Instalación de la red de teléfonos monederos públicos	41
	3.3.1 Centro de gestión	
	3.3.2 Red de teléfonos monederos	45
3.4	Presupuesto financiero	50
	CONCLUSIONES	53
	RECOMENDACIONES	55
	BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Esquema del centro de gestión	2
2	Conexión de Channel Bank	6
3	Comunicación de Módem	9
4	Teléfono monedero G4000	29
5	Tarjeta principal	30
6	Braket	31
7	MS-16	
8	Auricular	32
9	Hoper	
10	Fotografía Planes de Bárcenas, colonia 20 de octubre, zona 3 de Villa Nueva	38
11	Fotografía Planes de Bárcenas, colonia 20 de octubre, zona 3 de Villa Nueva	
12	Montaje de telefonía publica en Bárcenas, colonia 20 de octubre, zona 3 de Villa Nueva	39
13	Montaje de telefonía publica en Bárcenas, colonia 20 de octubre, zona 3 de Villa Nueva	
14	Configuración centro de gestión	44
15	Teléfono monedero en Santa Catarina Pínula	47

TABLAS

I	Característica de suministro de energía eléctrica	41
II	Presupuesto financiero	50

GLOSARIO

Acometida	Es la parte de instalación de enlace que une la red de distribución de la empresa eléctrica con la caja general de protección del particular.
Asterisk	Es una aplicación de software libre que proporciona funcionalidades de una central telefónica.
Braket	Mecanismo utilizado para soportar al receptor de monedas
Channel Bank	Equipo de telecomunicaciones que permite la instalación de sistemas de telefonía digital de voz sobre ip.
CPU	Unidad central de procesamiento que interpreta las instrucciones y procesa los datos contenidos los programas de en una computadora
DTR	Terminal de datos lista

Frecuencia	Para una onda, número de ciclos completos por segundo.
Hoper	Circuito magnético que sirve para magnetizar un pivote que sube o baja.
Módem	Aparato que adapta la señal codificada de la computadora con la señal que sea mas conveniente para el canal de comunicación y que sea capaz de recuperar la información original en la parte del receptor.
PBX	Es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública del teléfono por medio de líneas troncales para gestionar.
Pedestal	Soporte destinado a sostener otro soporte mayor.
RDSI	Es una red digital de servicios integrados.
xDSL	Es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica básica o conmutada.

RESUMEN

El Proyecto denominado Integración de una red de Telefonía Pública en los alrededores de la ciudad de Guatemala, para remotas áreas urbanas surge como un clara opción de cobertura de telefónica popular, que si la comparamos con una red de comunicaciones celulares es mas barata y fácil de accezar, tomando en cuenta las precarias condiciones económicas de los pobladores de esos lugares.

El caso es que para estos grupos poblacionales es mas sencillo o probable el contar con una moneda de 25 ó 50 centavos o a lo sumo de un quetzal para poder comunicarse vía telefónica a cualquier parte del país e incluso a diferentes países fuera de las fronteras guatemaltecas especialmente a Estados Unidos de América, país al que hay mucha migración de miembros de estas comunidades, debido a la pobreza extrema que envuelve a sus habitantes.

Mientras que al hablar de telefonía celular tendrían que cubrir el costo del aparato mas el costo del contrato o de la tarjeta prepago, poniendo en muchos casos fuera del alcance de estos grupos poblacionales.

La red de telefonía pública habrá de ser una solución para las comunicaciones de los pobladores del interior de la república de Guatemala.

OBJETIVOS

- **General :**

Diseñar una red de telefonía pública para las comunidades y municipios aledaños a la ciudad de Guatemala, y ofrecer así una opción económicamente alcanzable para los habitantes de regiones apartadas en el interior del país.

- **Específicos:**

1. Implementar un centro de gestión adecuado para el eficiente de manejo de la red de telefonía pública.
2. Dar un servicio de telefonía barata a comunidades lejanas y pobres de la ciudad capital de Guatemala.
3. Instalación de una cabina telefónica por cada 30 casas de la región correspondiente.

HIPÓTESIS

Para el desarrollo de las comunidades periféricas de la ciudad capital de Guatemala, la telefonía pública es un medio por el que las mismas tienen la opción de comunicarse con el mundo exterior de una forma barata y eficiente. En estos lugares es más probable obtener una moneda de bajo costo, que una cantidad de dinero más elevada para poder acceder a un celular o a una línea residencial, siendo una opción de comunicación de voz utilizando como medio de transmisión plantas celulares GSM, a la hora que se cae un enlace de fibra de donde dependen muchos abonados de cobre, ampliando la red de telefonía nacional.

INTRODUCCIÓN

Dada las circunstancias y desarrollo del país, así son reflejadas las necesidades de la sociedad donde se ven afectadas las comunidades y por ende el mismo desarrollo de las mismas. Actualmente a nivel mundial uno de las formas para comunicarse con mas desarrollo fue la comunicación de voz, su alto grado de desarrollo quizá casi a nivel exponencial ha dado como resultado el alto nivel de las operadoras por estar a la vanguardia y manteniendo claro el equilibrio entre oferta y demanda; pero que pasa con la telefonía pública y como responden los consumidores donde precisamente el costo es muy elevado para mantener el servicio de telefonía. Por esa razón es muy importante realizar el diseño de un proyecto que les provea este servicio, y lograr así que estas comunidades tengan una opción para comunicarse de una forma relativamente barata.

Dadas las necesidades, se determino que el proyecto a realizar es el siguiente:

INTEGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA PÚBLICA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

1 SISTEMA DE CENTRO DE GESTIÓN

La presente fase estará basada en la investigación de los diferentes equipos de comunicaciones para la implementación adecuada del Centro de Gestión (CDG), que permitirá manipular la red de telefonía pública que se diseñara en los alrededores de la ciudad de Guatemala.

1.1 Centro de gestión

Instalado a nivel local, transmite a cada teléfono por individual la información necesaria para saber su status.

El centro de gestión garantiza el perfecto estado de la red de telefonía pública, ya que de esta manera el operador del CDG podrá saber en tiempo real las posibles fallas que se den en la red y así lograr una respuesta mas rápida del personal técnico autorizado y optimizar el tiempo de uso de cada teléfono para dar un eficiente servicio a la comunidad o región donde este integrada.

Para lograr el funcionamiento eficiente de una red de telefonía pública de esta naturaleza, nos valemos de un buen diseño del centro de gestión o CDG teniendo como objetivo principal, la optimización de recursos utilizando la tecnología adecuada.

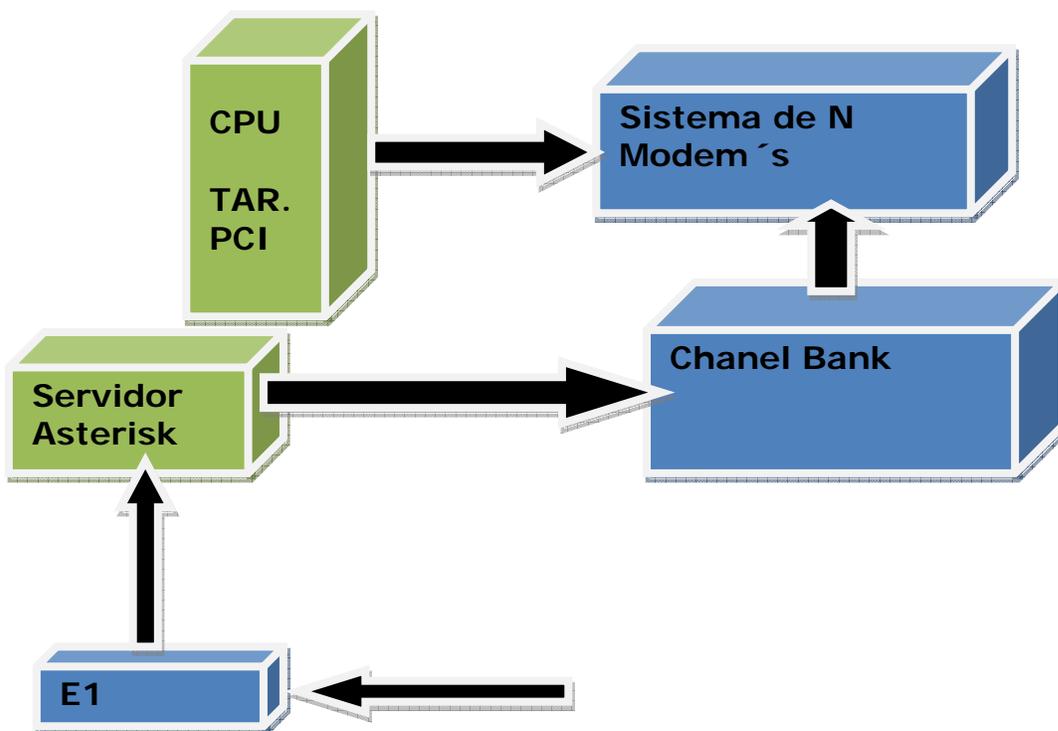
Las principales funciones del centro de gestión o CDG son:

- Monitoreo de teléfonos de día y de noche.
- Despliegue de alarmas al operador en caso de posibles fallas.
- Reporte de desempeño de todos los teléfonos que integran la red.
- Asistencia para resolución de problemas.

- Información de comandos y parámetros necesarios para acoplar las diferentes operadoras de servicio telefónico al sistema.

Como se muestra en la figura siguiente, el centro de gestión tiene la arquitectura de una computadora Pentium de 2.89 GHz equipada con una tarjeta PCI multimódem, y los equipos de comunicación: Chanel Bank, módems de transmisión de datos, un servidor Asterisk, un Router, y un sistema de telefonía digital E1.

