

Sistema de monitoreo remoto para la apertura de nodos, armarios y cortes de los cables primarios del 1-4 de la central 7673 de CANTV

Astrid Niño, Henry Fernández

astrid.nio@gmail.com, fernanhenry@gmail.com

Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela
Avda. Universidad – Paramillo Teléfono: +58 276 3530422 Apartado 436.
San Cristóbal – Venezuela.

Resumen. Históricamente, la topología de la red en las centrales telefónicas de CANTV ha tenido una debilidad fundamental, la vulnerabilidad a los cortes y hurto de los cables centrales multipar que se encuentran encargados de distribuir el servicio telefónico a los clientes. Dicha vulnerabilidad ha aumentado a lo largo de los años acarreando grandes costes de operatividad a la empresa. Actualmente, CANTV ha delegado los servicios de mantenimiento, reparación de las redes y equipos de telefonía, como nodos y armarios de distribución secundaria, a cooperativas especializadas en el servicio, creando brechas de seguridad en la identificación de sus operarios. Por este motivo, se ha diseñado un sistema que permita el monitoreo remoto de dichos equipos y cables multipar, así como la identificación del personal que los manipule, emitiendo las respectivas alertas de forma inalámbrica utilizando la red de telefonía GSM y logrando facilitar la comunicación directamente con los responsables de seguridad. El trabajo se basó en el enfoque cuantitativo con la modalidad de proyecto factible. Una vez elaborado el prototipo y realizadas las pruebas de funcionamiento, se pudo evidenciar el mejoramiento del tiempo de respuesta ante los cortes de cable multipar por parte de los organismos de seguridad correspondientes. Al aumentar los patrullajes de las cuadrillas de seguridad durante las horas de cortes se ha logrado reducir los mismos, debido a que se automatizó el proceso de identificación de los técnicos, se han reducido las prácticas indebidas en la manipulación de dichos equipos. En conclusión, se observa que la red de comunicaciones GSM provee un estándar estable y confiable gracias a su antigüedad, lo que ha proporcionado tiempo suficiente a las empresas de telefonía móvil para mejorar su plataforma de servicio. Los cables multipar son un activo muy valioso para CANTV debido a los grandes costes empleados en su reposición.

Palabras clave: Telefonía, monitoreo, GSM, cables multipar.

Abstract. Historically the topology of the network in CANTV telephone stations have a key weakness, which is the vulnerability to cuts and theft of central Multipair wires that are responsible for distributing telephone service to customers. This vulnerability has increased over the years hauling large operational costs to the company. However CANTV currently has delegated maintenance services, repair of networks and telephony equipment like nodes and cabinets of secondary distribution to cooperatives specialized in the service creating security gaps in the identification of their workers. For this reason has been designed a system that allows the remote monitoring of such equipment and Multipair wires, as well the identification of the personnel who handle them by emitting respective alerts wirelessly using the GSM phone network, achieving facilitate communication directly with security officers. The work was based on the quantitative approach with the modality of project feasible. Once developed the prototype and conducted several performance tests could reveal the improvement of time response before to the cuts of Multipair wire by the relevant security agencies, to increase patrols gangs of security during the hours of cuts has been achieved to reduce them, Since we automate the process of identification of technicians have been reduced improper practices in the handling of such equipment. In conclusions, shown that the GSM communications network provides a stable and reliable standard thanks to its antiquity, Multipair wires are a very valuable asset for CANTV due to the large costs used in their replacement.

Keywords: Multipair wires, GSM, Telephony.

1. Introducción

“La CANTV está en proceso de cambio de su tecnología de transmisión de las comunicaciones, sustituyendo los cables convencionales de cobre por cables de fibra óptica.”[1] Es un proceso largo y costoso, por lo que los cables de cobre aún son utilizados en muchos de los enlaces. Actualmente, CANTV ha delegado los servicios de mantenimiento, reparación de las redes y equipos de telefonía, como nodos y armarios de distribución secundaria (ADS), a cooperativas especializadas en el servicio, creando brechas de seguridad en la identificación de sus operarios. Hernández expone que estos nodos y ADS son el lugar donde se establece el enlace entre la central telefónica y un determinado cliente [2] convirtiéndolos, un lugar muy sensible a daños

