

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 1 de 7

**FECHA** viernes, 26 de mayo de 2017

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

**SEDE/SECCIONAL/EXTENSION** Sede Fusagasugá

**DOCUMENTO** Pasantía

**FACULTAD** Ingeniería

**NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO** Pregrado

**PROGRAMA ACADÉMICO** Ingeniería Electrónica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
MOYA RUIZ	JAVIER ORLANDO	1032408025

Director(Es) del documento:

	<b>MACROPROCESODE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 2 de 7

APellidos completos	Nombres completos
LEYVA ZAPATA	JOSE LUIS

TÍTULO DEL DOCUMENTO
<b>ANÁLISIS Y GESTION DE LA HERRAMIENTA DE MONITOREO PRTG PARA LAS REDES VSAT DE VITACOM DE COLOMBIA</b>

SUBTITULO
(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
<b>INGENIERO ELECTRONICO</b>

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PAGINAS (Opcional)
Haga clic aquí o pulse para escribir una fecha.	

DESCRPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLES: (Usar como mínimo 6 descriptores)	
ESPAÑOL	INGLES
1.satelite	Satellite
2.telecomunicaciones	telecommunications
3.portadora	Carrier
4.modem	modem
5.frecuencia	Frequency
6.Gestion	management

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 3 de 7

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):**

El documento contiene una primera parte que trata de las actividades realizadas semana a semana durante los ocho meses que duró la pasantía en la empresa VITACOM DE COLOMBIA, donde se explica las funciones realizadas y los conceptos aprendidos durante este proceso. Así como los conocimientos aprendidos en la etapa académica en la universidad de Cundinamarca para el desarrollo como persona y como profesional. La segunda parte trata del proyecto investigativo o estudio de caso realizado al mismo tiempo, en la empresa con apoyo del asesor de la pasantía asignado por la universidad como por parte del jefe o jefes de la empresa. Este enfocado al manejo de la herramienta prtg

The document contains a first part that deals with the activities carried out week by week during the eight months of the internship in the company VITACOM DE COLOMBIA, where the functions performed and the concepts learned during this process are explained. As well as the knowledge learned in the academic stage at the University of Cundinamarca for development as a person and as a professional. The second part deals with the research project or case study carried out at the same time, in the company with the support of the adviser of the internship assigned by the university as the part of the head or heads of the company. This focused on the management of the prtg tool

**AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN**

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un alianza, son:  
 Marque con una "x":

	<b>MACROPROCESODE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 4 de 7

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
6. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo

	MACROPROCESODE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 5 de 7

de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI NO X

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

	MACROPROCESODE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 7

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en [biblioteca.unicundi.edu.co](http://biblioteca.unicundi.edu.co)

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia CreativeCommons : Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia CreativeCommons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

	MACROPROCESODE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 7

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en [biblioteca.unicundi.edu.co](http://biblioteca.unicundi.edu.co)

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia CreativeCommons : Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia CreativeCommons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

**INFORME DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA  
EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y SOPORTE DE VITACOM DE  
COLOMBIA SAS**

**JAVIER ORLANDO MOYA RUIZ**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
FUSAGASUGÁ  
2016**

**INFORME DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA  
EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y SOPORTE DE VITACOM DE  
COLOMBIA SAS**

**JAVIER ORLANDO MOYA RUIZ**

**Informe presentado como trabajo de grado  
Para optar al título de Ingeniero Electrónico**

**RAFAEL GONZALEZ GERENA  
INGENIERO  
DIRECTOR DE OPERACIONES VITACOM DE COLOMBIA**

**JORGE LUIS LEYVA ZAPATA  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
DIRECTOR MONOGRAFIA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
FUSAGASUGÁ**

**2016**

# **TABLA DE CONTENIDO**

## **1. INTRODUCCION**

## **2. OBJETIVOS**

2.1 Objetivo General

2.2 Objetivos Específicos

## **3 MARCO REFERENCIAL**

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Aspectos técnicos de las estaciones VSAT

3.1.2. Estación HUB.

### **3.1.3 SEGMENTO ESPACIAL**

3.1.3.1 Satélites Geoestacionarios

3.1.3.1.1. Ventajas

3.1.3.1.2. Desventajas

3.1.3.1.3 Operadores y satélites

3.1.4 Herramienta PRTG (Paessler Router Traffic Grapher).

3.1.4.1 Especificaciones del PRTG.

3.1.5 Monitoreo Mediante SNMP (Simple Network Management Protocol).

3.1.5.1 Operaciones del Protocolo SNMP

3.1.5.2 Mensajes SNMP.

3.1.6 Monitoreo mediante PacketSniffing.

3.1.7 Monitoreo mediante Protocolo NetFlow

3.1.8 Sensores

3.1.8.1 Sistema de Alarmas

3.1.8.2 Informes Detallados de PRTG.

## **3.2 MARCO TEÓRICO**

3.2.1 Banda Ku.

3.2.1.1. Características de la banda Ku.

3.2.2 Satélite AnikF1.

3.2.2.1 Características del Satélite Anik F1

3.2.2.2 HUELLA O COBERTURA DEL SATELITE ANIK F1.

3.2.3 Sondeas Remotas.

3.2.4 Protocol Secure Sockets Layer (SSL).

3.2.5 Certificados digitales y cadenas de confianza con SSL.

3.2.6 Recomendaciones Para su Implementación.

## **4 ANTECEDENTES**

## **5 MARCO METODOLÓGICO**

5.1 Tipo de la investigación

5.2 Diseño de la investigación

5.3 Población

5.4 Técnicas de recolección de datos

## **6 ANALISIS Y RESULTADOS**

6.1 Estado de la red antes de implementar la herramienta PRTG

## **6.2 INSTALACION DE LA HERRAMIENTA PRTG EN EL SERVIDOR DE VITACOM.**

6.2.1. Recomendaciones para la instalación y configuración de la herramienta

6.2.2 Configuración del software

6.3 Funcionamiento de la herramienta PRTG

6.4 Resultados obtenidos

## **7. CONCLUSIONES**

## **8. ANEXO**

### **8.1 SEMANA 1**

8.1.1 Adaptación y Familiarización con el departamento de Operaciones y soporte técnico de VITACOM DE COLOMBIA

### **8.2. SEMANA 2**

8.2.1 Adaptación y familiarización con las transmisiones satelitales y de radioenlaces

### **8.3. SEMANA 3**

8.3.1 Adaptación y familiarización con el equipo SONICWALL NETWORK SECURITY NSA 220.

### **8.4. SEMANA 4**

8.4.1 Estudio y conocimiento de la conexión e interfaz del firewall SONICWALL NSA 220.

### **8.5. SEMANA 5**

8.5.1 Familiarización con el funcionamiento y operación de las transmisiones satelitales en los diferentes tipos de banda.

### **8.6. SEMANA 6**

8.6.1 Conocer, aprender y aplicar los procesos de diseño e instalación de enlaces tipo SCPC

### **8.7. SEMANA 7**

8.7.1 Conocimiento y familiarización con los equipos fabricados y distribuidos por VITACOM DE COLOMBIA tales como antenas modem satelitales sistemas de monitoreo y control.

## **8.8. SEMANA 8 y SEMANA 9**

8.8.1 Conocer el montaje, instalación y manejo de las antenas PATRIOT y PRODELIN para banda C y Ku

## **8.9. SEMANA 10 Y SEMANA 11**

8.9.1 Asesoría técnica y soporte telefónico a clientes de VITACOM DE COLOMBIA.

## **8.10. SEMANA 12**

8.10.1 Estudio y análisis de la herramienta de monitoreo de tráfico PRTG

## **8.11. SEMANA 13 y 14**

8.11.1 Conocer el funcionamiento y operación en la transmisión por banda C y Ku con satélites INTELSAT, SATMEX, NEWSKIES e INMARSAT

## **8.12. SEMANA 15**

8.12.1 Actualización de inventarios y revisión de equipos en Stock.

## **8.13. SEMANA 16 y 17**

8.13.1 Conocer el funcionamiento, conexión, configuración y manejo de los diferentes tipos de módems utilizados por VITACOM DE COLOMBIA para bandas-L.

## **8.14. SEMANA 18**

8.14.1 Conocer y analizar las herramientas de monitoreo de tráfico implementadas en VITACOM DE COLOMBIA.

## **8.15. SEMANA 19 y 20**

8.15.1 Conocer las características y funciones de los BUC'S NJT/5667 y 5669-L

## **8.16. SEMANA 21 y 22**

8.16.1 Conocimiento y estudio de los protocolos de programación, monitoreo y control de los TRANSCIVERS VTC4005/10/20/40/50

## **8.17. SEMANA 23**

8.17.1 Monitoreo De Canales De Comunicación En VITACOM DE COLOMBIA

## **8.18. SEMANA 24**

8.18.1 Conocer la revisión, prueba y puesta a punto de los equipos que se encuentren dentro de los laboratorios de la empresa para su correcta instalación.

## **8.19. SEMANA 25 y 26**

8.19.1 Cestudio del proceso de montaje de estaciones VSAT

## **8.20. SEMANA 27**

8.20.1 Conocimiento y manejo de la herramienta de monitoreo iMonitor

## **8.21. SEMANA 28 y 29**

8.21.1 Actualizacion de inventario y ponchado de cables en VITACOM DE COLOMBIA

## **8.22. SEMANA 30, 31 y 32**

8.22.1 Realizacion de visitas tecnicas a las sedes de los diferentes clientes de VITACOM DE COLOMIBIA

**ANÁLISIS Y GESTION DE LA HERRAMIENTA DE MONITOREO PRTG  
PARA LAS REDES VSAT DE VITACOM DE COLOMBIA**

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se enfoca en el análisis, implementación y gestión de la herramienta de monitoreo PRTG en las redes de VITACOM DE COLOMBIA, empresa dedicada a la prestación de servicios de telecomunicación, como servicios de internet vía satelital. Por tal motivo es esencial el conocimiento del estado de la red y el servicio prestado.

Las estaciones VSAT (Very Small Aperture Terminal) son terminales que se encuentran en diversos lugares geográficos y se pueden conectar a un HUB principal gracias a un satélite, para de esta forma implementar redes independientes.

La necesidad existente del manejo de información y administración de redes de datos hace necesario que existan herramientas de gestión, como el PRTG (Paessler Router Traffic Grapher), el cual está destinado al monitoreo de las mismas y a la detección de los recursos implicados en el uso del ancho de banda.

El avance en infraestructura y software en las redes de comunicación hacen necesario que la misma se encuentre siempre mostrando un excelente desempeño y estén siempre disponibles para las necesidades de los clientes, es por esto que la herramienta PRTG nos proporcionar la ayuda necesaria.

El estudio de la herramienta PRTG nos permite conocer diferentes formas de saber si nuestra red se encuentra en óptimas condiciones y cómo se están gastando los recursos de ancho de banda, para de esta forma saber cuándo tenemos y qué tipo de fallas se encuentran en la red, instalándolo en una máquina de Windows o servidor principal en el cual se realiza el descubrimiento o mapeo de la red.

La función principal, es realizar el monitoreo ya sea por medio de SNMP, HTTP, FTP, SMTP/POP3 gracias a los cuales se pueden obtener las estadísticas e informes de los sensores, informar al administrador de red, las posibles fallas y evitar de esta manera la caída de la red.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar en las redes VSAT de VITACOM DE COLOMBIA la herramienta de monitoreo PRTG para la gestión de eventos de fallas y la optimización de los canales de comunicación en pro de mejorar el servicio prestado a sus clientes generando reportes específicos y socialización al personal de soporte técnico para así posibilitar una solución eficaz.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reconocer como la herramienta de monitoreo PRTG optimizara los canales de comunicación de VITACOM DE COLOMBIA para el mejoramiento del servicio prestado.
- Identificar las fortalezas que el programa PRTG le proporcionara a VITACOM DE COLOMBIA respecto a la gestión de fallas en sus redes VSAT.
- Implementar la herramienta de monitoreo PRTG en el servidor central para de esta manera ramificarla en las remotas que prestan el servicio de redes VSAT y así obtener reporte de fallas en tiempo real optimizando el servicio que VITACOM DE COLOMBIA presta a sus clientes
- Propiciar espacio de socialización de la herramienta de monitoreo PRTG en las redes VSAT de VITACOM DE COLOMBIA con el personal de soporte técnico donde se logre la implementación adecuada y focalizada de esta herramienta para así mejorar sus servicios.

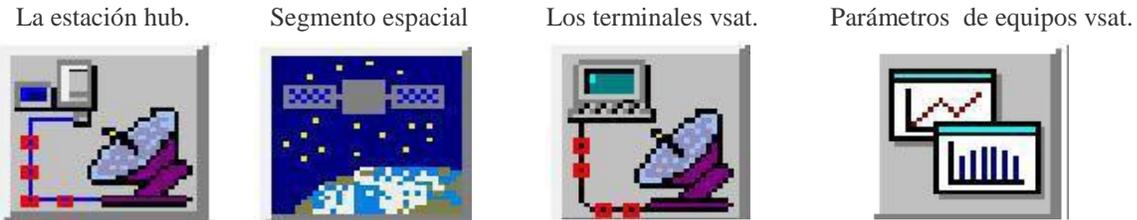
### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 ASPECTOS TECNICOS DE LAS ESTACIONES VSAT

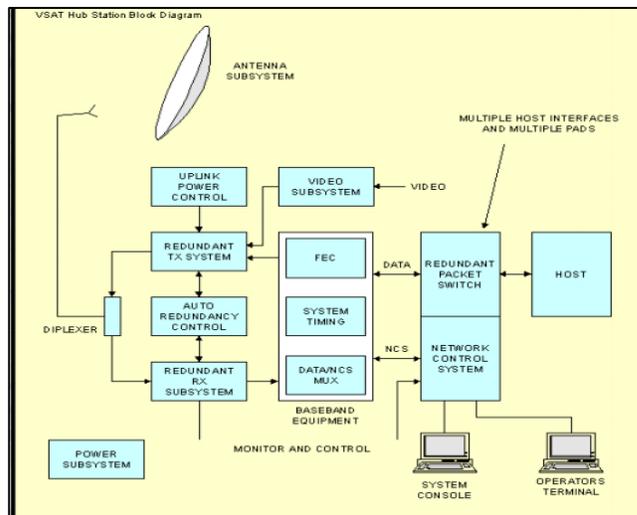
###### *Elementos de una red VSAT.*

Las estaciones VSAT están conformadas por los elementos que se muestran a continuación:



##### 3.1.2. ESTACION HUB.

El HUB o Tele-Puerto es el puerto de telecomunicaciones para retransmisión de distintos servicios como VOZ, DATOS Y TELEVISION vía satelital, es decir, es un punto de conexión entre las estaciones terrestres que se encuentran en sitios muy aislados geográficamente dificultando la llegada de redes de transmisión por cable. La antena suele estar entre los 4 a 10 metros y tener un determinado nivel de potencia de transmisión y los sistemas son redundantes (excepto la antena) controlados por un switchover automático. [1]



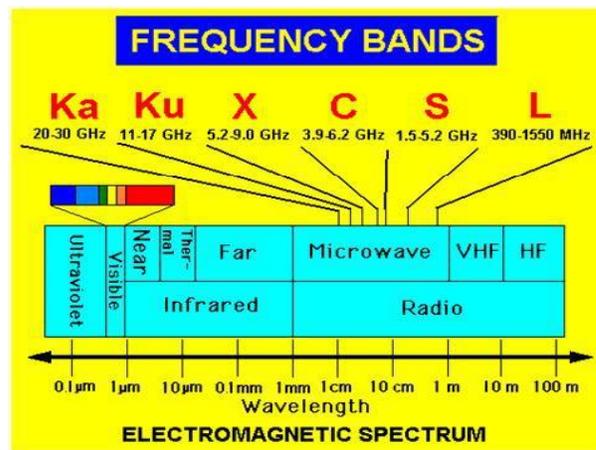
*Figura 1. Diagrama de bloques de una estación hub*

### 3.1.3 SEGMENTO ESPACIAL

El segmento espacial es la única parte que no puede ser manejada con completa libertad por el instalador de la red VSAT por lo cual se necesita contratar con una tercera empresa el satélite geostacionario. Por tal motivo las antenas terrestres deben ser instaladas apuntando a dicho satélite, en el cual se le asigna un trasponder que maneja de 10 a 15 redes de hasta 500 VSAT. [2]

Las bandas de frecuencia usadas son las siguientes.

- Banda C o banda Ku para aplicaciones civiles.
- Banda X para aplicaciones militares
- Banda Ka para sistemas experimentales.



*Figura 2. Espectro Electromagnético.*

#### 3.1.3.1 Satélites Geoestacionarios.

Los satélites geoestacionarios son básicamente enormes antenas suspendidas en un mismo vertical sobre la tierra, es decir, está siempre encima del mismo punto.

La cual para un observador terrestre estaría siempre en el mismo punto siendo esto una mera ilusión óptica ya que su velocidad de traslación esta sincronizada con la velocidad de giro de la Tierra. [3]

##### 3.1.3.1.1. Ventajas

- Los satélites geoestacionarios permanecen casi estacionarios con respecto a una determinada estación terrestre. En consecuencia, las estaciones terrestres no necesitan costosos equipos de rastreo.

- Estos satélites están disponibles para todas las estaciones terrestres dentro de su sombra el 100% del tiempo. La sombra de un satélite abarca todas las estaciones terrestres que tiene una trayectoria visual hacia ellos, y que quedan dentro de la distribución de radiación de las antenas del satélite.
- No hay necesidad de cambiar de uno a otro satélite geosíncrono, en consecuencia, no hay interrupciones causadas por los tiempos de comunicación.
- Son despreciables los efectos del desplazamiento Doppler (cambia las longitudes de ondas de las señales recibidas).

#### **3.1.3.1.2. Desventajas**

- Requieren a bordo dispositivos complicados y pesado de propulsión, para mantenerlos en órbita fija.
- Los satélites geosíncronos están a gran altura e introducen retardos de propagación mayores. El retardo de propagación de ida y vuelta entre dos estaciones terrestres, pasando por un satélite geosíncrono es de 500 a 600 ms.
- Requieren de mayores potencias de transmisión y receptores más sensibles, por las mayores distancias y mayores pérdidas en la trayectoria.
- Se requiere artificios espaciales de gran precisión para poner en órbita un satélite geosíncrono y para mantenerlo en ella. También se requiere de propulsión a bordo del satélite, para mantenerlo en su órbita respectiva. [4]

Los anchos de banda dedicados a las redes VSAT depende de las tasas de Bps que se desee, el tamaño de la antena, del tipo de asignación del canal, de igual manera la elección de la banda en la que se trasmirá, de esta manera ya se empieza a ver con mayor forma las especificaciones de las instalaciones de este tipo de redes de transmisión. [5]

#### **3.1.3.1.3 Operadores y satélites**

- ThalesAleniaSpace
- Astra
- Arsat
- Eutelsat
- Globalstar
- Hispasat
- Hylas
- Intelsat
- Inmarsat
- Iridium

- Satélite Simón Bolívar
- SatMex
- Telstar
- Flota de satélites de DirecTV.

### 3.1.4 Herramienta PRTG (Paessler Router Traffic Grapher).

PRTG es una herramienta de monitoreo y administración de redes LANs, WANs, servidores, páginas web, aplicaciones y mucho más, que puede ser instalada en una máquina virtual o Windows que se encuentre dentro de la red y de esta manera irá recolectando datos y realizando estadísticas que ayudan a la mejora de la misma.[5]

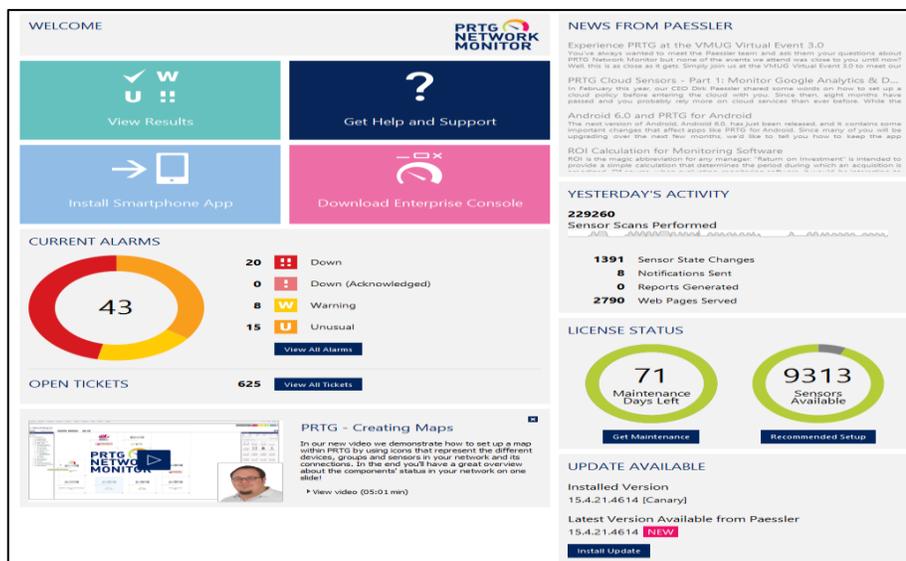


Figura 3. Pagina HOME de PRTG.

