

# Sistema de monitoreo de redes y equipos networking utilizando la herramienta MRTG y la tecnología Mikrotik para la empresa J&STECHNOLOGY

*Jorge Luis Realpe Rosero*

<sup>1</sup> Universidad Técnica del Norte, Av 17 de Julio 5-21 Sector el Olivo, Ibarra, Imbabura  
jorge\_realpe2007@hotmail.com

**Resumen.** En el presente trabajo de grado se propone la implementación de un sistema de monitoreo para la red inalámbrica en la empresa J&STECHNOLOGY, utilizando para el monitoreo de tráfico el paquete MRTG con el protocolo SNMP y como plataforma el sistema operativo Linux CentOS versión 6.4, mostrando la información que se podrá obtener en un navegador web.

En el Primer Capítulo se plantea la necesidad de este sistema por parte de la empresa, la evaluación de la situación actual del problema, la delimitación, la justificación y el alcance que tendrá el proyecto, también se plantean los objetivos generales y específicos que se propone para este trabajo de grado.

En el Segundo Capítulo se estudia la estructura de la red inalámbrica que está implementado en la empresa J&STECHNOLOGY, los conceptos básicos de sistema Operativo Linux CentOS, se describe la Herramienta MRTG, la Base de Datos PostgreSQL, el lenguaje de programación PHP, el protocolo SNMP, y la Tecnología Mikrotik.

En el Tercer Capítulo se detalla paso a paso la configuración de los servicios del servidor CentOS, la base de datos, la herramienta MRTG, el lenguaje de programación PHP y la Tecnología Mikrotik.

En el Cuarto capítulo se procede al diseño del sistema, siguiendo la metodología RUP, las fases de Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.

El Quinto Capítulo se detalla las conclusiones y recomendaciones acerca de los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto.

## Palabras Claves

Sistema de monitoreo, red inalámbrica, MRTG, SNMP.

## 1. Introducción

La detección oportuna de fallas y el monitoreo de los elementos que conforman una red inalámbrica son actividades de gran relevancia para brindar un buen servicio a los usuarios de internet inalámbrico. De esto se

deriva la importancia de contar con un sistema capaz de notificarnos las fallas en la red y de mostrarnos su comportamiento mediante el análisis y recolección de tráfico.

En el mercado existen una variedad de software que permite mirar el tráfico de la red y uno de ellos es el PRTG, pero por costos el más apropiado es MRTG el cual posee código abierto para ser modificado.

El sistema va a ayudar a optimizar la red, ya que permite detallar el uso del ancho de banda de cada uno de los equipos inalámbricos que disponen servicio de SNMP.

## PROBLEMA

Las sugerencias de los clientes de internet de la empresa, ha sido que servicios que ofertan, estén en una página web para poder acceder a cualquier hora y por posibles clientes referidos, esto ha reducido considerablemente la actividad económica de la empresa.

Actualmente lleva los registros de fallas o inconvenientes presentados por parte de los clientes de forma manual y almacenada en carpetas. El seguimiento personalizado de clientes no se lo realiza de una manera rápida, esperando que el cliente reporte los inconvenientes de servicio.

No tiene un registro automatizado de los datos informativos de clientes y personal que labora en la empresa, lo que afecta a la hora de obtener información. El cliente no cuenta con un historial del ancho de banda, por lo que en ocasiones el cliente se siente insatisfecho del servicio contratado y el personal técnico de la empresa no tiene constancia de la calidad de radio enlaces que están operando en cada uno de los clientes activos.

La empresa dispone del hardware y software para la realización del sistema de monitoreo, para ser vistos a través de la web.

Los equipos de internet que adquiere la empresa para la instalación del servicio de internet de los clientes no se registran, causando que no se tenga detalle de la fecha en que han sido comprados y el tiempo de uso que tienen.

### Objetivos Generales

Implementar un sistema web de monitoreo de redes y equipos Networking, configurando la herramienta MRTG (Multi Router Traffic Grapher) y la tecnología Mikrotik (compañía letona proveedora de tecnología disruptiva de hardware y software para la creación de redes), en un servidor CentOS para la empresa J&STECHNOLOGY.