provocados por terceros. Por estos motivos, se desarrolló un sistema que detecta instantáneamente los cortes de los cables centrales multipar y que permite identificar al personal que manipule los nodos o ADS, de forma que se puede mantener un control y registro de las actividades de los operarios que manipulen los equipos notificando, por medio de la mensajería SMS de la red de telefonía móvil celular GSM, al encargado de seguridad, así como al personal de Protección y Control de Activos de la empresa CANTV (PCA) sobre los eventos ocurridos, que procederán a tomar las medidas pertinentes y resolver inconvenientes de forma más rápida y eficiente posible. “La red GSM ha supuesto un cambio total en la concepción, diseño y explotación de los sistemas de telefonía móvil pública celular.”[3] El sistema plantea un

avance en la seguridad implementada, ya que al efectuar acciones rápidas que puedan evitar el hurto de los cables, se evita la reposición del mismo, lo que reducirá gastos y permitirá el restablecimiento del servicio de forma más rápida debido a que los robos de cable multipar afectan aproximadamente a trescientos clientes, los cuales pierden el servicio de telefonía e internet hasta que se efectúe la reparación. Estas reparaciones frecuentemente se ven demoradas debido a la poca capacidad de reposición de los cables multipar que entrega CONTATEL a la empresa CANTV. En los nodos, el problema se debe al robo de las baterías internas de respaldo, lo que ocasiona que al suceder cortes del servicio eléctrico, el nodo deje de funcionar y se vean afectados alrededor de mil clientes, ya que normalmente ellos distribuyen el servicio a tres cables primarios.

En los ADS, el problema radica en la manipulación por terceros que producen daños a las regletas internas que por lo general la mayoría son de reparación compleja y tediosa debido a su antigüedad. Este proyecto fue desarrollado específicamente para la central 7673 de CANTV en San Antonio del Táchira para proteger los cables multipar, nodos y ADS en el casco urbano de la ciudad y las comunidades cercanas a una distancia no mayor a 20 km debido a que el cable representa una resistencia considerable, provocando caída de tensión en la señal de control transmitida sobre el par de seguridad que permite censar el estado del cable multipar.

2. Teoría del dominio y trabajos previos

Ramírez M. Ángel E, en el año (2010) en la Universidad Nacional Experimental del Táchira, desarrolló un proyecto denominado Sistema de alarmas contra robo de cables multipar de la empresa CANTV, cuyo objetivo general fue desarrollar un sistema de monitoreo y registro de alarmas para la protección de cables multipar en el Centro de Operaciones de CANTV en el Estado Táchira. Este proyecto desarrollo un sistema que permitía el monitoreo y registro de las alarmas de corte o apertura de los ADS por medio de una interface con un PC ubicado en el centro de operaciones de CANTV San Cristóbal. Por medio de este proyecto, se pudo seleccionar la estrategia más adecuada para realizar el alarmado de los pares protegidos en los cables multipar.

3. Desarrollo del trabajo técnico

El trabajo se basó en el enfoque cuantitativo con la modalidad de proyecto factible definida como “La elaboración y desarrollo de una propuesta de un modo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” [4] siendo desarrollado en cinco fases.

La primera fase se trató de la investigación donde se determinaron los requerimientos del proyecto en conjunto con sus debilidades y fortalezas, así como la investigación de las posibles soluciones tecnológicas a emplearse. La segunda fase consistió en el diseño y programación donde se separaron las necesidades específicas del sistema dividiéndolo así en dos módulos [figura 1], uno destinado al procesamiento de alarmas y otro destinado a las comunicaciones GSM con el fin de simplificar el diseño.

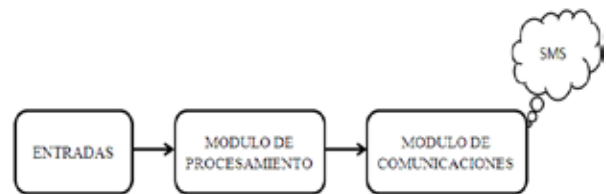


Figura 1. Diagrama del Sistema de Monitoreo Remoto.

El módulo de procesamiento de alarmas conforma el módulo central del Sistema de Monitoreo Remoto. En él, se adaptan y procesan todas las señales de entrada al sistema, se efectúa la interacción con el operario y se realiza la transmisión de las respectivas alertas al módulo de comunicaciones GSM. Está formado por una serie de elementos que facilitan su uso e instalación, los cuales son: Detectores, Microcontrolador, Pantalla LCD, Puerto ICSP, Teclado Matricial, Comunicación Serial, Fuente 5V. Dado el uso de “Un microcontrolador, como el 16F877A que cuenta con 40 pines y módulos como: Timer, ADC, USART, I2C, PWM, entre otros” [5], se hizo necesaria la programación del mismo. Para esto se definió la función que éste debería realizar, especificando entradas, salidas y cómo realizaría las tareas solicitadas. Se realizó el diagrama de flujo del programa [figura 2], con el fin de simplificar los problemas en funciones o estructuras lógicas que se codificaron en lenguaje C para su posterior aplicación en el compilador.

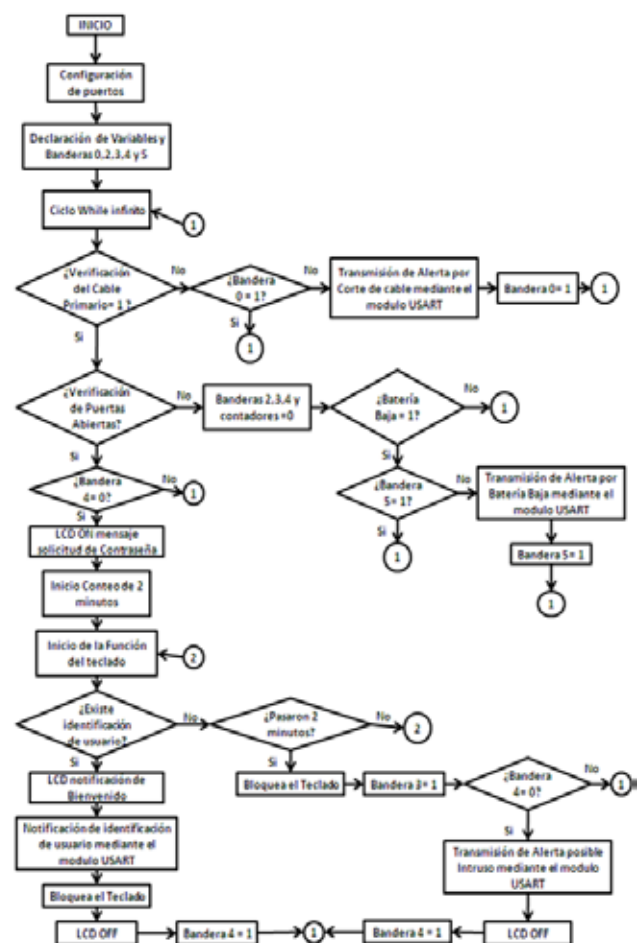


Figura 2. Diagrama de flujo del programa.

El módulo de comunicaciones GSM SIEMENS TC35i [figura 3] es el encargado de emitir en la red GSM las diferentes alertas y notificaciones que entrega el módulo

de procesamiento de alarmas. Funciona por medio de la implementación de comandos Hayes o también conocidos comandos AT que permiten el envío y recepción de SMS, así como la realización de llamadas telefónicas. Físicamente, es controlado por un puerto serial implementado por medio de un conector DB9 que permite la comunicación con el módulo de procesamiento de alarmas utilizando el protocolo RS232/TTL. Dicho módulo necesita de una SIMCARD que le permita el acceso a la red telefónica para su correcto funcionamiento. Como las bandas de frecuencia en las cuales opera el módulo son 900/1800 MHz, se optó por el uso de la operadora Digitel en Venezuela debido a que es la operadora de telefonía móvil que trabaja en dichas frecuencias. La fuente de alimentación utilizada para proveer energía al módulo de comunicaciones es una batería 9V debido a que puede ser alimentado por una amplia variedad de tensiones gracias a su regulador de tensión interno.



Figura 3. Módulo de comunicaciones GSM SIEMENS TC35i.

La tercera fase abordó las pruebas de funcionamiento donde se realizó la verificación del correcto funcionamiento de cada etapa del sistema de monitoreo remoto lo que permitió corregir detalles que hacían que el sistema completo no funcionase correctamente, permitiendo así la modificación de los mismos con el fin de obtener los resultados deseados durante la puesta en marcha. La cuarta fase consistió en la construcción de las interfaces donde se elaboró el prototipo final del sistema de monitoreo remoto [figura 4]. Para ello, se diseñó una caja contenedora donde se integran los diferentes componentes del sistema y que permite la interacción

entre el operario y el sistema. El sistema de monitoreo remoto es instalado en las paredes internas de los nodos y ADS por medio de tuercas y contratuercas de seguridad. Las conexiones internas del sistema en el nodo o ADS están efectuadas de tal modo que no se puedan diferenciar de las realizadas habitualmente en dichos equipos de red. Esto con el fin de poder evitar vandalismos que alteren el correcto funcionamiento del sistema.



Figura 4. Prototipo final del sistema de monitoreo remoto.

Por último, la quinta fase trató la elaboración de documentos donde se registró el funcionamiento del sistema en su implementación, además de la documentación necesaria para dar a conocer las características técnicas y modo de operación del sistema monitoreo remoto de nodos, ADS y cables multipar primarios.

4. Experimentos y Resultados

Actualmente, este proyecto se encuentra implementado y en fase de pruebas en la central 7673 de CANTV en San Antonio del Táchira. Uno de los ADS donde se implementó el sistema de monitoreo remoto se puede observar en la figura 5.



Figura 5. ADS de la central 7673 CANTV San Antonio del Táchira.

En dichas pruebas, se efectuó la verificación del correcto funcionamiento eléctrico de la tarjeta que constituye el módulo de procesamiento de alarmas, prueba que se realizó mediante el uso de multímetros donde se midieron

las corrientes y tensiones de la circuitería implementada comprobando su buen funcionamiento.

Las pruebas de comunicaciones entre los módulos que componen el sistema se realizaron mediante el uso de la herramienta del HyperTerminal de Windows, como se puede apreciar en la figura 6, donde se pueden ver los datos transmitidos al módulo de comunicaciones GSM desde el módulo de procesamiento de alarmas.

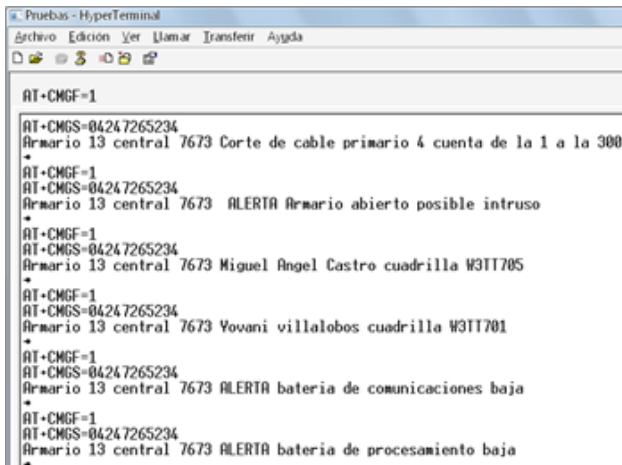


Figura 6. Datos Transmitidos desde el módulo de procesamiento de alarmas al módulo de comunicaciones GSM.

Luego de comprobar cada etapa del sistema de monitoreo remoto, se realizó su puesta en marcha donde se pudo apreciar las diferentes SMS de alerta que son emitidos a los teléfonos móviles del personal de protección y control de activos.

Por ejemplo, en la figura 7, se puede observar el SMS de alerta recibido en un teléfono móvil, al producirse el corte de un cable primario.

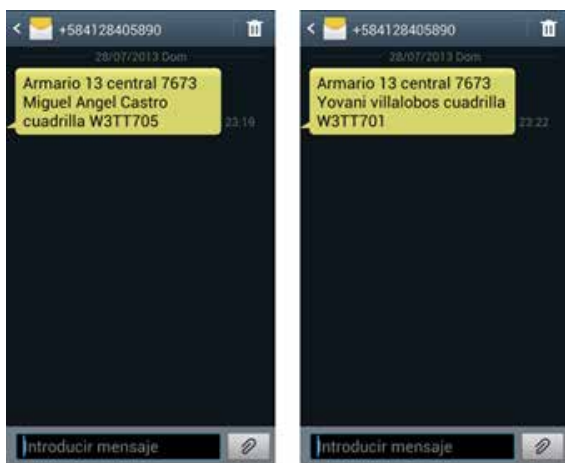


Figura 7. SMS de alerta al producirse el corte del par protegido.

La figura 8 muestra los SMS que notifican la correcta identificación de usuarios en el sistema de monitoreo remoto de nodos ADS y cables primarios.

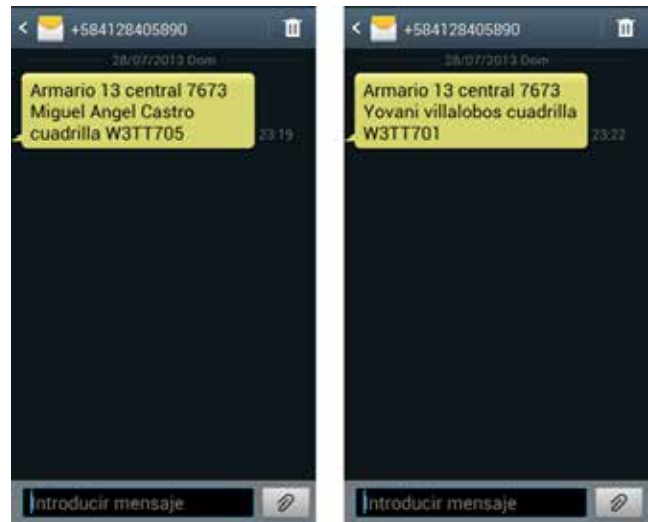


Figura 8. SMS correspondientes a la identificación de usuarios.