#### 3.1.4.1 Especificaciones del PRTG.

##### Monitorización de ancho de banda

- SNMP y WMI
- Esnifing de paquetes
- NetFlow, jFlow y sFlow

##### Tipo de sensores

- Common Sensors
- BandwidthMonitoringSensors
- Web Servers (HTTP) Sensors
- SNMP Sensors

- Windows WMI/Performance CountersSensors
- Linux/Unix/OS X Sensors
- Virtual Servers Sensors
- Mail Servers Sensors
- Database Servers Sensors
- File Servers Sensors
- Various Servers Sensors
- VoIP and QoS Sensors
- Hardware ParametersSensors
- CustomSensors
- PRTG InternalSensors

### **Sistema de alertas**

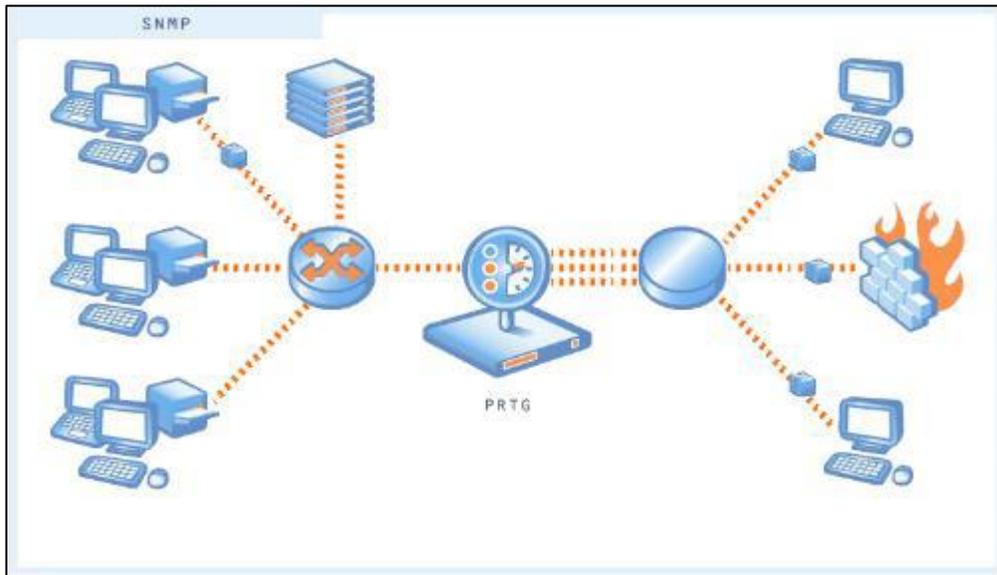
- Envío de emails
- Mensajes Push
- SMS/Pager
- Syslog y SNMP Trap
- Solicitud de HTTP
- Eventos de registros de entrada
- Encendido de alarmas con sonidos
- Amazon SNS

### **Adicionales**

- Publicación de datos y mapas.
- Monitoreo distribuido con sondas remotas
- PRTG ClusterFailoverSolution.
- Informes detallados [6]

### **3.1.5 Monitoreo Mediante SNMP (Simple Network Management Protocol).**

El protocolo simple de administración de redes (SNMP) es un protocolo utilizado para la administración de redes. Los dispositivos que normalmente soportan SNMP son routers, switches, servidores, estaciones de trabajo, impresoras, bastidores de módem y muchos más. También es un componente de la suite de protocolo de internet definida por el IETF (Internet EngineeringTaskForce), está compuesto por normas de gestión de la red, una capa de aplicación del protocolo, una base de datos de esquema y un conjunto de objetos de datos. [7]



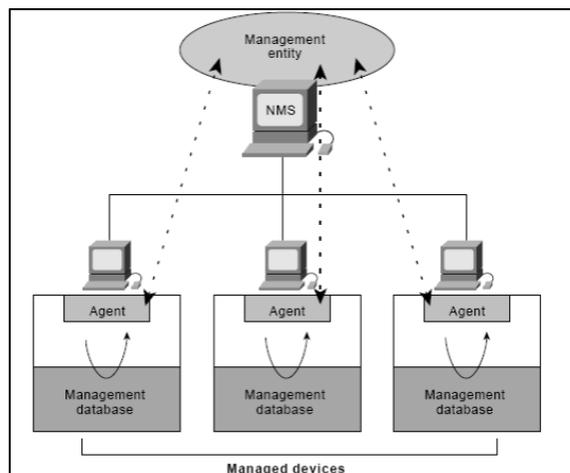
**Figura 4. Adquisición de datos mediante SNMP**

Una red administrada a través de SNMP consta de tres componentes clave:

- Sistemas administradores de red (*Network Management Systems, NMS's*);
- Dispositivos administrados
- Agentes.

### 3.1.5.1 Operaciones del Protocolo SNMP

El SNMP es un protocolo simple de pedir o solicitar/ respuesta, el sistema administrador de red envía o realiza la solicitud y los dispositivos administrados retornan una respuesta. Este proceso se realiza dentro de una de las cuatro operaciones del protocolo **Get, GetNext, Set y Trap**. [8]



**Figura 5. Relación de los componentes del protocolo SNMP.**

**La operación Get** es utilizada por el NMS para recuperar el valor de una o más instancias de un objeto desde un agente. Si el agente responde a la operación Get y no puede proporcionar valores para todas las instancias del objeto en una lista, no proporcionara entonces ningún valor.

**La operación GetNext** es utilizada por el NMS para recuperar el valor de la siguiente instancia del objeto en una tabla o una lista dentro de un agente.

**La operación Set** es usada por el NMS para colocar los valores de los objetos dentro de un agente.

**La operación Trap** es utilizada por los agentes para informar asincrónicamente al NMS sobre un evento importante. [8]

### 3.1.5.2 Mensajes SNMP.

Para realizar las acciones de administración se utiliza un servicio no orientado a la conexión (UDP) para enviar un pequeño grupo de mensajes (PDUs) entre los administradores y agentes. Al utilizar mecanismos de este tipo se evita que las tareas administrativas ocupen rendimiento por no ser del tipo de conexión como el TCP. El encabezado del mensaje para SNMP contiene 2 campos:

1. El número de versión de SNMP (Versión Number)
2. Nombre de la comunidad (CommunityName)

Los paquetes utilizados para enviar consultas y respuestas SNMP poseen el siguiente formato:

Versión	Comunidad	SNMP PDU
---------	-----------	----------

**Versión:** Número de versión de protocolo que se está utilizando (por ejemplo 0 para SNMPv1, 1 para SNMPv2c, 2 para SNMPv2p y SNMPv2u, 3 para SNMPv3,...);

**Comunidad:** Nombre o palabra clave que se usa para la autenticación. Generalmente existe una comunidad de lectura llamada "public" y una comunidad de escritura llamada "private";

**SNMP PDU:** Contenido de la unidad de datos del protocolo, el que depende de la operación que se ejecute.

Los mensajes GetRequest, GetNextRequest, SetRequest y GetResponse utilizan la siguiente estructura en el campo SNMP PDU:

Tipo	Identificador	Estado de error	Índice de error	Enlazado de variables
------	---------------	-----------------	-----------------	-----------------------

**Identificador:** Es un número utilizado por el NMS y el agente para enviar solicitudes y respuestas diferentes en forma simultánea.

**Estado e índice de error:** Sólo se usan en los mensajes GetResponse (en las consultas siempre se utiliza cero). El campo "índice de error" sólo se usa cuando "estado de error" es distinto de 0 y posee el objetivo de proporcionar información adicional sobre la causa del problema. El campo "estado de error" puede tener los siguientes valores:

0: No hay error.

1: Demasiado grande.

2: No existe esa variable

3: Valor incorrecto.

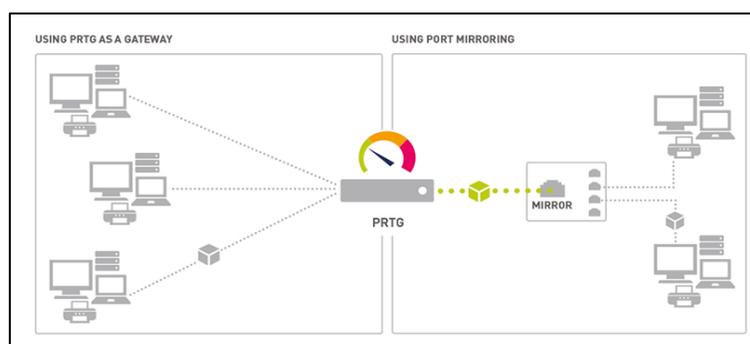
4: El valor es de solo lectura.

5: Error genérico.

Enlazado de variables: Es una serie de nombres de variables con sus valores correspondientes (codificados en ASN.1). [8]

### 3.1.6 Monitoreo mediante PacketSniffing.

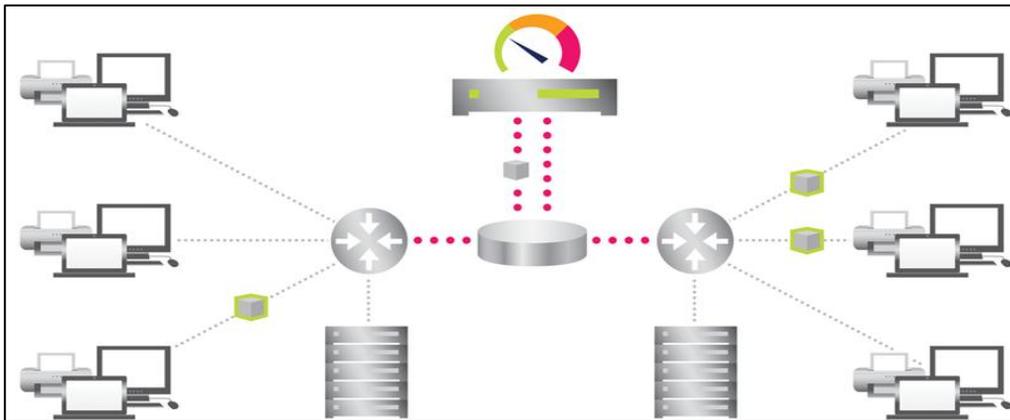
Para el manejo de ancho de banda PRTG es capaz de monitorear todos los paquetes de datos que pasen por la red tanto los que pasan por la tarjeta de red como los que pasan por un puerto de monitoreo de un switch, este método es el que más carga de CPU y red necesita. Es por esta razón que se nos ofrece la posibilidad de instalar sondas remotas en diferentes equipos dentro de la red. [9]



**Figura 6. Adquisición de datos mediante PacketSniffing.**

### 3.1.7 Monitoreo mediante Protocolo NetFlow.

Este tipo de monitoreo se realiza a través de los equipos router o switch que posean soporte NetFlow el cual soporta el uso del ancho de banda de la red interna. Estos dispositivos suelen configurarse para que envíen los datos acumulados a la computadora o servidor donde se encuentre instalado el PRTG y podrán ser vistos y analizados, los datos enviados son datos pre-acumulados de esta manera resulta más fácil que utilizar un analizador de paquetes. Esto hace que el monitoreo por NetFlow sea una herramienta perfecta para el ancho de banda de redes con mucho tráfico. [10]



*Figura 7. Adquisición de Datos mediante Protocolo NetFlow.*

### 3.1.8 Sensores

La herramienta PRTG nos ofrece más de 200 tipos de sensores que al ser los elementos básicos de monitoreo se pueden configurar o personalizar, ya que, cada uno de ellos representa un valor medido de la red como por ejemplo ping, el tráfico de un puerto del switch, la carga de la CPU de un servidor o el espacio libre de un disco.

En PRTG se crean dispositivos los cuales en la interfaz pasarán a representar el dispositivo físico dentro de la red y en estos se hará la creación del tipo de sensor que se necesite, en promedio cada dispositivo necesita de 5 a 10 sensores.

Es por esto que un dispositivo con mayor número de sensores brindara una mejor información más precisa y más exacta, para de esta manera prevenir un mal funcionamiento o una caída de dicho dispositivo la cual podría perjudicar el rendimiento de la red.

### 3.1.8.1 Sistema de Alarmas.

El sistema de alarmas manejado por la herramienta muestra básicamente 5 estados en los que se puede encontrar un sensor o dispositivo los cuales serían **Abajo**, **Abajo (parcial)**, **Abajo (desconocido)**, **Advertencia** o **estado inusual**.

Estos estados se podrán ver reflejados en la interfaz en la pestaña de alarmas o en cada uno de los dispositivos configurados mostrando su estado en diferentes tipos de color en los sensores configurados a cada dispositivo.

### 3.1.8.2 Informes Detallados de PRTG.

En PRTG es posible realizar informes del monitoreo realizado en la red en un periodo de tiempo determinado y exportarlos vía HTML o PDF. En la interfaz se podrá ver un listado de los reportes realizados, así como ingresar o solicitar nuevos tipos de informes o simplemente usar las plantillas que vienen previamente configuradas.

Los informes llevan en si los siguientes datos. [11]

- **Nombre**
- **Tipo de plantilla** (gráficos con tablas de datos, listado de sensores, solo gráficos, solo tabla de datos, o predefinidos)
- **Contexto de Seguridad**
- **Huso horario**
- **Tamaño y orientación del papel**
- **Sensores que queremos incluir en el reporte**
- **Horario:** cuando será ejecutado el reporte
- **Periodo:** que periodo de tiempo cubrirá el reporte
- **Comentarios**
- **Derechos de acceso**

## 3.2 MARCO TEÓRICO

### 3.2.1 Banda Ku.

Este tipo de banda de transmisión se encuentra entre el rango de frecuencias en recepción de 11.7 a 12.7 GHz, y en transmisión 14 a 17.8 GHz.

#### 3.2.1.1. Características de la banda Ku.

El medio por el cual la frecuencia viaja es la atmosfera, la cual se encuentra en constantes cambios naturales que afectan directamente a las comunicaciones realizadas por microondas. La banda Ku es una porción del espectro electromagnético que se encuentra en el rango de frecuencias que van desde 11.7 a 12.7 Ghz (Frecuencias de bajada) y 14 a 14.5 Ghz (Frecuencias de enlace ascendente). Hay que tener presente que la pérdida de señal en cuanto a lluvias por parte de la banda ku para 0 dB de perdida, tendremos el 100 % de la señal, pero para 1 dB de perdida = 75 % de la señal, 2 dB de perdida = 60 % de la señal , 3 dB de perdida = 50% de la señal, 5 dB de perdida = 33 % de la señal , 6 dB de perdida = 25 % de la señal , 8 dB de perdida = 15 % de la señal y 10 dB de perdida = 0 % de la señal.[12]



Figura 8. Atenuación que causa la lluvia con respecto a la frecuencia de la señal.

### 3.2.2 Satélite AnikF1.

El Satélite Anik f1 se lanzó en Noviembre de 2000 y está situado en la posición orbital 107.3° Oeste. Construido por Boeing, está siendo reemplazado por el anik F1R, ya que la degradación de los paneles solares fue más rápida de lo esperado, cuenta con 16 transpondedores en banda Ku y 12 en banda C.

Con el lanzamiento de este satélite, el grupo telesat amplió su campo de servicio tanto hacia Suramérica como Norte América, para de esta forma cubrir la mayor parte del planeta con los servicios de banda C y banda Ku y así poder brindar un mejor servicio debido a su geo-posición.



*Figura 9. Satélite AnikF1.*

#### 3.2.2.1 Características del Satélite Anik F1.

Este satélite fue lanzado el 21 de noviembre de 2001 por un Ariane 4 desde el puerto espacial de Kourou, fue el satélite de comunicaciones más potente lanzado y para poder mantener su posición disponía de un sistema de propulsión iónica.

Como mencionamos antes este satélite será reemplazado por al Anik F2R debido al desgaste de los paneles solares, el Anika F1R ya se encuentra en órbita pues su lanzamiento se realiza en el año 2005 realizando el cambio y dejando al Anik F1 exclusivamente para Sur América. [13]

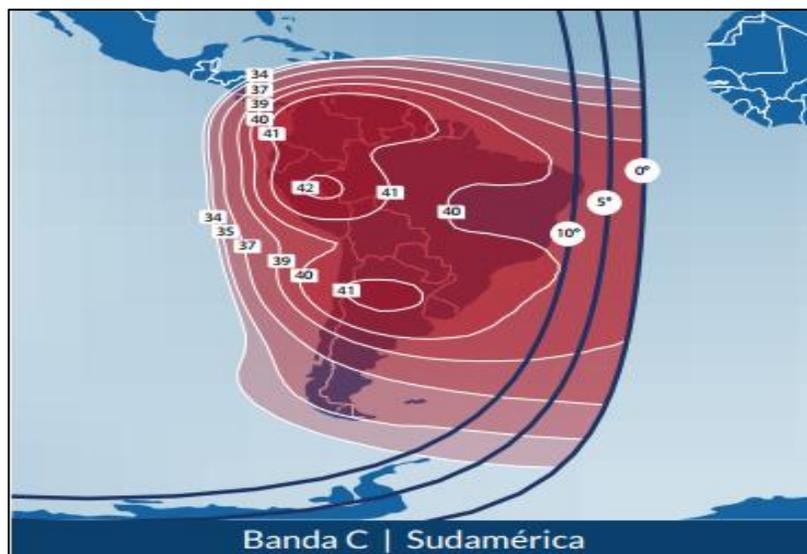
- **Fabricante:** Telesat Canadá
- **Tipo de satélites:** Boeing Sistemas de Satélites (anteriormente aeronaves Hughes) modelo de autobús 702
- **Masa:** 4710 kg ( 10.384 libras) en el lanzamiento y 3015 kg ( 6647 libras) en órbita
- **Dimensiones:** 40,4 m (132,5 pies) de largo y 9,0 m (29,5 pies) de ancho, con los paneles solares y antenas desplegadas.
- **Alimentación de CC:** 17,5 kW
- **Tiempo de vida esperado:** 15 años
- **Transpondedores:** 84 en banda C y banda Ku
- **Vehículo de lanzamiento:** Ariane 4

### 3.2.2.2 HUELLA O COBERTURA DEL SATELITE ANIK F1.

#### Cobertura global.

EL grupo canadiense teleset cuenta con una flotilla de más de 13 satélites con los cuales puede prestar un excelente servicio y cubrir las partes más importantes del globo, brindando de esta manera mayor confiabilidad en el servicio así como con las últimas tecnologías y fuertes servicios de soporte.[14]

El satélite Anika F1 es el encargado de proveer el servicio para Sur América, es por esto que podemos tener un excelente servicio con antenas de incluso 0,90 m sin que el servicio se vea afectado ya que podremos ver en so huella que tiene varias rutas muy bien posicionadas para nuestro país.