### Justificación

En la actualidad hay diferentes programas que proporcionan el monitoreo gráfico de las redes con el protocolo SNMP (Protocolo simple de administración de Red) uno de ellos es PRTG (monitorización de red fácil - PAESSLER) , la desventaja del uso de este tipo de programas es que para poder utilizar hay que pagar precios elevados por sus licencias, por lo que la implementación se la realizara en MRTG que es una herramienta gratuita.

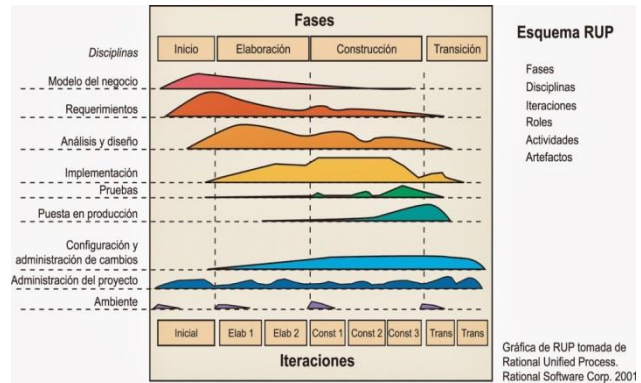
El sistema de monitoreo de redes beneficiará de forma directa a la empresa J&STECHNOLOGY, aumentando la productividad y facilitando la administración de la red inalámbrica a través de la gestión remota y documentación precisa de la red, que les permitirá brindar un buen servicio de internet para los clientes.

El desarrollo de una aplicación web para J&STECHNOLOGY, permite de una manera rápida, segura e interactiva realizar reportes de fallas y dar soluciones oportunas.

## 2. Materiales y Métodos

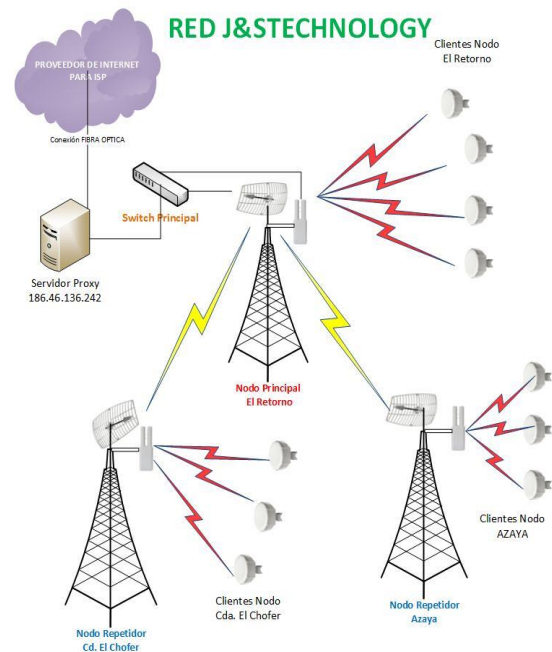
### 2.1 Metodología RUP

La metodología para la implementación del Sistema Web es la metodología RUP (Proceso Unificado de Rational), para principalmente asegurar la producción de software de alta calidad que cumpla con las necesidades de los usuarios, con una planeación y presupuesto predecible.



### 2.2 Estructura de la red de la empresa J&STECHNOLOGY

A continuación se detalla la estructura principal de la red implementada por la empresa, todos los Access Point y los equipos que están instalados en los clientes. Se detallan los Tres nodos principales que tiene la empresa para que la cobertura en la Ciudad de Ibarra sea en su totalidad. Todos los Equipos conformados en la RED son de marca Mikrotik, con sus diferentes modelos que dispone esta marca de equipos.



### 2.3 CentOS Linux



Es una de las diferentes versiones que dispone GNU/Linux, CentOS Linux es una plataforma estable, predecible, manejable y reproducible, derivado de las fuentes de Red Hat Enterprise Linux (RHEL).