En la figura 9, se aprecia la alerta emitida que notifica de posibles intrusos en el equipo de red.



Figura 9. SMS que alerta de posibles intrusos.

El prototipo diseñado durante este proyecto representa una primera línea de seguridad construida específicamente en base a las necesidades actuales de la empresa CANTV.

Una vez elaborado el prototipo y realizadas las pruebas de funcionamiento, se pudo evidenciar la mejoría en el tiempo de respuesta ante los cortes de cable multipar por parte de los organismos responsables, como la gerencia de protección y control del activos de CANTV, así, como los organismos de seguridad propios del estado como la policía y guardia nacional, coordinando planes de acción rápida ante la recepción de las alertas emitidas por el sistema de monitoreo remoto.

Eventualmente, al conocer la hora en la cual se producen los cortes de cable multipar, la gerencia de protección y control de activos de CANTV decidió realizar el aumento de los patrullajes en dichas horas, mostrándose una importante reducción de los mismos logrando un gran

impacto en el mejoramiento de la calidad del servicio reduciendo los posibles errores que suelen suceder durante las reparaciones de los cortes.

Debido a la automatización del proceso de identificación de los técnicos, se han reducido las prácticas indebidas en la manipulación de dichos equipos, como las llamadas telefónicas hechas directamente en los nodos ADS, así como también la cancelación de averías sin realizar la respectiva visita al cliente.

5. Conclusiones y trabajos futuros

El prototipo diseñado durante este proyecto representa una primera línea de seguridad construida específicamente en base a las necesidades actuales de la empresa CANTV, debido a que actualmente el remplazo de cables multipares de cobre por redes de fibra óptica es un proceso a largo plazo con una gran cantidad de dificultades tanto económicas como técnicas existentes en algunas zonas rurales.

Se entregó una solución relativamente económica a un problema de que genera un alto impacto negativo en la distribución de sus servicios. Debido a que las características técnicas observadas en la central telefónica 7673 de CANTV en San Antonio de Táchira se encuentran unificadas para todas las centrales de CANTV en la región occidente se pudiera extrapolar la implementación de dicha solución tecnología a todas las centrales telefónicas de CANTV en la región occidente del país.

Los beneficios reflejados a CANTV con la implementación del sistema de monitoreo remoto se han extendido no solo en el campo operativo de sus servicios, sino también a la reducción de importantes pérdidas económicas que implicaban la reposición de dichos cables multipar. Tomando en cuenta que es coste final del

sistema planteado en este proyecto, se estima en aproximadamente 500 \$. Sin embargo se requiere de una amplia colaboración de la empresa CANTV para desarrollar el gran potencial de este sistema de monitoreo remoto en el cual se podrían agregar una serie de módulos en el futuro, como sería la implementación de un detector que permita conocer la distancia a la cual sucede el corte de cable multipar o la implementación de un detector que alerte del sobrecalentamiento de un nodo. Todo esto en el marco de la optimización en los procesos de gestión de la gerencia de CANTV de sus equipos e instalaciones de planta externa.

Referencias bibliográficas

- [1]. Ramírez Montoya A. "Sistema de alarmas contra robo de cables multipar de la empresa CANTV." Tesis, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Táchira. 2010.
- [2]. Hernández Rojas R. "Implantación de sistema de monitoreo de los ADS de CANTV adscritos a la central centro de San Cristóbal." Tesis, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Táchira. 2010.
- [3]. Hernando Rábanos J. Comunicaciones Móviles. 2ª ed. Madrid, España: Centro de estudios Ramón Areces S.A, 2004.
- [4]. Manual de trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela, 2003.
- [5]. Clavijo Mendoza J. (2011, Mayo 3). Diseño y simulación de sistemas micro controlados en lenguaje C. (1era edición). [On-line]. Disponible en: http://www.mikroe.com/download/eng/documents/publications/other-books/libro_simulacion_mikroc.pdf. [Jun 23, 2013].