

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES**

**INFORME FINAL CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITUALCIÓN  
ESPECIAL**

**TEMA:**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA  
INSTITUCIONES FISCALES BENEFICIARIAS DEL PROYECTO DE  
DOTACIÓN DE CONECTIVIDAD**

**SANCHEZ OJEDA LUISA FERNANDA**

Trabajo previo a la obtención del Título de

**MAGISTER REDES DE COMUNICACIONES**

Quito – 2016

## **AUTORÍA**

Yo, Luisa Fernanda Sánchez Ojeda, portador de la cédula de ciudadanía No 0603985557, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

***[Luisa Fernanda Sánchez Ojeda]***

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Justificación.....	3
3. Antecedentes .....	3
4. Objetivos .....	3
5. Desarrollo Caso de Estudio .....	3
6. Conclusiones y Recomendaciones .....	4
Bibliografía:.....	4
Anexos:.....	4

## **1. Introducción**

Hoy en día debido al incremento en el uso de las redes en las diferentes empresas es indispensable mantener un control organizado y planificado para su escalabilidad y convergencia, para ello se requiere el uso de herramientas que permitan la administración eficiente de los recursos de la red.

Con este fin se crearon los sistemas de gestión de red, que son herramientas que nos ayudan a supervisar la disponibilidad, capacidad, seguridad, etc., para garantizar el correcto desempeño de las redes y sistemas internos.

Para reducir la afectación sobre los recursos de red, se propone desarrollar este sistema que realizará un monitoreo proactivo y permitirá resolver los incidentes presentados en el menor tiempo posible lo que con lleva un aumento en la productividad.

El presente trabajo propone diseñar un sistema que permita el monitoreo a nivel WAN de las instituciones fiscales beneficiarias del proyecto de dotación de conectividad para facilitar el correcto funcionamiento de la infraestructura de red.

## 2. Justificación

Con el desarrollo del presente estudio se realiza el aspecto investigativo, ya que la elaboración del mismo puede servir de antecedente para futuras investigaciones relacionadas con la implementación de sistemas de monitoreo de la infraestructura de red de datos en cualquier organización.

En este sentido, resulta de suma importancia mantener la disponibilidad, confiabilidad y el rendimiento de la red basándose en un sistema que gestione el monitoreo del proyecto de dotación de conectividad para escuelas fiscales a nivel nacional, garantizando de esta manera niveles más altos de desempeño mediante:

- Monitoreo y estadísticas del canal a nivel de WAN.
- Monitorización de la disponibilidad de los elementos de la red configurados
- Determinar cuántos y cuáles equipos presentan un problema de conectividad, mediante un acceso fácil y amigable mediante la Web.
- Gestión de eventos a través de una consola de monitoreo.

La importancia del proyecto radica, en el ofrecimiento de servicios, que permitan predecir eventos, diagnosticar fallas llevando un registro de lo ocurrido, generar señales de alarmas, tomar medidas correctivas de manera remota.

### 3. Antecedentes

A finales de los años 80 y principios de los 90 surgieron los denominados Modelos de Gestión de Red Integrada. Estos modelos definían un protocolo y estándar para la gestión de la red, permitiendo la comunicación entre gestores y elementos gestionados de múltiples fabricantes.

El desarrollo de las herramientas de monitoreo también han ido creciendo mediante la complejidad de las tecnologías de red de datos, que aumentan en forma paralela a su gestión, por lo cual se hace difícil la administración de la red en forma manual, y se hacen necesarias técnicas y herramientas que permitan garantizar la disponibilidad de los servicios, minimizando el impacto en las operaciones de red.

Actualmente se ha dado un gran interés para hacer que los grandes sistemas sean más robustos y confiables, con la finalidad que el buen diseño conlleve a una rápida recuperación en caso de un evento de falla.

Debido a la alta importancia de los sistemas de red, se hace necesario buscar el más óptimo diseño de un sistema de gestión de red que permita el incremento de la eficiencia, disponibilidad y el rendimiento de las redes y al contar con grandes redes formadas por las organizaciones y sucursales que se interconectan a través de una red en diferentes sectores, la disponibilidad y el tráfico que fluye a través de ella es de vital importancia poseer un sistema de recuperación a falla y optimización de recursos.

## 4. Objetivos

### ***Objetivo General:***

Implementar un sistema de monitoreo para instituciones fiscales beneficiarias del proyecto de dotación de conectividad.

### ***Objetivos Específicos:***

1. Definir los requerimientos del proyecto
2. Realizar un análisis entre los diferentes sistemas de gestión para implementar la mejor solución tecnológica en base a las necesidades del proyecto.
3. Seleccionar el sistema de gestión y monitoreo
4. Implementar el sistema de gestión y monitoreo de red.

## 5. Desarrollo Caso de Estudio

### 5.1. Fundamentación teórica

La definición de GESTIÓN DE RED según la Recomendación M.3010 es “utilizar y coordinar los recursos para planear, ejecutar, administrar, analizar, evaluar, diseñar, y extender las redes de telecomunicaciones para adaptarse al nivel de servicio requerido en todo momento, a un costo razonable y con capacidad óptima”(VALENCIA ALFONSO, 2000).

En un concepto más general, los sistemas de gestión implican “la utilización de herramientas para ayudar en el manejo de dispositivos, sistemas y redes que garantice a los usuarios un óptimo nivel de operatividad y acceso” (PÉREZ SANTOS, 2013),

#### 5.1.1 Objetivos de la Gestión de Red

“La gestión de redes permite organizar, mantener, supervisar, evaluar y controlar los elementos para ajustarse a la calidad de servicio ofrecido para ello se debe cumplir con los siguientes objetivos”(PÉREZ SANTOS, 2013):

- Alta disponibilidad de la red: proveyendo eficiencia operacional, reduciendo los downtime de la red y del sistema y proveyendo tiempos de respuesta aceptables. Los problemas de la red deben ser rápidamente detectados y corregidos.
- Reducción de costos operacionales de red: este es uno de los motivos primarios detrás de la administración de redes. Como las tecnologías

cambian rápidamente, es deseable la administración de sistemas heterogéneos y múltiples protocolos.

- Reducción de cuellos de botella en la red: dependiendo de cada caso en particular, puede ser deseable un monitor centralizado para administración y en otros casos esta tarea debe ser distribuida.
- Incrementar flexibilidad de operación e Integración: las tecnologías de redes están cambiando a velocidades mayores que los cambios de requerimientos y necesidades. Cuando se usa una nueva aplicación, los protocolos usados en redes deberán cambiar también. Debe ser posible absorber nueva tecnología con un costo mínimo y adicionar nuevo equipamiento sin mucha dificultad. Además, debe permitir lograr una fácil migración de un software de administración de redes a otra versión.
- Alta eficiencia: debemos incrementar la eficiencia en detrimento de otros objetivos de la administración pero dependerá de otros factores tales como utilización, costo operacional, costo de migración y flexibilidad.
- Facilidad de uso: las interfaces de usuario son críticas para el éxito de un producto. El uso de aplicaciones de administración de redes no debe incrementar la curva de aprendizaje.
- Seguridad: existen casos en donde la seguridad es un aspecto a tener en cuenta tales como información de contaduría, información gerencial, etc.(JIMÉNEZ MENDOZA, 2015)

### **5.1.2 Funciones de Administración de Red**

Algunas funciones de la administración de red incluyen:

- Proporcionar servicios de soporte

- Asegurar que la red sea utilizada eficientemente
- Asegurar que los objetivos de calidad de servicio se alcancen
- Verificar el funcionamiento de los sistemas, servidores y recursos de red existentes
- Configurar los programas que se inician junto con el sistema.
- Administrar cuentas de usuarios.
- Administrar los programas y la documentación instalada.
- Configurar los programas y los dispositivos.
- Configurar la zona geográfica, fecha y hora.
- Administrar espacio en discos y mantener copias de respaldo.
- Configurar servicios que funcionarán en red.
- Solucionar problemas con dispositivos o programas.(JIMÉNEZ MENDOZA, 2015)

### **5.1.2 Características de los Sistemas de Gestión.**

“El objetivo principal de un sistema de gestión es mantener la disponibilidad de la red, mientras facilita sus cambios y ampliaciones, reduce las tareas repetitivas y minimiza los costos de operación y mantenimiento”(PÉREZ SANTOS, 2013).

Para implementar una solución integral de monitoreo de red se requiere una estructura “diseñada con los siguientes objetivos principales:

- El establecimiento de una plataforma centralizada de monitoreo de la red de 24x7” (Manage Engine, 2016).
- “Capacidad para identificar con rapidez los problemas específicos de la red y señalar ubicaciones de fallas.

- La integración directa con las estructuras organizativas existentes y con el personal de apoyo para asegurar la notificación oportuna”(Manage Engine, 2016).

Los sistemas de gestión de red se constituyen de tres tipos de componentes:

#### **a. Centro de gestión**

Es el Software que se encuentra en la central de gestión y se encarga de iniciar y terminar la tarea de gestión. Es la interfaz humana del sistema.

#### **b. Agentes**

Es el software que se encuentra en el dispositivo gestionado y tiene acceso a la información, además interactúa con Gestor para dar prestaciones y crear eventos.

#### **c. Protocolos de gestión**

“Protocolos de gestión determina la comunicación entre los nodos gestionados y las estaciones gestoras”(PÉREZ SANTOS, 2013).

Aunque se han realizado importantes aportaciones en el campo de la gestión de red, este tipo de sistemas están surgiendo recientemente debido a las limitaciones por los fabricantes en conseguir estándares universales que se acoplen y garanticen la interoperabilidad de los diferentes sistemas.

### **5.1.3 Herramientas de Monitoreo**

“Una herramienta de monitoreo de redes es fundamental para asegurar el funcionamiento de los sistemas informáticos y para evitar fallos en la red, optimiza el rendimiento de la red y brinda información detallada los recursos de la red”(CARVAJAL FIGUEROA, 2016).

#### **5.1.3.1 Funcionalidades de una herramienta de monitoreo:**

“Una buena herramienta de monitoreo de red deberá ser fácil de instalar y usar, que presenten las siguientes características:

- Administración remota a través de navegador web, dispositivos móviles y aplicación de Windows.
- Notificaciones sobre fallos.
- Posibilidad de monitoreo varios sitios con una sola instalación”(Anotha, Canseco, Pantoja, Lucas, & Isidro, 2013).

La detección oportuna de fallas y el monitoreo de los elementos que conforman una red de computadoras son actividades de gran relevancia para brindar un buen servicio a los usuarios. De esto se deriva la importancia de contar con un esquema capaz de notificar las fallas en la red y de mostrarnos su comportamiento mediante el análisis y recolección de tráfico.(Junco, 2013)

### **5.1.3.2 Monitoreo Activo**

Este tipo de monitoreo se realiza introduciendo paquetes de pruebas en la red, o enviando paquetes a determinadas aplicaciones y midiendo sus tiempos de respuesta. Este enfoque tiene la característica de agregar tráfico en la red y es empleado para medir el rendimiento de la misma.

Técnicas de monitoreo activo:

Basado en ICMP

1. Diagnosticar problemas en la red.
2. Detectar retardo, pérdida de paquetes.
3. RTT
4. Disponibilidad de host y redes.

Basado en TCP

1. Tasa de transferencia.
2. Diagnosticar problemas a nivel de aplicación

Basado en UDP

1. Pérdida de paquetes en un sentido (one – way)
2. RTT (traceroute) (Montiel & López, 2013)

### **5.1.3.3 Monitoreo Pasivo**

Este enfoque se basa en la obtención de datos a partir de recolectar y analizar el tráfico que circula por la red. Se emplean diversos dispositivos como sniffers, ruteadores, computadoras con software de análisis de tráfico y en general dispositivos con soporte para SNMP, RMON y Netflow. Este enfoque no agrega tráfico a la red como lo hace el activo y es utilizado para caracterizar el tráfico en la red y para contabilizar su uso. (Montiel & López, 2013)

#### **5.1.3.3.1 Técnicas de monitoreo pasivo:**

Solicitudes remotas:

##### **Mediante SNMP:**

Esta técnica es utilizada para obtener estadísticas sobre la utilización de ancho de banda en los dispositivos de red, para ello se requiere tener acceso a dichos dispositivos. Al mismo tiempo, este protocolo genera paquetes llamados traps que indican que un evento inusual se ha producido. (Montiel & López, 2013)

Otros métodos de acceso:

Se pueden realizar scripts que tengan acceso a dispositivos remotos para obtener información importante a monitorear.

##### **Captura de tráfico:**

Se puede llevar a cabo de dos formas:

1) Mediante la configuración de un puerto espejo en un dispositivo de red, el cual hará una copia del tráfico que se recibe en un puerto hacia otro donde estará conectado el equipo que realizará la captura.

2) Mediante la instalación de un dispositivo intermedio que capture el tráfico, el cual puede ser una computadora con el software de captura o un dispositivo extra.

Esta técnica es utilizada para contabilizar el tráfico que circula por la red.

(Montiel & López, 2013)

#### **Análisis del tráfico:**

Se utiliza para caracterizar el tráfico de red, es decir, para identificar el tipo de aplicaciones que son más utilizadas. Se puede implementar haciendo uso de dispositivos probe que envíen información mediante RMON o a través de un dispositivo intermedio con una aplicación capaz de clasificar el tráfico por aplicación, direcciones IP origen y destino, puertos origen y destino, etc.(Montiel & López, 2013)

### **5.1.3 Sistemas de Monitoreo comerciales**

#### **5.1.3.1 HP OpenView**

Es una herramienta propietaria de HP de código cerrado que permite la gestión de los dispositivos a través de una consola central de eventos que administran la red de forma ordenada y estandarizada. Las principales características son:

- Arquitectura consola-agente, incluye paquetes de software (agentes) para los principales sistemas operativos del mercado y plataformas. Los agentes son

independientes de la consola central e informan a la consola solo en casos de excepciones, permiten monitorizar ficheros de log, programar tareas, ejecutar programas de control, capturar eventos SNMP (traps), recolectar métricas de rendimiento de sistema y posee interfaces abiertas para envío de mensajes.

- Manejo de usuarios por responsabilidades, cada usuario de OVO solo recibe mensajes de los dispositivos de su interés.
- Vista lógica, permite crear un mapa lógico de los componentes de la infraestructura, dando a los usuarios una mejor visión del estado de los servicios informáticos.
- Escalable e integrable, permite el manejo de una gran cantidad de dispositivos y posee integración con los otros módulos de OpenView.
- Interesante manejo de eventos, permitiendo asociar a estos acciones, instrucciones, anotaciones y mantener un histórico para consultas y estadísticas.
- Si bien este es el más completo software de gestión, su implementación considera un costo elevado debido que es un software propietario e implica la compra de licencias, adicional se requiere de un equipo con características superiores para que funcione sin ningún problema.

#### **5.1.3.2 Orion**

Es una herramienta propietaria de Orion de código cerrado (propietario) su principal función es el monitoreo de los dispositivos de red, cualquier evento que ocurra en los dispositivos son notificados por alarmas a través de correo electrónico.

Las principales características son:

- Utiliza los protocolos SNMP e ICMP para realizar el monitoreo, controlando de forma continua el rendimiento de la red.
- La información recopilada es almacenada en una base de datos de SQL que permite controlar los eventos presentados en base a correos electrónicos enviados por el servidor.(Avalos & Toctaguano, 2013)

#### **5.1.3.3. IBM Tivoli**

Tivoli es una aplicación de software propietario que ayuda a optimizar el rendimiento y la disponibilidad de la infraestructura de TI. Se utiliza principalmente el software Tivoli Monitoring para gestionar sistemas operativos, bases de datos y servidores en entornos distribuidos y de host. (Avalos & Toctaguano, 2013)

#### **5.1.4 Sistemas de Monitoreo de Software Libre**

El software libre “es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software” (GNU, 2016).

Una ventaja que presenta una aplicación libre es el poder adaptar el código fuente a las necesidades de cada proyecto, adicional es común encontrar comunidades y foros para cada aplicación, los mismos que proveen soporte para el manejo y desarrollo de nuevas versiones.

##### **5.1.4.1 MRTG**

MRTG (Multi Router Traffic Grapher) es una aplicación que realiza la tarea de monitoreo de la carga de tráfico sobre determinado nodo de una infraestructura de red.

MRTG contiene en un script en Perl que utiliza el protocolo SNMP para obtener información de gestión sobre los nodos de la red y un programa en C para generar los

registros de tráfico, permite las representaciones gráficas de los datos seleccionados en un formato HTML.(PÉREZ SANTOS, 2013)

#### **5.1.4.2 RRDTools**

Es el acrónimo de Round Robin Database Tool del mismo creador que MRTG, es una herramienta que utiliza una base de datos que maneja el concepto Round-Robin, el cual indica que se trabaja con una cantidad fija de datos, la cual se define en el momento de crear la base de datos.

Su funcionamiento se basa en la información de la base de datos y la manipula como si fuese un círculo, sobrescribiendo los datos almacenados con anterioridad. Esta capacidad máxima dependerá de la cantidad de información que se quiera conservar como historial. (PÉREZ SANTOS, 2013)

#### **5.1.4.3 Zabbix**

Zabbix es un Sistema de Monitoreo de redes “diseñado para monitorear y registrar el estado de varios servicios de red, Servidores, y otros equipos de red”(PÉREZ SANTOS, 2013).

Usa MySQL, PostgreSQL como base de datos. Su backend está escrito en C y el frontend web está escrito en PHP.

Las principales características:

- Verifica la “disponibilidad y el nivel de respuesta de servicios estándar como SMTP o HTTP sin necesidad de instalar ningún plugin en el host monitoreado”.(PÉREZ SANTOS, 2013)
- Presenta monitoreo de las estadísticas como carga de CPU, utilización de red, espacio en disco, etc. (PÉREZ SANTOS, 2013)

#### **5.1.4.4 Zenoss**

Zenoss Core es un producto de Open Source de monitorización basada en el servidor ZOPE de aplicaciones, proporciona una interfaz web bajo la licencia GLP (GNU General Public License) para la administración, el monitoreo del desempeño, disponibilidad.

Las principales características son:

- Utiliza los protocolos ICMP y SNMP para la generación de eventos y alertas.

La administración se realiza vía web, evitando la modificación de archivos importantes de configuración.

- Presenta un dashboard para la gestión de fallos de eventos y sus respectivas alarmas.
- Generación de Informes.

#### **5.1.4.5 Nagios**

Nagios es una herramienta de monitoreo de redes, equipos y servicios. Está diseñado en lenguaje C, es soportado por Linux y algunas variantes de Unix.

Nagios se encuentra diseñado para monitorear sistemas de red colocando en primer lugar los servicios y generando alertas en caso de fallas.

Entre sus características principales se tiene:

- “Monitorización de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, SNMP)
- Monitorización de los recursos de un host (carga del procesador, uso de los discos, logs del sistema) en varios sistemas operativos, incluso Microsoft Windows con el plugin NRPE\_NT o también por medio del protocolo SNMP”(Cayuqueo, 2009).

- Proporciona una gran versatilidad para consultar cualquier parámetro de un sistema
- Genera alertas cuando los parámetros exceden de los márgenes definidos por el administrador de red.
- Posibilidad de definir la jerarquía de la red, permitiendo distinguir entre host caídos y host inaccesibles.
- Visualización del estado de la red en tiempo real a través de interfaz web, con la posibilidad de generar informes y gráficas de comportamiento de los sistemas monitorizados, y visualización del listado de notificaciones enviadas, historial de problemas, archivos de registros.
- Permite el monitoreo de forma jerárquica para facilitar los entornos con una gran cantidad de equipos. (PÉREZ SANTOS, 2013)

#### **5.1.4.6 Cacti**

Es una aplicación enfocada para la generación de gráficos avanzados y diseñada para aprovechar el poder de almacenamiento y la funcionalidad que poseen las aplicaciones RRDtool. Sirve para monitorizar redes en LAN de un tamaño pequeño o redes más amplias de hasta cientos de dispositivos. La recolección de datos en los dispositivos a monitorizar se realiza mediante el protocolo SNMP y se almacenan en la RRD (base de datos Round Robin) y luego genera gráficos en formato PNG. También puede recolectar los datos mediante scripts para consultas en XML ejecutados desde el cron de forma periódica en el caso de Linux, por ejemplo, para función de realizar ping a un host. Pueden generarse plantillas para determinados dispositivos tales como router, switch o servidores y también para

gráficas, con el propósito de generalizar la monitorización de dispositivos similares, pudiendo exportarlas e importarlas posteriormente en otros equipos.

Permite la instalación de un código opcional Spine, también conocido como cactid con la función principal de hacer al producto más rápido. Está escrito en lenguaje C y hace uso de hilos POSIX y está relacionado con la librería de Net-SNMP. Sirve para reemplazar el poller cmd.php instalado por defecto con Cacti. Depende del tamaño de la red en la que estará instalado, por defecto tiene una respuesta de los datos de unos 300 segundos (5 minutos) para recolectar los datos de todos los hosts, si este tiempo no es suficiente, se recomienda que se cambie este mecanismo manualmente o que se aumente el número de procesos concurrentes en el sistema.

Funciona bajo una base de datos MySQL versión 4.1.x, 5.x o superior. Además, entre sus requisitos necesita PHP 4.3.6 o superior y un servidor web como Apache o IIS. La versión de RRDtool 1.0.49 o 1.2.x o superior, teniendo en cuenta de que existen bugs en la versión 1.2.28 en la representación de texto y leyendas en los gráficos.

Tiene una interfaz web de usuario personalizable y desarrollada en PHP que permite el acceso mediante usuarios con diferentes privilegios, para darle permisos sobre ciertas áreas de Cacti.

**Ventajas:**

- Es una herramienta avanzada para la generación de gráficas y utiliza una tecnología libre también fomentada por otras herramientas como es RRDtool.

**Inconvenientes:**

- Tiene un potencial inferior a otras herramientas anteriormente analizadas y con diferentes objetivos los cuales no pasan por la monitorización de dispositivos, ya que puede calificarse de ser una simple aplicación de gráficas.
- No cumple con funcionalidades básicas como la monitorización de hardware (CPU, memoria, disco, etc.), generación de notificaciones ante problemas inminentes mediante la definición de umbrales y necesita plugins para generar mapas o auto descubrir la red.
- Su arquitectura no está diseñada para trabajar ante una red con miles de dispositivos ni tampoco funciona con agentes en los clientes o nodos a monitorizar.
- En caso de necesitar y mejorar las expectativas del sistema, no cubre la posibilidad de ampliar a una versión comercial o a un soporte profesional.(Caballero, n.d.)

## **5.2 Diagnóstico del problema**

### **5.2.1 Requerimientos del Sistema de Monitoreo**

La Constitución de la República del Ecuador, dentro de los derechos del Buen Vivir reconoce a todas las personas, en forma individual o colectiva, el derecho al acceso universal a las tecnologías de la información y comunicaciones.

Art. 17.- El Estado fomentará la pluralidad y la diversidad en la comunicación, y al efecto:

2. Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación, en especial para las personas y colectividades que

carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada. (“República del Ecuador Constituciones de 2008,” 2008)

Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (“República del Ecuador Constituciones de 2008,” 2008)

De acuerdo a los datos del Ministerio de Educación y Cultura publicados en el Archivo Maestro de Instituciones Educativas AMIE 2013- 2014 existen 30495 instituciones educativas a nivel nacional.

Sostenimiento	2009-2010 Inicio	2010-2011 Inicio	2011-2012 Inicio	2012-2013 Inicio	2013-2014 Inicio
<b>Total Nacional</b>	<b>26,047</b>	<b>25,543</b>	<b>25,114</b>	<b>24,171</b>	<b>22,866</b>
Fiscal	18,558	18,592	18,624	18,258	17,477
Fiscomisional	744	668	598	572	569
Municipal	481	321	295	279	260
Particular	6,264	5,962	5,597	5,062	4,560

**Tabla1. Instituciones Educativas por tipo de sostenimiento – Fuente AMIE (Dirección Acceso Universal - MINTEL, 2013)**

### **Escuelas sin acceso a internet.**

La brecha en cuanto a conectividad es aún más marcada. De acuerdo a los datos del Archivo Maestro de Instituciones Educativas del Ministerio de Educación 11666 escuelas Rurales NO cuentan con acceso a internet, lo mismo ocurre con 11824 escuelas ubicadas en sectores urbanos.

<b>Ubicación</b>	<b>No. De Escuelas</b>
<b>Rural</b>	<b>13117</b>
No	11666
Si	1451
<b>Urbana</b>	<b>17378</b>
No	11824
Si	5554

**Tabla2. Servicio de Internet por sector. Fuente AMIE (Dirección Acceso Universal - MINTEL, 2013)**

De esto se obtiene que el 89% de escuelas rurales y el 68% de escuelas de los sectores urbanos NO tienen acceso al servicio de Internet.

#### **No hay acceso a contenidos**

Debido a la falta de conectividad y acceso a internet, los estudiantes se ven imposibilitados de poder acceder a contenidos educativos que se encuentran en la Nube.

#### **Incremento en la brecha digital**

El déficit en las tecnologías de la información y comunicación en el sector de la educación, ocasionan un incremento significativo en la brecha digital pues de un total de 4.380.880 estudiantes a nivel nacional apenas el 59% de esta población tiene acceso a internet.

<b>Acceso a internet</b>	<b>Total de Estudiantes</b>
No	1.818.015
Si	2.562.865
<b>Total general</b>	<b>4.380.880</b>

**Tabla 3. Estudiante con acceso a Internet- Fuente AMIE (Dirección Acceso Universal - MINTEL, 2013)**

Uno de los mayores retos es brindar herramientas y oportunidades iguales de aprendizaje a lo largo del tiempo. Por ello, es necesaria la inclusión de las TIC en el sistema educativo ecuatoriano, para el mejoramiento de la calidad de la educación y la estructura funcional.

El Ministerio de Telecomunicaciones mediante su estrategia Ecuador Digital y su Plan de Acceso Universal ha desarrollado un proyecto de Dotación de conectividad en establecimientos educativos fiscales ubicados en las zonas rurales a nivel Nacional con el fin de permitir el acceso a los estudiantes de dichas entidades educativas, a las Tecnologías de la Información y Comunicación, para mejorar la calidad de la educación en el Ecuador, reducir la brecha digital y brindar a la población de las zonas rurales la igualdad de oportunidades de desarrollo. (Dirección Acceso Universal - MINTEL, 2013)

El principal antecedente en el cual se enmarca el proyecto de Dotación de Conectividad es el desarrollo que deben tener las TIC en el Ecuador, debido a la importancia del impacto sobre la educación y desarrollo social, se debe realizar un sistema que controle y cumpla con la dotación del servicio de Internet en las instituciones educativas para lo cual se debe implementar un sistema que ejecute la

función de monitoreo para cada uno de los enlaces instalados en las diferentes instituciones educativas con el fin de proporcionar el acceso al servicio de manera continua, el mismo que debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Monitorear el canal a nivel WAN, en línea, en tiempo real y presentar estadísticas
- Monitorear la disponibilidad de los elementos de la red configurados.
- Determinar cuántos y cuáles equipos presentan un problema de conectividad, con un acceso fácil y amigable mediante la Web y acceso remoto.
- Reportes de disponibilidad basados en los sistemas de supervisión de alarmas de la red y monitoreo del desempeño de la misma.

### **5.2.2 Disponibilidad del servicio**

Se entiende como "disponibilidad" al tiempo medido en horas, que el servicio se encuentra operativo.

Para medir el nivel de desempeño y disponibilidad se requiere de un acuerdo entre MINTEL y proveedor denominado SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio), el cual se define como un contrato escrito cuyo objetivo es fijar el nivel acordado para la calidad del servicio, tiempo de respuesta, disponibilidad horaria, personal asignado al servicio.

El SLA establece un acuerdo entre EL MINTEL y el proveedor, cuyo sistema servirá para la implementación de los servicios contratados para uso exclusivo de los establecimientos educativos.

El principal objetivo del sistema de monitoreo es verificar que los servicios contratados y equipos de comunicación se encuentren trabajando dentro de los parámetros y rangos adecuados para garantizar el servicio.

Según las políticas internas del contrato se establece que la disponibilidad será medida mensualmente, considerando los valores de cada servicio en forma independiente. Según el resultado de esta medida se definirá el Valor Mensual a Pagar.

El valor de disponibilidad se calculará con la siguiente expresión:

$$D = ((TD+TM) / TT) * 100 [\%]$$

Dónde:

D (%) = Disponibilidad mensual del enlace, expresado como un porcentaje.

TD (horas) = Tiempo Disponible, tiempo que el servicio estuvo disponible en horas durante el mes.

TT (horas) = Tiempo Total, tiempo total de horas en un mes. Este valor es fijo.

- 672 horas (28 días).
- 696 horas (29 días).
- 720 horas (30 días).
- 744 horas (31 días).

TM (horas) = Tiempo en Mantenimiento, tiempo que el enlace estuvo fuera de servicio debido a mantenimientos preventivos; o a cualquiera de los motivos que se consideran como causas de fuerza mayor.

- Tiempo que se genere en otorgar los permisos apropiados para el acceso a las instalaciones del Establecimiento Educativo.
- Interrupciones autorizadas y/o requeridas por el MINTEL.

El valor mensual a pagar por el MINTEL al proveedor por cada enlace se calculará basándose en la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR A PAGAR} = \text{VALOR MENSUAL} - \text{DESCUENTO}$$

VALOR MENSUAL: Pensión básica, sin incluir renta de equipos o consumo.

DESCUENTO: El proveedor se compromete a descontar del valor mensual contratado, de acuerdo a lo estipulado por concepto de multa el valor a describirse a continuación:

Disponibilidad	Descuento
De 100.0% a 96.6%	0%
De 99.59% a 99.25%	2%
De 99.24% a 99.1%	4%
De 99,09% a 98.05%	8%
De 98.49% a 97.00%	15%
De 96.99% a 95.00%	30%
De 94.99% a 90.00%	50%
Menor o igual a 89.99%	100%

**Tabla 4. Disponibilidad Fuente** (Dirección Acceso Universal - MINTEL, 2013)

Como referencia se realiza un análisis de disponibilidad de un enlace para observar con mayor detalle lo expuesto.