CentOS funciona bien para servidores, debido a la configuración por defecto de uso fácil y programas incluidos, incluyendo MySQL, de Apache y PHP. Incluye una gama estándar de los navegadores web y utilidades de oficina, excepto programas innecesarios para el uso del servidor. CentOS suministra herramientas para la instalación y gestión de sistemas operativos invitados en el mismo equipo. De hecho, los servidores pueden incluso ejecutar varias copias de CentOS en el mismo hardware. CentOS también incluye características de seguridad y funciones destinadas a ayudar a crear equipos agrupados para una mayor potencia de procesamiento.

## 2.4 MRTG



Multi Router Traffic Grapher (MRTG) es una herramienta gratuita para monitorear la carga de tráfico sobre los enlaces de una red, escrita en Perl, basada en el uso del protocolo SNMP. En sus inicios, fue desarrollada para leer contadores de tráfico de los dispositivos monitoreados y generar los gráficos que lo representan. Estos gráficos se muestran en páginas web estáticas que se pueden visualizar desde cualquier ordenador en una red corporativa.

## 2.5 BASE DE DATOS POSTGRESQL



La base de datos PostgreSQL es un producto de código abierto disponible sin costo alguno. PostgreSQL, desarrollado originalmente en el Departamento de Informática de la Universidad de California, Berkeley, fue pionera en muchos de los conceptos objeto-relacionales que actualmente están disponibles en algunas bases de datos comerciales. Proporciona soporte para el lenguaje

SQL92/SQL99, transacciones, integridad referencial, procedimientos almacenados y extensibilidad de tipos.

## 2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

### PHP



El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, es decir que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc. No es un lenguaje de etiquetas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C.

## 2.7 MIKROTIK



El principal producto de esta compañía es el sistema operativo independiente basado en Linux, conocido como Mikrotik RouterOS que convierte a un PC en un ruteador dedicado, bridge, firewall, gestión de ancho de banda, punto de acceso inalámbrico, enlace backhaul, punto de acceso gateway, servidor VPN y más.

### CPE Mikrotik SXT 5



Mikrotik SXT es un equipo de bajo costo, alta velocidad MIMO 5GHz, dispositivo inalámbrico de exterior.

## Antena Omnidireccional OmniTIK UPA-

### 5HnD



Antena OmniTIK es un punto de acceso exterior resistente a la intemperie con doble polarizado, trabaja perfectamente con el CPE SXT, o con cualquier otro dispositivo estándar 802.11a.

## 3. Resultados

### 3.1 Descripción General del Producto

El sistema de monitoreo de redes y equipos networking deberá registrar el consumo de los clientes utilizando el servicio de SNMP que cada uno de los equipos posee, a través de MRTG y para ser mostrados mediante una página web que pueden ser observados desde cualquier parte. Además registrará toda la información que se tiene archivada de forma manual como datos de clientes, facturas, equipos, Ips, reporte de fallas.

#### Supuestos y Dependencias

El sistema será instalado en el servidor de la empresa, y una herramienta utilizada por el personal y clientes de la misma.

El desarrollador tendrá toda la disponibilidad de realizar las configuraciones que crea conveniente para el correcto funcionamiento del sistema sin que este afecte la configuración de los servicios instalados.

#### Costo y Precio

	Descripción	Presupuesto (USD)	Presupuesto Real (USD)
HARDWARE	Servidor i7 8 Gb RAM 1 T en disco duro	980,00	0,00
	Laptop para el desarrollo	1000,00	0,00
SOFTWARE	CentOS	0,00	0,00
	PostgreSQL	0,00	0,00
	Servicio Internet con Dirección IP Pública /(año)	400,00	0,00
CAPACITACIÓN	CCNA1	400,00	200,00
	Certificación Linux	200,00	200,00
OTROS	Desarrollo en implementación del Sistema	5000,00	5000,00
<b>TOTAL</b>		<b>8090,00</b>	<b>5400,00</b>

### Características del Producto

A través del sistema el personal técnico de la empresa tendrá una herramienta ágil de administrar, supervisar la red de la empresa, con datos en el momento de una falla.