*Figura 10. Haz de cobertura para Sur América banda C ofrecido por el satélite Anik F1*

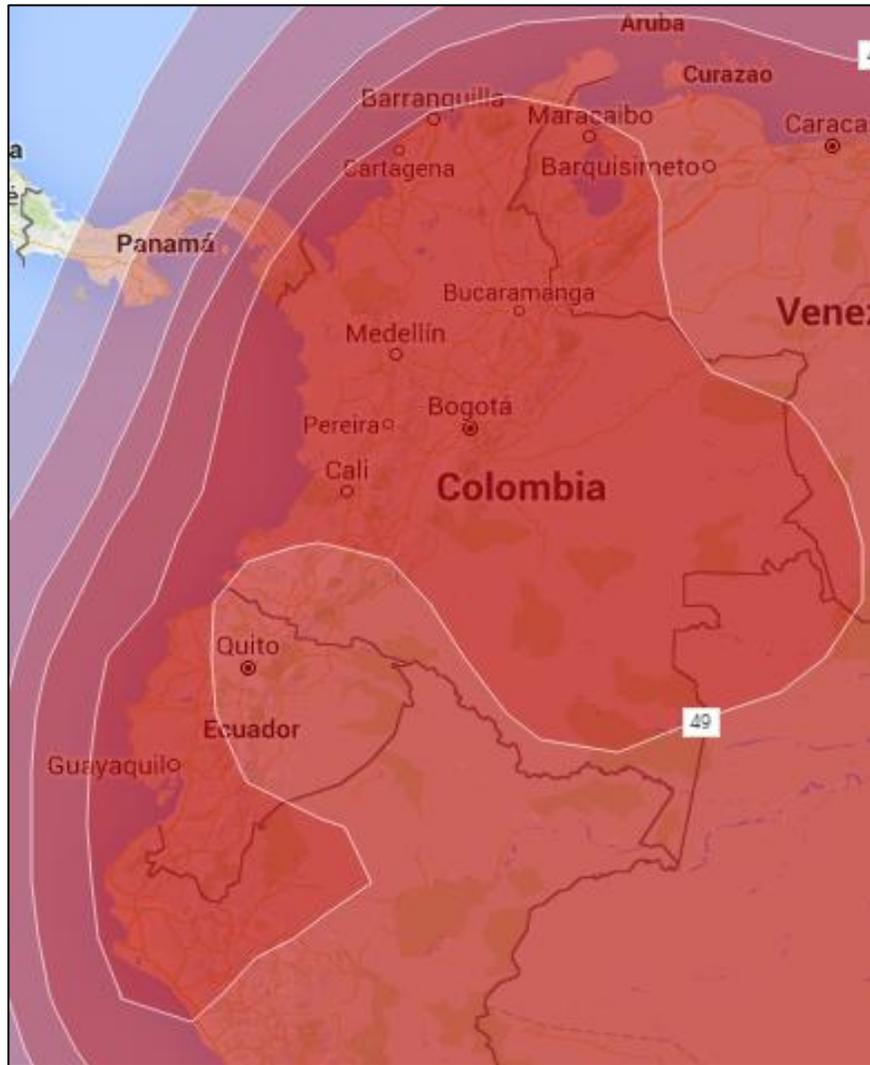


*Figura 11. Haz de cobertura para Sur América banda Ku ofrecido por el satélite Anik F1*

### **Cobertura de Banda Ku en Colombia.**

La huella de cobertura del satélite anika F1 en Colombia ya es utilizada por varias empresas del sector tanto para señales de televisión como para redes de datos, la empresa VITACOM DE COLOMBIA se apoya en la empresa NEWCOM como prestadores del servicio. Permitiéndonos realizar la conexión y gestión de los datos, así como brindándonos el soporte de instalación y activación para poder tener control sobre las mismas.

Como se puede apreciar en la imagen casi el total del territorio Colombiano se encuentra cubierto por la ruta número 49 del satélite.



*Figura 12. Cobertura del satélite Amazonas 3 en banda Ka para Colombia.*

### **3.2.3 Sondas Remotas.**

Las Sondas Remotas son un complemento de la herramienta para obtener comunicación con dispositivos de la red que se encuentran lejos, en partes diferentes de las oficinas o para nuestro caso en específico obtener comunicación y establecer un canal con los diferentes puntos donde se encuentra instalado el servicio en las redes VSAT. Este complemento se instala de manera independiente en un computador seleccionado dentro de la estación o red que se desea agregar al CORE principal de monitoreo y de esta manera se disminuye la carga de datos e información que debe manejar el servidor principal.

- Creación de sondas especializadas.
- Mover sensores de sonda principal a sondas remotas.
- Sondas ilimitadas en las diferentes licencias.

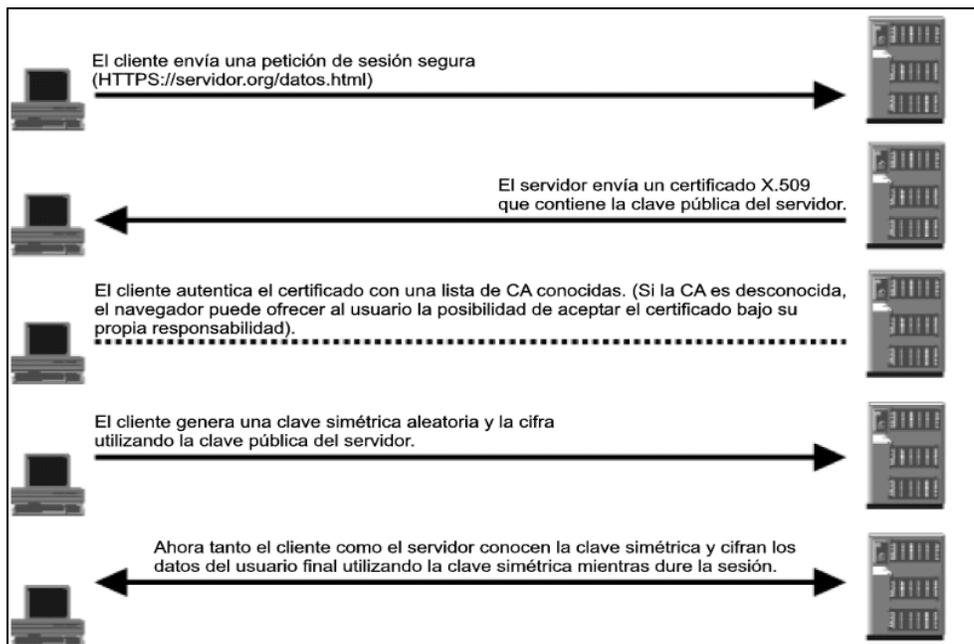
En caso de que la comunicación entre el CORE principal y la SONDA se interrumpa por algún motivo, ya sea un reinicio del equipo principal, la sonda continuara realizando el monitoreo y los datos se guardaran hasta reanudar la conexión, esta conexión se realiza por medio de Secure Sockets Layer (SSL). Esto significa que los datos enviados de ida y vuelta entre el CORE y la SONDA no es visible para alguna captura de paquetes de datos. El servidor central proporciona un puerto TCP / IP abierto y espera los intentos de conexión de las sondas. Si una nueva sonda se conecta por primera vez, el administrador recibirá un boleto de Tareas y luego vera la nueva sonda en el árbol de dispositivos. [15] Cada vez que una nueva versión de PRTG se instala en el servidor central, en todas las sondas remotas se descargará e instalará automáticamente la versión actualizada de la sonda, tan pronto como se vuelva a conectar a la instalación principal actualizada. El monitoreo de la sonda se puede ver afectado durante el tiempo que se demore la sonda en actualizarse, al igual que el ancho de banda utilizado para la descarga de la actualización.

### **3.2.4 Protocol Secure Sockets Layer (SSL).**

Es el protocolo estándar para establecer una comunicación segura y encriptada entre un servidor web y un navegador, en nuestro caso se realiza la conexión por medio de la nube entre la sonda y el servidor principal para el envío de la información así como de los informes de estado de la red. Para poder crear una conexión SSL un servidor web requiere un certificado SSL. Cuando se elige activar SSL en el servidor web, es necesario completar una serie de preguntas acerca de la identidad del sitio web. El servidor web a continuación, crea dos claves criptográficas - una clave privada y una clave pública.

Los datos que circulan en un sentido y otro entre el cliente y el servidor se cifran mediante un algoritmo simétrico como DES o RC4. Un algoritmo de clave pública generalmente RSA se utiliza para el intercambio de las claves de cifrado y para las firmas digitales. El algoritmo utiliza la clave pública en el certificado digital del servidor. Con el certificado digital del servidor, el cliente también puede verificar la identidad del servidor. Las versiones 1 y 2 del protocolo SSL sólo proporcionan

autenticación de servidor. La versión 3 agrega la autenticación del cliente, utilizando los certificados digitales de cliente y de servidor.



**Figura 13. Protocolo de enlace SSL con autenticación de servidor.**

- El cliente envía el mensaje "hello" que lista las posibilidades criptográficas del cliente (clasificadas por orden de preferencia del cliente), como la versión de SSL, los grupos de programas de cifrado soportados por el cliente y los métodos de compresión de datos soportados por el cliente. El mensaje también contiene un número aleatorio de 28 bytes.
- El servidor responde con el mensaje "hello" del servidor que contiene el método criptográfico (conjunto de programas de cifrado) y el método de compresión de datos seleccionados por el servidor, el ID de sesión y otro número aleatorio.

**Nota:** El cliente y el servidor deben dar soporte como mínimo a un conjunto de cifrado común; de lo contrario, el protocolo de enlace dará error. Generalmente, el servidor elige el conjunto de programas de cifrado común más potente.

- El servidor envía su certificado digital. (El servidor utiliza certificados digitales X.509 V3 con SSL.)
- Si el servidor utiliza SSL V3 y si la aplicación de servidor (por ejemplo, el servidor web) requiere un certificado digital para la autenticación de cliente, el servidor envía el mensaje "digital certificaterequest". En el mensaje "digital certificaterequest", el servidor envía una lista de los tipos de certificados

digitales soportados y los nombres distinguidos de autoridades de certificación aceptables.

- El servidor envía el mensaje "hello done" de servidor y aguarda una respuesta del cliente.
- Al recibir el mensaje "hello done" del servidor, el cliente (el navegador web) verifica la validez del certificado digital del servidor y comprueba que los parámetros del mensaje "hello" del servidor son aceptables.
- Si el servidor ha solicitado un certificado digital del cliente, el cliente envía un certificado digital o, si no hay ningún certificado digital adecuado disponible, el cliente envía la alerta "no digital certificate". Esta alerta sólo es un aviso, pero la aplicación de servidor puede hacer que la sesión sea anómala si la autenticación del cliente es obligatoria.
- El cliente envía el mensaje "clientkeyexchange". Este mensaje contiene el secreto pre-maestro, un número aleatorio de 46 bytes utilizado en la generación de las claves de cifrado simétrico y las claves de código de autenticación de mensajes (MAC), cifradas con la clave pública del servidor.
- Si el cliente ha enviado un certificado digital al servidor, el cliente envía un mensaje "digital certificateverify" firmado con la clave privada del cliente. Al verificar la firma de este mensaje, el servidor puede verificar explícitamente la propiedad del certificado digital del cliente.

**Nota:** No es necesario un proceso adicional para verificar el certificado digital del servidor. Si el servidor no tiene la clave privada que pertenece al certificado digital, no podrá descifrar el secreto pre-maestro y crear las claves correctas para el algoritmo de cifrado simétrico y el protocolo de enlace dará error.

- El cliente utiliza una serie de operaciones criptográficas para convertir el secreto pre-maestro en un secreto maestro, del que se deriva todo el material de clave necesario para el cifrado y la autenticación de mensajes.  
A continuación, el cliente envía el mensaje "changecipherspec" para que el servidor conmute al conjunto de programas de cifrado recién negociado. El siguiente mensaje enviado por el cliente (mensaje "finished") es el primer mensaje cifrado con este método y estas claves de cifrado
- El servidor responde con mensajes propios "changecipherspec" y "finished".
- El protocolo de enlace SSL finaliza y los datos de aplicación cifrados se pueden enviar.[16]

### 3.2.5 Certificados digitales y cadenas de confianza con SSL.

La infraestructura de clave pública (PKI) utilizada por SSL permite cualquier número de autoridades de certificación raíz. Una organización o un usuario final deben decidir cuáles son las CA que aceptará como de confianza. Para poder verificar los certificados digitales de servidor, el cliente debe estar en posesión de los certificados digitales de CA raíz utilizados por los servidores.

Si una sesión SSL está a punto de establecerse con un servidor que envíe un certificado digital con el certificado digital de raíz que no esté definido en el archivo de almacén de confianza del cliente, la sesión SSL no se establecerá. Para evitar esta situación, se importa el certificado digital de raíz al almacén de claves o al almacén de confianza del cliente.

Si se utiliza la autenticación de cliente, el servidor requiere la posesión de los certificados digitales de raíz utilizados por los clientes. Todos los certificados digitales de raíz que no forman parte del almacén de claves de servidor predeterminado, deben instalarse.

### 3.2.6 Recomendaciones Para su Implementación.

**Claves temporarias RSA:** Las leyes de exportación de los Estados Unidos limitan las claves RSA usadas para cifrado a 512 bits, pero no ponen ningún límite al largo de las llaves RSA usadas para operaciones de firma digital. Los certificados suelen necesitar tamaños de más de 512 bits, pues estas claves no son lo suficientemente seguras para transacciones de gran tamaño o de gran duración. Algunos certificados son también designados de firma solamente, por lo que no pueden ser usados para intercambio de clave. Cuando la clave pública del certificado no puede ser usada para cifrado, el servidor firma una clave RSA temporal, la cual es intercambiada. En aplicaciones de exportación, la clave temporal, RSA tiene un tamaño máximo permitido, y dado a que ese tamaño es relativamente inseguro, este debe ser cambiado a menudo. Para aplicaciones de comercio electrónico típicas, se sugiere que las claves sean cambiadas diariamente o cada 500 transacciones como mínimo, debiendo hacerse más seguido si es posible. La generación de claves RSA es un proceso que consume tiempo, por lo que puede asignarse esta tarea a un proceso de baja prioridad, de modo que una vez terminado éste, se produzca el cambio de la misma.

**Generación de números aleatorios y sus semillas:** SSL requiere un generador de números aleatorios seguros desde el punto de vista del cifrado, por lo que debe tenerse cuidado en el diseño de los mismos y de sus semillas. Se consideran aceptables aquellos usados en operaciones seguras de hashing, como MD5 o SHA, pero por supuesto no pueden dar más seguridad que el tamaño del generador de estado de número aleatorio (por ejemplo, los generadores basados en MD5 usualmente proveen estados de 128-bits)

**Certificados y autenticación:** las implementaciones son responsables de verificar la integridad de los certificados y deberían generalmente soportar mensajes de revocación de certificados. Los certificados deben ser verificados siempre por una CA (CertificateAuthority - Autoridad de Certificación) para asegurar que sean firmados correctamente.

**CipherSuites - Conjuntos de cifrado:** SSL soporta un cierto rango de tamaños de claves y niveles de seguridad, incluyendo algunos que son prácticamente inseguros. Es probable que una implementación realizada correctamente no acepte cierto tipo de Cipher Suites. Por ejemplo, un cifrado de 40 bits puede ser roto fácilmente, por lo que implementaciones que requieran de mucha seguridad no deben permitir claves de 40 bits. Deben evitarse comunicaciones anónimas, pues es pueden realizarse ataques del tipo man-in-the-middle (un hombre en el medio) y deben imponer límites mínimos y máximos en el tamaño de las claves. [17]

#### 4 ANTECEDENTES

En la búsqueda de información referente al tema que aquí se trata, encontramos como antecedentes dos trabajos de tesis realizados en los años 2013 y 2014 por estudiantes como opción de grado, en los cuales se hace uso de la herramienta PRTG para la mejora y monitoreo de redes de comunicación basados en estaciones VSAT.

Proyecto	Año	País	Resultado
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS PARA EL MONITOREO SÍSMICO	2013	México	Utilización de la herramienta PRTG como una de las opciones de vigilancia de los canales satelitales de manejo de información.
ANALISIS DEL TRAFICO DE LA RED PARA LA OPTIMIZACION Y MEJORA DEL SISTEMA VSAT DE CNT EP	2014	ECUADOR	USO DE LA HERRAMIENTA PRTG PARA EL MONITOREO Y OPTIMIZACION DE LA RED VSAT DE INTERNET GRATUITO EN ECUADOR

**Tabla 2. Antecedentes del uso de la herramienta PRTG en redes VSAT**

En el documento SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS PARA EL MONITOREO SÍSMICO la herramienta es utilizada para mantener bajo control el flujo de información manejado en las diferentes estaciones remotas encargadas de registrar la actividad sísmica en el territorio mexicano, enviando informes detallados al Hub central. La herramienta se encarga de mantener los canales de comunicación siempre activos y con buenas velocidades de trasmisión, para que de esta manera la red funcione perfectamente.

En el segundo documento ANALISIS DEL TRAFICO DE LA RED PARA LA OPTIMIZACION Y MEJORA DEL SISTEMA VSAT DE CNT EP, la herramienta se usa con la finalidad de realizar un diagnóstico del estado de la red de internet gratuito en Ecuador la cual se encuentra saturada, la herramienta PRTG se instala y muestra la cantidad de usuarios y las actividades, aplicaciones y programas en los que se esta haciendo uso de los recursos y de esta manera brindar una solución o recomendaciones para la mejora de la misma.

## 5 MARCO METODOLÓGICO

Esta sección trata de la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto para así poder llevar a cabo en su totalidad el objetivo general, con el fin de obtener unos buenos resultados durante la ejecución del proyecto.

### 5.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto será realizado con una investigación descriptiva – explicativa las cuales se centran en describir situaciones y eventos. Es decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar [18]. Ya que el proyecto se centra en el estudio de la herramienta y en la medición de datos en las redes de VITACOM DE COLOMBIA, así mismo, la investigación explicativa en la cual una teoría o explicación, contiene un conjunto de definiciones y de suposiciones relacionados entre sí de manera organizada sistemática; estos supuestos deben ser coherentes a los hechos relacionados con el tema de estudio [18].

La monitorización de redes es muy importante y la herramienta PRTG, al contar con las sondas remotas permite que se pueda realizar esta acción en redes de gran tamaño y distribuidas en varias partes sin importar la distancia gracias a la conexión a internet. Esta investigación se basará en el análisis de la herramienta para su ejecución en las redes de VITACOM DE COLOMBIA.

La investigación descriptiva según Ander - Egg, Hernandez tiene como objetivo, identificar todas las características del evento de estudio, por cuanto implica por parte del investigador la capacidad y disposición de evaluar y exponer, en forma detallada, las características del objeto de estudio.

La investigación explicativa según Hernández S. va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, están destinados a responder a las causa de los eventos físicos o sociales.

## **5.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo del proyecto, se inicia desde la identificación del problema y reconociendo la importancia de este para la empresa y sus implicaciones en las labores de la misma, así mismo, dejando claro la necesidad para la empresa de la implementación de dicho proyecto.

El proyecto se encuentra enfocado en realizar un análisis e implementación de la herramienta PRTG para de esta manera poder realizar un monitoreo del estado actual de la red y así poder identificar fallas o consumos de datos, ancho de banda recursos de servidor de manera innecesaria haciendo así el servicio entregado a los clientes más lento, por esta razón se procede a realizar una búsqueda de información proveniente de fuentes secundarias como lo son artículos, publicaciones web, entre otros. Consiguiendo información de redes y monitorización de las mismas por medio de esta herramienta para redes VSAT o satelitales.

Una vez identificadas las funcionalidades de la herramienta y las características necesarias para su instalación en el servidor y los diferentes puntos de la red de clientes de VITACOM se realizará el sondeo y verificación del estado actual de la red para de esta manera lograr una instalación limpia y al mismo tiempo actualización de la misma.

El análisis e implementación de la herramienta PRTG en las redes de VITACOM DE COLOMBIA estará basado en las experiencias, opiniones y consejos existentes en internet, así como también los consejos del Gerente de Operaciones de la empresa quien ya ha tenido un breve contacto con la herramienta. Luego de esto se sacaran conclusiones y verificara el funcionamiento de la herramienta dentro de la red así como en los diferentes puntos de los clientes a los cuales sea posible realizar esta instalación, dejando así en completo funcionamiento la herramienta dentro de la empresa.

## **5.3 POBLACIÓN**

El proyecto está enfocado a la empresa VITACOM DE COLOMBIA la cual tiene su sede principal en la ciudad de Bogotá Cundinamarca, república de Colombia y sedes de sus diferentes clientes que se encuentran ubicados a lo largo del país.