Figura 1. Esquema del centro de gestión



Fuente: Creación propia

1.2 La tarjeta PCI-RAS Multimódem

Proporciona varios puertos de módem de 56Kbps para la transmisión de datos, fax y voz para los sistemas operativos Windows o Unix/Linux. Las tarjetas PCI-RAS también ofrecen un acceso fácil a Internet y permiten a los usuarios remotos, conectarse de modo seguro a la red corporativa.

La gama PCI-RAS está disponible en 4 u 8 módems por tarjeta de adaptador PCI. Las tarjetas PCI-RAS incorporan una tecnología multipuerto, drivers y hardware de módem actualizable para garantizar el funcionamiento correcto y eficaz de todos los módems.

Con las tarjetas PCI-RAS de Perle, no es necesario instalar, configurar y mantener por separado equipos basados en LAN para soportar aplicaciones de comunicaciones de datos o fax basadas en módem. Las tarjetas PCI-RAS integran debidamente todos los elementos de driver y hardware para estas soluciones justamente en el servidor. De este modo se evitan enredos de cables, así como módems y dispositivos de red amontonados. Las líneas telefónicas estándar se conectan simplemente a la parte posterior del servidor. Las tarjetas se instalan sin problemas utilizando procedimientos de sistemas operativos y asistentes de instalación estándar y están diseñadas para garantizar la compatibilidad con una gama completa de software de comunicaciones de otros proveedores. El Perle PCI-RAS esta respaldado por el mejor servicio y soporte de la industria. Todas las unidades se suministran con una garantía limitada de por vida de Perle para los usuarios registrados con soporte de línea directa y permanente gratuita para los socios de canal. Además, tiene una garantía de por vida que incluye recambio con devolución a fabrica.

Funciones y ventajas:

- PCI ofrece una solución completa y fácil de instalar
- Transmisión de datos, fax y voz compatible con una gama muy amplia de aplicaciones.

- Software de diagnóstico basado en Windows para facilitar el soporte.
- Un conjunto de chips de modem Rocwell de estándar industrial ofrece acceso de alta velocidad a Internet, soporte para la transmisión de voz y fax, así como compatibilidad.
- Hasta 8 tarjetas por servidor de PC para crear sistemas escalables de alta densidad.
- El soporte del driver de múltiples sistemas operativos Windows y Unix garantiza la compatibilidad con una amplia gama de aplicaciones de otros proveedores.
- Garantía de por vida para su seguridad y tranquilidad.

Especificaciones técnicas

Funciones:

- UART actualizado mediante Exar 16C654
- FIFOS de 64 bytes para transmisión y recepción
- Control de flujo por hardware
- Una sola interrupción por tarjeta
- Reinicio de hardware controlado por software para cada modem
- Transmisión de datos, fax y voz
- Conjunto de módems Rockwell de estándar industrial
- Hasta 8 tarjetas por servidor

Software:

- Citrix

- Windows 2000
- Windows NT
- Windows 9x
- SCO OpenServer
- Solaris
- Linux

Soporte de módem:

- Velocidad de datos 56 Kbps
- Interfaz entre módems y datos 230,4 Kbps
- V.90, K56Flex, V.34 bus, V.32, V.22bis
- Corrección de errores V.42 LAPM, MNP2-4
- Compresión de datos V.42 bis, MNP5

1.3 Channel Bank

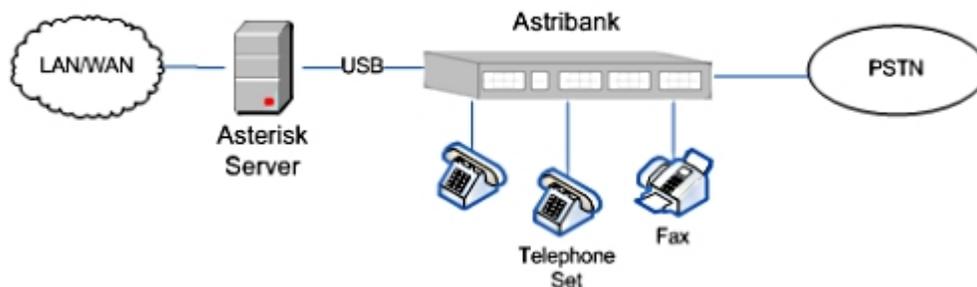
Es un equipo que permite la instalación de sistemas de la telefonía digital VoIP usándose de dispositivos telefónicos o de líneas analógicas convencionales de bajo costo.

El Chanel Bank es un banco de canales que hace la multiplexación de 30 canales analógicos en un tronco digital E1. Los canales analógicos pueden ser FXS, generando la alimentación de la línea, los tonos y señales de la campana (ring) para ser conectados a dispositivos telefónicos comunes o FXO conectando la línea (cerrando el lazo), detectando la campana (ring) y tonos de líneas

comunes o de interfaces celulares.

Cada canal analógico cuenta con los recursos del proceso de Digital de señales (DSP) para la generación y de la detención de tonos, de cancelaciones de eco y del tratamiento de señal R2 MFC digital. El siguiente esquema, muestra un sistema integrado con el banco de canales ligado a un PBX Asterisk para la instalación de líneas analógicas.

Figura 2. Conexión de Channel Band



Fuente: En línea, noviembre 15 del 2008, disponible en www.digivoice.com.br/lang/es/productos/pbx-ip/channel-bank-cb3000/CB3000S.html

Especificaciones técnicas:

- Impedancia de entrada Tronco E1, 120 Ohm /Rj45
- CODEC'S, Ley A Ley U
- Señalización Tronco E1, R2/MFC, R2
- Alimentación del equipo 110 Vac/220Vac
- Dimensiones del Equipo 436X298 mm
- Impedancia de entrada Tronco E1, 120 Ohm /Rj45

1.4 Módems de transmisión

Breve historia del módem

La primera codificación que permitió la comunicación de larga distancia fue el código Morse, el cual fue desarrollado por Samuel F. B. Morse en 1844. Este código está constituido por puntos y guiones.

Se inventaron muchos códigos, entre ellos, el código Emile Baudot (también conocido como Baudot o, en inglés Murray Códex o "Código Murray").

El 10 de marzo de 1876, el doctor Graham Bell creó el teléfono, un invento revolucionario que permitió que la información de voz circulará a través de líneas metálicas. Vale la pena mencionar que la Cámara de Representantes decidió que el invento del teléfono se debe a Antonio Meucci, quien, de hecho, había presentado una solicitud de patente en 1871, pero que no pudo financiar después de 1874.

Estas líneas posibilitaron el desarrollo de los teletipos, equipos que permitían codificar y decodificar caracteres por medio del código Murray (en ese momento, los caracteres eran codificados sobre 5 bits, por lo que había sólo 32 caracteres).

En la década de 1960, se adoptó como estándar el código ASCII (siglas en inglés de American Standard Códex for Information Interchange (Código estándar estadounidense para el intercambio de información)). El mismo permite la codificación de caracteres mayores a 8 bits, lo que posibilita que haya 256 caracteres.

Alrededor de 1962 y gracias al uso de tecnologías digitales y de modulación, junto con el desarrollo de los equipos informáticos y las comunicaciones, se desarrolló la transferencia de datos a través del módem.

1.4.1 Principios básicos

Un módem es un dispositivo que sirve para modular y desmodular (en amplitud, frecuencia, fase) una señal llamada portadora mediante otra señal de entrada llamada moduladora. Se han usado módems desde los años 60 o antes del siglo XX,

principalmente debido a que la transmisión directa de las señales electrónicas inteligibles, a largas distancias, no es eficiente. Por ejemplo, para transmitir señales de audio por el aire, se requerirían antenas de gran tamaño (del orden de cientos de metros) para su correcta recepción (esto es debido a la frecuencia baja que da como resultado una longitud de onda grande). Un módem es un dispositivo que se utiliza para transmitir información entre varios equipos (básicamente 2) a través de las líneas telefónicas. Los equipos operan en forma digital y utilizan el lenguaje binario (una serie de ceros y unos) pero los módems son analógicos. Las señales digitales pasan de un valor al otro. No existe un término o punto medio, es todo o nada, o sea, unos o ceros. Por el contrario, las señales analógicas no cambian "por escalón" sino que abarcan todos los valores, por lo que se puede obtener 0; 0,1; 0,2; 0,3; 1,0 y todos los valores en el medio.

Por ejemplo, un piano funciona de manera digital porque no existen "escalones" entre las notas. En cambio, en un violín las notas pueden modularse para pasar por todas las frecuencias posibles.

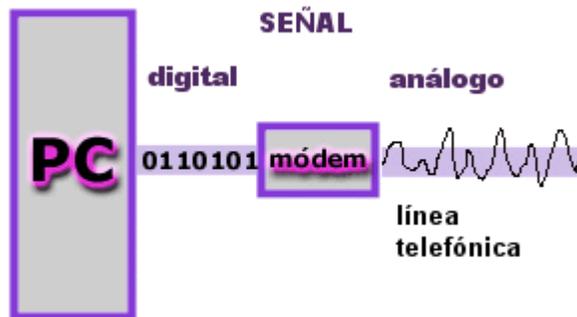
Un ordenador funciona como un piano, un módem como un violín. El módem convierte la información binaria del equipo en analógica, luego envía este nuevo código a través de la línea telefónica. Pueden escucharse unos sonidos extraños si el volumen del módem está encendido.

Entonces, el módem convierte la información digital en ondas analógicas y en la dirección contraria, transforma datos analógicos en digitales.

Es por eso que la palabra módem surge del acrónimo de Modulador/Demodulador.

La siguiente figura muestra la conversión de señal digital en señal analógica a través de un módem.