Para un enlace de la institución Unidad Educativa Rosa Zarate con los siguientes parámetros:

Mes Disponibilidad: Enero

Tiempo total disponible: 31 días = 744 Horas

Tiempo disponible enlace: 576 Horas

Tiempo de Mantenimiento: 0 Horas

Aplicando la fórmula de la disponibilidad

$$D = ((TD+TM) / TT) * 100 [\%]$$

$$D = ((576+0)/744)* 100[\%]$$

$$D = 77,42 \%$$

De acuerdo a este valor se verifica en la tabla de disponibilidad del servicio

VALOR A PAGAR = VALOR MENSUAL — DESCUENTO

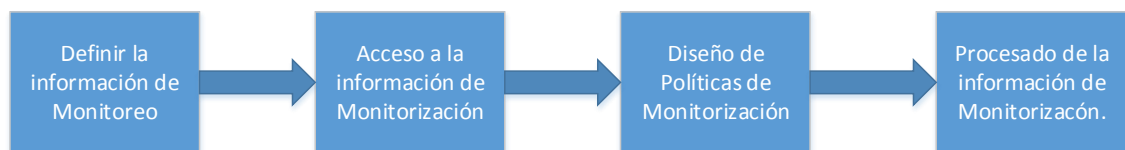
VALOR A PAGAR = 0,00

### 5.2.3 Levantamiento de Funcionalidades del Sistema de Monitoreo

El principal objetivo del sistema es la monitorización de la infraestructura de red, lo que implica el desarrollo de los procesos para obtener la información de la red con el fin de detectar fallas y proveer acciones correctivas para mejorar el rendimiento de la misma.

#### 5.2.3.1 Requerimientos Funcionales

De modo general se presentan los siguientes requerimientos para que un sistema de monitoreo cumpla con su principal objetivo.



**Diagrama 1.** Requerimientos Funcionales de un Sistema Monitoreo

**Definir la información de Monitoreo.-** Según la naturaleza se cuenta con dos tipos de información:

Estática: Caracteriza la configuración de los recursos y cambia con muy poca frecuencia. Por ejemplo la dirección IP.

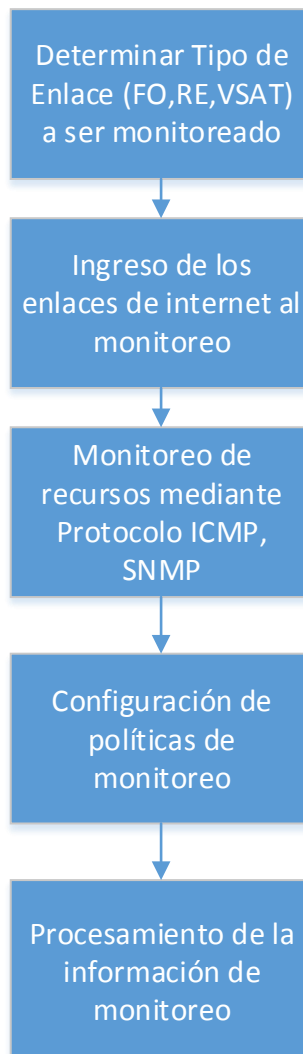
Dinámica: Asociada a eventos que se dan en la red, como por ejemplo paquetes transmitidos.

**Accesos a la información de monitoreo.**- Se realiza desde los gestores hacia los agentes que localizan los recursos, el acceso se realiza mediante los protocolos de intercambio de información.

**Diseño de Políticas de monitorización.**- Se fundamenta en un sondeo periódico por parte del gestor a los agentes, solicitando los datos de monitorización. Existe además el mecanismo de informe de eventos, en el cual los agentes informan por propia iniciativa a los gestores ante un cambio de estados.

**Procesado de información de monitorización.**- Proporciona un tratamiento que dependerá de la función para la que se ha realizado la monitorización.(Guerrero, 2011)

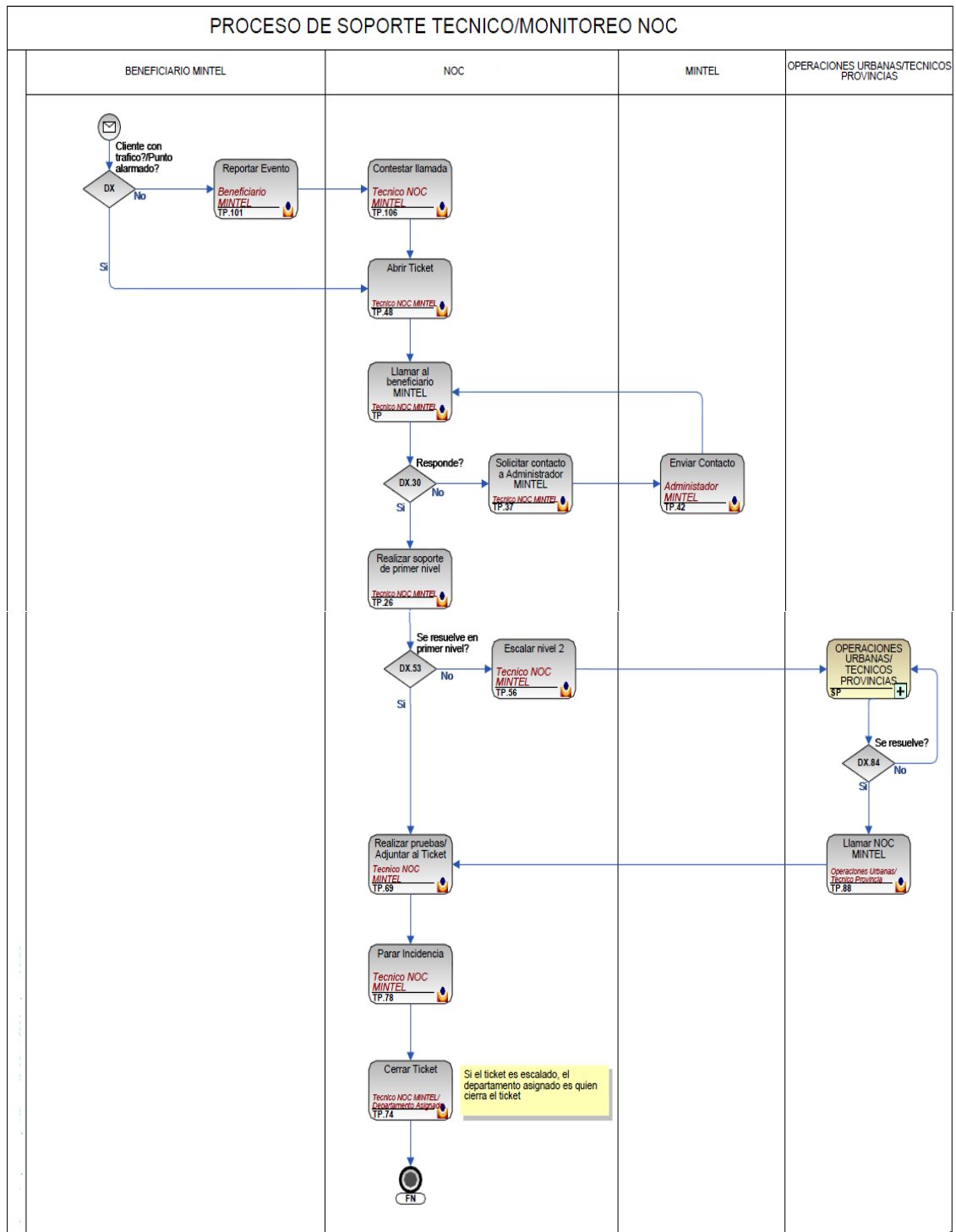
El principal objetivo de la monitorización para el presente caso de estudio es el cálculo de la disponibilidad del servicio prestado así como realizar el proceso de monitoreo proactivo para proveer un servicio constante y de calidad para ello se tiene:



**Diagrama 2.** Requerimiento Funcionales de sistema de monitoreo para instituciones

fiscales beneficiarias del proyecto de dotación de conectividad- Fuente Autor

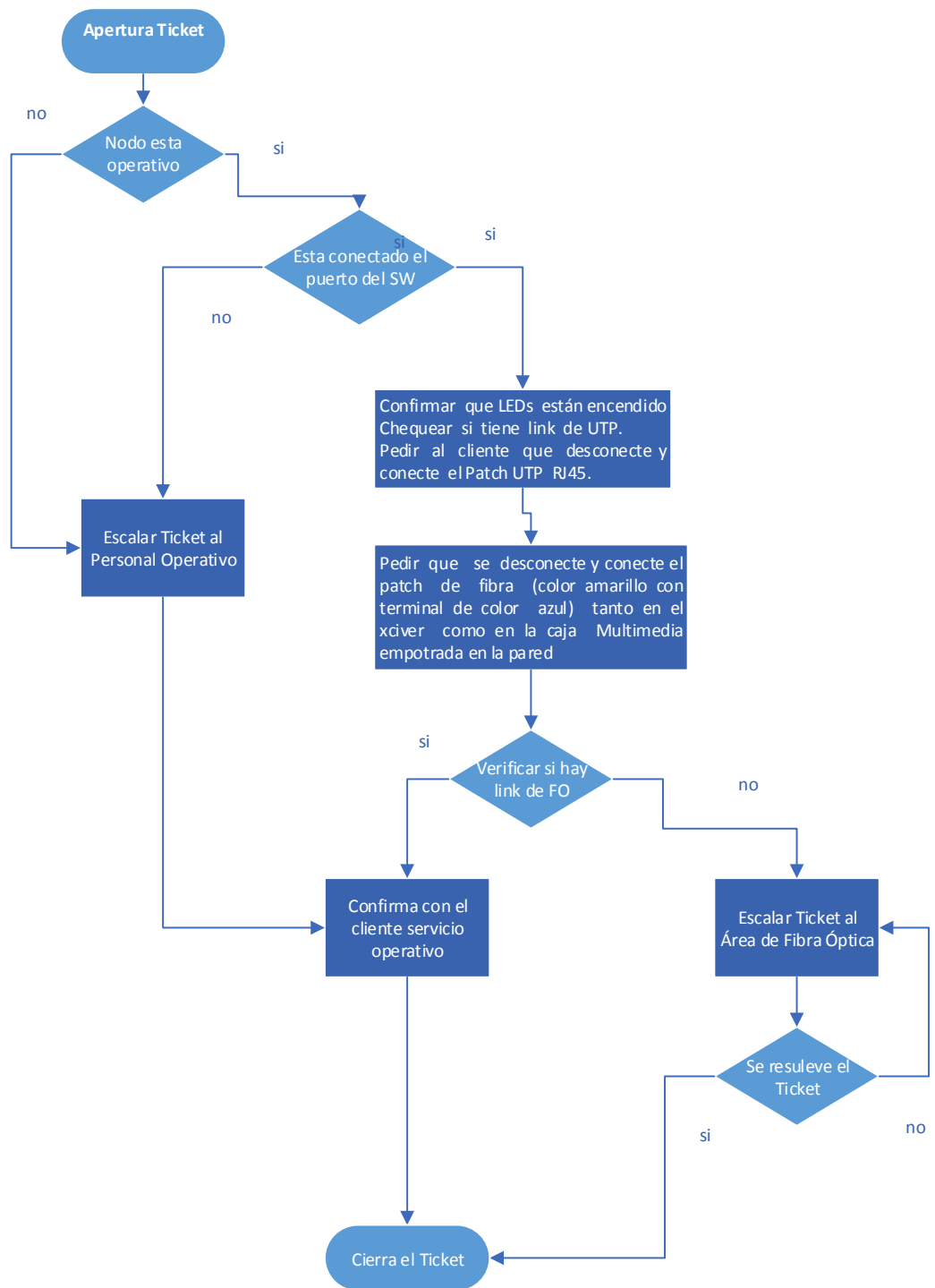
Lo más importante para el proceso de monitorización es el procesamiento de información de monitoreo y su utilización para mejorar el rendimiento de la infraestructura de red en este caso la información de monitoreo se utiliza en el proceso de monitoreo proactivo.



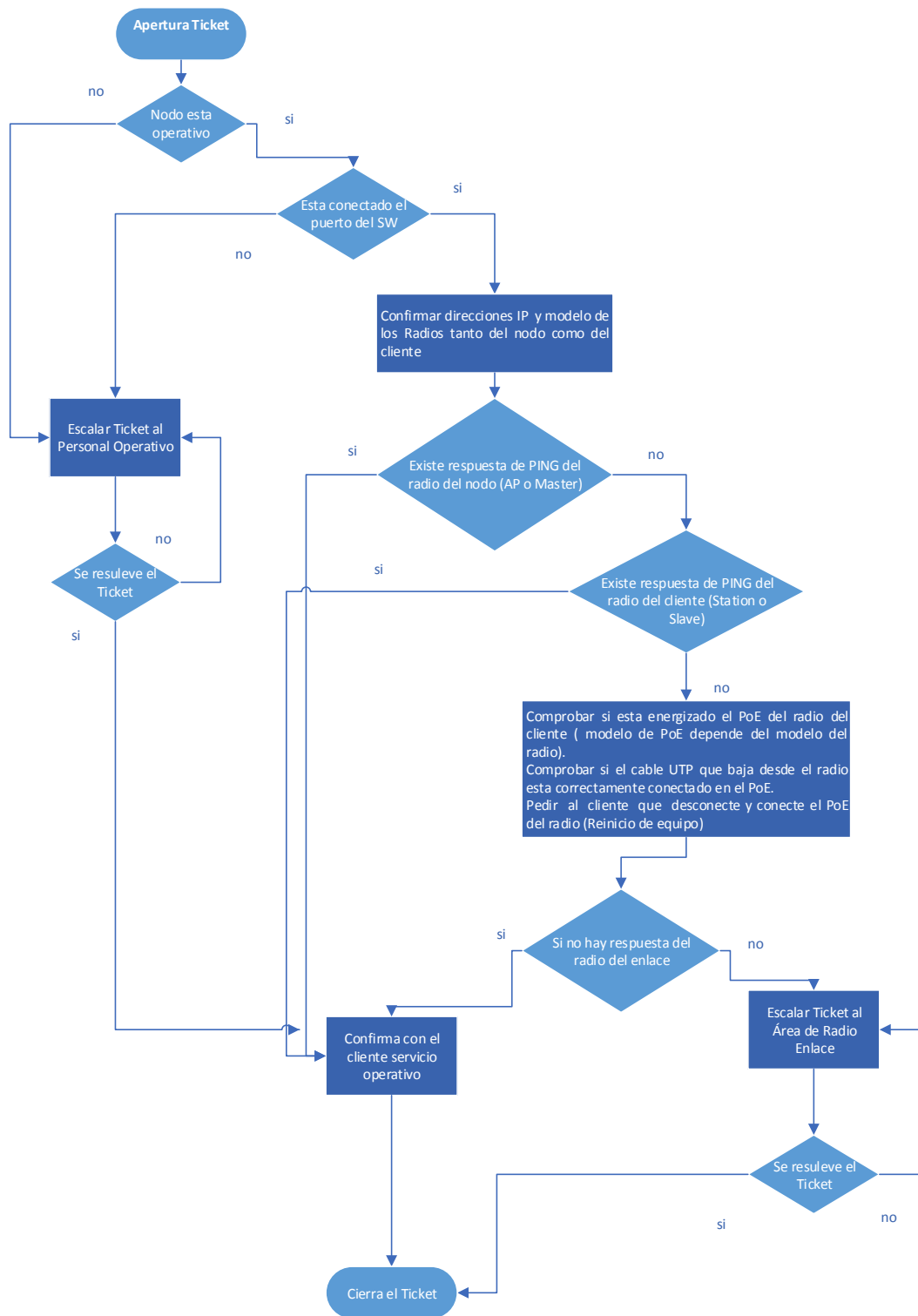
**Diagrama 3.** Proceso de Monitoreo Proactivo- Fuente Proveedor.

El proceso de monitoreo proactivo define los pasos a seguir cuando se tiene un punto alarmado en el sistema:

1. El primer paso es la creación del trouble ticket para el seguimiento de la incidencia.
2. Se comienza con el soporte de primer Nivel, con un análisis a nivel de tipo de enlace Fibra Óptica, Radio Enlace o Satelital



**Diagrama 4.** Soporte Primer Nivel Fibra Óptica – Fuente Proveedor.



**Diagrama 5.** Soporte Primer Nivel Radio Enlace – Fuente Proveedor.

3. Luego de concluir el soporte Primer nivel se puede generar 2 resultados, se resuelve remotamente el problema y se cierra el Trouble Ticket con la confirmación de operatividad el servicio, o se escala el Trouble Ticket al área correspondiente para su solución.

La mayor ventaja de un sistema de monitoreo es la generación de alertas que ayudan a detectar de una manera oportuna los problemas que se generan en una infraestructura de red, en este caso la detección temprana de problemas en la Última Milla de los enlaces y minimizar el tiempo de recuperación del servicio.

#### **5.2.2.1 Informe Disponibilidad**

El proveedor deberá entregar a solicitud del MINTEL, un informe relacionado con el servicio que prestan los enlaces, en el cual se detallan los siguientes puntos:

- Los reportes se deben generar basados en los sistemas de supervisión de alarmas de la red y monitoreo del desempeño de la misma.
- Valor de la disponibilidad mensual, se calculará en base el reporte enviado para cada enlace.

#### **5.2.3 Estudio comparativo entre los diferentes sistemas de gestión**

“El reto constante al que se enfrentan las organizaciones está en el cumplimiento de sus objetivos, debido a lo cual hoy en día existe una relación directa entre los servicios de red y aplicaciones”(Manage Engine, 2016). “Por ello para brindar el mejor servicio en el control y monitoreo de la red y ser un apoyo en la incorporación de las soluciones tecnológicas, se propone un análisis de los parámetros y criterios de comparación más sobresalientes y de vital importancia dentro de cada tecnología con

el objetivo de seleccionar la mejor para gestionar”(PÉREZ SANTOS, 2013) la red de manera adecuada.

Debido a la gran importancia que tiene la red, es indispensable analizar y monitorear los enlaces instalados en las instituciones educativas, “para medir la disponibilidad del tráfico en la red, esta acción se convierte en una labor importante y de carácter pro activo para evitar posibles problemas que puedan afectar el normal funcionamiento de la red”(PÉREZ SANTOS, 2013).

### **5.2.3.1 Características Generales para escoger un sistema de gestión**

Para elegir un sistema de gestión apropiado para la infraestructura de red se debe considerar algunos parámetros de vital importancia, tanto físicos como lógicos, para el control, monitoreo y servicios de usuario final.

#### **5.2.3.1.1 Interfaz Simple**

Una de las principales características de un sistema integral de gestión es una interfaz de usuario, esta debe tener una vista intuitiva, simple, agradable para los administradores de red con el fin de facilitar el trabajo, que despliegue la información de estado, alertas y rendimiento de la red.(PÉREZ SANTOS, 2013)

#### **5.2.3.1.2 Establecer Líneas Bases**

Mediante el establecimiento de líneas base se puede reconocer el normal funcionamiento de la red, ya que se crea un límite la línea base con respecto a algún parámetro como puede ser el tráfico de la red, dependiendo de este límite se puede analizar el comportamiento y generar alarmas de manera automática.

### **5.2.3.1.3 Generación de Reportes**

Es una aplicación esencial, donde se detalla el uso de los diferentes recursos, disponibilidad de la infraestructura de red. La generación de reportes debe ser flexible y generarse en base a algunos parámetros importantes de la red. Deben ser accesibles en cualquier momento para medir el desempeño de la red.

Al generar reportes facilita a “Personal Operativo” la interpretación de los resultados y el tiempo de resolución del incidente se reduce.

#### **Tipo de reportes**

Para que la empresa pueda saber si está cumpliendo con los acuerdos de nivel de servicio y tome acciones correctivas si existe un impacto sobre el servicio que provoque degradación del servicio, es necesario reportes de disponibilidad, rendimiento, y de eventos que ocurran en la red para hallar la causa raíz del problema. De forma que se requieren diferentes tipos de reportes para una atención inmediata en la restauración del servicio de negocio, estos son:

- Históricos.
- Tiempo real.
- Gráficos.
- Estadísticos.(Avalos & Toctaguano, 2013)

### **5.2.3.1.4 Configuración y Análisis**

“La configuración inicial de las políticas de gestión para el entorno de red no solo disminuirá el riesgo de errores en el monitoreo, sino que también se contribuye a la recuperación de fallos”(PÉREZ SANTOS, 2013) y mejora el rendimiento de la

infraestructura de red para obtener el alcance de los objetivos de la organización con los recursos disponibles.

Para empezar se requiere realizar un inventario de la infraestructura de la red para obtener todos los dispositivos con el mayor detalle posible. Esta información deberá ser almacenada en un repositorio fácilmente modificable, debido a que la información que será en la recuperación en caso de fallos del sistema.

#### **5.2.3.1.5 Políticas de gestión de configuración**

Las políticas de gestión de la configuración varían de acuerdo a cada entorno de red específico, a continuación se detallan algunos aspectos generales a tener en cuenta.

##### **a.- Políticas de cambios de configuración**

“Los cambios de infraestructura de red son inesperados, por ello es necesario crear políticas que enmarquen el proceso de autorización”(PÉREZ SANTOS, 2013) de los cambios efectuados, e identificando a personal autorizado para realizarlos.

##### **b.- Respaldo de configuración y recuperación a fallos**

El objetivo principal que tiene un sistema de gestión es el manejo de la información actual y su correcto almacenamiento en un repositorio al que se pueda acceder fácilmente cuando se produzcan fallas inesperadas, y se pueda restablecer el sistema.

##### **c.- Política de verificación de la configuración de dispositivos**

La verificación de los datos es la función más crítica en la actualidad, el descubrimiento a tiempo de una configuración errónea de un dispositivo de la red, disminuirá significativamente la inestabilidad que con el lapso de tiempo puede llegar a causar fallos en la infraestructura de red.

#### **d.- Monitorización**

Asocia todas las operaciones de la información de la red con el fin de localizar las anomalías de los recursos gestionados. Se determina a través de un monitoreo de parte del gestor a los agentes, realizando un sondeo de los datos de monitorización de forma periódica. Se realiza en los módulos agentes que localizan en los recursos, el acceso se realiza mediante los protocolos de intercambio de información de gestión.

#### **e.- Auditorias**

“Las configuraciones iniciales de red deben permitir realizar una auditoría de las condiciones de las actividades de los usuarios”(PÉREZ SANTOS, 2013), los cambios realizados y las configuraciones en los dispositivos, y con ello levantar la información para llevar un control interno de los cambios y generar alertas tempranas para evitar fallas en la infraestructura de red.

#### **5.2.3.1.6 Mapas**

Para la detección de fallas son necesarios mapas de infraestructura, que den una visibilidad completa acerca del servicio, y armar vistas jerárquicas del servicio para un mayor entendimiento de cómo se encuentra estructurado. También es indispensable que cuando ocurra un fallo en un dispositivo se visualice en nivel de afectación del servicio. Estos mapas son:

- Mapeo automático de dependencias.
- Estado de dispositivos.
- Vista topológica del servicio.(Avalos & Toctaguano, 2013)

#### **5.2.3.1.7 Usabilidad**

El uso de la herramienta de monitoreo debe ser de fácil comprensión y administración para Personal Operativo ya que permitirá de forma oportuna interpretar los eventos que se generen en la herramienta así como nuevas configuraciones que se necesiten realizar. A continuación se detallan algunas de las características importantes:

**Facilidad de administración:** Grado de dificultad de aprendizaje de la herramienta, personal disponible para su gestión administrativa, tiempo necesario para depuración de la herramienta, intuitivita para su manejo.

**Soporte Técnico:** el soporte de la herramienta tiene que ser las 24 horas ya que personal del NOC necesita acceder a la información en todo tiempo sobre cómo se encuentra el estado del servicio. (Avalos & Toctaguano, 2013)

#### **5.2.3.1.8 Método de detección**

Para el método de detección de los diferentes dispositivos entre las principales características a considerar son:

**Autodescubrimiento:** Con un método de detección automática no se precisa la intervención humana localizando los dispositivos de forma rápida.

**Sin agentes:** El monitoreo sin agentes se ha tornado una opción viable ya que elimina la necesidad de sobrecargar a los dispositivos monitoreados en memoria y CPU.

**SNMP/ICMP:** Protocolos para tener un panorama amplio para el diagnóstico de los problemas de la red.(Avalos & Toctaguano, 2013)

#### **5.2.3.1.8 Alarmas**

Para poder identificar los fallos que ocurren en la red es necesario llevar un registro de los eventos para que personal del Centro de Soporte pueda gestionar de manera oportuna. Realizar notificaciones de la existencia de una falla en el servicio. Para facilitar la gestión, estas notificaciones se pueden realizar por varios medios:

- Correo electrónico.
- SMS.
- Secuencia de comandos.(Avalos & Toctaguano, 2013)

#### **5.2.3.1.9 Administración de Usuarios**

“Para la administración de la herramienta es necesario manejar grupos de usuarios con perfiles y características distintas, entre las particulares son:

- Manejo de perfil de usuario.
- Roles de administración.
- Grupos de usuarios”(Avalos & Toctaguano, 2013).

Para la detección oportuna de eventos que ocurran en el servicio, es de gran importancia contar con un esquema capaz de notificar estos eventos, y mostrar el comportamiento de la red mediante el análisis y recolección de tráfico. Existen herramientas que ayudan al monitoreo de servicios tanto comerciales como basadas en software libre. Para la elección de la herramienta se establecerá las siguientes dimensiones como elementos de decisión:

Funcionalidad: La herramienta de monitoreo debe cumplir con el objetivo del monitoreo de servicios de negocio con una vista completa en tiempo real así como también una perspectiva del usuario final.

Recursos Económicos: Los recursos económicos disponibles por parte de la empresa para su adquisición, es decir el presupuesto asignado.(Avalos & Toctaguano, 2013)

Por tanto, el proceso de escoger la herramienta se realiza bajo el siguiente análisis:

- Se colocará por cada ítem cumplido un punto y se suma el número de vistos de cada característica de las herramientas que están siendo evaluadas

<b>NIVEL DE MONITOREO</b>			
<b>HERRAMIENTA DE MONITOREO</b>	<b>PERCEPCIÓN DEL USUARIO FINAL</b>	<b>MONITOREO RED</b>	<b>MONITOREO APLICACIÓN</b>
<b>TB</b>	√	√	√
<b>HP</b>	√	√	√
<b>NAGIOS</b>	√	√	√
<b>CACTI</b>	x	√	x
<b>ZENOSS</b>	x	√	x

**Tabla 5.** Comparación del Nivel de monitoreo de las herramientas de red – Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

<b>REPORTES</b>					
<b>HERRAMIENTA DE MONITOREO</b>	<b>TIPO DE REPORTES</b>	<b>HISTÓRICOS</b>	<b>TIEMPO REAL</b>	<b>GRÁFICOS</b>	<b>ESTADÍSTICOS</b>
<b>TB</b>	Indicadores de Disponibilidad	√	√	√	√
<b>HP</b>	Eventos	√	√	x	√
	Indicadores de Disponibilidad	√	√	√	x
<b>NAGIOS</b>	Eventos	√	√	x	x
	Indicadores de Disponibilidad	x	√	x	√
<b>CACTI</b>	Eventos	√	√	√	√
	Indicadores de Disponibilidad	x	x	x	x
<b>ZENOSS</b>	Eventos	√	√	x	√
	Indicadores de Disponibilidad	x	x	x	x
	Eventos	√	√	x	√

**Tabla 6.** Comparación de Reportes de las herramientas de monitoreo – Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

MAPAS			
HERRAMIENTA DE MONITOREO	MAPEO AUTOMÁTICO DE DEPENDENCIAS	ESTADO DE DISPOSITIVOS	VISTA TOPOLÓGICA DEL SERVICIO
TBSM	√	√	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	x	√	√
CACTI	x	√	x
ZENOSS	√	√	x

**Tabla 7.** Comparación de mapas de red de las herramientas de monitoreo - Fuente(Avalos & Toctaguano, 2013)

USABILIDAD					
HERRAMIENTA DE MONITOREO	FACILIDAD DE ADMINISTRACIÓN	SOPORTE	BASADA EN WEB	DOCUMENTACION	FOROS DE DISCUSIÓN
TBSM	x	√	√	√	x
HP BSM	√	√	√	√	x
NAGIOS	x	x	√	√	√
CACTI	√	x	√	√	√
ZENOSS	x	x	√	√	√

**Tabla 8.** Comparación de la usabilidad de las herramientas de monitoreo – Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

METODO DE DETECCIÓN			
HERRAMIENTA DE MONITOREO	AUTODESCUBRIMIENTO	SIN AGENTES	SNMP/ICMP
TBSM	√	x	√
HP BSM	√	√	√
NAGIOS	√	√	√
CACTI	√	x	√
ZENOSS	√	√	√

**Tabla 9.** Comparación del modo de detección de las herramientas de monitoreo.- Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

<b>EVENTOS</b>			
<b>HERRAMIENTA DE MONITOREO</b>	<b>GESTION DE EVENTOS</b>	<b>GRAVEDAD DE EVENTOS</b>	<b>UMBRAL</b>
<b>TBSM</b>	√	√	√
<b>HP BSM</b>	√	√	√
<b>NAGIOS</b>	√	√	√
<b>CACTI</b>	x	x	x
<b>ZENOSS</b>	√	√	√

**Tabla 10.** Comparación de eventos de las herramientas de monitoreo – Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

<b>ALARMAS</b>			
<b>HERRAMIENTA DE MONITOREO</b>	<b>CORREO ELCTRÓNICO</b>	<b>SMS</b>	<b>SECUENCIA DE COMANDOS</b>
<b>TBSM</b>	√	√	√
<b>HP BSM</b>	√	√	√
<b>NAGIOS</b>	√	x	√
<b>CACTI</b>	√	x	x
<b>ZENOSS</b>	√	x	√

**Tabla 11.** Comparación de alarmas de las herramientas de monitoreo – Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

<b>ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS</b>			
<b>HERRAMIENTA DE MONITOREO</b>	<b>MANEJO DE PERFIL DE USUARIO</b>	<b>ROLES DE ADMINISTRACION</b>	<b>GRUPOS DE USUARIOS</b>
<b>TBSM</b>	√	√	√
<b>HP BSM</b>	√	√	√
<b>NAGIOS</b>	√	√	√
<b>CACTI</b>	√	√	√
<b>ZENOSS</b>	√	√	√

**Tabla 12.** Comparación de administración de uso de las herramientas de monitoreo – Fuente (Avalos & Toctaguano, 2013)

EXPERIENCIA MANEJO	
HERRAMIENTA DE MONITOREO	Personal Centro Soporte
TBSM	x
HP BSM	x
NAGIOS	√
CACTI	x
ZENOSS	x

**Tabla 13.** Comparación en manejo de la herramienta – Autor.

Según los resultados obtenidos en el análisis de las principales funcionalidades del sistema de monitoreo se registran los siguientes resultados, cabe indicar que los resultados se muestran solo para aplicaciones con software libre que es el principal requerimiento para la implementación de la herramienta de monitoreo.