#### **5.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

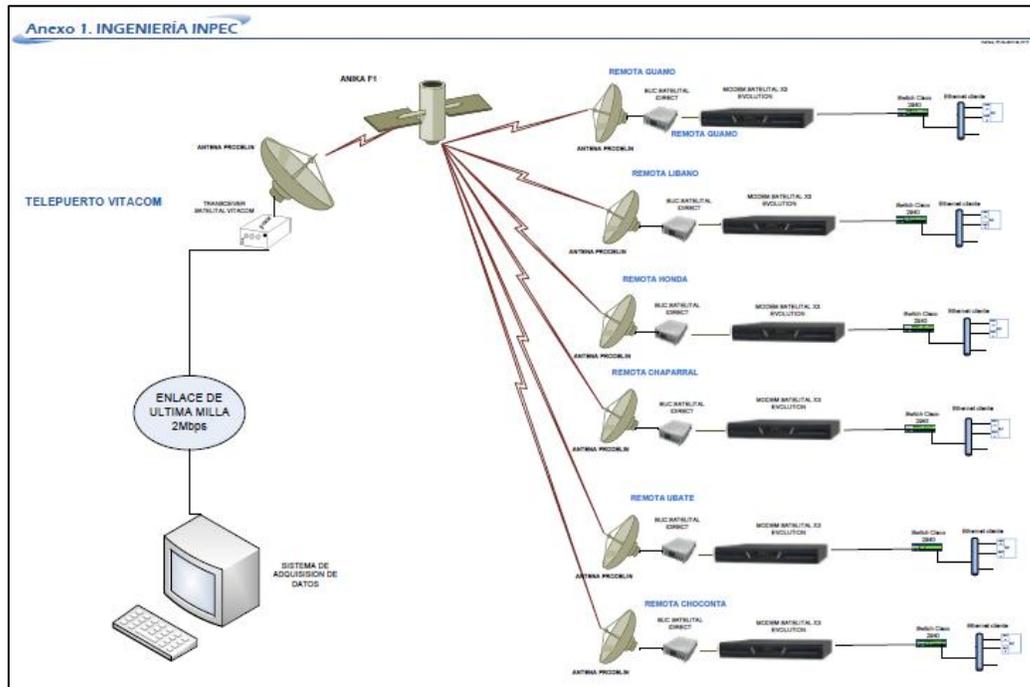
Para desarrollar el proyecto se recurre a la investigación en la web de casos similares y el manual de operación e instalación de la herramienta brindado por la empresa creadora de la misma, para de esta manera poder acoplarla a las funciones y necesidades de la empresa en pro de mejorar sus servicios

Por medio de la observación e interacción directa con clientes y estados de la red, se lograra evidenciar las carencias de un mayor monitoreo y revisión de los servicios o canales de internet instalados en los clientes, logrando de esta manera tener conocimiento de experiencias anteriores. Al momento de interactuar con la herramienta y sus diferentes funciones y configuraciones para lograr tener pleno conocimiento del tamaño, estado y actividad de los servicios de VITACOM.

## 6 ANALISIS Y RESULTADOS

### 6.1 ESTADO DE LA RED ANTES DE IMPLEMENTAR LA HERRAMIENTA PRTG

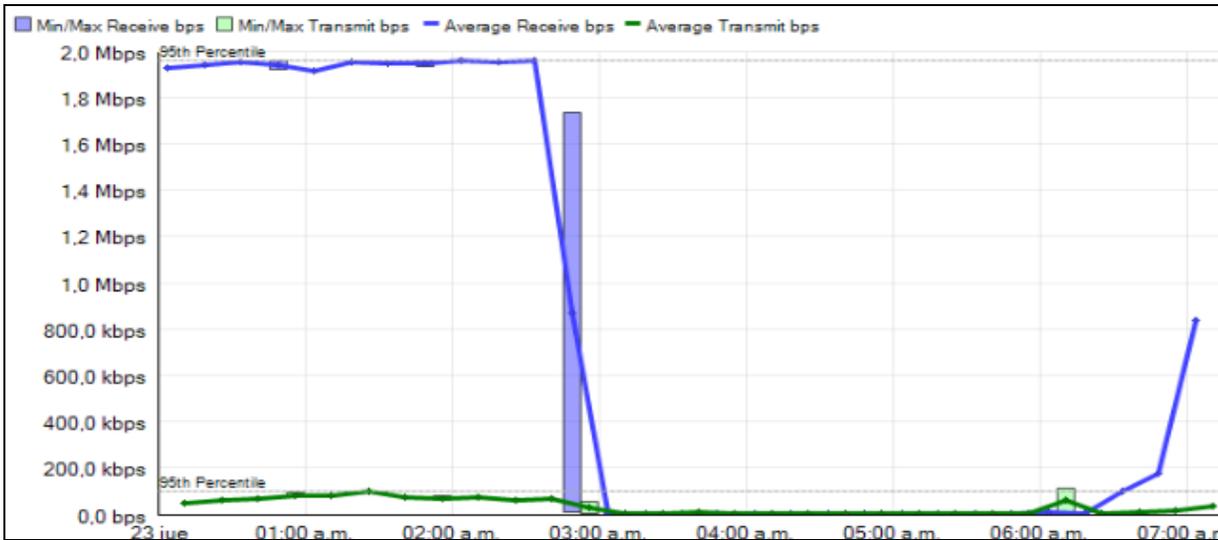
En la imagen podemos apreciar un diagrama básico en el cual se encuentran algunas de las remotas de la red instaladas para el proyecto del inpec en el cual se puso en práctica la herramienta en la empresa VITACOM DE COLOMBIA.



*Figura 14. Diseño Básico de la Red VSAT*

Podemos observar los equipos correspondientes a cada una de las estaciones remotas en los cuales podemos ver la antena satelital Prodelin de 1.2 Mts, un buce de 5W de potencia, el modem satelital X3 Evolution un pequeño switch y la conexión al cliente quien dependiendo del equipo realiza la conexión de su red interna para su uso final.

Cada una de estas remotas maneja un canal dedicado o asimétrico de 2Mbps en subida y baja los cuales se mantienen en constante monitoreo por el NOC de VITACOM en el cual a continuación veremos algunas imágenes de su estado antes de la instalación del PRTG



**Figura 15. Estado De La Red Sin Herramienta De Gestión**

En la imagen se puede apreciar como en intervalos de tiempo, el canal presenta una saturación casi completa al hacer uso del 100% de la capacidad del recurso, por tal motivo se verá afectada la red con intermitencias y lentitud en el internet.

La finalidad de esta herramienta es poder identificar el porqué de estas saturaciones y a su vez prevenirlas de tal manera que la red este siempre en condiciones óptimas para el desarrollo de las actividades pertinentes en las labores empresariales. De esta forma VITACOM DE COLOMBIA puede brindarles un soporte técnico y a su vez garantizarles a los clientes la satisfacción de tener un excelente servicio

## 6.2 INSTALACION DE LA HERRAMIENTA PRTG EN EL SERVIDOR DE VITACOM.

### 6.2.1. Recomendaciones para la instalación y configuración de la herramienta

Para la instalación de la herramienta PRTG; es necesario que el equipo cuente con una serie de requisitos mínimos como lo es: un software de 64 bits, sistema operativo WINDOWS SERVER 2012. Se recomienda las siguientes especificaciones técnicas que se muestran en la siguiente tabla:

Sensores por servidor central	Cuentas de usuario	Sondas remotas	Hardware del servidor central recomendado	Espacio de disco (1 año retención de datos)	Virtualización	PRTG Cluster
Hasta 1,000 sensores (ca. 100 dispositivos)	< 30	< 30	2 núcleos, 3 GB RAM	250 GB	✓	✓
1,000 - 2,500 sensores (ca. 250 dispositivos)	< 30	< 30	3 núcleos, 5 GB RAM	500 GB	✓	✓
2,500 - 5,000 sensores (ca. 500 dispositivos)	< 20	< 30	5 núcleos, 8 GB RAM	1 TB	✓	!
5,000 - 10,000 sensores (ca. 1,000 dispositivos)	< 10	< 30	8 núcleos, 16 GB RAM	2 TB	!	!
Más de 10,000 sensores	Por favor instale servidores PRTG adicionales y contacte a nuestro <a href="#">equipo de preventas</a> .					

**Figura 16. Requisitos de instalación PRTG**

Donde:

✓ = OK

! = no recomendado

! = no soportado

El proceso de instalación de la herramienta es muy fácil, tan solo se siguen las instrucciones y se realiza en el servidor de la empresa, ubicado en el NOC (Network Operation Center), siendo este un servidor en RAC DELL de la serie PowerEdge

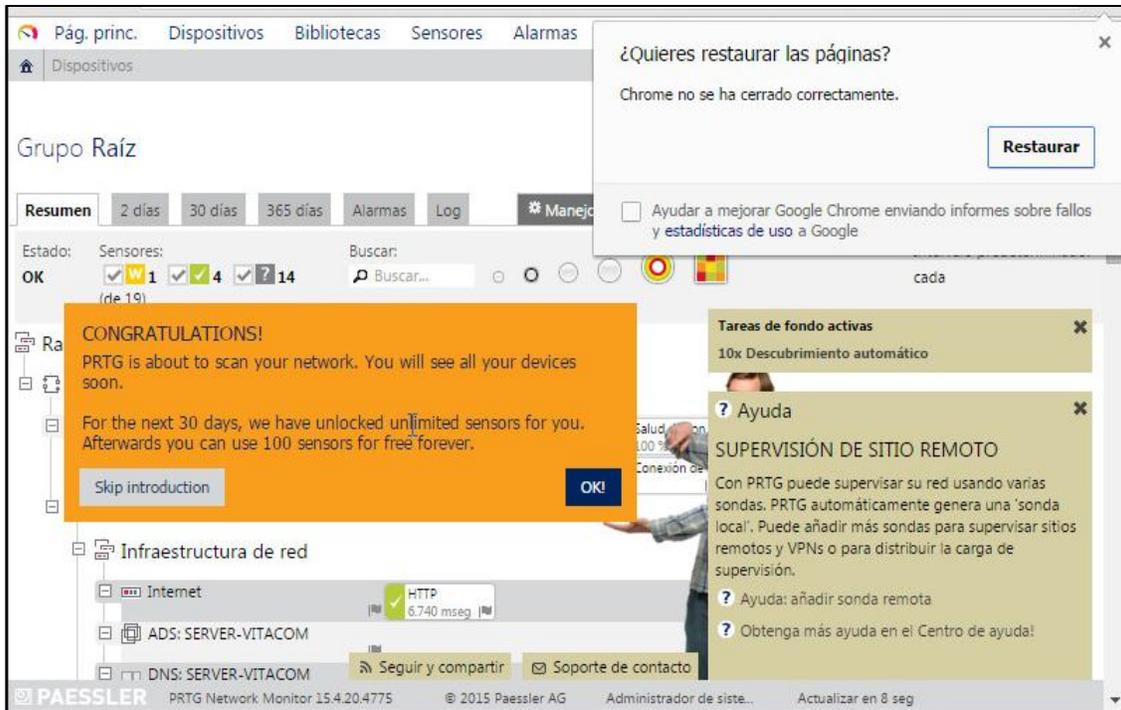


**Figura 17. Iconos Resultantes de la Instalación.**

En la imagen se pueden apreciar los iconos resultantes luego de la instalación del software, proceso que se realiza de igual manera que en cualquier otro programa para Windows. Estos iconos nos permiten ingresar directamente a la herramienta como aplicación o al aplicativo desde el explorador web por defecto del servidor las cuales nos permitirán el ingreso a la interfaz de usuario del aplicativo en la cual veremos toda la información de la red.

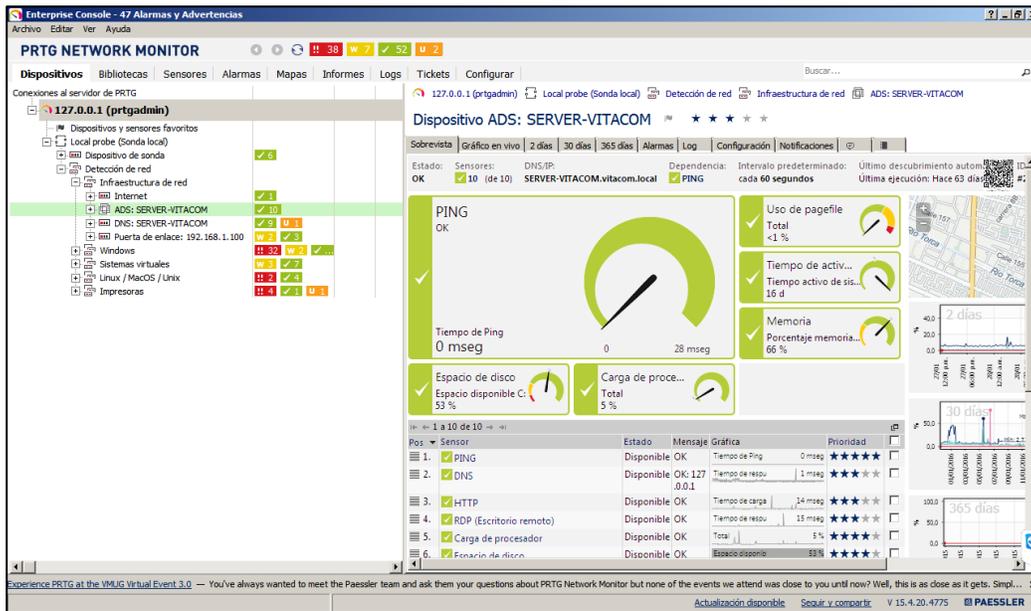
## **6.2.2 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE**

La configuración de este software se realiza a través de una herramienta llamada auto descubriendo, la cual se encarga de escanear y encontrar los diferentes dispositivos asociados a esta red y a su vez los segmentos de IP privadas y públicas, como se puede apreciar en la siguiente imagen.



**Figura 18. Herramienta Auto-Descubriendo Del Software PRTG**

Como vemos en la imagen la primera configuración es simplemente realizar los pasos como lo indica el auto descubrimiento, para luego ver en la pantalla principal un mapa básico de la red el cual podremos ir modificando de acuerdo a nuestras necesidades agregando o quitando dispositivos, sensores e informes.



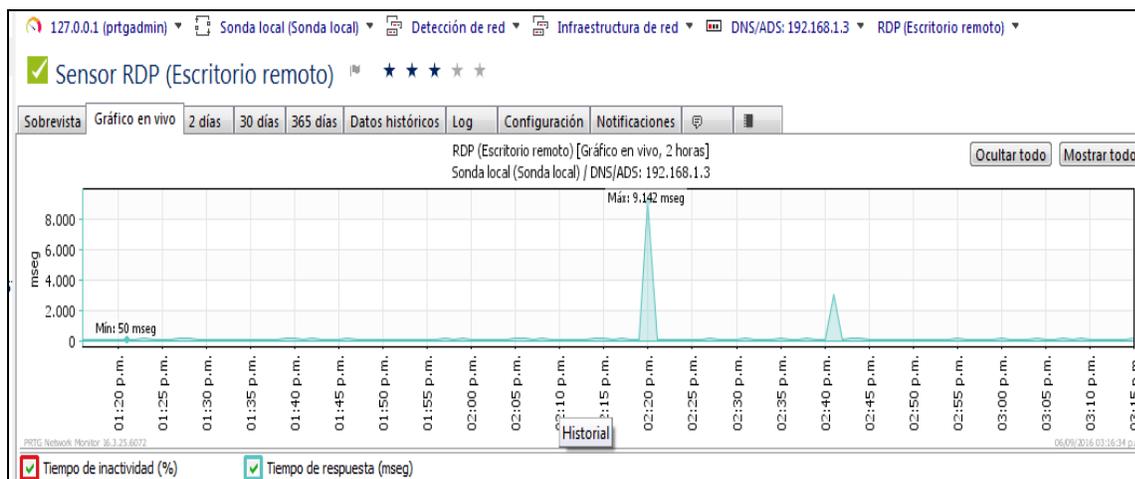
**Figura 19. Interfaz Gráfica de PRTG.**

En esta imagen se logra ver la pantalla principal del PRTG en la cual en la parte izquierda se observa la sonda local o árbol de la estructura de la red configurada por el administrador al momento de instalar la herramienta, en la cual se puede ver el estado de los equipos ingresados y los sensores configurados en cada uno de ellos. De igual manera en la parte derecha se observan varias graficas de estado en las cuales podemos seleccionar el sensor sobre el cual se quiere realizar una revisión en un dispositivo específico, así como la posición geográfica de la instalación del PRTG.

Es claro que estas pantallas se pueden personalizar y seleccionar el sensor o dispositivo que queramos analizar en detalle, de igual forma el PRTG maneja una herramienta de auto descubrimiento de la red, lo que facilita una parte del trabajo; aunque se pueden borrar y agregar nuevos dispositivos.

### 6.3 FUNCIONAMIENTO DE LA HERRAMIENTA PRTG

El software puede ser considerado como la interfaz en el cual se ven graficas de estado de cada uno de los canales y a su vez se pueden comparar para saber si la red o recursos de internet se están utilizando adecuadamente o si se presentan saturaciones por navegaciones innecesarias por los usuarios, como se observa el tráfico en las siguientes imágenes de uno de los sensores.



*Figura 20. Imagen tomada del servidor Vitacom Noviembre de 2015*

En la gráfica anterior se observa la respuesta del SENSOR RDP o escritorio remoto en donde se observa el tiempo de respuesta y, en las diferentes pestañas en la parte superior el histórico del estado del mismo. De igual manera en las gráficas e informes de tráfico o uso de la red se ve una mejora tanto en el uso de la red, como de la saturación del canal. De este modo se verifica que al poder tener gestión sobre los canales la herramienta PRTG es muy efectiva.

Los informes muestran el comportamiento del canal en un intervalo de tiempo que deseamos, para poder tener claridad en el comportamiento de este y tener claro el tráfico generado y los tiempos de indisponibilidad como vemos en las gráficas; las cuales evidencian mejoría y total funcionamiento para el cliente REII SA de VITACOM DE COLOMBIA-

Top 100 sensores de ancho de banda mas usados/menos usados: Intel[R] 82579LM Gigabit Network Connection

Plazo de tiempo de informe:	06/09/2016 12:00:00 a.m. - 07/09/2016 12:00:00 a.m.			
Horas de informe:	24 / 7			
Tipo de sensor:	WMI tarjeta de red (60 s Intervalo)			
Sonda, grupo, dispositivo:	Sonda local > Sonda local > Dispositivo de sonda			
Estadísticas de tiempo disponible:	Disponible:	100 %	[4h11m0s]	Fallo: 0 % [0s]
Estadísticas de petición:	Bueno:	100 %	[252]	Fallo: 0 % [0]
Promedio (Total):	332 kbit/s			
Total (Total):	611.791 KByte			

Canal	Promedio	Total
Total	332 kbit/s	611.791 KByte
Trafico in	306 kbit/s	563.759 KByte
Trafico out	26 kbit/s	48.032 KByte
Paquetes	86 #/s	1.299.303 #

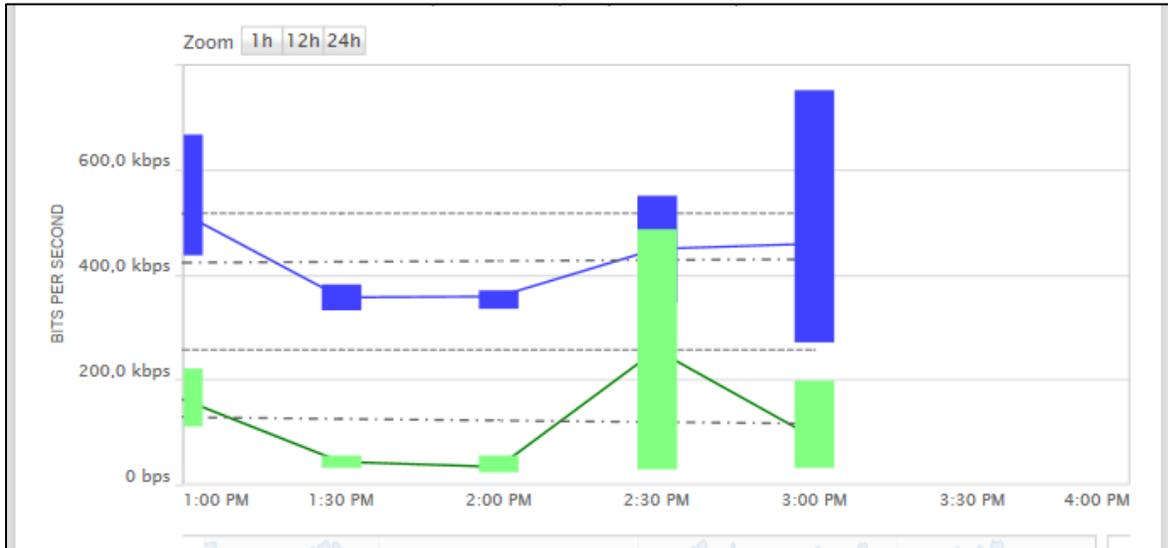
Fecha Hora	Total (volumen)	Total (velocidad)	Trafico in (volumen)	Trafico in (velocidad)	Trafico out (volumen)	Trafico out (velocidad)	Paquetes (volumen)	Paquetes (velocidad)	Tiempo de inactividad	Cobertura
<b>Sumas (de 5 valores)</b>	611.791 KByte		563.759 KByte		48.032 KByte		1.299.303 #			
<b>Promedios (de 5 valores)</b>	122.358 KByte	332 kbit/s	112.752 KByte	306 kbit/s	9.606 KByte	26 kbit/s	259.861 #	86 #/s	0 %	17 %

