

EQUIPO PARA MONITOREO DE LLAMADAS TELEFONICAS.

RESUMEN

Este proyecto consiste en el diseño y construcción de un equipo que permite registrar, procesar, almacenar y visualizar información sobre las llamadas telefónicas realizadas por un abonado.

El equipo puede utilizarse con un teléfono multifrecuencial o de pulsos y permite enviar los datos almacenados a una impresora serial o al puerto serial de un computador para en él ser archivados y procesados. Además presenta la opción de bloqueo de llamadas internacionales. La información recolectada sobre las llamadas consta de: número telefónico marcado, hora y fecha de intento o conexión, hora final de la comunicación, tarifa aplicada, costo, información adicional sobre el éxito o fracaso de la llamada y el tipo de tráfico que generó. Algunos de estos datos se visualizan en una pantalla de cristal líquido mientras se efectúa la comunicación telefónica.

ABSTRACT

Title: MONITORING EQUIPMENT FOR TELEPHONIC CALLS.

This project consists of the design and implementation of one equipment that permits to register, process, store and look information about the realized telephonic calls.

The equipment can be connected to a pulse or tone telephone and it can permit to send the stored data to a serial printer or a port of a computer for archiving and processing them. Moreover, it presents the option to block international calls. The information collected by the system about the telephonic calls includes: every telephone number dialed, date of the calls, initial and final time of the communication, fare and total costs of the calls. Additional information about generated traffic and successful or failure calls can also be obtained. The most important information about the calls can be showed on a liquid crystal display while a call is in progress.

Ing. Pablo Hidalgo L.
Ing. Javier Calles C.

Escuela Politécnica Nacional
FAX 593-2-567848
email phidalgo @ epn.ec.
P.O. BOX 17-01-2759

INTRODUCCION.

La creciente demanda del servicio telefónico y la falta de recursos económicos han provocado que la red telefónica en nuestro país tenga actualmente centrales de diversos tipos, cuyos servicios, forma de operación y capacidad son por tanto distintos.

Así por ejemplo, las centrales telefónicas analógicas no están en capacidad de registrar información detallada sobre el uso de las líneas que a ella se encuentran conectadas; mientras que las centrales digitales sí pueden hacerlo.

Este trabajo pretende contribuir a la automatización en el registro de información relativa a llamadas telefónicas realizadas por un abonado. Dicha información, se refiere al número marcado, fecha y hora iniciales de la comunicación, éxito o fracaso de la llamada, tarifa que le corresponde, hora en que finaliza así como su costo; estos tres últimos datos solamente en caso de que se establezca la conexión telefónica.

El equipo se lo diseña a nivel de prototipo y presenta la opción de bloqueo de llamadas internacionales, es decir que cuando se marca dos ceros al inicio de un número, se bloquea la línea para impedir que se siga marcando; lo propio sucederá cuando se marque el número "116" (pedido de larga distancia internacional).

En una de las salidas seriales de que dispone el equipo podría eventualmente conectarse un terminal no inteligente para visualizar los datos e información referente a las llamadas telefónicas.

En el caso de que la información sea enviada a un computador, ésta se grabará en un archivo para a partir de éste, obtener parámetros relacionados con tráfico telefónico, horas pico, eficiencia del sistema telefónico y otros. Estos datos pueden ser de importancia para la planificación de sistemas de telecomunicaciones.

El sistema implantado permite escoger los parámetros de cálculo de costo para dos casos de conexión: a un teléfono particular y a un teléfono público. En ambos casos la manera de tarifar y el costo de las llamadas son muy distintos.

DESCRIPCION GENERAL.

Al equipo se lo considera dividido básicamente en cuatro bloques establecidos en base a la función que desempeñan dentro del sistema. Esta estructura se indica en la figura 1.

El primer bloque es el interfaz entre la línea telefónica y el microcontrolador. Este bloque "traduce" la señalización de abonado a señales digitales, para que el microcontrolador las interprete y procese. Para ello existe un detector de llamada entrante, un detector de tonos y un detector de llamada saliente que a su vez servirá para el registro del número marcado.

El segundo bloque, está constituido por el microcontrolador, una base de tiempo

(reloj en tiempo real) y una memoria externa de lectura-escritura. Estas dos últimas son de importancia para el trabajo del microcontrolador por las necesidades de interpretación y almacenamiento de la información.

Una tercera sección lo constituyen el interfaz serial y el display. Estos dispositivos permitirán la transmisión y visualización de los datos almacenados en la memoria del sistema así como la presentación de los principales resultados de procesamiento que en cada llamada se registran.

Finalmente, conectado al microcontrolador existe un bloque de configuración, con el cual se inicializa el sistema y se seleccionan las diferentes opciones que brinda el equipo.

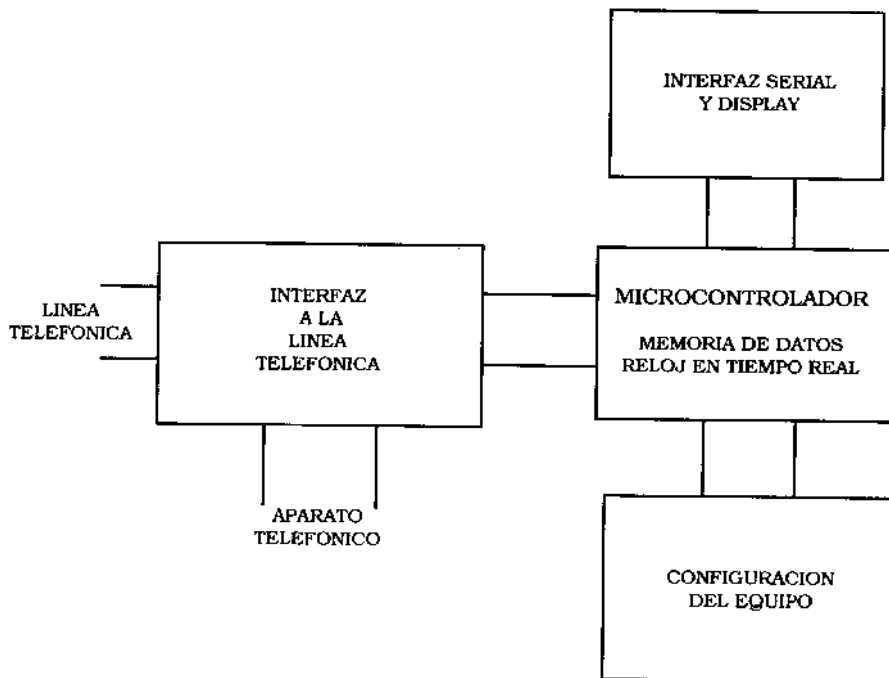


FIG 1. Diagrama de bloques del equipo

El sistema presenta un respaldo de energía de aproximadamente cinco horas para el reloj en tiempo real y la memoria externa, pasado este tiempo se perderán los datos almacenados en la memoria y se desigualará el reloj. El tiempo considerado para el respaldo tiene su explicación en estadísticas respecto al tiempo promedio de ausencia de energía eléctrica. Este respaldo lo dará una batería de 9 voltios y en caso de requerir una ampliación del tiempo de respaldo podría ubicarse una o varias baterías adicionales en paralelo. En el caso de que el reloj se desiguale, éste podrá ser igualado de forma manual y utilizando una rutina hecha para este propósito.

Para este prototipo se ha escogido el microcontrolador INTEL 8031 por su adaptabilidad al diseño, versatilidad en relación al uso de interrupciones y capacidad de lectura-escritura bit a bit de pórtilos y banderas, relativa facilidad de adquisición en el mercado y adicionalmente bajo costo.

Los dispositivos que se conectan al microcontrolador para proporcionar a éste los datos que necesita y presentar los resultados del proceso, se han elegido teniendo en cuenta las necesidades de funcionamiento y la compatibilidad con el microcontrolador. Los principales periféricos, con la función que desempeñan dentro del equipo, se mencionan a continuación.

Reloj en Tiempo Real: Es indispensable la presencia de un reloj en tiempo real para el correcto registro de información respecto a la fecha, hora y duración de las llamadas telefónicas, así como para discriminar entre tarifa normal y reducida.

