

Implementación de Soluciones de Gestión de Eventos para los Canales Nacionales de Televisión Pública en el Centro de Emisión de Señal Colombia

Felipe Gutiérrez Rojas
email: arkon74@hotmail.com

Resumen—El presente artículo expone la elaboración de un proyecto de dos mejoras en procesos de gestión realizados por parte de las personas del grupo del máster de emisión en la RTVC (Radio Televisión Nacional Colombiana), ubicada en las instalaciones de quinta paredes en Bogotá.

La primera mejora consiste en la implementación de un sistema de gestión que permite hacer un monitoreo efectivo sobre ciertos equipos que manejan la señal de los canales regionales Teleantioquia, Telecaribe, Telepacífico, TRO, Telecafé y Teleislas.

La segunda mejora habla del diseño de un circuito que permite la detección visual inmediata de estados de imagen en negro, imagen congelada o ausencia de audio en la señal al aire de los canales UNO, Señal Colombia y Señal institucional.

Para el desarrollo de las soluciones se tienen en cuenta conceptos de gestión de red como protocolo SNMP y conocimientos básicos sobre circuitos.

Abstract— This paper presents the development of a proposed with two improvements in management processes performed by the members of the master emission group in RTVC (Radio Televisión Nacional Colombiana), located in Quinta Paredes in Bogota.

The first improvement is the implementation of a management system that allows effective monitoring of certain equipment that handle the signal of the Teleantioquia, Telecaribe , Telepacífico , TRO, Telecafé and Teleislas channels.

The second improvement discusses the design of a circuit that allows immediate visual detection of image states in black , frozen image or absence of audio in the signal of UNO, Señal Colombia and Señal institucional channels.

For the development of solutions taking into account concepts such as SNMP network management protocol and basic knowledge of circuits.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto presentado en este documento ha sido realizado para ofrecer soluciones de gestión de red a un creciente sector de las comunicaciones como lo es la televisión.

El desarrollo tecnológico en este campo en los últimos años no ha sido la excepción y está a punto de iniciar la era de la televisión digital en Colombia. Con esto los operadores de televisión deben comprar e instalar nuevos equipos, el número de ellos aumenta y a su vez la operación y supervisión de los mismos se hace más compleja.

Dada esta situación, y mirando el caso concreto de la supervisión de eventos que afectan el servicio de televisión, es necesario optimizar los procesos para detección de eventos no deseados y con esto disminuir los tiempos de indisponibilidad del servicio.

Se encontrará en el desarrollo del documento soluciones propuestas e implementadas para dos situaciones de supervisión de eventos que han presentado fallas y que requieren ser mejoradas para disminuir los tiempos de detección de falla.

El primer caso ofrece una solución (software y hardware) de gestión de red a través de la instalación y configuración de una red de gestión y un software de gestión de red que proporciona inicialmente mejoras en la supervisión de los equipos que pertenecen al sistema de downlink satelital de los canales regionales Teleantioquia, Telecaribe, Telepacífico, TRO, Telecafé y Teleislas.

Para cumplir con lo anterior en el documento se estudiarán los componentes del sistema de downlink satelital con un énfasis en el equipo SENCORE MRD4400 del cual se podrán encontrar sus especificaciones, funcionalidades y descripción detallada de su interfaz gráfica la cual permite el monitoreo y configuración del equipo. La configuración de este equipo será dada por los servicios (canales) que deseamos sintonizar según

la tabla del satélite SES6 y los parámetros de monitoreo definidos durante el proyecto.

Para los parámetros de monitoreo y alarmas se realizará, en conjunto con el grupo de master de emisión, un censo con el fin de definir los puntos de interés a ser gestionados en los MRD4400.

Una vez definidos parámetros y alarmas se procederá a realizar la selección y descripción completa del sistema de gestión (nms) a utilizar, lo cual incluye una evaluación de varios software candidatos teniendo en cuenta varios requerimientos impuestos por el personal de RTVC. Una vez elegido el nms, que para el proyecto será el llamado PRTG, se dará una descripción detallada de todos los aspectos de dicho software.

Una vez hecha la elección, el proyecto entrará en etapa de implementación. Para esto es necesario realizar el diseño e instalación de una red de gestión para tener comunicación entre el PRTG y los demás elementos de red a ser gestionados.

También se realizarán configuraciones de red en los diferentes elementos y configuraciones adicionales sobre el PRTG para la operación según los requerimientos establecidos. En este punto pasará a tomar especial importancia las MIBs que proveen los fabricantes las cuales serán de gran ayuda para la correcta interacción de los elementos dentro del sistema de gestión.

Ya implementado el sistema de gestión se dará paso a un periodo de pruebas para confirmar la correcta operación y una vez finalizadas se procede con la integración al sistema de gestión actual.

Para el segundo caso se desarrolla una solución (hardware) a través de un circuito electrónico que, aprovechando las ventajas y características de un equipo de monitoreo de televisión (Rasterizer), facilitará la detección visual inmediata de estados no deseados en la señal de televisión de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional.

En orden para llevar a buen término el segundo caso propuesto se describe el sistema de gestión actual el cual está básicamente compuesto por el equipo Rasterizer WVR6020.

Analizando este equipo encontraremos el sistema de alarma externa que nos permitirá al comprenderlo el análisis, diseño e implementación de un circuito de detección de presencia de imagen en negro, imagen congelada o ausencia de audio en la señal deseada.

Durante el desarrollo del proyecto se fusionan conceptos de televisión y gestión de red que facilitan las labores de las personas que trabajan y son responsables en la administración de los canales de televisión en el master de emisión de Señal Colombia. Se generan ideas y se dejan planteadas nuevas alternativas de ampliación de los sistemas de gestión tanto hardware como software que podrán ser evaluadas y adoptadas.

Se debe tener en cuenta que la elaboración del documento se inició en el primer semestre del año 2014 por lo cual alguna de la información presentada en este puede cambiar a la fecha.

II. PROBLEMA

En el centro de emisión de Señal Colombia se realiza la operación y el monitoreo de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional. A su vez con la aproximación de la entrada a la era de la televisión digital en Colombia, se ha decidido que Señal Colombia pase a ser cabecera de red para la emisión de la señal análoga de los canales regionales Teleantioquia, Telecaribe, Telepacífico, TRO, Telecafé y Teleislas. Esta decisión implica la entrada en operación de nuevos equipos, algunos de ellos realizarán la recepción de la señal digital con el objetivo de recuperar la señal análoga para así poder ser emitida de nuevo.

La correcta operación de los nuevos equipos y el monitoreo de los canales es parte de las responsabilidades del grupo de centro de emisión de Señal Colombia. Este grupo, compuesto por 9 técnicos de supervisión y 4 ingenieros de soporte, ya tiene una carga considerable de trabajo debido a las múltiples tareas que deben realizar.

Los equipos que entrarán en operación no se han adquirido con un software de gestión lo cual complica su administración ya que para ejercer control sobre ellos es necesario ingresar mediante el puerto de consola con un computador portátil a su interfaz web mediante un navegador. Teniendo en cuenta que son 6 canales regionales y 3 equipos de downlink por canal vemos que son 18 equipos lo cual hace que una gestión de este tipo sea prácticamente ineficiente con unos tiempos muy altos de respuesta ante eventos.