Fecha Hora	Total (volumen)	Total (velocidad)	Trafico in (volumen)	Trafico in (velocidad)	Trafico out (volumen)	Trafico out (velocidad)	Paquetes (volumen)	Paquetes (velocidad)	Tiempo de inactividad	Cobertura
06/09/2016 11:00:00 p.m. - 12:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 10:00:00 p.m. - 11:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 09:00:00 p.m. - 10:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 08:00:00 p.m. - 09:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 07:00:00 p.m. - 08:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 06:00:00 p.m. - 07:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 05:00:00 p.m. - 06:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 04:00:00 p.m. - 05:00:00 p.m.	134.070 KByte	354 kbit/s	121.549 KByte	321 kbit/s	12.521 KByte	33 kbit/s	293.794 #	95 #/s	0 %	86 %
06/09/2016 03:00:00 p.m. - 04:00:00 p.m.	215.809 KByte	491 kbit/s	201.797 KByte	459 kbit/s	14.011 KByte	32 kbit/s	393.212 #	109 #/s	0 %	100 %
06/09/2016 02:00:00 p.m. - 03:00:00 p.m.	157.312 KByte	358 kbit/s	146.235 KByte	333 kbit/s	11.077 KByte	25 kbit/s	321.385 #	89 #/s	0 %	100 %
06/09/2016 01:00:00 p.m. - 02:00:00 p.m.	43.310 KByte	99 kbit/s	36.831 KByte	84 kbit/s	6.479 KByte	15 kbit/s	167.527 #	47 #/s	0 %	100 %
06/09/2016 12:00:00 p.m. - 01:00:00 p.m.	61.290 KByte	421 kbit/s	57.346 KByte	394 kbit/s	3.944 KByte	27 kbit/s	123.385 #	104 #/s	0 %	33 %
06/09/2016 11:00:00 a.m. - 12:00:00 p.m.									0 %	
06/09/2016 10:00:00 a.m. - 11:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 09:00:00 a.m. - 10:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 08:00:00 a.m. - 09:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 07:00:00 a.m. - 08:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 06:00:00 a.m. - 07:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 05:00:00 a.m. - 06:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 04:00:00 a.m. - 05:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 03:00:00 a.m. - 04:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 02:00:00 a.m. - 03:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 01:00:00 a.m. - 02:00:00 a.m.									0 %	
06/09/2016 12:00:00 a.m. - 01:00:00 a.m.									0 %	

Este cliente es solo un ejemplo de los varios que tiene la empresa VITACOM DE COLOMBIA en el que durante el tiempo que se realiza la practica en la empresa se logra la mejora del servicio, ya que las limitaciones de la licencia y el tiempo no nos permiten trabajar sobre el 100% de clientes con este tipo de servicio, aunque si se logra identificarlos a todos y dejar en evidencia la efectividad de la herramienta.

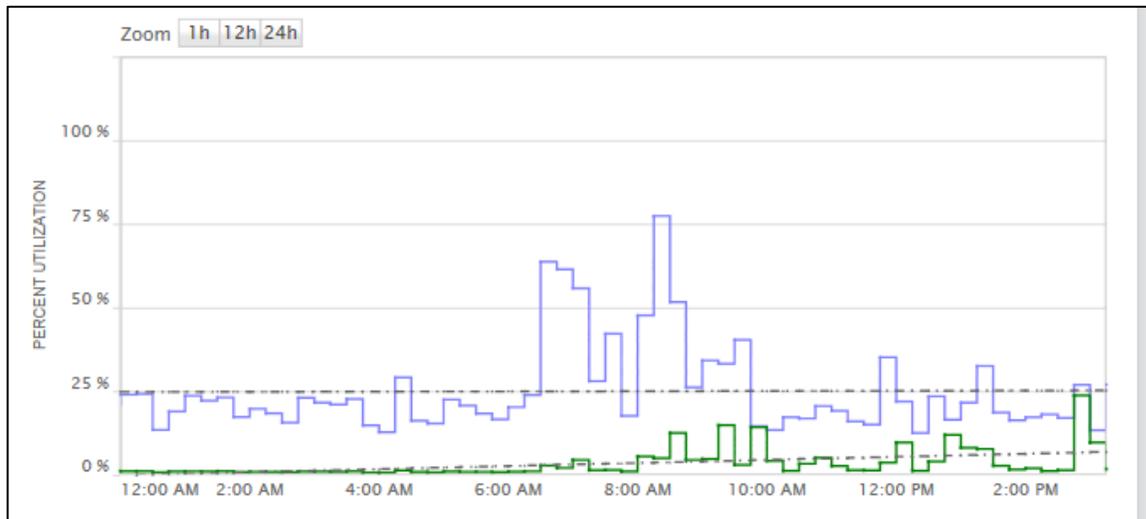
## 6.4 RESULTADOS OBTENIDOS

Con la implementación de esta herramienta se logró identificar que los canales de servicio de la empresa VITACOM DE COLOMBIA se encontraban saturados lo cual se ve reflejado en las siguientes imágenes:



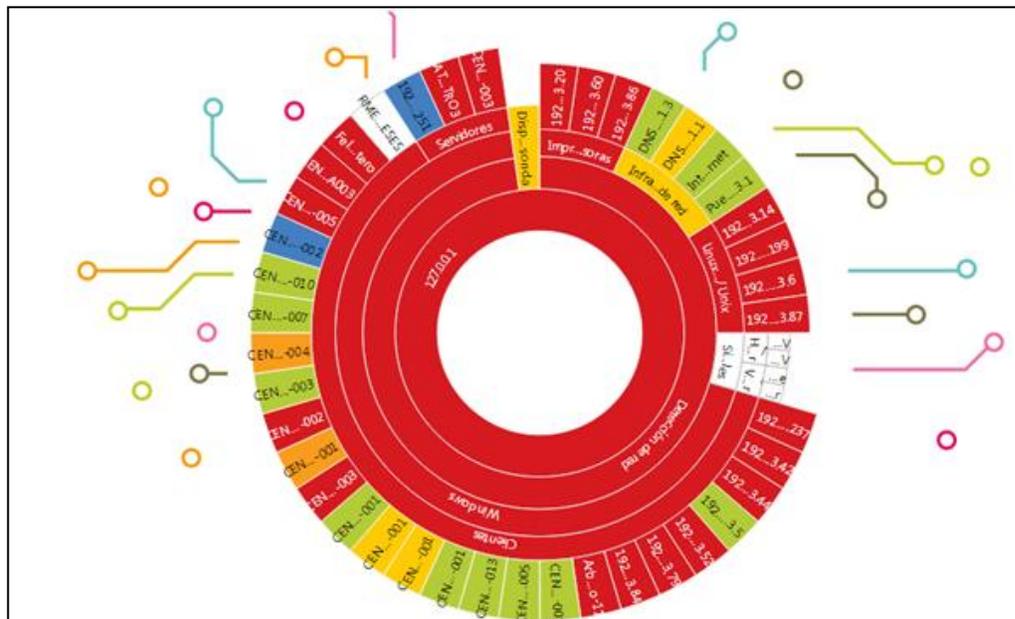
*Figura 21. Estado Del Canal Bajo Administración Con PRTG*

En la imagen se puede observar la velocidad en diferentes intervalos de hora del canal luego de realizar el monitoreo desde la herramienta PRTG y bloquear ciertos accesos a páginas como redes sociales y demás los cuales son los que más ancho de banda consumen, en la siguiente imagen veremos el comportamiento o uso en porcentaje del mismo canal durante diferentes intervalos de tiempo.



**Figura 22. Estado Del Canal Bajo Administración Con PRTG**

En la siguiente imagen se muestra el comportamiento de uno de los dispositivos y sus diferentes sensores monitoreados por PRTG y su cambio al tener los bloqueos y los permisos de la herramienta para la navegación y utilización de las herramientas empresariales.



**Figura 23. Estado Del Canal Bajo Administración Con PRTG**

En la zona roja vemos sensores desactivados o desconectados y en las zonas verdes los sensores los cuales se encuentran en perfecto funcionamiento; imágenes como estas son las que llegan al correo o se despliegan en la pantalla del servidor para alertarnos de fallas o de las saturaciones para realizar su respectivo soporte técnico y solucionar antes de que se presente una caída total del servicio

## CONCLUSIONES

De acuerdo al trabajo realizado durante la pasantía en VITACOM DE COLOMBIA, y los conocimientos adquiridos y aplicados en este proyecto, concluimos:

- Que la herramienta de monitoreo PRTG es compatible a la perfección con las redes VSAT que maneja VITACOM DE COLOMBIA por lo que proporciono informes de fallas que permitieron identificar falencias que se tenían y no permitían un funcionamiento adecuado de las redes de comunicación.
- Las posibilidades que esta herramienta presenta respecto a funcionalidad, manera de presentar las fallas y poco uso del ancho de banda la hizo adecuada para las necesidades que la empresa presentaba, ya que por medio de ella se solucionaron inconvenientes de manera oportuna y eficaz, mejorando los servicios, reduciendo costos al evitar desplazamientos innecesarios y dejando reportes al personal de soporte técnico.
- Las capacitaciones al personal de soporte técnico fueron pertinente para el uso adecuado y constante de la herramienta de monitoreo PRTG, donde se construyó conocimiento a partir de la socialización, llegando acuerdos de cuál sería la presentación más completa y adecuada para las fallas que se presentaron, la manera de documentar las mismas, como identificar el modo de actuar ante la falla y el uso adecuado de las posibilidades de la herramienta.

**ANEXO 1**  
**SEMANARIO ACTIVIDADES PASANTIA**

## **ACTIVIDADES DE LA PASANTÍA**

### **1. SEMANA 1**

#### **1.1 Adaptación y familiarización con el Departamento de Operaciones y Soporte técnico de VITACOM DE COLOMBIA.**

En la primera semana se realizó el reconocimiento total de la infraestructura de la empresa y el funcionamiento de la misma, así como del personal con el cual estuvimos trabajando en el departamento de OPERACIONES Y SOPORTE TÉCNICO, teniendo como objetivo conocer el papel que este realiza en el desarrollo de las actividades diarias de la empresa. El departamento de OPERACIONES Y SOPORTE TÉCNICO tiene a su cargo tanto la instalación y puesta en marcha de las estaciones VSAT y RADIOENLACES, así como el monitoreo de las mismas, brindando soporte 24/7 los 365 días del año, por otro lado también se contó con soluciones tecnológicas para diferentes empresas que lo requirieron dejando ver otros de los servicios que están a cargo de este departamento.

Por lo tanto para poder realizar tal servicio es necesario tener pleno conocimiento tanto del diseño de red de cada uno de los clientes que maneja VITACOM DE COLOMBIA como de cada uno de los equipos instalados para la prestación de los servicios.

De igual manera el software utilizado para realizar monitoreo de los canales de servicio y gestión remota de los mismos en pro de brindar el mejor soporte posible en el menor tiempo posible. También el proceso con los equipos que serán utilizados para nuevas instalaciones, en su revisión y puesta a punto para que el personal encargado del envío e instalación puedan estar seguros de que no se presentaran fallas en los mismos. Sumado a esto el mantenimiento de los equipos que se encuentran dentro del stock así como las nuevas adquisiciones para mantener al día la información de los equipos de la empresa. Para de este modo tener un funcionamiento más eficiente y una mayor organización tanto de equipos en perfecto estado como de los que necesiten alguna revisión o mantenimiento por fallas. En el reconocimiento realizado se aprendió el proceso de instalación de los diferentes tipos de antenas y la forma correcta de realizar el cableado

para que pueda funcionar y poder dar una mejor supervisión al personal técnico que realiza la instalación así como el apuntamiento de la misma.

Dentro de este entrenamiento es necesario realizar la lectura de los manuales de cada uno de los equipos como modem satelital, radios, etc. De igual manera los diferentes equipos utilizados para transmisión en banda C o banda L, RADIONLACES equipos ubiquiti, router y switches CISCO, los cuales son algunos de los equipos que tiene la empresa en su portafolio haciendo que el conocimiento de estos sea de vital importancia no solo en su funcionamiento sino también la parte física y sus conexiones, así como el conocimiento de cableado estructurado y el entrenamiento en el manejo de los equipos y plataformas de Firewall como lo es la serie SONICWALL.

Luego de conocer muy bien los equipos se procede a conocer lo que serían los proveedores de servicios que tiene VITACOM tanto del espacio en el espectro satelital, como la disponibilidad de radioenlaces para poder brindar un mejor servicio y de esta manera saber a cuál de ellos acudir en caso de alguna falla con el satélite principal.

## 2. SEMANA 2

### 2.1 Adaptación y familiarización con las transmisiones satelitales y de radioenlace.

En el transcurso de esta semana, se realizó un análisis sobre el funcionamiento de los equipos de transmisiones satelitales y la interfaz de los mismos ya que son algunos de los servicios que presta la empresa.

Para la transmisión vía radioenlace la empresa cuenta con un proveedor llamado S3 Wireless en la ciudad de Bogotá, teniendo una buena cobertura para la prestación de su servicio, como a sus alrededores brindando soporte técnico: entendido este como el desplazamiento al punto de la falla de ser necesario donde los equipos son manipulados únicamente por su personal y siempre acompañados por el personal de VITACOM DE COLOMBIA, estos son dos de los servicios principales y es por eso que sobre estas tecnologías se debe tener el mayor conocimiento y saber perfectamente su estructura física, para evitar fallas.

En el proceso se realiza el reconocimiento de que en esta comunicación hacen parte un grupo de instrumentos electrónicos con características apropiadas para la distancia y topografía que presenta la ciudad de Bogotá.

Para establecer un enlace microondas se debe ubicar el transmisor en línea de vista de acuerdo al sitio donde se esté realizando la instalación apuntando hacia la torre donde se encuentre la antena repetidora o antena principal dependiendo el caso.

### 3. SEMANA 3

#### 3.1 Adaptación y familiarización con el equipo SONICWALL NETWORK SECURITY NSA 220.

Durante la tercera semana se empieza a conocer el dispositivo firewall de la serie SONICWALL el cual es un dispositivo que se emplea para realizar una mejor gestión de las redes de los clientes, por lo que se instala entre el proveedor de internet y el switch. De esta manera, proporciona los siguientes beneficios:

Administración del ancho de banda: permite controlar el acceso a los sitios web en función de la clasificación, la dirección IP, la dirección URL y mucho más. Obtiene la combinación ideal de control y flexibilidad para garantizar los máximos niveles de protección y productividad que pueda configurar y controlar desde su dispositivo de seguridad de red.



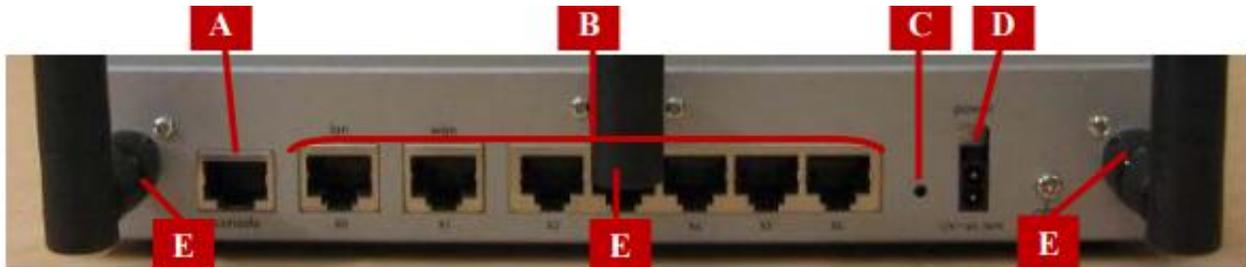
*Figura 24. Equipo Sonicwall*

Servicios de voz IP: integrados en la interfaz de administración para un mejor servicio y administración del ancho de banda de la red.

Sistema de prevención de intrusiones (IPS): sistema de protección el cual se encarga de proteger la red de ataques informáticos, incluso entre las actualizaciones del mismo que está en constante evolución

Descifrado e inspección SSL y protección de malware basada en la red que aprovecha el er de la nube.

En las figuras 24 y 25 se evidencia tanto la parte frontal del dispositivo como la parte trasera y sus diferentes puertos de conexión, los cuales explicaremos en detalle más adelante.



**Figura 25. Parte trasera del Sonicwall**

**Tabla 1. Puertos y conexiones del equipo Sonicwall**

Puertos físicos	Qty	Descripción	Interfaces Lógicas
Interface Serial de Consola [A]	1	DB9/RJ45 conector serial. Proporciona una consola serie que  Puede ser utilizado para Funciones de administración	Entrada de datos, Control Entrada y Estado Salida
Interfaces Ethernet [B]	7	10/100/100 Detección automática con RJ-45/SX/SC conector multifibra Cada Interfaz Ethernet  Incluye LINK y ACT LEDs.	Entrada de datos, salida de datos, estado de salidas y control de salida (mediante la interfaz de Administración Externa GUI)
Reset (modo seguro) Botón [C]	1	Se utiliza para restablecer el Dispositivo en	

		modo a prueba de fallos.	Entrada de control
Interfaz de energía [D]	1	AC Conexión de Poder	Encendido
Wireless LAN Interface [E]	3	802.11b/g wireless radio. La interfaz LAN inalámbrica está etiquetada  E incluye ACT y WiFiSec  LEDs.	Entrada y Salida de Datos

En la Tabla 1 podemos ver las especificaciones físicas y de conexión del dispositivo SONICWALL y las funcionalidades que nos da cada una de ellas.

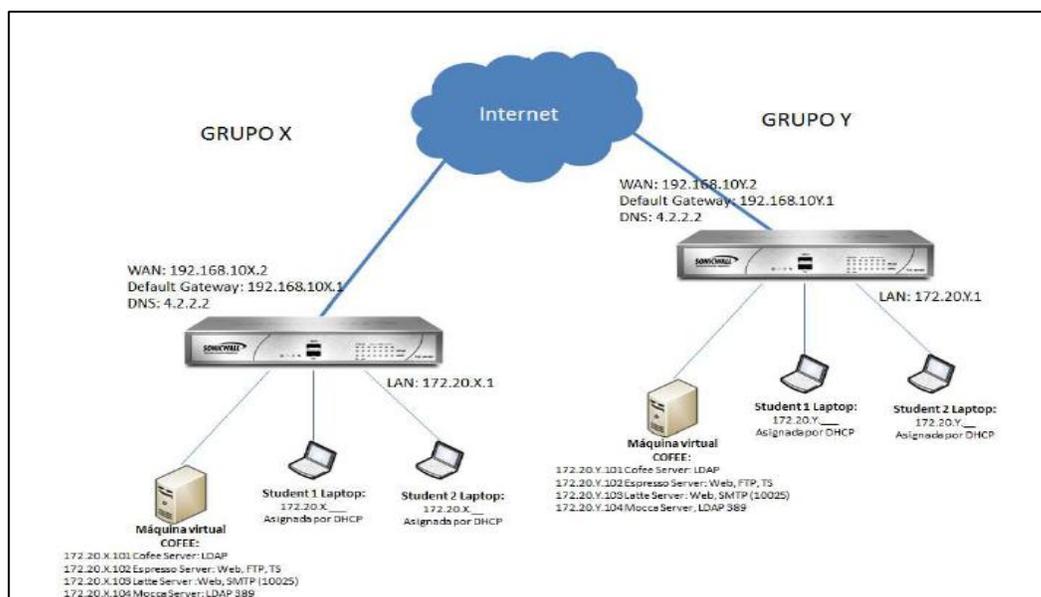
## 4. SEMANA 4

### 4.1 Estudio y conocimiento de la conexión e interfaz del firewall SONICWALL NETWORK SECURITY NSA 220.

En la cuarta semana se profundiza en el uso e implementación del dispositivo firewall de la serie SONICWALL, realizando unas prácticas en la interfaz y administración del dispositivo, llevando a cabo varios laboratorios en los cuales se evidencian las posibles fallas y las configuraciones recomendadas para el funcionamiento al 100% del equipo y de esta manera sacar el mejor provecho del mismo.

Para la instalación es necesario contar con el conocimiento del sistema operativo de los computadores o servidores y las contraseñas de administración de los mismos.