Para el personal administrativo de la empresa será de gran utilidad a la hora de realizar los cobros de las facturas, cortes y activaciones de los clientes.

### Restricciones

Si un requerimiento del gerente está fuera del alcance económico del proyecto se buscaría una alternativa para sustituirlo.

### Calidad del Producto

El desarrollo del sistema de monitoreo se ajusta a la Metodología de Desarrollo de Software RUP, estará bajo los parámetros de calidad que esta metodología define.

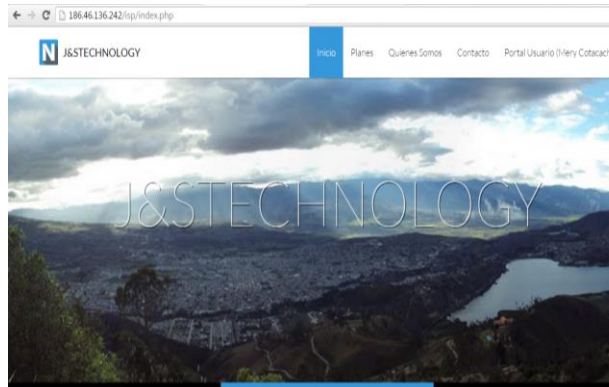
### Condiciones Generales

Para el correcto funcionamiento del sistema, los equipos terminales deberán tener instalados cualquier tipo de navegador web, para ser visualizado el sistema en los equipos.

### 3.2 Descripción Sitio Web

La página principal que el usuario puede observar está compuesta de la información esencial de la empresa como: Quiénes Somos, la misión y visión, la ubicación geográfica de ISP que se la puede ver en google maps (Es un servidor de aplicaciones de **mapas** en la web que pertenece a Alphabet Inc), los servicios ofertados por la empresa en este caso los diferentes planes que ofrece para

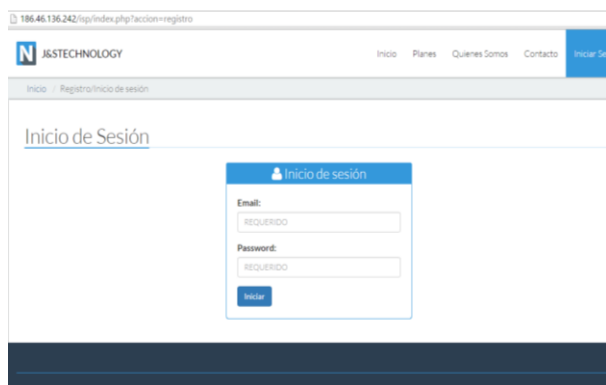
su contratación del servicio de Internet y principalmente el inicio de sesión de los clientes que están registrados.



*Página Principal del Sistema*

Para ingresar a la opción de inicio de sesión del cliente es necesario que el personal de la empresa le facilite la dirección de correo electrónico de la empresa y la contraseña destinada a cada uno de los clientes por el personal administrativo. A continuación se observa la página de ingreso al perfil de los clientes.

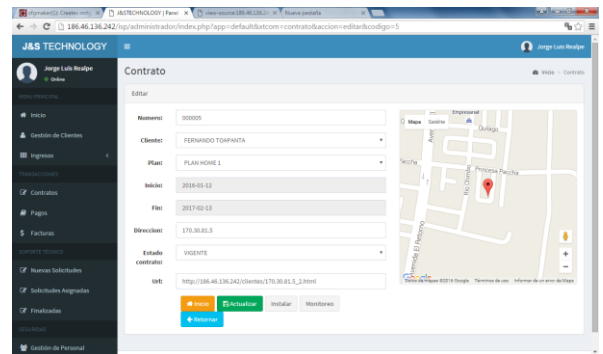
El sistema para facilitar el acceso a la información está montado en el servidor de la empresa el cual por el momento se puede acceder a través de la dirección IP Pública con la que pueden acceder el instante que requieran.



*Figura Página inicio de sección para clientes*

## Descripción Administrador del Sistema

El perfil de Administrador es el que tiene el control total del sistema, todo lo que fue descrito anteriormente en las especificaciones de caso de cada uno de los perfiles.