Figura 3. Comunicación de Módem



Fuente: En línea, noviembre 15 del 2008, disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Modem>

Cómo funciona

El modulador emite una señal denominada portadora. Generalmente, se trata de una simple señal eléctrica sinusoidal de mucha mayor frecuencia que la señal moduladora. La señal moduladora constituye la información que se prepara para una transmisión (un módem prepara la información para ser transmitida, pero no realiza la transmisión). La moduladora modifica alguna característica de la portadora (que es la acción de modular), de manera que se obtiene una señal, que incluye la información de la moduladora. Así el demodulador puede recuperar la señal moduladora original, quitando la portadora. Las características que se pueden modificar de la señal portadora son:

- Amplitud, dando lugar a una modulación de amplitud (AM/ASK).
- Frecuencia, dando lugar a una modulación de frecuencia (FM/FSK).
- Fase, dando lugar a una modulación de fase (PM/PSK)

También es posible una combinación de modulaciones o demodulaciones más complejas como la modulación de amplitud en cuadratura.

1.4.2 Tipos de módems

Los módems han adquirido gran popularidad entre la gente de bajos conocimientos técnicos gracias a su uso en la PC, sin embargo los módems son usados en un sin fin de aplicaciones, como las comunicaciones telefónicas, radiofónicas y de televisión.

Se pueden clasificar de diferentes maneras, siendo una de ellas la clasificación por el tipo de moduladora empleada, teniendo así los módems digitales, en los cuales la moduladora es una señal digital y los módems analógicos, en donde la moduladora es una señal analógica.

1.4.2.1 Módems para PC

La distinción principal que se suele hacer es entre módems internos y módems externos, aunque, recientemente, han aparecido unos módems llamados "módems software", más conocidos como "winmódems" o "linuxmódems", que han complicado un poco el panorama, también existen los módems para XDSL, RDSI, etc. y los que se usan para conectarse a través de cable coaxial de 75 Ohm (cable módems).

- Internos: consisten en una tarjeta de expansión sobre la cual están dispuestos los diferentes componentes que forman el módem. Existen para diversos tipos de conector:
 - Bus ISA: debido a las bajas velocidades que se manejan en estos aparatos, durante muchos años se utilizó en exclusiva este conector, hoy en día en desuso.
 - PCI: el formato más común en la actualidad.
 - AMR: sólo en algunas placas muy modernas; baratos pero poco recomendables por su bajo rendimiento.

La principal ventaja de estos módems reside en su mayor integración con el

ordenador, ya que no ocupan espacio sobre la mesa y reciben energía eléctrica directamente del propio ordenador. Además, suelen ser algo más baratos debido a que carecen de carcasa y transformador, especialmente si son PCI (en este caso, son casi todos del tipo "módem software"). Por el contrario, son algo más complejos de instalar y la información sobre su estado sólo puede obtenerse por software.

- Externos: similares a los anteriores, pero externos al ordenador o PDA. La ventaja de estos módems reside en su fácil transportabilidad entre ordenadores diferentes (algunos de ellos más fácilmente transportables y pequeños que otros), además de que podemos saber el estado del módem (marcando, con/sin línea, transmitiendo...) mediante los leds de estado que incorporan. Por el contrario, y obviamente, ocupan más espacio que los internos. Tipos de [conexión]:
 - La conexión de los módems telefónicos con el ordenador se realiza generalmente mediante uno de los puertos serie tradicionales o COM, por lo que se usa la UART del ordenador, que deberá ser capaz de proporcionar la suficiente velocidad de comunicación. La UART debe ser de 16550 o superior para que el rendimiento de un módem de 28.800 bps o más sea el adecuado. Estos módems necesitan un enchufe para su transformador.
 - Módems PC Card: son módems en forma de tarjeta, que se utilizaban en portátiles, antes de la llegada del USB, que puede ser utilizado tanto en los ordenadores de sobremesa como en los portátiles. Su tamaño es similar al de una tarjeta de crédito algo más gruesa, pero sus capacidades pueden ser igual o más avanzadas que en los modelos normales.

- Existen modelos para puerto USB, de conexión y configuración aún más sencillas, que no necesitan toma de corriente. Hay modelos tanto para conexión mediante telefonía fija, como para telefonía móvil.
- Módems software, HSP (Host Signal Processor) o Winmódems: son módems generalmente internos, en los cuales se han eliminado varias piezas electrónicas (por ejemplo, chips especializados), de manera que el microprocesador del ordenador debe suplir su función mediante un programa. Lo normal es que utilicen como conexión una ranura PCI (o una AMR), aunque no todos los módems PCI son de este tipo. El uso de la CPU entorpece el funcionamiento del resto de aplicaciones del usuario. Además, la necesidad de disponer del programa puede imposibilitar su uso con sistemas operativos no soportados por el fabricante, de manera que, por ejemplo, si el fabricante desaparece, el módem quedaría eventualmente inutilizado ante una futura actualización del sistema. A pesar de su bajo coste, resultan poco o nada recomendables.
- Módems completos: los módems clásicos no HSP, bien sean internos o externos. En ellos, el rendimiento depende casi exclusivamente de la velocidad del módem y de la UART del ordenador, no del microprocesador.

1.4.1.2 Módems telefónicos

Su uso más común y conocido es en transmisiones de datos por vía telefónica. Las computadoras procesan datos de forma digital; sin embargo, las líneas telefónicas de la red básica sólo transmiten señales analógicas. Los métodos de modulación y otras características de los módems telefónicos están estandarizados por el UIT-T (el antiguo CCITT) en la serie de Recomendaciones "V". Estas Recomendaciones también determinan la velocidad de transmisión. Destacan:

- V.32. Transmisión a 9.600 bps.
- V.32 bis. Transmisión a 14.400 bps.

- V.34. Transmisión a 33.600 bps. Uso de técnicas de compresión de datos.
- V.90. Transmisión a 56'6 Kbps de descarga y hasta 33.600 bps de subida.
- V.92. Mejora sobre V.90 con compresión de datos y llamada en espera. La velocidad de subida se incrementa, pero sigue sin igualar a la de descarga.

Existen, además, módems DSL (Digital Subscriber Line), que utilizan un espectro de frecuencias situado por encima de la banda vocal (300 - 3.400 Hz) en líneas telefónicas o por encima de los 80 KHz ocupados en las líneas RDSI, y permiten alcanzar velocidades mucho mayores que un módem telefónico convencional. También poseen otras cualidades, como es la posibilidad de establecer una comunicación telefónica por voz al mismo tiempo que se envían y reciben datos.

1.4.3 Tipos de modulación

Dependiendo de si el módem es digital o analógico se usa una modulación de la misma naturaleza. Para una modulación digital se tienen, por ejemplo, los siguientes tipos de modulación:

- ASK, (Amplitude Shift Keying, Modulación en Amplitud): la amplitud de la portadora se modula a niveles correspondientes a los dígitos binarios de entrada 1 ó 0.
- FSK, (Frequency Shift Keying, Modulación por Desplazamiento de Frecuencia): la frecuencia portadora se modula sumándole o restándole una frecuencia de desplazamiento que representa los dígitos binarios 1 ó 0. Es el tipo de modulación común en módems de baja velocidad en la que los dos estados de la señal binaria se transmiten como dos frecuencias distintas.
- PSK, (*Phase Shift Keying*, Modulación de Fase): tipo de modulación donde la portadora transmitida se desplaza cierto número de grados en respuesta a la configuración de los datos. Los módems bifásicos por ejemplo, emplean desplazamientos de 180° para representar el dígito binario 0.

Pero en el canal telefónico también existen perturbaciones que el módem debe enfrentar para poder transmitir la información. Estos trastornos se pueden enumerar en: distorsiones, deformaciones y ecos. Ruidos aleatorios e impulsivos. Y por último las interferencias.

Para una modulación analógica se tienen, por ejemplo, los siguientes tipos de modulación:

- AM Amplitud Modulada: la amplitud de la portadora se varía por medio de la amplitud de la moduladora.
- FM Frecuencia Modulada: la frecuencia de la portadora se varía por medio de la amplitud de la moduladora.
- PM Phase Modulation. Modulación de fase: en este caso el parámetro que se varía de la portadora es la fase de la señal, matemáticamente es casi idéntica a la modulación en frecuencia. Igualmente que en AM y FM, es la amplitud de la moduladora lo que se emplea para afectar a la portadora.

1.4.4 Ordenadores ATA

Órdenes de comunicación

ATA: con esta orden el módem queda en espera de una llamada telefónica, comportándose como un receptor (autoanswer).

Cada módem utiliza una serie de órdenes "AT" comunes y otras específicas. Por ello, se deberá hacer uso de los manuales que acompañan al módem para configurarlo adecuadamente. Donde cada uno de los módems son aplicados.

Pasos para establecer una comunicación

1) Detección del tono de línea. El módem dispone de un detector del tono de línea. Este se activa si dicho tono permanece por más de un segundo. De no ser así, sea por que ha pasado un segundo sin detectar nada o no se ha mantenido activado ese tiempo el tono, envía a la computadora el mensaje "NO DIALTONE".

2) Marcación del número. Si no se indica el modo de llamada, primero se intenta llamar con tonos y si el detector de tonos sigue activo, se pasa a llamar con pulsos. En el período de tiempo entre cada dígito del número telefónico, el IDP (Interdigit pulse), se continua atendiendo al detector de tono. Si en algún IDP el detector se activa, la llamada se termina y se retorna un mensaje de BUSY. Una vez terminada la marcación, se vuelve a atender al detector de tono para comprobar si hay conexión. En este caso pueden suceder varias cosas:

- Rings de espera. Se detectan y contabilizan los rings que se reciban, y se comparan con el registro S1 del módem. Si se excede del valor allí contenido se retorna al mensaje "NO ANSWER".
- Si hay respuesta se activa un detector de voz/señal, la detección de la respuesta del otro módem se realiza a través del filtro de banda alta (al menos debe estar activo 2 segundos).
- Si el detector de tono fluctúa en un período de 2 segundos se retorna el mensaje "VOICE". El mensaje "NO ANSWER" puede obtenerse si se produce un intervalo de silencio después de la llamada.

3) Establecer el enlace. Implica una secuencia de procesos que dependen si se está llamando o si se recibe la llamada.

Si se está llamando será:

- Fijar la recepción de datos a 1.
- Seleccionar el modo de baja velocidad.
- Activar 0'6 segundos el tono de llamada y esperar señal de línea.
- Desactivar señal de tono
- Seleccionar modo de alta velocidad.
- Esperar a recibir unos, después transmitir unos y activar la transmisión
- Analizar los datos recibidos para comprobar que hay conexión. Si ésta no se consigue en el tiempo límite fijado en el registro S7, se da el mensaje "NO CARRIER"; en caso contrario, se dejan de enviar unos, se activa la señal de conexión, se desbloquea la recepción de datos y se da el mensaje "CARRIER".

Si se está recibiendo será:

- Selección del modo respuesta.
- Desactivar el scrambler.
- Seleccionar el modo de baja velocidad y activar el tono de respuesta (p. ej. 2.400 Hz durante 3'3 s).
- Desactivar el transmisor.
- Esperar portadora, si no se recibe activar el transmisor, el modo de alta velocidad y el tono a 1.800 Hz.
- Esperar el tiempo indicado en S7, si no hay conexión envía el mensaje "NO CARRIER", si la hay, indica "CONNECT", se activa el transmisor, el detector de portadora y la señal de conexión.

En resumen los pasos para establecimiento de una conexión son:

1. La terminal levanta la línea DTR.
2. Se envía desde la terminal la orden ATDT 5551234 ("AT" -> atención, D -> marcar, T -> por tonos, 5551234 -> número a llamar.)

3. El módem levanta la línea y marca el número.
4. El módem realiza el hand shaking con el módem remoto.
5. El programa de comunicación espera el código de resultado.
6. Código de resultado "CONNECT".

1.5 Router

Su nombre significa en caminador, y su función principal es interconectar segmentos de red o redes completas entre si, el router conoce las redes a interconectar y genera los caminos por donde los paquetes deberán pasar para llegar a los destinos.

1.6 Switch

Su función es encaminar las unidades de información dentro de una misma red o redes o redes diferentes, pero siempre dentro de un mismo segmento de red definido (de esta manera tiene que generar una Gateway (intercomunicación) entre estas redes).

La diferencia entre un Switche y un Hub es que el Switch es inteligente pues no permite el paso de los Broadcast de la red en manera indeterminada, cosa que el Hub si permite y cuando se genera un alto tráfico en los Hub tenemos colisiones y por ende perdidas de paquetes y por obligación de generación y retransmisión.

Los conceptos de LAN, WAN, MAN abarcan la misma cosa, la diferencia puede ser por distancia o por cantidad de nodos dentro de la red, no hay una regla fija para definir esto.

1.7 Sistema de telefonía digital E-1

Es un formato de transmisión digital, su nombre fue dado por la administración (CEPT), este formato lleva datos en una tasa de 2,048 millones de bit por segundo (Mbps) y puede llevar 32 canales de 64 Kbps cada uno, de los cuales treinta y uno son canales activos simultáneos para voz o datos en SS7 o sistema de señalización número 7 (También denominado CCS). En R2 (o CAS) el canal 16 se usa para señalización

por lo que están disponibles 30 canales para voz o datos. E1 lleva en una tasa de datos algo mas allá que el T1 (que lleva 1,544 Mbps) porque a diferencia del T1, no hace el bit-robbing y los ocho bit por canal se utilizan par cifrar la señal. E1 y el T1 se pueden conectar para uso internacional.

Un enlace E1 opera sobre dos juegos separados de cable, usualmente es un cable coaxial. Una señal nominal de 2,4 voltios es codificada con pulsos usando un método que evita periodos largos sin cambio de polaridad. La tasa de línea es de 2,048 Mbps en cada sentido (full dúplex, o sea 2,048 Mbps en cada sentido), la cual esta abierta en 32 segmentos de tiempo (llamados Time Slots), y cada uno tiene un turno direccionado de 8 bit. De esa manera cada casilla envía y recibe un numero de 8 bits muestreando 8000 veces por segundo ($8 \times 8000 \times 32 = 2,048.000$). Esto es ideal para llamadas telefónicas de voz, en donde la voz es muestreada en un numero de 8 bit a esa tasa de datos y es reconstruida en el otro extremo.

1.7.1 Segmentación

Una casilla de tiempo (TS0) es reservado para efectos de segmentación, y transmite alternadamente un patrón arreglado. Esto permite al receptor detectar el inicio de cada trama y encontrar cada canal en el turno. Los estándares permiten que se realice un chequeo de redundancia cíclica a través de todos los bits transmitidos en cada segmento, para detectar si el circuito está perdiendo bits (información), pero esto no siempre es usado en una sola trama.

1.7.2 Señalización

Una casilla de tiempo (TS16) es usualmente reservada para propósitos de señalización, para controlar la configuración de la llamada y desmonte de acuerdo a varios protocolos estándar de telecomunicaciones. Esto incluye señalización de canales asociados (Chanel Associated Signaling - CAS) en donde un juego de bits es usado para replicar la apertura y cerrada del circuito (como si se descolgara y se marcara en un teléfono analógico).

Sistemas más recientes usan señalización de canal común (Common Chanel Signaling - CCS) como ISDN o sistema de señalización número 7 (SS7 - Signalling System 7), el cual envía pequeños mensajes codificados con más información de la llamada, incluyendo Identificador de llamada (Caller ID), tipo de transmisión requerida etc. ISDN es usado normalmente entre nodos locales de telefonía y negocios principales, mientras que SS7 es casi exclusivamente usado entre nodos y operadores. SS7 puede manejar hasta 4096 circuitos por canal de señalización, de esa manera es levemente más eficiente en el uso total de la transmisión del ancho de banda.

A diferencia de los anteriores sistemas T-carrier desarrollado en Norteamérica, de los 8 bits de cada muestreo, todos están disponibles en cada llamada. Esto permite el sistema E1 ser usado igualmente bien para circuitos de llamadas de datos, sin riesgos de pérdidas de información.

Mientras que el estándar CEPT G703 especifica muchas opciones para la transmisión física, se utiliza de forma casi exclusiva el formato HDB3.

1.8 Servidor Asterisk

Asterisk es una aplicación de software libre que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX).

En Asterisk, se puede conectar un numero determinado de teléfonos para hacer llamadas entre si e incluso conectar a un PBX de voIP. Mark Spencer fue el creador de este sistema y fue diseñado para trabajar con el sistema operativo LINUX, pero actualmente se distribuye en versiones para sistemas BSD, Windows, Solaris, aunque la que mejor soporta todas las aplicaciones es LINUX.

Otras Aplicaciones:

- PBX

- Buzón de Voz
- Conferencias
- Distribución automáticas de llamadas

Este sistema tiene la flexibilidad de dar al usuario, la libertad de crear nuevas funcionalidades añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado por LINUX.

Para conectar teléfonos telefónicos, son necesarias tarjetas telefónicas FXS o FXO fabricadas por los proveedores, que para conectar el servidor a una línea externa no basta con un simple módem. Lo más interesante del servidor Asterisk es que soporta muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H323, IAX y MGCP.

Ventajas de un Servidor Asterisk:

- Similarmente al PBX Asterisk esta diseñada para conectar cualquier hardware telefónico o cualquier tipo de software de telefonía de manera transparente y consistente.
- Asterisk es el mas poderoso flexible y extenso software de telecomunicaciones disponible en ambientes UNIX Y DOS
- Crea un entorno de desarrollo que puede ser moldeado a cualquier necesidad que el usuario requiera.

1.8.1 Aplicaciones:

- VoIP Gateway
- PBX
- Servidor de voz de respuesta interactiva
- Softswitch
- Servidor de conferencias
- Traductor de números

2 RED DE TELEFONÍA PÚBLICA MONEDERA

La red de telefonía pública es una red compuesta por un conjunto de te teléfonos públicos monederos interconectados a través de las múltiples redes de servicio de voz que operan en el país, las cuales se definen como Red Telefónica Conmutada; cabe mencionar las siguientes: Tigo, Claro, Telefónica; dichas operadoras o redes proporcionan el servicio de voz con diferentes medios de transmisión lo cual hace muy flexible y eficiente el manejo de la telefónica publica pues se puede optar por cual medio según convenga; es decir que se tiene un medio de transmisión específico para cada área, pues hay lugares donde las líneas de cobre aún no llegan pero las celdas celulares ya existen, lo que hace que se pueda utilizar una base celular que pueda transmitir voz y datos en cualquier parte de dicha área.

2.1 Red telefónica conmutada

Se define Red Telefónica Básica (RBT) como el conjunto de de elementos constituidos por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por lo tanto de una red de telecomunicaciones conmutada.

2.1.1 Funcionamiento

La Red Telefónica Conmutada es una red es una red de comunicación diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque también transporta datos (fax o conexión a internet), se trata de de la telefónica clásica donde los teléfonos se comunican

con una central de de conmutación a través de un solo canal compartido por la señal del micrófono y del auricular. Para el caso de transmisión de datos, hay una sola señal en el cable en un momento dado compuesta por la subida más la bajada.

La voz en banda base es decir sin modulación, la señal producida por el micrófono se pone directamente en el cable.

Las señales de control (descolgar, marcar y colgar) se realizan, desde los principios de la telefonía mediante aperturas y cierres de bucles, en la actualidad las operaciones de marcado se hacen mediante tonos que se envían por el terminal telefónico a la central a través del mismo par de cable que la conversación.

En los años 70 se produjo un creciente proceso de digitalización influyendo en los sistemas de transmisión, en las centrales de conmutación de la red telefónica, manteniendo el bucle de abonados de manera analógica. Por lo tanto cuando la señal de voz (señal analógica), llega a las centrales que trabajan de manera digital aparece la necesidad de digitalizar la señal de voz.

El sistema de codificación digital utilizado para digitalizar la señal telefónica fue la técnica de modulación por pulsos codificados, cuyos parámetros de codificación son:

- Frecuencia de muestreo de 8 KHz
- Número de bits: 8
- Ley A (Europa)
- Ley μ (USA y Japón)

El proceso de se aplica a la señal analógica por medio del filtrado, muestreo y codificación de las muestras. La frecuencia de muestreo es siempre superior a la Nyquist.

2.1.2 Características:

- Ofrece a cada usuario un circuito para señales analógicas con una banda base de 4 KHz, esta banda incluye espacios para banda de guarda anti-tralape (anti-aliasing) y para eliminación de interferencias provenientes de otras líneas.
- Única red con cobertura y capilaridad nacional, donde por capilaridad se entiende como la capacidad que tiene la red para ramificarse progresivamente en conductores que llevan cada vez menor tráfico.
- Capacidad de interconexión con las redes móviles.
- El costo para el usuario por la ocupación del circuito depende de la distancia entre los extremos y la duración de la conexión.
- Normalización para interconexión de RTCs.
- Consta de medios de transmisión y Centrales de conmutación. Los medios de transmisión se conocen como Troncales, y en la actualidad transportan principalmente señales digitales sincronizadas, usando tecnologías modernas, sobre todo ópticas. En cambio, los medios de transmisión entre los equipos domiciliarios o públicos y las centrales, es decir, las líneas de acceso a la red, continúan siendo pares de cobre, y se les sigue llamando líneas de abonado. Las demás formas de acceder del domicilio a la central local, tales como enlaces inalámbricos fijos, enlace por cable coaxial o fibra óptica, u otros tipos de líneas de abonado que transportan señales digitales (como DSL), no se consideran telefonía básica.

2.1.3 Arquitectura:

- Terminal de abonado y línea telefónica
- Centrales de comunicación de circuitos
- Sistema de transmisión
- Sistema de señalización

Para poder transmitir datos por una Red de Telefonía Conmutada, se necesita otro elemento que permite la transmisión de datos a través de la línea telefónica el cual se llama módem. La mayor energía de una señal de pulsos rectangulares se localiza en la frecuencia cero. Cuando el módem efectúa una modulación, traslada en frecuencia la señal digital, emitida por el transmisor del puerto del PC, para colocar la mayor parte de su energía en la banda de paso tanto de la línea telefónica de los transformadores y/o filtros ubicados en la conexión de la línea con la central. Cuando el módem efectúa una demodulación, regresa la mayor parte de la energía de la señal a la componente de directa, puesto que el receptor del puerto serie de la PC detecta niveles de directa.

Historia

En 1876 Bell patenta el teléfono, el cual se vende por pares ya conectados, mediante una topología punto a punto.

En 1978 se funda Bell Telephone Company la cual se convertirá en la actual AT&T, la cual monopolizaría la telefonía en EEUU hasta 1984 que es dividida en varias empresas por el tribunal antimonopolio americano.

A lo largo del tiempo se ha ido desarrollando varios medios para el mejor aprovechamiento de la RTB con el afán de conseguir mayores velocidades, los principales son:

Modem/Conexión Básica

Para acceder a la red solo necesitaremos de una línea de teléfono y un módem interno o externo, con el tiempo los desarrolladores lograron pasar de los pocos miles de bits por segundo, como la norma V.21 o V.22, a las velocidades actuales.

- El estándar V.32 desarrollada en 1991 conseguía velocidades de 14400 bps.

- El estándar V.34 conseguía velocidades de hasta 28800 bps en 1994 y hasta 33600 la V.34+
- La conexión en la actualidad tiene una velocidad de 56 Kbps en bajada y 33.6 Kbps en subida y se realiza directamente desde un PC bajo la norma V.90 desarrollada entre 1998 y 1999
- La norma V.92 ha conseguido aumentar la velocidad de subida a 48 Kbps

2.1.3.1 RDSI

Los equipos terminales de RDSI o Red Digital de Servicios Integrados se comunican con la RTC a través de señales digitales en lugar de analógicas. Estas líneas de acceso utilizan velocidades de 128 Kbps en el acceso básico y de hasta 2 Mbps en el acceso primario. En un futuro se esperan velocidades de cientos de Mbps gracias a la fibra óptica.

2.1.3.2 xDSL

Esta tecnología surge para maximizar el rendimiento del par de cobre que forma la red telefónica de siempre. La de mayor difusión actualmente es la tecnología ADSL pudiendo conseguir velocidades superiores a los 20 Mbps. Las principales de este tipo son:

- HDSL - Línea de abonado digital de alta velocidad
- SDSL – Línea de abonado digital simétrica
- ADSL – Línea de abonado digital asimétrica
- VDSL – DSL de muy alta tasa de transferencia

2.2 Teléfono monedero público

El teléfono público es un aparato que requiere del mantenimiento técnico de personal para su óptimo rendimiento. Cada teléfono público está conectado al centro de gestión (CDG) por medio de una línea telefónica fija o bien por una base celular, que permita transmitir datos y voz e igualmente para la alimentación eléctrica del mismo. El teléfono público transmite al CDG las señales de estado de su funcionamiento por medio de paquetes de información. Estas señales de estado permiten informar al CDG, la situación actual del teléfono para su máximo rendimiento y eficiencia.

2.2.1 Características Técnicas

- El modelo del aparato deberá ser de constitución robusta, utilizando chapas de acero de 2mm. O mas de espesor, esto con el fin de resistir a atacas de vandalismo, corrosión, desgaste y rayos solares ya que se encuentra expuesto al clima.
- Debe estar fabricado y proyectado para trabajar en ambientes climáticos extremos
- En todos los equipos deberán existir protecciones tanto para los circuitos de alimentación como también para las entradas y/o salidas de las señales de otros equipos.
- El aparato telefónico publico, deberá poseer un sistema de control anti fraude, controlada por una arquitectura procesada.
- Debe tener una tecla que permita aumentar el volumen de recepción, mediante pasos sucesivos.
- El aparato telefónico debe ser de construcción totalmente modular a modo que permita facilidad en el montaje y en el trabajo rutinario de campo.
- Cordón flexible protegido helicoidalmente con acero inoxidable.
- Auricular reforzado y de alto impacto.

- Módulo de conexión, para la conexión externa de la línea con el circuito independiente del modulo principal.
- Debe disponer de una placa principal para control del conjunto del aparato.
- Unidad de Teclado, con un mínimo de 16 teclas metálicas: 12 para la numeración (4X3) y configuraciones de centro de gestión destinadas para funciones específicas como números de emergencia.
- Selección de idioma
- Devolución de monedas
- Display alfanumérico LCD de 2 líneas con 16 caracteres cada una.
- Capacidad de validar como mínimo 5 tipos de monedas de corte legal en el país.
- Botón de nueva llamada.
- Los circuitos internos también deben ser modulares y el manejo sea sin el uso de herramientas especiales, interconectados entre si por cables positivos de conectores con polarización, de encaje rápido y con trabas de seguridad usando mayormente las manos.
- Alcancía con capacidad de almacenar hasta 500 monedas.

2.2.2 Funciones

Tipos de conversación:

- Llamadas locales y urbanas
- Llamadas nacionales e interurbanas
- Llamadas internacionales a través de la identificación de los primeros dígitos con el prefijo internacional 00 seguido del código del operador.
- Llamadas a números gratuitos y/o de emergencia
- Si durante una conversación el crédito disponible esta por terminarse, el usuario recibirá un tono de advertencia diez segundos antes de terminarse el periodo de comunicación autorizado según el crédito

Tipos de Tasación

El aparato deberá tarifar de forma automática las llamadas originadas, independientemente del tipo de señalización, inversión de polaridad, por lo cual deberá tener las siguientes características:

- Operar de acuerdo a la programación efectuada en el sistema de Gestión, con tasación local que se iniciara con el primera pulso de 12 o 16 KHz O inversión de polaridad.
- Los mensajes deben ser totalmente amigables en idioma español e ingles.

Programación Remota

Deberá tener las siguientes características:

- Activar nuevos códigos de numeración y de un nuevo plan de tarificación en grupos específicos de teléfonos.
- Permitir la configuración individual tele programada por el Centro de Gestión
- Permitir actualización remota desde el centro de gestión
- Permitir y garantizar con seguridad que los números gratuitos solo pueden ser activos a través del centro de gestión y nunca directamente en el aparato.

Registros

El aparato deber registrar toda la información a las intervenciones técnicas que se le dan a la hora de darle mantenimiento técnico, y enviarse al centro de gestión para guardarse en una bitácora de estado.

Interfaces

Para el acceso a cada teléfono se dispone de la red alámbrica de cobre o bien por medio de bases celulares.

Comunicación al Centro de Gestión

La comunicación se debe realizar por medio de la misma línea de cobre o base la base celular a una velocidad de 1200 bps.

Ejemplo del Monedero G4000

Figura. 4. Teléfono monedero G4000



Fuente: En línea, enero 5 del 2009, disponible en <http://www.payphone.com/>

Este teléfono se puede personalizar para trabajar con cualquier moneda del país.

Especificaciones Técnicas:

- Funciona con línea telefónica (no requiere electricidad)
- Pantalla LCD de 32 caracteres
- Incluye mecanismo electrónico de monedas MS16 con soporte, acepta hasta 5 tipos de monedas de 33.0 mm de diámetro y 3.30 mm de grueso.

- Construido de acero grueso pesado y acabado con cubierta de polvo
- Planta frontal y puerta para la alcancía de acero inoxidable
- Cerraduras de alta seguridad
- Teclado armado
- Dual solenoide Relay/Hoper de metal de diámetro grande.
- Detección de voz y reversión de polaridad. Opciones de 12/16 KHz Y 600 Hz disponibles.
- Acondicionado con línea telefónica. 42 VDC a 600/120 Hz.