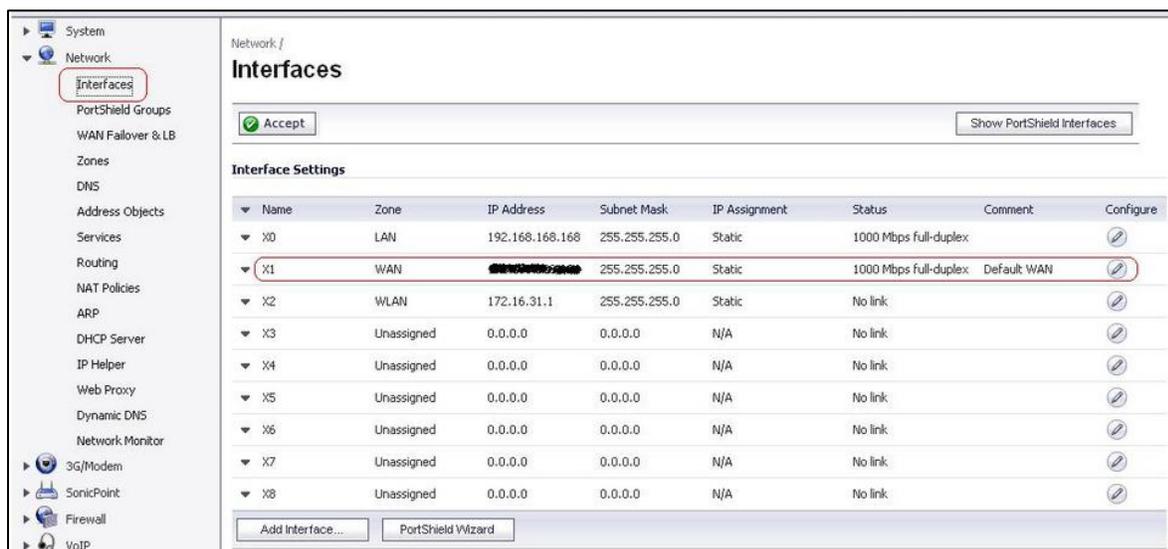
En el caso de las prácticas de laboratorio se realiza con dos dispositivos iguales conectados, como se muestra en la Figura 3.



*Figura 26. Esquemas de conexión del Sonicwall*

La finalidad de las prácticas es poder conocer y administrar de forma perfecta la interfaz de administración del equipo, para de esta manera brindar un soporte completo a los clientes que adquieren el dispositivo.

La plataforma del SONICWALL nos permite realizar la configuración desde cero de la red a la cual vamos a administrar permitiéndonos crear reglas para las descargas así como para la navegación bloqueando páginas específicas así como un grupo o tipo específico, por contenidos ayudando de esta manera a que los recursos de la empresa sean utilizados plenamente en actividades laborales. La interfaz como vemos en las imágenes siguientes es simple e intuitiva al usuario final para su configuración de acuerdo a las necesidades.

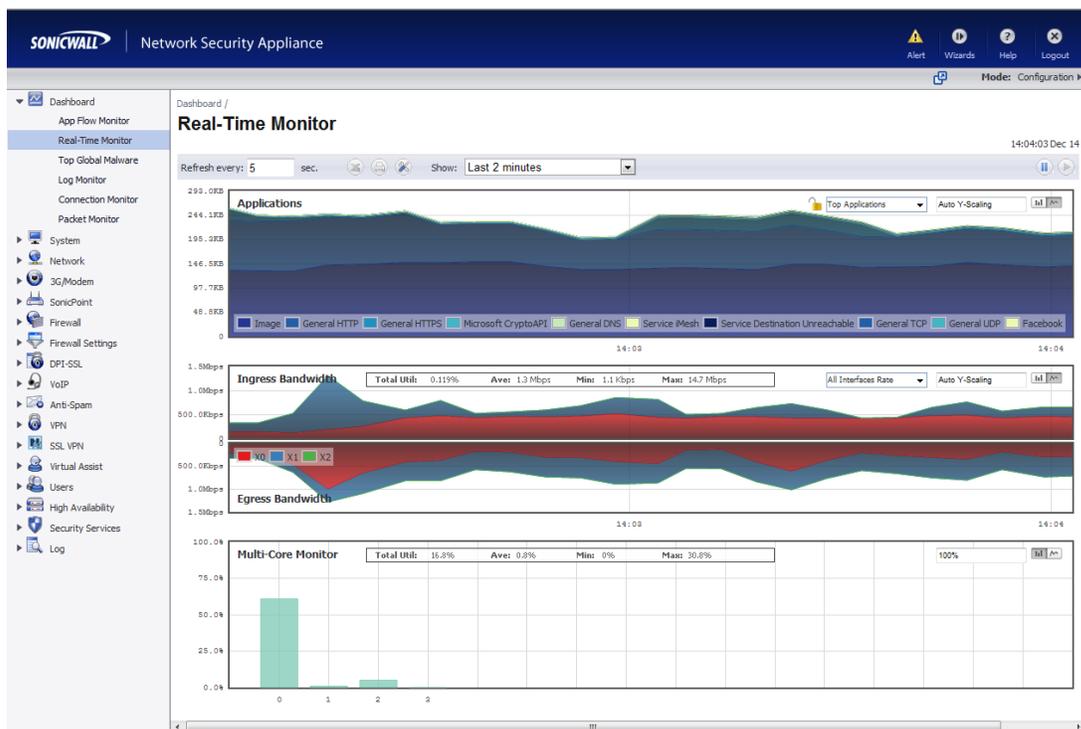


**Figura 27. Interfaz de configuración del Sonicwall**

En la Figura 27 vemos un ejemplo de cómo se realiza la configuración o creación de diferentes segmentos de red en las cuales podemos ver tres tipos diferentes como lo son LAN, WAN, WLAN en diferentes segmentos de red.

De igual manera en la parte izquierda se visualizan las diferentes pestañas del menú de configuración del firewall y sus submenús dándole al administrador de la red control total sobre el mismo.

La interfaz es de fácil acceso y muy intuitiva, como observamos en los menús o pestañas que nos permiten manejar vemos por ejemplo que podemos crear más usuarios con diferentes niveles de permisos, creación de informes de estado o fallas de la red, manejar plantas telefónicas por medio de VoiIP. También posee un monitor en tiempo real como vemos en la figura 28 el cual podemos activar al ingresar en la pestaña de AppFlow donde configuramos la ventana de visualización como en la Figura 28 así como los parámetros que deseamos visualizar en la misma.



**Figura 28. Interfaz de monitoreo en tiempo real del Sonicwall**

De esta forma se realiza el análisis de todo el tráfico de la red independientemente del puerto o protocolo, para mantener las redes seguras de ataques de tipo malware que puedan ser de gran afectación para el desempeño de la misma.

## 5. SEMANA 5

### 5.1 Familiarización con el funcionamiento y operación de las transmisiones satelitales en los diferentes tipos de banda.

Las comunicaciones satelitales suceden en diferentes bandas de frecuencia tales como las bandas C, L, Ku y Ka. Cada una de estas bandas trabaja en diferentes porciones del espacio radioeléctrico haciendo que esto determine los aspectos más importantes de estas comunicaciones. De esta manera es aquí donde se definen los aspectos más importantes para este tipo de comunicaciones como lo son las potencias, la capacidad del sistema y los precios por los servicios y ya que las longitudes de onda largas pueden recorrer grandes distancias y atravesar obstáculos así como rodear edificios y atravesar montañas, pero esto también trae algunos problemas ya que cuanto mayor sea la frecuencia menor será la longitud de onda haciendo que se presenten problemas en la transmisión o la detención de la onda.

Son estos puntos prácticos los necesarios a tener en cuenta al momento de realizar un diseño de red para un cliente ya que dependiendo de las necesidades y locaciones geográficas será necesario verificar la cobertura de los diferentes satélites disponibles y en que banda de transmisión se puede realizar el enlace ya que dependiendo de esto el costo es mayor debido a los equipos necesarios. Puesto que a mas altas frecuencias mayor es la probabilidad de sufrir del fenómeno llamado “rain fade” o la detención de la onda por las gotas de lluvia.

Las características para cada una de las diferentes bandas se describen a continuación

- **Banda L.**

Rango de frecuencias: 1.53-2.7 GHz.

Ventajas: grandes longitudes de onda pueden penetrar a través de las estructuras terrestres; precisan transmisores de menor potencia.

Inconvenientes: poca capacidad de transmisión de datos.

- **Banda Ku.**

Rango de frecuencias: en recepción 11.7-12.7 GHz, y en transmisión 14-17.8 GHz.

Ventajas: longitudes de onda medianas que traspasan la mayoría de los obstáculos y transportan una gran cantidad de datos.

Inconvenientes: la mayoría de las ubicaciones están adjudicadas.

- **Banda Ka.**

Rango de frecuencias: 18-31 GHz.

Ventajas: amplio espectro de ubicaciones disponible; las longitudes de onda transportan grandes cantidades de datos.

Inconvenientes: son necesarios transmisores muy potentes; sensibles a interferencias ambientales.

- **Banda C.**

Rango de frecuencias: 3.4-6.4 GHz.

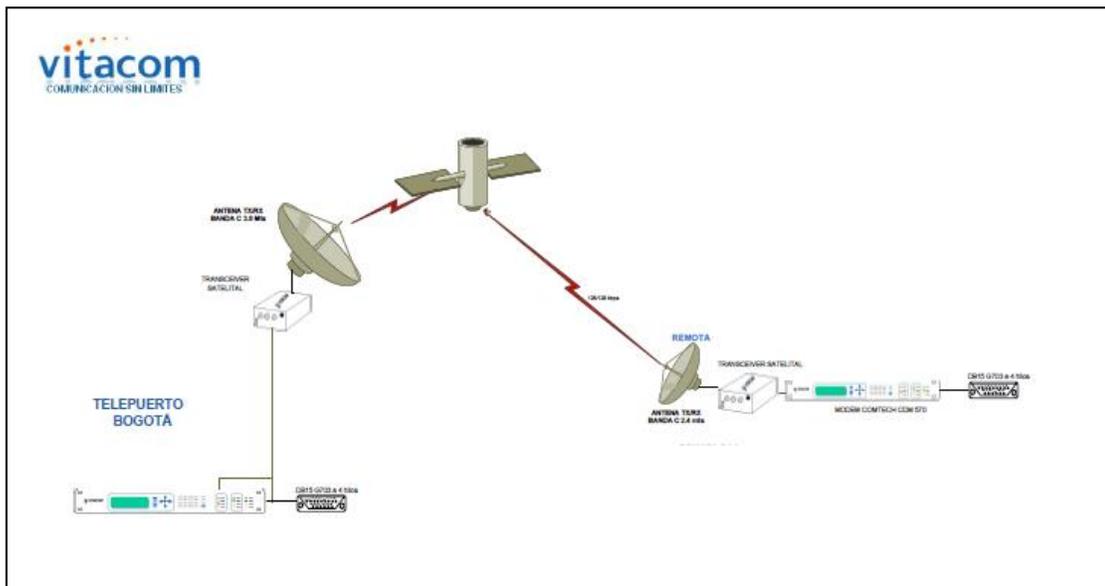
Ventajas: Es menos susceptible a efectos climáticos como la lluvia comparado con la banda KU y Ka

Inconvenientes: Los costos por equipamiento son un poco más elevado que la Banda Ku.

## 6. SEMANA 6

### 6.1 Conocer, aprender y aplicar los procesos de diseño e instalación de enlaces de tipo SCPC (Single Channel Per Carrier).

En este tipo de sistemas, se implementa una configuración punto a punto o un solo canal de comunicación con una sola portadora que será en la que se transmitirá toda la información, por medio de una señal digital en una frecuencia fija tanto en TX como RX, los enlaces manejados en VITACOM DE COLOMBIA operan en banda C los cuales realizan su conexión en dos estaciones terrestres una conocida como tele-puerto y la otra la estación remota.



*Figura 29. Esquema Enlace Punto A Punto*

Los enlaces SCPC manejados por VITACOM DE COLOMBIA en su mayoría están configurados para trabajar en banda C, asignando una frecuencia del espectro disponible tanto para la transmisión como recepción por el operador satelital. Cada una de estas estaciones está conformada por unidades ODU (OutDoorUnit) las cuales constan de la electrónica o quipos instalados en la antena y que se encuentran en el exterior, así como unidades IDU (InDoorUnits) las cuales constan de los equipos instalados en el centro de

comunicaciones o en las oficinas de los clientes, que están conformadas por diferentes equipos y configuraciones específicas como las listadas a continuación:

Para el centro de control o Tele-puerto:

- Antenas de 3.8 metros de diámetro.
- Un alimentador Satelital para transmisión y recepción de señales de RF (Feed)
- Buc de potencia de 60W para transmitir varias portadoras
- LNB para Amplificar las señales recibidas
- Línea de transmisión y recepción adecuada para el rango de frecuencia de operación Banda C
- Línea de transmisión y recepción adecuada para el rango de frecuencia de operación IF
- Splitter el cual distribuye la señal a las diferentes entradas/salidas en partes iguales
- Modem satelital (Un equipo por cada canal contratado que requiere interconexión satelital, y un modem adicional para gestión del NOC de Vitacom)

Para las estaciones remotas se instala:

- Antenas de 2.4 metros de diámetro.
- Un alimentador Satelital para transmisión y recepción de señales de RF(Feed)
- LNB para Amplificar las señales recibidas
- Línea de transmisión y recepción adecuada para el rango de frecuencia de operación Banda C
- Línea de transmisión y recepción adecuada para el rango de frecuencia de operación IF
- 1 Modem satelital

Este tipo de enlaces ofrecen un servicio de conexión dedicado por lo que están activos el 100 % del tiempo, y debido a las altas velocidades de trasmisión lo hace ideal para trasmisión de voz y datos en gran cantidad sin presentar mayores inconvenientes. Aunque su costo es más elevado que el de redes tipo VSAT es muy recomendable para redes no mayores de 8 sitios

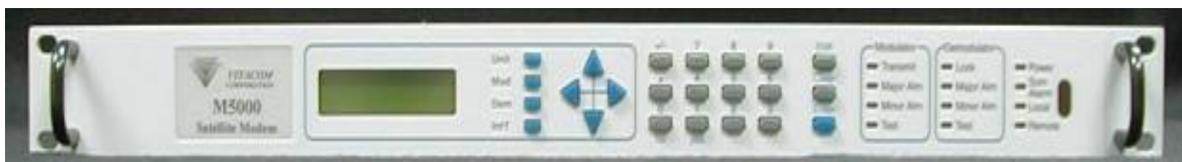
## 7. SEMANA 7

### 7.1 Conocimiento y familiarización con los equipos fabricados y distribuidos por VITACOM DE COLOMBIA, tales como Antenas, Modems Satelitales, Sistemas de Monitoreo y control y Routers

La empresa VITACOM DE COLOMBIA maneja una gama o línea de equipos los cuales son de fabricación y configuración propia, para instalación en enlaces terrestres ya sean banda C o banda L. Estamos hablando de MODEMS y BUC´s los cuales están etiquetados bajo la marca VITACOM, específicamente del modem satelital DatumSystems M505 y el buc vitacomVBC2050



*Figura 30. Buc Satelital Vitacom*



*Figura 31. Modem Satelital Vitacom*

El modem satelital cuenta con varias opciones o menús de configuración los cuales son completamente manipulables desde el panel frontal, del mismo modo el panel tiene los LED's indicadores de conexión, desconexión o alarmas y una pantalla LCD retro iluminada que nos permite visualizar cada uno de los menús de que pueda presentar este modem luego de su instalación.

Las características de funcionamiento del modem VITACOM M505 estan basadas en su tecnología programable que incorpora un diseño más avanzado de la línea PSM4900 con Viterbi y Reed-Solomon FEC, incluye modulaciones BPSK, QPSK y OQPSK. La unidad puede actualizarse en campo a 8PSK y 16QAM. Así mismo ofrece una adquisición DSP extremadamente rápida a través de un Rango de +/- 100 Hz a +/- 1,25 MHz.

Además de lo mencionado anteriormente podemos resaltar las siguientes características complementarias

- Rango de adquisición / seguimiento de recepción programable.
- Tiempo típico de adquisición de DSP de 315 ms en
- 9,6 kbps QPSK, 71 milisegundos a 64 kbps QPSK.
- BER vs Eb / Sin rendimiento dentro de 0,3 dB en teoría.
- Ajuste DDS de la frecuencia de transmisión y recepción desde 50 a 90 MHz en incrementos de 1 Hz.
- Tipo de interfaz programable.
- Caja de 1 U de baja potencia y peso ligero.
- Multiplexor incorporado de IBS con el canal, AUPC y control remoto de módem
- Conjunto de pruebas BER incorporado.
- Ajuste DDS de las velocidades de transmisión y recepción de 1,2 kbps a 5,0 Mbps en incrementos de 1 bps.
- Viterbi code FEC programable para la tasa  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{6}$ ,  $\frac{7}{8}$ , y deshabilitado.
- Gama AGC de 40 dB con entrada compuesta de +15 dBm de poder.
- Visualización precisa de Eb / No y Symbol Error Rate.
- Redundancia 1: 1 incorporada.
- 8 configuraciones de usuario almacenables y recuperables.
- Recuperación automática de la configuración.

El BUC satelital está diseñado para brindar una excelente opción al ser de bajo costo y presentar un rendimiento de altísimo nivel, está diseñado con una entrada de 950 – 1525 MHz para poder interactuar con una amplia gama de módems de banda L comercialmente disponibles, incluido el M500. El BUC realiza un bloque de conversión de la banda de frecuencia de entrada al rango de transmisión de 5850 - 6425 MHz.

El funcionamiento del BUC está controlado por un microprocesador montado dentro del BUC. Esta tarjeta M & C Controla el funcionamiento del BUC, incluido el sistema digital de control de ganancia. A través de la interfaz RS-232, el operador puede controlar Las ganancias de transmisión y recepción, Frecuencias, y el modo del amplificador de potencia. Además, el operador puede monitorear el estado del BUC.

## 8. SEMANA 8 Y 9

### 8.1 Conocer el montaje, instalación y manejo de las antenas tipo PATRIOT Y PRODELIN para banda C y Ku.

En la empresa VITACOM DE COLOMBIA, se manejan dos marcas de antenas satelitales en sus diferentes tamaños, la primera, la marca PATRIOT que maneja antenas de 1.2 mts, 1.8 mts y 2.4 metros, mientras que la segunda marca PRODELIN maneja los tamaños 1.8 mts, 2.4 mts y 3.8 metros.

Cada una de estas antenas maneja unas especificaciones de instalación y apuntamiento para poder sacar el máximo rendimiento de las mismas, dentro de los manuales se encuentran estas características especificadas por el fabricante, tanto para transmisión en banda C como banda Ku. Dentro de estas encontramos por ejemplo niveles de azimut, ganancia, interface del feed y lo más importante de toda la eficiencia. Estos datos están completos y al detalle en la Figura 32.

Ku-Band	Ku-Band Linear	
Polarity	Receive	Transmit
Single Optic Frequency	10.7 - 12.75 GHz	13.75-14.5 GHz
Feed - 2 Port Xpol		
Return Loss	17.7 dB typ	20 dBtyp
Insertion Loss	0.3 dB typ	0.1 dBtyp
Tx/Rx Isolation	40 dB	80 dB
Feed Interface	WR75	WR75
<b>Antenna Specifications</b>		
Efficiency	70%	70%
Midband Gain	45.3 dBi	47.0 dBi
Noise Temperature	55 K @ 10° EL 50 K @ 30° EL	--- ---
Cross Polarization On Axis	30 dB	30 dB
within 1 dB Beamwidth	22 dB	26 dB
Tx/Rx Sidelobe	100%/D < $\theta$ < 20° 20° < $\theta$ < 26.3° 26.3° < $\theta$ < 48° 48° < $\theta$	29 - 25 log $\theta$ -3.5 32 - 25 log $\theta$ -10

*Figura 32. Especificaciones Antena Patriot 1.2 Mts*

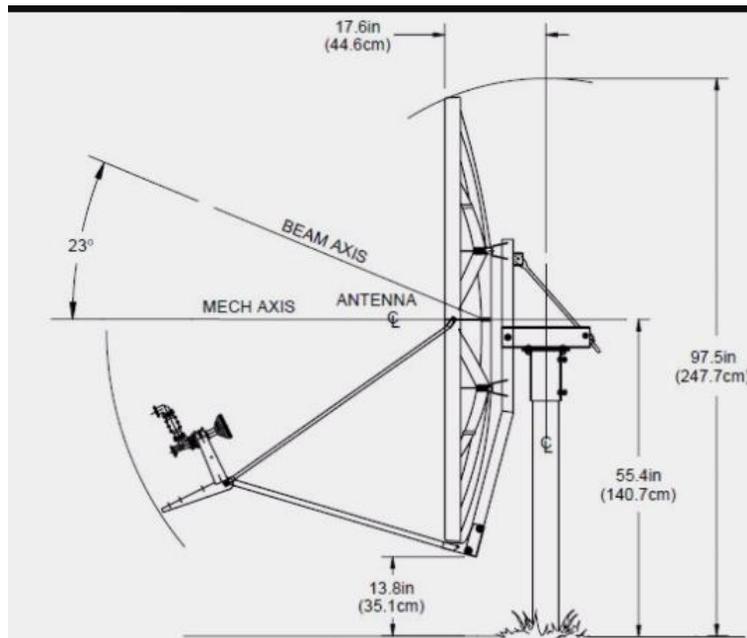
La instalación o armado de las antenas no es muy complicada, pero dependiendo del tamaño es necesario realizarlo entre varias personas, teniendo en cuenta que es necesario el alistamiento del sitio donde va a quedar como las partes y herramientas necesarias para tal acción. Debido a que debe quedar en un sitio estable en donde las velocidades

del viento puedan llevar a una des-calibración de la misma y por ende pérdida de la sincronización de los enlaces.