HERRAMIENTA DE MONITOREO	PUNTUACION
NAGIOS	20
CACTI	12
ZENOSS	17

**Tabla 14.** Ponderación de las herramientas de monitoreo – Autor.

Dada a la cuantificación y los resultados obtenidos se determina que el sistema que otorga las mejores prestaciones en cuanto a los requerimientos de monitoreo es NAGIOS.

#### 5.4 Estudio de viabilidad

El monitoreo de la infraestructura, servicios y equipos que se encuentran dentro de la red permite conocer si los mismos tienen condiciones de operación óptimas o presentan inconvenientes en su funcionamiento, por ejemplo visualizar la

información en detalle del rendimiento y la disponibilidad de los servicios y que se pueda alertar cuando presenten fallos en su desempeño, aportan una gran ventaja a la productividad de una empresa. Este detalle de conocimiento de los equipos está enfocado en mantener bajo control la infraestructura tecnológica que es un aspecto crítico para su normal operación.

Debido a la importancia del manejo del negocio el principal objetivo del monitoreo es anticipar los posibles problemas y generar acciones preventivas y correctivas sobre los eventos que se presenten en una infraestructura tecnológica.

#### **5.4.1 Tecnológica**

Desde el punto de vista técnico, para la realización del proyecto son necesarios algunos recursos tecnológicos;

##### **Requerimientos Sistema**

###### **Sistema Operativo Server**

- Linux:

All major 2.4+ kernel Linux distributions, including:

- RHEL
- SLES
- Ubuntu
- Fedora
- Debian
- CentOS

###### **Hardware Servidor**

- 1 GHz CPU, 512 MB RAM (minimum)
- 2 GHz+ CPU, 1 GB+ RAM (recommended)

### **Almacenamiento Servidor**

- 512 MB free space (minimum)
- 2 GB free space (recommended)

### **Sistema Operativo cliente**

- Windows: Windows 2000, XP, 2003, Vista, 2007
- Linux/Unix: 2.4+ kernel Linux (Nagios Enterprises., 2009)

Debido a que la empresa cuenta con un Datacenter que presta servicios de Cloud, en el cual se alojan los servidores de monitoreo utilizados en la empresa a nivel nacional, se implementará la herramienta de monitoreo en una VM<sup>1</sup> alojada en el Datacenter, la cual se habilita mediante una solicitud interna con las siguientes características:

Unidades de RAM Físicos/Virtuales	Unidades de Core Físicos/Virtuales	Tecnología de Virtualización	Sistema Operativo
8 GB	2 vCPU	Vmware	Centos 6.5

**Tabla 8. Características Máquina Virtual – Fuente Datacenter Proveedor**

En cuanto al software la plataforma de trabajo está basada en software libre, específicamente Centos, y ya que el sistema Nagios que será implementado es de distribución gratuita, no se generaran gastos por licencias.

---

<sup>1</sup> VM: máquina virtual normalmente emula un ambiente de computación físico pero las demandas de CPU, memoria, disco duro, red y otros recursos de hardware son gestionadas por una capa de virtualización que traduce estas solicitudes a la infraestructura de hardware físico subyacente.

### **5.4.2. Humana**

Esta implementación será utilizada por el equipo del Centro de Servicio Técnico en el cual se encuentra laborando personal con experiencia, tienen conocimiento que les permitirá mantener un buen control sobre la red, mediante la supervisión constante a través del monitoreo proactivo, de tal manera que puedan brindar el soporte apropiado a los establecimientos educativos.

### **5.4.3. Económica**

Otro aspecto a considerar al momento de elegir una herramienta de monitoreo es el costo que representa para la empresa. El análisis económico se realiza en base a los siguientes aspectos:

- Costo licenciamiento de la herramienta
- Costo hardware sobre el cual se instala la herramienta.
- Administración de la herramienta a nivel de recurso humano.

#### **5.4.3.1. Costo licenciamiento Herramienta**

ITEM	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
1	Licencia Software Monitoreo		0,00

**Tabla 9. Costo Licencia**

En este caso se utilizará una herramienta de software libre por lo que no implica inversión en la licencia.

#### **5.4.3.2. Costo hardware sobre el cual se instala la herramienta**

Producto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total Referencial
Unidades Virtual CPU	2	106	212
Unidades Virtual RAM	8	80	640
Unidades Virtual Disk	100	1	100
		<b>Total</b>	<b>952</b>

**Tabla 10. Costo Hardware**

La herramienta será instalada en una máquina virtual alojada en el Datacenter de la empresa por lo que no se invertirá en compra de equipos físicos; para este caso por ser un servicio para beneficio de la empresa no se realizará pago por el mismo.

#### **5.4.3.3. Administración de la herramienta a nivel de recurso humano.**

El acceso a la herramienta se lo hará desde el Centro de Soporte Técnico para realizar el monitoreo proactivo de los enlaces instalados para el proyecto.

Para la implementación de las estaciones de trabajo se realizará un único gasto de:

ITEM	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
4	PC's	700	2800.00
4	Bases Celulares	50	350.00
		<b>Total</b>	<b>3150.00</b>

**Tabla 11. Costos Estaciones de Trabajo**

Para el recurso humano se invertirá de forma mensual:

ITEM	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
4	Ingenieros de Soporte Técnico	900	3600.00
4	Recargas Bases Celulares	30	120.00
		<b>Total</b>	<b>3720.00</b>

**Tabla 12. Recurso Humano**

Los horarios establecidos para el soporte son:

Ingeniero Soporte	Horario
1	7:00 - 15:00
2	8:00 - 17:00
3	9:00 - 18:00
4	10:00 - 19:00

**Tabla 13. Horario Personal Soporte Técnico**

#### 5.4.3.4 Análisis de Costos de la Herramienta de Monitoreo

	Costos		2016	2017
<b>Ingresos</b>				
Servicio Internet	224.00	272160.00	272160.00	272160.00
<b>Flujo Ingresos</b>		<b>272160.00</b>	<b>272160.00</b>	<b>272160.00</b>
<b>Egresos</b>				
PCs	700	2800.00	0.00	0.00
Bases Celulares	50	350.00	0.00	0.00
Sueldos	900	3600.00	44644.48	46151.81
Recargas Bases Celulares	30	120.00	1440.00	1440.00
<b>Flujo Egresos</b>		<b>4070.00</b>	<b>46084.48</b>	<b>47591.81</b>
<b>Flujo Neto</b>		<b>268090.00</b>	<b>226075.52</b>	<b>224568.19</b>
<b>VAN</b>	340962.27			
<b>TIR</b>	0.89			

**Tabla 14. Análisis de Costos**

Los ingresos mostrados en la tabla se generan por el cobro del servicio de internet dado a las instituciones educativas; según el SLA registrado mensual y en las condiciones óptimas de servicio se generarán \$272.160, 00 por las 1215 escuelas instaladas.

Los egresos se calculan con los costos del manejo de la herramienta que se utilizará para realizar el monitoreo proactivo, para lo cual se invertirá por única vez en computadoras y bases celulares el valor de \$3150,00; en cuanto al recurso humano se requieren 4 ingenieros con un salario de \$900,00 y recargas para las bases celulares de \$30,00 mensual dando un gasto inicial \$4070,00.

Ya que la duración del proyecto está planificada para 2 años, el gasto generado por concepto de sueldos y recargas es de 46.084,48 para el año 2016 y de 47.591, 81 para el año 2017 tomando en cuenta que se realiza un incremento de salario en un 3.51 % anual.

Con los valores expuestos se procede con el cálculo de los índices de viabilidad para el proyecto dando un resultado positivo para el cálculo del VAN y TIR y verificando la tasa de retorno en el primer año de implementación del proyecto.

Como se puede verificar en la tabla anterior se cuenta con la viabilidad económica adecuada para el proyecto, cabe indicar que el caso de estudio en si es un valor agregado a la dotación de internet a las instituciones educativas por parte del proveedor, por lo que los valores son referenciales en cuanto a los ingresos netos.

#### **5.4.4. Legal**

Según la constitución y su aplicación a las Tics se estipula en el Capítulo sexto  
Derechos de libertad

Art. Se reconoce y garantizará a las personas:

19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley. (“República del Ecuador Constituciones de 2008,” 2008)

La información recopilada a través de la herramienta de monitoreo será entrega únicamente al Cliente Final para su análisis respectivo.

### **5.5. Diseño de la propuesta**

Para el desarrollo del presente caso de estudio es de fundamental importancia mantener la disponibilidad, confiabilidad y el rendimiento de la red que brinda conectividad a las instituciones fiscales, basándose en un sistema de monitoreo que garantice los niveles más altos de desempeño y que permita mantener un control detallado de los eventos que se presentan en la red, generar señales de alarmas, y tomar medidas correctivas para recuperar el servicio en el menor tiempo posible.

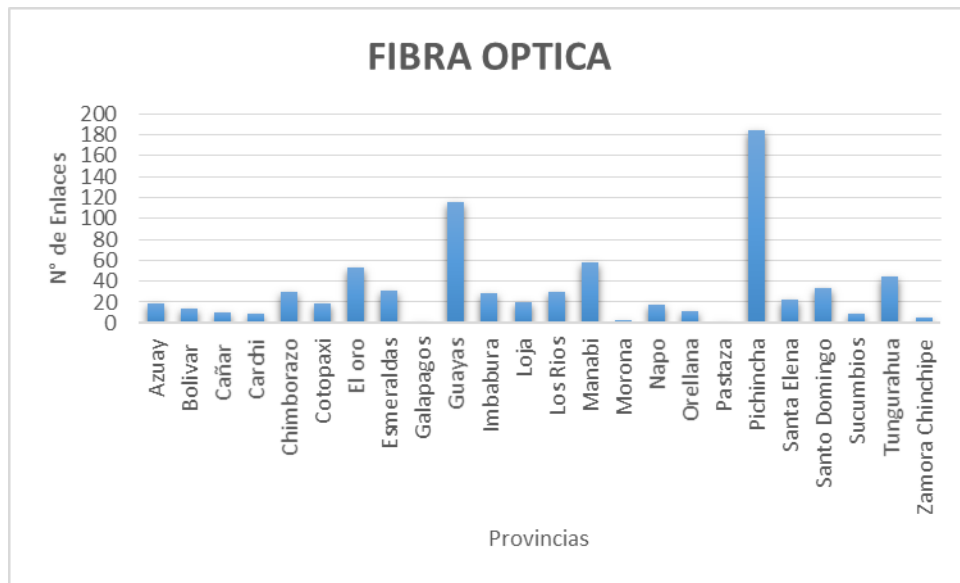
El proyecto de dotación de conectividad que brinda internet a las instituciones fiscales consta de 1215 enlaces distribuidos entre Fibra Óptica, Radio Enlace y Vsat.

Para el monitoreo de los enlaces las instituciones se encuentran agrupadas por provincia y por última milla, debido a los diferentes tiempos de respuesta que se tienen según el medio de transmisión.

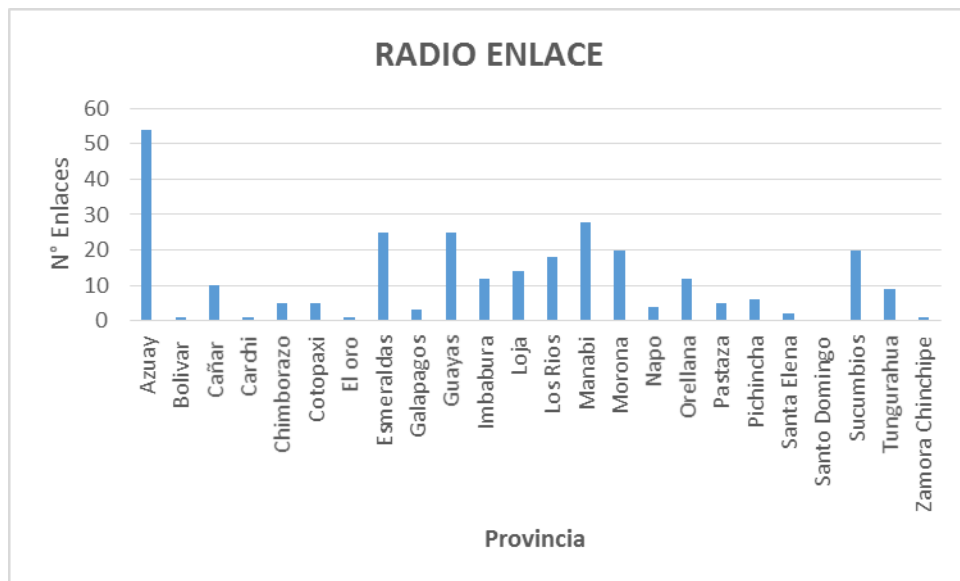
PROVINCIA	FIBRA OPTICA	RADIO ENLACE	VSAT	TOTAL
Azuay	19	54	10	83
Bolivar	14	1	4	19
Cañar	10	10	2	22
Carchi	9	1	8	18
Chimborazo	30	5	3	38
Cotopaxi	19	5	3	27
El oro	53	1	1	55
Esmeraldas	31	25	17	73
Galapagos	0	3	0	3
Guayas	116	25	8	149
Imbabura	28	12	5	45
Loja	20	14	6	40
Los Rios	30	18	1	49
Manabi	58	28	11	97
Morona	3	20	24	47
Napo	17	4	0	21
Orellana	11	12	20	43
Pastaza	2	5	2	9
Pichincha	184	6	7	197
Santa Elena	22	2	0	24
Santo Domingo	33	0	2	35
Sucumbios	9	20	22	51
Tungurahua	45	9	0	54
Zamora Chinchipe	5	1	10	16

**Tabla 15. Instituciones Educativas Proyecto – Fuente** (Dirección Acceso Universal - MINTEL,

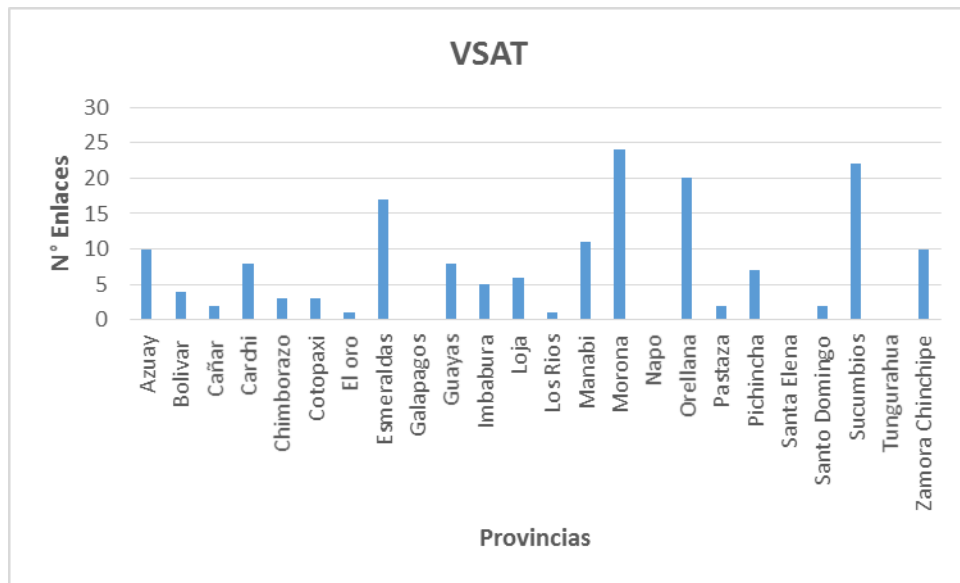
2013)



**Grafica 1. Distribución Instituciones Última Milla Fibra Óptica.**

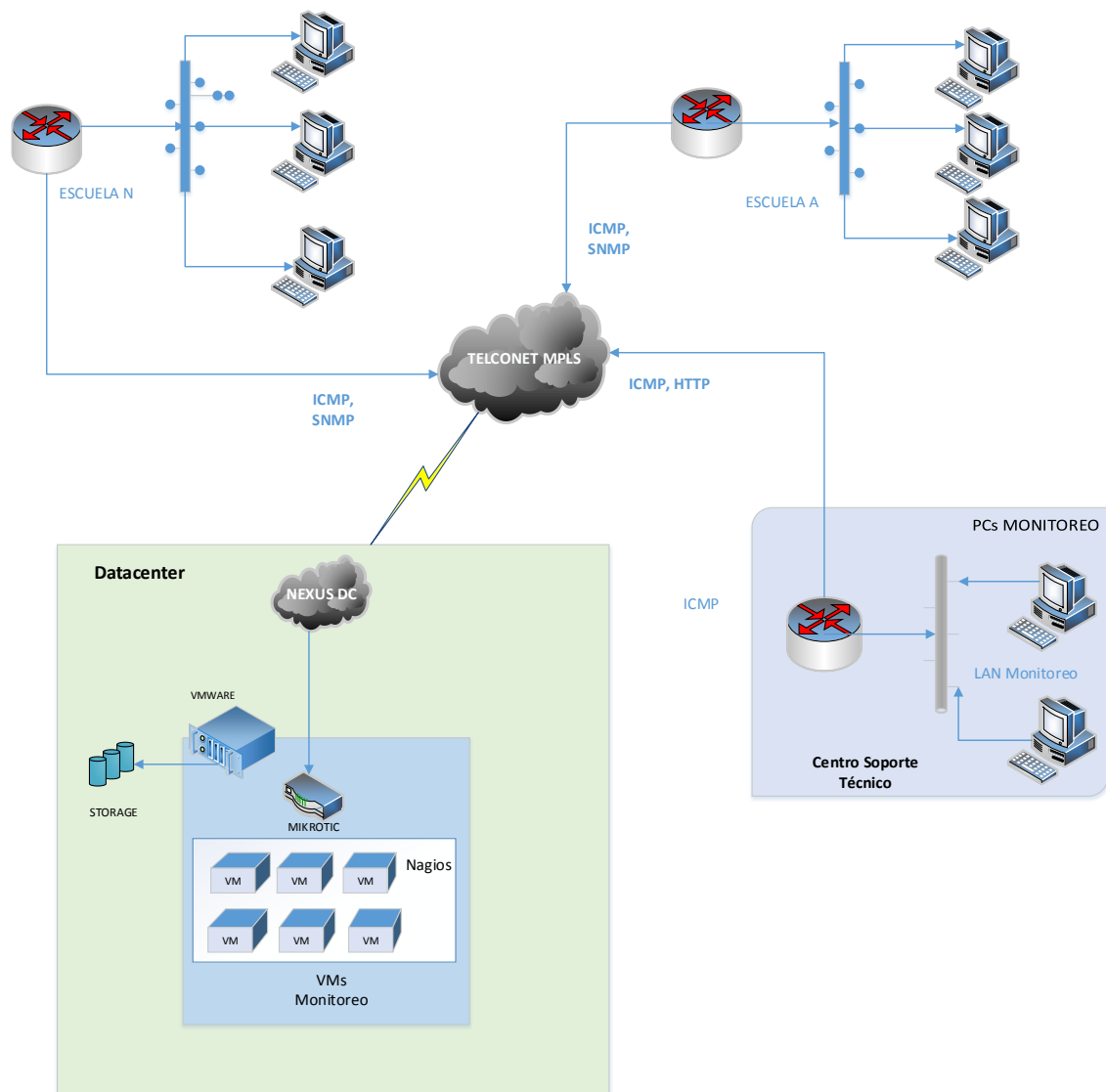


**Grafica 2. Distribución Instituciones Última Milla Radio Enlace**



**Grafica 3. Distribución Instituciones Última Milla VSAT**

De modo general el esquema de monitoreo para el proyecto de conectividad será:



**Diagrama 2. Esquema de Monitoreo - Fuente Proveedor**

El Nagios Server estará alojado en una máquina virtual dentro del Datacenter donde se cuentan con todas las políticas de ruteo y de seguridad necesaria y suficiente para alcanzar todas las redes de las instituciones mediante los protocolos ICMP y SNMP, que también están habilitados en los equipos DTE<sup>2</sup>

2 DTE (Data Terminal Equipment): equipos que son la fuente y destino de los datos. Comprenden equipos de computación (Host, Microcomputadores y Terminales).

La información de los enlaces ingresan a la red MPLS por el nodo Telconet más cercano al cliente y es enrutada mediante el Backbone hacia el Datacenter donde, luego de pasar las reglas de seguridad implementadas en el equipo NEXUS por el departamento respectivo, ingresan al Nagios Server esperando ser requeridas vía web para su análisis desde el Centro de Soporte Técnico donde se visualizaran las alarmas y se ejecutará el proceso establecido para el monitoreo proactivo.

### **5.5.1 Elección de la herramienta de monitoreo**

Este proyecto será implementado con Software libre al tener excelentes resultados en experiencias anteriores y paralelas con el uso de estas herramientas y sin tener que realizar un gasto representativo para la empresa con Software propietario.

A través del análisis comparativo entre algunas de las herramientas de monitoreo que existen en el mercado y que trabajan en plataformas de software libre, se concluyó que la herramienta NAGIOS cumple con los requerimiento funcionales de monitoreo en tiempo real para el proyecto de dotación de conectividad.

#### **5.5.1.2 Nagios**

Nagios es un sistema de monitorización de equipos y de servicios de red, escrito en C y publicado bajo la GNU General Public License, el lenguaje con el cual está desarrollado nos asegura una rápida ejecución y su licencia lo determina como Software Libre lo que asegura que siempre habrá actualizaciones disponibles y una gran comunidad de desarrolladores para el soporte.

Nagios es un sistema de monitoreo de servidores, aplicaciones y redes. Su principal objetivo es comprobar clientes y servicios, especificados alertando en caso de problemas como caídas de servicio o restauración de los mismos.

“Creado para ayudar a los administradores a tener el control de la red y conocer los problemas que ocurren en la infraestructura, antes de que los usuarios de la misma los perciban”(Cayuqueo, 2009) , permite obtener datos, interpretarlos, y toma decisiones en base a ello como:

- Conservar y almacenar datos de la red para manejar reportes y tendencias.
- Ver y analizar el tráfico de la red a través del tiempo.
- Monitorear el estado de la red en comparación a los reportes de análisis.
- Generar reportes sustentados para justificar las necesidades de actualización de la red.

Para facilitar tareas de administración de datos, hay diferentes agregados como un visor de reportes integrados, en el cual se puede ver el histórico de actividad y performance de servicios, y además un visor de diagramas de red con el estado actual de cada equipo. El mismo, está constituido por un Núcleo que construye la interfaz de usuario y por plugins los cuales se encargan de recopilar información. Nagios es independiente del lenguaje en el cual que se desarrolle el plugin y solo procesa los datos recibidos de este, para la posterior elaboración y envío de notificaciones a los encargados de la administración del sistema.

### **Objetivos**

- Conocer el estado de diferentes servicios brindados por un conjunto heterogéneo de dispositivos.
- Obtener información de los mismos como estado en red, uptime, puertos abiertos, servicios y procesos en ejecución, carga de CPU, carga de memoria física, carga de memoria virtual, espacio en disco, interfaces de red activas.

- Establecer un control que asegure el mantenimiento de los dispositivos y se puedan efectuar acciones en forma preventiva o correctiva según corresponda en tiempo y forma ante eventuales anomalías de los servicios.
- Elaboración de reportes.

### **“Características**

- La monitorización de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, SNMP...).
- Control de recursos de host (carga del procesador, uso de disco, etc.).
- Independencia de sistemas operativos.
- Posibilidad de monitorización remota mediante túneles SSL cifrados ó SSH”(Vargas, Loaiza, & Borbor, 2009).
- Diseño simple que permite a los usuarios programar sus chequeos de servicios propios.
- Capacidad para definir jerarquía de la red de acogida con "padres" anfitriones, lo que permite detectar y distinguir entre hosts que están abajo y los que son inalcanzables.
- Notificaciones cuando los problemas de servicio o de acogida ocurren y se resuelven (a través de correo electrónico, buscapersonas, o método definido por el usuario).
- Posibilidad de definir manejadores de eventos que se ejecuten durante el servicio o albergar eventos para la resolución del problema dinámico.

- Interfaz web para ver el estado actual de la red, la notificación y la historia problema, el archivo de registro. (Cayuqueo, 2009)

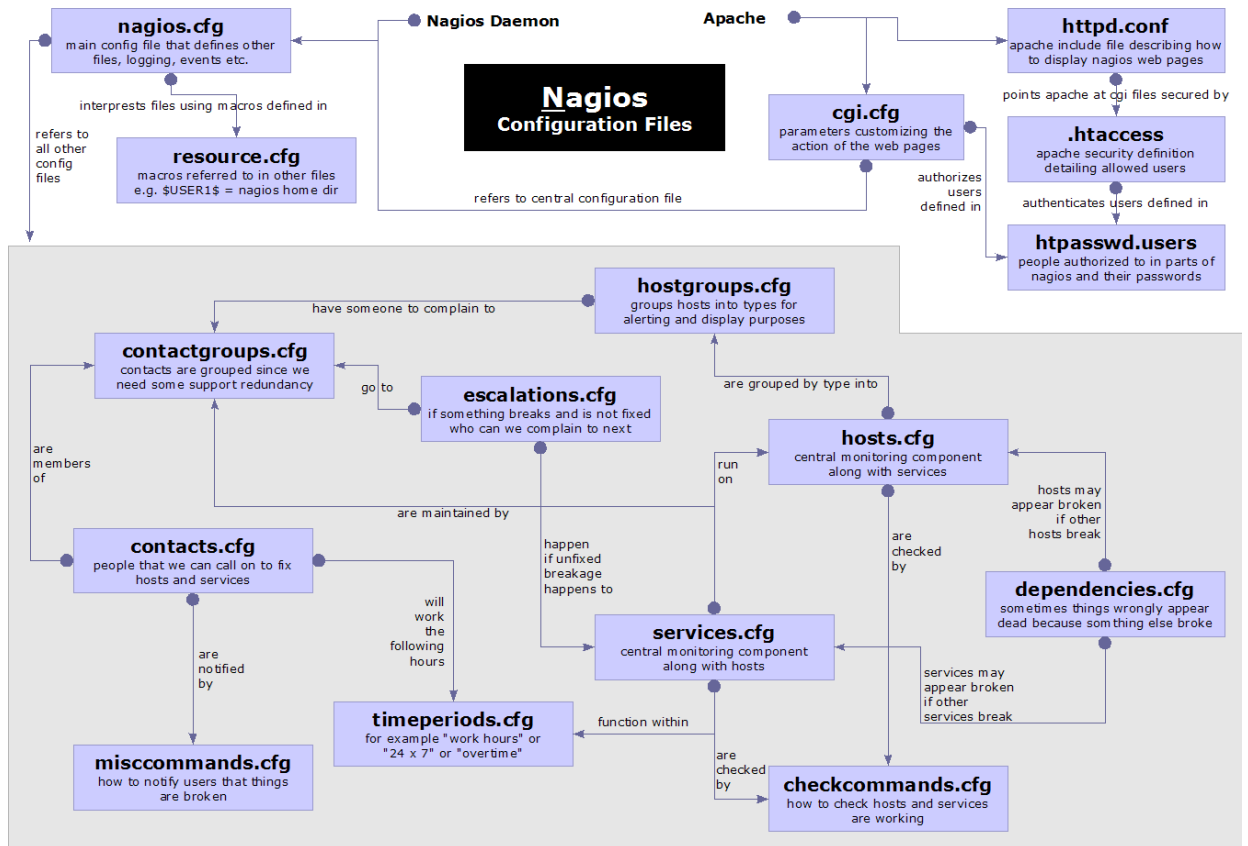


Figura 3. Estructura Funcional Nagios. Fuente (Nagios Enterprises., 2009)

### 5.5.1.3 Archivos de principales para la configuración de Nagios

#### Cgi.cfg:

Este archivo contiene la información referente a la ubicación de los archivos de configuración de nagios.cfg como son la configuración para impresoras, servers, router, switch y todos los dispositivos monitoreados por Nagios, además muestra la ubicación de los archivos HTML y la url, se encuentra la línea de comando que permite la autorización al o los usuarios de Nagios, se puede modificar en este

archivo el color y el estilo del mapa, la sintaxis para los ping, el periodo de actualización o refresco, los sonidos de notificación.