2.2.3 Partes físicas

Tarjeta de circuitos:

La potencia es por medio de la línea telefónica no requiere electricidad para su funcionamiento, requiere de 42 VDC A 55 VDC, 23 mA a 90 mA. Soporta las siguientes opciones: Mecanismo de moneda electrónico MS16, botón de control de volumen, Switch de alarma para la caja de monedas, lector de tarjetas 2X16 LCD, transformador AC (para sitios con líneas bajas).

Esta de tarjeta de circuito inicialmente no esta programada y su reprogramación se hacen por medio del software de programación.

Figura 5. Tarjeta Principal



Fuente: En línea, enero 5 del 2009, disponible en <http://www.payphone.com/>

MS-16 Braket

Es un mecanismo utilizado para soportar al receptor electrónico de monedas o MS16

Figura 6. Braket



Fuente: En línea, enero 5 del 2009, disponible en <http://www.payphone.com/>

MS-16 Mecanismo Electrónico de Monedas

Es un sistema electrónico el cual está diseñado para validar monedas insertadas en él; es decir que tiene una tecnología avanzada para escanear la moneda correcta y así aceptar o rechazar la misma.

Puede programarse para aceptar hasta 6 tipos de monedas diferentes con un diámetro máximo de 33.0 mm y 3.30 mm de grueso, para su funcionamiento incluye un cable de 16 pines para su transmisión de datos.

Figura 7. MS 16

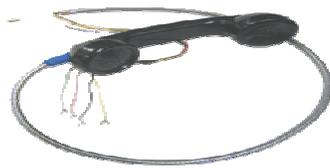


Fuente: En línea, enero 5 del 2009, disponible en <http://www.payphone.com/>

Micro teléfono o Auricular

El micro teléfono puede ser dinámico o de carbón e incluye un montaje de acero inoxidable. Donde su diferencia en el dinámico se obtiene diferencia de voltaje y mientras que en el de carbón se obtienen cambios de resistencia.

Figura 8. Auricular

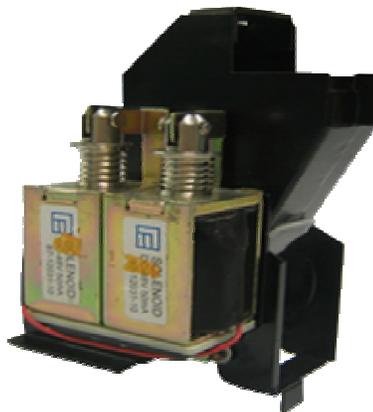


Fuente: En línea, enero 5 del 2009, disponible en <http://www.payphone.com/>

Solenoides Relay/Hoper

Es un circuito magnético de 48 V que sirve para magnetizar un pivote que sube o baja una palanca que devuelve la moneda o acepta la moneda.

Figura 9. Hoper



Fuente: En línea, enero 5 del 2009, disponible en <http://www.payphone.com/>

Componentes varios

Transmisor/Receptor, cuerda armada para el auricular, tapa de transmisor/receptor, batería de 6V, cable para MS-16, cable de Display, Receptor de monedas, Display, Teclado, Juego de cerradura, Alcancía, Tapa de alcancía, puerta de bóveda, gancho para asegurar el micro teléfono, acrílico, etc.

Todos estos componentes se pueden adquirir en forma individual para un Stock adecuado en el manejo del teléfono.

2.3 Mantenimiento de la red

Para el adecuado mantenimiento de cada uno de los teléfonos públicos, se deberá dar un soporte técnico necesario además de proveer de un lote de repuestos de Stock para mantener el perfecto funcionamiento de cada teléfono.

Servicio de mantenimiento

Su característica principal es mantener en óptimas condiciones el funcionamiento de toda la red por cada teléfono, para esto la empresa deberá contar con dos principales grupos de trabajo y capacitarlos en la materia para el perfecto mantenimiento de la red.

2.3.1 Área de análisis y gestión

El sistema de gestión de la base de datos debe garantizar la administración adecuada de la red y para ello, la empresa deberá tener personal encargado que trabajen en conjunto con el personal de mantenimiento interno y externo.

Características principales:

- Informar al personal externo de todas las fallas que se den en cada teléfono.
- Coordinar con el personal del taller o personal interno los repuestos necesarios a utilizar por el personal externo.
- Tabular toda la información del día en una bitácora de estado de una base de datos, que registre las fallas y los cambios necesarios que se hicieron en un determinado teléfono.
- Coordinar con todo el personal técnico exterior de cambios para optimizar el funcionamiento y a la vez la venta de cada teléfono.
- Crear y asignar rutas técnicas por cada sector del área para optimizar recursos de tiempo y dinero y asignarlas a cada uno de los técnicos, es decir asignar a cada técnico un grupo de teléfonos que se encuentren en un área relativamente cercana entre si.
- Crear el mejor horario de trabajo de recolección de monedas, pues no es igual hacerlo de en horas pico.
- Informar al personal técnico externo del status actual de cada teléfono que sea de su ruta.
- Analizar la trayectoria de funcionamiento de cada teléfono para solicitar una posible reubicación si fuera necesaria.
- Entregar un reporte del día estableciendo todos los cambios hechos y la razón por la cual se hicieron.

2.3.2 Área técnica y recolección

Características principales:

- Capacitar un grupo de técnicos para el aprendizaje del funcionamiento del teléfono.

- Proveer a cada técnico de repuestos necesarios para hacer los respectivos cambios en teléfonos que se encuentre defectuosos.
- Proveer de herramientas necesarias a cada técnico para el adecuado manejo de los teléfonos.
- Proveer de un vehículo por cada grupo de técnicos.
- Asignar un agente de seguridad para la tranquilidad y el bienestar del técnico.
- Dar soporte de un celular a cada técnico, pues es vital para darle toda la información del status de la red.
- Contar con un supervisor encargado de revisar teléfono por teléfono y establecer su estado.

2.3.3 Área de taller

Características principales:

- Contar con un grupo de técnicos especializados encargados de la reparación de todos los repuestos necesarios que se requerirán en área externa.
- Es fundamental establecer un stock de repuestos para el abastecimiento de los teléfonos.
- Contar con todo el equipo apoyo necesario para la reaparición de repuestos.
- Asignar determinados repuestos a determinados técnicos, pues no es igual reparar una tarjeta principal a reparar un auricular, con el fin de optimizar tiempo.

3 ANTEPROYECTO

3.1 Visitas de campo

El objetivo principal de esta fase es desarrollar un documento que incluya fotomontaje de teléfonos monederos, permisos en las Municipalidades del área, permisos de los lugares de entidad privada, permisos de energía con la empresa Electrica; todo esto se hace sobre el área a cubrir por la red, para esto es necesario llegar al lugar y dar un recorrido por todo el sector con la finalidad de establecer los puntos estratégicos donde se pondrán los teléfonos, cumpliendo con los requerimientos de las municipalidades para no afectar la vía pública y obtener los permisos necesarios; entre las características principales están:

- Hacer un recorrido por el área para tomar un estimado del número de viviendas y establecer la cantidad de teléfonos a instalar.
- Tomar fotos en los puntos estratégicos donde se pondrán teléfonos para cumplir con el reglamento de la municipalidad y la Empresa Eléctrica.
- Desarrollar la documentación con fotomontajes y direcciones exactas donde se pondrán los teléfonos.
- Determinar el tipo de medio de transmisión a utilizar pues hay veces que es mas flexible utilizar una base celular que una línea de cobre aunque esta sea mas barata, para fines de este proyecto utilizaremos bases celulares GSM.
- Cubrir lo más que se pueda el área para que toda la comunidad pueda tener acceso a la comunicación de telefonía publica.
- Hacer pruebas de área de cobertura de señal GSM, pues hay veces que se instala la cabina telefónica sin saber si hay señal en el lugar.

- Diseñar un documento con toda la información necesaria y presentarla a las respectivas municipalidades para obtener los permisos necesarios.
- Presentar la documentación necesaria para la solicitud de energía a la Empresa Eléctrica.

Fotos del Área

Figura 10. Planes de Barcenas, Barcenas Villa Nueva.



Fuente: Creación propia

Figura 11. Planes de Barcenas, Barcenas Villa Nueva.



Fuente: Creación propia

Fotomontaje

Figura 12. Montaje de telefonía pública en Planes de Barcenas Villa Nueva.



Fuente: Creación propia

Figura 13. Montaje de telefonía pública en Planes de Barcenas Villa Nueva.



Fuente: Creación propia

3.2 Permisos con las Municipalidades y Empresa Eléctrica

En realidad no existe un reglamento que establezca los lineamientos a tomar en cuenta para la instalación de teléfonos monederos públicos en las calles de la ciudad, pero si se esta formando una documentación que establece los requerimientos mínimos que se deben cumplir para la instalación de teléfonos públicos en la vía publica, no alterando la misma.

Entre estos requerimientos se tiene lo siguiente:

- Hablar con el Juez de Asuntos Municipales de la Municipalidad y solicitar la instalación del proyecto de teléfonos monederos públicos.
- Se presenta la documentación con direcciones exactas y fotomontajes en la región del lugar donde se quiere la instalación de teléfonos.
- Se programan visitas de inspección conjunta para explicar donde y como se llevara a cabo la instalación.
- Se hace un Acuerdo Municipal por medio de un contrato que establezca el pago mensual por cabina telefónica.
- Cada cabina telefónica deberá instalarse a un mínimo de 8 a 10 metros de la esquina y a 1.60 metros del rose de la banqueta.

Requisitos de la Empresa Eléctrica para acometidas

Esta norma aplica para suministro de carga menores de 1000 KVA. Y la petición deberá efectuarse antes de hacer la instalación en el departamento de instalaciones nuevas de la Empresa Eléctrica; a continuación se muestran algunos lineamientos a seguir por parte del usuario.

- Definir el punto de entrega de energía eléctrica de común acuerdo con el solicitante, estableciendo el número de poste.

- Definir el número de 2 contadores cercanos.
- Definir la dirección exacta donde se requiere el suministro.
- Establecer si el servicio requiere cruzar o no la calle
- Diseñar un croquis con la orientación del punto.
- Establecer una boleta de suministro de corriente eléctrica por un Ing. Eléctrico por cada teléfono.

Características de suministro

Tabla I. Características de suministro de energía eléctrica

CARGA	75 – 225 kVA
TIPO DE MEDICION	Caja III
UBICACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACION	Area adecuada dentro de la propiedad del interesado
PRPIEDAD DEL CENTRO DE TRANSFORMACION	Del interesado
UBICACIÓN DEL MEDIDOR	Dentro de la instalación del interesado
INGRESO AL EQUIPO DE MEDICION	Por medio de puerta con acceso desde la vía pública

Fuente: Manual de la Empresa Eléctrica. Capítulo II

3.3 Instalación de la red de teléfonos monederos públicos

La siguiente fase tiene por objeto la implementación del centro de gestión y todas sus características, instalado a nivel local en un sector ubicado en zona 5 de Villa Nueva.

3.3.1 Centro de gestión

- **Hardware**

El servidor con base de Datos My SQL, será utilizado para instalar el Software del Centro de Gestión, el cual tendrá las facilidades de almacenar y recibir información de los teléfonos monederos públicos, debe posibilitar la gestión inicial de 50 teléfonos y debe cumplir con las características

técnicas mínimas como se describe a continuación.

Servidor centro de gestión:

- Procesador Intel de 3.6 GHz
 - Tarjeta madre de ampliación a 2 procesadores
 - Memoria RAM 2.00 RGB
 - Controladora de discos SCSI Integrada
 - CD ROM 40X IDE; 1.44MB diskette drive
 - Disco duro de 80 Gb mínimo
 - Tarjeta de comunicaciones Ethernet con capacidad 10/100/1000 Gb
 - Puertos seriales I/O seriales, mouse, keyboard,
 - Sistema operativo: Microsoft 2003 Server Enterprise
 - Sistema de base de datos: My SQL Server
 - El software requerido debe ser original y legal con licencia válida y en CD y/u otro medio magnético.
 - Tarjeta multimódem PCI-RAS de 4 puertos
-
- **Módems de comunicación**

Los módems de transmisión de datos serán utilizados para modular la señal digital transmitida de la tarjeta PCI-RAS integrada en el servidor, hacia las líneas telefónicas que nos proporciona el banco de canales Chanel Bank, cada modem transmite a una tasa de velocidad de 1,200 baudios.

- **Chanel Bank**

Este equipo de comunicaciones nos servirá para distribuir las 32 líneas telefónicas provenientes del servidor Asterisk en formato RJ45 y ser retransmitía a cada módem de comunicación, el cual a su vez transmitirá en RJ11.

- **E-1**

Este formato lleva datos en una tasa de 2,048 millones de bit por segundo (Mbps) y puede llevar 32 canales de 64 Kbps cada uno, de los cuales treinta y uno son canales activos simultáneos para voz o datos, este servicio digital lo proporcionan las operadoras de telefonía que operan en el país y tiene un costo. Se compro un servicio digital a la operadora por 10000 minutos y a un costo de Q1, 755.00

La señal que llega a este equipo es a través de un servicio ISDN que nos da la operadora en cuestión; dicha señal es transmitida a través de un cable coaxial y es convertida a un cable RJ45 por medio de un Balúm para ser retransmitida al servidor Asterisk.

- **Servidor Asterisk**

Actúa similarmente a un PBX y esta diseñada para conectar cualquier hardware telefónico o cualquier tipo de software de telefonía de manera transparente y consistente, para este proyecto el sistema operativo a utilizar será Slackwsare Linux. El hardware deberá cumplir con las mínimas especificaciones que a continuación se muestran.

- Procesador AMD de 700 MHz
- Tarjeta madre de ampliación a 2 procesadores
- Memoria RAM 192 Mb
- CD ROM 40X IDE; 1.44MB diskette drive
- Disco duro de 10 Gb minimo
- Tarjeta de comunicaciones Ethernet con capacidad 10/100/1000 Gb
- Puertos seriales I/O seriales, mouse, keyboard,
- Sistema operativo: Linux únicamente en el servidor, aunque de todas formas puede convivir con otro Sistema Operativo.

Los requerimientos mínimos para que funcione Asterisk son:

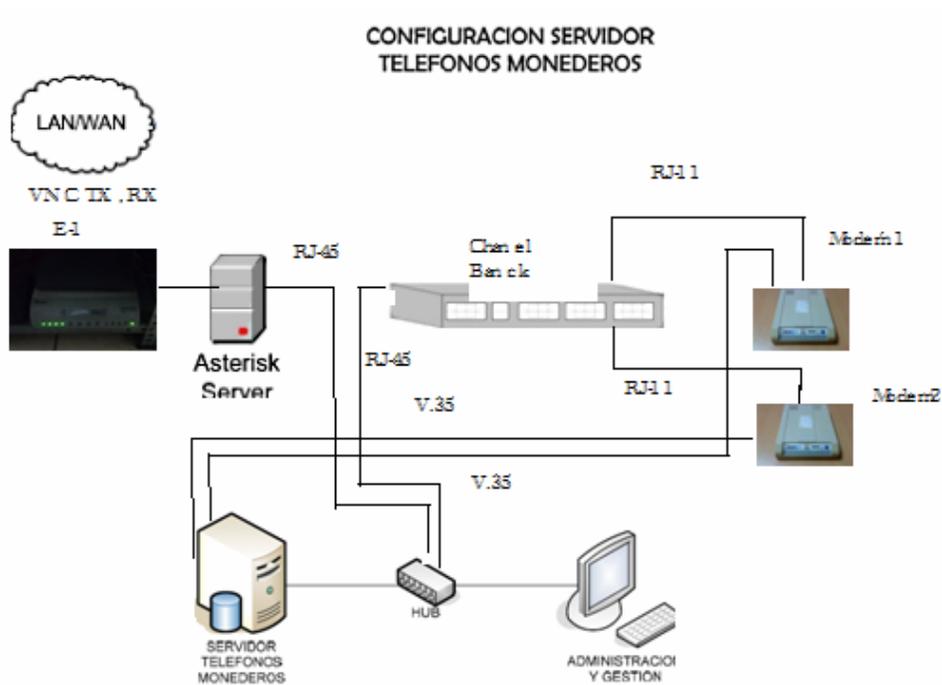
- NCurses y Librerías de desarrollo asociadas
- Open SSL y Librerías de desarrollo asociadas

- Zlib y librerías de desarrollo asociadas
- Bison y librerías de desarrollo asociadas
- Kernel Linux en su versión 2.4 (incluidas las fuentes)

Todo esto lo trae Slakware en el CD de instalación, y la mayoría de las otras distribuciones de Linux también, así que solo se debe instalar un sistema con esto más el soporte para tener comunicaciones en red.

Esquema de interconexión

Figura 14. Configuración Centro de Gestión



Fuente: Creación propia

3.3.2 Red de teléfonos monederos

En esta fase tiene por objeto la instalación de los teléfonos monederos con base celular GSM, la solicitud de permisos a la municipalidad de la región o municipio, y la solicitud de servicio a la Empresa Eléctrica para el suministro de energía en cada punto donde se desea instalar un teléfono.

También se dará una breve información del material y equipo y el personal técnico de trabajo necesario para llevar acabo dicha instalación.

Material y equipo

Esta área pretende dar una idea de todo el material a utilizar en la instalación, y para ello lo dividimos en material de construcción de albañilería y equipo de instalación como lo son puramente las cabinas telefónicas y toda su infraestructura.

Equipo de instalación

Aquí se establece el número y todas las partes que componen una cabina telefónica, el siguiente listado muestra todos los componentes necesarios para la instalación de un teléfono monedero público con base celular.

- Cabina telefónica
- Poste o pedestal de metal por teléfono
- Mástil de metal por teléfono
- Teléfono monedero
- Pernos de apoyo con tuercas de ½ pulgada (4 por cada poste)
- Base celular GSM
- Caja eléctrica RH de 20 amperios para intemperie
- Flipon de 20 amperios
- Cable eléctrico TSJ 2X16
- Cable eléctrico dúplex 2x10

- Toma corriente simple polarizado
- Cinta bandix
- Extensión para antena de transmisión

Proceso de instalación

El proceso de instalación una vez autorizado el permiso por parte de la Municipalidad es el siguiente:

Pedestal y teléfono

- Se soldaran los 4 pernos para mayor solidez y se colocaran en el interior de la base a ser fundida.
- Se fundirá una base de concreto de 30X40 cm de ancho y 33 cm de profundidad, usando para ello una formaleta con dichas medidas.
- Se instala el pedestal metálico y se ajusta a los pernos con tuercas de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- Se acopla la cabina telefónica de metal al pedestal con 4 tuercas de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- Se instala el mástil metálico de 3 metros en la parte superior del poste o pedestal y se ajusta con tornillos de acople, que servirá para guía a los cables de teléfono y de corriente eléctrica.
- Se instala la cabina telefónica agarrada con 4 tornillos de $\frac{3}{4}$.

Ejemplo de un monedero

Figura 15. Ejemplo de teléfono monedero en Santa Catarina Pínula



Fuente: Creación propia.

Instalación eléctrica

Siguiendo con la normativa de conexión de acometidas de la Empresa Eléctrica en Guatemala para el servicio de energía a cada teléfono, luego de ser aprobado la solicitud del servicio.

- Se hace la conexión de corriente eléctrica instalando la caja RH al poste de luz utilizando el cable dúplex 2X10, dicha conexión debe ser aislada con cinta Bendix.
- Se hace la conexión de corriente de la caja RH al teléfono utilizando el cable TSJ 2X16 y se instala el Flipon de 20 amperios en dicha caja.
- Se hace la conexión de la antena a través de una extensión que permita llevar la señal de la planta hacia la antena que se ajustara en la parte superior del mástil.
- Por último se ajusta el teléfono monedero al pedestal con 3 tornillos de $\frac{3}{4}$

y se hacen las conexiones respectivas, de antena de transmisión y corriente eléctrica a la base celular y al tomacorriente respectivamente.

Equipo de albañilería

Esta formado por las personas encargadas de hacer el trabajo civil en cada uno de los teléfonos así como de las herramientas a utilizar.

Las personas encargadas del trabajo civil son los responsables de cotizar, comprar e instalar todo el material de trabajo civil (concreto, tornillos, brocas, etc.), así como también todo el material eléctrico a utilizar, para ello se les proporciona de lo siguiente:

Herramientas de trabajo:

- Un vehículo tipo pickup para transportar el equipo de instalación y material de trabajo.
- Una escalera que permitirá hacer las conexiones eléctricas y de línea telefónica.
- Herramientas para trabajo civil.
- Caja con herramientas para el trabajo eléctrico.
- Un micro teléfono para pruebas de señal de línea telefónica.
- Un multímetro para medir señales eléctricas.
- Un celular para mantener comunicación.

Personal técnico

Son las personas encargadas de dar mantenimiento preventivo de fallas directamente a cada teléfono por individual, y sus funciones son las siguientes:

- Revisar el funcionamiento general del teléfono.
- Cambiar repuestos defectuosos que impidan el funcionamiento del teléfono.

- Recolectar el dinero que contiene el teléfono.
- Limpiar todas las partes del teléfono.
- Revisar que el poste, el mástil, la cabina, el teléfono en si, estén en buenas condiciones.
- Proporcionar información de fallas del teléfono fuera de su alcance técnico al centro de gestión.
- Cubrir en un 95% el mantenimiento preventivo de la ruta técnica asignada.
- Establecer posibles cambios para la reubicación del teléfono por falta de uso del mismo.
- Hacer un listado de repuestos a utilizar para stock.

Herramientas de trabajo:

- Un vehículo para transportarse de un teléfono a otro (una moto) dentro de la ruta técnica asignada.
- Un micro teléfono para revisar señal en los teléfonos.
- Un kit de herramientas para cambio de repuestos o corregir fallas del teléfono.
- Un teléfono celular para mantener comunicación constante con el Centro de Gestión.

3.4 Presupuesto financiero

Tabla II. Presupuesto financiero

Codigo	Nombre	Cantidad	Costo U.	Costo
1,00	Centro de Gestión			723.885,00
1.1.1	Equipo de Comunicaciones			
1.1.2	Servidor My SQL, 15 Licencias	1,00	21.000,00	21.000,00
1.1.3	Servidor Asterisk version 1.0.7 para Linux	1,00	24.000,00	24.000,00
1.1.4	Terminales de acceso al servidor (pentium 4)	3,00	6.000,00	18.000,00
1.1.5	Teléfonos de oficina panasonic	3,00	200,00	600,00
1.1.6	Servicio Digital E1 de 10000 minutos/mes	1,00	1.755,00	1.755,00
1.1.7	Banco de canales Chanel Bank de 32 canales	1,00	15.000,00	15.000,00
1.1.8	Switch de comunicación de datos de 24 puertos	1,00	2.400,00	2.400,00
1.1.9	Módems de Transmisión de datos marca Tech	4,00	1.200,00	4.800,00
1.1.10	Tarjeta Multimodem de 4 puertos	1,00	8.000,00	8.000,00
1.1.11	UPS	1,00	600,00	600,00
1.1.12	Rack para equipo de comunicación	1,00	2.000,00	2.000,00
1.2	Interconexiones			
1.2.1	Tomacorrientes Polarizados	6,00	20,00	120,00
1.2.2	Regletas de corriente electrica	5,00	50,00	250,00
1.2.3	UPS	6,00	600,00	3.600,00
1.2.4	Ventilador Extractor de Calor	1,00	10.000,00	10.000,00
1.2.5	Cableado Estructurado	1,00	3.000,00	3.000,00
1.2.6	Inmuebles			-
1.2.7	Alquiler de Local	1,00	4.000,00	4.000,00
1.2.8	Escritorio para oficina	3,00	1.200,00	3.600,00
1.2.9	Sillas para oficina	3,00	500,00	1.500,00
1.3	Personal Calificado			-
1.3.1	1 Ingeniero	1,00	9.000,00	9.000,00
1.3.2	2 Bachilleres en computación	1,00	3.500,00	3.500,00

2,00	Red de teléfonos monederos			
2.1.1	Equipo de Instalación			
2.1.2	Teléfonos monederos G-4000	50,00	3.750,00	187.500,00
2.1.3	Bases Celulares GSM modelo F251	50,00	1.125,00	56.250,00
2.1.4	Pedestales metálicos	50,00	1.500,00	75.000,00
2.1.5	Mastiles metalicos de 3 metros	50,00	200,00	10.000,00
2.1.6	Cabinas metálicas	50,00	900,00	45.000,00
2.1.7	Pernos metálicos de 3 metros	200,00	15,00	3.000,00
2.2	Materiales Electricos			-
2.2.1	Cajas RH para intemperie	50,00	146,00	7.300,00
2.2.2	Flipon de 20 amperios	50,00	17,00	850,00
2.2.3	Cable Eléctrico TSJ 2x16	10.000,00	4,00	40.000,00
2.2.4	Cable Eléctrico Duplex	1.000,00	8,00	8.000,00
2.2.5	Tomacorrientes Polarizados de 78 v.	50,00	6,00	300,00
2.2.6	Alambre calibre 12	100,00	3,00	300,00
2.2.7	Cable UTP categoria 5e	100,00	5,00	500,00
2.2.8	Conector RJ-11	50,00	2,00	100,00
2.3	Materiales De Construccion			
2.3.1	Cemento Mixto Listo de 50 Kg.	150,00	60,00	9.000,00
2.3.3				
2.4	Personal de Obra Civil			
2.4.1	Albañil	1,00	2.500,00	2.500,00
2.4.2	Ayudante	1,00	1.900,00	1.900,00
2.4.3	Electricista	1,00	3.000,00	3.000,00
2.5	Personal Técnico			
2.5.1	Tecnicos en electronica	2,00	2.800,00	5.600,00
2.5.2	Pilotos	2,00	2.400,00	4.800,00
2.5.3	Supervisor	1,00	3.000,00	3.000,00
2.6	Equipo de Trabajo			
2.6.1	Motocicleta AX-100	3,00	4.000,00	12.000,00
2.6.2	Vehiculo Pick-up	1,00	50.000,00	50.000,00
2.6.3	Vehiculo tipo panel	1,00	60.000,00	60.000,00
2.6.4	Kit de herramientas para uso técnico	2,00	300,00	600,00
2.6.5	Uniforme impermeable	3,00	150,00	450,00
2.6.6	Uniforme de uso diario	3,00	70,00	210,00
	Total Proyecto			723.885,00

CONCLUSIONES

1. El sistema de telefonía pública para los municipios de Bárcenas en la ciudad de Villa Nueva del departamento de Guatemala, proporciona la solución de comunicación de voz a las comunidades cercanas donde es más factible para estas personas, contar con unas pocas monedas y poder establecer comunicación.
2. La implementación del Centro de Gestión utilizando un sistema digital E-1 y un servidor Asterisk, optimiza recursos y permite manipular una buena cantidad de módems para la comunicación con los teléfonos (hasta unos 2000) de una manera rápida y eficiente.
3. Utilizar el equipo y el personal adecuado para el mantenimiento de la red de telefonía, es vital para el éxito tanto para la empresa como para las comunidades que como mínimo esperan llegar al teléfono y que se encuentre en perfectas condiciones para ser utilizado.
4. La red de telefonía pública utilizando bases celulares, ofrece otra opción para mantener comunicación a la hora que falle un enlace de un medio guiado (cobre o fibra óptica).

RECOMENDACIONES

1. Como la telefonía pública ofrece comunicación a bajo costo, es posible ampliarla a todas las regiones de la ciudad de Guatemala, es decir a todos los municipios de los departamentos donde la pobreza es una realidad.
2. Diseñar el centro de gestión con la tecnología adecuada, permite ampliar la red de telefonía pública y cubrir así muchas áreas de una forma eficiente.
3. Cuando la red de telefonía se vuelve muy grande, es necesario asignar un operador por área con el equipo especial de mantenimiento y garantizar de esta manera el óptimo funcionamiento de la red.
4. Instalar una cabina telefónica por cada 20 ó 30 casas es suficiente.
5. En lugares donde no existe infraestructura de cobre, es mas factible utilizar una base celular para la comunicación del teléfono siempre y cuando exista cobertura de señal por parte de las operadoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hakala David, **Módems a su alcance**. Estados Unidos: McGraw-Hill, 1985. 134 p.
2. Van Meegelen James, Y otros. **Asterisk**. Estados Unidos: (1ª Edición; Editorial O´reily, 2005).
3. <http://www.digivoice.com.br/lang/es/produtos/pbx-ip/channel-bank-cb3000/CB3000S.html>, noviembre 2008.
4. http://www.comunidasterisk.cl/index.php?option=com_joomlaboard&Itemid, noviembre 2008
5. <http://directindustry.es/prod/moxa/tarjeta-de-comicacion-multipuerto-serie-19677-51918.html-45k->, noviembre 2008.
6. <http://www.perlesystem.es/products/techspecs/multimodem-cards-techspecs.shtml>, noviembre 2008.
7. <http://es.wikipedia.org/wiki/Modem>, noviembre 2008.
8. <http://voip.megawan.com.ar/doku.php/e1>, noviembre 2008.
9. http://www.itt.com.ar/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=36, noviembre 2008.
10. <http://inkubot/slackware.c1>, noviembre 2008.
11. <http://www.payphone.com/>, enero 2009.
12. <http://www.eegsa.com/marco.php>, enero 2009.