También se han presentado en el pasado algunos eventos que afectan directamente la disponibilidad del servicio sobre los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional debido a fallas en monitoreo causadas precisamente por la cantidad de trabajos que realiza el grupo. Concretamente los problemas presentados tienen que ver con eventos de congelamiento de imagen, imagen en negro o ausencia de audio sobre la señal que se está emitiendo al aire.

Estas fallas en la señal son de fácil detección ya que existen múltiples monitores instalados en la parte frontal del salón, entre los cuales se encuentran algunos que están proyectando constantemente la señal de los canales, pero al menor descuido del personal de supervisión se pueden tener varios minutos en los cuales una falla ha estado presente sin ser detectada.

Episodios como esos, que pueden ser más frecuentes de lo que se piensa, pueden traer problemas a RTVC por incumplimiento con entes reguladores o con contratos con clientes directos de los canales, a los integrantes del grupo de master de emisión ya que son los directos responsables del correcto funcionamiento y a los televidentes que insatisfechos

prefieren sintonizar otros canales y dejar a un lado los manejados por RTVC, situaciones nada deseada.

Por lo tanto el grupo de ingenieros del centro de emisión genera requerimientos específicos de soluciones para los dos casos de puntos débiles de supervisión ya expuestos.

Por un lado se hace necesaria la implementación de algún sistema que permita un monitoreo permanente sobre algunos aspectos de los equipos pertenecientes al *downlink* satelital de los canales regionales. En él se deben detectar ciertas alarmas que serán definidas durante el proyecto.

También se requiere ofrecer al personal de monitoreo de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional una solución de detección fácil e inmediata a problemas de congelamiento de imagen, imagen en negro o ausencia de audio sobre la señal que se está emitiendo.

III. JUSTIFICACIÓN

A causa del proceso de transición hacia la televisión digital, se hace necesario que el sistema análogo y el sistema digital subsistan de forma paralela hasta que se cumplan los plazos para la migración total, tanto de los operadores como de los usuarios.

Se ha decidido que los canales regionales se dediquen exclusivamente y se concentren en emitir la señal digital desde su origen. Al desaparecer la señal análoga en el origen, es necesario implementar una etapa que permita la recuperación de dicha señal, esta será posteriormente difundida y permitirá continuar prestando el servicio de televisión análoga. Señal Colombia será en los próximos meses la cabecera de red para la señal de televisión análoga, lo cual quiere decir que en sus instalaciones estarán operando los equipos que originarán nuevamente esta señal análoga de los canales regionales.

El master de emisión de Señal Colombia es el punto en donde convergen las señales de televisión de los diferentes canales antes de ser emitidas al público. Este es el sitio en donde se debe garantizar de manera final que la señal vista por la población es la adecuada.

El grupo tendrá entonces a cargo la supervisión de los nuevos equipos lo cual aumenta la carga de trabajo teniendo en cuenta que el personal que trabaja allí tiene a su cargo la operación y mantenimiento de la señal de televisión de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional.

Es entonces cuando se hace necesario pensar en soluciones que faciliten las tareas a realizar, reduciendo su tiempo de ejecución y llevando al mínimo su nivel de error. El proyecto toma importancia ya que con este se pretende supervisar y garantizar el correcto desarrollo de tareas de supervisión que pueden afectar los tiempos de disponibilidad del servicio.

En el desarrollo se pretende optimizar la supervisión de los equipos del sistema de *downlink* satelital para los canales

regionales mediante la implementación de un sistema de gestión que permitirá monitorizar de manera permanente y en tiempo real alarmas y parámetros de los equipos.

También se desea implementar una mejora de hardware para monitoreo de estados de señal congelada, señal en negro o ausencia de audio en los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional. De esta manera se informará de manera inmediata al personal que se encuentre en supervisión.

Los beneficios de las implementaciones estarán dados en la optimización de los procesos de atención a fallas y detección de eventos, permitirá la reducción en los tiempos de indisponibilidad del servicio de televisión análoga de los canales regionales y los canales UNO, Señal Colombia y Señal institucional, mejorará la calidad del trabajo del equipo de master de emisión de Señal Colombia, garantizará un mejor funcionamiento del servicio lo cual traerá beneficio tanto a los operadores como a los usuarios quienes finalmente son los consumidores y principales beneficiados.

Las soluciones de gestión tendrán también una gran utilidad dentro del proceso dando solución a los requerimientos de monitoreo. Permitirán a RTVC mejorar la disponibilidad del servicio, el cual es un punto muy importante y es revisado constantemente por los entes reguladores con el objeto de cumplir con los tiempos establecidos, de lo contrario RTVC puede incurrir en multas por el incumplimiento de este.

Se evitarán demandas por incumplimientos de contratos con clientes que se puedan ver afectados en los momentos de interrupción de servicio.

Una vez terminado el proyecto de implementación, quedarán abiertas las puertas a la inclusión de nuevos puntos de supervisión según sea requerido por el grupo de trabajo.

IV. OBJETIVOS

A continuación se encuentran los diferentes objetivos a ser cumplidos por el proyecto.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar soluciones para la gestión de los canales administrados en Señal Colombia haciendo uso de las características ofrecidas por los equipos, como el protocolo SNMP y métodos de reportes de alarmas, que reduzcan el tiempo de detección y atención de fallas críticas en el servicio por parte del grupo de master de emisión de Señal Colombia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resumir conceptos de televisión y gestión de red que permitan interpretar el funcionamiento general de los sistemas a ser trabajados, configuración de equipos y solución al problema planteado, dentro del marco del proyecto a desarrollar.
- Definir los parámetros y alarmas que se consideran de importancia para ser monitoreados mediante el sistema de gestión que se desea implementar.
- Determinar el software de gestión que más se acomode a las condiciones planteadas por el grupo de Señal Colombia.
- Implementar el software de gestión que será manejado por las personas del master de emisión y que será inicialmente utilizado solo para monitorear los parámetros elegidos en los equipos de downlink de la señal de los canales regionales Teleantioquia, Telecaribe, Telepacífico, TRO, Teleislas y Telecafé.
- Describir el sistema de supervisión para los canales UNO, Señal Colombia y Señal institucional.

V. MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Desde que se dio inicio a la televisión en Colombia en los años cincuenta ha venido operando el modelo de televisión análoga. Mediante éste se ha brindado servicio al público en general cumpliendo con los fines básicos de la televisión los cuales son formar, educar, informar veraz y objetivamente y recrear de manera sana¹.

A partir de 1985 comienzan a aparecer los canales regionales como Teleantioquia, Televalle, después conocido como Telepacífico. Estos se inician con el fin de satisfacer necesidades específicas de público regional. Estos canales tienen un área geográfica de difusión limitada y su objetivo primordial es promover la cultura y actividades que se desarrolla en cada una de estas regiones del país.

Con la aparición de la TDT (Television Digital Terrestre) y sus ventajas frente a la televisión análoga, se ha propuesto adoptar en Colombia el estándar DVB-T2 y realizar el apagón análogo para el año 2020. Ya algunos canales tienen en el aire su señal digital y se pretende incorporar a la TDT los canales públicos

Señal Colombia, Señal Institucional y Canal Uno, y los canales llamados regionales Canal Capital, Canal Trece, Telecaribe, Teleislas, Telepacífico, Telecafé, Teleantioquia y Canal TRO.

Se hace necesario entonces que los dos modelos, análogo y digital, continúen al aire. Para esto se ha dispuesto entregar a Señal Colombia la responsabilidad de seguir operando la señal análoga de los canales regionales y garantizar su correcto funcionamiento hasta que se cumpla el plazo previsto para la transición y todo el público esté preparado para el apagón analógico.