### **Nagios.cfg:**

Aquí encontraremos la ubicación de los log del sistema de monitoreo nagios, los objetos de configuración, cache, recursos a utilizar, intervalo de subida al mapa de estatus, usuario y grupo de nagios, configuración para la ejecución de comandos externos, ubicación del archivo para los comandos externos, archivos temporales, opción de logueo, métodos para el chequeo, tiempos para los chequeos

### **Objetos de monitoreo**

commands.cfg: Comandos

contacts.cfg: Información sobre los contactos administradores

localhost.cfg: Equipo administrador, servers

printer.cfg: Plantilla para las impresoras

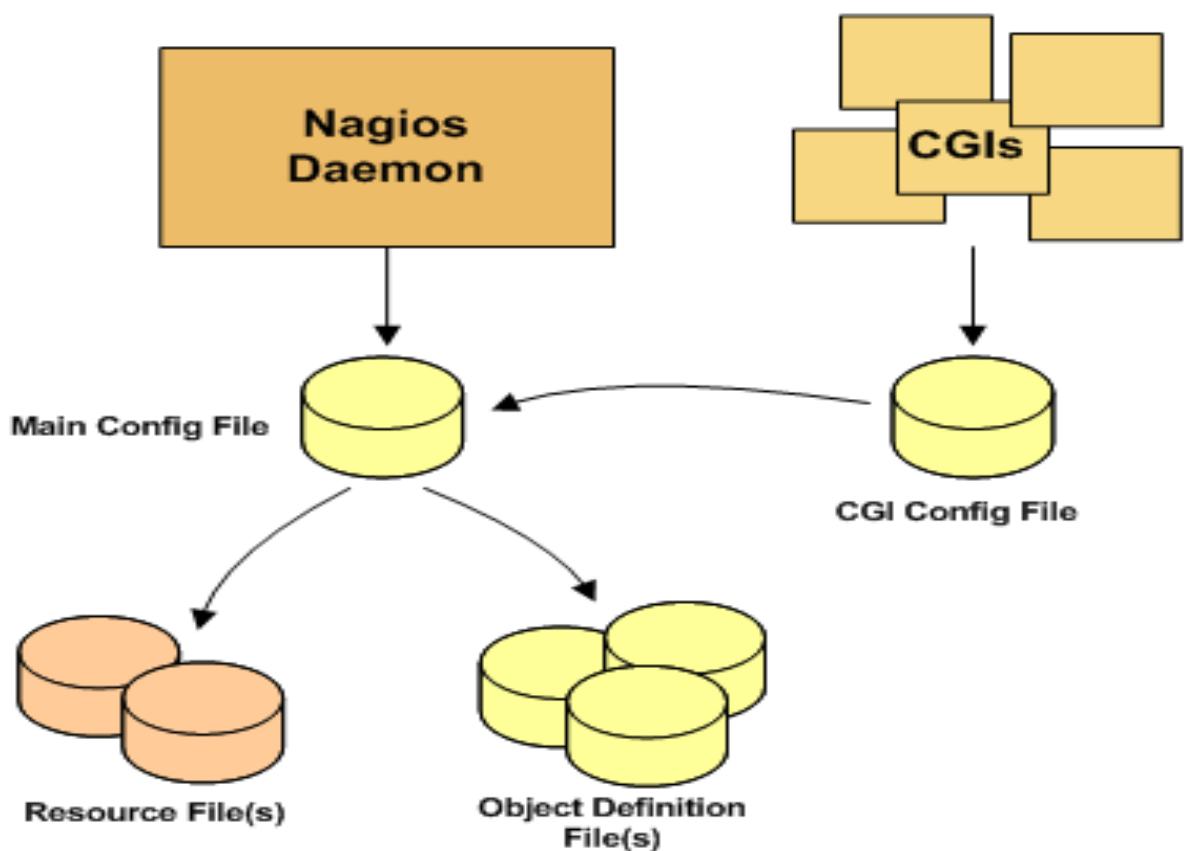
router.cfg: Configuración de los routers

switch.cfg: Configuración para los switch

templates.cfg: Plantillas que a su vez contiene información sobre plantillas

timeperiods.cfg: Periodos de chequeo de nagios

Windows.cfg: Equipos con windows.(Menegón, 2011)



**Figura 4. Archivos de configuración de Nagios- Fuente** (Nagios Enterprises., 2009)

El archivo de configuración CGI contiene una referencia al archivo de configuración principal, por lo cual los CGIs conocen como está su configuración de Nagios y donde están guardadas las definiciones de objetos. En los archivos de definición de objetos se realizan las definiciones de equipos, servicios, grupos de equipos, contactos, grupos de contactos, comandos, aquí es donde se coloca todo lo que se va a monitorear. Finalmente los archivos de recursos son utilizados para guardar macros definidas por el usuario. El punto principal de tener los archivos de recursos es para utilizarlos y guardar información de configuración sensible. Todos estos archivos son manejados por el archivo principal Nagios.cfg en el cual opera el Nagios Daemon.

### **Archivo de Configuración Principal**

El archivo de configuración principal contiene directivas que pueden afectar el "daemon" de Nagios. Este archivo de configuración es leído por el Nagios "daemon" y los CGIs.

### **Archivo(s) de Recursos (Resource File(s))**

Los archivos de recursos son utilizados para guardar macros definidas por el usuario. El punto principal de tener los archivos de recursos es para utilizarlos para guardar información de configuración sensible (como contraseñas), sin ponerlos disponibles en los CGIs.

### **Archivos de Definición de Objetos**

Los archivos de definición de objetos son utilizados para definir equipos, servicios, grupos de equipos, contactos, grupos de contactos, comandos, etc. Aquí es donde se define todo lo que desee monitorear y como lo va a monitorear.

### **Archivo de Configuración CGI**

El archivo de configuración CGI contiene un número de directivas que afectan la operación de los CGIs. También contiene una referencia al archivo de configuración principal, por lo cual los CGIs conocen como está su configuración de Nagios y donde están guardadas las definiciones de objetos. ("Nagios Core," 2009)

## **NAGIOS CORE**

Nagios® Core™ y la aplicación de monitorización de red es un sistema de código abierto. Vigila anfitriones y servicios que se especifiquen, alertando cuando se detecta alguna novedad y cuando se solventan

Nagios Core fue diseñado originalmente para ejecutarse en Linux, a pesar de que debería funcionar en la mayoría de otros sistemas Unix también. (“Nagios Core Documentation,” n.d.)

## **Características Nagios Core**

### **Seguimiento**

Core proporciona una monitorización de todos los componentes de misión crítica en la infraestructura de TI.

### **Visibilidad**

Obtener una visión centralizada de las operaciones de TI completas y revisar la información detallada de estado a través de la interfaz web.

### **Alertas**

Alertas con capacidades de escalamiento se entregan al personal de TI a través de correo electrónico y SMS para garantizar la detección rápida de averías.

### **Solución de problemas**

Los controladores de eventos de forma automática pueden reiniciar las aplicaciones fallidas, servidores, dispositivos y servicios cuando se encuentran problemas.

### **Planificación proactiva**

Le permiten planificar de forma proactiva las actualizaciones.

### **Informes**

Informes sobre la disponibilidad para asegurar que se cumplen los SLA. Informes históricos proporcionan registro de información crítica.

### **Capacidades Multi-Tenant**

El acceso de múltiples usuarios y puntos de vista específicos del usuario se pueden configurar para asegurar que los clientes ven información específica.

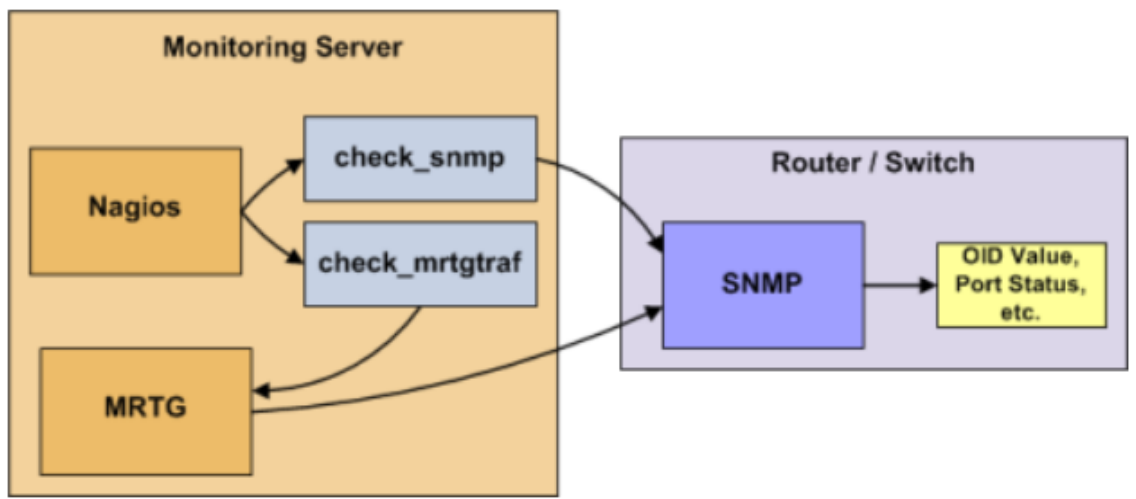
### Arquitectura

API múltiples proporcionan integración con las aplicaciones in-house / de terceros, y complementos desarrolladas por la comunidad. (“Nagios Is The Industry Standard In IT Infrastructure Monitoring,” 2009)

### Monitoreo Routers y Switches

A switches y routers se les puede asignar direcciones y pueden ser monitoreados mediante ping o utilizando SNMP para solicitar información sobre su estado.

- Pérdida de Paquetes, round trip average
- Información sobre el estado usando SNMP



**Figura 5.** Proceso de Monitoreo de Routers y Switches- Fuente(Nagios Enterprises., 2009)

Nagios utiliza el plugin check\_snmp para monitorear routers y switches mediante el protocolo SNMP y utiliza el plugin check\_mrtgtraf para monitorear el ancho de

banda, mediante estos dos comandos que han sido agregados al archivo comands.cfg, se utilizan para confirmar el estado de los switches, se monitorean los servicios de SNMP a través de la comunidad snmp configurada en el router / switch, con lo cual se puede extraer información para asegurarse si un puerto o interfaz en específico del switch están en funcionamiento.

### 5.5.1.3 Instalación de Nagios

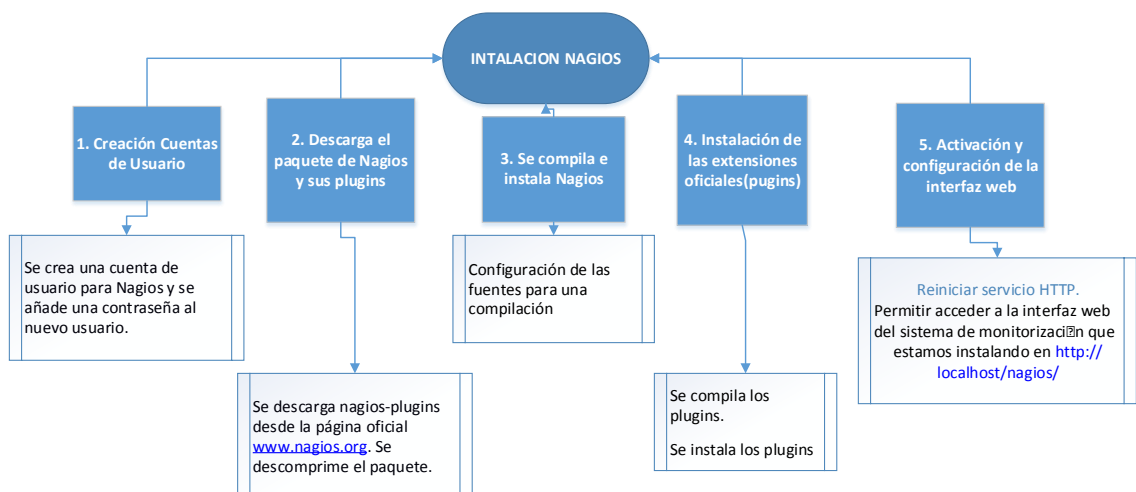
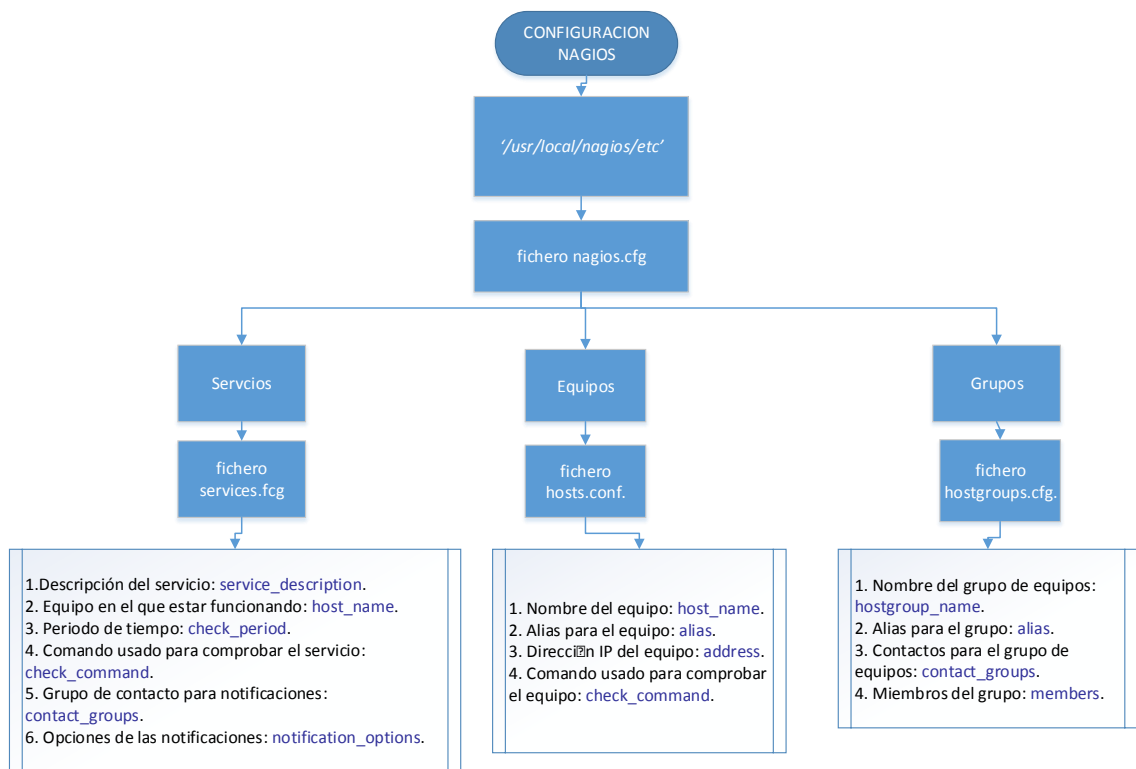


Diagrama 3. Proceso de instalación de Nagios.

### 5.5.1.4 Configuración Nagios



**Diagrama 4. Procesos de Configuración de Nagios.**

### 5.5.1.5 Generación Informes



**Diagrama 5. Procesos de Generación de Informes en Nagios.**

### **5.5.1.6 Monitoreo Recursos Servidor Nagios**

En cuanto al monitoreo del servidor Nagios se lo realiza por parte del Departamento de Datacenter de la empresa, Como ya se explicó con anterioridad el servidor se

encuentra alojado en una VM del Datacenter pro lo que el monitoreo de los recurso de la misma se los realiza desde el aplicativo vsphere client y se confirman que no exista problemas a nivel de procesamiento y memoria con el servidor.

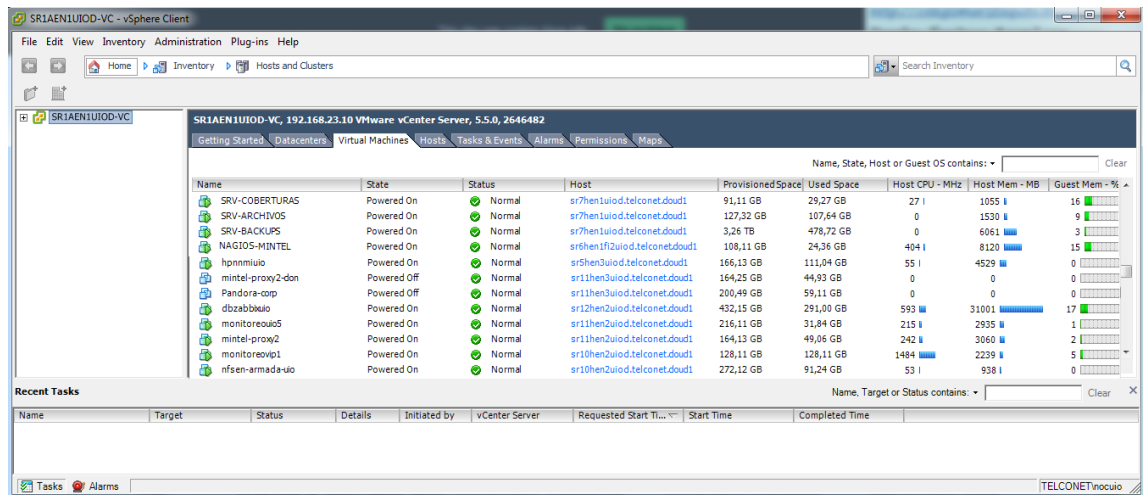


Figura 6. Monitoreo Server Nagios – Vsphere cliente- Fuente Proveedor

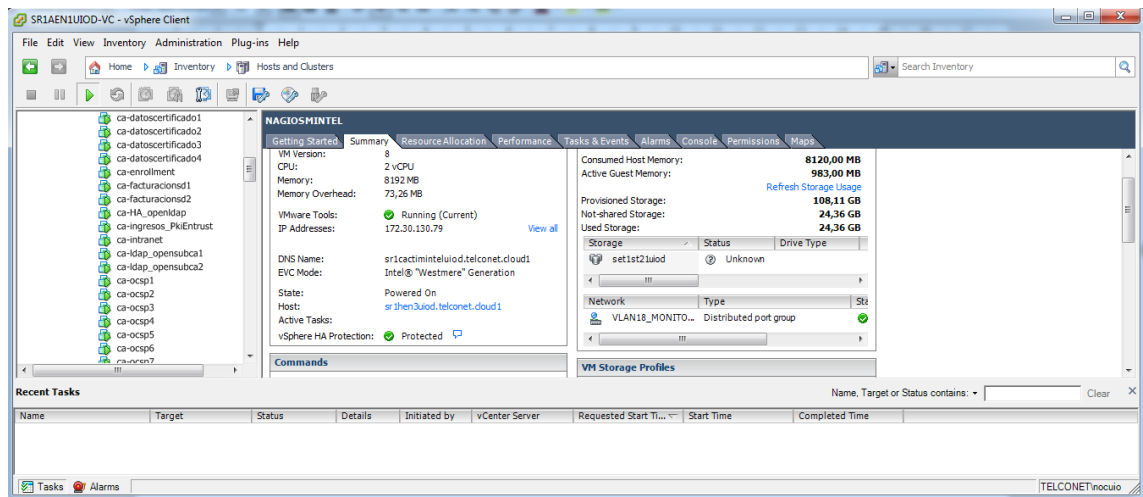


Figura 7. Consumo de Memoria y CPU- Fuente Proveedor

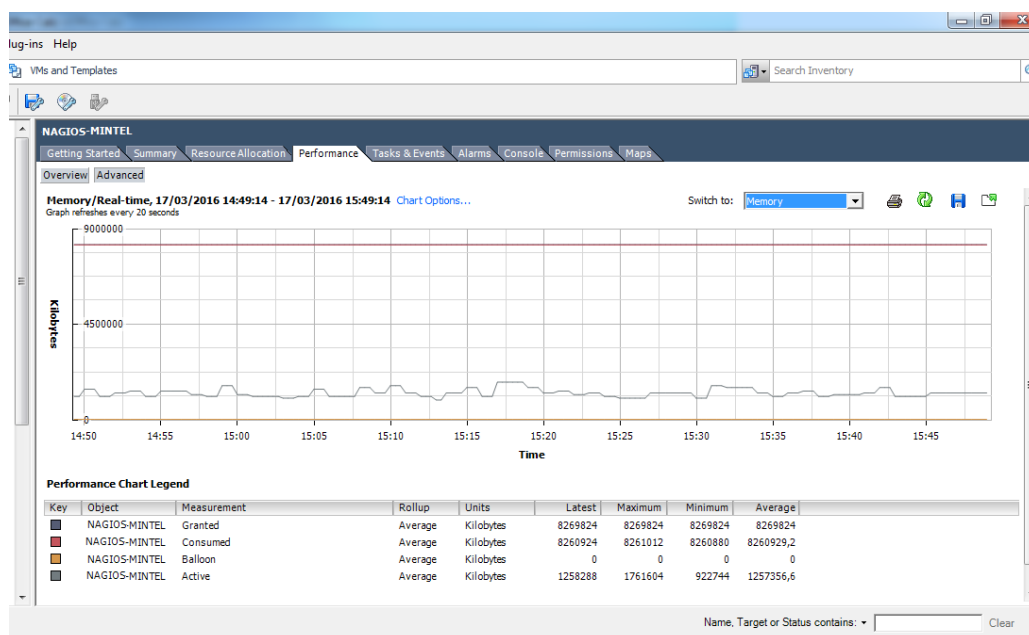


Figura 7. Consumo de Memoria – Fuente Proveedor

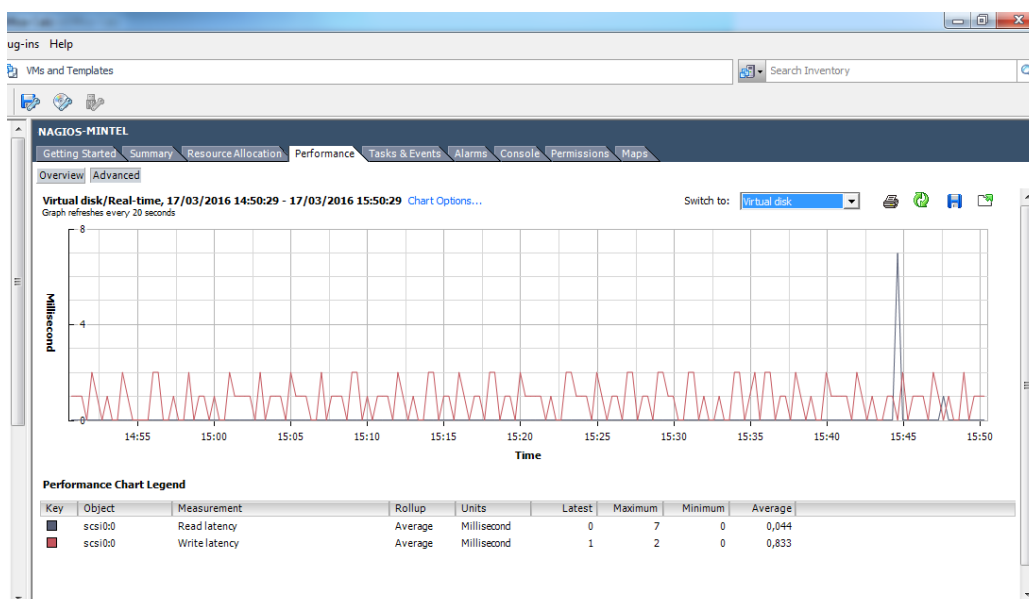
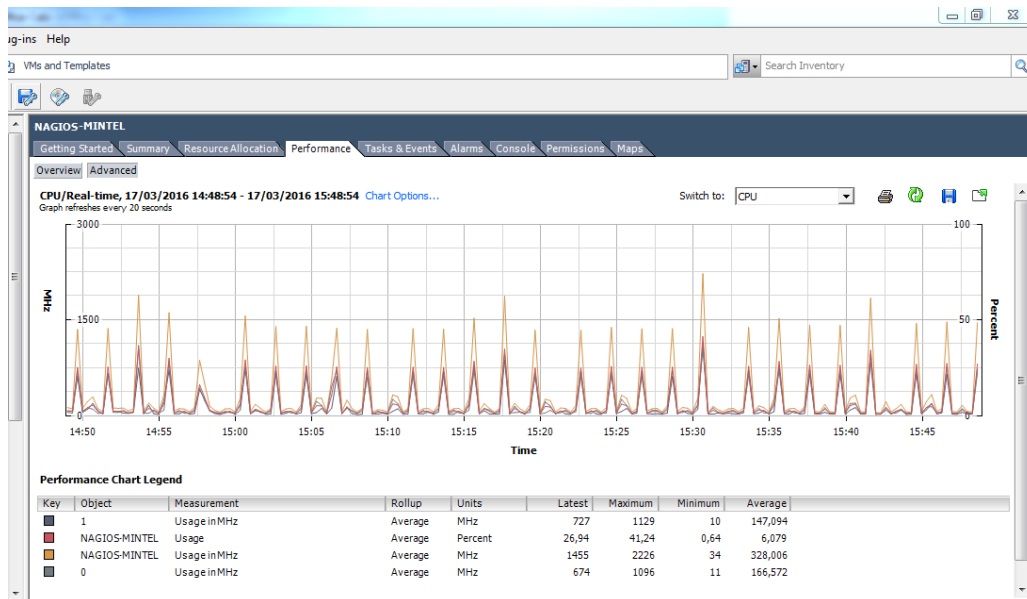


Figura 8. Consumo de Virtual Disk – Fuente Proveedor



**Figura 9.** Consumo de CPU – Fuente Proveedor

Se lleva un registro mensual de la utilización de los recursos para detectar algún problema de rendimiento, en caso de alcanzar el umbral definido, se procederá a entregar más recursos en memoria y/o almacenamiento.

### 5.5.2 Implementación

El primer paso antes de iniciar la instalación es la preparación del sistema con la instalación de los repositorios que sean necesarios, además de los programas y librerías indispensables para el correcto funcionamiento del sistema.