*Página del personal administrativo*

Adicionalmente el administrador del sistema tiene opciones extras que solo el cómo administrador puede realizarlas, por ser importantes para el sistema y la empresa.

En la opción planes el administrador puede ingresar un nuevo plan de internet, o modificar el contenido o el valor del plan si se requiere, en la opción contenido podrá modificar el contenido sobre la empresa, la Opción Banco puede ingresar el número de cuentas de los bancos en donde el cliente puede depositar el pago del servicio de internet, en la opción Parámetros puede ingresar los datos de la empresa como es RUC, razón social, y otra más, en la opción Nuevas solicitudes es donde el administrador del sistema podrá designar el reporte de falla reportado por que los clientes a un técnico para su solución, cuando este reporte de fallas es asigna a un técnico también se enviara un SMS señalando que tiene que resolver un inconveniente para que lo realice de lo más pronto posible dependiendo de la prioridad del reporte y por último la opción gestionar personal el administrador del sistema podrá ingresar personal nuevo a la empresa con los diferentes roles.

## Descripción del Monitoreo MRTG

Una de las principales utilidades del sistema de monitoreo es poder observar las gráficas del flujo de tráfico que pasa por cualquier interfaz de red, para cada equipos inalámbricos instalados en las casas de clientes y nodos de repetición de la empresa.

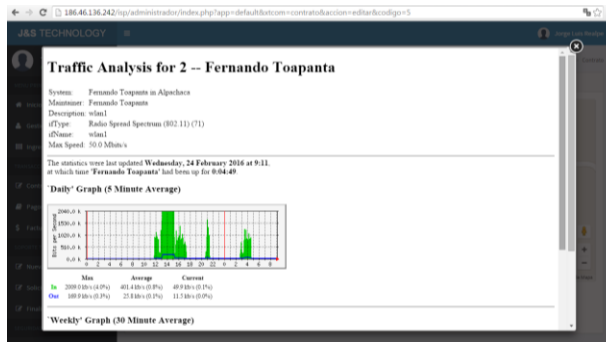


Figura. Página Monitoreo Ancho de Banda

## 4. Conclusiones

- El desarrollo de esta aplicación permitirá a la empresa J&STECHNOLOGY disponer de una herramienta de monitoreo de su red inalámbrica en tiempo real.
- Con la tecnología Mikrotik y con ayuda de la herramienta MRTG es posible observar el monitoreo y control de tráfico de una manera precisa sobre los Access Point, Punto-Punto, equipos de clientes existentes en la red inalámbrica de una empresa.
- La utilización de tecnologías basadas en software libre para la implementación de bases de datos, brinda facilidades tan ricas y potenciales como cualquier herramienta privativa de este tipo, implementando sistemas seguros, robustos y a bajo costo.
- PHP es una herramienta versátil y poderosa para la construcción de aplicaciones web modernas en vista de que tiene un soporte para el uso y gestión de la mayoría de base de datos actual.
- Se concluye que aprendimos a utilizar diferentes herramientas y tecnologías para llegar a la meta, el análisis, el diseño, el proceso distintas partes del sistema. También se notó que un buen análisis y diseño nos da como resultado un sistema con buen funcionamiento y escalable
- El sistema de monitoreo web permite de una manera ágil el acceso a la información de tráfico y permite que los cliente de la empresa puedan reportar los reclamos, además nos permitir un seguimiento continuo de sus pagos y facturas generadas.

## 5. Recomendaciones

- La herramienta MRTG nos permite de manera gráfica obtener la información de tráfico basado

en SNMP en tal virtud debería ser objeto de un mayor estudio para proyectos siguientes a este.