En la figura 10 podemos observar, una antena de 2.4 metros completamente armada e instalada, con todas sus partes y fijada perfectamente a la superficie, de igual forma la figura 11 nos muestra en detalle cómo debe ir armada la antena parte por parte, la colocación de los vientos, del canister, de los pétalos o mitades del plato, y el mástil.



**Figura 33. Antena Patriot de 2.4 metros**



**Figura 34. Esquema De Armado De Antena Prodelin**

Las antenas Prodelin funcionan de la misma manera, cambiando en las especificaciones del fabricante y cómo podemos observar el armado es básicamente el mismo, la mayor diferencia se encuentra en la forma como se maneja el azimut y la elevación.

Electrical		C-Band		
		Linear	Circular	Ku-Band
Antenna Size		1.8M (71 in.)	1.8M (71 in.)	1.8M (71 in.)
Operating Frequency	Receive	3.625 - 4.2 GHz	3.625 - 4.2 GHz	10.95 - 12.75 GHz
	Transmit	5.850 - 6.425 GHz	5.850 - 6.425 GHz	14.0 - 14.5 GHz
Midband Gain ( $\pm$ .2dB)	Receive	35.5 dBi	35.5 dBi	45.0 dBi
	Transmit	39.5 dBi	39.5 dBi	46.5 dBi
Antenna Noise Temperature				
	10° elevation	56 K	30 K	44 K
	20° elevation	49 K	23 K	38 K
	30° elevation	47 K	21 K	35 K
	40° elevation	46 K	20 K	33 K
Sidelobe Envelope, Co-Pol				
	Mainbeam $< \theta < 7^\circ$	29-25 Log $\theta$ dBi	29-25 Log $\theta$ dBi	29-25 Log $\theta$ dBi
	$7^\circ < \theta < 9.2^\circ$	+8 dBi	+8 dBi	+8 dBi
	$9.2^\circ < \theta < 48^\circ$	32 -25 Log $\theta$ dBi	32 -25 Log $\theta$ dBi	32 -25 Log $\theta$ dBi
	$48^\circ < \theta < 180^\circ$	-10 dBi (averaged)	-10 dBi (averaged)	-10 dBi (averaged)
Cross-Polarization (Linear)		>30 dB on axis	N/A	>30 dB on axis
Axial Ratio (Circular)	Receive	N/A	2.28	N/A
	Transmit	N/A	1.60	N/A
VSWR		1.3:1 Max.	1.3:1 Max.	1.3:1 Max.
Feed Interface	Receive	CPR 229 F	CPR 229 F	Available in a variety of designs
	Transmit	CPR 137 or Type N	CPR 137 or Type N	Available in a variety of designs

**Figura 35. Especificaciones técnicas antena prodelin 1.8 metros**

Lo más importante en el momento de la instalación de este tipo de antenas es saber con exactitud el procedimiento de armado ya que si por algún motivo el feed o los vientos quedan mal posicionados, el proceso de “enganche” o sincronización se puede ver afectado debido a esto, así como la intensidad de la señal.

## **9. Semana 10 y 11**

### **9.1 Asesoría técnica y soporte telefónico a clientes de VITACOM DE COLOMBIA.**

Dentro de las principales funciones del Departamento de Ingeniería se encuentra brindar asesoría y soporte técnico de primer nivel a los usuarios o clientes de la compañía, este apoyo técnico se genera a partir de la alarma presentada ya sea por las diferentes herramientas de monitoreo de los canales en el NOC Principal o las reportadas por el cliente.

El procedimiento para la realización de esta asesoría técnica y soporte, inicia a partir de la comunicación con las líneas de atención al usuario descritas en la matriz de escalamiento, en estas llamadas el técnico o representante de la empresa debe generar un ticket en el sistema de gestión, dando apertura a una alarma o falla con un número único de identificación al cual se realizará un seguimiento y verificación de los procedimientos realizados esto con el fin de poder calificar los tiempos de respuesta de VITACOM DE COLOMBIA.

## 10. SEMANA 12

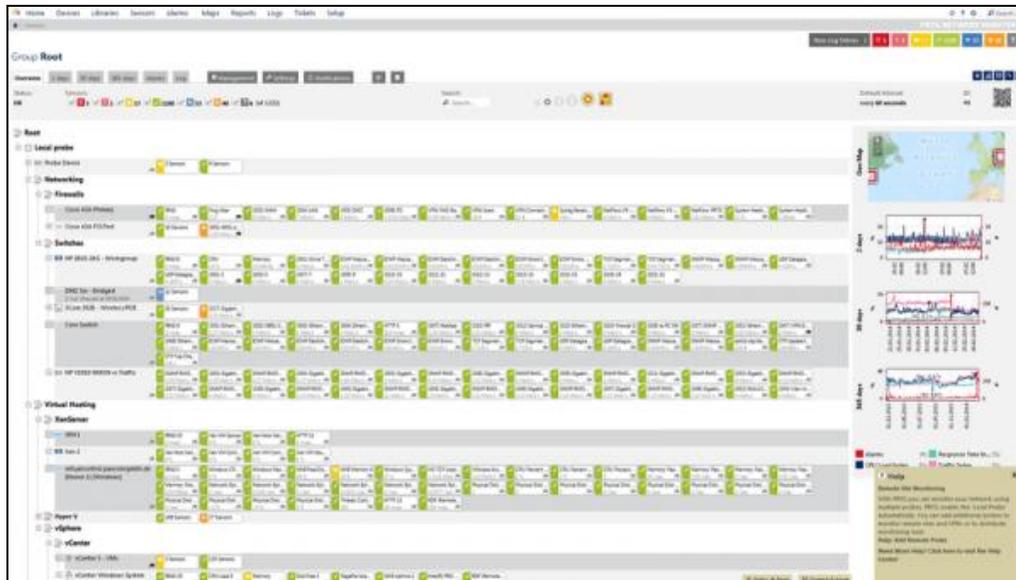
### 12.1 Estudio y análisis de la herramienta de monitoreo de tráfico PRTG.

La herramienta PRTG es un software de monitoreo y gestión de redes, el cual nos permite realizar un análisis profundo y detallado de los sistemas, dispositivos y aplicaciones involucrados en el funcionamiento de nuestra red y de esta manera poder identificar fallas y problemas, esto gracias a las diferentes tecnologías que posee algunas de ellas.

- SNMP: listo para usar y con opciones de personalización.
- Contadores de rendimiento de Windows y WMI.
- SSH: para sistemas Linux/Unix y MacOS.
- Analizador de flujos y paquetes.
- Ping.
- Peticiones y envío de datos HTTP.
- SQL.

El PRTG corre en una maquina de Windows que se encuentre dentro de la red o en un servidor disponible para realizar la monitorización, el manejo de la interfaz grafica es bastante sencillo al igual que la instalación o configuración de nuevos sensores, dispositivos o envío de informes y alarmas al personal administrador. PRTG Network Monitor incluye más de 200 tipos de sensores, de cada tipo de servicio de red común incluyendo HTTP, SMTP/POP3 (email), FTP, etc.

La opción de auto descubrimiento que viene incorporada y se ejecuta luego de la instalación de la herramienta, realiza un rastreo o mapeo de la red, para luego permitirnos empezar a trabajar sobre este realizando las modificaciones que creamos necesarias ya sea agregando o eliminando sensores y dispositivos de acuerdo a la necesidad del administrador. De igual manera se configuran los tipos de alarmas y la frecuencia de los informes que necesitemos extraer del estado de la red o un sensor en específico.



**Figura 36. Interfaz Principal Del PRTG**

El manejo de la herramienta PRTG es básico e intuitivo, todo se basa en el conocimiento de los equipos, maquinas y aplicativos involucrados en la estructura de la red en la cual se desea implementar esta herramienta, permitiéndonos administrar los recursos en la misma como el ancho de banda y los tiempos de conexión de equipos seleccionados, así como el trafico o envío de paquetes desde y hacia internet. Protegiendo la red de cualquier tipo de ataque informático.

## 11. SEMANA 13 Y 14

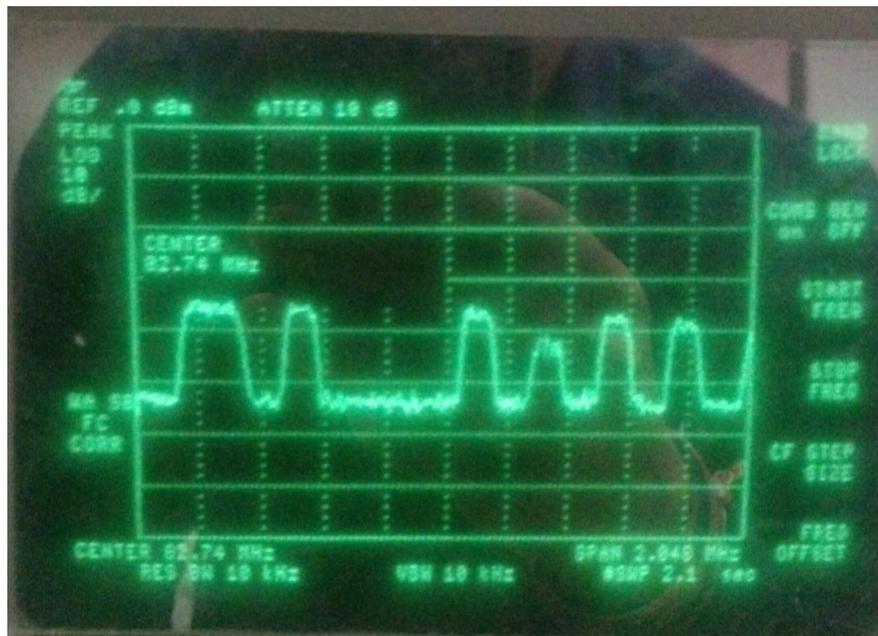
### 11.1 Conocer el funcionamiento y operación en la transmisión por banda C y Ku con satélites INTELSAT, SATMEX, NEWSKIES e INMARSAT.

VITACOM DE COLOMBIA funciona básicamente como un telepuerto al funcionar básicamente como una central de conexiones ya que en la ubicación de las oficinas principales se encuentran instaladas las antenas con conexión directa a los diferentes satélites de trasmisión, esto debido a que es una tercera empresa quien es la directamente poseedora de los satélites y son ellas quienes asignan un transponder o segmento del espectro de frecuencias el cual VITACOM DE COLOMBIA puede gestionar y monitorear.

Estas conexiones están limitadas o restringidas por la huella de cada uno de los satélites esto quiere decir la capacidad de cobertura geográfica en las diferentes bandas de trasmisión. Los satélites más utilizados por la compañía son el SATMEX e INTELSAT.

**Figura 37. Tabla De Frecuencias Utilizadas En Vitacom**

En la Figura 37 podemos observar cómo está distribuido parte del espectro de frecuencias en varios clientes con los parámetros tanto en TX como RX y en algunos casos los equivalentes de las frecuencias en banda L, esto debido a cambios en equipos o actualizaciones necesarias por las locaciones de algunas de las remotas, en el analizador de espectro las señales deberían verse de este modo.



**Figura 38. Señales En El Analizador De Espectro**

Como vemos en la Figura 38 las señales se encuentran en graficas las cuales nos indican que se encuentran activas, el ancho de cada señal significa el ancho del canal de transmisión en la imagen la primera montaña trabaja sobre 256 kbps mientras las demás son de 128 kbps. Así de este modo podemos vigilar que el enlace se encuentre siempre sincronizado.

## 12. SEMANA 15

### 12.1 Actualización De Inventarios Y Revisión De Equipos En Stock.

Una de las funciones que más tiempo demandan dentro de la operación de VITACOM DE COLOMBIA es la realización de los inventarios, esto con el fin de mantener orden y control de los equipos que se encuentran en las bodegas o stock, así como de los que están instalados en las remotas y si su estado es funcional al 100 %, de esta manera se tiene conocimiento de qué recursos hay disponibles para suplir fallas o para instalaciones completamente nuevas.



*Figura 39. Pruebas Equipos En Bodega*

En la Figura 39 se observa varios modem satelitales de diferentes referencias a los cuales se les realiza una revisión detallada de funcionamiento y estado, así como de las tarjetas y conexiones instaladas y activas, para de esta forma mantener actualizado el stock y saber con qué material de trabajo se cuenta o está disponible.



***Figura 40. Inventario Equipos***

En la Figura 40 se pueden observar los estantes en los cuales se encuentran acomodados los equipos que se encuentran en perfectas condiciones así como los cables, conectores y diferentes materiales utilizados en las instalaciones de los múltiples servicios ofrecidos por VITACOM DE COLOMBIA.

## 13. SEMANA 16 Y 17

### 13.1 Conocer el funcionamiento, conexión, configuración y manejo de los diferentes tipos de módems utilizados por VITACOM DE COLOMBIA para bandas-L

Como se comenta anteriormente VITACOM DE COLOMBIA maneja equipos de su propia manufactura, pero esto no quiere decir que no se maneje más variedad de equipos esto debido a que no todos los proyectos son iguales y no en todos los requerimientos o especificaciones se acoplan a los equipos VITACOM.

Tal es el caso que la empresa también maneja equipos marca COMTECH, y específicamente el COMTECH 570L, utilizado para transmisiones en banda L ya que éste realiza un proceso de subida y bajada en el cual la señal se genera en un equipo multiplexor y recibida por una interfaz V.35 del modem satelital y cambia a IF (Frecuencia Intermedia), ya en el modem se procesa la información con la técnica de modulación adecuada la misma que depende del tipo de tráfico, del nivel de señal, del ancho de banda, del BER y Eb/No que se utiliza, el modem satelital se conecta al equipo Tranceiver o Transceptor el cual le entrega la señal en RF (Radiofrecuencia) a un Buc satelital por medio del puerto de transmisión guiado con acoplamiento de impedancia la señal que se trasmite por el cable coaxial, la misma que se procesa en el Buc subiendo a radiofrecuencia al mismo tiempo que la amplifica.

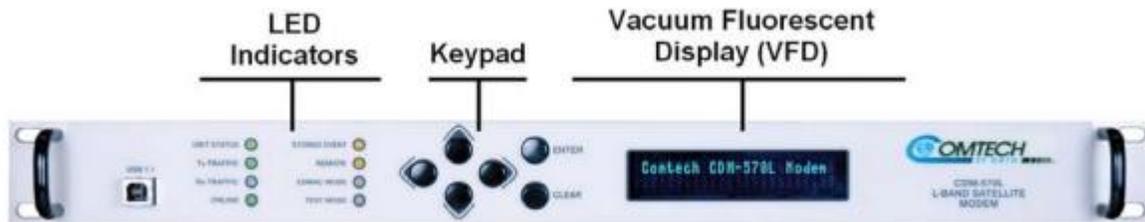


*Figura 41. Modem Comtech 570 L*

A continuación, veremos los diferentes menús o configuraciones que maneja el modem así como sus características más relevantes.

### 13.2 Panel Frontal Del Modem Comtech 570L

Los módems satelitales CDM-570L están destinados a redes cerradas en banda L. El módem satelital CDM-570 es la versión IF de 70/140 MHz del mismo módem. Aparte de la banda de frecuencias IF, los módems (denominados colectivamente CDM-570 / 570L) son esencialmente idénticos.



*Figura 42. Panel Frontal Modem 570L*

El panel frontal como se ve en la Figura 42 presenta (desde la izquierda) ocho diodos indicadores emisores de luz (LED), Un Teclado indicador de seis botones y una pantalla fluorescente de vacío (VFD). Los datos se introducen a través del teclado – anidados. Los menús muestran todas las opciones disponibles y le solicitan que lleve a cabo una acción. Se muestran en el VFD. Los LED's indican, de forma resumida, el estado del módem.

El árbol de menús o posibles configuraciones del modem es bastante extenso, aunque es de fácil acceso cuando alguna de las características no se encuentra disponible o instalada el teclado nos permitirá realizar la selección del mismo. La figura 21 nos muestra dicho árbol.

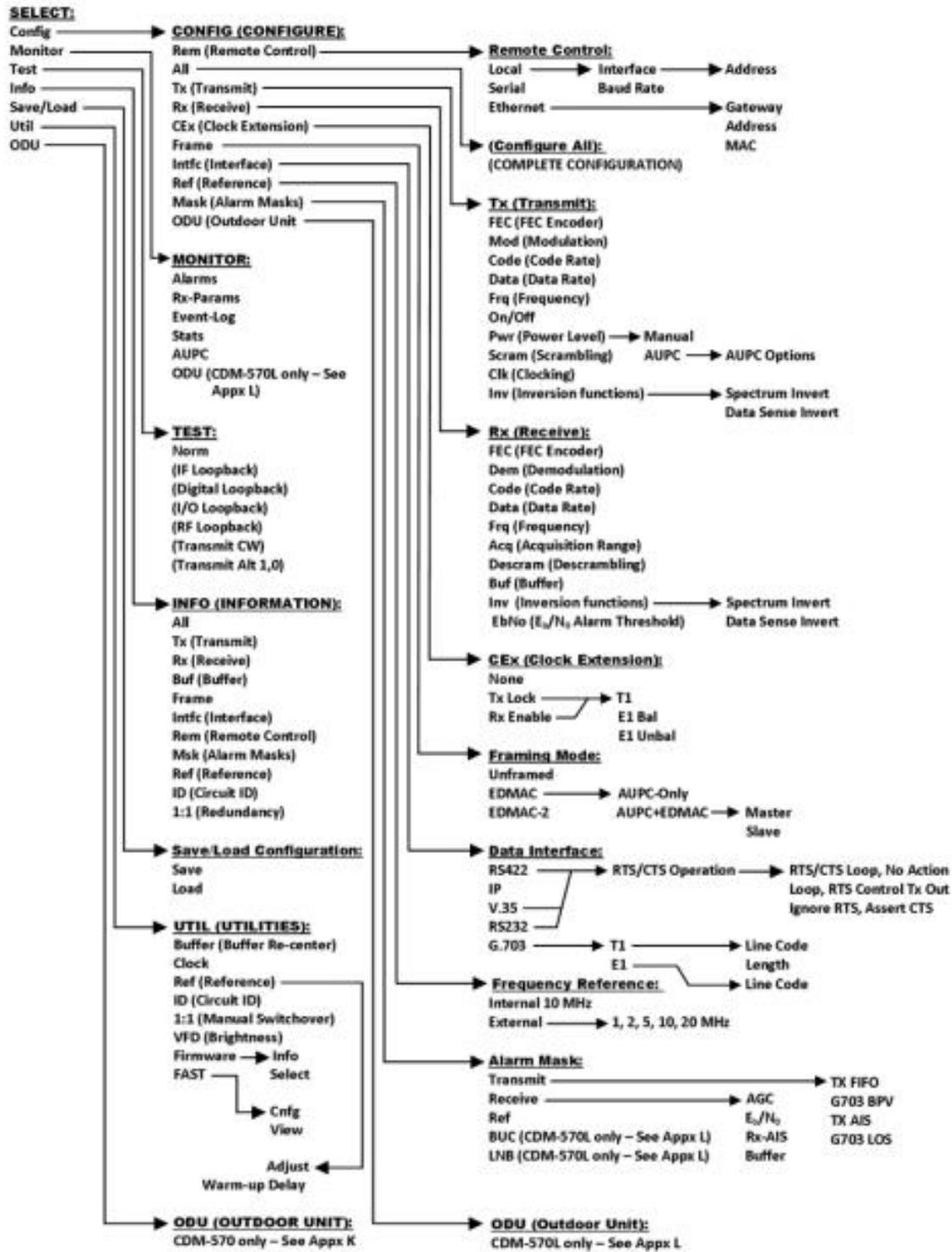
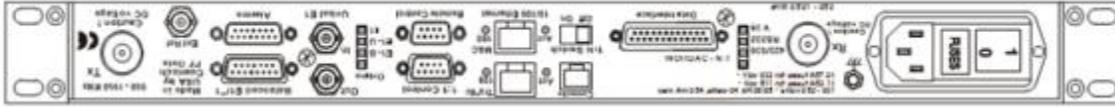


Figura 43. Árbol De Menú Del Modem 570L

### 13. 3 Panel Trasero Del Modem Comtech 570L



**Figura 44. Panel Trasero Del Modem 570L**

El modem en la parte trasera trae dos conectores tipo N uno para la conexión TX y otro para la conexión RX, una conexión de interfaz RS232, puertos ethernet, la fuente de poder y la interfaz V.35. Y algunos módulos que pueden ser añadidos como los listados en la figura 23.

Connector Group (Sect. Ref.)	Name		Connector Type	Function
IF (Sect. 3.2)	Rx		CDM-570L: Type 'N' female (L-Band)	IF Input
			CDM-570: BNC female (70/140MHz band)	
	Tx		CDM-570L: Type 'N' female (L-Band)	IF Output
			CDM-570: BNC female (70/140MHz band)	
Terrestrial Data (Sect. 3.3)	Data Interface		25-pin Type 'D' female	Serial synchronous data Input/Output
	G.703 Data	Balanced	15-pin Type 'D' female	G.703 T1 (1544 kbps) / E1 (2048 kbps)
		Unbalanced Out	BNC 75Ω female	Receive G.703 E1 (2048 kbps)
		Unbalanced In	BNC 75Ω female	Transmit G.703 E1 (2048 kbps)
		10/100 Ethernet M&C	RJ-45 female	10/100 BaseT management and data
	10/100 Ethernet Traffic	RJ-45 female	(w/optional IP Module) Ethernet Traffic	
Utility (Sect. 3.4)	Remote Control		9-pin Type 'D' male	Serial Remote Interface (EIA-232J-485)
	Alarms		15-pin Type 'D' male	Form C Alarms (relay closures)
	1:1 Control		9-pin Type 'D' female	Connection to External 1:1 Controller
	External Reference		BNC female	Input/Output
	Serial Console		RJ-11 female	(w/optional IP Module) EIA-232 Serial Console for CDM-570L/IP Module management
Power/Ground (Sect 3.5)	AC		See Sect. 3.5.1	Chassis power
	DC (Optional)		See Sect. 3.5.2	
	Ground		#10-32 stud	Common Chassis Ground

**Figura. 45. Conexiones extras del modem comtech 570L**

## **14. SEMANA 18**

### **14.1 Conocer y analizar las herramientas de monitoreo de trafico implementadas en VITACOM DE COLOMBIA.**

El área de ingeniería de VITACOM DE COLOMBIA utiliza dos tipos de herramientas de monitoreo de trafico de acuerdo a la tecnología implementada en cada remota, para estaciones VSAT el proveedor satelital entrega la herramienta de monitoreo iMonitor en la cual se observa el comportamiento de cada una de las remotas identificadas con el número de serie del Modem instalado, esta herramienta creada por iDirect como parte de los sistemas de gestión de red se encuentra basada en software para supervisar, configurar y controlar una red satelital desde puntos remotos.

Con la herramienta de monitoreo iMonitor el área de soporte posee el análisis de rendimiento tanto en tiempo real como el comportamiento histórico de la red, así mismo, se tiene la visualización de alertas automáticas sobre fallas o eventos en la red y de esta manera permite obtener estadísticas de rendimiento de cada una de las remotas.

A través de la interfaz gráfica de cada una de las estaciones se tiene acceso a la visualización de parámetros de funcionamiento del canal tales como ancho de banda, reusó asignado, tipo de modulación, graficas en las cuales se observa el uso de ancho de banda detallado y el tipo de tráfico en Downstream y Upstream.

## 15. SEMANA 19 Y 20

### 15.1 Conocer las características y funciones de los BUC'S NJT/5667 y 5669

Los equipos BUC NJT 5667 y 5669 son dispositivos de transmisión implementados en estaciones SCPC, su función principal es servir de interfaz convirtiendo a la banda de frecuencias de la antena parabólica, para el caso de VITACOM DE COLOMBIA realiza la conversión de banda C en RF (Radio Frecuencia) a banda L en IF (Frecuencia Intermedia).



*Figura 46. Buc 5W NJT5669F*

El BUC (Bloque Convertidor de Transmisión) es un equipo de la ODU es decir hace parte de los equipos externos de la estación terrena (outdoor), se encuentra conectado al Feed o foco de la antena y es alimentado por el modem, de esta manera recibe la señal del modem y la convierte para ser transmitida al satélite.

## 16. SEMANA 21 Y 22

### 16.1 • Conocimiento y estudio de los protocolos de programación, monitoreo y control de los TRANSCEIVERS VTC4005/10/20/40/50

El equipo transceiver de VITACOM DE COLOMBIA como se había explicado anteriormente es un equipo de marca propia diseñado como una solución de bajo costo y alto rendimiento, para operar con una máxima potencia de transmisión de 5 WATT junto con un sistema de refrigeración el cual debe instalarse en la parte superior del equipo.



*Figura 47. Transeiver VTC4005*

Está diseñado con una interfaz estándar de 70 Mhz y opera en la banda intelsat desde los 5850 hasta los 6425 Mhz en el lado de la trasmisión y en la banda de recepción desde los 3625 hasta 4200 Mhz. Por medio de la interfaz RS-232 se puede administrar el quipo y así configurar las ganancias de trasmisión o recepción y de igual manera monitorear el estado del equipo.

Entre las características más destacadas de estos equipos encontramos, la alimentación o fuente de poder que trabaja en 115 V/230 VAC, manejo de conectores tipo N tanto hembra como macho y una alta tolerancia a los diferentes niveles de ruido.

## **17. SEMANA 23**

### **17.1 Monitoreo De Canales De Comunicación En VITACOM DE COLOMBIA**

Con el fin de reducir los tiempos de indisponibilidad del servicio y garantizar un servicio eficaz el personal del departamento de ingeniería y soporte tiene la responsabilidad de monitorear cada una de las estaciones remotas desde el telepuerto central con las herramientas de gestión dispuestas para este fin.

Como se describe anteriormente las herramientas de monitoreo se ejecutan de acuerdo a la tecnología instalada para cada remota, en las estaciones VSAT se mantiene un monitoreo de la herramienta iMonitor en donde se observan alarmas, control de tráfico y caídas del servicio, para estaciones SCPC se mantiene un control del parámetro de recepción Eb/No y BER a través de la gestión remota del modem, finalmente para el monitoreo de las remotas con implementación de radioenlaces se utiliza el software o herramienta de gestión y administración The Dude en la cual por medio de la IP publica se tiene control visual y acceso a los equipos conectados a la red.

## 18. SEMANA 24

### 18.1 Conocer la revisión, prueba y puesta a punto de los equipos que se encuentren dentro de los laboratorios de la empresa para su correcta instalación.

Dentro del laboratorio es necesario realizar pruebas a los equipos ya sea por mantenimiento o porque se alistan para su instalación en terreno y para los técnicos, es mejor cuando un equipo es seguro en su funcionamiento, para esto se hace uso de todas las herramientas disponibles en las bodegas de la compañía.



*Figura 48. Prueba De Equipos*

Para la realización de estas pruebas se cuenta con la supervisión del Ingeniero a cargo y la lectura de los manuales, ya que una mala conexión o configuración pueden resultar en malas mediciones o incluso la pérdida de los equipos, de esta manera el equipo de soporte se prepara y conoce las problemáticas que puede enfrentar al realizar un soporte y la forma más sencilla de guiar al técnico o usuario que solicite asistencia.

## 19. SEMANA 25 Y 26

### 19.1 • Estudio del proceso de montaje de estaciones VSAT

Las estaciones VSAT (Very Small Aperture Terminal), se encuentran dentro del portafolio de VITACOM DE COLOMBIA y se trabajan con equipos de la marca iDirect, con conexión al satélite Anika F1 administrado por la empresa NEWCOM con NOC (Network Operation Center) en Miami, quienes realizan la activación y monitoreo de las diferentes estaciones terrestres de los clientes de VITACOM DE COLOMBIA.

La instalación de este tipo de estaciones remotas se realiza con antenas de 1.2 metros marca PRODELIN en las cuales se instala una ODU la cual va pegada las feed y consta



*Figura 49. ODU Antenas VSAT*

De un Buc normalmente de 3-W y un LNB (Convertor de Reducción de Ruido), al tener la antena totalmente armada se realiza la conexión de los cables una al BUC y otro al LNB en un extremo y el otro a las entradas en el modem EvolutionX3, el cual tiene una fuente de alimentación propia y muestra en la parte frontal los LED's de sincronización los cuales deben permanecer siempre en verde como los que se muestran en la imagen.

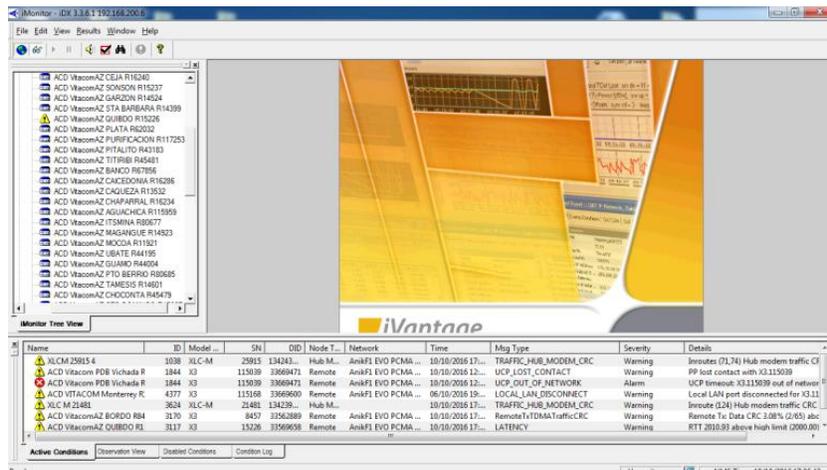


## 20. SEMANA 27

### 20.1 Conocimiento y manejo de la herramienta iMonitor

Junto con la instalación de las estaciones remotas VSAT, se instala en los servidores de la empresa una herramienta de monitoreo pero no de gestión de las remotas activas en NEWCOM por parte de VITACOM DE COLOMBIA.

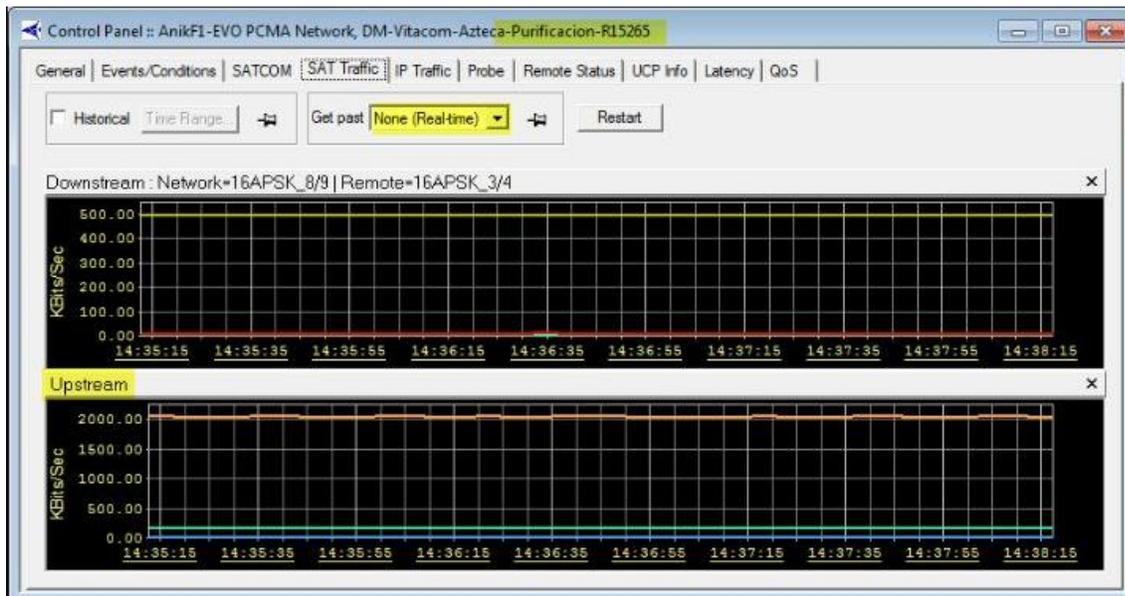
Esto quiere decir que podemos observar parámetros y alertas pero no los podremos modificar y de igual manera no podemos realizar activaciones o retiros de estaciones desde esta herramienta. De esta manera si se presenta una alarma o reportan intermitencias del servicio el personal de soporte técnico debe realizar una comunicación con el NOC de NEWCOM en Miami quienes revisaran los niveles y estado de la estación y nos podrán indicar el proceso a realizar para re activar la estación.



**Figura. 51. Interfaz Principal Herramienta iMonitor**

Como se observa en la imagen en la parte izquierda de la interfaz se encuentran las estaciones activas o clientes registrados por VITACOM DE COLOMBIA a NEWCOM, cada una de estas tiene un número de identificación propio el cual se encuentra atado al número de identificación del modem instalado en cada una de las sedes y con el cual se realizan consultas, creación de incidencias y fallas.

La herramienta también nos permite realizar pruebas de saturación del canal para saber el ancho de banda asignado sea real y así poder verificar si hay pérdidas de paquetes o retrasos provocados por una des-configuración de equipos o des-apuntamiento de la antena.

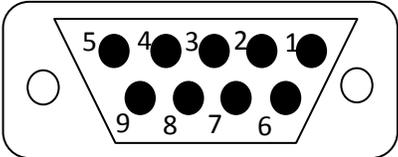
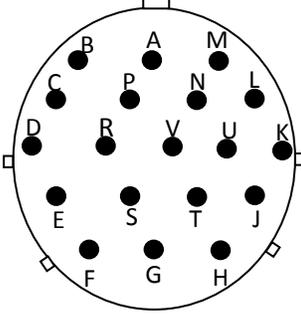


*Figura. 52. Pruebas de saturación en iMonitor*

## 21. SEMANA 28 Y 29

### 21.1 Actualización de Inventarios y Ponchado de Cables

En esta semana nuevamente realizamos el inventario general para actualización del stock de equipos disponibles de VITACOM DE COLOMBIA, y de igual manera se presta ayuda en el alistamiento de los cables con los diferentes conectores e interfaces que se maneja en la compañía. Por tal motivo se nos entrega un manual en el cual se ilustran todos estos “PIN-OUTS”.

	
Conector DB9 Hembra	Conector Circular 19 pines
2 TX	G RX
3 RX	E TX
5 GND	T GND

**Tabla 3 TRANSCEIVER COMTECH (Cable Datos contra PC)**

En la tabla 3 se observa el orden de los pines para el armado del cable de datos necesario para el ingreso a la administración del transeiver desde un PC y así mismo mirar el estado del equipo y extraer informes que sean necesarios para futuros estudios.

Para cada uno de los equipos manejados los cables de conexión varían en los pines que utilizan para la transmisión de la información, es por esto que es necesario el amplio conocimiento de cada uno de ellos.

## 22. Semas 30, 31 y 32

### 22.1 Realización De Visitas Técnicas A Las Sedes De Los Diferentes Clientes

Durante estas semanas se realizan distintos viajes a las sedes de los múltiples clientes de VITACOM DE COLOMBIA en las cuales se llevan a cabo actividades como la organización de los espacios asignados para los equipos de la empresa, cambio de cables en mal estado y recolección de informes y evidencias de las visitas realizadas.

Entre estas visitas se encuentra la llevada a cabo en las instalaciones de la AERONAUTICA CIVIL en la ciudad de Bogotá así como en las ciudades de San José Del Guaviare y Florencia.



*Figura 53. Equipos Instalados en Aerocivil Bogotá*

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Sistemas de comunicaciones satelitales {en línea}{consultado el 05 de mayo de 2017} disponible en: [http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/Redes\\_Satelitales\\_v2.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/Redes_Satelitales_v2.pdf)
- [2] Comunicacionesvsat's Blog {en línea}{consultado el 01 de mayo de 2017} disponible en: <https://comunicacionesvsat.wordpress.com/2010/11/10/aspectos-tecnicos-de-las-redes-vsat/>
- [3] Por qué los satélites geoestacionarios se mantienen fijos en el cielo {en línea}{consultado el 23 de abril de 2017} disponible en: <http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/por-que-los-satelites-geoestacionarios-se-mantienen-fijos-en-el-cielo>
- [4] Satelitesimonbolivar {en línea}{consultado el 12 de abril de 2017} disponible en: <http://venesatelite.blogspot.com.co/2014/06/que-es-el-telstar.html>
- [5] PRTG: INSTALADO EN SEGUNDOS. CONFIGURADO EN MINUTOS PROTEGE REDES POR AÑOS.{en línea}{consultado el 09 de abril de 2017} disponible en:<https://www.es.paessler.com/prtg/product-information>
- [6] MANUAL DE PRTG: LISTA DE TIPOS DE SENSORES {en línea}{consultado el 04 de mayo de 2017} disponible en: [https://www.paessler.com/manuals/prtg/available\\_sensor\\_types](https://www.paessler.com/manuals/prtg/available_sensor_types)
- [7] SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS PARA EL MONITOREO SÍSMICO {en línea}{consultado el 01 de mayo de 2017} disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4797/Tesina.pdf?sequence=1>
- [8] SNMP PROTOCOL {en línea}{consultado el 23 de marzo de 2017} disponible en: <http://infotelecommil.webcindario.com/librostelecom/SNMP.pdf>
- [9] NETFLOW MONITORING: CÓMO MONITORIZAR NETFLOW CON PRTG {en línea}{consultado el 10 marzo de 2017} disponible en: [https://www.es.paessler.com/netflow\\_monitoring](https://www.es.paessler.com/netflow_monitoring)

[10]PRTG Network Monitor La Solución de Monitorización Todo en Uno {en línea}{consultado el 20 marzo de 2017} disponible en: [http://www.fincosta.com/PDF/productflyer\\_prtg\\_v9.es.PDF](http://www.fincosta.com/PDF/productflyer_prtg_v9.es.PDF)

[11] Telecomunicaciones compostela {en línea}{consultado el 8 febrero de 2017} disponible en: <http://antenistas.blogspot.com.co/2012/01/atenuacion-por-lluvia-en-banda-ku.html>

[12]Atenuacion por Lluvia en Banda C y Ku {en línea}{consultado el 20 febrero de 2017} disponible en: <http://ftapinamar.blogspot.com.co/2010/12/atenuacion-por-lluvia-en-banda-c-y-ku.html>

[13]Telesat la cobertura de América del Sur fuerte en C y banda Ku{en línea}{consultado el 8 febrero de 2017} disponible en:<https://www.telesat.com/our-fleet#anik-f1>

[14]LOS SATÉLITES DE TELECOMUNICACIONES {en línea}{consultado el 15 de mayo de 2017} disponible en: <https://www.satbeams.com/footprints?beam=5165>

[15]MANUAL DE PRTG: AÑADIR DETECTOR REMOTO {en línea}{consultado el 02 abril de 2017} disponible en:[https://www.paessler.com/manuals/prtg/add\\_remote\\_probe](https://www.paessler.com/manuals/prtg/add_remote_probe)

[16]El protocolo SSL {en línea}{consultado el 15 de marzo de 2017} disponible en: <http://ssl-inf-352.blogspot.com.co/>

[17]Tipos de Investigación. Según: Ander - Egg, Hernandez y otros. {en línea}{Consultado el 12 mayo de 2017} disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com.co/2011/11/tipos-de-investigacion-segun-ander-egg.html>