Memoria de Datos: La memoria externa de lectura - escritura se ha escogido de una capacidad de 64 Kbits (8K*8), que será suficiente para almacenar los datos básicos de las llamadas salientes, hasta que sean descargados a un computador utilizando el interfaz serial existente. Con los 8 Kbytes de memoria se tiene espacio para aproximadamente 320 llamadas. Cuando existen datos de llamadas no exitosas, habrá espacio para registrar información de un mayor número de conexiones.

Se dispone igualmente de un conjunto de teclas para configurar el equipo y manejar

diferentes facilidades tales como transmisión de datos, igualación del reloj, etc.

Cabe resaltar que existe el espacio físico y varias direcciones disponibles para ampliar el número de periféricos, es el caso por ejemplo de un aumento de la memoria de datos para registrar un mayor número de llamadas telefónicas.

En base al flujograma de la figura 2, se ha diseñado un programa en el lenguaje de la familia de microcontroladores MCS-51 para gobernar las tareas del equipo.

A más de la secuencia de la figura 2 existen rutinas adicionales para la configuración, manejo de igualación del reloj, transmisión serial y en general manejo de opciones del equipo.

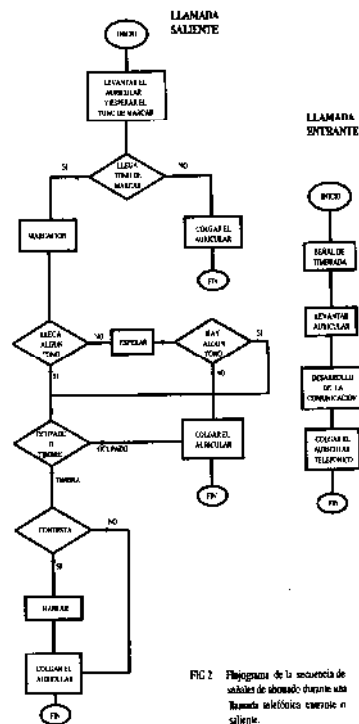


FIG 2 Flujograma de la secuencia de tareas de control: después una llamada telefónica conerse o saliente.

RESULTADOS

El equipo de monitoreo ha permanecido en prueba desde que finalizó su construcción. Han habido dos períodos de tiempo en los cuales se ha tenido la oportunidad de probar la efectividad del aparato funcionando con tráfico telefónico intenso.

El primero durante aproximadamente un mes, entre octubre y noviembre de 1993, cuando estuvo conectado a la línea telefónica

del Subdecanato de la Facultad de Ingeniería Eléctrica.

El segundo durante las Primeras Jornadas Tecnológicas, en el mes de abril del presente, donde permaneció cuatro días seguidos sin haberlo apagado.

Parte de los resultados recolectados y almacenados durante estos dos períodos se muestran en los cuadros 3 y 4 respectivamente.

| NUMERO MARCADO | CODIGO DE LA LLAMADA | HORA DE INICIO | FECHA DE LA LLAMADA | HORA FINAL | TASA | COSTO |
|----------------|----------------------|----------------|---------------------|------------|------|---------|
| 03820562 | 5F | 06:46:33 | 11:15:02 | 06:47:09 | 03 | 90,00 |
| 00000104 | 27 | 06:47:31 | 11:15:02 | | | |
| 00000104 | 27 | 06:47:46 | 11:15:02 | | | |
| 0498769E | 43 | 06:48:23 | 11:15:02 | | | |
| 04980769 | 4F | 06:49:52 | 11:15:02 | | | |
| 00611873 | 3F | 06:50:27 | 11:15:02 | 06:51:32 | 05 | 45,00 |
| 00000104 | 27 | 06:52:16 | 11:15:02 | | | |
| 00404438 | 3F | 06:52:43 | 11:15:02 | 06:53:06 | 05 | 45,00 |
| 05560213 | 5F | 06:53:33 | 11:15:02 | 06:54:07 | 01 | 0165,00 |
| 00000101 | 2F | 06:54:24 | 11:15:02 | | | |
| 00000104 | 27 | 06:54:38 | 11:15:02 | | | |
| 00560138 | 27 | 06:55:45 | 11:15:02 | | | |
| 00000104 | 27 | 06:55:59 | 11:15:02 | | | |
| 00269916 | 27 | 06:56:39 | 11:15:02 | | | |
| 00565520 | 2F | 06:57:17 | 11:15:02 | | | |