Se parte con una instalación de Centos 6.6 instalada con la opción “minimal”, adicional se requiere tener configurados repositorios de Centos / Redhat, los repositorios de EPEL con algunos paquetes necesarios.

```
yum install perl wget httpd php
```

```
yum groupinstall "Development Tools"
```

```
root@localhost:~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
[Fernanda@localhost ~]$ su -  
Contraseña:  
[root@localhost ~]# yum install perl wget httpd php  
Complementos cargados:fastestmirror, refresh-packagekit, security  
Configurando el proceso de instalación  
Determining fastest mirrors  
* base: mirror.epn.edu.ec  
* extras: mirror.epn.edu.ec  
* updates: mirror.epn.edu.ec  
El paquete wget-1.12-5.el6_6.1.x86_64 ya se encuentra instalado con su versión m  
ás reciente  
Resolviendo dependencias  
--> Ejecutando prueba de transacción  
--> Package httpd.x86_64 0:2.2.15-47.el6.centos.3 will be instalado  
--> Procesando dependencias: httpd-tools = 2.2.15-47.el6.centos.3 para el paquet  
e: httpd-2.2.15-47.el6.centos.3.x86_64  
--> Procesando dependencias: apr-util-ldap para el paquete: httpd-2.2.15-47.el6.  
centos.3.x86_64  
--> Procesando dependencias: /etc/mime.types para el paquete: httpd-2.2.15-47.el  
6.centos.3.x86_64  
--> Procesando dependencias: libaprutil-1.so.0()(64bit) para el paquete: httpd-2  
.2.15-47.el6.centos.3.x86_64  
--> Procesando dependencias: libapr-1.so.0()(64bit) para el paquete: httpd-2.2.1  
5-47.el6.centos.3.x86_64  
--> Package perl.x86_64 4:5.10.1-141.el6 will be actualizado  
--> Procesando dependencias: perl = 4:5.10.1-141.el6 para el paquete: 1:perl-Pod  
-Simple-3.13-141.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: perl = 4:5.10.1-141.el6 para el paquete: 4:perl-lib  
s-5.10.1-141.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: perl = 4:5.10.1-141.el6 para el paquete: 1:perl-Mod  
ule-Pluggable-3.90-141.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: perl = 4:5.10.1-141.el6 para el paquete: 3:perl-usr
```

**Figura 5. Instalación repositorios**

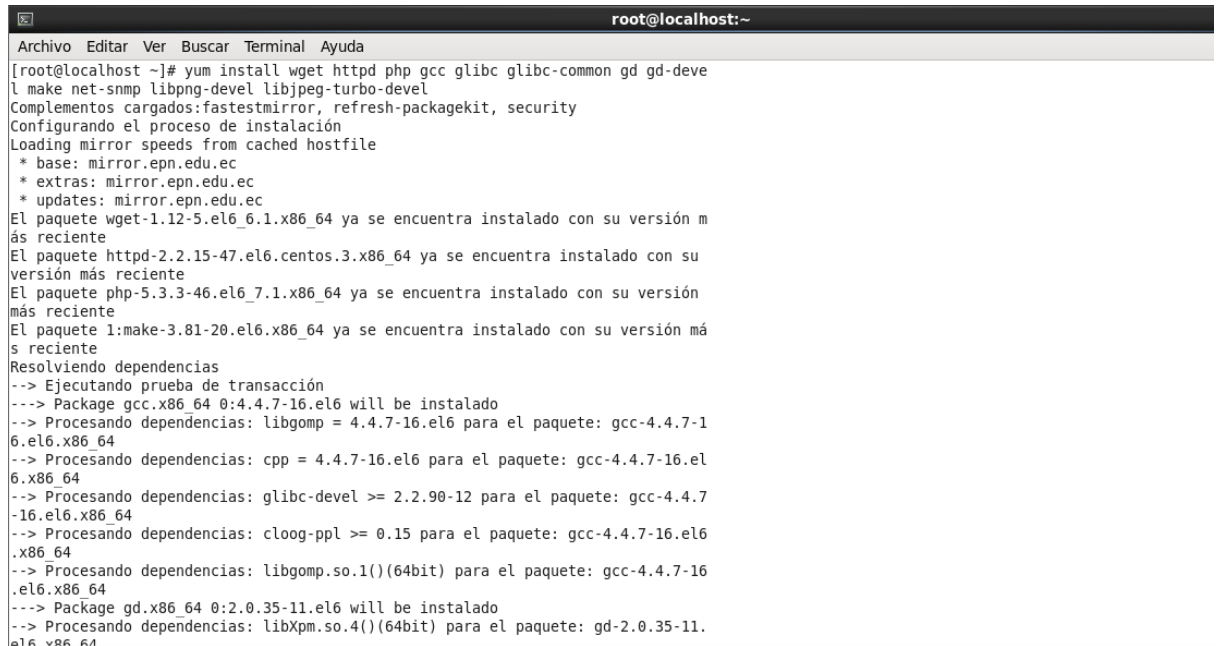
Luego de instalado nuestro nuevo paquete de repositorios, debemos tener instalados en nuestro equipo las siguientes aplicaciones además del servidor web:

- Httpd
- PHP
- Gcc
- Glibc
- Glibc-Common
- Gd
- Gd-devel

## Instalación de Nagios Core 4

La instalación de estos requisitos lo hacemos de esta manera a través de la Shell de Linux.

```
yum install wget httpd php gcc glibc glibc-common gd gd-  
devel make net-snmp libpng-devel libjpeg-turbo-devel
```



```
root@localhost:~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
[root@localhost ~]# yum install wget httpd php gcc glibc glibc-common gd gd-devel  
make net-snmp libpng-devel libjpeg-turbo-devel  
Complementos cargados:fastestmirror, refresh-packagekit, security  
Configurando el proceso de instalación  
Loading mirror speeds from cached hostfile  
* base: mirror.epn.edu.ec  
* extras: mirror.epn.edu.ec  
* updates: mirror.epn.edu.ec  
El paquete wget-1.12-5.el6_6.1.x86_64 ya se encuentra instalado con su versión más reciente  
El paquete httpd-2.2.15-47.el6.centos.3.x86_64 ya se encuentra instalado con su versión más reciente  
El paquete php-5.3.3-46.el6_7.1.x86_64 ya se encuentra instalado con su versión más reciente  
El paquete 1:make-3.81-20.el6.x86_64 ya se encuentra instalado con su versión más reciente  
Resolviendo dependencias  
--> Ejecutando prueba de transacción  
--> Package gcc.x86_64 0:4.4.7-16.el6 will be instalado  
--> Procesando dependencias: libgomp = 4.4.7-16.el6 para el paquete: gcc-4.4.7-16.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: cpp = 4.4.7-16.el6 para el paquete: gcc-4.4.7-16.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: glibc-devel >= 2.2.90-12 para el paquete: gcc-4.4.7-16.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: cloog-ppl >= 0.15 para el paquete: gcc-4.4.7-16.el6.x86_64  
--> Procesando dependencias: libgomp.so.1()(64bit) para el paquete: gcc-4.4.7-16.el6.x86_64  
--> Package gd.x86_64 0:2.0.35-11.el6 will be instalado  
--> Procesando dependencias: libXpm.so.4()(64bit) para el paquete: gd-2.0.35-11.el6.x86_64
```

**Figura 6. Descarga Dependencias**

```
root@localhost:/tmp
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
Dependencia(s) actualizada(s):
  libpng.x86_64 2:1.2.49-2.el6_7

¡Listo!
[root@localhost ~]# yum install-y wget httpd php glibc-common gd-devel make net-
snmp
Complementos cargados:fastestmirror, refresh-packagekit, security
No existe el comando: install-y. Por favor, utilice /usr/bin/yum --help
[root@localhost ~]# cd /tmp
[root@localhost tmp]# wget http://prdownloads.sourceforge.net/sourceforge/nagios
/nagios-4.0.2.tar.gz
--2016-02-15 14:39:17-- http://prdownloads.sourceforge.net/sourceforge/nagios/n
agios-4.0.2.tar.gz
Resolviendo prdownloads.sourceforge.net... 216.34.181.59
Connecting to prdownloads.sourceforge.net[216.34.181.59]:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 301 Moved Permanently
Localización: http://downloads.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.x/nagios-
4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz [siguiendo]
--2016-02-15 14:39:17-- http://downloads.sourceforge.net/project/nagios/nagios-
4.x/nagios-4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz
Resolviendo downloads.sourceforge.net... 216.34.181.59
Connecting to downloads.sourceforge.net[216.34.181.59]:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 302 Found
Localización: http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.x/nagios-4.
0.2/nagios-4.0.2.tar.gz [siguiendo]
--2016-02-15 14:39:18-- http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.
x/nagios-4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz
Resolviendo ufpr.dl.sourceforge.net... 200.236.31.2, 2801:82:80ff:8000::3
Connecting to ufpr.dl.sourceforge.net[200.236.31.2]:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Content-type: application/x-gzip
```

**Figura 7. Instalación Dependencias**

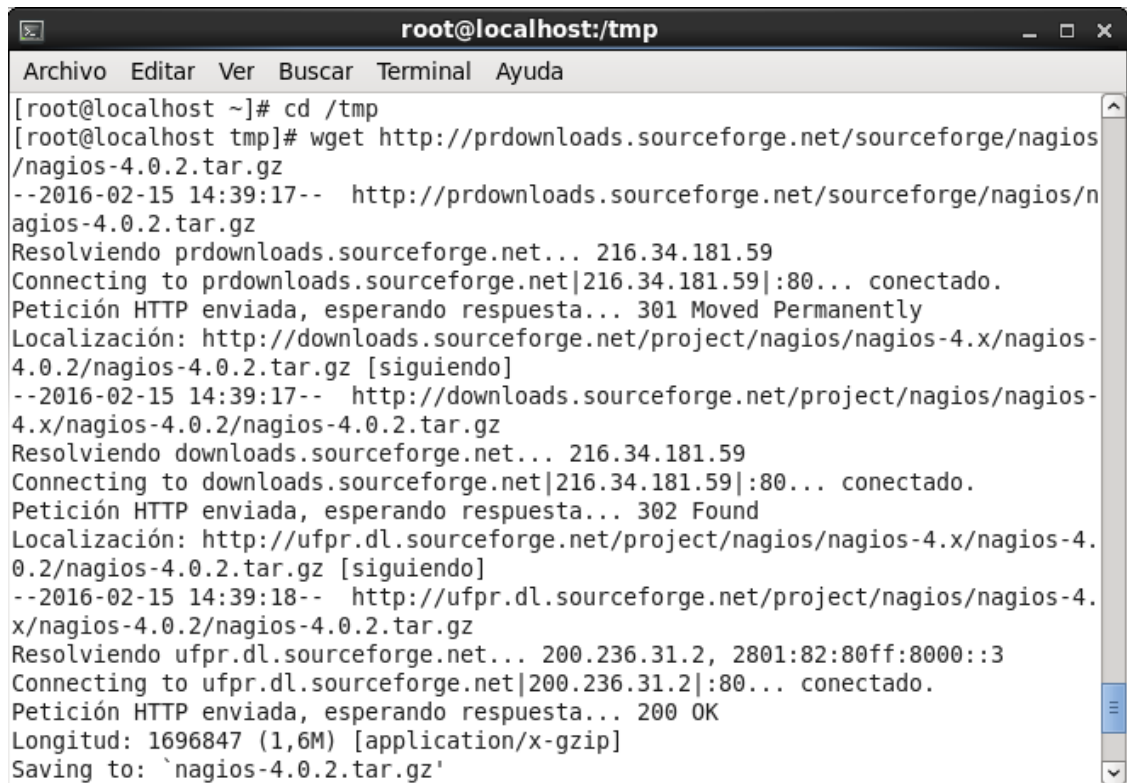
Se procede a realizar la descarga de la aplicación Nagios y plugins

```
cd /tmp
```

```
wget
```

```
http://prdownloads.sourceforge.net/sourceforge/nagios/nagios-4.0.2.tar.gz
```

```
wget https://www.nagios-plugins.org/download/nagios-plugins-1.5.tar.gz
```



```
root@localhost:~/tmp
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
[root@localhost ~]# cd /tmp
[root@localhost tmp]# wget http://prdownloads.sourceforge.net/sourceforge/nagios/nagios-4.0.2.tar.gz
--2016-02-15 14:39:17-- http://prdownloads.sourceforge.net/sourceforge/nagios/nagios-4.0.2.tar.gz
Resolviendo prdownloads.sourceforge.net... 216.34.181.59
Connecting to prdownloads.sourceforge.net[216.34.181.59]:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 301 Moved Permanently
Localización: http://downloads.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.x/nagios-4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz [siguiendo]
--2016-02-15 14:39:17-- http://downloads.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.x/nagios-4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz
Resolviendo downloads.sourceforge.net... 216.34.181.59
Connecting to downloads.sourceforge.net[216.34.181.59]:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 302 Found
Localización: http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.x/nagios-4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz [siguiendo]
--2016-02-15 14:39:18-- http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/nagios/nagios-4.x/nagios-4.0.2/nagios-4.0.2.tar.gz
Resolviendo ufpr.dl.sourceforge.net... 200.236.31.2, 2801:82:80ff:8000::3
Connecting to ufpr.dl.sourceforge.net[200.236.31.2]:80... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 1696847 (1,6M) [application/x-gzip]
Saving to: `nagios-4.0.2.tar.gz'
```

**Figura 8. Descarga de Nagios**

### **Creación cuentas de usuario / grupo**

Se crea cuenta para Nagios. Creamos un grupo “nagcmd” que usaremos luego para los comandos externos y metemos en dicho grupo a nuestro usuario Nagios y al usuario que usa apache.

```
useradd nagios && passwd Nagios
```

```
groupadd nagcmd
```

```
usermod -a -G nagcmd nagios
```

```
usermod -a -G nagcmd apache
```

```
root@localhost:tmp
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
1.5.tar.gz
Resolviendo www.nagios-plugins.org... 72.14.186.43
Connecting to www.nagios-plugins.org[72.14.186.43]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 2428258 (2,3M) [application/x-gzip]
Saving to: `nagios-plugins-1.5.tar.gz'

100%[=====>] 2.428.258  1,11M/s  in 2,1s

2016-02-15 14:46:40 (1,11 MB/s) - `nagios-plugins-1.5.tar.gz' saved [2428258/2428258]

[root@localhost tmp]# useradd nagios
[root@localhost tmp]# groupadd nagcmd
[root@localhost tmp]# usermod -a G nagcmd nagios
usermod: sin cambios
[root@localhost tmp]# usermod -a nagcmd nagios
usermod: sin cambios
[root@localhost tmp]# id nagios
uid=501(nagios) gid=501(nagios) grupos=501(nagios)
[root@localhost tmp]# usermod -a -G nagcmd nagios
[root@localhost tmp]# id nagios
uid=501(nagios) gid=501(nagios) grupos=501(nagios),502(nagcmd)
[root@localhost tmp]# █
```

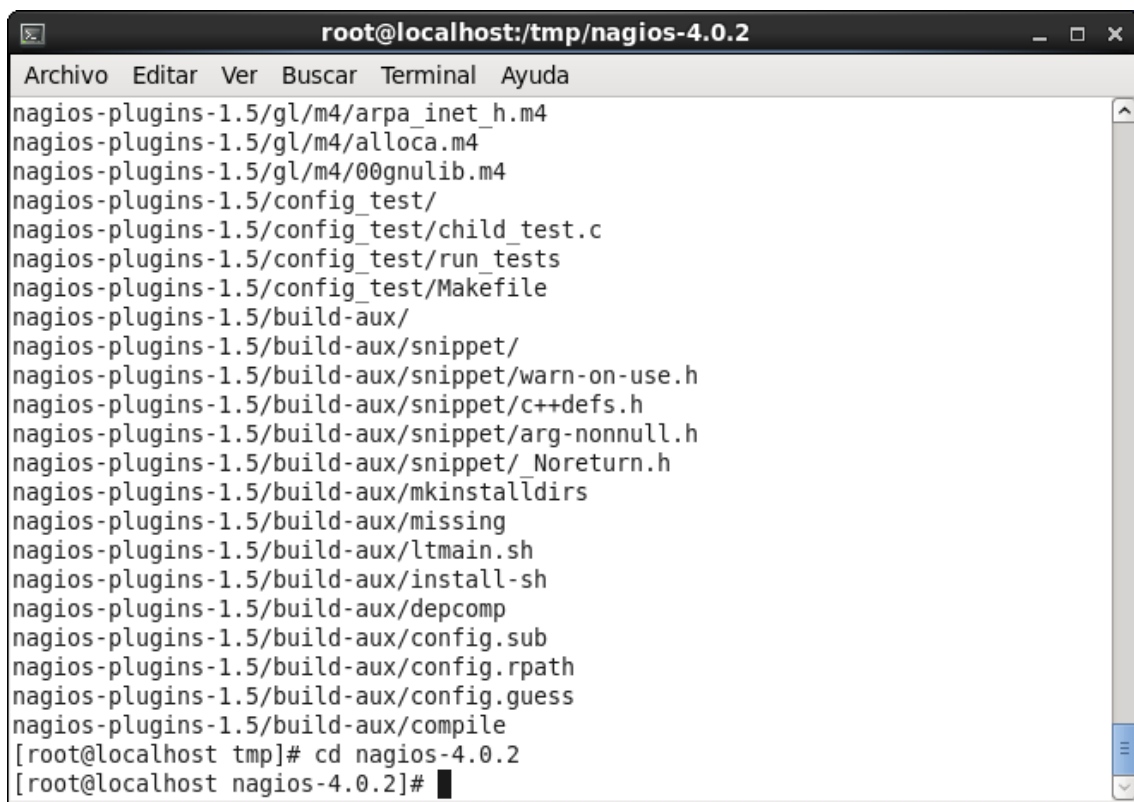
**Figura 9. Creación cuentas de Usuario**

Se descomprime el gz de Nagios Core y ejecutamos la instalación.

```
tar zxfv nagios-4.X.X.tar.gz
```

```
cd nagios-4.X.X
```

```
./configure -with-command-group=nagcmd
```

A terminal window titled "root@localhost:/tmp/nagios-4.0.2" with a menu bar containing "Archivo", "Editar", "Ver", "Buscar", "Terminal", and "Ayuda". The terminal displays a list of files and directories in the Nagios-4.0.2 source tree, including various m4 files, config\_test subdirectory, build-aux subdirectory, and snippets. The prompt shows the user has navigated to the directory.

```
root@localhost:/tmp/nagios-4.0.2
Archivo  Editar  Ver  Buscar  Terminal  Ayuda
nagios-plugins-1.5/gl/m4/arpa_inet_h.m4
nagios-plugins-1.5/gl/m4/alloca.m4
nagios-plugins-1.5/gl/m4/00gnulib.m4
nagios-plugins-1.5/config_test/
nagios-plugins-1.5/config_test/child_test.c
nagios-plugins-1.5/config_test/run_tests
nagios-plugins-1.5/config_test/Makefile
nagios-plugins-1.5/build-aux/
nagios-plugins-1.5/build-aux/snippet/
nagios-plugins-1.5/build-aux/snippet/warn-on-use.h
nagios-plugins-1.5/build-aux/snippet/c++defs.h
nagios-plugins-1.5/build-aux/snippet/arg-nonnul.h
nagios-plugins-1.5/build-aux/snippet/_Noreturn.h
nagios-plugins-1.5/build-aux/mkinstalldirs
nagios-plugins-1.5/build-aux/missing
nagios-plugins-1.5/build-aux/ltmain.sh
nagios-plugins-1.5/build-aux/install-sh
nagios-plugins-1.5/build-aux/depcomp
nagios-plugins-1.5/build-aux/config.sub
nagios-plugins-1.5/build-aux/config.rpath
nagios-plugins-1.5/build-aux/config.guess
nagios-plugins-1.5/build-aux/compile
[root@localhost tmp]# cd nagios-4.0.2
[root@localhost nagios-4.0.2]#
```

**Figura 9. Descomprime Nagios**

Se continúa con el resto de pasos habituales

```
make all
```

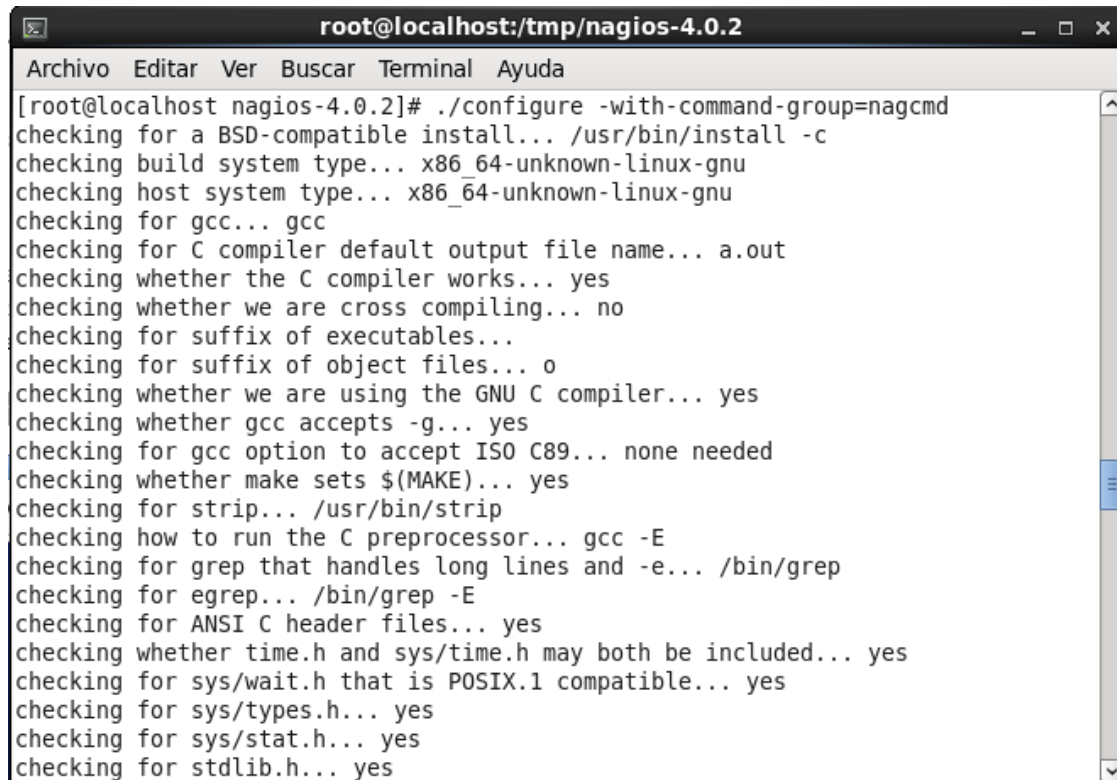
```
make install
```

```
make install-init
```

```
make install-commandmode
```

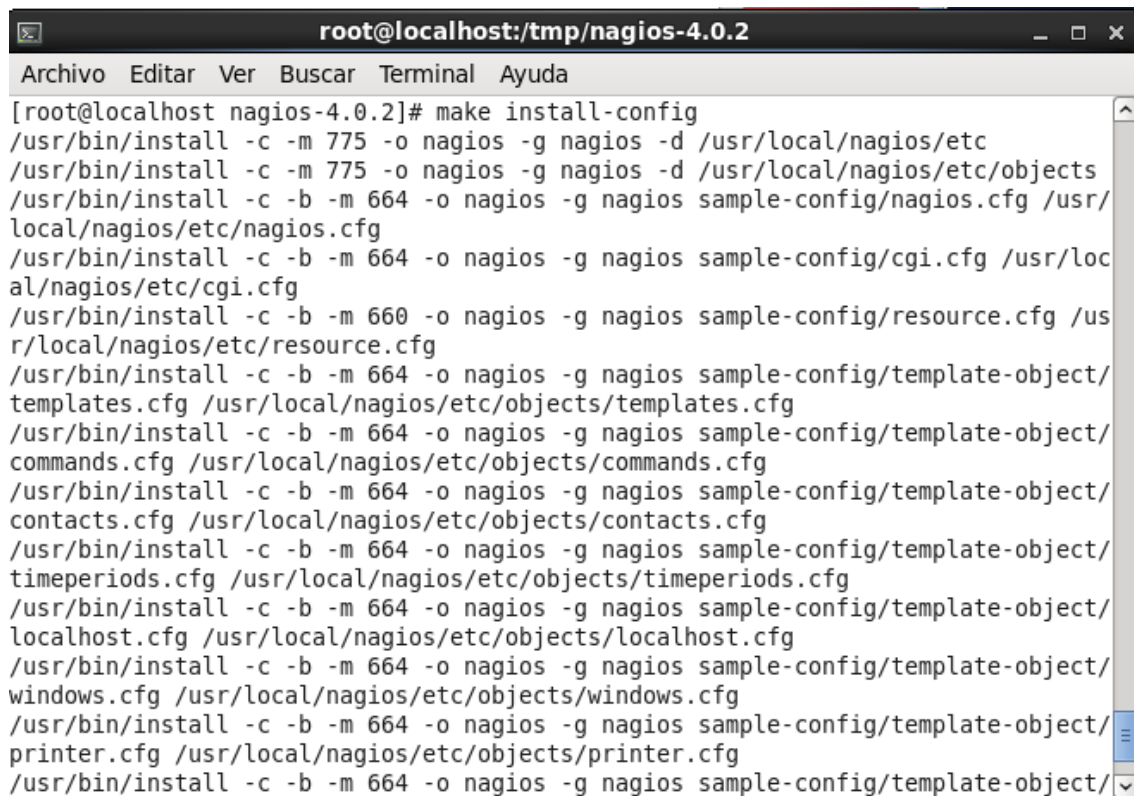
```
make install-config
```

make install-webconf

A terminal window titled "root@localhost:/tmp/nagios-4.0.2" with a menu bar containing "Archivo", "Editar", "Ver", "Buscar", "Terminal", and "Ayuda". The terminal displays the output of the command `./configure -with-command-group=nagcmd`. The output consists of a series of checks and their results:

```
[root@localhost nagios-4.0.2]# ./configure -with-command-group=nagcmd
checking for a BSD-compatible install... /usr/bin/install -c
checking build system type... x86_64-unknown-linux-gnu
checking host system type... x86_64-unknown-linux-gnu
checking for gcc... gcc
checking for C compiler default output file name... a.out
checking whether the C compiler works... yes
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of executables...
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed
checking whether make sets $(MAKE)... yes
checking for strip... /usr/bin/strip
checking how to run the C preprocessor... gcc -E
checking for grep that handles long lines and -e... /bin/grep
checking for egrep... /bin/grep -E
checking for ANSI C header files... yes
checking whether time.h and sys/time.h may both be included... yes
checking for sys/wait.h that is POSIX.1 compatible... yes
checking for sys/types.h... yes
checking for sys/stat.h... yes
checking for stdlib.h... yes
```

**Figura 10. Compilación Nagios**

A terminal window titled 'root@localhost:/tmp/nagios-4.0.2' with a menu bar containing 'Archivo', 'Editar', 'Ver', 'Buscar', 'Terminal', and 'Ayuda'. The terminal displays the output of the command 'make install-config', which consists of a series of 'install' commands for various configuration files and directories, including /usr/local/nagios/etc, /usr/local/nagios/etc/objects, and /usr/local/nagios/etc/objects/templates.cfg, /usr/local/nagios/etc/objects/commands.cfg, /usr/local/nagios/etc/objects/contacts.cfg, /usr/local/nagios/etc/objects/timeperiods.cfg, /usr/local/nagios/etc/objects/localhost.cfg, /usr/local/nagios/etc/objects/windows.cfg, and /usr/local/nagios/etc/objects/printer.cfg. Each command specifies file permissions and ownership for the Nagios user and group.

```
[root@localhost nagios-4.0.2]# make install-config
/usr/bin/install -c -m 775 -o nagios -g nagios -d /usr/local/nagios/etc
/usr/bin/install -c -m 775 -o nagios -g nagios -d /usr/local/nagios/etc/objects
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/nagios.cfg /usr/
local/nagios/etc/nagios.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/cgi.cfg /usr/loc
al/nagios/etc/cgi.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 660 -o nagios -g nagios sample-config/resource.cfg /us
r/local/nagios/etc/resource.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
templates.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/templates.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
commands.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/commands.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
contacts.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/contacts.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
timeperiods.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/timeperiods.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
localhost.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/localhost.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
windows.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/windows.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
printer.cfg /usr/local/nagios/etc/objects/printer.cfg
/usr/bin/install -c -b -m 664 -o nagios -g nagios sample-config/template-object/
```

**Figura 11. Instalación Nagios**

Se copia algunos ficheros desde dir fuentes y cambiamos algunos permisos

```
cp -R contrib/eventhandlers/ /usr/local/nagios/libexec/
chown -R nagios:nagios
/usr/local/nagios/libexec/eventhandlers
```

Se verifica que la configuración es válida, se crea un usuario de acceso por apache, iniciamos Nagios y apache y los configuramos para que se arranquen al iniciar el sistema:

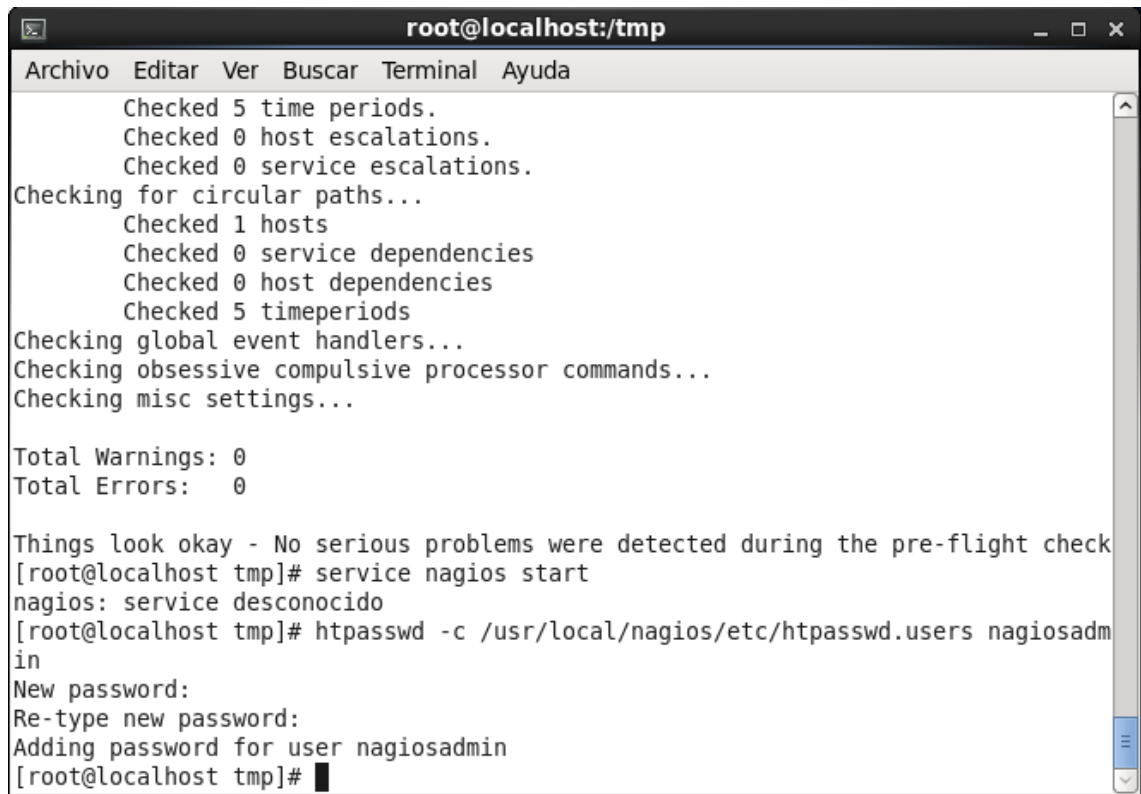
```
/usr/local/nagios/bin/nagios -v
/usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
```

```
htpasswd -c /usr/local/nagios/etc/htpasswd.users  
  
nagiosadmin  
  
systemctl restart httpd.service && systemctl restart  
httpd.service  
  
chkconfig --add nagios && chkconfig --level 35 nagios on  
  
systemctl enable httpd.service
```

A terminal window titled 'root@localhost:/tmp/nagios-4.0.2' with a menu bar containing 'Archivo', 'Editar', 'Ver', 'Buscar', 'Terminal', and 'Ayuda'. The terminal shows the command '[root@localhost nagios-4.0.2]# /usr/local/nagios/bin/nagios -v /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg' and its output. The output includes version information for Nagios Core 4.0.2, copyright notices, and a detailed pre-flight check of the configuration. The check reports: 'Checking objects...' followed by 'Checked 8 services.', 'Checked 1 hosts.', 'Checked 1 host groups.', 'Checked 0 service groups.', 'Checked 1 contacts.', and 'Checked 1 contact groups.'

```
root@localhost:/tmp/nagios-4.0.2  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
[root@localhost nagios-4.0.2]# /usr/local/nagios/bin/nagios -v /usr/local/nagios  
/etc/nagios.cfg  
  
Nagios Core 4.0.2  
Copyright (c) 2009-present Nagios Core Development Team and Community Contributo  
rs  
Copyright (c) 1999-2009 Ethan Galstad  
Last Modified: 11-25-2013  
License: GPL  
  
Website: http://www.nagios.org  
Reading configuration data...  
  Read main config file okay...  
  Read object config files okay...  
  
Running pre-flight check on configuration data...  
  
Checking objects...  
  Checked 8 services.  
  Checked 1 hosts.  
  Checked 1 host groups.  
  Checked 0 service groups.  
  Checked 1 contacts.  
  Checked 1 contact groups.
```

**Figura 12. Validar Configuración**



```
root@localhost:/tmp
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
Checked 5 time periods.
Checked 0 host escalations.
Checked 0 service escalations.
Checking for circular paths...
Checked 1 hosts
Checked 0 service dependencies
Checked 0 host dependencies
Checked 5 timeperiods
Checking global event handlers...
Checking obsessive compulsive processor commands...
Checking misc settings...

Total Warnings: 0
Total Errors: 0

Things look okay - No serious problems were detected during the pre-flight check
[root@localhost tmp]# service nagios start
nagios: service desconocido
[root@localhost tmp]# htpasswd -c /usr/local/nagios/etc/htpasswd.users nagiosadm
in
New password:
Re-type new password:
Adding password for user nagiosadmin
[root@localhost tmp]#
```