Esta entrada de nuevos equipos para los ingenieros de Señal Colombia hace que cada vez el monitoreo de todos los sistemas sea más complejo lo cual produce desgaste en el grupo y genera en algunos casos problemas en la detección oportuna de eventos dada la cantidad de elementos que se deben gestionar. Ya las tareas de gestión habituales son suficientes y se vienen nuevas responsabilidades por lo cual es necesario mejorar procesos para así facilitar las labores.

Es por esto que se hace necesario generar un ambiente en búsqueda de soluciones de gestión viables para la empresa. La forma de gestionar actualmente algunos sistemas no se realiza de manera óptima y el proyecto está destinado a colaborar en este aspecto.

1.2 RTVC

La RTVC (Radio Televisión Nacional de Colombia) nace en el gobierno del presidente Álvaro Uribe Vélez con el decreto 3525 del 28 de octubre de 2004 al disolver Inravisión y su productora pública Audiovisuales.

Es una entidad pública independiente vinculada al Ministerio de las TIC y tiene como función producir, programar y emitir los canales públicos de la televisión colombiana Señal Colombia y Canal Institucional y las emisoras de radio pública nacional Radio Nacional de Colombia y Radiónica. Está comprometida con la evolución hacia una radio y televisión contemporáneas, dinámicas, atractivas y más cercanas a la audiencia para promover y fortalecer el desarrollo educativo y cultural de los ciudadanos colombianos. Sus principales competidores son los canales privados Caracol Televisión y RCN Televisión.

RTVC está comprometida con el proceso de evolución del sector, y en la actualidad está comprometida con la efectiva implementación de la televisión digital terrestre (TDT).²

1.2.1 Master de emisión.

Dentro de la organización de Señal Colombia se encuentra el grupo de Master de Emisión el cual está conformado por un grupo de 9 técnicos de supervisión y 4 ingenieros de soporte los cuales tienen la responsabilidad de velar por el correcto funcionamiento de los equipos y el transporte de información necesaria para prestar de manera eficiente el servicio de televisión.

En el salón, llamado bajo el mismo nombre, master de emisión, se encuentran los equipos que manejan las señales de audio y video de los canales administrados por la RTVC y sus correspondientes equipos de gestión.

A continuación se aprecia una foto en donde se pueden ver los equipos de gestión y tratamiento de las señales de audio y video.



Fig. 1 Cuarto de equipos de master de emisión

1.3 GESTIÓN DE RED

1.3.1 Estándares de gestión

El número de elementos de red utilizados por los clientes en los últimos años ha crecido de manera exponencial. Gran cantidad de fabricantes suministran equipos que son adquiridos por clientes lo cual ha provocado problemas a los administradores de las redes ya que se enfrentan a sistemas que no son compatibles entre sí.

Para dar solución a este problema aparecen los estándares de gestión de red que permiten crear redes de gestión para que sea posible intercambiar información para la administración en sistemas que no sean compatibles entre sí. Al ser los estándares de gestión la solución a los problemas de administración de redes, se ha convertido en un requerimiento por parte de los clientes que los fabricantes soporten en sus equipos los estándares de gestión actuales.

Uno de estos estándares y el de principal interés para el proyecto es el *SNMP* (*Simple Network Management Protocol*).³

1.3.2 SNMP

La aparición y desarrollo del protocolo *SNMP* ha ido paralelo con la implementaciones de las redes TCP/IP al darse la necesidad de definir un protocolo que permitiera la administración de este tipo de redes. La *IETF* (*Internet Engineering Task Force*) fue la encargada y responsable de diseñar, probar e implementar el nuevo estándar de administración de redes de internet. El resultado fue la publicación de 3 documentos en agosto de 1988 en los cuales se encuentran las bases para el *SNMP*.

RFC 1065	Estructura e identificación de información de gestión para redes <i>internet</i> basadas en TCP/IP
RFC 1066	Base de información de gestión (<i>MIB</i>) para gestión de redes <i>internet</i> basadas en TCP/IP
RFC 1067	<i>Simple Network Management Protocol</i>

Tabla 1 Documentos RFC de Definición Protocolo SNMP.

Hay que tener en cuenta que estos documentos *RFC* no son documentos estáticos, por el contrario son constantemente actualizados con el fin de dar solución a los requerimientos que se van presentando con la evolución de los sistemas paralelos.⁴

1.3.3 Arquitectura SNMP

Los sistemas de gestión de red basados en SNMP cuentan con 3 componentes básicos los cuales son el gestor, los agentes y una base de datos llamada *MIB* (*Management Information Base*). *SNMP* es el protocolo que controla el flujo de información y cualquier tipo de relación entre estos tres componentes.⁵

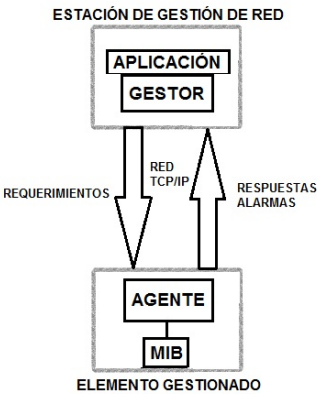


Fig. 2 Arquitectura SNMP - Libro LAN Management with SNMP and RMON

1.3.4 Management information base

Cada elemento de red gestionado puede tener una cantidad de configuraciones, estados e información estadística su funcionalidad y operación. Esta información puede incluir cambio en el hardware, valores de variables almacenados en tablas de memoria o registros o campos almacenados en archivos. Conjuntamente, estos elementos son referidos como el *Management Information Base* (Base de Información de Gestión) del elemento gestionado. Individualmente, cada elemento de información variable es llamado *Managed Object* (objeto gestionado) y posee un nombre, uno o más atributos y ciertas operaciones que pueden ser realizadas con el objeto.

Una MIB entonces define el tipo de información que puede ser recibida de un elemento de red gestionado y las configuraciones que se pueden realizar en el a través de un sistema de gestión de red.

Se entiende así que una MIB es una base de datos estandarizada formada por diferentes variables de SNMP. Dicha estandarización, que es independiente del fabricante del MIB, permite controlar y supervisar redes compuestas por elementos de diferentes fabricantes.

En el caso que para la supervisión de red se necesiten datos específicos de un componente no estándar, se puede utilizar la MIB privada que es dada por el fabricante del equipo y que permitirá gestionar diferentes aspectos que no vienen dados en los estándares de MIB.⁶

1.3.5 Mensajes SNMP

Para la comunicación entre el gestor y los agentes gestionados, se ha definido el uso de 5 tipos de mensajes para SNMP versión 1:

Get Request: Es una petición por parte del gestor hacia el agente para que sean enviados los valores contenidos en la MIB.

Get Next Request: Es una petición del gestor hacia el agente para que sea enviada la información contenida en la MIB referente al objeto siguiente al especificado en un comando anterior.

Get response: Es la respuesta del agente a la petición de información que ha sido enviada por el gestor.

Set Request: Es una petición del gestor hacia el agente para que sea modificado un valor de un objeto dentro de la MIB de un agente.

Trap: Estos son mensajes espontáneos enviados por un agente hacia el gestor al ser detectada una condición predeterminada como el cambio de estado de algún objeto o la presencia de una alarma.