Cuadro 3. Datos recolectados en la línea del Subdecanato.

| NUMERO MARCADO | CODIGO DE LLAMADA | HORA DE INICIO | FECHA | HORA FINAL | TASA | COSTO |
|----------------|-------------------|----------------|----------|------------|------|-------|
| 00000105 | 37 | 09:05:28 | 04:20:04 | 09:06:00 | 05 | 03,00 |
| 00402863 | 37 | 09:21:18 | 04:20:04 | 09:22:50 | 05 | 03,00 |
| 05560236 | 57 | 10:07:02 | 04:20:04 | 10:07:26 | 01 | 12,00 |
| 04980769 | 57 | 10:28:27 | 04:20:04 | 10:28:58 | 02 | 12,00 |
| 03820562 | 57 | 10:39:11 | 04:20:04 | 10:40:00 | 03 | 12,00 |
| 00265302 | 37 | 11:00:38 | 04:20:00 | 11:07:45 | 05 | 06,00 |

Costo acumulado: 00000048,00

Cuadro 4. Datos recolectados durante las Primeras Jornadas Tecnológicas.

En el cuadro 3 están los datos registrados sobre todas las llamadas salientes realizadas utilizando la línea monitoreada.

En dicho cuadro se pueden ver los datos adquiridos mientras el equipo estuvo configurado para calcular costos en la misma manera que se lo hace para una cabina telefónica. Allí se puede observar que únicamente las llamadas contestadas tienen registrados hora final, tarifa y costo. Además las llamadas dentro de la misma zona de tasación tienen un costo inferior a las realizadas fuera de dicha zona; así por ejemplo una llamada a Galápagos (número telefónico 05560213) tiene un costo de 165 sucres frente a una llamada de similar duración, realizada dentro de la ciudad (número telefónico 611873).

La llamada a Galápagos tiene un grado de tasa 1 (más alto) mientras que la realizada dentro de Quito tiene una tasa 5 (más bajo). En el cuadro 4 puede observarse la misma situación respecto a los grados de tasa.

Respecto al costo, en el cuadro 4 existe una variación en vista de que el equipo ha sido reconfigurado para trabajar calculando costos de las llamadas realizadas por un abonado residencial. Es decir en base al Régimen de Tasas y Tarifas vigente desde Marzo 11 del presente.

Una llamada realizada dentro de la ciudad (número telefónico 265302) con una duración de algo más de 7 minutos tiene un costo inferior a una realizada a Galápagos (número telefónico 05560236) con una duración de menos de 30 segundos. Los valores calculados están de acuerdo a lo estipulado en el Régimen de Tasas y Tarifas por lo que se comprueba la efectividad del equipo.

En el cuadro 4 se puede observar también una cifra que indica el costo acumulado de las llamadas telefónicas.

Los resultados expuestos en el presente trabajo no son más que una pequeña parte de los datos obtenidos, y sirven para mostrar la confiabilidad del sistema.

CONCLUSIONES.

La tasación de una llamada telefónica tiene como base el conteo de impulsos telefónicos. Dichos impulsos se simulan por programa, para dar como resultado un costo. El tiempo que transcurre para que un impulso se añada y así aumente el costo, es controlado también por programa. Por lo tanto para

cambiar el costo calculado de una llamada basta con cambiar el tiempo que transcurre entre dos impulsos telefónicos. Esto quiere decir que sería sencillo modificar el programa si se da una variación en las tarifas telefónicas.

Una de las aplicaciones del equipo es la de permitir a un abonado llevar un registro personal de todas las llamadas realizadas desde su teléfono, que puede ser el de su oficina por ejemplo. Con este registro puede ejercer un control sobre el uso de la línea telefónica e incluso puede restringir la posibilidad de realizar llamadas internacionales.