**Figura 13. Verificar Errores**

Se descomprime el fichero de nagios-plugins y se procede a compilarlo con el usuario y grupo de nagios:

```
tar zxfv monitoring-plugins-2.X.X.tar.gz
```

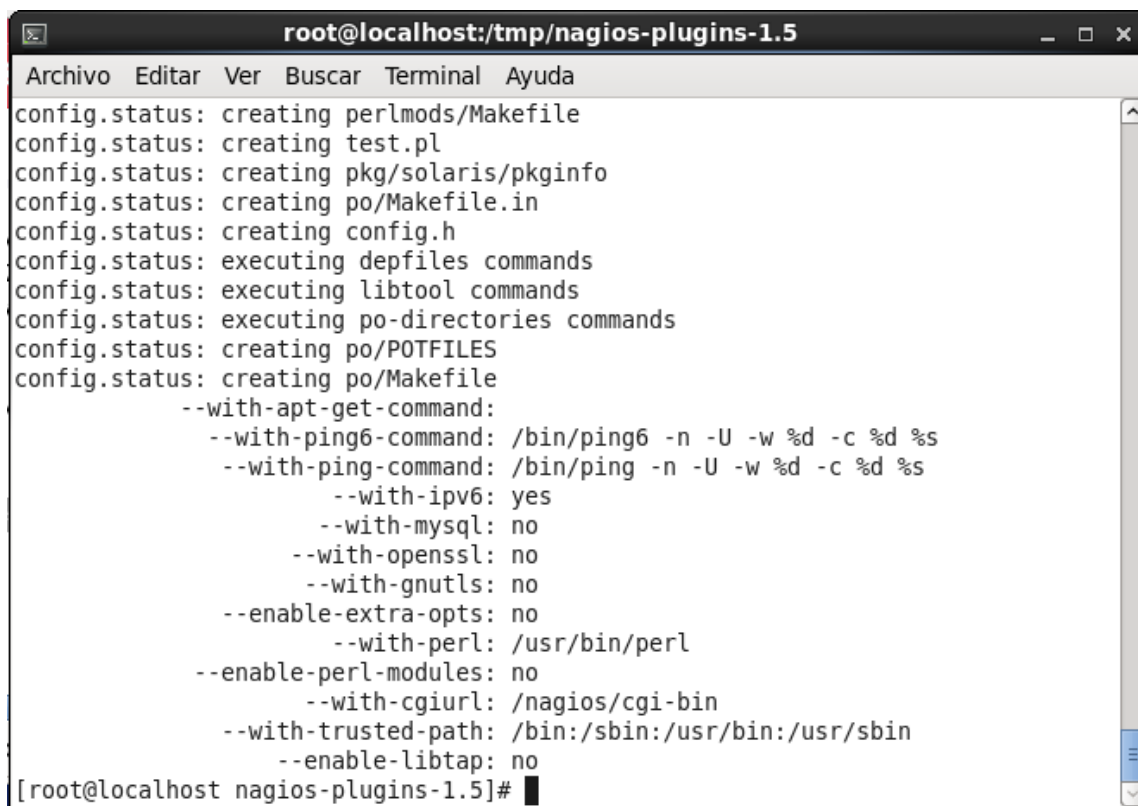
```
cd monitoring-plugins-2.1.1
```

```
./configure -with-nagios-user=nagios -with-nagios-
```

```
group=nagios
```

```
make
```

```
make install
```



```
root@localhost:/tmp/nagios-plugins-1.5
Archivo  Editar  Ver  Buscar  Terminal  Ayuda
config.status: creating perlmods/Makefile
config.status: creating test.pl
config.status: creating pkg/solaris/pkginfo
config.status: creating po/Makefile.in
config.status: creating config.h
config.status: executing depfiles commands
config.status: executing libtool commands
config.status: executing po-directories commands
config.status: creating po/POTFILES
config.status: creating po/Makefile
  --with-apt-get-command:
    --with-ping6-command: /bin/ping6 -n -U -w %d -c %d %s
    --with-ping-command: /bin/ping -n -U -w %d -c %d %s
      --with-ipv6: yes
      --with-mysql: no
      --with-openssl: no
      --with-gnutls: no
    --enable-extra-opts: no
      --with-perl: /usr/bin/perl
  --enable-perl-modules: no
    --with-cgiurl: /nagios/cgi-bin
  --with-trusted-path: /bin:/sbin:/usr/bin:/usr/sbin
    --enable-libtap: no
[root@localhost nagios-plugins-1.5]#
```

**Figura 14. Descomprimir e Instalar Plugins.**

Por ultimo levantamos los servicios

```
root@localhost:~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
[root@localhost tmp]# chkconfig --add nagios
[root@localhost tmp]# chkconfig nagios on
[root@localhost tmp]# chkconfig add httpd
chkconfig versión 1.3.49.3 - Copyright (C) 1997-2000 Red Hat, Inc.
Este programa se distribuirá libremente distribuido con la
licencia pública de GNU.

uso:  chkconfig [--list] [--type <tipo>] [nombre]
      chkconfig --add <nombre>
      chkconfig --del <nombre>
      chkconfig --override <nombre>
      chkconfig [--level <niveles>] [--type <tipo>] <nombre> <on|off|reset|re
setpriorities>
[root@localhost tmp]# chkconfig --add httpd
[root@localhost tmp]# cd nagios-plugins-1.5
-bash: cd: nagios-plugins-1.5: No existe el fichero o el directorio
[root@localhost tmp]# cd
[root@localhost ~]# service nagios restart
Parando nagios: [ OK ]
Iniciando nagios: [ OK ]
[root@localhost ~]# service httpd restart
Parando httpd: [ OK ]
Iniciando httpd: [ OK ]
[root@localhost ~]#
```

Figura 15. Levantar los servicios

Se verifica el acceso a Nagios y que se tienen algunos checks clásicos en localhost que ya están usando los plugins instalados.

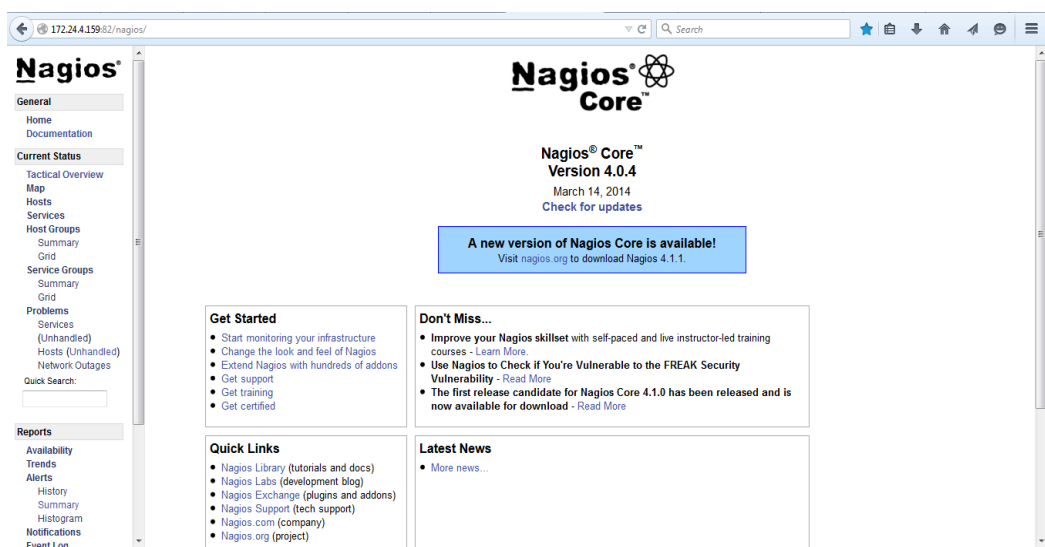


Figura 16. Interfaz Web

### 5.5.3 Mantenimiento

Para el ingreso de los puntos al monitoreo se lo realiza mediante el Servidor de Nagios por SSH.

Se puede utilizar cualquier cliente SSH ; en este caso Secure Shell.

#### 5.5.3.1 Configuración Perfil

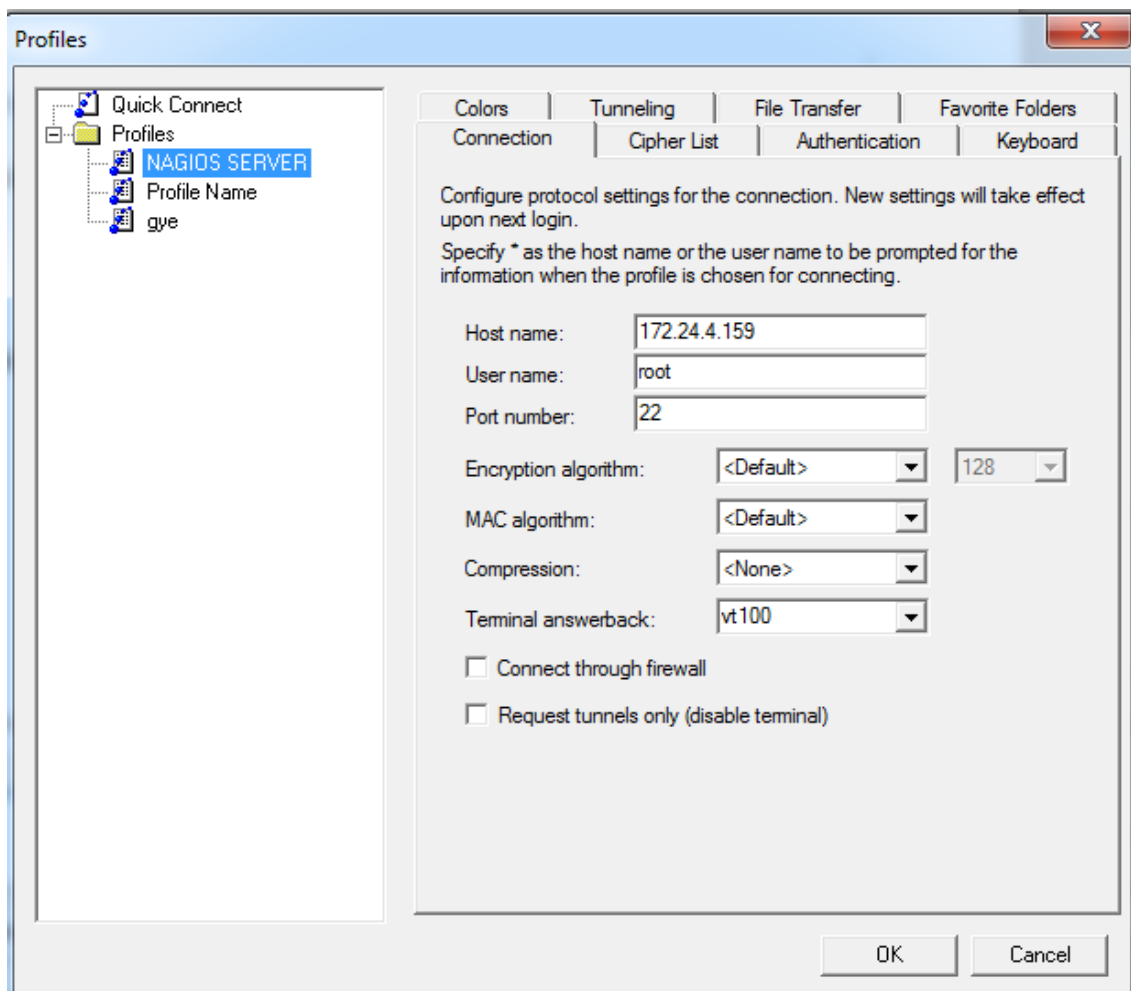


Figura 17. Configuración Perfil

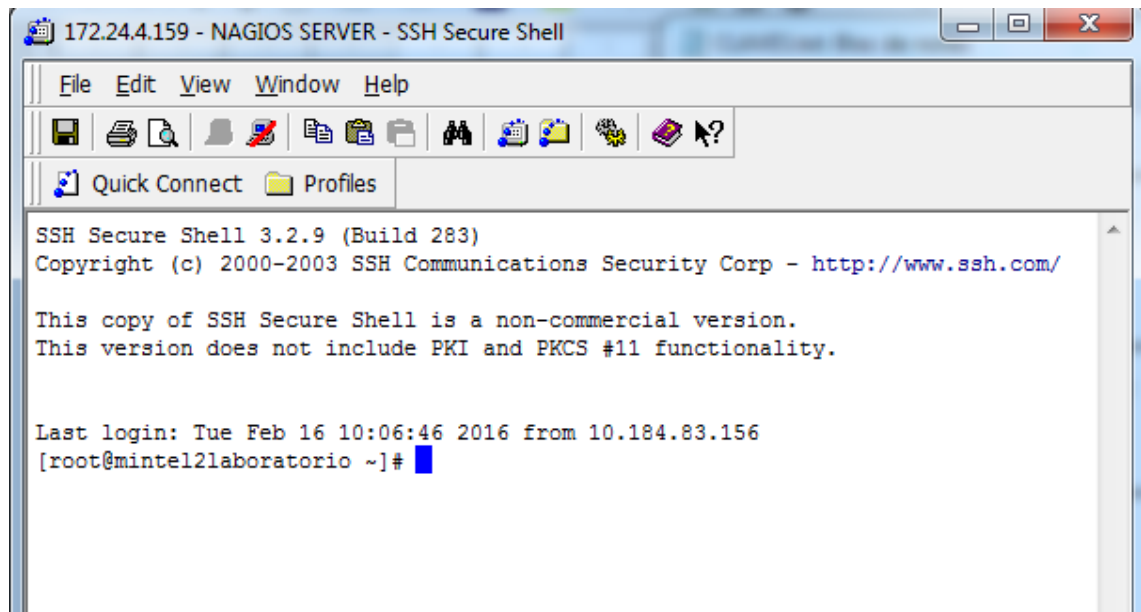


Figura 18. Pantalla Ingreso al servidor

### 5.5.3.2 Ingreso al path de configuración

Dentro del servidor se ubica la siguiente ruta:

```
cd /usr/local/nagios/etc/objects/
```



Figura 19. Ingreso Path de Configuración

Dentro del directorio actual ( /usr/local/nagios/etc/objects/) se verifica la lista de archivos que se tiene mediante los comandos: *ll -a* ó *ls -l*.

```
[root@mintel2laboratorio ~]# cd /usr/local/nagios/etc/objects/
[root@mintel2laboratorio objects]# ls -l
total 3352
-rw-r--r--. 1 root root 312716 dic 11 16:43 :
-rw-r--r--. 1 root root 7889 abr 6 2014 1
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 9234 ene 27 2015 commands.cfg
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 3172 dic 18 2014 contacts.cfg
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 5389 abr 8 2014 localhost.cfg
-rw-r--r--. 1 root root 315162 feb 12 09:29 mintel2laboratorio.cfg
-rw-r--r--. 1 root root 143576 sep 2 2014 mintel2laboratorio.cfg-020914
-rw-r--r--. 1 root root 132214 ago 5 2014 mintel2laboratorio.cfg-050814
-rw-r--r--. 1 root root 140065 jul 7 2014 mintel2laboratorio.cfg-070714
-rw-r--r--. 1 root root 143657 sep 8 2014 mintel2laboratorio.cfg-08-09-14
-rw-r--r--. 1 root root 163223 dic 10 2014 mintel2laboratorio.cfg-10-12-14
-rw-r--r--. 1 root root 170765 ene 13 2015 mintel2laboratorio.cfg-13-01-15
-rw-r--r--. 1 root root 254504 feb 16 2015 mintel2laboratorio.cfg-16-02-15
-rw-r--r--. 1 root root 128280 jul 21 2014 mintel2laboratorio.cfg-210417
-rw-r--r--. 1 root root 243246 ene 22 2015 mintel2laboratorio.cfg-22-01-15
-rw-r--r--. 1 root root 129888 jul 22 2014 mintel2laboratorio.cfg-220714
-rw-r--r--. 1 root root 311701 nov 23 18:04 mintel2laboratorio.cfg-23-11-15
-rw-r--r--. 1 root root 29894 jun 24 2014 mintel2laboratorio.cfg-240614
-rw-r--r--. 1 root root 249275 ene 27 2015 mintel2laboratorio.cfg-27-01-15
-rw-r--r--. 1 root root 143567 ago 27 2014 mintel2laboratorio.cfg-270814
-rw-r--r--. 1 root root 147626 oct 28 2014 mintel2laboratorio.cfg-28-10-14
-rw-r--r--. 1 nagios nagios 159261 oct 28 2014 mintel2laboratorio.cfg-28-11-14
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 3096 oct 25 2013 printer.cfg
-rw-r--r--. 1 nagios nagios 2928 oct 28 2013 router.cfg
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 4892 abr 8 2014 switch.cfg
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 5254 ene 27 2015 templates.cfg
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 3180 oct 25 2013 timeperiods.cfg
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 sep 21 10:21 TRASH
-rw-rw-r--. 1 nagios nagios 3991 oct 25 2013 windows.cfg
[root@mintel2laboratorio objects]#
```

**Figura 20. Listado de archivos de configuración**

Se debe ubicar el archivo: *mintel2laboratorio.cfg*

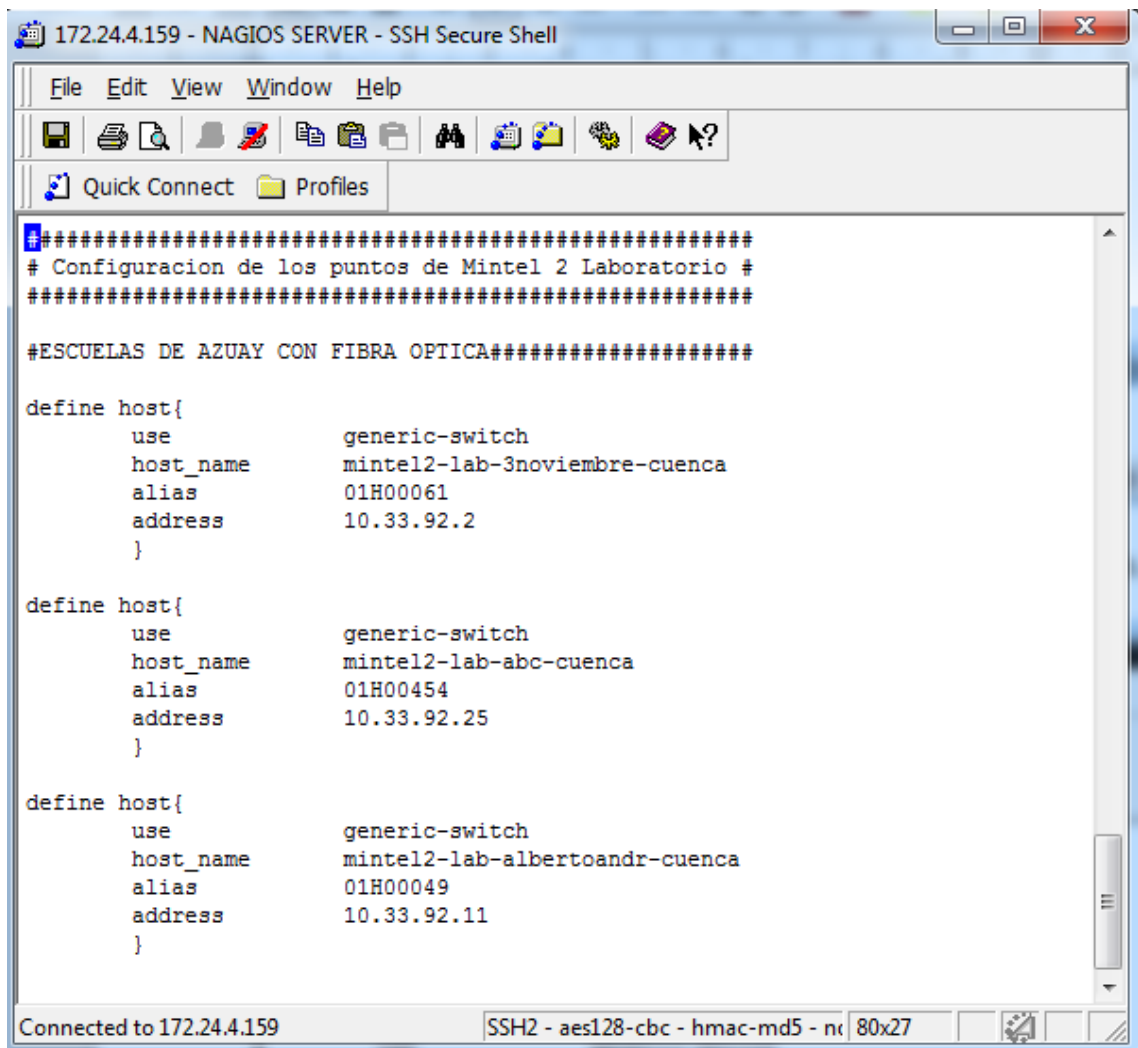
RECOMENDACIÓN: El procedimiento mostrado implica una edición directa del archivo de monitoreo, por lo que es recomendable crear un archivo de respaldo que permita volver a una versión previa si se presenta algún inconveniente.

*cp mintel2laboratorio.cfg mintel2laboratorio.cfg-16-02-16*

### 5.5.3.3 Edición del archivo de configuración:

Ingresar al archivo de la siguiente manera:

*vi mintel2laboratorio.cfg*



The screenshot shows a terminal window titled "172.24.4.159 - NAGIOS SERVER - SSH Secure Shell". The terminal displays the following configuration for three hosts:

```
#####  
# Configuracion de los puntos de Mintel 2 Laboratorio #  
#####  
  
#ESCUELAS DE AZUAY CON FIBRA OPTICA#####  
  
define host{  
    use                generic-switch  
    host_name          mintel2-lab-3noviembre-cuenca  
    alias              01H00061  
    address            10.33.92.2  
}  
  
define host{  
    use                generic-switch  
    host_name          mintel2-lab-abc-cuenca  
    alias              01H00454  
    address            10.33.92.25  
}  
  
define host{  
    use                generic-switch  
    host_name          mintel2-lab-albertoandr-cuenca  
    alias              01H00049  
    address            10.33.92.11  
}
```

The terminal status bar at the bottom indicates "Connected to 172.24.4.159" and "SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - nr 80x27".

Figura 21. Edición de archivo de configuración

### 5.5.3.4 Ingreso de puntos al monitoreo

Se debe seguir el siguiente formato:

#### 5.5.3.4.1 Definir el nuevo host

```

#ESCUELAS DE AZUAY CON FIBRA OPTICA#####

define host{
    use                generic-switch
    host_name          mintel2-lab-3noviembre-cuenca
    alias              01H00061
    address            10.33.92.2
}

define host{
    use                generic-switch
    host_name          mintel2-lab-abc-cuenca
    alias              01H00454
    address            10.33.92.25
}

```

Valor definido por default

Nombre del punto a monitorear

Nombre asociado al punto

Dirección IP

Figura 22. Configuración Host

#### 5.5.3.4.2 Definir del punto dentro de un grupo

```

# DEFINICION DEL GRUPO AZUAY

define hostgroup{
    hostgroup_name    AZUAY-FIBRA
    alias              ESCUELAS DE AZUAY CON FIBRA
    members            mintel2-lab-3noviembre-cuenca, mintel2-lab-abc-cuenca, mintel2-lab-
albertoandr-cuenca, mintel2-lab-aurelioagui-cuenca, mintel2-lab-benignoastu-cuenca, mintel2-
-lab-cesarandrad-cuenca, mintel2-lab-ciuddcuenca-cuenca, mintel2-lab-colmiguelme-cuenca, mi
ntel2-lab-docedeabril-cuenca, mintel2-lab-eugenioespe-cuenca, mintel2-lab-federicopro-cuenc
a, mintel2-lab-franciscaar-cuenca, mintel2-lab-franciscada-cuenca, mintel2-lab-gabrielamis-
cuenca, mintel2-lab-galopl-sanfernando, mintel2-lab-hernanmalo-cuenca, mintel2-lab-josenari
ave-cuenca, mintel2-lab-juliomariam-cuenca, mintel2-lab-leonciocord-cuenca, mintel2-lab-mar
ueljcall-cuenca, mintel2-lab-manuelacani-cuenca, mintel2-lab-marycoryle-cuenca, mintel2-lab-
-nicolassojo-cuenca, mintel2-lab-panama-cuenca, mintel2-lab-rafaelaguil-cuenca, mintel2-lab-
-repudechile-cuenca, mintel2-lab-ricardomuno-cuenca, mintel2-lab-isabel-santaisabel, mintel
2-lab-uedeportivo-cuenca, mintel2-lab-victorgerar-cuenca, mintel2-lab-ignacioesca-cuenca, m
intel2-lab-luiscordero-cuenca, mintel2-lab-tchordel-chordeleg, mintel2-lab-alejandroand-gir
on, mintel2-lab-guadalu-cpenriquez, mintel2-lab-mariorizzin-cuenca, mintel2-lab-tecagpuca:
-pucara
}

```

Definición del grupo

Descripción del grupo

Figura 23. Configuración de Grupo

#### 5.5.3.4.3 Definición de servicios PING y UPDATE

```

#DEFINICION DEL SERVICIO PING e UPTIME DE ESCUELAS DE BOLIVAR CON FIBRA OPTICA

define service{
    use                generic-service
    host_name          mintel2-lab-5octubre-echeandia, mintel2-lab-angelpoli-gua
nda, mintel2-lab-collasnav-lasnaves, mintel2-lab-dinamaria-guaranda, mintel2-lab-gustavo
-guaranda, mintel2-lab-simonboli-guaranda, mintel2-lab-fabianagu-guaranda, mintel2-lab-it
anlor-guaranda, mintel2-lab-corinaparra-chimbo, mintel2-lab-ne
    service_description PING
    check_command       check_ping!60.0,50%!80.0,100%
    normal_check_interval 5
    retry_check_interval 1
}

define service{
    use                generic-service
    host_name          mintel2-lab-5octubre-echeandia, mintel2-lab-angelpoli-gua
nda, mintel2-lab-collasnav-lasnaves, mintel2-lab-dinamaria-guaranda, mintel2-lab-gustavo
-guaranda, mintel2-lab-simonboli-guaranda, mintel2-lab-fabianagu-guaranda, mintel2-lab-it
anlor-guaranda
    service_description Uptime
    check_command       check_uptime!$1$3.u/q/$
}

```

Figura 24. Definición Servicio Ping-Uptime

En este proceso se debe tener en cuenta la configuración de los parámetros para el servicio de PING.

#### 5.5.3.4.4 Definición Servicio Enlaces de Fibra Óptica

```

#DEFINICION DEL SERVICIO PING Y UPTIME DE ESCUELAS DE ZAMORA CHINCHIPE CON FIBRA OPTICA
define service{
    use                generic-service
    host_name          mintel2-lab-mariamontec-zamora
    service_description PING
    check_command       check_ping!60.0,50%!80.0,100%
    normal_check_interval 5
    retry_check_interval 1
}

define service{
    use                generic-service
    host_name          mintel2-lab-mariamontec-zamora
    service_description Uptime
    check_command       check_uptime!$1$3.v/q/$
}

```

Figura 25. Configuración Servicio Fibra Óptica

#### 5.5.3.4.5 Definición Servicio Enlaces de Radio Enlace

```
#DEFINICION DEL SERVICIO PING Y UPTIME DE ESCUELAS DE TUNGURAHUA CON RADIO

define service{
    use                generic-service
    host_name          intel2-lab-rufinocar-spillaro, intel2-lab-hualcopodu-pillaro
    service_description PING
    check_command      check_ping!60.0,50%!80.0,100%
    normal_check_interval 5
    retry_check_interval 1
}

define service{
    use                generic-service
    host_name          intel2-lab-rufinocar-spillaro, intel2-lab-hualcopodu-pillaro
    service_description Uptime
    check_command      check_uptime!$1$3.v/q/$
}

```

Figura 26. Configuración Servicio Radio Enlace

#### 5.5.3.4.6 Definición Servicio Enlaces Vsat

```
#DEFINICION DEL SERVICIO PING Y UPTIME DE ESCUELAS CON VSAT

define service{
    use                generic-service
    host_name          intel2-lab-josecama-echeandia, intel2-lab-pablomettler-canar, intel2-lab-padreangelma
    intel2-lab-escanto-esmeraldas, intel2-lab-basic10oc-quininde, intel2-lab-rosendovegadt-gye, intel2-lab-sfrancisc
    , intel2-lab-gregorio-zapotillo, intel2-lab-repecuado-mdelcura, intel2-lab-cebwinstonchu-jama, intel2-lab-redriodor
    a, intel2-lab2-nactdayu-orellana, intel2-lab-vicentema-orellana, intel2-lab-alejandrolar-quito, intel2-lab-gnrlantor
    to, intel2-lab-agustoa-stodomingo, intel2-lab-cmacara-stodomingo, intel2-lab-12oct-lgolondrinas, intel2-lab-riopast
    io, intel2-lab-jorgeana-lagoagrio, intel2-lab-lasameri-lagoagrio, intel2-lab-juantulcana-pujili, intel2-lab-colnbat
    , intel2-lab-marianocas-ealfaro, intel2-lab-26octu-shushufindi, intel2-lab-colheroe-chinchi, intel2-lab-braulioh
    o, intel2-lab-ontsimonb-guaranda, intel2-lab-12defebre-orellana, intel2-lab-albertoperd-muisne, intel2-lab-nuevae
    sne, intel2-lab-rafaela-eloyalfaro, intel2-lab-manueljcal-ealfaro, intel2-lab-gonzalo-eloyalfaro, intel2-lab-repub
    chone, intel2-lab-descansoro-falfaro, intel2-lab-willian-sanvicente, intel2-lab-angela-shushufindi, intel2-lab-latol
    juno, intel2-lab-lasmercedes-24mayo, intel2-lab-pedropabl-jipijapa, intel2-lab-10deago-portoviejo, intel2-lab-12deoc
    taana, intel2-lab-redsanjacin-24mayo, intel2-lab-jacintosan-tosagua, intel2-lab-alejandroh-pangua, intel2-lab-ntda
    findi, intel2-lab-hnines-shushufindi, intel2-lab-islasanc-lagoagrio, intel2-lab-ismael-shushufindi, intel2-lab-rafa
    hufindi, intel2-lab-sergionunez-pujili, intel2-lab-chone-pujili, intel2-lab-repndominic-pangua, intel2-lab-coljuli-
    , intel2-lab-padrerenatose-tena, intel2-lab-mariscalant-patate, intel2-lab-uellangahua-ambato, intel2-lab-sluis-gua
    }

    service_description PING
    check_command      check_ping!1000.0,50%!2000.0,100%
    normal_check_interval 5
    retry_check_interval 1
}

```

Figura 27. Configuración Servicio Enlaces Vsat

En la opción de check\_ping se debe colocar el valor establecido por el Departamento NOC de ida y vuelta o RTA ( FO 60ms. RE 60ms, Vsat 1000ms) para generar las alarmas de warning o critical y considerando el RTA o el % de paquetes perdidos.