La versión 2 de SNMP aporta una serie de mejoras frente a la original, que, fundamentalmente, se manifiestan en tres áreas particulares: seguridad (autenticación, privacidad y control de accesos), transferencia de datos y comunicaciones Administrador a Administrador.⁷

VI. SOLUCIÓN

El presente proyecto se ha propuesto generar dos soluciones de gestión para casos específicos que se requieren mejorar en las actividades de gestión del grupo de centro de emisión en Señal Colombia.

La primera solución consiste en la implementación de un software de gestión que monitoree los equipos SENCORE MRD4400 que componen el sistema de *downlink* satelital de los canales regionales.

La segunda corresponde al diseño e implementación de un circuito que al ser asociado a un equipo específico de TV (*Rasterizer*), nos permita detectar inmediatamente de manera visual (encendido de una luz) estados no deseados de audio y video en la señal de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional.

1.4 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA EQUIPOS DE DOWNLINK SATELITAL DE LOS CANALES REGIONALES.

El sistema de downlink para cada uno de los canales regionales está distribuido como lo muestra la siguiente figura.

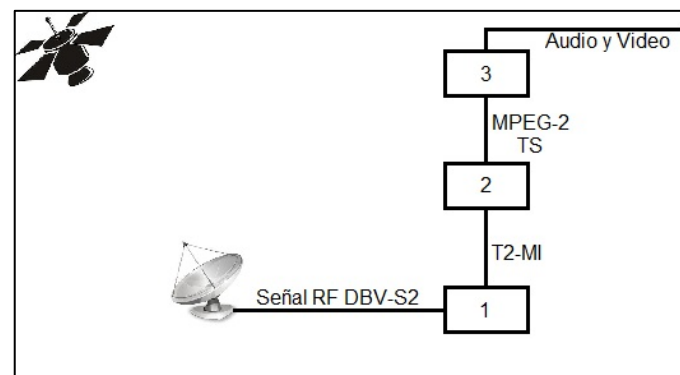


Fig. 3 Diagrama general sistema de downlink satelital

Los numerales 1 y 3 de la figura anterior corresponden a equipos Receptores decodificadores **MRD4400** marca SENCORE y los equipos con el número 2 corresponden a desencapsuladores de T2-MI **InverTS** de ENENSYS Technologies.

1.4.1 Equipo SENCORE MRD4400

Este equipo receptor decodificador tiene la capacidad de recibir señales IP, RF o ASI y simultáneamente demodular,

desencapsular, encapsular y decodificar para realizar procesamiento locales o recodificación de estas señales.



Fig. 4. Equipo SENCORE MRD4400

El MRD4400 posee un panel frontal provisto de una pantalla LCD y botones que permiten el control total del equipo. En el manual del fabricante podemos encontrar una descripción detallada del panel frontal y la utilización del mismo para la supervisión y configuración del equipo.

El panel trasero del equipo consta de todos los puertos de entrada y salida que se aprecian en la figura en su configuración estándar a excepción de los numerales 10 y 11 que figuran como ranura opcional de tarjeta y esto puede venir instalado de fábrica. Las tarjetas opcionales son para el caso del numeral 10 un juego de 4 puertos de entrada DBV-S/S2 y para el caso del numeral 11 una tarjeta de puertos duales de entrada y salida de MPEG/IP. Así es el estándar de entrada de todos los equipos MRD4400.

1.4.2 Definición de parámetros y alarmas de interés de equipos SENCORE MRD4400 a incluir en el sistema de gestión.

Para el grupo de centro de emisión es primordial la supervisión de las alarmas entregadas por los equipos MRD4400 ya que son los equipos receptores de la señal RF en la primera etapa y quienes entregaran en la etapa final la señal análoga de video.

La lista completa de las alarmas que pueden ser entregadas se obtiene de la interfaz gráfica del equipo en la pestaña de reporting opción *configure*.

En todo sistema de gestión es necesario definir la criticidad de las alarmas y eventos que tienen ocurrencia en los elementos de red, para esto se definen 3 niveles de criticidad dentro de las alarmas que puedan ocurrir en el sistema, esta definición se hace de acuerdo al nivel de afectación que el evento pueda tener sobre el servicio.

Niveles	Descripción
Critica	Alarmas que requieran atención inmediata y que interrumpan el servicio.
Media	Alarmas que deben ser atendidas inmediatamente pero no interrumpen el servicio.
Baja	Alarmas que requieren supervisión y no representan peligro alguno para la continuidad del servicio.

Tabla 2 Definición de los niveles de criticidad de las alarmas

Para dar la calificación de criticidad a cada una de las alarmas de los equipos MRD4400 se genera un archivo en Excel en el cual, los ingenieros que participan del grupo de trabajo del centro de emisión, pueden dar su concepto (Crítica, media o baja) a cada una de las alarmas. Se llega a unificar los conceptos de criticidad y de esta manera se tendrán en cuenta las alarmas consideradas críticas para ser incluidas en el sistema de gestión.

1.4.3 Selección y descripción del sistema de gestión a utilizar.

A continuación se detalla el proceso de selección y la descripción del software que más se ajuste a las especificaciones impuestas.

1.4.3.1 Análisis y elección del nms

Un sistema de gestión de red o NMS (*Network Monitoring system*), es un software que permite realizar procesos de administración y monitoreo sobre elementos asociados a una red. Se debe realizar una selección cuidadosa del software que se va a implementar de acuerdo a los requerimientos específicos que se dan a continuación por parte de señal Colombia y las condiciones dadas por los equipos a utilizar.

- Soportado por sistema operativo Windows
- Costo bajo de la licencia del software
- Hablar SNMP V2
- Facilidad en la instalación, configuración y operación

Para la búsqueda de los candidatos del software de gestión se recibieron recomendaciones de personas conocidas que tienen experiencia en gestión de red y se tomaron en cuenta resultados de búsqueda web relacionados con los mejores programas NMS.

Según esto se eligieron los siguientes candidatos para ser estudiados e instalados. Fueron evaluados uno a uno según los requerimientos descritos anteriormente.

- *OpenNMS*
- *VERAX*
- *OPManager*
- *PRTG*
- *Pandora FMS*

Una vez realizado el ejercicio sobre cada uno de los candidatos se determina que el escogido es el *PRTG* ya que es el que mejor cumple con los requerimientos según el siguiente cuadro obtenido

	Soportado por sistema operativo Windows	Costo bajo de la licencia del software	Hablar SNMP V2	Facilidad en la instalación, configuració
OpenNM S	✓	X	✓	✓
VERAX	✓	X	✓	X
OPManager	✓	✓	✓	X
PRTG	✓	✓	✓	✓
Pandora FMS	X	X	✓	X

Tabla 3 Cuadro comparativo de programas candidatos

1.4.3.2 Descripción del PRTG



Fig. 5 Icono PRTG

EL PRTG es un programa para gestión de red propietario de la empresa **Paessler AG**. En 1997, la necesidad de **Dirk Paessler** de tener un software de monitoreo de red efectivo y económico lo obligo a desarrollar su propia aplicación lo cual dio origen a la empresa.

El programa se caracteriza por la escalabilidad que ofrece en cuanto a las exigencias de gestión, dando la oportunidad de ir creciendo en la utilización del programa según lo solicite la red a gestionar.

Se muestran y explican a continuación algunos aspectos y herramientas útiles para el desarrollo del proyecto.

1.4.3.2.1 Funcionalidades

El programa es muy fácil de usar y brinda diferentes interfaces para el usuario. Posee una interfaz *web* con todas las funcionalidades que basada en la tecnología *web AJAX*.

También ofrece una web minimalista con funcionalidad limitada basada en *HTML* para navegadores antiguos y teléfonos móviles que funcionan con IE6/7/8, iPhone, Android o Blackberry.

El *Enterprise console* que es la aplicación cliente para *Windows* especialmente diseñada para aplicaciones grandes y da la posibilidad de ver simultáneamente datos de monitoreo de varios servidores de PRTG.

Por ultimo ofrece *Apps* para *iOS*, *Android* y *Windows Mobile* en las cuales se puede recibir en tiempo real datos de monitoreo del servidor y alarmas presentadas en el sistema.

Tiene más de 200 tipos de sensores predeterminados que cubren todos los aspectos de monitoreo de red. Soporta diversos protocolos de gestión de red *SNMP*, *WMI*, *NetFlow*, *sFlow*, *jFlow*, *packet sniffing*.

El sistema de alertas es diverso y muestra múltiples opciones de notificación como alertas visuales, panel de alarmas, reproducción de archivos de audio, mensajes SMS a destinatarios específico y tiene umbrales de alertas lo cual permite configurar sensores de acuerdo a los comportamientos deseados.

Se pueden crear *clusters* de PRTG con hasta 5 Instancias o nodos para ofrecer una alta disponibilidad del sistema de gestión.

Tiene informes detallados los cuales pueden ser creados en varios formatos, con un tiempo de muestra variable e incluye más de 20 plantillas para informes.

1.4.4 Implementación y pruebas del sistema de gestión.

Ya teniendo el software instalado en el equipo servidor, se procede a diseñar e implementar la red de gestión y configurar el servidor y equipos a monitorear según los requerimientos.

1.4.4.1 Red de gestión.

Para el diseño de la red de gestión hay que tener en cuenta que esta debe contener los 18 equipos del sistema de *downlink* de los canales regionales, el equipo servidor de PRTG, la posibilidad de incluir 6 clientes de *enterprise console* y un punto de acceso inalámbrico para posibles clientes de *Enterprise console* y dispositivos móviles. De acuerdo a esto, el grupo de ingenieros de centro de emisión definen que las direcciones IP se encontraran en la red 192.168.0.0 con máscara 255.255.255.0. De ésta manera se da la siguiente asignación para la red de área local.

ELEMENTO DE RED	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA
Servidor PRTG	192.168.0.2	255.255.255.0
Clientes Enterprise console	192.168.0.3 al 192.168.0.9	255.255.255.0
Teleantioquia	192.168.0.10	255.255.255.0

ELEMENTO DE RED	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA
MRD4400 1		
Teleantioquia ENENSYS	192.168.0.11	255.255.255.0
Teleantioquia MRD4400 2	192.168.0.12	255.255.255.0
Telecaribe MRD4400 1	192.168.0.20	255.255.255.0
Telecaribe ENENSYS	192.168.0.21	255.255.255.0
Telecaribe MRD4400 2	192.168.0.22	255.255.255.0
Telepacífico MRD4400 1	192.168.0.30	255.255.255.0
Telepacífico ENENSYS	192.168.0.31	255.255.255.0
Telepacífico MRD4400 2	192.168.0.32	255.255.255.0
Telecafé MRD4400 1	192.168.0.40	255.255.255.0
Telecafé ENENSYS	192.168.0.41	255.255.255.0
Telecafé MRD4400 2	192.168.0.42	255.255.255.0
Teleislas MRD4400 1	192.168.0.50	255.255.255.0
Teleislas ENENSYS	192.168.0.51	255.255.255.0
Teleislas MRD4400 2	192.168.0.52	255.255.255.0
TRO MRD4400 1	192.168.0.60	255.255.255.0
TRO ENENSYS	192.168.0.61	255.255.255.0
TRO MRD4400 2	192.168.0.62	255.255.255.0
Access point	192.168.0.100	255.255.255.0

Tabla 4 Cuadro de direcciones IP asignadas

Una vez implementada la red de gestión propuesta, se realizan todas las configuraciones de IP pertinentes en cada uno de los elementos lo cual nos da para obtener el siguiente diagrama de la red de gestión.

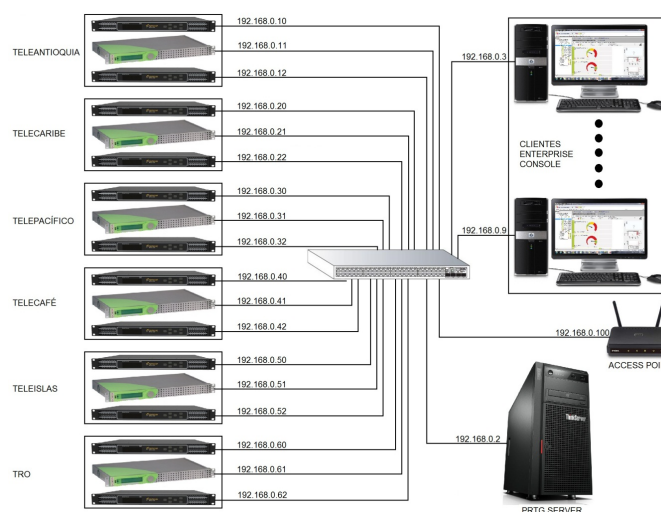


Fig. 6 Diagrama red de gestión

1.4.4.2 Configuración sistema de gestión

La configuración y puesta a punto del sistema de gestión es un proceso en el cual se configura el servidor de PRTG y los elementos de red de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Esto se realiza para que el software de gestión pueda desplegar y ofrecer control de manera organizada sobre cada uno de los elementos.

Se configuran las direcciones IP en los equipos del sistema de downlink satelital, servidor PRTG, equipos de clientes enterprise console y el access point.

Se deben crear los equipos en el PRTG de acuerdo a la lógica del programa, con sus nombres correspondientes y sus direcciones IP asignadas.

Importar las MIBs suministradas por el fabricante es un paso esencial para poder tener las opciones de monitoreo específicas de los equipos SENCORE.

Las alarmas críticas de los equipos son las tenidas en cuenta para el monitoreo constante por parte del PRTG. Según acuerdo del grupo de ingenieros de RTVC las alarmas consideradas críticas fueron.

Alarma	MRD4400	Ubicación	Alarma	Objeto MIB
Audio Not Decoding	2	Audio 1	Critica	audiosrvNotDecodingCond OBJECT-TYPE
Audio Not Decoding	2	Audio 2	Critica	audiosrvNotDecodingCond OBJECT-TYPE
Loss Of Carrier Lock	1	Input DVB-S2	Critica	dvbs2instatusLosofReceiverLockCond OBJECT-TYPE

Alarma	MRD4400	Ubicación	Alarma	Objeto MIB
No Services Detected	2	Decoder	Critica	serviceLockNoServicesDetectedCond OBJECT-TYPE
TS Sync Loss	2	Input ASI	Critica	asiInTsSyncLossCond OBJECT-TYPE
TS Sync Loss	1	Input DVB-S2	Critica	dvbs2InStatusTsSyncLossCond OBJECT-TYPE
Transport Stream Not Present	1 y 2	Unit	Critica	inputTsNotPresentCond OBJECT-TYPE
Video Not Decoding	1 y 2	Decoder	Critica	videoNotDecodingCond OBJECT-TYPE

Tabla 5 Alarmas Críticas para sensores

Se configura para cada una de las alarmas un sensor en el PRTG que realizará peticiones de estado constantemente al objeto MIB descrito en la tabla anterior.

Es importante también la configuración correcta para que el protocolo SNMP funcione correctamente entre los equipos que componen la red de gestión.

Para esto se configuran de manera correcta el servicio SNMP y el captura de SNMP del sistema operativo Windows instalados en los equipos servidor y clientes enterprise console.

También en cada uno de los equipos del downlink satelital se verifica la correcta configuración de la comunidad SNMP y se crea el servidor de PRTG como trap manager para que todos los trap sean enviados de manera correcta.

Fue determinado que para las alarmas de criticidad media los equipos enviaran un trap al servidor

ALARMA	MRD4400	UBICACIÓN	CATEGORÍA
12 V Supply Error	1 y 2	Unit	media
3,3 V Supply Error	1 y 2	Unit	media
5 V Supply Error	1 y 2	Unit	media
Audio Video Format Error		Unit	media
backup Input Active		Unit	media
Fan Error		Unit	media
Input Video Unsupported		Decoder	media
LNB Power Error		Input DVB-S2	media
Selected Audio Pid Not Present		Audio 1	media

ALARMA	MRD4400	UBICACIÓN	CATEGORÍA
Selected Audio Pid Not Present		Audio 2	media
Selected PCR Pid Not Present		Decoder	media
Selected Video Pid Not Present		Decoder	media
Service Not Found		Decoder	media
Temperature Error	1 y 2	Unit	media
Transport Error Indicator		Unit	media

Tabla 6 Alarmas media para traps

Teniendo en cuenta las alarmas descritas se configura en cada uno de los equipos MRD4400 la generación de traps específicos para los eventos seleccionados.

Configure Report Information							
Conditions				Events			
Name	Location	Log	Log Severity	Alarm	SNMP Trap	Relay	Relay #
12V Supply Error	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
3.3V Supply Error	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
5V Supply Error	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
AFD not Present	Decoder	☒	Error	☐	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - AFD	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - AMOL	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - CC	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - EN301775	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - OP47	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - RDD11	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - SCTE127	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - SMPTE2038	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - System Time	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - TVG2X	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - Teletext	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - VPS	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ANC/VBI Line Conflict - WSS	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Audio Not Decoding	Audio 1	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Audio Not Decoding	Audio 2	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Auto Video Format Error	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Backup Input Active	Unit	☒	Error	☐	☒	☐	Relay 1
CAM Descramble Fail	Cam Bottom Slot	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
CAM Descramble Fail	Cam Top Slot	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
CAM Not Present	Cam Bottom Slot	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
CAM Not Present	Cam Top Slot	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
CAM PID Not Found	Cam Bottom Slot	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
CAM PID Not Found	Cam Top Slot	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ES Type Mismatch	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ES Type Mismatch	Audio 1	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
ES Type Mismatch	Audio 2	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Fan Error	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Input Video Unsupported	Decoder	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
LNB Power Error	Input DVB-S2 Slot 1 Port A	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
LNB Power Error	Input DVB-S2 Slot 1 Port B	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
LNB Power Error	Input DVB-S2 Slot 1 Port C	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
LNB Power Error	Input DVB-S2 Slot 1 Port D	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Loss of Carrier Lock	Input DVB-S2 Slot 1 Port A	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Loss of Carrier Lock	Input DVB-S2 Slot 1 Port B	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Loss of Carrier Lock	Input DVB-S2 Slot 1 Port C	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Loss of Carrier Lock	Input DVB-S2 Slot 1 Port D	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
No Services Detected	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Selected Audio Pid Not Present	Audio 1	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Selected Audio Pid Not Present	Audio 2	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Selected PCR Pid Not Present	Decoder	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Selected Video Pid Not Present	Decoder	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Service Not Found	Decoder	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
TS Sync Loss	Input ASI	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
TS Sync Loss	Input DVB-S2 Slot 1 Port A	☒	Error	☒	☐	☒	Relay 1
TS Sync Loss	Input DVB-S2 Slot 1 Port B	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
TS Sync Loss	Input DVB-S2 Slot 1 Port C	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
TS Sync Loss	Input DVB-S2 Slot 1 Port D	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Temperature Error	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Transport Error Indicator	Unit	☒	Error	☒	☒	☐	Relay 1
Transport Stream Not Present	Unit	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed Modulation	Input DVB-S2 Slot 1 Port A	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed Modulation	Input DVB-S2 Slot 1 Port B	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed Modulation	Input DVB-S2 Slot 1 Port C	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed Modulation	Input DVB-S2 Slot 1 Port D	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed VCM/Multistream	Input DVB-S2 Slot 1 Port A	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed VCM/Multistream	Input DVB-S2 Slot 1 Port B	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed VCM/Multistream	Input DVB-S2 Slot 1 Port C	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Unlicensed VCM/Multistream	Input DVB-S2 Slot 1 Port D	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1
Video Not Decoding	Decoder	☒	Error	☒	☐	☐	Relay 1

Fig. 7 Configuración de traps en equipo MRD4400

1.4.4.3 Pruebas

Para las pruebas del sistema de gestión se dispuso de los equipos MRD4400 del sistema de *downlink* y la red de gestión implementada con ellos. Con la colaboración de los ingenieros de centro de emisión se simularon las alarmas y se confirmó el correcto comportamiento de los sensores y receptores de *TRAPs SNMP*.

Las pruebas fueron satisfactorias en este punto y el software se comportó como se esperaba. La detección de alarmas tiene un retraso máximo de 5 segundos y para las alarmas que interrumpen servicio la detección es extremadamente visible por el cambio de color en el Sensor y notificación en el panel de alarmas.

A continuación se aprecia una falla típica la cual se presenta en el momento en que se desconecta el coaxial que ingresa la señal DBV-S2 al equipo MRD4400 1 de Teleantioquia. Esto produce las alarmas de *loss of receiver lock*, *TS sync loss* y *TS not present*.

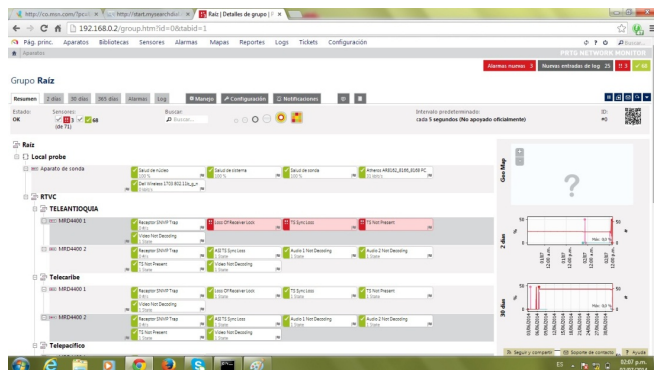


Fig. 8 Falla típica en equipos MRD4400 1 de Teleantioquia presentada en los sensores

Para los clientes *enterprise console* se realizó la instalación en un computador portátil disponible en el centro de emisión y se realizó la verificación y correcto funcionamiento de la aplicación de monitoreo para cliente *Windows*.

Para verificar el correcto funcionamiento de los sensores en el *enterprise console*, se simula la alarma de *loss of receiver lock* en el servidor la cual se vio reflejada de manera correcta y rápida en el sensor correspondiente de la aplicación cliente de *windows*.

Prueba de alarma *loss of receiver lock* MR4400 1 en enterprise console.

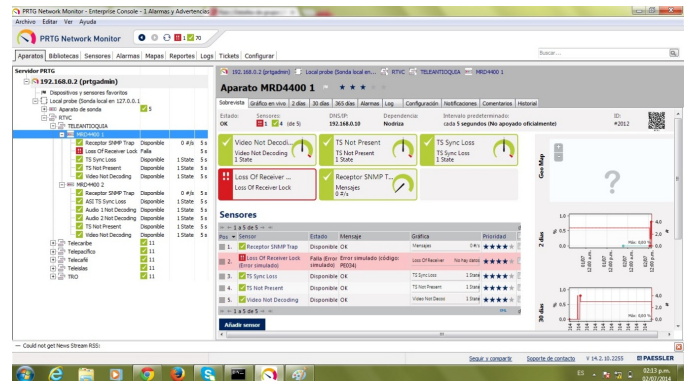


Fig. 9 Prueba de alarma *loss of receiver lock* MR4400 1 en enterprise console

En *smartphones windows mobile* y *android* se descargó la aplicación PRTG y se obtuvieron pruebas satisfactorias del funcionamiento del sistema de gestión. Se debe recordar que los teléfonos deben estar conectados al sistema de gestión mediante el *access point* que se encuentra dentro de la red de gestión.

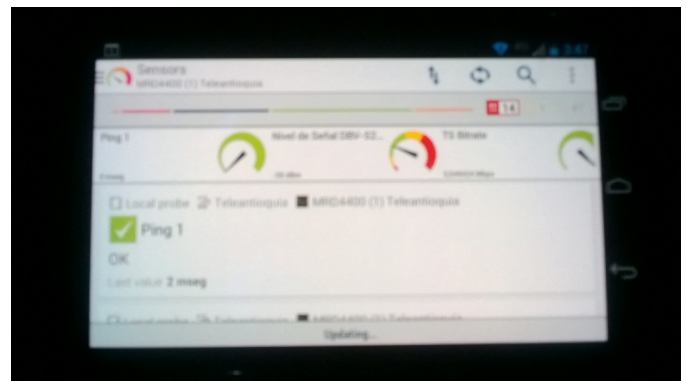


Fig. 10 Prueba Aplicación para Smartphones

1.5 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITOS

Cuando la señal al aire de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional se vaya a cuadros negros, cuadro congelado o se presente ausencia de audio, se dispone de una solución de detección muy efectiva para el evento en que alguna de estas fallas se presente y de esta manera reducir el tiempo de indisponibilidad del servicio. La solución planteada consiste en la utilización de una función del equipo *Rasterizer* que se encuentra en el puesto de supervisión de cada canal.

Dicha función, llamada *ground-closure output*, consiste en el cambio de voltaje de una señal de 5V que se produce en el momento en que se presenta una condición no deseada de audio o video que se configura en el *Rasteraizer*. Es decir el equipo tiene un puerto DB-15 en donde en el pin 15 entrega constantemente una señal de 5V DC, en el momento en que se presente la condición no deseada y configurada este voltaje pasara a ser 0V.

Con el diseño de un circuito que aproveche este cambio de estado se propone ofrecer una alarma visual bastante llamativa para los supervisores de cada canal lo cual ofrecerá un tiempo de detección mínimo de este tipo de fallas tan graves.

1.5.1 *Análisis y diseño de circuito de detección de presencia de imagen en negro, imagen congelada o ausencia de audio.*

Se define entonces con la configuración del *Rasterizer* que la alarma será activa en el momento en que se presente imagen en negro, imagen congelada o ausencia de audio por un tiempo de 15 segundos y no existirá alarma en caso contrario.

El diseño del circuito debe partir del nivel de voltaje ofrecido en el puerto DB-15 en los dos estados.

ESTADO ALARMA	NIVEL DE VOLTAJE
Sin alarma	5 V DC
Activa	0 V DC

Tabla 7 Tabla de estado y nivel de voltaje

La solución planteada propone entonces que se produzca una alarma visual, que puede ser un bombillo LED alimentado por 12 V DC, que se encienda cuando la alarma esté activa y permanezca apagado si el estado es sin alarma.

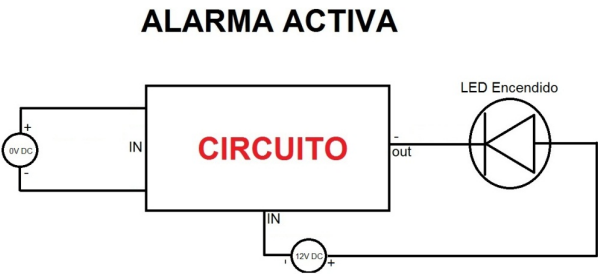


Fig. 11 Diagrama alarma activa

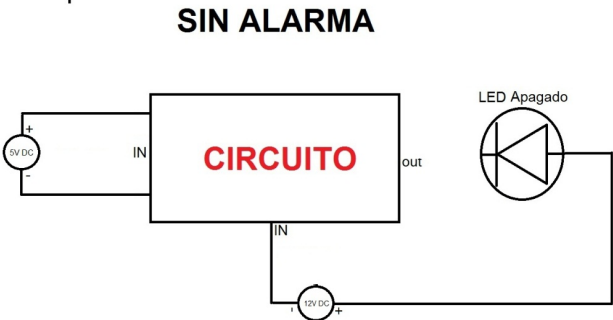


Fig. 12 Diagrama circuito sin alarma

El diseño del circuito consiste en la utilización de un relevo que al polarizar su bobina, en el momento de cambio de estado

de la alarma, permita el encendido de un LED que será la luz indicadora de alarma para los supervisores.

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- Como el estado inicial de la señal de entrada de la alarma es de 5 V DC, se debe tener a la entrada del circuito un integrado que tenga compuertas negadoras para que el circuito no este cargado constantemente y la bobina del relevo no este polarizada en todo momento.
- El circuito integrado es polarizado con +5V DC y teniendo en cuenta que la única alimentación constante del circuito es la fuente de 12V DC es necesario utilizar un convertor de 12V DC a 5V DC para mantener el integrado polarizado.
- El diseño se realizará de tal forma que en caso que la alarma se presente, o sea el voltaje de entrada de la alarma sea 0V, el relevo conmute y cierre la tierra del LED para que este encienda.

Veamos entonces el esquemático del circuito propuesto.

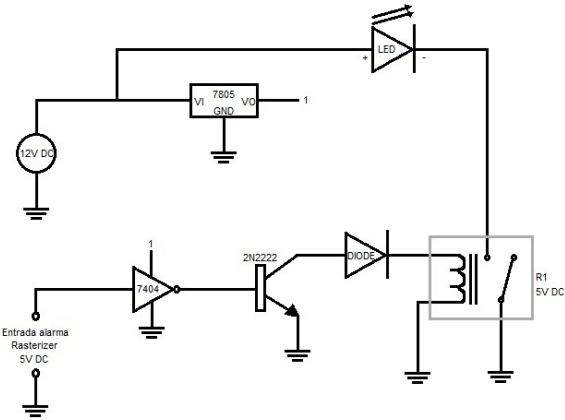


Fig. 13 Diagrama esquemático del circuito

El circuito posee una entrada de una fuente de 12V DC que se encuentra encendida constantemente. El positivo de esta fuente siempre está alimentando el polo positivo de el LED y alimenta el convertor DC a su pata de 12V DC. La tierra de esta fuente es común para todo el circuito.

Existe una entrada para la alarma proveniente del *Rasterizer* que en estado sin alarma actúa como una fuente de 5V DC. Estos + 5V DC entran a una compuerta negadora que evita que la bobina del relevo sea polarizada manteniendo el relevo en posición normal. La posición mantiene el pin común en continuidad con el pin de normalmente cerrado, este pin del relevo no se conectará a nada para mantener la tierra del LED abierta.

En caso que una falla sea detectada por el *Rasterizer* el nivel de voltaje en esta entrada pasará a ser 0V y la compuerta

inversora entregara 5V DC los cuales polarizarán la bobina del relevo haciendo que este conmute y produzca continuidad entre el pin común y el pin que se encuentra normalmente abierto, esto causara que la tierra del LED se cierre y este se encienda.

1.5.2 Montaje e implementación de circuitos de detección.

Debido a que son 3 los canales de televisión, debemos construir 3 circuitos iguales, uno para cada canal. Estos circuitos junto con la luz LED indicadora de la alarma quedarán instalados en la parte superior de los monitores de supervisión de cada uno de los canales.

Se adquirieron los elementos necesarios, se diseñaron los circuitos impresos y se montaron los elementos.

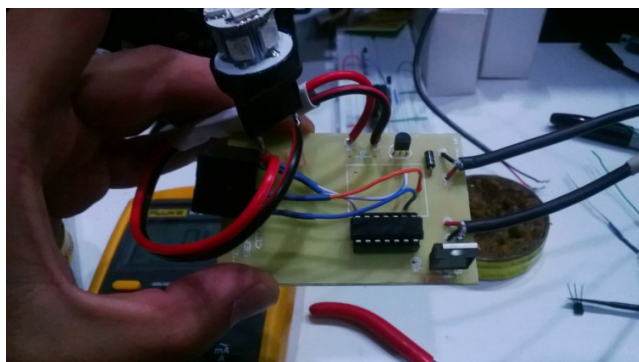


Fig. 14 Circuito montado en impreso

Se realizan pruebas y fueron satisfactorias, el LED encendió de acuerdo a lo diseñado para la generación de la alarma del *Rasterizer*.

Los circuitos quedan encapsulados en las cajas plásticas y el LED se puede observar saliendo de la caja por uno de los lados. Cada circuito queda con dos conectores hembra, uno para conectar la señal de la alarma proveniente del *Rasterizer* y otro para la fuente de 12V DC.

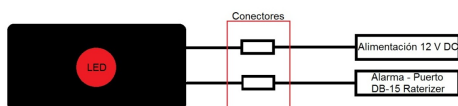


Fig. 15 Diagrama externo de conexión

Una vez fueron terminados y encapsulados los circuitos se procede a fijar las cajas en la parte superior de los monitores de cada uno de los canales y conectamos las fuentes de 12V DC y los cables provenientes de los puertos DB-15 de cada uno de los *Rasterizer*.



Fig. 16 Cajas de circuitos montadas en los monitores

VII. RESULTADOS

Los resultados del proyecto son exitosos. Se lograron realizar las implementaciones del sistema de gestión y los circuitos de detección visual según los requerimientos planteados al inicio del proyecto.

Con las soluciones implementadas se reducen los tiempos de detección y atención a fallas críticas que interrumpen el servicio en la señal de los canales que intervinieron en el proyecto. Con esto se benefician los integrantes del centro de emisión de señal Colombia al facilitar sus tareas y se mejora la disponibilidad del servicio de televisión análoga de los canales.

El proyecto queda abierto a crecimiento dentro de la empresa. Desde el punto de vista del sistema de gestión, este da la posibilidad de adquirir licencias más grandes lo cual permite la futura inclusión de equipos que requieran ser monitoreados.

Para la solución de los circuitos de alarmas visibles, el esquema de desarrollo es aplicable a otros equipos que generan alarmas de cambios de voltaje o continuidad en alguno de sus puertos como es el caso de los MRD4400.

VIII. CONCLUSIONES

Al estudiar conceptos básicos de televisión y gestión de red se comprendió el funcionamiento de los sistemas de monitoreo de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional y los equipos pertenecientes al *downlink* satelital de los canales regionales.

Con esto se formaron las nociones básicas para definir las configuraciones apropiadas para dar solución a los problemas planteados dentro del proyecto desarrollado.

Para los equipos *SENCORE MRD4400* pertenecientes al *downlink* se estableció una escala de criticidad para las alarmas presentadas con lo cual se lograron enfocar los recursos de gestión. Las alarmas consideradas en nivel crítico

(que interrumpen el servicio) o medio (de atención inmediata pero no interrumpen servicio) fueron las tenidas en cuenta para la implementación del sistema de gestión.

La elección del sistema de gestión fue un punto crítico que consumió bastante tiempo del proyecto. Se realizó de acuerdo a los requerimientos planteados por las personas encargadas en Señal Colombia. Aspectos como el precio de las licencias, la facilidad en la consecución del servidor y disponibilidad del programa completo para realizar las pruebas de configuración y operación fueron determinantes en la toma de la decisión. Se compararon en diversos aspectos cinco software candidatos y se escogió finalmente el *PRTG* ya que este fue el que cumplió de la mejor manera con las condiciones mencionadas.

La implementación del software *PRTG* fue exitosa. La red de gestión inicial quedó instalada y el servidor configurado y operando de acuerdo a los requerimientos del proyecto. El monitoreo sobre las alarmas críticas y medias de los equipos SENCORE MRD4400 es constante y genera eventos visibles en las interfaces de monitoreo. Esto reduce el tiempo de detección y atención de eventos que afectan el servicio de televisión de los canales regionales.

El sistema Rasterizer WVR6020 es de principal importancia en el monitoreo constante que realiza el personal del *master* de emisión sobre los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional ya que en este se pueden revisar aspectos técnicos de la señal de televisión y detectar fallas de la misma.

Teniendo el Rasterizer características especiales de monitoreo, se diseñaron e implementaron circuitos electrónicos que aprovechan la funcionalidad de reporte de alarma del Rasterizer llamada *ground-closure output* para encender una luz de alarma que permite a los supervisores de los canales UNO, Señal Colombia y Señal Institucional detectar de manera inmediata imágenes en negro, imágenes congeladas o ausencia de audio por más de 5 segundos.

En general las implementaciones realizadas en el *master* emisión de Señal Colombia, ayudaron a las personas que realizan las actividades de monitoreo a realizar estas tareas de manera más eficiente, reduciendo los tiempos de detección de fallas, con lo cual se logra que el servicio de televisión mejore en disponibilidad. Se dejan a disposición herramientas de monitoreo que pueden seguir siendo trabajadas para ofrecer un mayor cubrimiento.

REFERENCIAS

- [1] Congreso de la República de Colombia. Ley 182 de 1995.
- [2] https://es.wikipedia.org/wiki/Radio_Televisi%C3%B3n_Nacional_de_Colombia.
- [3] Gilbert Helt, LAN Management with SNMP and RMON, 1996
- [4] Gilbert Helt, LAN Management with SNMP and RMON, 1996
- [5] Gilbert Helt, LAN Management with SNMP and RMON, 1996
- [6] Gilbert Helt, LAN Management with SNMP and RMON, 1996
- [7] Gilbert Helt, LAN Management with SNMP and RMON, 1996