El programa almacenado que controla el equipo de monitoreo es versátil desde el punto de vista de que permite cambios; así se lo comprobó cuando se actualizó el programa para calcular el costo de las llamadas telefónicas realizadas por un abonado residencial una vez que EMETEL decidió elevar las tarifas en el mes de abril.

El avance tecnológico podría permitir el diseño del sistema con otros circuitos integrados y en base a otras técnicas, esto quizá podría dar al equipo más versatilidad y capacidad, por ejemplo para manejar varias líneas telefónicas a la vez.

El presente trabajo constituye un aporte para el conocimiento de las señales de abonado y su tratamiento, a más de que permite entender el funcionamiento de un sistema basado en un microprocesador y los diversos esquemas de conexión que pueden darse.

El hardware diseñado para transformar las señales de abonado en señales digitales, es versátil desde el punto de vista que puede permitir desarrollar otras aplicaciones en base a las señales de abonado y a la línea telefónica, por ejemplo un bloqueador programable de llamadas telefónicas.

Los datos respecto a las llamadas telefónicas pueden contener información importante respecto a tráfico telefónico, horas pico, cantidad porcentual de llamadas contestadas, y en el caso de un abonado particular, contiene el registro completo de lo que sucedió con su línea telefónica.

El equipo, puede utilizarse en teléfonos públicos, permitiendo automatizar el registro de llamadas e incluso el cobro de las mismas debido a que el costo de la llamada podría salir impreso en una máquina ubicada en el lugar

de cobro. Además el usuario estaría en posibilidad de, mientras habla, mirar cuánto le está costando la llamada y así continuar o colgar dependiendo de las circunstancias.

El trabajo se ha realizado utilizando la numeración nacional actualizada a finales del mes de noviembre de 1993 y puede ir actualizándose mes a mes de manera sencilla.

Una homologación o normalización del equipo serviría para que EMETEL lo utilice en sus cabinas, permitiendo la automatización en el cobro de las llamadas.

En sectores rurales o apartados podría utilizarse para que con la intervención de una sola operadora se maneje el registro de llamadas telefónicas. Inclusive el uso de fichas o tarjetas magnéticas puede añadirse de manera que automáticamente se descuente el costo adecuado, con lo cual se automatizaría el servicio de llamadas locales y de larga distancia.

De acuerdo a lo expuesto, el equipo tiene un gran alcance de aplicación, el mismo que debería ser aprovechado para obtener mejoras en el sistema de comunicación telefónica nacional.



HIDALGO, PABLO. Nació en Ambato, Ecuador, el 20 de Septiembre de 1959. Obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones en la Escuela Politécnica Nacional (1985). Becado por el Gobierno Alemán y auspiciado por la E.P.N. realizó estudios de

postgrado en Telecomunicaciones en el Deutsche Bundespost (1990). Desde 1983 hasta la fecha trabaja en el Área de Telecomunicaciones en el Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones de la E.P.N.. Actualmente realiza la Administración del nuevo Sistema Telefónico de la Institución. Adicionalmente es miembro del grupo de Microelectrónica de la E.P.N.. Sus principales áreas de interés son: Comunicación Digital, Telemática, Telefonía, Microelectrónica y Transmisión de datos en H.F.



CALLES, JAVIER. Nació en Quito el 17 de octubre de 1968. Obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones en la Escuela Politécnica Nacional en 1994. Actualmente se desempeña como

Gerente Técnico en uno de los distribuidores Apple Computer para Ecuador y realiza investigación dentro del campo de Telefonía. Sus principales áreas de interés con: Redes de computadores, Telefonía y Telemática.

BIBLIOGRAFIA.

- 1 CALLES CISNEROS JAVIER EDUARDO. Diseño y Construcción de un equipo para monitoreo de llamadas telefónicas. E.P.N.. Quito 1993. Tesis de Grado.
- 2 IETEL División planificación a Largo Plazo., Planes Técnicos Fundamentales del IETEL. Versión definitiva. Documento SGP 91 - 09/03. . Octubre 1991.
- 3 Registro Oficial.. Suplemento No 397., Marzo 11 de 1994
- 4 GONZALEZ VASQUEZ JOSE ADOLFO. Introducción a los microcontroladores. Hardware, Software y aplicaciones. Mc Graw Hill.