#### 5.5.3.5. Verificar errores

Luego de guardado el archivo se colocará a la ruta automáticamente:

*cd/usr/local/nagios/etc/objects/*

Para comprobar si el archivo presenta errores se ejecuta el comando:

```
/usr/local/nagios/bin/nagios -v /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
```

El resultado dará el número de línea o el texto que presenta errores, por lo que se debe volver a la edición del archivo (vi **mintel2laboratorio.cfg**) y corregir.

#### **5.5.3.6 Reiniciar servicio**

Para que los cambios tengan efecto se debe reiniciar el servicio de Nagios con el siguiente comando:

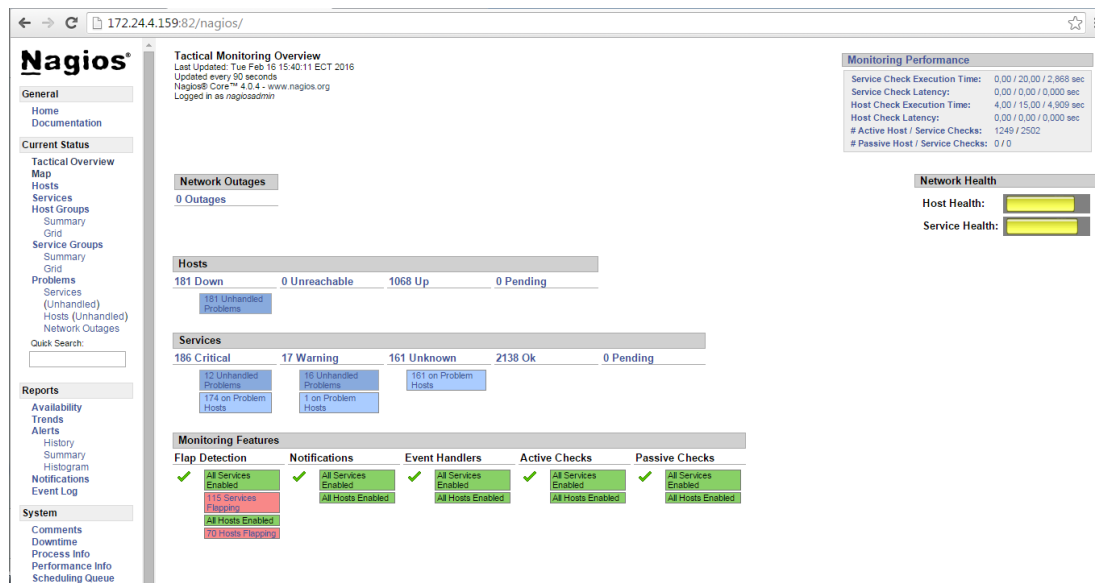
```
service nagios restart
```

Al finalizar el ingreso de los enlaces al monitoreo se verifica la información ingresada mediante la interfaz web.

#### **5.5.3.7 Interfaz Web**

La interfaz web de administración de Nagios es sencilla debido a que cuenta con algunas posibilidades para presentar la información.

- Descripción general de Vigilancia táctica



**Figura 28. Resumen Elementos Nagios**

Muestra de forma rápida un resumen de todo el sistema que permita tomar decisiones rápidas apoyadas en una base real del estado actual.

- **Servicios**

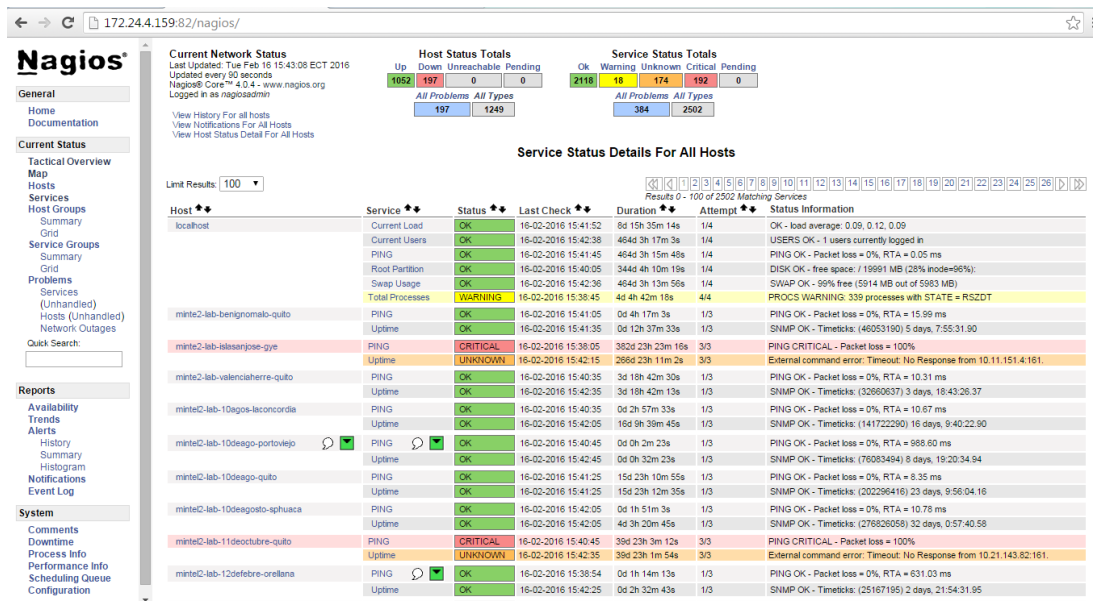


Figura 29. Estado de los Servicios

Muestra el estado de los servicios que se están monitoreando así como una descripción si han ocurrido problemas.

- Host Group

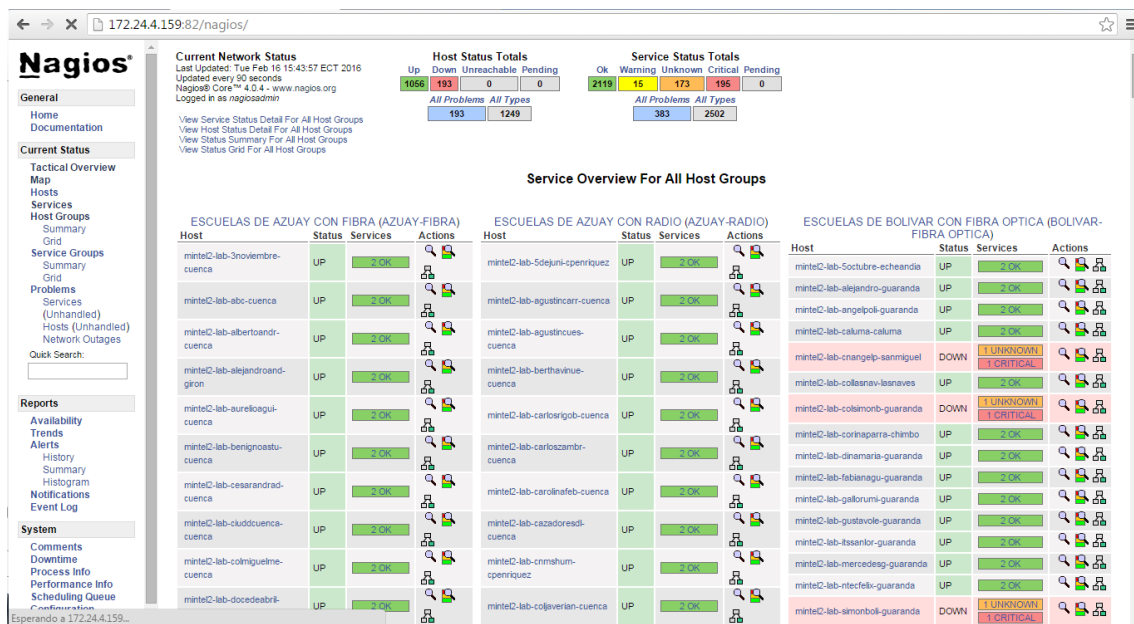


Figura 30. Elemento clasificados por Grupo

Aquí se despliega más información para tener estadísticas por provincia y UM

- **Summary**

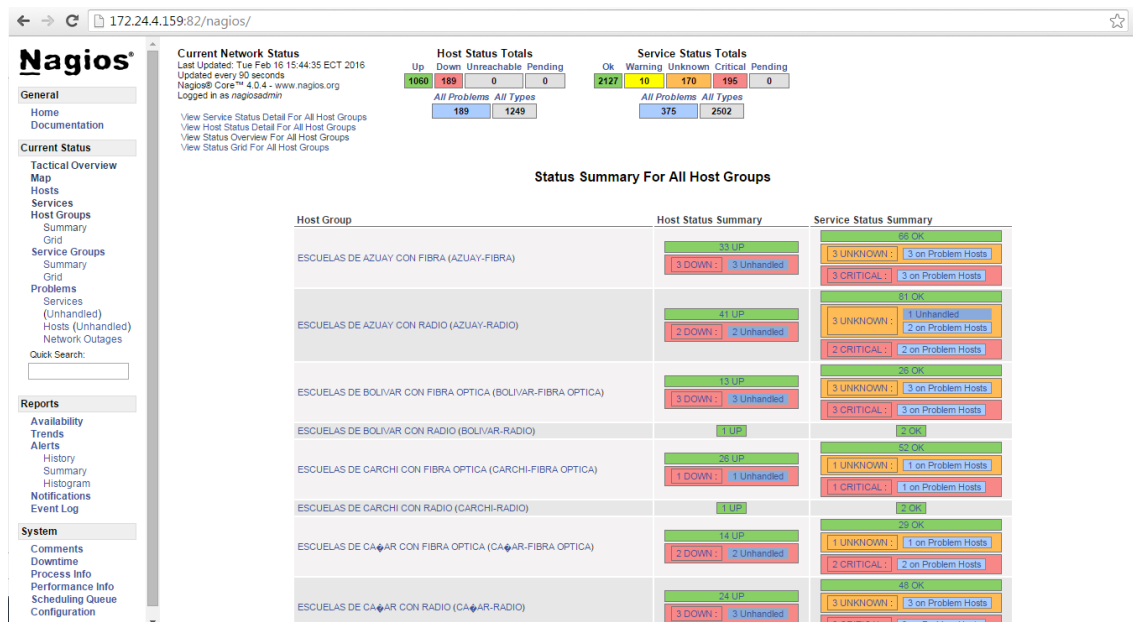


Figura 31. Información Summary

Se visualiza la información sobre los hosts y servicios en un resumen, muestra la información de estado por grupo de equipos.

- **Grid**

Se despliega la información de los enlaces por grupo


























































































































































ESCUELAS DE AZUAY CON RADIO (AZUAY-RADIO)			ESCUELAS DE AZUAY CON FIBRA (AZUAY-FIBRA)		
Host	Services	Actions	Host	Services	Actions
mintel2-lab-5dejuni-cpenriquez	PING Uptime	  	mintel2-lab-3noviembre-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-agustincarr-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-abc-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-agustincues-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-albertoandr-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-berthavinue-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-alejandroand-giron	PING Uptime	  
mintel2-lab-carlosrigob-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-aurelioagui-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-carloszamb-r-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-benignoastu-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-carolinafeb-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-cesarandrad-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-cazadoresdl-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-ciuddcuenca-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-cnmshum-cpenriquez	PING Uptime	  	mintel2-lab-colmiguelme-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-coljaverian-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-docedeabril-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-eduardocres-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-eugenioespe-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-eldiama-cpenriquez	PING Uptime	  	mintel2-lab-federicopro-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-elpan-elpan	PING Uptime	  	mintel2-lab-franciscaar-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-emiliomuril-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-gabrielamis-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-escmonsenor-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-galopl-sanfernando	PING Uptime	  
mintel2-lab-estadosunid-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-guadalu-cpenriquez	PING Uptime	  
mintel2-lab-ezequielcre-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-hernanmalo-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-franciscada-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-ignacioesca-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-gabrieleeva-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-isabel-santaisabel	PING Uptime	  
mintel2-lab-guachap-guachapala	PING Uptime	  	mintel2-lab-josemariave-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-hectorsemp-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-juliomariam-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-hermanomigu-sigsig	PING Uptime	  	mintel2-lab-leonciocord-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-hmiguel-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-luiscordero-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-huaynacapac-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-manuelacani-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-isaacchico-cuenca	PING Uptime	  	mintel2-lab-manueljcall-cuenca	PING Uptime	  
mintel2-lab-isabelmosco-cuenca	PING Uptime	  			

Figura 32. Información por grupo

- **Problems**

Esta opción muestra exclusivamente los equipos que están teniendo problemas así como una descripción de los mismos. Es especialmente útil para un administrador de red saber inmediatamente qué equipos están fallando.

Se despliega la información de los enlaces que se encuentran down, a nivel general del proyecto.

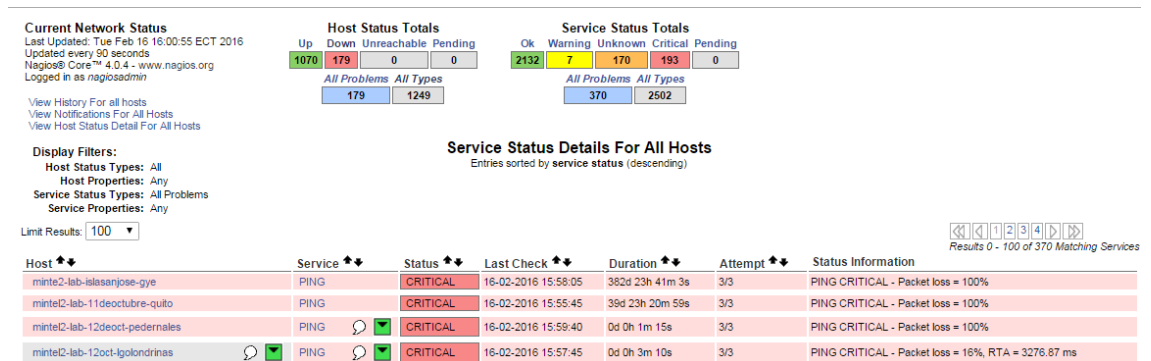


Figura 33. Información con los Hosts Down

Mediante los filtros se puede clasificar la información de los puntos con el tiempo que se encuentra DOWN.

Y por el status del servicio critical o warning

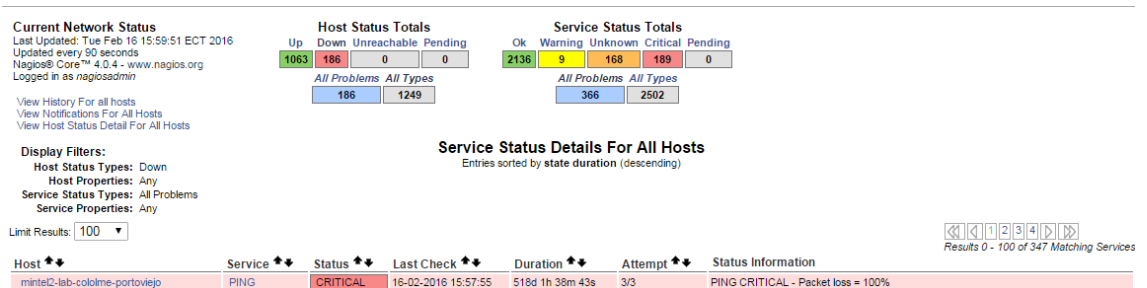


Figura 34. Información Enlaces Critical

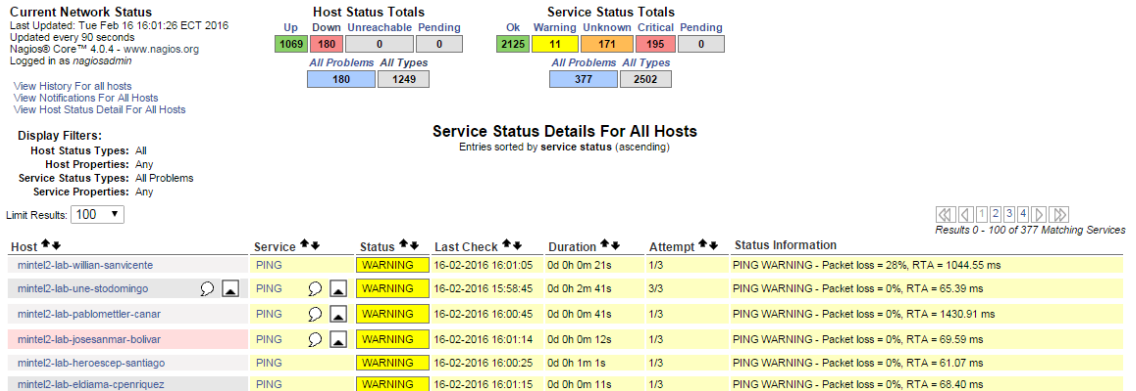


Figura 34. Información Enlaces Warning

- **Detalles Equipos**

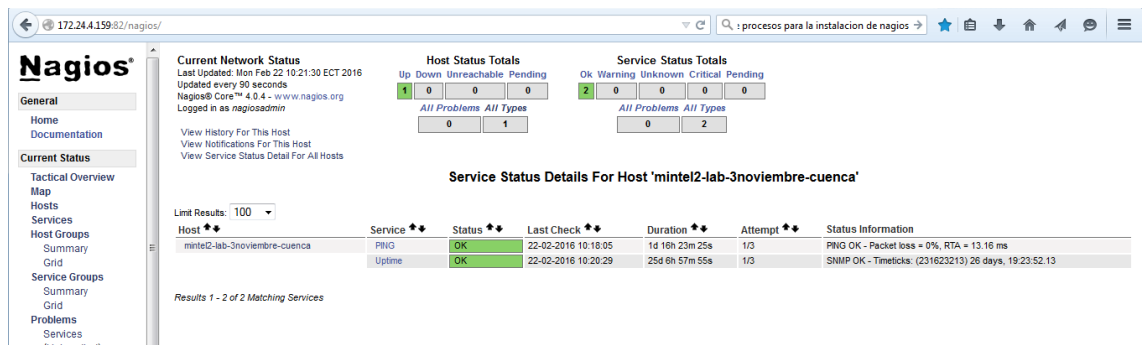


Figura 35. Detalles Equipo Monitoreado

Muestra para cada equipo monitoreado, su estado, el estado de los servicios que tiene asociados y algunos datos extra.

- Información sobre un equipo

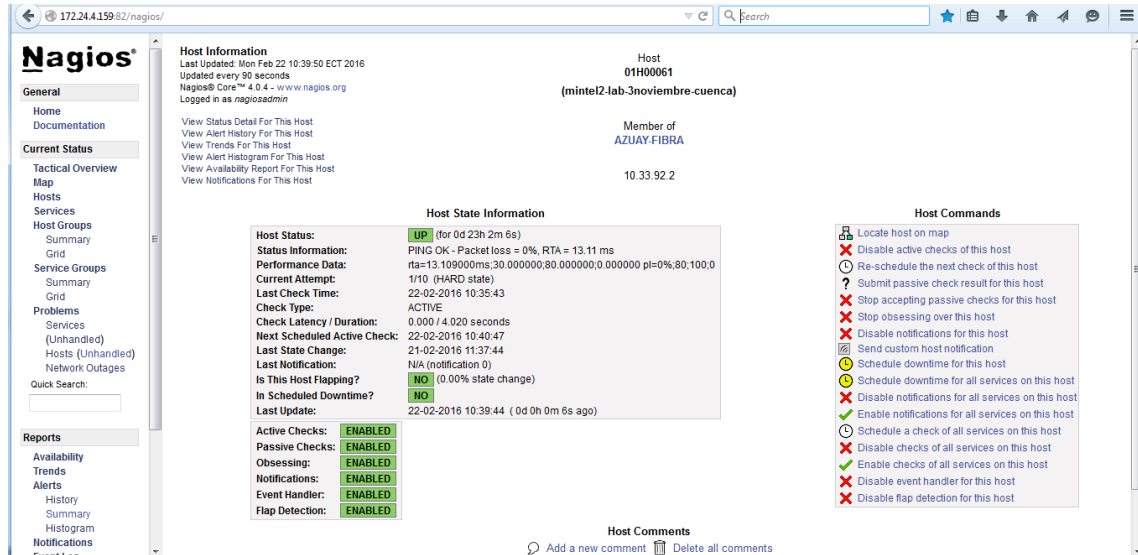


Figura 36. Información sobre un equipo

Se observan datos muy detallados sobre un equipo concreto y permite además la ejecución de algunos comandos que afectan a dicho equipo

- Información de estado por grupo de equipos

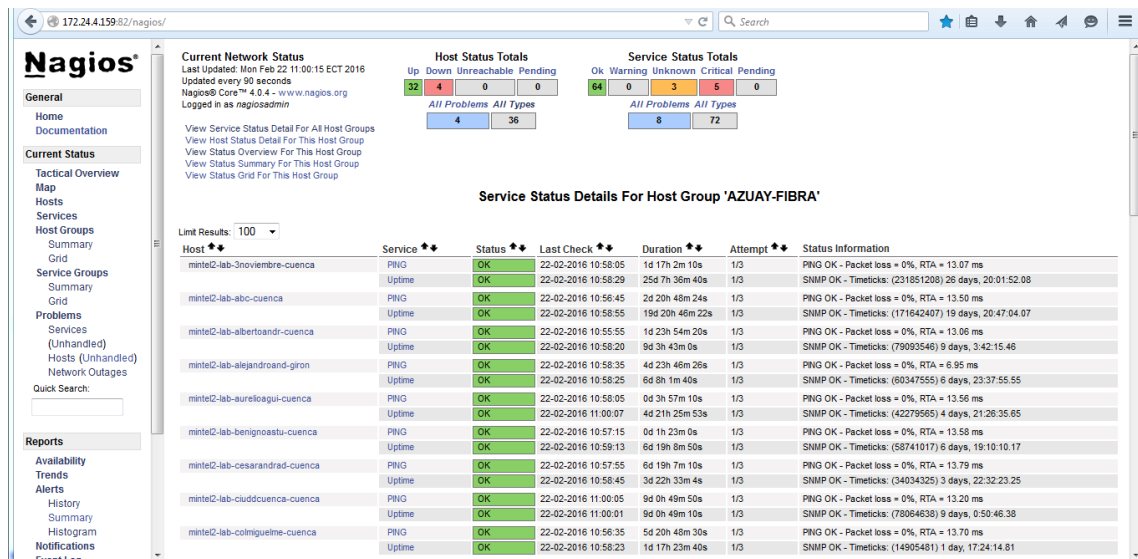
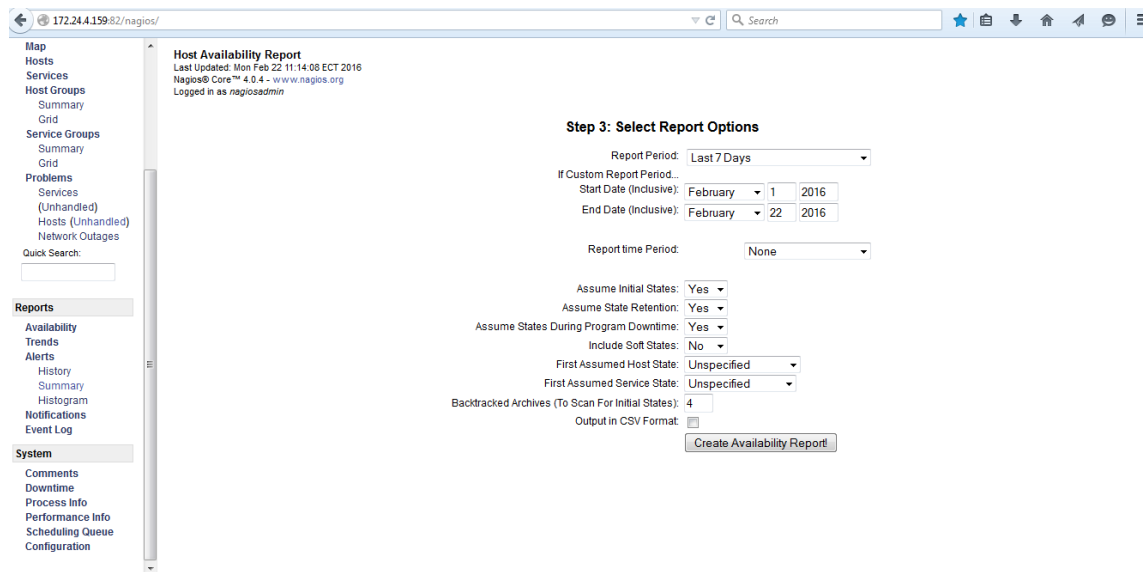


Figura 37. Información por grupo de equipos

Muestra un resumen de los equipos y servicios activos y caídos según los hosts a los que pertenece cada grupo de forma amena, sencilla y muy rápida.

## Configuración de informes



The screenshot shows the Nagios web interface for configuring a Host Availability Report. The page is titled "Step 3: Select Report Options". The left sidebar contains navigation links for Map, Hosts, Services, Host Groups, Service Groups, Problems, Reports, and System. The main content area displays the following configuration options:

- Report Period: Last 7 Days
- If Custom Report Period:
  - Start Date (Inclusive): February 1, 2016
  - End Date (Inclusive): February 22, 2016
- Report time Period: None
- Assume Initial States: Yes
- Assume State Retention: Yes
- Assume States During Program Downtime: Yes
- Include Soft States: No
- First Assumed Host State: Unspecified
- First Assumed Service State: Unspecified
- Backtracked Archives (To Scan For Initial States): 4
- Output in CSV Format:

A "Create Availability Report!" button is located at the bottom right of the configuration area.

Figura 38. Configuración de Informes

Permite elegir el rango de tiempo, la forma de presentación, el orden, etcétera, de los datos que aparecerán en el informe.

## Informe de Disponibilidad

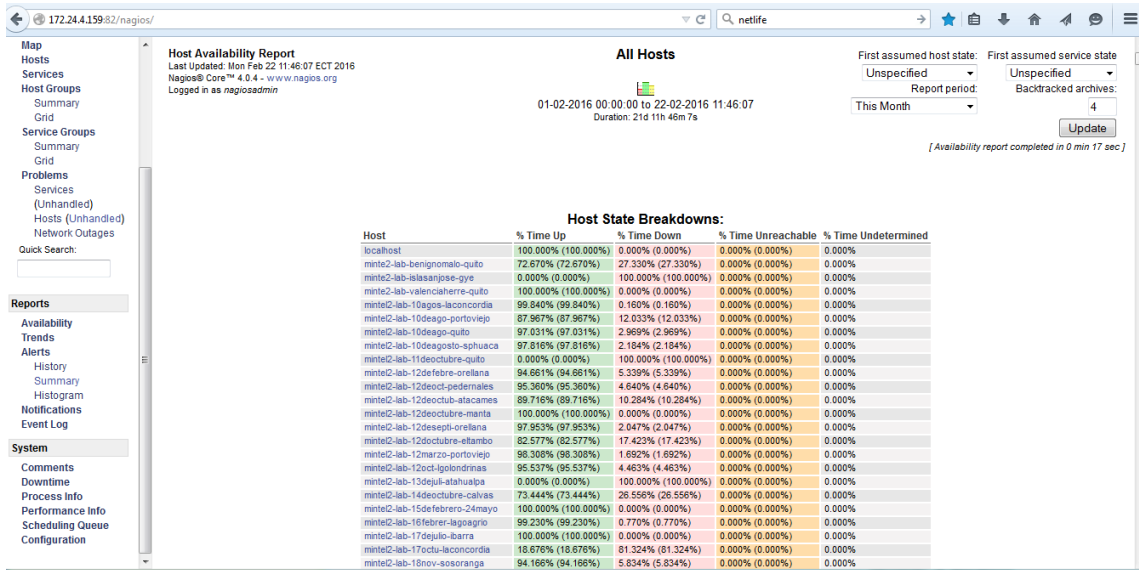


Figura 39. Informe Detallado Disponibilidad del Servicio

Esta opción presenta en la ventana web un listado con todos los equipos y los porcentajes de tiempo en los que cada uno ha estado activo e inactivo.

## Histograma

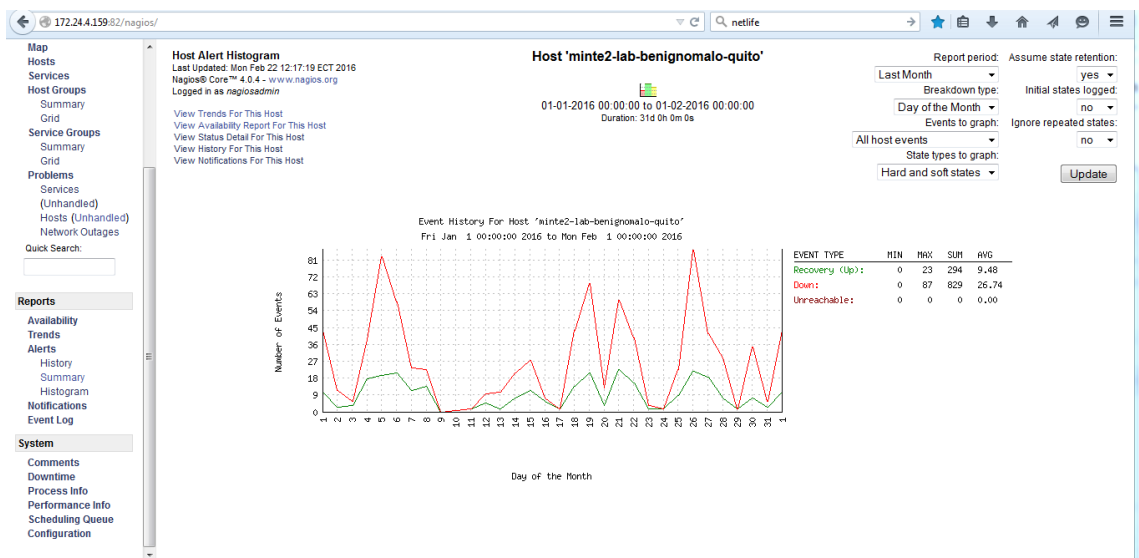


Figura 40. Histograma de Eventos

El histograma muestra de forma gráfica distintos parámetros, a elegir, sobre los servicios y equipos monitoreados.

## Histórico de eventos

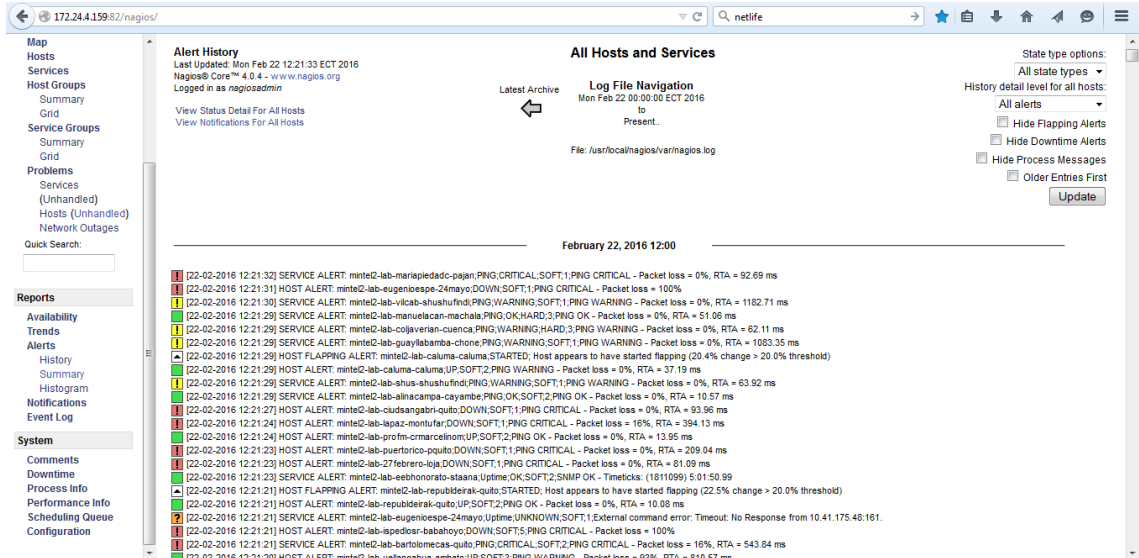


Figura 41. Información sobre eventos Equipos

Esta opción muestra el total de sucesos que han ocurrido en el sistema.

## 5.5 Conclusiones y Recomendaciones

### 5.5.1 Conclusiones

- Para la implementación de la herramienta de monitoreo se eligió el software libre Nagios, debido a su desempeño en cuanto al monitoreo de equipos en tiempo real, su alta prestación en despliegues de reportes de disponibilidad del servicio que es principal objetivo del proyecto.
- Con la implementación de Nagios se consigue una gran ventaja a través de su manejo vía web que proporciona una visión detallada de los equipos monitoreados, lo que facilita el proceso de monitoreo proactivo de los enlaces y la pronta solución a problemas de conectividad.
- En la ejecución de este trabajo se determinó que la herramienta Nagios es una opción de software libre que integra el monitoreo mediante agentes, consultas

SNMP y verificaciones de red ICMP, en una sola consola de monitoreo, que permite conocer en detalle el estado de la infraestructura de red.

- Mediante la utilización de Nagios se pudo conseguir una monitorización efectiva de los servicios que permitió medir la disponibilidad de los enlaces y por consiguiente facilitar el trabajo del personal que labora en el centro de soporte técnico.
- El sistema de monitoreo implementado es un valor agregado que presenta el proyecto de Dotación de Conectividad, a través del cual el Proveedor garantiza la disponibilidad de los enlaces contratados por Intel y mediante acuerdos a Niveles de Servicio (SLA) se procede a la facturación del servicio prestado.
- La implementación de la herramienta de monitoreo es completamente viable puesto que la inversión en la misma no implica un aporte significativo, debido a que la empresa cuenta con su propio Datacenter en el cual se aloja la máquina virtual donde se encuentra instalada la herramienta Nagios y al ser una aplicación libre no se incurre en costos de licencias.
- Mediante la herramienta de Monitoreo el Proveedor garantiza el servicio hasta la interfaz del equipo terminal de los establecimientos educativos que se conecte con el equipo de comunicaciones.
- La herramienta de monitoreo Nagios provee informes de disponibilidad que permiten asegurar que se están cumpliendo los valores establecidos de SLA y proporciona los informes históricos para el registro de información crítica.

- Permite el monitoreo a través de su interfaz web a múltiples usuarios lo que facilita el trabajo desde el centro de soporte técnico en la tarea de resolver los eventos generados por las alarmas.

### **5.5.1 Recomendaciones**

- En el proceso de instalación de la herramienta, para mayor seguridad de nuestras gráficas y estadísticas generadas, se debe crear un nuevo usuario con permisos para no permitir el ingreso no autorizado a la herramienta.
- La configuración e ingreso de los puntos en el servidor mediante una terminal (Shell) es tediosa y se debe tener cuidado de no sobrescribir el archivo de configuración, se puede perder toda la información e historial de monitoreo almacenada. Por lo que se recomienda realizar una copia del archivo antes de empezar a manipularlo.
- Al ser un proyecto con el estado en este caso el Ministerio de Telecomunicaciones, está sujeto a cambios en la infraestructura ya sea eliminando instituciones beneficiarias o agregando otras, por lo que se recomienda la implementación de otro servidor con las mismas características para evitar problemas de saturación.
- Los reportes requeridos por Mintel deben generarse basados en el sistema de monitoreo con las alarmas de la red y el desempeño de la misma.
- Mediante la interfaz web se puede desplegar la información de los servicios alarmados con el estado critical y warning. Para conseguir la mayor efectividad de la herramienta se debe realizar la revisión de los puntos en estado warning, a pesar que no se encuentran down se debe evitar la degradación del servicio de conectividad.

- Debido a que los enlaces son instalados en instituciones educativas, se debe tener la precaución de realizar el monitoreo en horario laborable de trabajo de las escuelas, debido a que la mayoría de equipos son pagados en horarios fuera de trabajo y puede generar un falso positivo.

### **Bibliografía:**

- [1] Anotha, A., Canseco, P., Pantoja, I., Lucas, F., & Isidro, F. (2013). Herramientas para monitorear Redes. Retrieved from <http://es.slideshare.net/meztli9/herramientas-de-monitoreo-de-redes>
- [2] Avalos, O., & Toctaguano, J. (2013). *Implementación de un modelo de gestión de red en la empresa “Telconet S.A.” para el monitoreo de servicios de negocio*. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/6397>
- [3] Caballero, L. (n.d.). SISTEMA DE MONITORIZACIÓN – ESTADO DEL ARTE. Retrieved from [http://1984.lsi.us.es/pfe/trac/pfe-pandora/attachment/wiki/WikiStart/3-Doc.Estado del Arte.pdf](http://1984.lsi.us.es/pfe/trac/pfe-pandora/attachment/wiki/WikiStart/3-Doc.Estado%20del%20Arte.pdf)
- [4] CARVAJAL FIGUEROA, A. L. (2016). ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACION DE REDUNDANCIA PARA UN SISTEMA DE MONITOREO EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES.
- [5] Cayuqueo, S. (2009). Monitoria y análisis de Red con Nagios. Retrieved from <http://cayu.com.ar/files/manuales-nagios.pdf>
- [6] Dirección Acceso Universal - MINTEL. (2013). DOTACIÓN DE CONECTIVIDAD Y EQUIPAMIENTO PARA ESCUELAS FISCALES Y ORGANISMOS DE DESARROLLO SOCIAL A NIVEL NACIONAL. Retrieved from <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp->

content/uploads/2015/05/Dotacion-de-Conectividad-y-Equipamiento-para-Escuelas-Fiscales-y-O..pdf

- [7] Guerrero, C. (2011). Evaluación de Sistemas de Gestión de Redes bajo software libre de la administración zonal norte “Eugenio Espejo.” Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1678>
- [8] JIMÉNEZ MENDOZA, E. (2015). Funciones de la administración de redes. Retrieved from <http://emmanuel-unidad1.blogspot.com/2015/12/1.html>
- [9] Junco, G. (2013). Los recursos de red y su monitoreo. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos95/recursos-red-y-su-monitoreo/recursos-red-y-su-monitoreo.shtml#Comentarios>
- [10] Manage Engine. (2016). Monitoreo de Redes / Servidores. Retrieved from <http://manageengine.mx/it360/monitoreo-redes-servidores.html>
- [11] Menegón, L. (2011). DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL BASADO EN SOFTWARE LIBRE PARA LA RED DE TELECOMUNICACIONES DE LA DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE LA GOBERNACIÓN DEL ESTADO BOLÍVAR. Retrieved from <https://tutortesis.files.wordpress.com/2012/04/tesis-menegon-luis-g.pdf>
- [12] Montiel, R., & López, J. (2013). ADMINISTRACIÓN DE REDES, 16. Retrieved from <http://www.iscenlinea.com.mx/reticula/manuales/44m.docx>
- [13] Nagios Core. (2009). Retrieved from <http://nagioses.blogspot.com/2009/06/descripcion-general-de-configuracion.html>

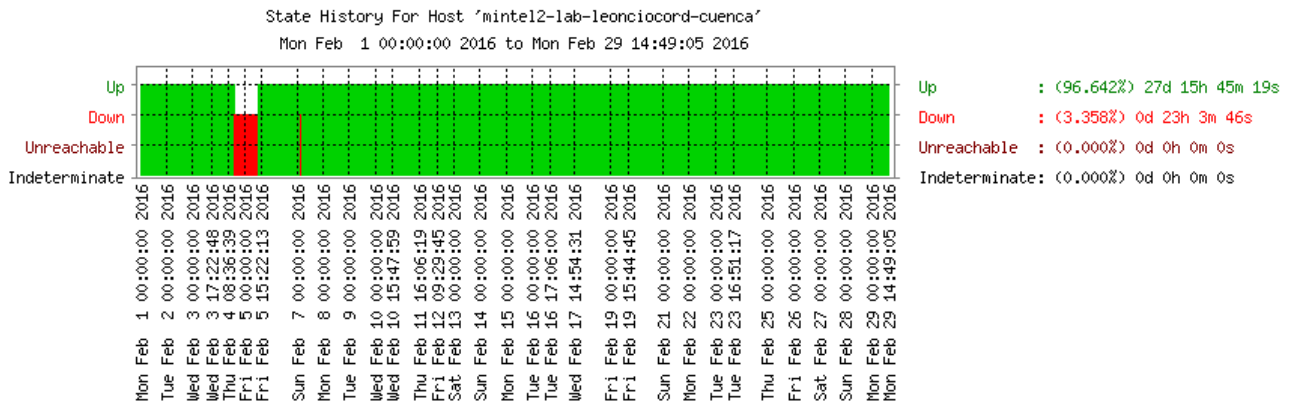
- [14] Nagios Core Documentation. (n.d.). Retrieved from <https://assets.nagios.com/downloads/nagioscore/docs/nagioscore/4/en/about.html#whatis>
- [15] Nagios Enterprises. (2009). Nagios Core - Features. Retrieved from [https://assets.nagios.com/datasheets/nagioscore/Nagios Core - Features.pdf](https://assets.nagios.com/datasheets/nagioscore/Nagios%20Core%20-%20Features.pdf)
- [16] Nagios Is The Industry Standard In IT Infrastructure Monitoring. (2009). Retrieved from <https://www.nagios.com/products/nagios-core/>
- [17] PÉREZ SANTOS, L. A. (2013). *Estudio comparativo de los sistemas de gestión y monitoreo basados en los requerimientos generales de la red un campus universitario*. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6031>
- [18] República del Ecuador Constituciones de 2008. (2008). Retrieved from <http://www.hsph.harvard.edu/population/domesticviolence/ecuador.constitucion.08.doc>
- [19] VALENCIA ALFONSO, A. (2000). ESTUDIO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RED MEDIANTE TECNOLOGÍAS ORIENTADAS A OBJETOS. Retrieved from <http://www.mastesis.com/tesis/estudio+de+procedimientos+para+la+integraci%C3%B3n+de+sistemas:87276>
- [20] Vargas, D., Loaiza, A., & Borbor, W. (2009). Instalación y configuración de Software Open Source para monitorear el servicio y la carga de un sistema Asterisk. Retrieved from

[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8338/1/Instalaci%C3%B3n y Configuraci%C3%B3n de Software Open Source.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8338/1/Instalaci%C3%B3n%20y%20Configuraci%C3%B3n%20de%20Software%20Open%20Source.pdf)

## ANEXO

### INFORME DE TRAFICO NAGIOS

#### 1.- LEONCIO CORDERO JARAMILLO 01H00477



### Host State Breakdowns:

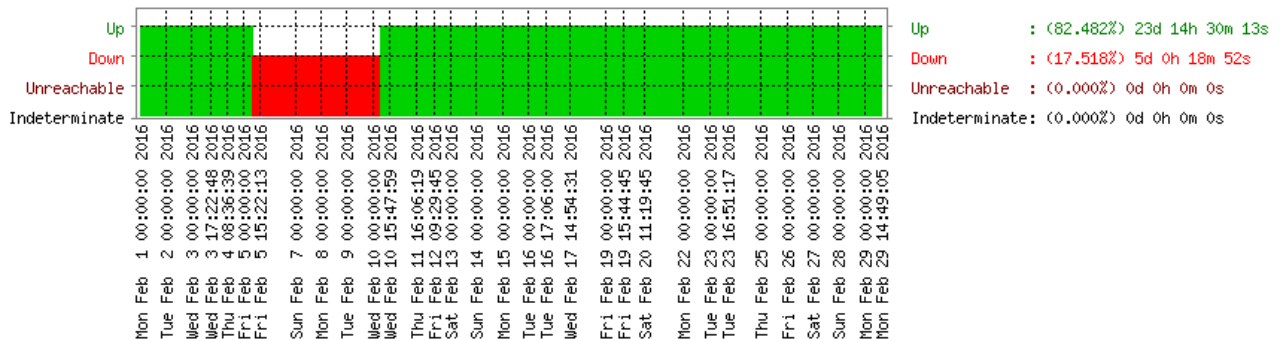


State	Type / Reason	Time	% Total Time	% Known Time
UP	Unscheduled	28d 0h 56m 14s	96.686%	96.686%
	Scheduled	0d 0h 0m 0s	0.000%	0.000%
	<b>Total</b>	<b>28d 0h 56m 14s</b>	<b>96.686%</b>	<b>96.686%</b>
DOWN	Unscheduled	0d 23h 3m 46s	3.314%	3.314%
	Scheduled	0d 0h 0m 0s	0.000%	0.000%
	<b>Total</b>	<b>0d 23h 3m 46s</b>	<b>3.314%</b>	<b>3.314%</b>
UNREACHABLE	Unscheduled	0d 0h 0m 0s	0.000%	0.000%
	Scheduled	0d 0h 0m 0s	0.000%	0.000%
	<b>Total</b>	<b>0d 0h 0m 0s</b>	<b>0.000%</b>	<b>0.000%</b>
Undetermined	Nagios Not Running	0d 0h 0m 0s	0.000%	
	Insufficient Data	0d 0h 0m 0s	0.000%	
	<b>Total</b>	<b>0d 0h 0m 0s</b>	<b>0.000%</b>	
All	Total	29d 0h 0m 0s	100.000%	100.000%

### State Breakdowns For Host Services:

Service	% Time OK	% Time Warning	% Time Unknown	% Time Critical	% Time Undetermined
PING	96.648% (96.648%)	0.000% (0.000%)	0.000% (0.000%)	3.352% (3.352%)	0.000%
Uptime	96.658% (96.658%)	0.000% (0.000%)	3.342% (3.342%)	0.000% (0.000%)	0.000%
Average	96.653% (96.653%)	0.000% (0.000%)	1.671% (1.671%)	1.676% (1.676%)	0.000%

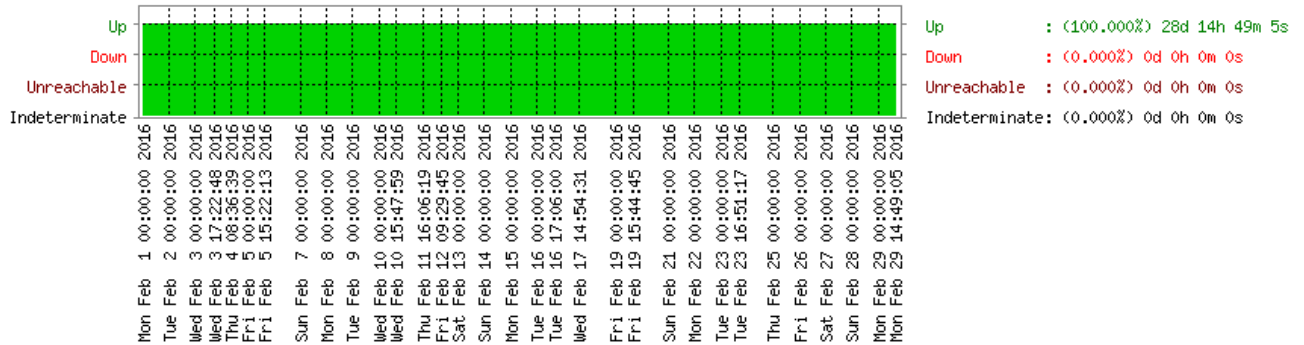
State History For Host 'minte12-lab-galopl-sanfernando'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:05 2016



2.- GALO PLAZA LASSO 01H01279

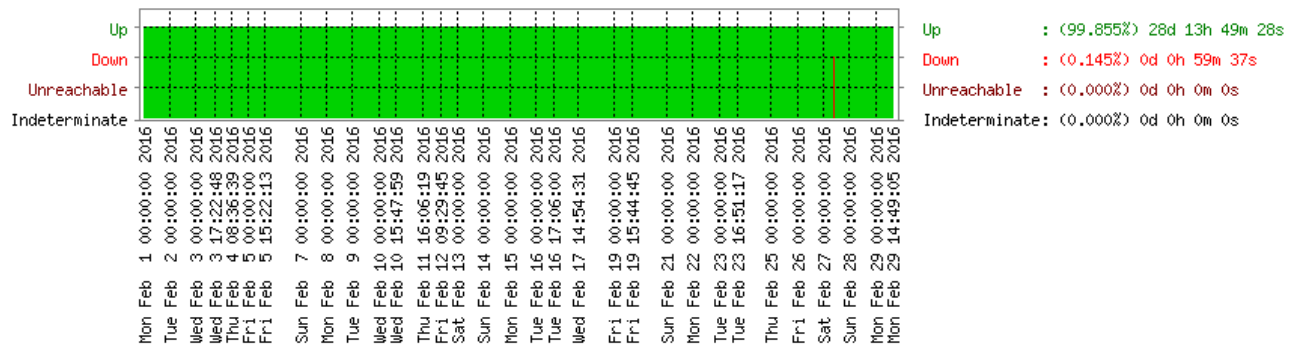
3.- CARLOS ZAMBRANO OREJUELA 01H00205

State History For Host 'mintel12-lab-carloszambar-cuenca'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:05 2016



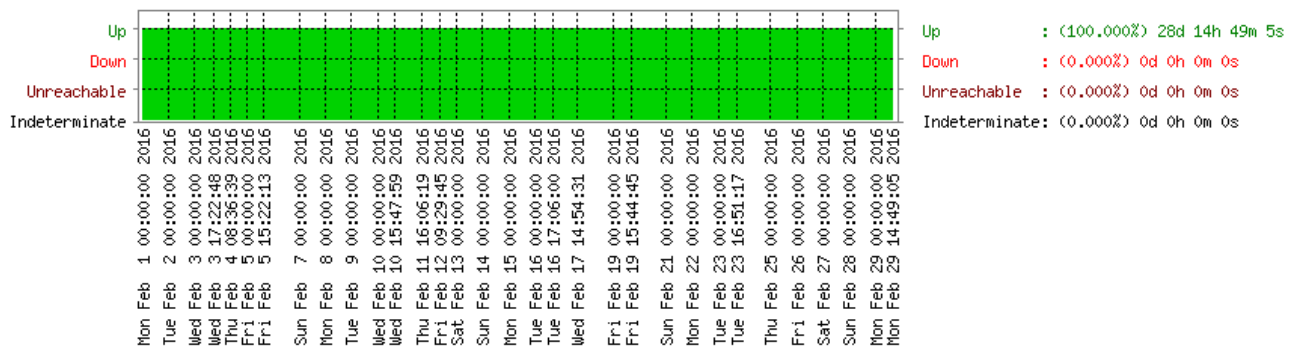
#### 4.- DARWIN SERRANO CORREA 07H00610

State History For Host 'mintel12-lab-darwinserr-elguabo'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:05 2016



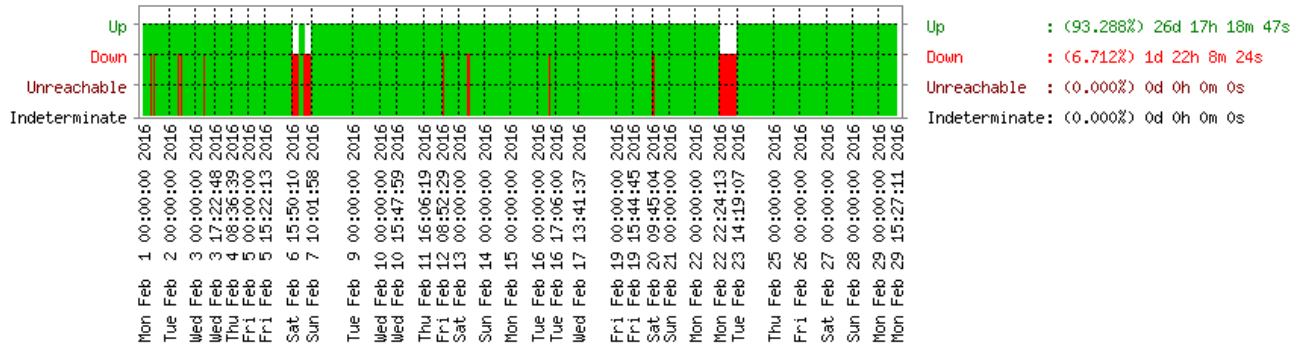
#### 5.- COLEGIO FISCAL TECNICO INDUSTRIAL FEBRES CORDERO 09H00162

State History For Host 'mintel12-lab-colindusfebres-gye'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:05 2016



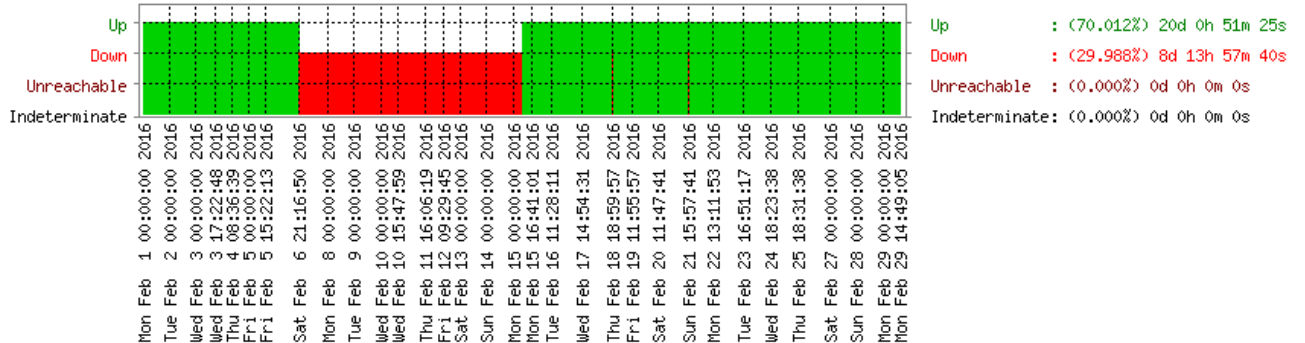
#### 6.- FRANCISCO OBANDO PACHECO 09H00391

State History For Host 'mintel2-lab-franciscooband-gye'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 15:27:11 2016



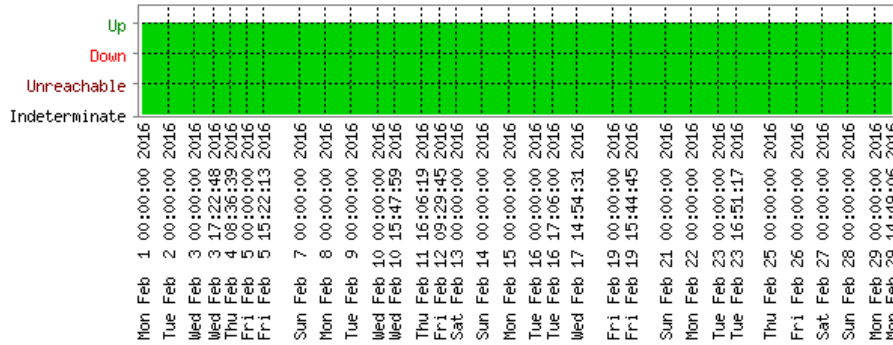
**7.- VICTOR EMILIO ESTRADA 09H00490**

State History For Host 'mintel2-lab-victoremilioes-gye'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:05 2016



**8.- INSTITUTO NACIONAL MEJIA 17H00864**

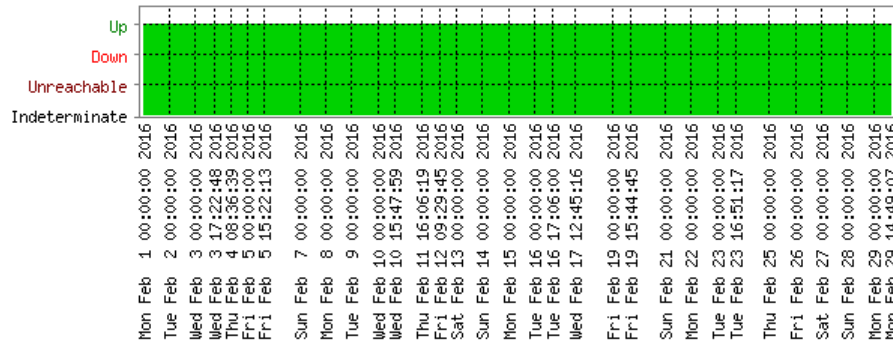
State History For Host 'mintel12-lab-instrnacmejia-quito'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:06 2016



Up : (99.993%) 28d 14h 46m 10s  
 Down : (0.007%) 0d 0h 2m 56s  
 Unreachable : (0.000%) 0d 0h 0m 0s  
 Indeterminate: (0.000%) 0d 0h 0m 0s

### 9.- ALEJANDRO CARDENAS 17H00757

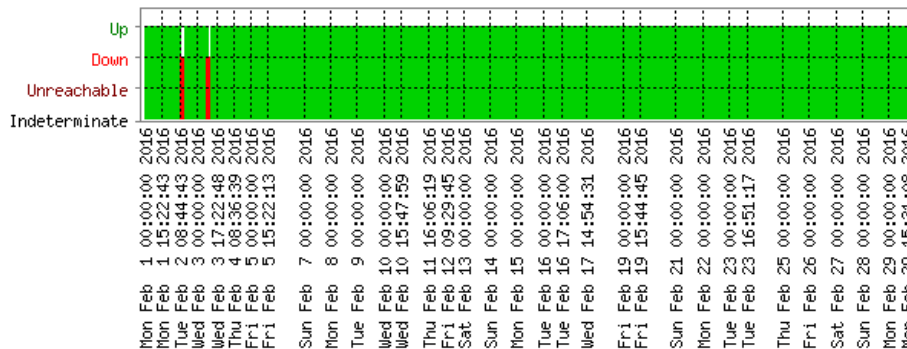
State History For Host 'mintel12-lab-alejandrcard-quito'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 14:49:07 2016



Up : (99.996%) 28d 14h 47m 33s  
 Down : (0.004%) 0d 0h 1m 34s  
 Unreachable : (0.000%) 0d 0h 0m 0s  
 Indeterminate: (0.000%) 0d 0h 0m 0s

### 10.- GRAN BRETAÑA 17H00854

State History For Host 'mintel12-lab-granbretana-quito'  
 Mon Feb 1 00:00:00 2016 to Mon Feb 29 15:31:08 2016



Up : (98.926%) 28d 8h 8m 13s  
 Down : (1.074%) 0d 7h 22m 55s  
 Unreachable : (0.000%) 0d 0h 0m 0s  
 Indeterminate: (0.000%) 0d 0h 0m 0s