- Hacer uso de las herramientas de software libre ya que esto evita el costo de licenciamiento y problemas legales con el uso de software pirata.
- Los equipos Mikrotik actualmente se encuentran en un gran auge dentro de área de telecomunicación en Ecuador, gracias a su versatilidad y seguridad que brindan sus equipos la facultad debería permitir capacitaciones para certificaciones Mikrotik.
- Estudiar la posibilidad de utilizar PostgreSQL tanto para la creación de nuevos sistemas, como la migración de sistemas existentes por ser una base de datos robusta y su implementación es de bajo costo.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Alvarez, D. L. (2011). *Proyecto Monitorización de red con SNMP y MRTG*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/francescperezfdez/monitorizacin-de-red-con-snm-p-y-mrtg>
- ARCOTEL. (S.F.). *Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones*. Obtenido de ARCOTEL: <http://www.arcotel.gob.ec/la-arcotel/>
- Doyle, M. (2010). *Fundamentos PHP Práctico*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Emmanuel, C. (S.F.). *HERRAMIENTAS DE MONITOREO DE SERVIDORES (SNMP)*. Obtenido de [http://cristhian-emmm.blogspot.com/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://cristhian-emmm.blogspot.com/2012_05_01_archive.html)
- Gallardo, M. (2016). *Redes Inalámbricas*. Obtenido de slideshare: <http://www.slideshare.net/chelOnline/redes-inalambricas-presentation>
- Hughes, J. (2015). *Base Distribución*. Obtenido de Download CentOS Linux ISO images: <https://wiki.centos.org/Download>
- Lameda, L. (2016). *Enlaces Inalámbricos Punto a Punto y Punto Multipunto*. Obtenido de <http://xiboard.com.ve/enlaces-inalambricos-punto-a-punto-y-punto-multipunto/>
- Maraboli, M. (06 de 2013). *Manual de Programación en PHP*. Obtenido de <https://www.mundomanuales.com/manuales/3144.pdf>

Martinez , R. (02 de 10 de 2012). *Introducción*. Obtenido de Sobre PostgreSQL:  
[http://www.postgresql.org/es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql)

Mendoza, M. S. (2010). *php con PostgreSQL 8*. Megabyte s.a.c Grupo Editorial.

Mikrotik. (17 de 12 de 2015). *License Levels*. Obtenido de Manual:License:  
[http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License#License\\_Levels](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:License#License_Levels)

Neoclan Networks. (2010). *Internet Dedicado*. Obtenido de Empresas y Negocios:  
<http://www.neoclan.net/productos/internet/>

Network Management Software. (2016). Obtenido de <http://www.networkmanagementsoftware.com/snmp-tutorial>

Oetiker , T. (13 de 01 de 2012). *Creates mrtg.cfg files (for mrtg-2.17.4)*. Obtenido de MRTG:  
<http://oss.oetiker.ch/mrtg/doc/cfgmaker.en.html>

PHP. (2008). <http://php.net/manual/es/intro.pgsql.php>.

Puertas, J. P. (2011). *Creación de un portar con PHP y MySQL 4ta. Edición*. México: Alfaomega Editorial.

SCHACH, S. R. (2012). *Análisis y Diseño Orientado a Objetos con UML y el PROCESO UNIFICADO*. MEXICO: Mc Graw - Hill interamericana.

Somnerville, I. (2011). *Ingeniería de Software 9na. edición*. Mexico: Pearson Editorial.

Subell, M. G. (2010). *Manual Práctico de Linux, comandos, editor y programación Shell*. Madrid: Anaya Multimedia.

Tangient. (2016). *CENTOS*. Obtenido de Administración de Sistemas Operativos en Red:  
<https://asorufps.wikispaces.com/CENTOS>

The PHP Group. (2011). *Extensiones de bases de datos específicas del proveedor*. Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro.pgsql.php>

Tuxifer. (2010). *RUP vs XP en la UCI: una opinión muy personal*. Obtenido de humanOS:  
<https://humanos.uci.cu/2010/03/rup-vs-xp-una-opinion-muy-personal/>

Vaewani, V. (2010). *Fundamentos de PHP*. México: Mc Graw - Hill interamericana.

## Sobre los Autores...

**Jorge Luis Realpe Rosero**, Bachiller Físico Matemático en el Colegio Teodoro Gómez de la Torre,

Estudiante de Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra.