

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR

“CORDILLERA”

ESCUELA DE SISTEMAS

Proyecto de grado, previa obtención del título de:

Tecnólogo Analista de Sistemas

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR DE MONITOREO DEL
SERVICIO DE ACCESO A INTERNET DE ESTABLECIMIENTOS
FISCALES, PARA EL MINISTERIO DE
TELECOMUNICACIONES**

AUTORA:

Verónica Escaleras

TUTOR:

Ing. Paúl Curicho

2012

QUITO – ECUADOR



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Verónica Natasha Escaleras Gordillo, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Tecnólogo Analista de Sistemas, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica de mi autoría.

Verónica N. Escaleras Gordillo
C.I. No.: 171196104-3



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo sobre el tema: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR DE MONITOREO DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET DE ESTABLECIMIENTOS FISCALES, PARA EL MINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES”, presentado por la ciudadana: Verónica Natasha Escaleras Gordillo, estudiante de la Escuela de Sistemas, considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo de Escuela designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, Abril del 2012

Ing. Paúl Curicho
TUTOR



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado designado por el Honorable Consejo de la Escuela de Sistemas, aprueban el trabajo de investigación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Investigaciones Tecnológicas y Proyectos del “Instituto Tecnológico Superior Cordillera” para proyectos de grado de Tecnólogos Analistas de Sistemas: de la Sra. Verónica Natasha Escaleras Gordillo.

Quito, Abril 2012

Para constancia firman:

Ing. Jorge Tatayo

PRESIDENTE

Lic. Wilson Núñez

VOCAL1

Ing. Marco Rosas

VOCAL2



AGRADECIMIENTO

A mi amado esposo René porque muchas de estas páginas fueron llenadas gracias a su constante dedicación a ayudarme a concluir esta meta, a mis hijos Joan y Sebastián por su comprensión al sacrificar nuestro tiempo de compartir, a todos los que me brindaron su apoyo.

Gracias



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis hijos Joan, Sebastián y a mi esposo René que son la luz de mi vida.

Natasha Escaleras



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA	i
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
CAPÍTULO I	
1. El Problema	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Delimitación del Problema.....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 General.....	3
1.4.2 Específicos.....	3
1.5 Alcance.....	4
1.6 Justificación e importancia.....	5
CAPÍTULO II	
2. Marco Referencial	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Reseña Histórica.....	7
2.3 Marco Referencial.....	8
2.4 Marco Legal.....	17
2.4.1 SLA.....	17
2.4.2 Reglamento del Fondo de Telecomunicaciones en Áreas Rurales.....	18
2.3.3 Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones.....	21
2.3.4 Reglamento de Interconexión.....	22
CAPÍTULO III	
3. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	25
3.1 Tipos de investigación.....	25
3.1.1 Investigación Cuantitativa	25
3.1.2 Investigación de Campo	26
3.2 Métodos de investigación.....	27



	Pág.
3.2.1 Histórico-Lógico.....	27
3.2.2 Analítico-Sintético.....	27
3.2.3 Inductivo.....	28
3.2.4 Deductivo.....	28
3.2.5 Sistémico.....	28
3.3 Herramientas de recolección de información.....	29
3.3.1 Observación.....	29
3.3.2 Entrevista.....	30
CAPÍTULO IV	
4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	31
4.1 Diagnóstico Situacional.....	31
4.2 Estructura Organizacional.....	32
4.3 Infraestructura Informática	33
4.3.1 Hardware.....	33
4.3.2 Software	34
4.3.3 Comunicaciones	34
4.3.4 Recurso Humano Técnico.....	35
4.4 Descripción de las Posibles Soluciones.....	35
4.4.1 Alternativa 1: Software de Monitoreo SNMP Nagios.....	37
4.4.2 Alternativa 2: Software de Monitoreo SNMP Cacti.....	38
4.4.3 Alternativa 3: Proyecto de Grado.....	39
4.5 Evaluación de las Alternativas.....	40
4.6 Factibilidad Técnica.....	42
4.7 Descripción de Procesos.....	43
4.8 Descripción de la Metodología de Implementación.....	47
4.8.1 Las Áreas Funcionales de Gestión de Red.....	48
4.8.1.1 La Gestión de Configuración.....	48
4.8.1.2 La Gestión de Prestaciones.....	49
4.9 Estándares.....	51
4.10 Implementación del Sistema.....	53
4.10.1 Implementación de la Máquina Virtual.....	53
4.10.2 Instalación del Sistema Operativo Centos 5.5.....	58
4.10.3 Instalación del Software de Monitoreo Zenoss Core.....	64
4.11 Configuración e Ingreso de Datos.....	75
4.12 Pruebas.....	81
4.12.1 Generación de Reportes.....	87
4.12.2 Pruebas de Rendimiento del Servidor.....	90



	Pág.
4.13 Capacitación al Usuario Final	93
4.14 Capacitación al Personal Técnico.....	94
CAPÍTULO V	
5. PRINCIPALES IMPACTOS.....	95
5.1 Impactos.....	95
5.2 Conclusiones.....	96
5.3 Recomendaciones.....	97
CAPÍTULO VI	
6. MARCO ADMINISTRATIVO.....	98
6.1 Presupuesto.....	98
6.2 Bibliografía.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1 - GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS.....	102
Anexo No. 2 - CRONOGRAMA.....	108
Anexo No. 3 - PROFORMA DEL COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO SNMP.....	109
Anexo No. 4 - NOMBRES DE LAS ESCUELAS DE LA RED PICHINCHA CON SU RESPECTIVA DIRECCIÓN IP.....	110
Anexo No. 5 - NOMBRES DE LAS ESCUELAS DE LA RED OTAVALO CON SU RESPECTIVA DIRECCIÓN IP.....	113
Anexo No. 6 - ENCUESTA DIRIGIDA AL DIRECTOR DE LA DAU.....	115
Anexo No. 7 - MANUAL TÉCNICO.....	116
Anexo No. 8 - MANUAL DE USUARIO.....	141
Anexo No. 9 – CERTIFICADOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MINTEL....	148

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 - Mapa del Ecuador.....	3
GRÁFICO N° 2 - Elementos de un Sistema de Gestión SNMP.....	11
GRÁFICO N° 3 - Arquitectura de administración SNMP.....	12
GRÁFICO N° 4 - Supervisión y ejecución de Zenoss.....	14
GRÁFICO N° 5 - Estructura Orgánica Funcional del MINTEL.....	32
GRÁFICO N° 6 - Estructura Orgánica Funcional de la DAU.....	33
GRÁFICO N° 7 - Descripción de los Procesos del Sistema.....	43
GRÁFICO N° 8 - Diagrama de flujo del funcionamiento de Zenoss Core.....	45
GRÁFICO N° 9 - Cuadro de SLA, Contrato MINTEL-MEGADATOS (1).....	50
GRÁFICO N° 10 - Cuadro de SLA, Contrato MINTEL-MEGADATOS (2).....	50



	Pág.
GRÁFICO N° 11 - Ventana de inicio al ejecutar Oracle VM VirtualBox.....	53
GRÁFICO N° 12 - Asistente Oracle VM VirtualBox	54
GRÁFICO N° 13 - Nombre de la máquina virtual	54
GRÁFICO N° 14 - Memoria de la máquina virtual	54
GRÁFICO N° 15 - Disco duro virtual	55
GRÁFICO N° 16 - Asistente de disco virtual	55
GRÁFICO N° 17 - Detalles almacenamiento de disco virtual	55
GRÁFICO N° 18 - Localización y tamaño del archivo de disco virtual.....	56
GRÁFICO N° 19 - Resumen de la máquina virtual	56
GRÁFICO N° 20 - Creación de disco virtual.....	56
GRÁFICO N° 21 - Resumen de la creación de la máquina virtual	57
GRÁFICO N° 22 - Máquina virtual creada.....	57
GRÁFICO N° 23 - Iniciar la máquina virtual	57
GRÁFICO N° 24 - Pantalla inicial de la instalación de Centos.....	58
GRÁFICO N° 25 -Elección del lenguaje Centos.....	58
GRÁFICO N° 26 - Elección del teclado Centos.....	59
GRÁFICO N° 27 - Borrar datos existentes Centos.....	59
GRÁFICO N° 28 - Remover todas las particiones Centos.....	60
GRÁFICO N° 29 - Creación del sistema de particiones Centos.....	60
GRÁFICO N° 30 - Configuración de IP, máscara y dirección IP del gateway Centos.....	61
GRÁFICO N° 31 - Autenticación Centos.....	61
GRÁFICO N° 32 - Tipo de instalación Centos (Server).....	62
GRÁFICO N° 33 - Configuración de puertos Centos	63
GRÁFICO N° 34 - SELinux Centos	63
GRÁFICO N° 35 - Ícono de acceso a putty.....	64
GRÁFICO N° 36 - Ventana de inicio al ejecutar putty.....	64
GRÁFICO N° 37 - Confirmación de conexión al servidor.....	64
GRÁFICO N° 38 - Verificación de archivos openssh-clients y openssh-server.	65
GRÁFICO N° 39 - Configuración del archivo sshd_config.....	65
GRÁFICO N° 40 - Reinicio del servicio sshd.....	66
GRÁFICO N° 41 - Descarga de Zenoss Core 3.2.1.....	66
GRÁFICO N° 42 - Descarga de ZenPacks.....	67
GRÁFICO N° 43 - Instalación de mysql y snmp.....	67
GRÁFICO N° 44 - Añadir MySQL en la secuencia de arranque y verificación...	68
GRÁFICO N° 45 - Ajustar niveles de ejecución de MySQL	68
GRÁFICO N° 46 - Reinicio de MySQL	68



	Pág.
GRÁFICO N° 47 - Asignación de password al root.....	68
GRÁFICO N° 48 - Instalación de Zenoss Core.....	69
GRÁFICO N° 49 - Iniciar Zenoss Core.....	69
GRÁFICO N° 50 - Instalación de ZenPacks.....	70
GRÁFICO N° 51 - Iniciar Zenoss.....	70
GRÁFICO N° 52 - Ingreso a Zenoss	72
GRÁFICO N° 53 - Registro de password de administrador Zenoss	72
GRÁFICO N° 54 - Ingreso de usuario y password Zenoss.....	73
GRÁFICO N° 55 - Dashboard Zenoss.....	73
GRÁFICO N° 56 - Infraestructura Zenoss.....	74
GRÁFICO N° 57 - Información general localhost.....	74
GRÁFICO N° 58 – Diagrama de la Red del MINTEL.....	75
GRÁFICO N° 59 - Avanzado localhost.....	77
GRÁFICO N° 60 - Configuración de la cuenta de usuario.....	77
GRÁFICO N° 61 - Añadir múltiples equipos.....	78
GRÁFICO N° 62 - Equipos descubiertos.....	78
GRÁFICO N° 63 - Configuración del colector.....	79
GRÁFICO N° 64 - Campos del Arco Iris de eventos.....	81
GRÁFICO N° 65 - Elección de un equipo terminal	83
GRÁFICO N° 66 - Ingreso a un equipo terminal	84
GRÁFICO N° 67 - Rendimiento del canal de transmisión	85
GRÁFICO N° 68 - Ejecución del comando ping.....	86
GRÁFICO N° 69 - Ejecución del comando snmpwalk	86
GRÁFICO N° 70 - Selección del Servidor.....	90
GRÁFICO N° 71 - Utilización del canal de acceso a internet del Servidor.....	90
GRÁFICO N° 72 - Utilización del CPU del Servidor.....	91
GRÁFICO N° 73 - Carga promedio del Servidor.....	91
GRÁFICO N° 74 - Utilización de memoria RAM del Servidor.....	91
GRÁFICO N° 75 - Configuración de períodos de tiempo para un reporte.....	92
GRÁFICO N° 76 - Utilización de disco duro del Servidor.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 - Características de los demonios (capa datos).....	15
TABLA N° 2 - Características de los demonios del modelamiento automatizado.	16
TABLA N° 3 - Características de los demonios de disponibilidad.....	16
TABLA N° 4 - Características de los demonios de recolección de eventos.....	16
TABLA N° 5 - Características de los demonios de Monitoreo de rendimiento.....	17



	Pág.
TABLA N° 6 - Demonio de la respuesta automática.....	17
TABLA N° 7 - Preguntas vs cuantificación.....	30
TABLA N° 8 - Cuadro de Hardware que dispone la DAU.....	33
TABLA N° 9 - Cuadro de Software que dispone la DAU.....	34
TABLA N° 10 - Cuadro de comunicaciones que dispone el MINTEL.....	34
TABLA N° 11 - Cuadro de Recurso Humano Técnico.....	35
TABLA N° 12 - Requerimientos del Sistema de Monitoreo SNMP.....	35
TABLA N° 13 - Alternativa 1.....	37
TABLA N° 14 - Alternativa 2.....	38
TABLA N° 15 - Alternativa 3.....	39
TABLA N° 16 - Evaluación de las alternativas.....	41
TABLA N° 17 - Evaluación porcentual de las alternativas.....	42
TABLA N° 18 - Estándares de protocolo SNMP.....	51
TABLA N° 19 - Puertos necesarios para el funcionamiento de Zenoss.....	62
TABLA N° 20 - Descripción de los tipos de datos del colector.....	79
TABLA N° 21 - Tabla de codificación de severidad del evento.....	82
TABLA N° 22 - Reporte de disponibilidad de los equipos registrados.....	87
TABLA N° 23 - Valores de prueba de los sensores.....	92



RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo consiste en la implementación de un sistema de monitoreo SNMP, para realizar el control y seguimiento de prestación de servicio, evaluando los parámetros de disponibilidad y capacidad del canal de acceso a internet.

Para la ejecución del proyecto se comienza con un análisis de los requerimientos del MINTEL, el marco legal y la factibilidad técnica pertinentes.

Posterior a esto, se evalúan las alternativas existentes para realizar tareas de monitoreo utilizando el protocolo SNMP y se selecciona el software más apropiado que cumple con todos los requerimientos funcionales solicitados y además con características adicionales de robustez, confiabilidad y escalabilidad.

Realizadas las respectivas menciones teóricas se inicia la ejecución del proyecto comenzando por la implementación de un servidor virtual sobre una plataforma Linux (Centos 5.5) configurando los servicios ssh y snmpd necesarios para la administración remota del servidor y su control de estado.

Luego se procede mediante CLI (Intefaz de Línea de Comandos) a instalar, configurar y personalizar el software de monitoreo SNMP Zenoss Core.

Disponibles el software y el hardware se realiza una evaluación del sistema sometiéndolo a pruebas de funcionamiento y estableciendo de esta forma los parámetros reales de utilización de los recursos del mismo (canal de acceso a internet, utilización de memoria RAM, disco duro y procesador), información necesaria para escalar el hardware del sistema conforme se incremente el número de beneficiarios monitoreados.

Con toda la información obtenida en el desarrollo del proyecto se procede a establecer las conclusiones y recomendaciones respectivas.



CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Las fases de un proceso productivo deben ser monitoreadas y controladas de manera que el producto final cumpla con los requerimientos de calidad que el consumidor exige. El mercado de los sistemas de comunicación a distancia por medio de cables u ondas electromagnéticas no es la excepción y en el caso del acceso a internet las principales variables a verificar son: la disponibilidad y la capacidad del canal de transmisión, esto con la finalidad de aplicar los SLA que establecen una penalidad sobre el pago mensual al proveedor en función de la calidad del servicio.

El MINTEL, se encuentra implementando la Estrategia Ecuador Digital, sobre la cual se ejecuta el Plan Nacional de Conectividad y cuyo objeto es la universalización de los servicios de telecomunicaciones y la disminución de la brecha digital en pro de una verdadera Sociedad de la Información y del Conocimiento.

En la actualidad esta Cartera de Estado brinda la posibilidad de llegar a: instituciones educativas fiscales, centros de salud públicos y juntas parroquiales a una infraestructura de redes a nivel mundial que conecta millones de ordenadores de forma gratuita, utilizando los recursos del FODETEL, por lo cual es necesario mantener un control sobre la provisión de este beneficio social.

El ministerio no cuenta con procesos que le permitan realizar un control y fiscalización remota del acceso a dicho servicio instalado por concesionarios públicos y privados; por



lo que se desconoce su estado, datos necesarios para validar los reportes de disponibilidad y utilización remitidos por los proveedores.

Por lo tanto es necesario implementar un sistema de monitoreo y control, de esta manera se puede garantizar que la provisión del servicio sea continuo y bajo los parámetros de calidad acordados.

De acuerdo a lo mencionado, existe la necesidad de implementar un sistema que permita:

- Establecer la disponibilidad.
- Verificar la utilización (Kbps) del canal de acceso provisto.

Mediante la utilización de un sistema de monitoreo SNMP se consigue los siguientes beneficios:

- Optimizar los procesos de fiscalización.
- Maximizar los recursos humanos, logísticos y financieros de la institución.
- Contribuir en la administración de contratos y convenios de dotación de conectividad.

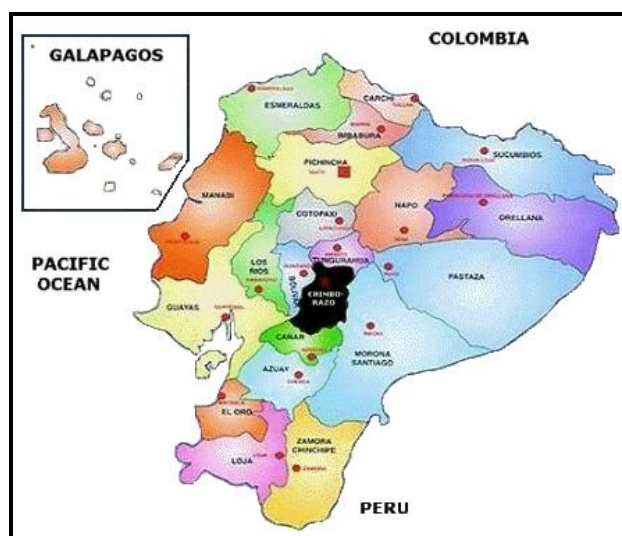
La información que se genere con el software de monitoreo servirá para soporte de informes de cumplimiento contractual de dotación de conectividad y aplicación de los Acuerdos de Nivel de Servicio –SLA establecidos.

1.2 Formulación del problema

¿Con la implementación de un servidor de monitoreo del servicio de acceso a internet de establecimientos fiscales, se validará un reporte para un pago equitativo por los servicios recibidos?

1.3 Delimitación del problema

En el Ecuador existen actualmente alrededor de 1300 centros educativos que reciben el servicio de internet gratuito dotado por el MINTEL. El presente proyecto no está enfocado al desarrollo, sino a la implementación de un sistema de monitoreo de 527 instituciones beneficiarias ubicadas en el Cantón Otavalo y la Provincia de Pichincha.



Mapa del Ecuador
Gráfico N° 1
Fuente: internet

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Implementar un servidor de monitoreo SNMP de consumo y disponibilidad del acceso a internet de los beneficiarios del FODETEL.

1.4.2 Específicos

- Poner en funcionamiento un servidor de gestión que utilice el protocolo SNMP.
- Monitorear los 527 beneficiarios de dotación de conectividad.
- Establecer reportes de disponibilidad y consumo del servicio.



- Ejecutar las pruebas de funcionamiento del software utilizado.
- Capacitar al personal técnico que administrará el servidor SNMP.

1.5 Alcance

La realización del presente proyecto cubrirá la implementación de un sistema de monitoreo SNMP bajo licencia GLP y plataforma linux, es decir, el proceso de instalar software especializado en la gestión de redes de telecomunicaciones con la finalidad de automatizar y maximizar los recursos del MINTEL para ejecutar tareas de fiscalización de servicios.

Este trabajo cubrirá los siguientes ítems:

- Análisis de los requerimientos respecto al funcionamiento del sistema.
- Establecer el software que cumpla con todas las funcionalidades solicitadas.
- Gestión de recursos a la Dirección Tecnológica.
 - El sistema se implementará en una máquina virtual alojada en uno de los servidores de esta institución, mismo que cuenta con las seguridades físicas y lógicas pertinentes por lo cual estos temas no se tomarán en cuenta en el proyecto.
 - El acceso vía web y SSH al sistema por motivos de seguridad será restringido a la red local.
- Obtención de información para la administración de red vía SNMP con el proveedor del servicio (ECUANET-MEGADATOS).
 - Direcciones IP públicas asociadas a cada institución beneficiaria.
 - Comunidad (clave) para autenticación con los equipos terminales de usuario.
 - Activación del agente SNMP en los enrutadores que actúan como gateway en las redes locales de las instituciones provistas del acceso a internet.



- Implementar un servidor bajo el Sistema Operativo Centos 5.5 en el espacio virtual provisto por el MINTEL.
- Instalar el software de monitoreo que utilice el protocolo SNMP.
- Registrar en el sistema las direcciones IP de los equipos terminales de las redes instaladas por la Empresa MEGADATOS en el Cantón Otavalo y la Provincia de Pichincha.
- Realizar las pruebas de funcionamiento del software de monitoreo.
- Utilizando una interfaz web generar reportes de disponibilidad y consumo del servicio de acceso a internet de los beneficiarios.
- Establecer los parámetros reales de almacenamiento, memoria y capacidad por sensor (equipo terminal registrado) que requiere el sistema.
- Capacitar al personal del MINTEL respecto a la utilización y administración del servidor.

1.6 Justificación e Importancia

Se debe establecer la calidad del servicio que los operadores públicos y privados de telecomunicaciones proveen a los beneficiarios de conectividad de los proyectos que administra el MINTEL con la finalidad de aplicar los SLA, y ejecutar las penalidades correspondientes en caso que no se brinde de acuerdo a las especificaciones contractuales.

Dado que la Institución en la actualidad no posee un sistema propio de monitoreo de red, es necesario implementar esta herramienta de manera que permita definir de forma real las variables de calidad pertinentes, avalar los reportes presentados por los proveedores y realizar un pago equitativo por los servicios recibidos.



CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

El MINTEL a través de la Dirección de Acceso Universal -DAU ejecuta y administra los convenios de dotación de equipamiento y conectividad a instituciones educativas fiscales a nivel nacional en cumplimiento de la Estrategia Ecuador Digital cuyo objeto es la universalización del acceso a las TIC.

De acuerdo a especificaciones contractuales los administradores de los contratos de dotación del acceso a internet están en la obligación de evaluar periódicamente la calidad del servicio provisto y ejecutar los SLA previo la adjudicación del pago; para esto es necesario contar con datos fidedignos tomados de los equipos terminales de usuario ubicados en las instituciones educativas beneficiarias.

Por lo mencionado el método apropiado para la obtención de información de forma remota del estado de los equipos es mediante la utilización del protocolo de administración de red SNMP. Para la implementación del proyecto será necesario contar con un servidor, el software de monitoreo, acceso al servidor a través de una IP, acceso a los puertos TCP: 8080, UDP: 161, 162 Y 514, y finalmente que los equipos terminales de beneficiario tengan habilitado el agente SNMP.



2.2 Reseña Histórica

El MINTEL fue creado mediante Decreto Ejecutivo N° 8 firmado por el Presidente de la República, Econ. Rafael Correa Delgado, el 13 de agosto de 2009, en la actualidad el Ministro de Telecomunicaciones, es el Ing. Jaime Guerrero Ruiz.

La creación de esta Institución de Estado responde a la necesidad de coordinar acciones de apoyo y asesoría para garantizar el acceso igualitario a los servicios que tienen que ver con el área de telecomunicaciones, para de esta forma asegurar el avance hacia la Sociedad de la Información y así el buen vivir de la población ecuatoriana.

El titular de esta cartera de Estado, se encargará de apoyar el proceso de mejoramiento de los servicios que prestan las instituciones del sector, coordinar las acciones para que a través de proyectos se promuevan las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Misión

“Ser el órgano rector del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Ecuador, que emite políticas, planes generales y realiza el seguimiento y evaluación de su implementación, coordinando acciones de asesoría y apoyo para garantizar el acceso igualitario a los servicios y promover su uso efectivo, eficiente y eficaz, que asegure el desarrollo armónico de la sociedad de la información para el buen vivir de toda la población.”

Visión

Constituirse en la entidad referente de la gestión Pública, y que lidere y gobierne todos los procesos necesarios para que los ciudadanos accedan y generen información y conocimiento, mediante el uso efectivo de las TIC, integrando activamente al proceso de desarrollo social y solidario del Ecuador.



2.3 Marco Referencial

El objetivo principal que persigue todo administrador de red es que la misma siempre debe estar disponible y en óptimas condiciones, la disponibilidad es una métrica muy importante para medir la calidad, y se define como el tiempo real en que el servicio de acceso a internet está operativo respecto al tiempo total que fue contratado.

Los dispositivos de red pueden fallar en cualquier momento, eso es inevitable, por lo tanto es necesario detectar a tiempo el problema y saber la causa para solucionarlo rápidamente, es posible anticiparse a los problemas de la red monitoreándola continuamente 24 horas al día, para ello se necesita un software de monitoreo.

En el mercado existen diversas aplicaciones para monitorear una red, todos tienen en común que son muy costosos y difíciles de implementar además que basan su funcionamiento en la utilización del Protocolo Simple de Administración de Red – SNMP, los administradores con experiencia sugieren:

- Registrar los eventos inusuales ocurridos en los equipos de comunicaciones.
- Registrar el consumo de la capacidad del canal de acceso a internet o el llamado “ancho de banda” de los enlaces principales de la red y servidores.

SERVIDORES SYSLOG

Su función principal es registrar y almacenar los mensajes enviados por los equipos de comunicaciones en una base de datos y mostrarlos vía web. Permiten crear filtros personalizados sobre los cuales se pueden generar múltiples acciones, tales como enviar correos, activar alarmas, etc.



REGISTRO DE CONSUMO DE “ANCHO DE BANDA”

El “ancho de banda” es la capacidad de un enlace para transportar una cantidad de datos por cada segundo, también es conocido como velocidad de enlace y tiene como unidad de medida los bits por segundo (bps).

MONITOREO

Es el seguimiento continuo a un servicio o aplicación, para establecer posibles fallas que se puedan presentar.

Se encarga de verificar el correcto funcionamiento y desempeño de la red y de sus enlaces en función de datos recolectados, además de los procesos y actividades que operan dentro de la administración de la red.

Sus tareas comprenden:

- Verificar alarmas provenientes de dispositivos monitoreados identificando puntos de falla.
- Interpretar datos provenientes del estado de los dispositivos según un análisis de los registros históricos.
- Disponer de sistemas de monitoreo que trabajen con protocolos basados en SNMP y MIB.
- Realizar reportes acerca del estado actual de la red.
- Contar con un sistema de monitoreo operacional las 24 horas del día, 7 días a la semana los 365 días del año.

GESTIONAR

Es establecer si algún servicio, equipo o aplicación está en funcionamiento, permitiendo así monitorizar, probar, sondear, configurar, analizar, evaluar y controlar los recursos en tiempo real almacenando la información recogida en una base de datos, asegurando su

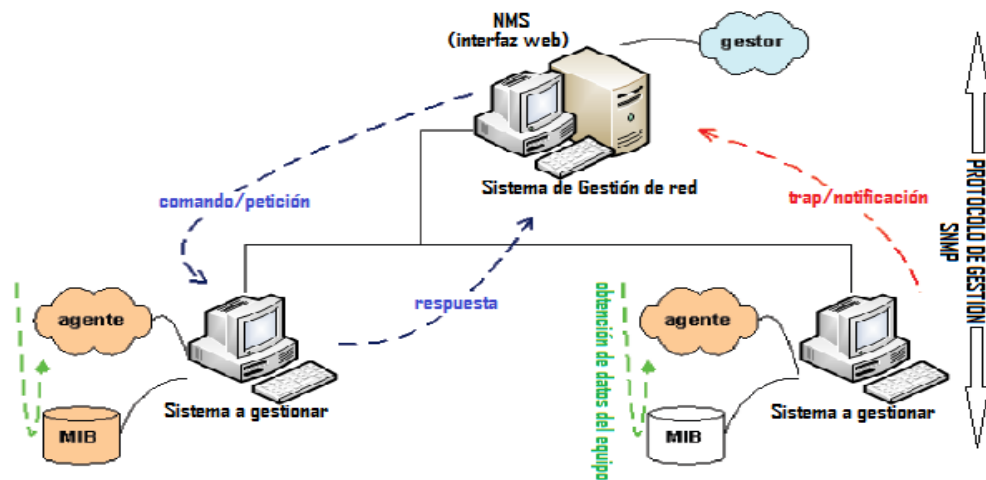


disponibilidad, un efectivo reconocimiento de las fallas y la detección de posibles degradaciones en los servicios.

SNMP

El Protocolo Simple de Gestión de Red (*Simple Network Management Protocol*), es un sistema que pertenece al conjunto de protocolos TCP/IP, basado en un esquema consulta-respuesta, para obtener el estado de un dispositivo, mediante una arquitectura de administración, dispuesta de la siguiente manera:

- **Gestor:** Este emite las directivas de operaciones de gestión, la misma recibe notificaciones y respuestas.
- **Agente:** Aplicación que se ejecuta en los dispositivos a monitorear o administrados, mediante un protocolo de administración como: servidores, ruteadores, computadores, etc.. Para poder administrar estos recursos se los representa como un conjunto de objetos conocidos como MIB. Encargado de enviar información sobre su estado al NMS (estación de administración de red) cuando se le solicite u ocurra una alerta.
- **MIB:** *Management Information Base*, es una base de datos de información, organizada por objetos atributos y variables a la que se puede acceder utilizando protocolos de administración de red, contiene datos del estado de un dispositivo administrado, y es actualizada por los agentes SNMP. Las tablas pueden ser recuperadas o manipuladas por los NMS.
- **Protocolo de administración de red:** Es el método de comunicación entre los equipos administrados y los servidores, es el conjunto de especificaciones y convenciones que gobiernan la interacción de procesos y elementos dentro de un sistema de gestión.



Elementos de un Sistema de Gestión SNMP
Gráfico N° 2
Fuente: Internet

SMI

Structure of Managet Information, estructura de la base de datos de la MIB.

NMS

Network Management Station o estación de administración de red, son dispositivos independientes que sirven como interfaz entre el administrador y la red.

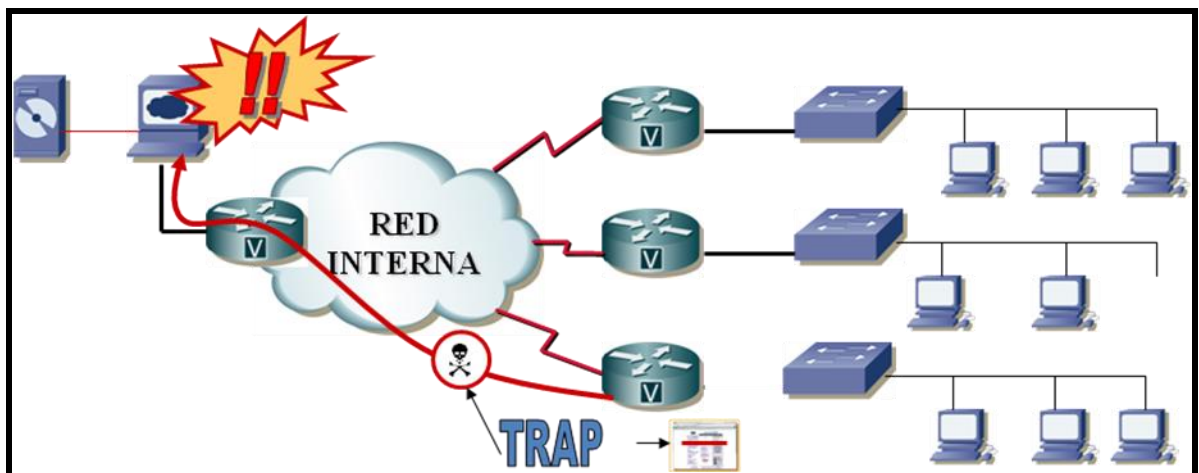
MENSAJES UTILIZADOS EN SNMP

- **GetRequest:** Contiene una lista de variables que el administrador desea leer de una MIB, consulta a un agente sobre el estado de un objeto en particular.
- **GetNextRequest:** Tiene el mismo funcionamiento que GetRequest pero provee un modo de lectura secuencial de datos de una tabla MIB.
- **SetRequest:** Permite asignar o modificar valores de las variables que desee de un agente.
- **GetResponse:** El agente envía este mensaje como respuesta a un GetRequest, GetNextRequest o SetRequest.

- **Trap:** Mensaje generado por el agente en respuesta a un evento o acontecimiento que afecte a la MIB o a los recursos gestionados los cuales pueden ser fallas, caídas o subidas de enlace, mensaje de autenticación fallida.
- **InformRequest:** Facilita el intercambio de información entre NMS.
- **GetBulkRequest:** Facilita la transferencia de grandes bloques de información.

FUNCIONAMIENTO DE SNMP:

Se basa en un esquema cliente-servidor, en el cual el gestor (NMS) le hace una solicitud de estado a un dispositivo de la red, y los agentes son los encargados de responder esta solicitud siempre y cuando no ocurra una alerta, en este sentido el agente deberá enviar de inmediato al gestor la alerta sin esperar que este pregunte (TRAP).



Arquitectura de administración SNMP

Gráfico Nº 3

Fuente: Internet

ZENOSS

Es una herramienta informática bajo licencia GLP (Licencia General Pública) que utiliza el protocolo SNMP y permite administrar el estado de una infraestructura de red a través de su interfaz gráfica web, está escrito en Python y corre en una plataforma zope (código abierto del servidor de aplicaciones para la construcción de sistemas de gestión de contenidos, intranets, portales y aplicaciones personalizadas).



Crea una base de datos llamada (CMDB - Base de Datos de la Gestión de Configuración) para guardar los registros de los recursos-servidores, redes, y otros dispositivos, el resultado se compone de: interfaces, servicios, procesos y software instalado, realiza además tareas de registro de eventos, notificación, alertas, escalada y remediación.

Funciona sobre plataformas: Linux, Mac OSX y Windows, Zenoss se distribuye en rpm para su instalación automática bajo RedHat, CentOS y Fedora Core 6, para Suse, Debian, Ubuntu, FreeBSD, Gentoo, Solaris 10 y Mac OSX, se distribuyen los fuentes para ser compilados en cada uno de los sistemas mencionados.

Puede extender su funcionalidad mediante plugins y, aunque su configuración no es muy sencilla, es capaz de detectar los equipos de la red automáticamente utilizando SNMP y SSH; para monitorizar sistemas Windows, utiliza WMI (Instrumental de administración de Windows, es la implementación de Microsoft que pretende establecer normas estándar para tener acceso y compartir la información de administración a través de la red de una empresa).

MODELAMIENTO

Es una descripción detallada de cualquier dispositivo que gestiona Zenoss, hay varias formas de añadir la información al modelo, una de ellas es el llamado auto-descubrimiento, es como este software utiliza uno de los canales disponibles para descubrir los servicios e interfaces de un dispositivo, a partir de esta información se construye un modelo del dispositivo en el sistema, también se puede añadir manualmente.

VIGILANCIA DE DISPONIBILIDAD

Se ejecutan pruebas en la infraestructura de red para determinar si está funcionando adecuadamente, las pruebas incluyen: ping de pruebas, proceso de ensayos, pruebas y servicio.

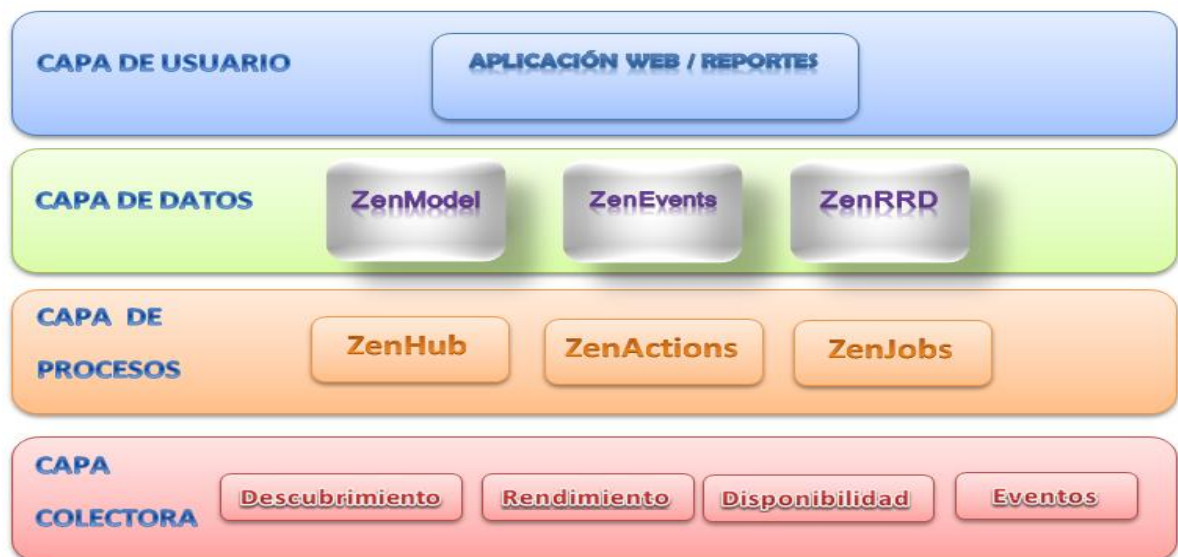


EVENTOS

Se generan cuando los demonios detectan un fallo en el sistema, estos incluyen syslog y traps SNMP.

SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN:

Puede recoger información a través de SNMP, scripts (ZenCommands).



Supervisión y ejecución de Zenoss
Gráfico Nº 4
Fuente: Natasha Escaleras

Capa de usuario:

Se manifiesta como una consola web, esta capa se compone de la interfaz gráfica de usuario (GUI) que permite el acceso a los siguientes datos: eventos, lugares, informes de los fabricantes de dispositivos, servicios, redes, grupos de administración.

La capa de usuario interactúa con la capa de datos y traduce la información a presentar.



Capa de datos:

Es donde se almacena la totalidad de la información del sistema, se compone de procesos propios (demonios) y zeoclt (back-end objeto de base de datos que almacena la configuración).

DEMONIOS	CARACTERÍSTICAS
ZenRRD	Reúne series cronológicas de datos y actúa como un RRDtool.
Zenevents	Eventos que interactúan con la base de datos MySQL.
Zenmodel	Configuración del modelo de Zope (objeto de base de datos).
Zenhub	Puente de información entre la capa de datos y la recogida de los demonios.

Características de los demonios (capa datos)

Tabla Nº 1

Fuente: Internet

¿Qué es RRDtool?

Es un sistema para almacenar y mostrar datos a través del tiempo por ejemplo: tráfico de red, temperatura de la sala de máquinas, carga de servidores.

- La información se almacena de manera compacta, round robin.
- La base de datos no crece con el tiempo.
- Se puede mostrar fácilmente en forma de gráficos para distintos períodos de tiempo.

Capa de recogida y almacenamiento:

La recolección de información se realiza gracias a demonios, estos se clasifican en 5 áreas distintas:



Modelamiento automatizado:

DEMONIOS	CARACTERÍSTICAS
Zendisc	Encargado de descubrir todas las redes activas, para encontrar direcciones IP y dispositivos.
ZenwinModeler	Se utiliza para el auto-descubrimiento de Windows Servicios (WMI), se ejecuta en un cuadro de las ventanas.
ZenModeler	Se utiliza para alto rendimiento, modelo que utiliza SNMP, SSH, Telnet

Características de los demonios del modelamiento automatizado

Tabla Nº 2

Fuente: Internet

Disponibilidad:

DEMONIOS	CARACTERÍSTICAS
Zenping	Supervisión del estado mediante ping (ICMP).
Zenstatus	Realiza pruebas de conexión TCP remoto.
Zenprocess	Permite la supervisión de procesos utilizando los recursos SNMP-MIB.

Características de los demonios de disponibilidad

Tabla Nº 3

Fuente: Internet

Recolección de eventos:

DEMONIOS	CARACTERÍSTICAS
Zensyslog	Es la recogida y clasificación de logs de eventos.
Zeneventlog	Se utiliza para recoger el registro de eventos WMI
Zentrap	Recibe traps SNMP y los convierte en los acontecimientos.

Características de los demonios de recolección de eventos

Tabla Nº 4

Fuente: Internet



Monitoreo de Rendimiento:

DEMONIOS	CARACTERÍSTICAS
ZenperfSNMP	Recolección de datos de performance mediante SNMP.
ZenperfxMLrpc	Se utiliza para recolectar datos XML-RPC (protocolo de llamada a procedimiento remoto que usa XML para codificar los datos y HTTP como protocolo de transmisión de mensaje).
Zencommand	Permite la ejecución de comandos de estado manualmente

Características de los demonios de Monitoreo de rendimiento

Tabla Nº 5

Fuente: Internet

Respuesta automática:

DEMONIOS	CARACTERÍSTICAS
Zenactions	Se utiliza para enviar alertas (SMTP, SNPP y mantenimiento Windows)

Demonio de la respuesta automática

Tabla Nº 6

Fuente: Internet

2.4 Marco Legal

2.4.1 SLA

Un acuerdo de nivel de servicio, también conocido por las siglas ANS del inglés *Service Level Agreement*, es un contrato escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicha prestación. El ANS es una herramienta que ayuda a ambas partes a llegar a un consenso en términos del nivel de calidad del servicio, en aspectos tales como tiempo de respuesta, disponibilidad horaria, documentación disponible, etc. Un SLA identifica y define las necesidades del usuario a la vez que controla sus expectativas de servicio en relación a la capacidad del proveedor.

El SLA suscrito entre el MINTEL y la Empresa MEGADATOS para la dotación de conectividad a los beneficiarios ubicados en el Cantón Otavalo y Provincia de Pichincha es el siguiente:



Disponibilidad:	100% hasta 99.5%	→ FCS=1.0
	99.4% hasta 98.4%	→ FCS=0.9
	98.3% hasta 96.3%	→ FCS=0.8
	96.2% hasta 92.2%	→ FCS=0.7
	92.1% hasta 84.1%	→ FCS=0.6
	84.0% hasta 68.0%	→ FCS=0.5
	67.9 hasta 0.0	→ FCS=0.0

De tal forma que el valor mensual a pagar será el producto entre el FCS (Factor de Calidad del Servicio) y el valor acordado por la prestación del mismo.

Por ejemplo el valor mensual a pagar por un enlace de radio de 256 Kbps es de 53.61 USD y en el reporte mensual la disponibilidad del canal de acceso es del 96.5%, entonces:

% Disponibilidad = 96.5%

FCS = 0.8

Valor acordado = 53.61 USD

Valor a pagar = valor acordado * FCS

Valor a pagar = 53.61 USD * 0.8 = 42.88 USD

Si se toma en cuenta que por ejemplo en la red instalada en la Provincia de Pichincha son 434 enlaces, y de producirse una caída masiva del servicio de acceso a internet y no contar con un sistema de monitoreo que reporte la disponibilidad real se produciría un perjuicio de 461.39 USD.

2.4.2 Reglamento del Fondo de Telecomunicaciones en Áreas Rurales

Capítulo II Misión, Fines y Objetivos

Art. 3.- El Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en las áreas rurales y urbano marginales, FODETEL, contará con recursos económicos para el desarrollo de planes, programas y proyectos destinados a integrar a la ciudadanía a la Sociedad de la



Información y el Conocimiento, considerando el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC; no sólo como medio para incrementar la productividad, sino para generar igualdad de oportunidades, fomentar la participación ciudadana, recrear la interculturalidad, valorar nuestra diversidad; y, como parte de aquella, apoyar al desarrollo del sector artesanal, fortalecer nuestra identidad plurinacional, incrementar niveles de alistamiento digital, dotar y aumentar las capacidades generales para usar efectivamente las TIC, contribuir a una transformación profunda de los sistemas de educación y salud; coadyuvar al mejoramiento de los servicios públicos mediante el Gobierno Electrónico; fortalecer la gestión de planes, programas y proyectos para migrantes y personas con capacidades diferentes; y, apoyar al desarrollo y la capacitación continua que fortalezca la competitividad de los diferentes segmentos productivos de la sociedad.

Art. 4.- Los fines y objetivos del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales, FODETEL, son los siguientes: a) Financiar los planes, programas o proyectos que forman parte del Plan de Anual de Inversiones, PAI, FODETEL; y, los proyectos calificados como prioritarios por el Ministro de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, que consideren principalmente:

1. Infraestructura y servicios de telecomunicaciones y conectividad - acceso a internet.
2. Equipamiento informático, que incluye mobiliario, equipos y materiales auxiliares afines.
3. Capacitación, alistamiento digital, desarrollo e investigación para transferencia tecnológica en temas de telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.
4. Contenidos, redes sociales virtuales; plataformas y servicios digitales.
5. Soporte técnico del equipamiento informático; y, acuerdos de Niveles de Servicio, SLA.
6. Estudios de carácter técnico, jurídico y socioeconómico; levantamientos de campo, participación ciudadana; y, otros, que estén relacionados con el sector de las telecomunicaciones y de la Sociedad de la información y el Conocimiento.



7. Fiscalización, supervisión y control.

8. Socialización, promoción y difusión.

9. Infraestructura en general, que comprende instalaciones básicas e indispensables de mantenimiento y mejoramiento de obras civiles, eléctricas y obras de apoyo para la instalación, seguridad y conservación del equipamiento informático y de telecomunicaciones; b) Incrementar la conectividad mediante la ampliación de la cobertura en la prestación de servicios de telecomunicaciones, con miras a la universalización en la prestación de estos servicios para favorecer la integración nacional, mejorar el acceso de la población rural y urbano marginal a las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, coadyuvar al mejoramiento de la prestación de los servicios de educación, salud, seguridad territorial, seguridad ciudadana, finanzas populares, gobierno electrónico, desarrollo e integración comunitaria de migrantes y personas con capacidades diferentes, desarrollo productivo del sector artesanal, de pequeños y medianos comerciantes y emergencias; así como, ampliar las facilidades para el desarrollo del sector privado a través de la implementación de proyectos de interés social; c) Atender, prioritariamente, las áreas rurales y urbano marginales que no se encuentren servidas, que tengan un bajo índice de penetración de servicios de telecomunicaciones, que no disponen de los servicios definidos en el Plan de Servicio Universal, PSU, o que se consideren insuficientes; priorizando al área sociológica denominada periferia usada en los censos de población nacional; d) Coordinar y promover de manera prioritaria la participación de las instituciones y organismos del Estado, empresas públicas, sus subsidiarias y filiales; y, empresas mixtas, gobiernos autónomos descentralizados y personas jurídicas sin fines de lucro, nacionales e internacionales, en la planificación, diseño y ejecución del Plan Anual de Inversiones, PAI, FODETEL; e) Promover la participación de los prestadores de servicios de telecomunicaciones privados en la ejecución del Plan Anual de Inversiones, PAI, FODETEL; f) Coadyuvar en el fortalecimiento, planificación, estructuración, ejecución y evaluación del Plan de Servicio Universal, PSU; y, demás planes o políticas de interés nacional o social emitidas por la Función Ejecutiva a través de la administración central e institucional, así



como los planes, programas o proyectos que permitan el desarrollo integral del Estado, con énfasis en la investigación y el desarrollo de los sistemas nacionales de educación, salud, seguridad ciudadana, seguridad nacional, desarrollo local comunitario, desarrollo del sector artesanal; y, de gobierno electrónico así como también facilitar la implementación de planes, programas o proyectos de carácter social impulsados por los sectores privados y productivos; g) Promover la creación de contenidos que faciliten e impulsen el desarrollo económico, social, cultural y político de la comunidad nacional; y, h) Las demás que constan en este reglamento y la legislación vigente.

2.3.3 Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones

Título II del Régimen de los Servicios

Art. 6.- Son servicios finales de telecomunicaciones aquellos que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones de equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación.

Art. 7.- Son servicios portadores aquellos que proporcionan a terceros la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes y sonidos entre puntos de terminación de una red definidos, usando uno o más segmentos de una red. Estos servicios pueden ser suministrados a través de redes públicas conmutadas o no conmutadas integradas por medios físicos, ópticos y electromagnéticos.

Capítulo IV

CARGOS DE CONEXIÓN E INTERCONEXIÓN

Art. 45.- La determinación de los cargos por conexión o interconexión se regirá por los siguientes principios:

d) Debe existir negociación previa para establecer plazos concretos para la puesta a disposición de las facilidades de interconexión, así como penalidades correlativas al incumplimiento.



2.3.4 Reglamento de Interconexión

Capítulo I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- Objeto.- El presente reglamento desarrolla las normas y principios generales de interconexión consagrados en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada y establece los principios, procedimientos y disposiciones para la interconexión entre redes públicas de telecomunicaciones, con independencia de las tecnologías empleadas, siendo su objetivo el garantizar a los usuarios la interoperabilidad de los servicios.

Art. 2.- Interconexión.- La interconexión es la unión de dos o más redes públicas de telecomunicaciones, a través de medios físicos o radioeléctricos, mediante equipos e instalaciones que proveen líneas o enlaces de telecomunicaciones que permiten la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza entre usuarios de ambas redes, en forma continua o discreta y bien sea en tiempo real o diferido.

La interconexión permite el intercambio y terminación de tráfico entre dos (2) prestadores de servicios de telecomunicaciones, de manera que sus clientes y usuarios puedan comunicarse entre sí o acceder a los servicios de otros prestadores.

Art. 5.- Libertad de contratación.- Los prestadores de servicios de telecomunicaciones a través de redes públicas de telecomunicaciones, podrán convenir libremente cargos, precios, términos y condiciones de interconexión en conformidad con el presente Reglamento de Interconexión. Los acuerdos no contendrán condiciones técnicas o económicas que impidan, demoren o dificulten la interconexión.

La interconexión podrá hacerse en cualquier punto de la red donde sea técnica y económicamente factible, salvaguardando la calidad del servicio.



Capítulo II

CARGOS Y COSTOS DE INTERCONEXIÓN

Art. 10.- Principios para la determinación de los cargos de interconexión.- La determinación de los cargos de interconexión se regirán por los principios establecidos en el artículo 45 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada.

La interconexión deberá ser económicamente eficiente y sostenible, atendiendo a cargos de interconexión orientados a costos, que preserven la calidad a costos eficientes.

Art. 11.- Determinación de los cargos de interconexión.- Los cargos por interconexión y manejo del tráfico que perciba la operadora de una red, deberán estar determinados con base en los requerimientos técnicos de los enlaces que se establezcan entre las redes a interconectar, tales como: cantidad, capacidad y velocidad, así como los cargos por el uso de las instalaciones y equipos involucrados en la interconexión. Las partes negociarán los cargos de interconexión sobre la base de los costos de operación, mantenimiento y reposición de las inversiones involucradas y una retribución al capital. A los fines de interconexión, las partes involucradas deberán considerar clases de servicio, horarios, y el impacto de los mecanismos de ajuste tarifario descritos en los contratos de concesión. No existirán descuentos por volumen en interconexión.

La metodología utilizada en la determinación de los cargos de interconexión y sus formas de pago será libremente negociados entre las partes, atendiendo los principios señalados en el presente reglamento.

Capítulo VII

OBLIGACIONES DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Art. 26.- Calidad del servicio de telecomunicaciones.- Para efectos de control, será responsabilidad exclusiva de los prestadores de servicios de telecomunicaciones



involucrados en la interconexión, el logro de niveles de calidad independientemente del número de interconexiones efectuadas y los servicios de telecomunicaciones operarán como un sistema completamente integrado. La responsabilidad del servicio frente al usuario, recaerá sobre el prestador con el cual dicho servicio haya sido contratado.

Art. 27.- Disponibilidad de capacidad.- Los prestadores tienen la obligación de mantener disponible la capacidad de interconexión suficiente para cumplir con sus obligaciones de interconexión. Los prestadores interconectados mantendrán disponible y suministrarse entre sí la información sobre los estimados de tráfico necesario para dimensionar la interconexión, la cual debe ser revisada por lo menos cada ciento ochenta (180) días calendario y estar incluida en el acuerdo de interconexión.



CAPÍTULO III

3. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

3.1 Tipos de investigación

3.1.1 Investigación Cuantitativa

Bibliográfica Documental

El tipo de investigación documental se aplica al Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales, ya que con la finalidad de extraer datos se debe recurrir a fuentes de información; la recopilación de conocimientos adquiridos de libros técnicos, manuales, revistas, catálogos permiten analizar los procesos y procedimientos propios de la implementación del sistema de monitoreo, igualmente permite conocer el origen de la información, el flujo que sigue la misma y donde necesita ser almacenada, mediante un diseño lógico y coherente se materializará todos los datos recopilados de los documentos antes mencionados.

Igual tratamiento se realizará con los conocimientos que se obtengan a través de internet, CD, y material magnético que puedan aportar al desarrollo y estructuración del proyecto. Cabe recalcar que toda información referente a este tema será analizada profundamente antes de ser considerada como válida, ya que la implementación de un sistema informático depende mucho de la toma de datos en tiempo real, la estructuración de la misma a través de modelos lógicos que son de entendimiento para los usuarios.



La documentación anteriormente analizada permitirá conocer, interpretar, comparar y enfocar criterios, opiniones, conceptualizaciones que irán determinando las conclusiones o recomendaciones que tenga que enfocar como parte de este proyecto de grado.

3.1.2 Investigación de Campo

Descriptiva

Este tipo de investigación reseña atributos, rasgos o cualidades de la población objeto de estudio. En este proyecto se puede analizar y describir todos los procesos y procedimientos que son parte del Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales, de la misma manera que permite determinar los rasgos y cualidades del recurso humano que forma parte de estos procesos, y con mayor interés los resultados de las actividades que se realizan con cada una de las operaciones de la organización.

Es muy importante la aplicación de éste tipo de investigación porque permitirá analizar los tiempos de ejecución de cada tarea por parte del recurso humano. Así se puede observar que los datos utilizados por los administradores de los proyectos de los beneficiarios de MINTEL son recogidos mediante la verificación de cada uno de los centros educativos beneficiarios, método que utiliza mucho tiempo y recursos para tal fin.

Explicativa

Este tipo de investigación se aplicará en el estudio del planteamiento del problema ya que permitió determinar las causas que generaron la problemática por falta de herramientas que generen información, es decir no tener reportes comparativos a aquellos entregados por los proveedores, y de igual manera el efecto que hubo con el desarrollo del proyecto Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales brindando a los fiscalizadores un instrumento para hacer cumplir los SLA. Este tipo de investigación se fundamenta en la observación directa permitiendo determinar los



conocimientos adquiridos en forma teórica y poderlos materializar en una forma práctica a través de las soluciones informáticas que solucionan el problema planteado.

3.2 Métodos de investigación

3.2.1 Histórico-Lógico

El método histórico lógico se aplicará en el proyecto Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales, ya que con la ayuda del mismo se permitió validar los procesos y procedimientos para hacer cumplir los SLA, reproduciendo toda la sucesión de tareas que se tienen que ejecutar y al mismo tiempo admite definir claramente el comportamiento, es decir verificando el alcance que tiene cada uno de ellos en la realización de determinada tarea definida en un tiempo de ejecución.

3.2.2 Analítico-Sintético

El método analítico-sintético se aplicará al proyecto ya que permite realizar un análisis de cada uno de los elementos que intervienen; es decir un servidor de administración, el software de monitoreo Zenoss Core montado en el sistema operativo Centos server, el acceso vía SSH al servidor remoto, contar con equipos terminales de usuario habilitados el SNMP y finalmente tener acceso a los puertos TCP y UDP para trabajar con el protocolo SNMP. Lo que ha llevado a la incorporación de una herramienta de monitoreo que va a permitir la automatización en la Dirección de Acceso Universal del MINTEL; por otro lado se realizará una síntesis de la información teórica y conceptual que permitirá reunir todos los documentos válidos a fin de poder reestructurar toda la lógica didáctica y conceptual de todo elemento que interviene en el desarrollo del Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales, pudiendo encontrar el mayor esfuerzo en la búsqueda de información y análisis de la misma.



3.2.3 Inductivo

Este método permite realizar un análisis de la información desde su inicio hasta llegar a obtener información definida y estructurada; por lo tanto permite analizar las tareas y procedimientos que originan el sistema de monitoreo SNMP, lo que se reflejará en reportes de disponibilidad y acceso al servicio de internet a medida que se reciban más datos que permita consolidar la información.

Este método realiza un análisis de información, determinando los flujos necesarios de datos a ser receptados por las interfaces gráficas de usuarios y a su vez esta va a ser almacenada en bases de datos estructuradas (ZenModel, ZenEvent y ZenRRD) que en la parte investigativa constituye lo general.

3.2.4 Deductivo

Este método permite analizar los datos adquiridos de lo general a lo particular, entendiéndose que el tema denominado Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales, lo general constituye el almacenamiento de la información en una base de datos estructurada de los tipos de datos a ser almacenados, al igual que la cantidad de información a ser receptada. Lo particular constituye cada dato ingresado al sistema.

3.2.5 Sistémico

Este método nos conduce a la estructuración lógica del proyecto Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales ya que tendrá que seguir un orden definido, que permitirá ir verificando paso a paso el análisis de la problemática, cómo se va aplicar la investigación, y finalmente un sistema de monitoreo que será la vinculación de las partes constitutivas del proyecto y al mismo tiempo el objetivo general que se persigue al automatizar todos los procesos y procedimientos de la entidad.



Dicho de otro modo la implementación inicia con la creación de la máquina virtual en el servidor con el sistema operativo Centos server, el cual tiene una IP para poder acceder a él, también es necesario configurar los puertos TCP y UDP para trabajar con el protocolo SNMP. Sobre Centos vía SSH, con la ayuda de un software que permite la conexión remota y encripta la sesión de conexión (putty), se configura el archivo sshd_config para que el servidor permita ejecutar la conexión como root para ejecutar la instalación de la aplicación de monitoreo Zenoss con sus paquetes, mysql y SNMP. Se activa el agente SNMP del servidor de monitoreo para poder monitorear su desempeño modificando el archivo snmpd.conf. Con todos los pasos anteriores se puede ingresar al Sistema de Monitoreo Zenoss para crear usuarios con su respectivo nivel de administración, auto-descubrir equipos terminales de usuario, generar reportes, etc..

3.3 Herramientas de recolección de información

3.3.1 Observación

Se Utilizará esta técnica para recoger información, tal como las necesidades de los administradores de los convenios y contratos de dotación de conectividad a instituciones educativas fiscales beneficiarias. El principal escenario de observación será en el MINTEL, específicamente en la DAU.

Se Realizarán pruebas para dimensionar el servidor de monitoreo SNMP. Se observará si existe una base de datos o registros de los beneficiarios.

Se analizará la disposición o actitud de los usuarios del sistema para migrar a la automatización del Sistema de Monitoreo de acceso al servicio de internet de establecimientos fiscales.

Se analizará si se cumple con la misión y visión de la empresa, respecto a si son óptimos o no los procesos de fiscalización. Se llevará un registro de los hechos sistemáticamente tal



como vayan ocurriendo, esto sería una observación descriptiva. Las observaciones serán realizadas en cada una de las etapas: Implementación, Desarrollo y Ejecución.

3.3.2 Entrevista

Se procederá de acuerdo a las siguientes normativas:

- Planear la entrevista haciendo una cita previa.
- Elegir un lugar que no sea el puesto de trabajo porque habrá interrupciones.
- Determinar el cargo que tiene el entrevistado para poder dirigir la entrevista.
- Preparar la encuesta e informarle al entrevistado los temas a tratar, el propósito y el alcance como el tiempo de duración, para que aporte la documentación necesaria.
- Se documentarán los resultados para posteriormente entregar una copia al entrevistado solicitando su confirmación y correcciones. Estos resultados serán archivados para referencia y análisis.

Entrevista al director de la Dirección de Acceso Universal

Será a través del siguiente cuestionario estructurado:

Pregunta	Cuantificación
1. ¿Qué necesita que haga el sistema de monitoreo?	Ayuda a cuantificar los requerimientos del usuario.
2. ¿Cómo le gustaría ingresar sus datos?	Se conocerán las capacidades y datos que maneja el usuario.
3. ¿Qué resultados le gustaría que arroje el sistema?	Ayudará a definir el interfaz apropiado
4. ¿Tiene designado un presupuesto para la implementación?	Indica si hay presupuesto y predisposición a implementar.
5. ¿Cuántos administradores de contratos hay en la DAU?	Se conocerá cuantas personas serán capacitadas.

Preguntas vs cuantificación

Tabla Nº 7

Fuente: Internet



CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Diagnóstico Situacional

El MINTEL es una entidad de gestión pública, que lidera todos los procesos necesarios para que los ciudadanos accedan y generen información y conocimiento, mediante el uso efectivo de las TIC.

El objetivo de La DAU es ejecutar la dotación de equipamiento y conectividad en escuelas, centros de salud, juntas parroquiales, centros de rehabilitación, cooperativas y organismos de desarrollo social mediante la formulación y ejecución de planes, programas y proyectos financiados con recursos del FODETEL.

El MINTEL a través de la DAU realiza las tareas de gestión y administración de múltiples contratos para la dotación de conectividad (servicio de acceso a internet) adjudicados a operadores públicos y privados.

Dichos contratos de dotación de conectividad manejan acuerdos de nivel de servicio (SLA) que se definen básicamente como la aplicación de penalidades al proveedor en función de la calidad del servicio prestado (disponibilidad y capacidad del canal de acceso), actualmente los proveedores del servicio presentan informes de disponibilidad generadas mediante software administrado por dichas empresas.

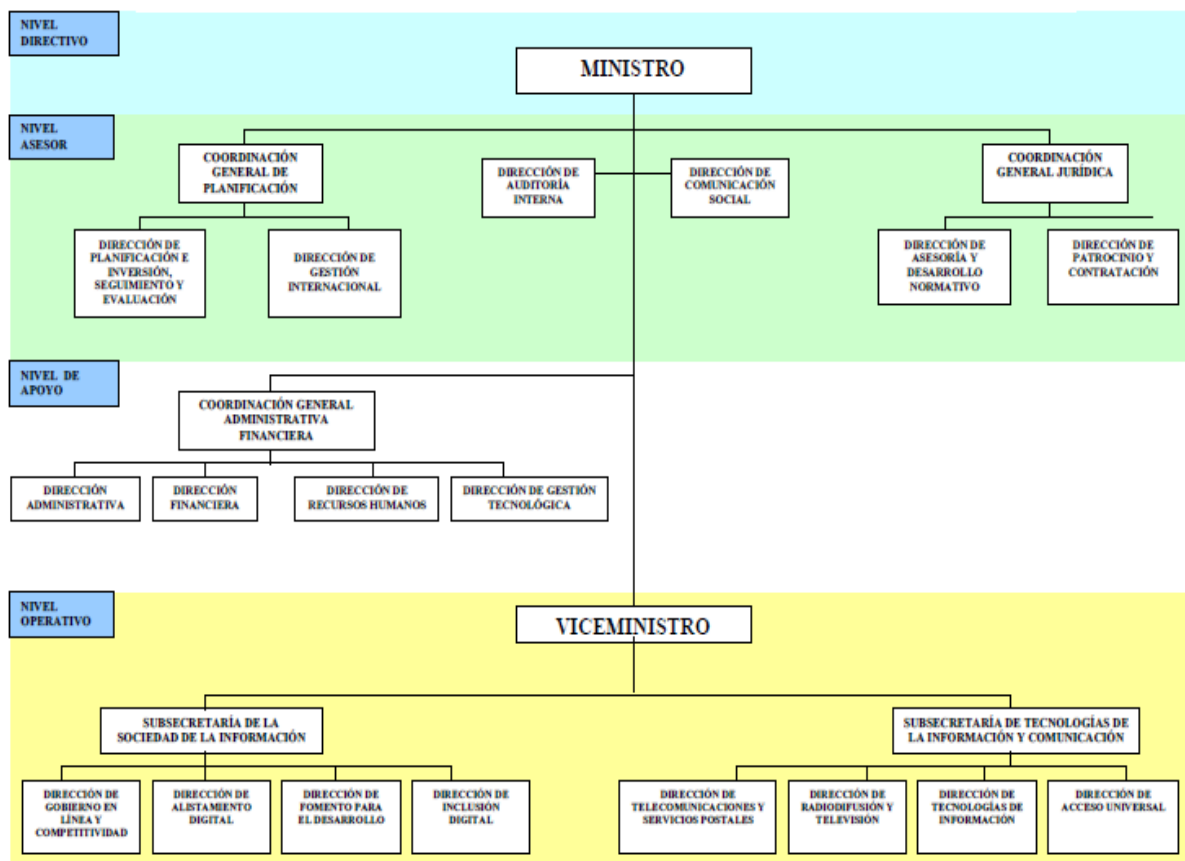
El objeto del actual proyecto es proveer al MINTEL de una herramienta informática (software) que permita monitorear los parámetros de calidad de servicio y contrastar



con los informes de disponibilidad presentados por las operadoras, de modo que el MINTEL tenga la administración total de la herramienta de monitoreo SNMP.

4.2 Estructura Organizacional

La Dirección de Acceso Universal pertenece a la Subsecretaría de Tecnologías de la Información y Comunicación, la misma que se encuentra en el nivel operativo.



FECHA: Diciembre

Estructura Orgánica Funcional del MINTEL

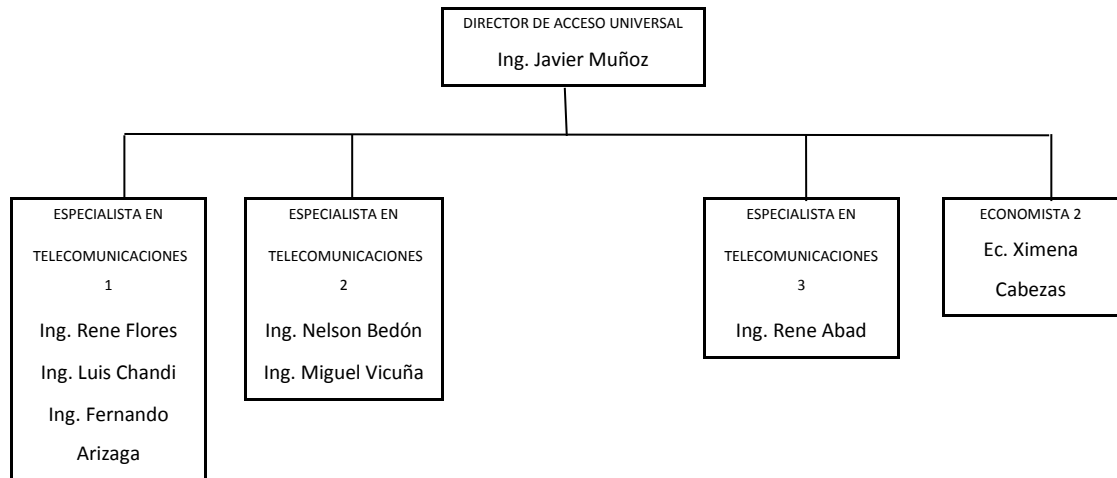
Gráfico No. 5

Fuente: MINTEL

La DAU está formada por especialistas 1, 2 y 3 y una economista a cargo de su director, como se ve en la siguiente gráfica:



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



Estructura Orgánica Funcional de la DAU
Gráfico No. 6
Fuente: MINTEL

Siendo los Administradores de los contratos y/o convenios de prestación de servicios (Especialistas en Telecomunicaciones 1, 2 y 3) quienes administrarán el Sistema de Monitoreo SNMP.

4.3 Infraestructura Informática

4.3.1 Hardware

CARACTERÍSTICAS	SISTEMA OPERATIVO	TIPO	UBICACIÓN
HP Pro 3000 SFF	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Pro 3000 SFF	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Pro 3000 SFF	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Pro 3000 SFF	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Pro 3000 SFF	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Pro 3000 SFF	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Compaq dx 2300	Winows7	Estación de trabajo	DAU
HP Compaq dx 2300	Winows7	Estación de trabajo	DAU
DELL LATITUDE E6410	Winows7	Estación de trabajo	DAU

Cuadro de Hardware que dispone la DAU
Tabla: No. 8
Fuente: Dirección de Gestión Tecnológica del MINTEL



4.3.2 Software

SOFTWARE	
NOMBRE	DETALLE
Microsoft Office 2010	Word, Excel, Power Point, Visio
Windows7	Sistema Operativo
VNC	Software cliente-servidor que permite tomar el control del ordenador servidor remotamente.
Kaspersky	Antivirus
Quipux	Sistema de gestión documental del Gobierno de la República del Ecuador.

Cuadro de Software que dispone la DAU

Tabla: No. 9

Fuente: Dirección de Gestión Tecnológica del MINTEL

4.3.3 Comunicaciones

COMUNICACIONES	
EQUIPO	UBICACIÓN
Access Point Cisco	En cada piso
Servidores	Data Center
Central telefónica HP	Data Center
Switch Cisco	Data Center
Backbone (Fibra Óptica)	Desde cada piso al Data Center
Cableado categoría 6a	En cada piso

Cuadro de comunicaciones que dispone el MINTEL

Tabla: No. 10

Fuente: Dirección de Gestión Tecnológica del MINTEL



4.3.4 Recurso Humano Técnico

RECURSO HUMANO TÉCNICO	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ing. Paúl Curicho	Tutor
Ing. René Flores	Especialista Telecomunicaciones
Verónica Escaleras	Tesista

Cuadro de Recurso Humano Técnico

Tabla: No. 11

Fuente: Natasha Escaleras

4.4 Descripción de las Posibles Soluciones

Los requerimientos que debe cumplir el Sistema de Monitoreo SNMP para establecer la disponibilidad del servicio de acceso a internet y la utilización del canal de acceso a internet (Kbps) en beneficiarios sociales del MINTEL son las siguientes:

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
Gráficas	Reportes gráficos de disponibilidad y rendimiento de los Equipos Terminales de usuario.
Predicción de Estadísticas	Avance de eventos mediante la configuración de umbrales (Threshold).
Autodescubrimiento	Función para incluir en el sistema de monitoreo SNMP los Equipos Terminales de usuario de forma automática mediante el establecimiento de rangos de direcciones IP.
Agentes	Demonios que se encargan de la ejecución de determinados protocolos para el correcto funcionamiento del Sistema de Monitoreo SNMP, por ejemplo Demonio para SNMP, Demonio para el Ping, etc..
SNMP	Protocolo necesario para recopilar información del estado y rendimiento de los Equipos Terminales de usuario.
Syslog	Registros de eventos del sistema.



Plugins	Programas opcionales para extender la funcionalidad del Sistema de Monitoreo SNMP.
Alertas	Envío de avisos de eventos mediante email, SMS.
Interfaz de administración Web	Interfaz gráfica de administración del Sistema mediante el protocolo HTTP
Monitorización distribuida	Capacidad para integrar múltiples colectores de información remotos y centralizar la información en un servidor local.
Almacenaje de datos	Capacidad para almacenar información mediante una BD GPL en formato compacto.
Licencia	GPL
Mapas de Red	Descripción gráfica del estado de los Equipos Terminales de usuario.
Seguridad	Ingreso a la interfaz de administración mediante la autenticación de usuarios, establecimiento de niveles de administración de usuarios.

Requerimientos del Sistema de Monitoreo SNMP

Tabla: No. 12

Fuente: Natasha Escaleras

Cada parámetro técnico se le asignará con un valor de 5 puntos cuando cumpla el requerimiento llegando a un máximo de 70 puntos, lo que equivale al cien por ciento de cumplimiento.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se ha considerado 3 alternativas como solución a los requerimientos del MINTEL, las que son: Nagios, Cacti y Zenoss Core.

A continuación se realiza el análisis y evaluación de los sistemas de Monitorización propuestos.

**4.4.1 Alternativa 1: Software de Monitoreo SNMP Nagios**

Es un sistema de monitorización de redes de código abierto, que monitorea los equipos y servicios que se especifiquen, alertando cuando el comportamiento de los mismos no sea el deseado, entre sus características principales figuran la monitorización de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, SNMP), la monitorización de los recursos de sistemas hardware (carga del procesador, uso de los discos, memoria, estado de los puertos, etc.), independencia de sistemas operativos, posibilidad de monitorización remota mediante túneles SSL cifrados o SSH, y la posibilidad de programar plugins específicos para nuevos sistemas.

Análisis técnico:

REQUERIMIENTO	CUMPLE	NO CUMPLE	VALORACIÓN
Gráficas	X		5
Predicción de Estadísticas		X	0
Autodescubrimiento	X		5
Agentes	X		5
SNMP	A través de plugin		5
Syslog	X		5
Plugins	X		5
Alertas	X		5
Interfaz de administración Web		Solo visualización	0
Monitorización distribuida	X		5
Almacenaje de datos	MySQL		5
Licencia	GPL		5
Mapas de Red	X		5
Seguridad	X		5
TOTAL			60

Alternativa 1

Tabla: No. 13

Fuente: Natasha Escaleras



4.4.2 Alternativa 2: Software de Monitoreo SNMP Cacti

Cacti es una aplicación que brinda una solución de gráficos de red diseñado para aprovechar las funcionalidades de rrdtool, y su objetivo no pasa en el monitoreo de componentes, sino en la generación de gráficos.

REQUERIMIENTO	CUMPLE	NO CUMPLE	VALORACIÓN
Gráficas	X		5
Predicción de Estadísticas		X	0
Autodescubrimiento	X		5
Agentes	X		5
SNMP	X		5
Syslog	X		5
Plugins	X		5
Alertas	X		5
Interfaz de administración Web	X		5
Monitorización distribuida		X	0
Almacenaje de datos	Rrdtool y MySQL		5
Licencia	GPL		5
Mapas de Red	X		5
Seguridad		X	0
TOTAL			55

Alternativa 2

Tabla: No. 14

Fuente: Natasha Escaleras



4.4.3 Alternativa 3: Proyecto de Grado

Zenoss Core es un software servidor SNMP para la construcción de sistemas de gestión de contenidos, intranets, portales y aplicaciones personalizadas, crea una base de datos llamada (CMDB) para guardar los registros de los recursos, servidores, redes y otros dispositivos en su entorno, el resultado se compone de: interfaces, servicios, procesos, software instalado. Zenoss Core permite realizar el monitoreo de hasta 25000 clientes SNMP en función del hardware y canal de acceso.

REQUERIMIENTO	CUMPLE	NO CUMPLE	VALORACIÓN %
Gráficas	X		5
Predicción de Estadísticas	X		5
Autodescubrimiento	X		5
Agentes	X		5
SNMP	X		5
Syslog	X		5
Plugins	X		5
Alertas	X		5
Interfaz de administración Web	X		5
Monitorización distribuida	X		5
Almacenaje de datos	Rrdtool y MySQL		5
Licencia	GPL		5
Mapas de Red	X		5
Seguridad	X		5
TOTAL			70

Alternativa 3

Tabla: No. 15

Fuente: Natasha Escaleras



4.5 Evaluación de las Alternativas

Con la finalidad de valorar las tres alternativas presentadas se tomará en cuenta únicamente parámetros técnicos por las siguientes razones:

- Se trabajará con software libre, lo que implica cero gastos en licencias.
- Se utilizará hardware disponible en el MINTEL, por lo cual la implementación no implicará la compra de ningún tipo de hardware.
- Se utilizará uno de los canales de acceso a internet disponibles en el MINTEL, por lo cual la implementación de sistema no requerirá la contratación de servicios adicionales.
- Todos los requerimientos necesarios serán provistos con recursos disponibles en el MINTEL por lo que la implementación del sistema no requerirá realizar inversión adicional alguna.

En la siguiente tabla se resume la evaluación de los parámetros técnicos para cada una de las alternativas:



REQUERIMIENTOS	Nagios	Cacti	Zenoss Core
Gráficas	5	5	5
Predicción de Estadísticas	0	0	5
Autodescubrimiento	5	5	5
Agentes	5	5	5
SNMP	5	5	5
Syslog	5	5	5
Plugins	5	5	5
Alertas	5	5	5
Interfaz de administración Web	0	5	5
Monitorización distribuida	5	0	5
Almacenaje de datos	5	5	5
Licencia	5	5	5
Mapas de Red	5	5	5
Seguridad	5	0	5
TOTAL	60	55	70

Evaluación de las alternativas

Tabla: No. 16

Fuente: Natasha Escaleras

El Software Nagios no cumple con los requerimientos de predicción de estadísticas y disponibilidad de una Interfaz de administración Web (posee interfaz de visualización web) por lo cual su puntuación es de 60 lo que equivale a un porcentaje de cumplimiento de 85.7%.

El Software Cacti no cumple con los requerimientos de predicción de estadísticas, monitorización distribuida, creación de usuarios con autenticación y niveles de administración por lo que su puntuación es de 55 lo que equivale a un porcentaje de cumplimiento de 78.6%.



El Software Zenoss Core cumple con todos los requerimientos solicitados y características de funcionamiento adicionales por lo que su puntuación es de 70 lo que equivale a un porcentaje de cumplimiento de 100%.

A continuación se detalla una tabla con los porcentajes de cumplimiento de requerimientos solicitados:

Software de Monitoreo SNMP	Puntuación	Porcentaje de cumplimiento
Nagios	60	85.70%
Cacti	55	78.60%
Zenoss Core	70	100%

Evaluación porcentual de las alternativas

Tabla: No. 17

Fuente: Natasha Escaleras

4.6 Factibilidad Técnica

De acuerdo a la evaluación realizada en el ítem anterior se concluye lo siguiente:

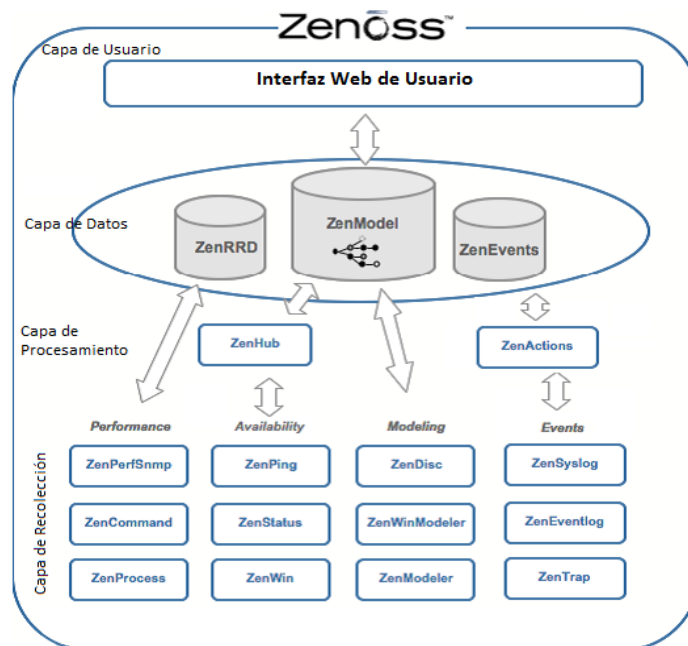
- El Software Zenoss Core alcanzó el mayor puntaje en el cumplimiento de los requerimientos solicitados por el MINTEL.
- El Software Zenoss Core posee características adicionales que ayudarán en la administración del sistema.
 - Escalabilidad: capacidad de incrementar hasta 25000 sensores.
 - Posee una interfaz gráfica amigable que permite tener un 100% en el control de las funcionalidades del sistema.
 - Personalización de las funciones del sistema.
 - Zenoss Core es un software multiplataforma.
 - No requiere de licencias comerciales adicionales para extender la funcionalidad del sistema.
- Por lo mencionado se concluye que el Software de Monitoreo SNMP Zenoss Core es el idóneo para ejecutar la implementación del Proyecto Sistema de Monitoreo de



Servicio de Internet de Establecimientos Fiscales, para el Ministerio de Telecomunicaciones.

4.7 Descripción de Procesos

Zenoss Core basa su funcionamiento en el siguiente modelo de cuatro capas que son:



Descripción de los Procesos del Sistema

Gráfico: No. 7

Fuente: Manual de Administración de Zenoss Core

CAPA DE USUARIO: Se manifiesta como una consola Web que se compone de una interfaz gráfica de usuario (GUI), esta capa interactúa con la capa de datos y traduce la información para presentarla al usuario final.

CAPA DE DATOS: Es donde se almacena la información recolectada y de configuración del sistema en tres bases de datos separadas que son:

- ZenRRD: Almacena series cronológicas de datos de rendimiento en formato compacto.
- ZenEvents: Almacena los datos de eventos generados en una base de datos MySQL.



- **ZenModel:** Almacena la siguiente información del sistema: sensores, componentes, grupos, localizaciones y sirve para la configuración del modelo del núcleo del sistema.

CAPA DE PROCESAMIENTO: Se encarga de procesar la información obtenida de la capa de recolección, mediante los demonios ZenHub y ZenActions.

CAPA RECOLECCIÓN: Recolecta la información necesaria de servicios y estados de los equipos monitorizados de acuerdo a los parámetros establecidos por el administrador del sistema, mediante los demonios ZenPing, ZenStatus, ZenPerfSNMP, ZenCommand, ZenTrap, ZenSyslog, ZenEventlog.

El proceso de funcionamiento del sistema se describe en el siguiente diagrama:

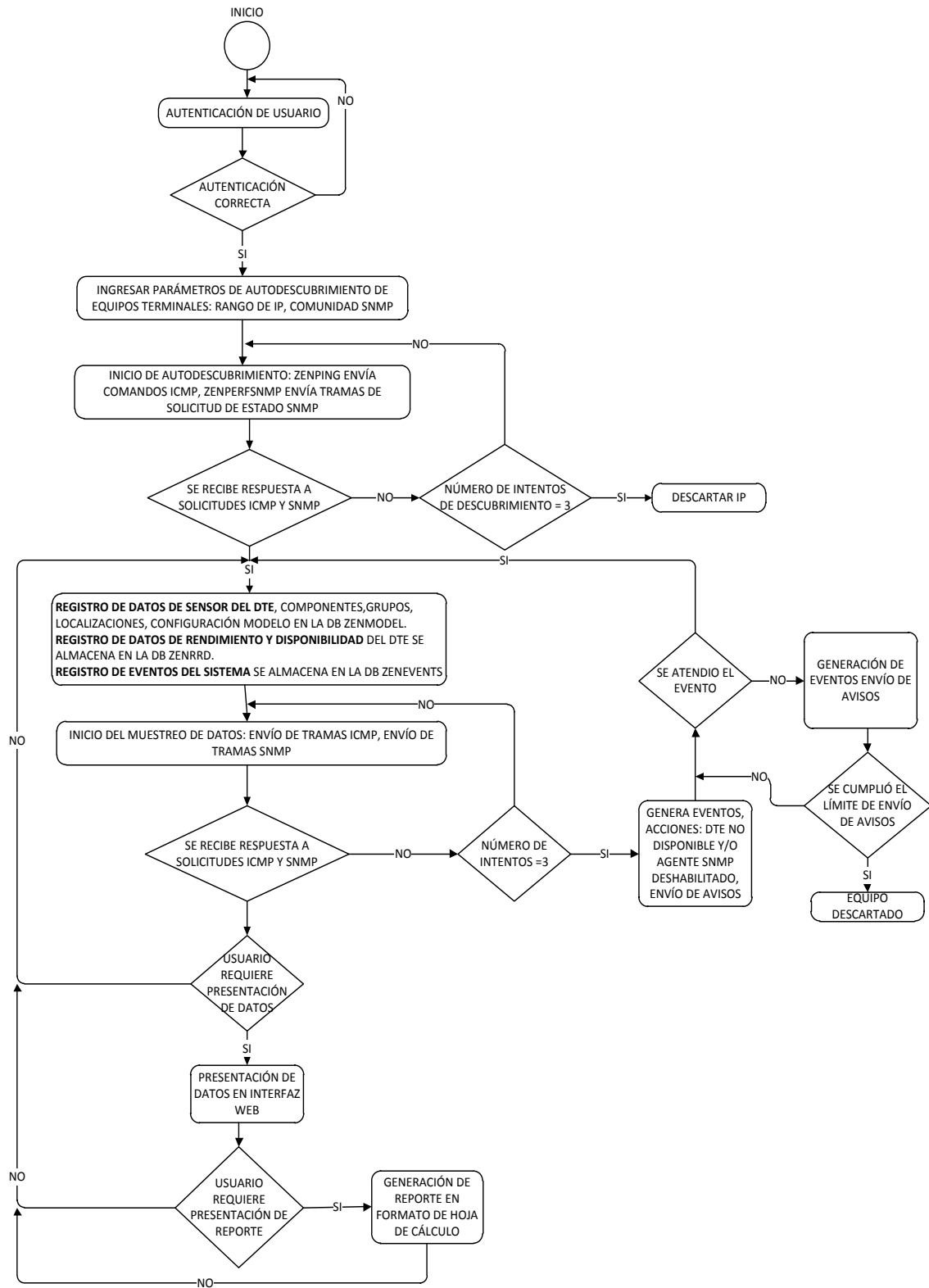


Diagrama de flujo del funcionamiento de Zenoss Core

Gráfico: No. 8

Fuente: Natasha Escaleras



AUTENTIFICACIÓN DE USUARIO

Inicialmente el usuario de Zenoss debe ingresar su usuario y su clave, de ser incorrectos uno o los dos, no puede integrarse al sistema.

AUTODESCUBRIMIENTO DE EQUIPOS TERMINALES

Para el registro de equipos a ser monitoreados se puede utilizar la función de autodescubrimiento ingresando el rango de IPs con su comunidad SNMP. En esta fase el demonio Zenping envía comandos por medio del protocolo ICMP y Zenperfsnmp envía tramas de solicitud de estado con la ayuda del protocolo SNMP al equipo terminal.

Si la IP no es identificada a los tres intentos, entonces se descarta, pero si el NMS recibe una respuesta a las solicitudes ICMP y SNMP se registran los datos del equipo terminal así: componentes, grupos, localizaciones y configuraciones en la base de datos Zenmodel; rendimiento y disponibilidad en la base de datos ZenRRd; registro de eventos del sistema se almacena en la base de datos Zenevents.

REGISTRO DE EVENTOS

Si el equipo terminal no responde, entonces se generan eventos enviando avisos que el enrutador no está disponible o tiene el agente SNMP deshabilitado. Si se cumplió el límite de envío de avisos el dispositivo es descartado.

PRESENTACIÓN DE DATOS

Si el usuario requiere observar los datos gráficos de disponibilidad o rendimiento puede acceder a ellos ingresando en cada equipo. Cuando se necesita generar reportes esto se lo hará en un formato de hoja de cálculo.



4.8 Descripción de la Metodología de Implementación

La metodología de implementación de un sistema de monitoreo SNMP responde a procedimientos que ayudan en la gestión de red, que es el conjunto de actividades dedicadas al control y vigilancia de recursos de telecomunicación, su principal objetivo es garantizar un buen nivel de servicio en los recursos gestionados con el mínimo coste.

La Gestión de red debe responder a tres preguntas:

- ¿Qué objetivos se persiguen?
 - Implementar un servidor de monitoreo que utilice el protocolo SNMP.
 - Monitorear los 527 beneficiarios del FODETEL.
 - Generar reportes de disponibilidad y consumo del servicio de acceso a internet de los beneficiarios del FODETEL.
 - Realizar las pruebas de funcionamiento del software de monitoreo.
 - Capacitar al personal técnico que administrará el sistema.
- ¿De qué recursos se dispone?
 - Nombre de Host: uio-vm-dau-snmp
 - Dirección IP: 10.0.104.76
 - Sistema operativo: Centos 5.5 Server
 - Tamaño del disco: 80 GB
 - Memoria virtual: 4GB
 - Número de procesadores: 2
 - Velocidad del procesador: 2.93
 - Número de tarjetas de red virtuales: 1
 - Acceso a los puertos: TCP: 8080, UDP: 161, 162, 514
 - Acceso: vía SSH
 - Equipos terminales de beneficiario habilitados el SNMP
- ¿Cómo se van a cumplir los objetivos?
 - Instalar y configurar el software de monitoreo Zenoss Core
 - Registrar en el software Zenoss Core los 527 beneficiarios por medio de la herramienta de autodescubrimiento.



- Generar los reportes necesarios mediante la herramienta REPORTS.
- Implementados los ítems anteriores se monitoreará los 527 beneficiarios y se establecerán los parámetros de rendimiento y de consumo de recursos SNMP mediante la autoevaluación del servidor SNMP.

4.8.1 Las Áreas Funcionales de Gestión de Red

La ISO clasifica las tareas de los sistemas de gestión en cinco áreas funcionales:

- *Gestión de Configuración.*
- *Gestión de Prestaciones.*
- *Gestión de Seguridad.*
- *Gestión de Fallos.*
- *Gestión de Contabilidad.*

El alcance de la actual implementación cubre la Gestión de Configuración y Gestión de Prestaciones de los 527 beneficiarios de conectividad del MINTEL en lo referente a la monitorización de disponibilidad y consumo del servicio de acceso a internet con el objeto de coadyuvar a los administradores de los contratos y/o convenios de conectividad del MINTEL en la aplicación de los niveles de servicio.

4.8.1.1 La Gestión de Configuración

La Gestión de Configuración es el proceso de obtención de datos de la red y utilización de los mismos para incorporar, mantener y retirar los diferentes componentes y recursos que la integran, consiste en la realización de tres tareas fundamentales:

- *Recolección de datos sobre el estado de la red*, para ello se emplea la herramienta de autodescubrimiento del Zenoss Core que funcionan de forma automática, dicha herramienta lleva a cabo un sondeo periódico de la red para averiguar que elementos están activos y con que características.



- *Cambio en la configuración de los recursos* mediante la interfaz Web de administración del sistema.
- *Almacenamiento de los datos de configuración*, se almacena toda la información del sistema en las siguientes bases de datos:
 - ZenRRD: Almacena series cronológicas de datos de rendimiento en formato compacto.
 - ZenEvents: Almacena los datos de eventos generados en una base de datos MySQL.
 - ZenModel: Almacena la siguiente información del sistema: sensores, componentes, grupos, localizaciones y sirve para la configuración del modelo del núcleo del sistema.

4.8.1.2 La Gestión de Prestaciones

La Gestión de Prestaciones tiene como principal objetivo el mantenimiento del nivel de servicio de la red, basa sus tareas en la definición de *indicadores de funcionamiento*, es decir, es necesario fijar una serie de criterios que permitan conocer cuál es el grado de utilización de un recurso. Los indicadores más utilizados se clasifican en dos grandes grupos:

- *Parámetros de funcionamiento orientados al servicio*, los más importantes son la disponibilidad, el tiempo de respuesta y la tasa de error.
- *Parámetros de funcionamiento orientados a la eficiencia*, dichos parámetros son la productividad (throughput) y la utilización.

Los umbrales de los indicadores de funcionamiento son establecidos por los parámetros que constan en los acuerdos de nivel de servicio suscritos en la contratación del proveedor, el análisis y aplicación de los datos proporcionados por el software de monitoreo serán de responsabilidad de los administradores de contratos y/o convenios.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

A continuación se presenta los parámetros de acuerdos de nivel de servicio de los beneficiarios a monitorearse.

ESPECIFICACIONES PARA EL ACUERDO DE NIVELES DE SERVICIO.-

Para el cálculo del pago mensual se aplicará la siguiente tabla:

Disponibilidad (%)		Horas sin Servicio	Días sin Servicio	FCS
Desde	Hasta			
100	99,5	3,6	0,15	1
99,4	98,4	11,52	0,48	0,9
98,3	96,3	26,64	1,11	0,8
96,2	92,2	56,16	2,34	0,7
92,1	84,1	114,48	4,77	0,6
84	68	230,4	9,6	0,5
67,9	0	720	30	0

Tabla 2. Acuerdo de niveles de servicio.

De tal forma que el valor mensual a pagar será el producto entre el FCS (Factor de Calidad del Servicio) y el valor mensual acordado por el servicio. Se calculará el valor mensual a pagar para cada enlace de manera independiente. Las caídas ya sean del servicio de Internet o del canal de última milla afectarán a la disponibilidad de cada enlace y por ende al costo total del servicio.

De mantenerse por 2 meses consecutivos una disponibilidad global menor al 98%, el MINTEL podrá dar por terminado el contrato de prestación de servicios. La disponibilidad global será el promedio de la disponibilidad de cada uno de los enlaces.

Av. 6 de Diciembre N25-75 y Av. Colón • Teléfono: (593) 2 220 0200 • Fax: (593) 2 222 8950 • Quito- Ecuador

Cuadro de Acuerdos de Nivel de Servicio, Contrato MINTEL-MEGADATOS (parte 1)

Gráfica No. 9

Fuente: MINTEL



Los mantenimientos preventivos deberán ser solicitados por el proveedor con 48 horas de anticipación y aquellos que sean autorizados por el MINTEL no afectarán al cálculo de la disponibilidad.

Los tiempos de solución en caso de fallas serán:

Tiempo de Respuesta en Caso de Fallas	1 horas
Tiempo Máximo de Solución en caso de fallas que dejen sin servicio a más de un establecimiento educativo	6 horas
Tiempo Máximo de Solución en caso de fallas que dejen sin servicio a un establecimiento educativo	24 horas

Cuadro de Acuerdos de Nivel de Servicio, Contrato MINTEL-MEGADATOS (parte 2)

Gráfica No. 10

Fuente: MINTEL



4.9 Estándares

El Software de monitoreo Zenoss Core basa su funcionamiento en el Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP), el mismo que se rige a los estándares mencionados en la siguiente tabla:

Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP)	
Función	Facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.
Versiones	SNMP v1, SNMP v2, SNMP v3. En la actualidad la mas utilizada es la versión SNMP v2.
Puertos:	161/UDP (Tramas SNMP, para mensajes de petición y respuesta), 162/UDP (Para mensajes de notificación mediante Traps)
Ubicación en la pila de protocolos	
Aplicación	SNMP
Transporte	UDP
Red	IP (IPv4 y IPv6)
Estándares que utiliza SNMP:	
RFC 1155 – Define la estructura e identificación de la información para la administración de redes basadas en el Protocolo TCP/IP.	
RFC 1156 - Establece la gestión de la información para la administración de redes basados en TCP/IP	
RFC 1157 - Determina el funcionamiento del Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP)	
RFC 1213 – Define la segunda versión de la MIB-II para el uso con protocolos de manejo de redes TCP/IP	
RFC 3410 – Este documento es una introducción a la tercera versión de la norma de administración de redes SNMP versión 3.	
RFC 3411 (estándar 62) – Define una arquitectura para describir el Protocolo Simple	



de Administración de Red.
RFC 3412 (estándar 62) – Define el proceso para el envío de mensajes del Protocolo Simple de Administración de Red.
RFC 3413 (estándar 62) – Describe 5 tipos de aplicaciones a ser usadas en SNMP, las que son: generadores de comandos, respuestas de comando, generadores de notificación, receptores de notificación, y los reenvíos de puerto.
RFC 3414 (estándar 62) – Especifica el modelo de seguridad de usuario (USM) para la versión 3 del SNMP.
RFC 3416 (estándar 62) - Define la versión 2 del Protocolo SNMP. Se define la sintaxis y los elementos de procedimiento para el envío, recepción y procesamiento de SNMP PDU. En este documento se hace obsoleto el RFC 1905.
RFC 3417 (estándar 62) - Describe el transporte del Protocolo SNMP a través de varios protocolos. Este documento hace obsoleto el RFC 1906.
RFC 3418 (estándar 62) – Especifica la gestión de información MIB para el Protocolo SNMP.
RFC 3584 (la mejor práctica) – Define la coexistencia entre las versiones SNMPv1, SNMP v2 y SNMP v3, además como convertir de SNMP v1 a SNMP v2.
RFC 3826 (propuesto para estándar) – Describe un protocolo de encriptación simétrica SNMP basado en el usuario.

Estándares de protocolo SNMP

Tabla: No. 18

Fuente: internet

PROTOCOLO SIMPLE DE ADMINISTRACIÓN DE RED -SNMP

Fue creado para facilitar el intercambio de información entre los diferentes dispositivos que componen una red, permitiendo a los administradores controlar, supervisar, gestionar y resolver problemas, así como planificar el crecimiento de la red.



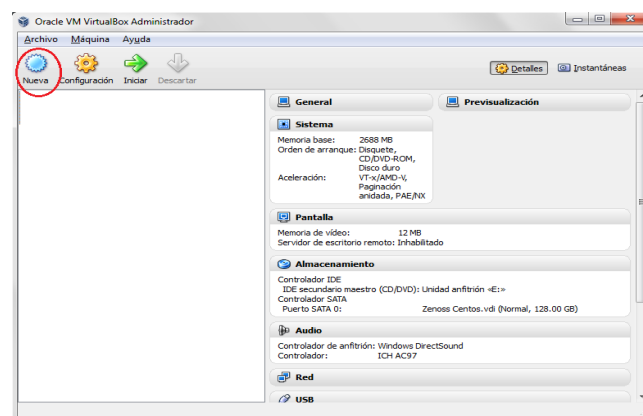
RFC

Request for Comments o "Petición De Comentarios" son una serie de notas sobre Internet, y sobre sistemas que se conectan a internet. Cada una de ellas individualmente es un documento cuyo contenido es una propuesta oficial para un nuevo protocolo de la red Internet. La IETF es la que decide si el documento se convierte en una RFC. Cada RFC tiene un título y un número asignado, que no puede repetirse ni eliminarse aunque el documento se quede obsoleto. Cada protocolo de los que hoy existen en Internet tiene asociado un RFC que lo define, y posiblemente otros RFC adicionales que lo amplían. Por ejemplo el protocolo IP se detalla en el RFC 791, el FTP en el RFC 959, y el HTTP el RFC 2616. Existen varias categorías, pudiendo ser informativos, propuestas de estándares nuevos, o históricos.

4.10 Implementación del Servidor de Monitoreo

4.10.1 Implementación de la Máquina Virtual

Instalar el software para creación de máquinas virtuales Oracle VM *VirtualBox Administration*. Para crear la máquina virtual donde se implementará el Sistema de Monitoreo se debe seguir el siguiente procedimiento:



Ventana de inicio al ejecutar Oracle VM VirtualBox

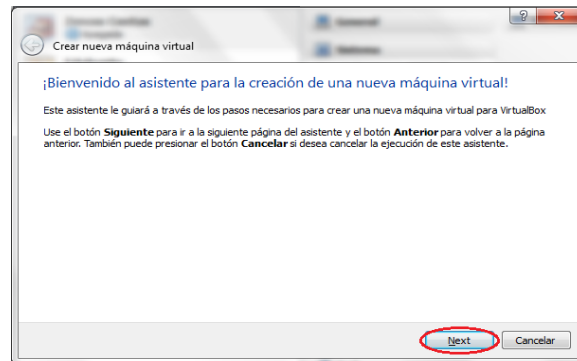
Gráfico: No. 11

Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar Nueva, para crear la máquina virtual.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

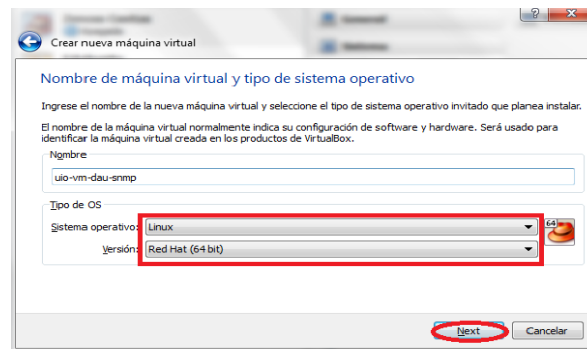


Asistente Oracle VM VirtualBox

Gráfico: No. 12

Fuente: Natasha Escaleras

Se ingresa al asistente, debe seleccionar Next.

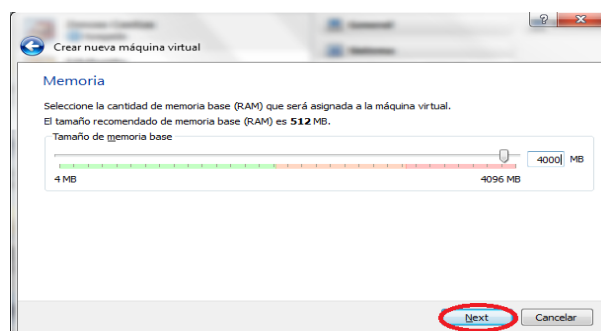


Nombre de la máquina virtual

Gráfico: No. 13

Fuente: Natasha Escaleras

Elegir el sistema operativo Linux, versión Red Hat y Next.



Memoria de la máquina virtual

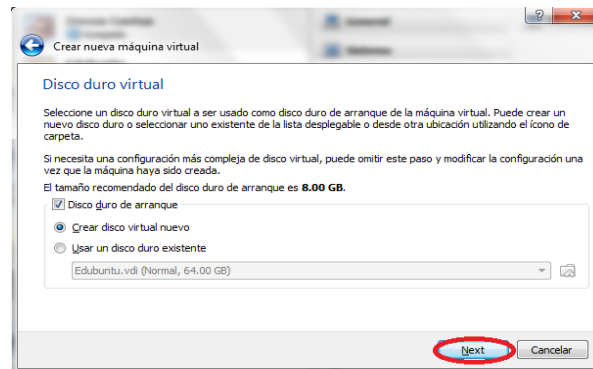
Gráfico: No. 14

Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar la cantidad de memoria RAM asignada a la máquina virtual y luego Next.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

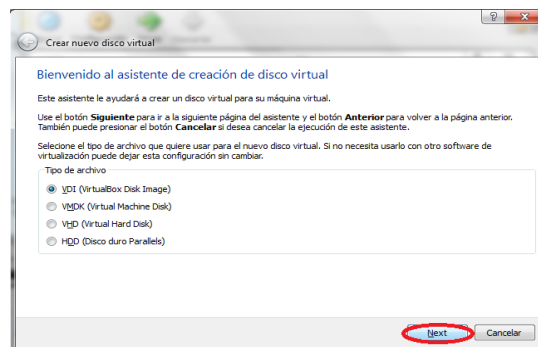


Disco duro virtual

Gráfico: No. 15

Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar un disco duro virtual para ser usado como disco duro de arranque de la máquina virtual, se debe marcar disco duro de arranque, crear disco virtual nuevo y Next.

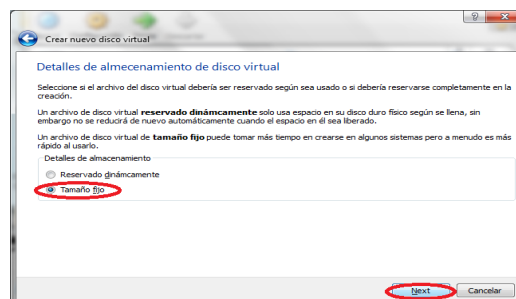


Asistente de disco virtual

Gráfico: No. 16

Fuente: Natasha Escaleras

Marcar el tipo de archivo VDI y Next.



Detalles almacenamiento de disco virtual

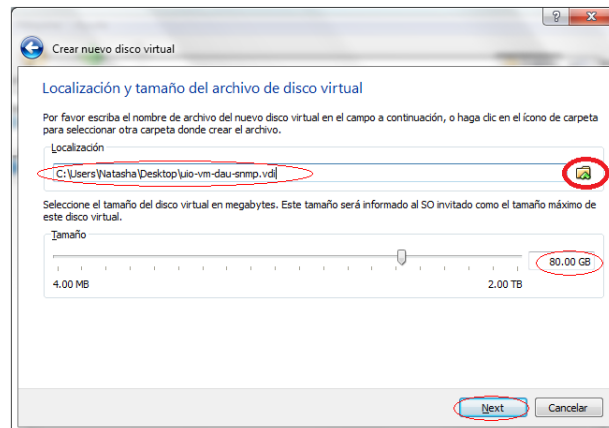
Gráfico: No. 17

Fuente: Natasha Escaleras

Elegir el tamaño de disco virtual fijo y Next.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

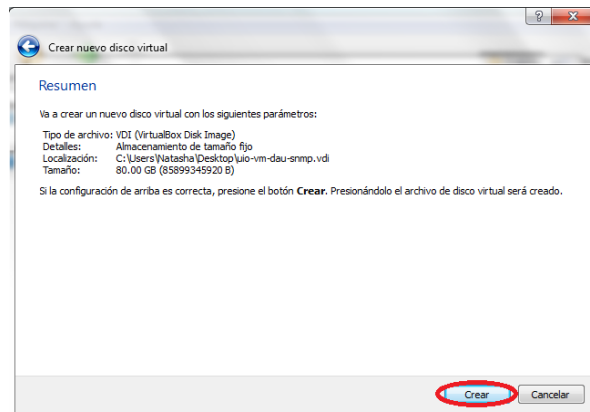


Localización y tamaño del archivo de disco virtual

Gráfico: No. 18

Fuente: Natasha Escaleras

Asignar un archivo donde se desee guardar, el tamaño del disco virtual y Next.

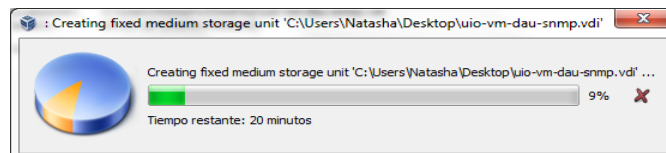


Resumen de la máquina virtual

Gráfico: No. 19

Fuente: Natasha Escaleras

Resumen del nuevo disco virtual, solo se debe elegir crear.



Creación del disco virtual

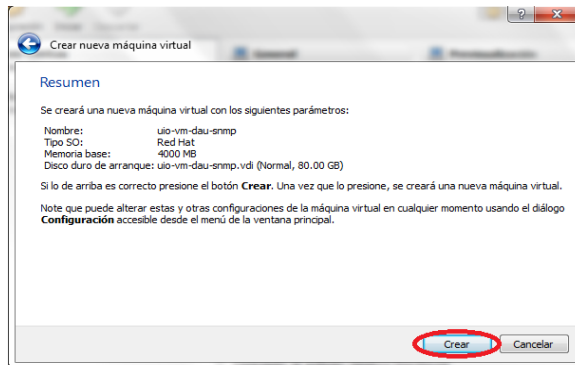
Gráfico: No. 20

Fuente: Natasha Escaleras

En esta ventana se puede ver que el porcentaje de creación del disco virtual es del 9%.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

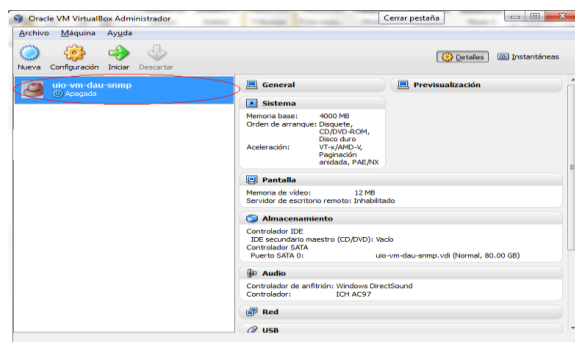


Resumen de la creación de la máquina virtual

Gráfico: No. 21

Fuente: Natasha Escaleras

Resumen de la máquina virtual con sus respectivos parámetros, presionar Crear.

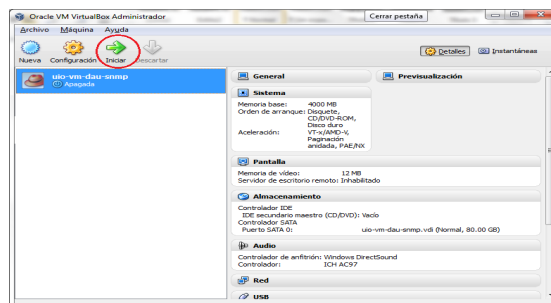


Máquina virtual creada

Gráfico: No. 22

Fuente: Natasha Escaleras

Elegir la máquina virtual.



Iniciar la máquina virtual

Gráfico: No. 23

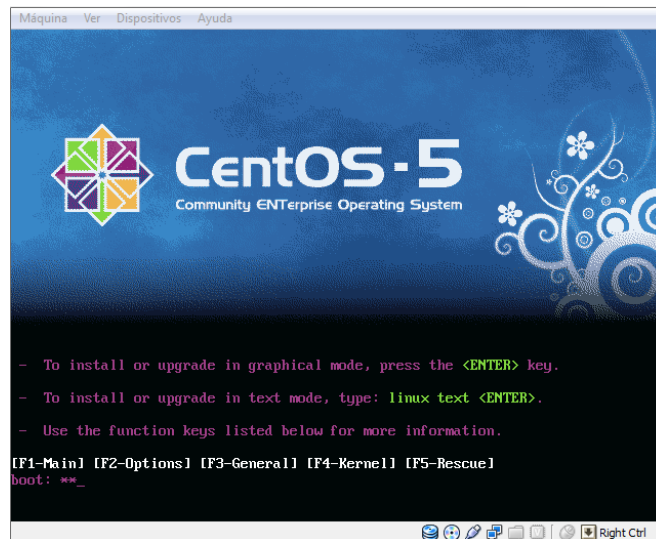
Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar el botón de inicio.



4.10.2 Instalación del Sistema Operativo Centos 5.5

Activar la máquina virtual creada e iniciar la instalación del sistema operativo, presionar enter para continuar.



Pantalla inicial de la instalación de Centos

Gráfico: No. 24

Fuente: Natasha Escaleras

Saltar verificación del medio de instalación con .

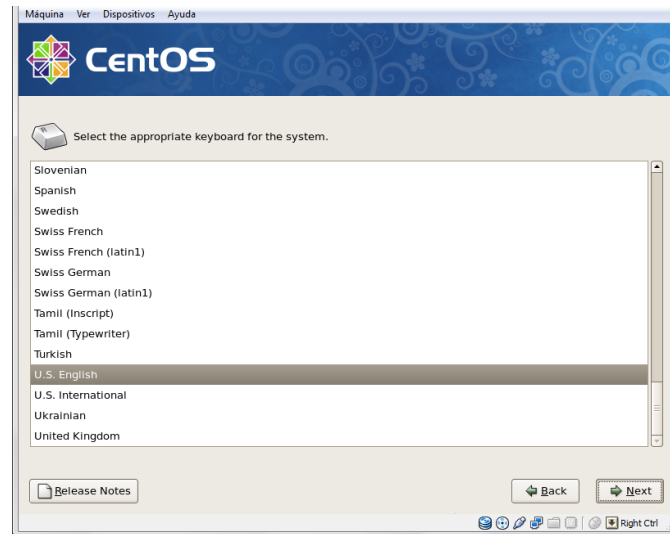
Establecer el lenguaje del Sistema Operativo y teclado.



Elección del lenguaje Centos

Gráfico: No. 25

Fuente: Natasha Escaleras



Elección del teclado Centos

Gráfico: No. 26

Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar borrar todos los datos existentes.



Borrar datos existentes Centos

Gráfico: No. 27

Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar remover todas las particiones existentes y crear un sistema de particiones por defecto para el sistema operativo.



Remover todas las particiones Centos

Gráfico: No. 28

Fuente: Natasha Escaleras

Confirmar creación del sistema de particiones por defecto.

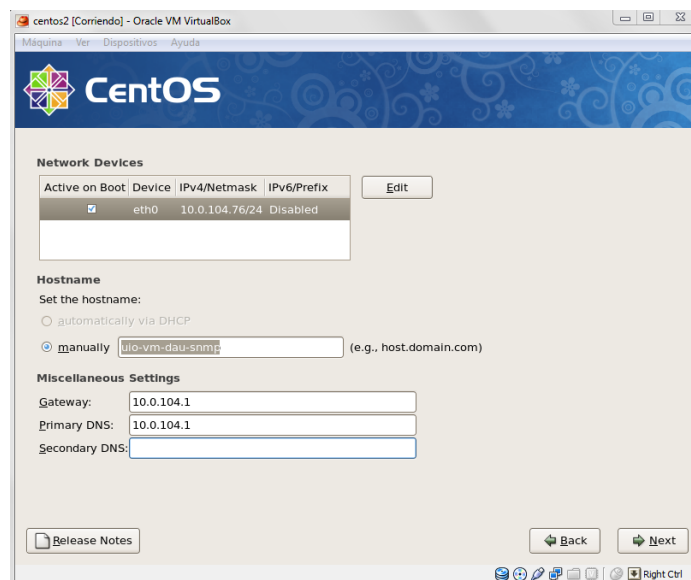
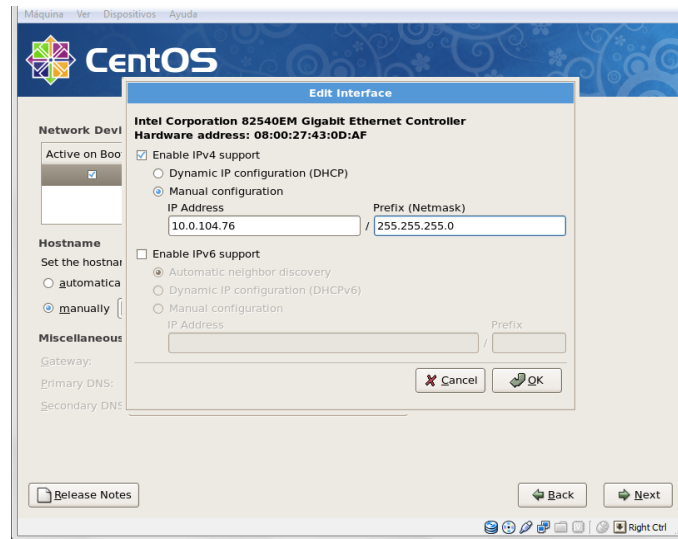


Creación del sistema de particiones Centos

Gráfico: No. 29

Fuente: Natasha Escaleras

Configurar dirección IP, nombre de host, máscara de subred, gateway y dns.



Configuración de IP, máscara y dirección IP del gateway Centos

Gráfico: No. 30

Fuente: Natasha Escaleras

Ingresa password para administrar el sistema.



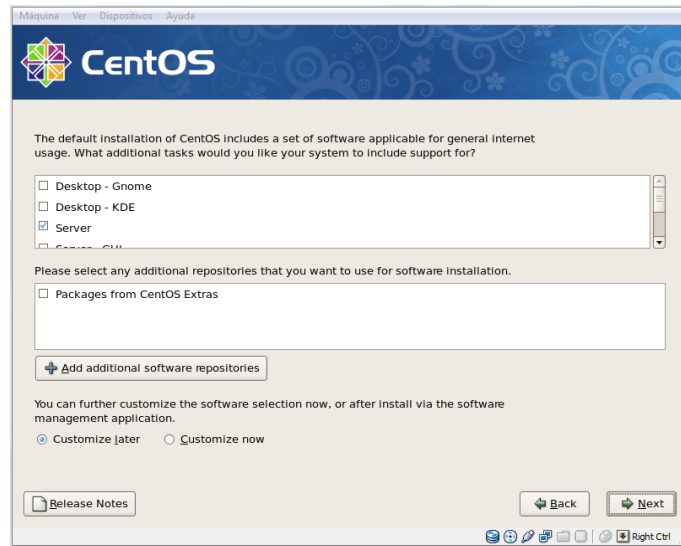
Autenticación Centos

Gráfico: No. 31

Fuente: Natasha Escaleras



Seleccionar el tipo de instalación, SERVIDOR.




Tipo de instalación Centos (Server)

Gráfico: No. 32

Fuente: Natasha Escaleras

Pulsar  e iniciar la instalación.

Esperar a que la instalación concluya y seleccionar .

Se presentará la pantalla de Bienvenida de CentOS pulsar .

Habilitar el Firewall de CentOS, SE Linux y abrir los puertos necesarios para el funcionamiento correcto del software de monitoreo Zenoss Core:

Puerto	Tipo	Utilidad
8080	tcp	Interfaz Web
161	udp	Tramas SNMP
162	udp	Traps SNMP
514	udp	Syslog

Puertos necesarios para el funcionamiento de Zenoss

Tabla: No. 19

Fuente: internet



Configuración de puertos Centos

Gráfico: No.33

Fuente: Natasha Escaleras



SELinux Centos

Gráfico: No.34

Fuente: Natasha Escaleras

Terminar la instalación pulsando





4.10.3 Instalación del Software de Monitoreo Zenoss Core


Para tener acceso al servidor de forma remota se utiliza el *software putty*, programa gratuito que sirve para conectarse en este caso por Secure Shell –SSH (protocolo de comunicación remota que encripta la sesión de conexión desde sistema cliente hacia el sistema remoto) a otros ordenadores en la misma red.

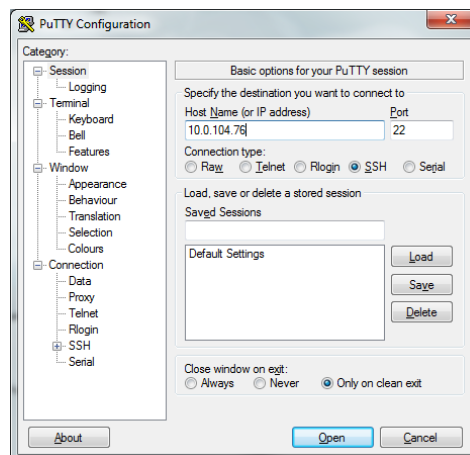


Ícono de acceso a putty.

Gráfico: No.35

Fuente: Natasha Escaleras

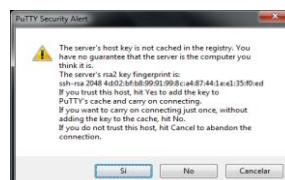
Al ejecutar el software putty se presenta la siguiente ventana en la cual se debe ingresar la dirección IP del servidor virtual CentOS, abrir la aplicación pulsando  y confirmar la conexión.



Ventana de inicio al ejecutar putty

Gráfico: No.36

Fuente: Natasha Escaleras



Confirmación de conexión al servidor

Gráfico: No.37

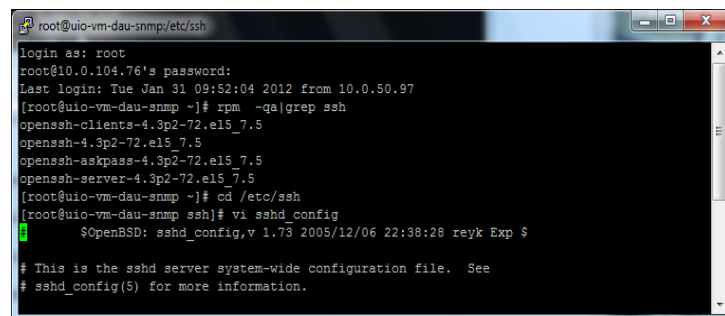
Fuente: Natasha Escaleras

Elegir Si para confirmar la conexión al servidor.



Una vez abierta la conexión se presenta la interfaz de línea de comandos del servidor virtual, ingresar el usuario root y password para poder administrar el sistema mediante CLI.

Verificar que existen los archivos: `openssh-clients` y `openssh-server` mediante el comando: **`rpm --qa|grep ssh`**



```
root@ui0-vm-dau-snmip/etc/ssh
login as: root
root@10.0.104.76's password:
Last login: Tue Jan 31 09:52:04 2012 from 10.0.50.97
[root@ui0-vm-dau-snmip ~]# rpm --qa|grep ssh
openssh-clients-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-askpass-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-server-4.3p2-72.el5_7.5
[root@ui0-vm-dau-snmip ~]# cd /etc/ssh
[root@ui0-vm-dau-snmip ssh]# vi sshd_config
$OpenBSD: sshd_config,v 1.73 2005/12/06 22:38:28 reyk Exp $

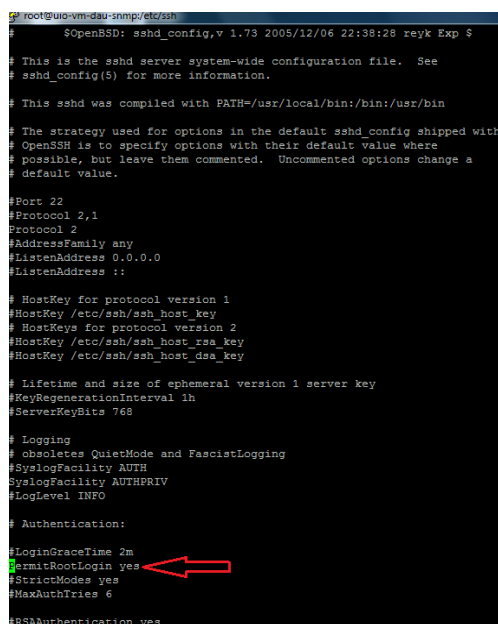
# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.
```

Verificación de archivos `openssh-clients` y `openssh-server`

Gráfico: No.38

Fuente: Natasha Escaleras

Con el comando **`vi sshd_config`** acceder al archivo `sshd_config`, ubicar la línea que contiene el siguiente texto: `# PermitRootLogin Yes`, y descomentar (borrar el signo numeral), esto para que el servidor permita ejecutar la conexión ssh como root.



```
$OpenBSD: sshd_config,v 1.73 2005/12/06 22:38:28 reyk Exp $

# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.

# This sshd was compiled with PATH=/usr/local/bin:/bin:/usr/bin

# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented. Uncommented options change a
# default value.

#Port 22
#Protocol 2,1
Protocol 2
#AddressFamily any
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::

# HostKey for protocol version 1
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_key
# HostKeys for protocol version 2
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_dsa_key

# Lifetime and size of ephemeral version 1 server key
#KeyRegenerationInterval 1h
#ServerKeyBits 768

# Logging
# obsoletes QuietMode and FascistLogging
#SyslogFacility AUTH
SyslogFacility AUTHPRIV
#LogLevel INFO

# Authentication:

#LoginGraceTime 2m
PermitRootLogin yes
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#RSAAuthentication yes
```

Configuración del archivo `sshd_config`

Gráfico: No.39

Fuente: Natasha Escaleras



Reiniciar el servicio ssh con el comando ***service sshd restart***, para ejecutar los cambios.

```
root@ui0-vm-dau-snmpr/etc/ssh
login as: root
root@10.0.104.76's password:
Last login: Tue Jan 31 09:52:04 2012 from 10.0.50.97
[root@ui0-vm-dau-snmpr ~]# rpm -qa|grep ssh
openssh-clients-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-askpass-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-server-4.3p2-72.el5_7.5
[root@ui0-vm-dau-snmpr ~]# cd /etc/ssh
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# vi sshd_config
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# vi sshd_config
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# service sshd restart
```

Reinicio del servicio sshd
Gráfico: No.40
Fuente: Natasha Escaleras

Descargar Zenoss Core 3.2.1 con el comando:

wget http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm

```
root@ui0-vm-dau-snmpr/etc/ssh
login as: root
root@10.0.104.76's password:
Last login: Tue Jan 31 09:52:04 2012 from 10.0.50.97
[root@ui0-vm-dau-snmpr ~]# rpm -qa|grep ssh
openssh-clients-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-askpass-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-server-4.3p2-72.el5_7.5
[root@ui0-vm-dau-snmpr ~]# cd /etc/ssh
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# vi sshd_config
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# vi sshd_config
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# service sshd restart
Stopping sshd: [ OK ]
Starting sshd: [ OK ]
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# vi sshd_config
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]# wget http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm
--2012-01-31 11:10:33-- http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm
Resolving downloads.sourceforge.net... 216.34.181.59
Connecting to downloads.sourceforge.net|216.34.181.59|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: http://downloads.sourceforge.net/project/zenoss/zenoss-3.2/zenoss-3.2.1/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm [following]
--2012-01-31 11:10:33-- http://downloads.sourceforge.net/project/zenoss/zenoss-3.2/zenoss-3.2.1/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm
Reusing existing connection to downloads.sourceforge.net:80.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location: http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/zenoss/zenoss-3.2/zenoss-3.2.1/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm [following]
--2012-01-31 11:10:34-- http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/zenoss/zenoss-3.2/zenoss-3.2.1/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm
Resolving ufpr.dl.sourceforge.net... 200.236.31.2, 2801:82:80ff:8000::3
Connecting to ufpr.dl.sourceforge.net|200.236.31.2|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 72183371 (68M) [application/x-redhat-package-manager]
Saving to: 'zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm'

100%[=====] 72,183,371 561K/s in 2m 25s
2012-01-31 11:13:07 (485 KB/s) - 'zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm' saved [72183371/72183371]
[root@ui0-vm-dau-snmpr ssh]#
```

Descarga de Zenoss Core 3.2.1
Gráfico: No.41
Fuente: Natasha Escaleras

Descargar ZenPacks ejecutando el comando:

wget http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm



```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
100%[=====] 72,183,371 561K/s in 2m 25s
2012-01-31 11:13:07 (485 KB/s) - 'zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm' saved [72183371/72183371]

[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# wget http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-core-zenpa
cks-3.2.1.el5.i386.rpm
--2012-01-31 11:34:36-- http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-core-zenpacks-3.2.1
.el5.i386.rpm
Resolving downloads.sourceforge.net... 216.34.181.59
Connecting to downloads.sourceforge.net[216.34.181.59]:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: http://downloads.sourceforge.net/project/zenoss/zenpacks-3.2/zenpacks-3.2.1/zenos
s-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm [following]
--2012-01-31 11:34:37-- http://downloads.sourceforge.net/project/zenoss/zenpacks-3.2/zenpa
cks-3.2.1/zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm
Reusing existing connection to downloads.sourceforge.net:80.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location: http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/zenoss/zenpacks-3.2/zenpacks-3.2.1/zenoss-
core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm [following]
--2012-01-31 11:34:37-- http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/zenoss/zenpacks-3.2/zenpack
s-3.2.1/zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm
Resolving ufpr.dl.sourceforge.net... 200.236.31.2, 2801:82:80ff:8000::3
Connecting to ufpr.dl.sourceforge.net[200.236.31.2]:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 2745698 (2.6M) [application/x-redhat-package-manager]
Saving to: 'zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm'

100%[=====] 2,745,698 274K/s in 13s
2012-01-31 11:34:54 (205 KB/s) - 'zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm' saved [2745698/2
745698]

[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Descarga de ZenPacks
Gráfico: No.42
Fuente: Natasha Escaleras

Instalar mysql y snmp aplicando los comandos:

yum -y install mysql-server net-snmp net-snmp-utils gmp libgomp libgcj liberation-fonts

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# yum -y install mysql-server net-snmp net-snmp-utils gmp libgomp libgcj lib
eration-fonts
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: mirrors.serveraxis.net
 * extras: mirror.7x24web.net
 * updates: mirror.7x24web.net
Setting up Install Process
Package gmp-4.1.4-10.el5.i386 already installed and latest version
Package liberation-fonts-1.0-1.el5.noarch already installed and latest version
Installed:
  libgomp.i386 0:4.4.4-13.el5          mysql-server.i386 0:5.0.77-4.el5_6.6
  net-snmp.i386 1:5.3.2.2-14.el5_7.1  net-snmp-utils.i386 1:5.3.2.2-14.el5_7.1

Dependency Installed:
  lm_sensors.i386 0:2.10.7-9.el5          perl-DBD-MySQL.i386 0:3.0007-2.el5

Updated:
  libgcj.i386 0:4.1.2-51.el5

Dependency Updated:
  mysql.i386 0:5.0.77-4.el5_6.6          net-snmp-libs.i386 1:5.3.2.2-14.el5_7.1

Complete!
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Instalación de mysql y snmp
Gráfico: No.43
Fuente: Natasha Escaleras

Utilizar el comando ***/sbin/chkconfig--add mysqld*** para añadir MySQL en la secuencia de arranque.



Escribir el comando ***/sbin/chkconfig--list mysqld*** para verificar los niveles actuales de ejecución del MYSQL.

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
Complete!
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /sbin/chkconfig --add mysqld
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /sbin/chkconfig --list mysqld
mysqld      0:off    1:off    2:off    3:off    4:off    5:off    6:off
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Añadir MySQL en la secuencia de arranque y verificación

Gráfico: No.44

Fuente: Natasha Escaleras

La salida debe ser: ***mysqld 0: off 1:off 2:off 3:off 4:off 5:off 6:off***

A continuación, introducir el comando ***/sbin/chkconfig--level 2345 mysqld on*** para ajustar los niveles de ejecución de MYSQL.

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
mysqld      0:off    1:off    2:off    3:off    4:off    5:off    6:off
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /sbin/chkconfig --level 2345 mysqld on
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Ajustar niveles de ejecución de MySQL

Gráfico: No.45

Fuente: Natasha Escaleras

Reiniciar mysql con el comando: ***/etc/init.d/mysqld restart***

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /etc/init.d/mysqld restart
Starting MySQL: [ OK ]
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Reinicio de MySQL

Gráfico: No.46

Fuente: Natasha Escaleras

Asignar un password al root con el comando:

/usr/bin/mysqladmin -u root -h localhost password "

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
Support MySQL by buying support/licenses at http://shop.mysql.com
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /usr/bin/mysqladmin -u root -h localhost password ''
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Asignación de password al root

Gráfico: No.47

Fuente: Natasha Escaleras



Con el siguiente comando: ***rpm -ivh zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm*** instalar el software Zenoss Core.

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# rpm -ivh zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm
warning: zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm: Header V3 DSA signature: NOKEY, key ID aa5a1ad7
Preparing... ##### [100%]
1:zenoss ##### [100%]
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Instalación de Zenoss Core

Gráfico: No.48

Fuente: Natasha Escaleras

Iniciar Zenoss Core con el siguiente comando: ***service zenoss start***

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# service zenoss start
Zenoss not initialized. Performing first-boot initialization...
Fresh install pre steps
Starting snmpd: [ OK ]
Stopping MySQL: [ OK ]
Starting MySQL: [ OK ]
Wrote file /opt/zenoss/etc/zeo.conf
Wrote file /opt/zenoss/bin/zeoctl
Changed mode for /opt/zenoss/bin/zeoctl to 755
Wrote file /opt/zenoss/bin/runzeo
Changed mode for /opt/zenoss/bin/runzeo to 755
Starting Zeo Object Database
.
daemon process started, pid=12011
Loading initial Zenoss objects into the Zeo database
(this can take a few minutes)
ZentinelPortal loaded at zport
Stopping Zeo Object Database
.
daemon process stopped
Zenoss initialization complete.
Daemon: zeoctl .
daemon process started, pid=8371
Daemon: zopectl .
daemon process started, pid=8376
Daemon: zenhub starting...
Daemon: zenjobs starting...
Daemon: zenping starting...
Daemon: zensyslog starting...
Daemon: zenstatus starting...
Daemon: zenactions starting...
Daemon: zentrap starting...
Daemon: zenmodeler starting...
Daemon: zenperfsmpp starting...
Daemon: zencommand starting...
Daemon: zenprocess starting...
Daemon: zenwin starting...
Daemon: zeneventlog starting...
Resolving localhost... 127.0.0.1
Connecting to localhost[127.0.0.1]:8080... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: unspecified [text/html]
Saving to: '/dev/null'

OK ..... 1.48K=11s

2012-01-31 13:42:35 (1.48 KB/s) - '/dev/null' saved [16114]

Zenoss installation completed.
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Iniciar Zenoss Core

Gráfico: No.49

Fuente: Natasha Escaleras

Aplicar el siguiente comando ***rpm -ivh zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm*** para instalar los ZenPacks.



```
root@uio-vm-dau-snmp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmp ssh]# rpm -ivh zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm
warning: zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm: Header V3 DSA signature: NOKEY, key ID aa5a1ad7
Preparing... ##### [100%]
 1:zenoss-core-zenpacks ##### [100%]
Checking for stopped Zenoss...
Stopping Zenoss...
Daemon: zeneventlog stopping...
Daemon: zenwin stopping...
Daemon: zenprocess stopping...
Daemon: zencommand stopping...
Daemon: zenperfsnmp stopping...
Daemon: zenmodeler stopping...
Daemon: zentrap stopping...
Daemon: zenactions stopping...
Daemon: zenstatus stopping...
Daemon: zensyslog stopping...
Daemon: zenping stopping...
Daemon: zenjobs stopping...
Daemon: zenhub stopping...
Daemon: zopectl .
daemon process stopped
Daemon: zeoctl .
daemon process stopped
Verifying Zenoss is stopped...
Waiting for zeoctl to restart...
Daemon: zenwin starting...
Daemon: zeneventlog starting...
Daemon: zenjmx starting...

[root@uio-vm-dau-snmp ssh]#
```

Instalación de ZenPacks
Gráfico: No.50
Fuente: Natasha Escaleras

Iniciar zenoss con el comando: *service zenoss start*

```
root@uio-vm-dau-snmp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmp ssh]# service zenoss start
Daemon: zeoctl daemon process already running; pid=13235
Daemon: zopectl daemon process already running; pid=13284
Daemon: zenhub is already running
Daemon: zenjobs is already running
Daemon: zenping is already running
Daemon: zensyslog is already running
Daemon: zenstatus is already running
Daemon: zenactions is already running
Daemon: zentrap is already running
Daemon: zenmodeler is already running
Daemon: zenperfsnmp is already running
Daemon: zencommand is already running
Daemon: zenprocess is already running
Daemon: zenwin is already running
Daemon: zeneventlog is already running
Daemon: zenjmx is already running
[root@uio-vm-dau-snmp ssh]#
```

Iniciar Zenoss
Gráfico: No.51
Fuente: Natasha Escaleras



ACTIVAR EL SERVICIO SNMP DEL SERVIDOR DE MONITOREO.

Se debe realizar esta tarea para poder monitorear el desempeño del servidor SNMP implementado, para esto se debe modificar el archivo de configuración mediante el comando: ***vi /etc/snmp/snmpd.conf***, y dejar dicho archivo de configuración de la siguiente forma:

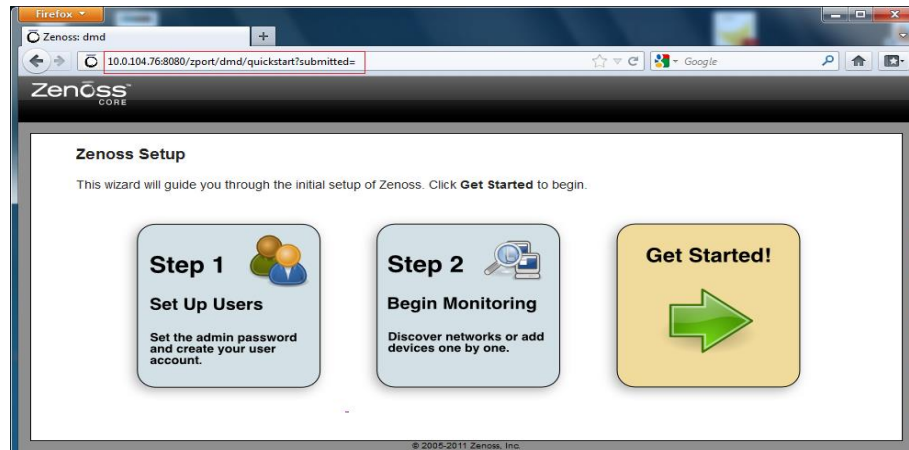
```
com2sec local 127.0.0.1/32 monitoreo
com2sec miredlocal 10.0.104.76/24 monitoreo
group MyRWGroup v1 local
group MyRWGroup v2c local
group MyRWGroup usm local
group MyROGroup v1 miredlocal
group MyROGroup v2c miredlocal
group MyROGroup usm miredlocal
view all included .1 80
access MyROGroup "" any noauth exact all none none
access MyRWGroup "" any noauth exact all all all
syslocation Servidor Linux MINTEL DAU
syscontact Administrador (nescaleras@gmail.com.ec)
```

El archivo de configuración descrito anteriormente sirve para: crear listas de control de acceso, definir grupos, asignar permisos, definir dos parámetros de carácter informativo para enviar al gestor de información SNMP.



INGRESAR AL SISTEMA DE MONITOREO ZENOSS

Ingresar a zenoss por medio de un navegador web escribiendo la URL <http://10.0.104.76:8080>, seleccionar *Get Started*.

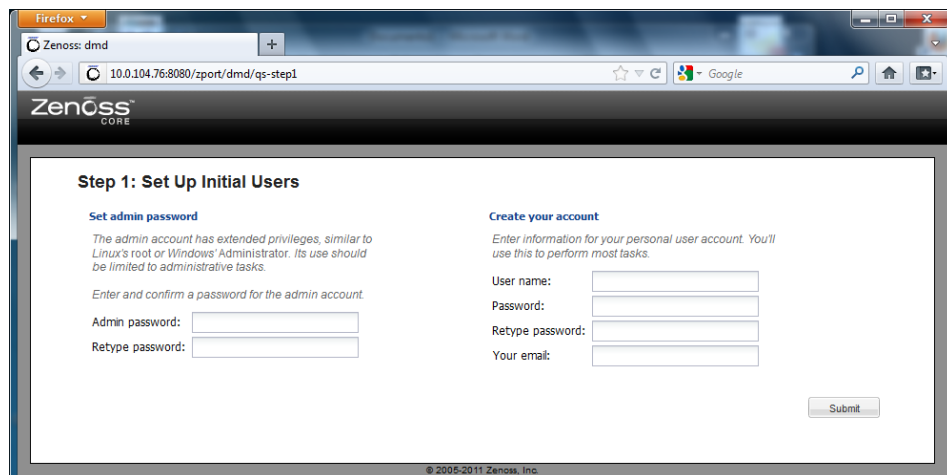


Ingreso a zenoss

Gráfico: No.52

Fuente: Natasha Escaleras


Ingresar password de administrador, nombre de usuario y password sin atributos.



Registro de password de administrador Zenoss

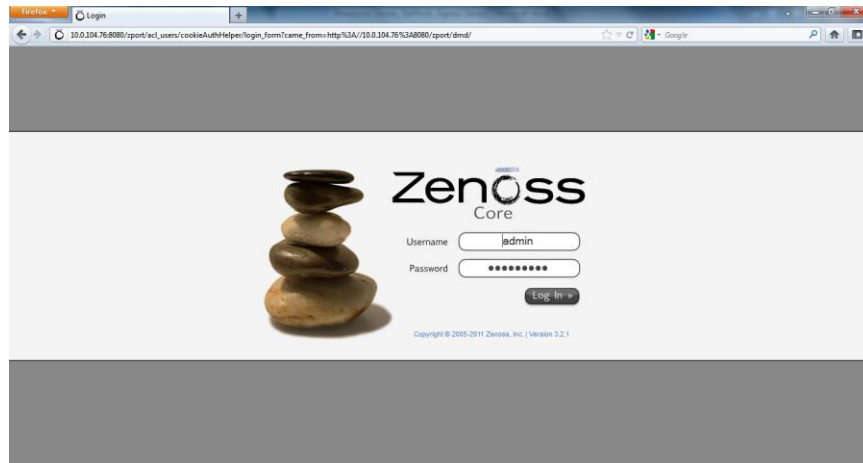
Gráfico: No.53

Fuente: Natasha Escaleras

Se debe ingresar el usuario con su password y elegir el botón  para ingresar al Sistema de Monitoreo Zenoss Core, y se presentará la ventana llamada DASHBOARD o tablero de instrumentos.



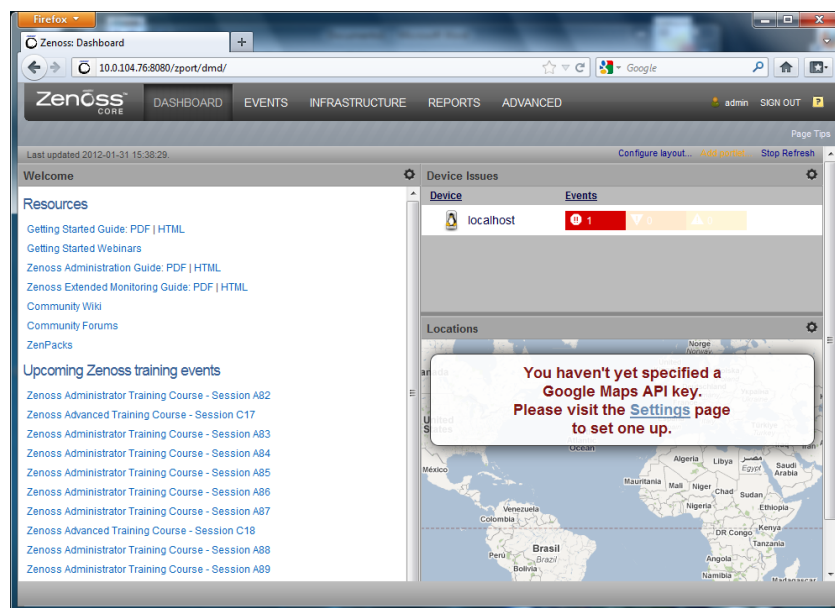
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



Ingreso de usuario y password Zenoss

Gráfico: No.54

Fuente: Natasha Escaleras



Dashboard Zenoss

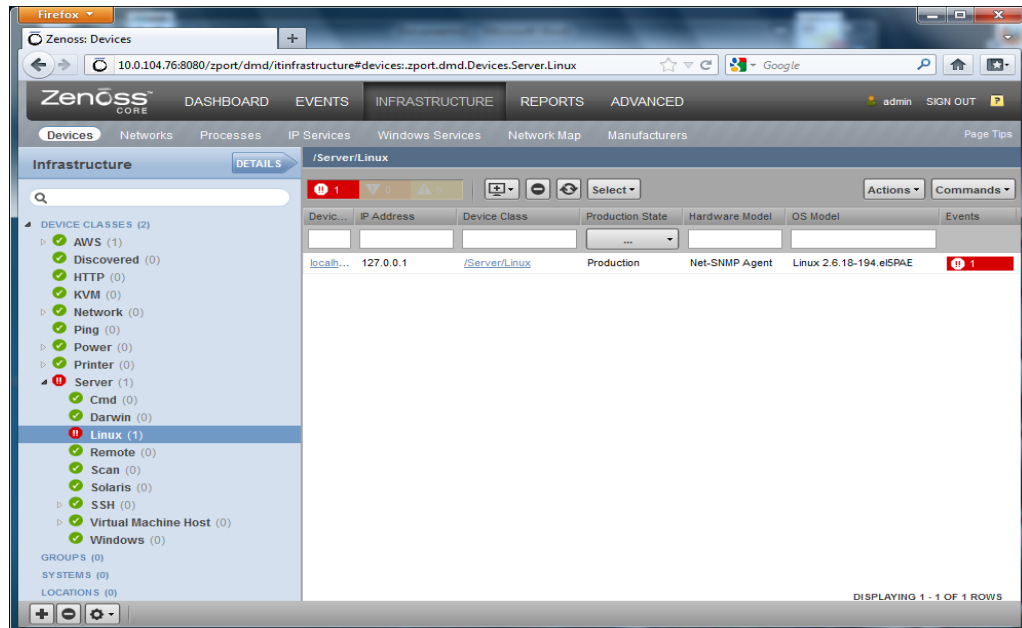
Gráfico: No.55

Fuente: Natasha Escaleras

Seleccionar la pestaña **INFRASTRUCTURE** para observar los dispositivos, en este caso únicamente aparece un dispositivo que es la propia máquina virtual creada.

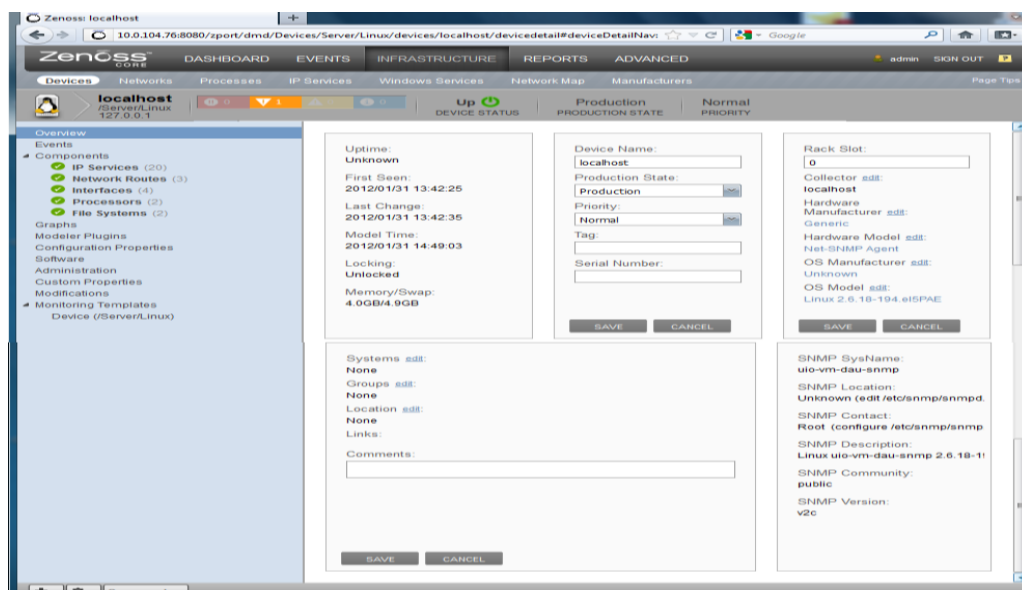


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



Infraestructura Zenoss
Gráfico: No.56
Fuente: Natasha Escaleras

Si se elige Servidor Linux se pueden ver las características del servidor, como muestra la siguiente ventana: fecha de creación en este caso 2012/01/31, memoria de 4GB, nombre del Sistema uio-vm-dau-snmpp.



Información general localhost
Gráfico: No.57
Fuente: Natasha Escaleras

4.11 Configuración e Ingreso de Datos

CONFIGURACIÓN DEL FIREWALL EN CENTOS

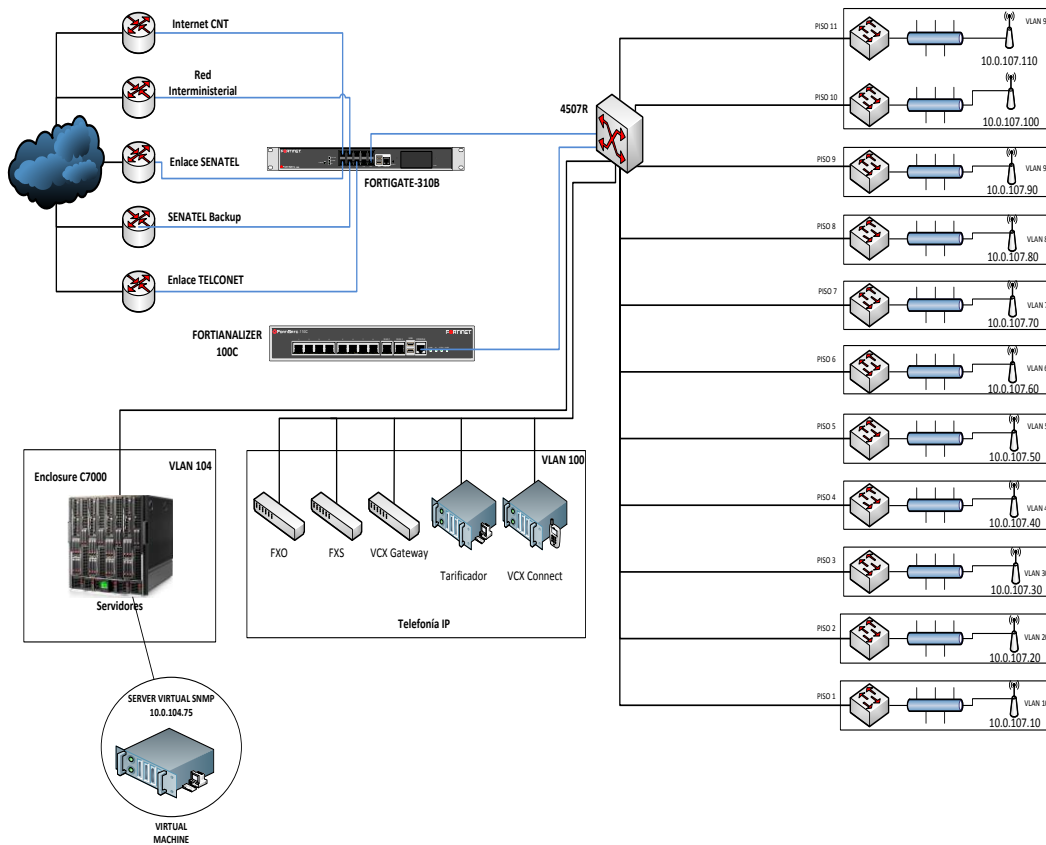


Diagrama de la red del MINTEL
Gráfico: No.58
Fuente: Natasha Escaleras

El diagrama anterior muestra la red interna del MINTEL la cual presenta las siguientes características:

- El equipo de borde es un UTM (Administrador Unificado de Amenazas) que se encarga de cumplir las funciones de Firewall (un dispositivo que permite o deniega las transmisiones de una red a la otra, se usa como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial interna), es donde se establecen las políticas de seguridad.



- Un switch Catalyst Cisco para distribución de la información, implementación de seguridad adicional mediante la creación de VLANs (redes de áreas local virtuales) y segmentación del ancho de banda.
- Un analizador de tráfico de red que se encarga de gestionar la utilización de los recursos y servicios de red de todos los equipos e identificar contravenciones a las políticas de seguridad.
- Una granja de 6 servidores Blade donde se implementan todos los servicios para los usuarios del MINTEL y mediante técnica de virtualización se aloja el servidor virtual SNMP.

Por lo mencionado se considera que la red interna del MINTEL posee todas las seguridades a nivel lógico y físico contra amenazas externas e internas, por esto la seguridad del servidor virtual será configurada mediante iptables para incrementar la seguridad respecto a intrusiones internas, de acuerdo al siguiente proceso:

El archivo que define las reglas que usa el firewall de linux Centos es iptables, este se encuentra en la siguiente dirección: /etc/sysconfig/iptables, en el cual se puede definir las reglas de seguridad del equipo editando este archivo:

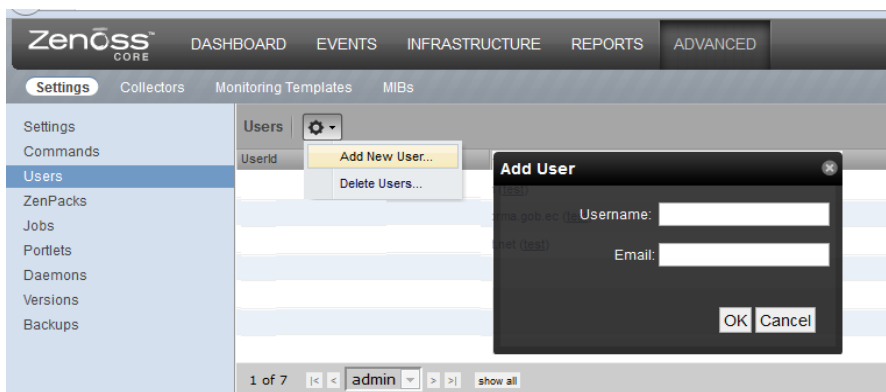
- Abrir el archivo mediante el comando: `vi /etc/sysconfig/iptables`
- Setear el permiso para acceso vía ssh: `$iptables -A INPUT -p TCP --dport 22 -j ACCEPT`
- Permitir acceso a comunicaciones SNMP: `$iptables -A INPUT -p UDP --dport 161 -j ACCEPT`
- Permitir acceso a comunicaciones SNMP: `$iptables -A INPUT -p UDP --dport 162 -j ACCEPT`
- Permitir acceso a comunicaciones SNMP: `$iptables -A INPUT -p UDP --dport 514 -j ACCEPT`
- Permitir acceso a comunicaciones SNMP: `$iptables -A INPUT -p UDP --dport 8080 -j ACCEPT`



CREACIÓN DE USUARIOS Y NIVEL DE ADMINISTRACIÓN:

Se creará un usuario con funciones restringidas para visualizar y generar reportes mediante el Sistema de Monitoreo SNMP de acuerdo al siguiente proceso:

Seleccionar ADVANCED -> Users -> Add New User -> Ingresar nombre de usuario y email
-> OK

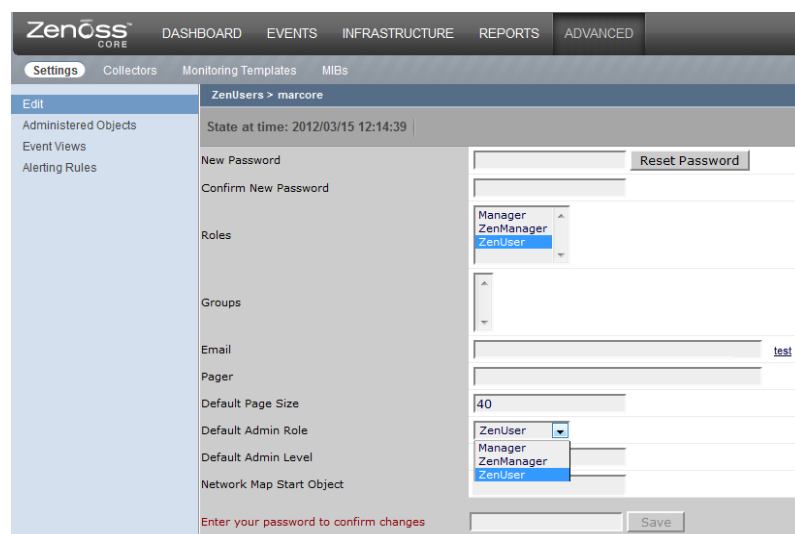


Avanzado localhost

Gráfico: No.59

Fuente: Natasha Escaleras

Dar doble click sobre el nombre de usuario creado y aparece la siguiente pantalla donde se debe ingresar el password, el email y el nivel administrativo de la cuenta de usuario creada.



Configuración de la cuenta de usuario


Gráfico: No.60

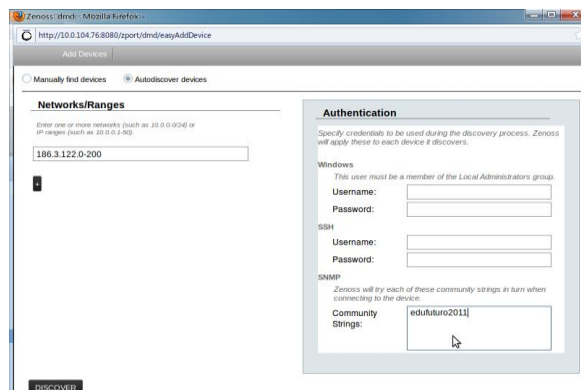
Fuente: Natasha Escaleras



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

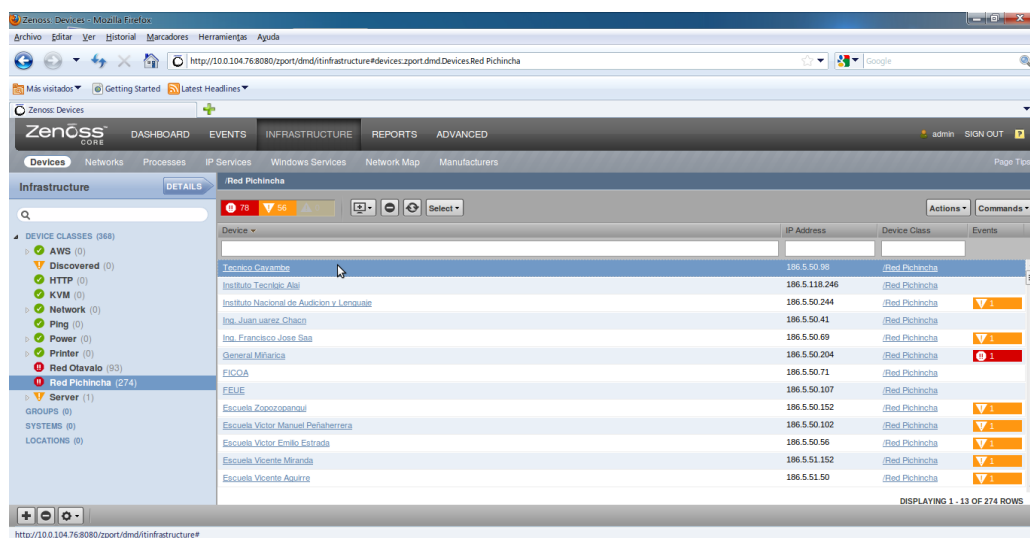
Se ingresará las direcciones IP de los equipos terminales de usuarios a monitorearse mediante la función de auto-descubrimiento de Zenoss Core, para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento.

Seleccionar INFRASTRUCTURE -> dar clic en el ícono  -> seleccionar Add Multiple Devices, y aparecerá la siguiente ventana donde se debe ingresar el rango de direcciones IP a monitorearse y la comunidad SNMP para autenticación por último pulsar el botón DISCOVER y se iniciará la función de auto-descubrimiento.



Añadir múltiples equipos
Gráfico: No.61
Fuente: Natasha Escaleras

Una vez concluido el auto-descubrimiento se presentará en la sección de INFRAESTRUCTURA los equipos descubiertos y su estado.

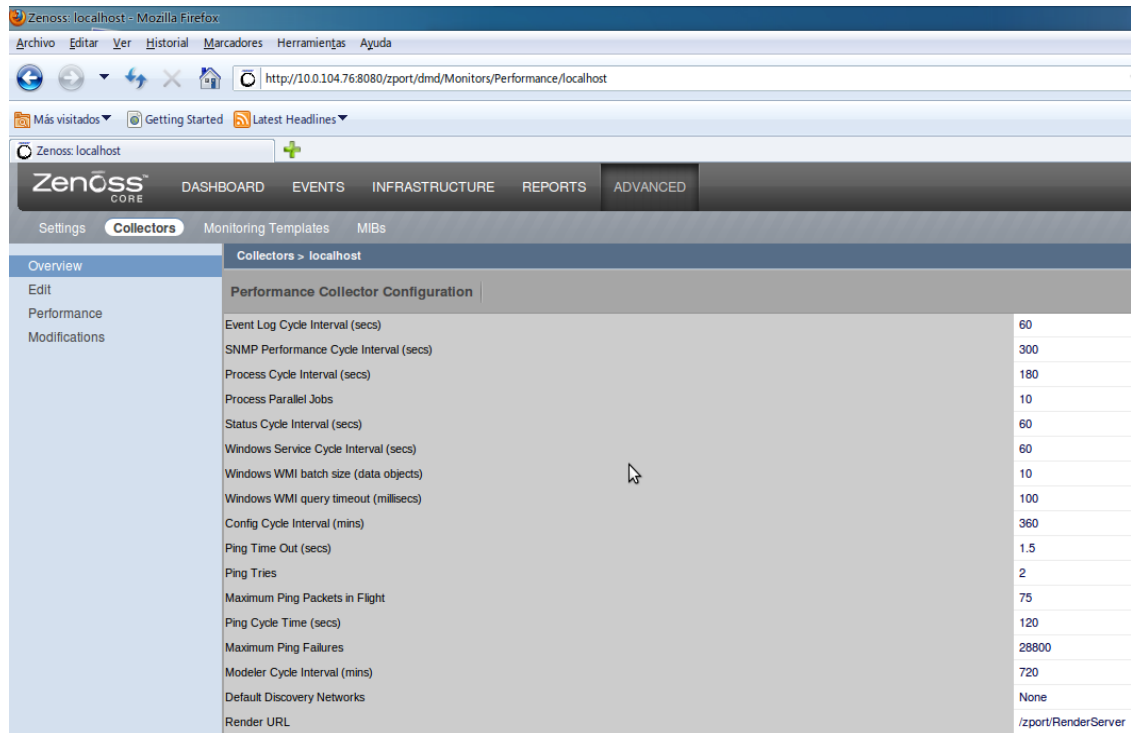


Device	IP Address	Device Class
Tecnico Cuyabache	186.5.50.181	/Red Pichincha
Instituto Tecnológico Ate	186.5.118.246	/Red Pichincha
Instituto Nacional de Audición y Lenguaje	186.5.50.244	/Red Pichincha
Inst. Juan Varez Chacon	186.5.50.41	/Red Pichincha
Inst. Francisco Jose Saa	186.5.50.69	/Red Pichincha
General Miraflores	186.5.50.204	/Red Pichincha
FICOA	186.5.50.71	/Red Pichincha
FEUE	186.5.50.107	/Red Pichincha
Escuela Zopozopanqui	186.5.50.152	/Red Pichincha
Escuela Victor Manuel Penaherrera	186.5.50.102	/Red Pichincha
Escuela Victor Emilio Estrada	186.5.50.56	/Red Pichincha
Escuela Vicente Miranda	186.5.51.152	/Red Pichincha
Escuela Vicente Asuaje	186.5.51.50	/Red Pichincha

Equipos descubiertos
Gráfico: No.62
Fuente: Natasha Escaleras



Una vez ingresado la información de los beneficiarios a monitorearse se debe configurar el colector de información (en caso de requerir personalizar el muestreo de datos) seleccionando ADVANCED -> Collectors -> Edit



Configuración del colector
Gráfico: No.63
Fuente: Natasha Escaleras

Se debe tomar en cuenta la siguiente información:

Datos de la Propiedad	Tipo	Descripción
Intervalo del ciclo de Registro de eventos	int	El tiempo en segundos que el demonio zenwin recoge de Windows registros de eventos. El valor predeterminado es 60.
Intervalo de Ciclo de rendimiento SNMP	int	El tiempo en segundos que el demonio zenperfsnmp recogeDatos SNMP rendimiento. El valor predeterminado es 300.
Intervalo de proceso del ciclo	int	El tiempo en segundos que el demonio zenprocess recoge datos de rendimiento sobre el proceso operativo. El valor predeterminado es 180.



Jobs Procesos Paralelos	int	El número de jobs para procesar al mismo tiempo. El valor predeterminado es 10.
Intervalo de Ciclo de estado	int	El tiempo en segundos que el demonio zenstatus recopila datos acerca de los servicios IP. El valor predeterminado es 60.
Intervalo del ciclo de servicios de Windows	int	El tiempo en segundos que el demonio zenwin recoge datos de rendimiento sobre los servicios de Windows. El valor predeterminado es 60.
Tamaño de lote de windows WMI	int	El número de elementos zenwin pide al mismo tiempo. El valor predeterminado es 10
Tiempo de espera de consulta de Windows WMI	int	El tiempo en milisegundos que zenwin intentará conectarse a la Windows Server El valor por defecto es 100.
Intervalo del ciclo de configuración	int	El tiempo en minutos en el que Zenoss recarga el monitor de configuración. El valor predeterminado es 360.
Tiempo de espera de ping	flotante	El tiempo en segundos que zenping espera una respuesta del comando ping por defecto es de 1,5.
Intentos de ping	int	El número máximo de intentos de ping por intervalo de ciclo por defecto es 2.
El intervalo de ciclo	int	Intervalo de tiempo en segundos que Zenoss recoge la disponibilidad de datos. La por defecto es 60.
Máximo de errores ping	int	Si el dispositivo no responde a un ping para el número especificado de intentos consecutivos, retírelo. El valor predeterminado es 1440 (36 horas).
trozo de tamaño	int	Especifica un tamaño de porción por defecto para una mesa de ping, en bytes El valor predeterminado es 75
Configuración del intervalo de recarga	int	El tiempo en minutos que vuelve a cargar la configuración de Zenoss. La Actualizar la configuración de intervalo por defecto es 20.
Descubrimiento de redes por defecto	line	Especifique las redes para detectar automáticamente el formato CIDR. Entrar en un El número de IP por línea. Por



		ejemplo: 192.168.0.0/24.
Render (procesamiento) URL	String	se utiliza para la comunicación inter-daemon (XML / RPC) para la representación gráfica de la información. El valor predeterminado es / zport / RenderServer.
Propiedad	Data Type	Descripción
Render user	String	El nombre de usuario necesario para conectarse a la URL de procesamiento. Por defecto está en blanco
Render cadena de contraseña	string	La contraseña asociada al usuario de procesamiento.
Comando para crear defecto RRD	line	Un conjunto de comandos por defecto que Zenoss Core usa para crear gráficos y recolectar datos

Descripción de los tipos de datos del colector

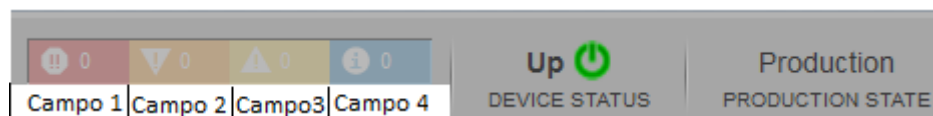
Tabla: No. 20

Fuente: internet

4.12 Pruebas

En el presente capítulo se realizarán las pruebas correspondientes al desempeño del servidor virtual implementado, el funcionamiento del software de gestión, y se determinará si este cumple los requerimientos solicitados por el MINTEL.

Para describir las tareas a realizar es necesario familiarizarse con el software por ese motivo se describen a continuación los campos del arco iris específico de eventos:



Campos del Arco Iris de eventos de dispositivo

Gráfico: No.64

Fuente: Natasha Escaleras

Campo 1: representa la disponibilidad del servicio de acceso a internet, en un beneficiario determinado, mediante la utilización del comando ping generado automáticamente por el demonio Zenping en intervalos de tiempo establecidos por el administrador del sistema,



se representa con el color rojo por ser un evento crítico. Por ejemplo si dentro del campo 1 se observa el número 1 y se enciende el indicador, se determina que no se puede contactar con el equipo remoto y que el servicio de acceso a internet no está disponible.

Campo 2: representa el estado del agente SNMP en el equipo terminal remoto (activo o inactivo), se representa con el color naranja por considerarse un evento de error no crítico.

Campo 3: representa las traps (alertas) enviadas por el equipo que está siendo monitoreado al gestor, se representa con el color amarillo.

Campo 4: representa el estado del equipo respecto a la adquisición de la información, se representa con el color azul.

La severidad de cada evento producido se representa con un color de acuerdo a la siguiente tabla de codificación.

Severidad del evento	Color
Sin evento	Verde
En depuración	Gris
Adquiriendo información	Azul
Advertencia	Amarillo
Estado de error	Naranja
Estado crítico	Rojo

Tabla de codificación de severidad del evento

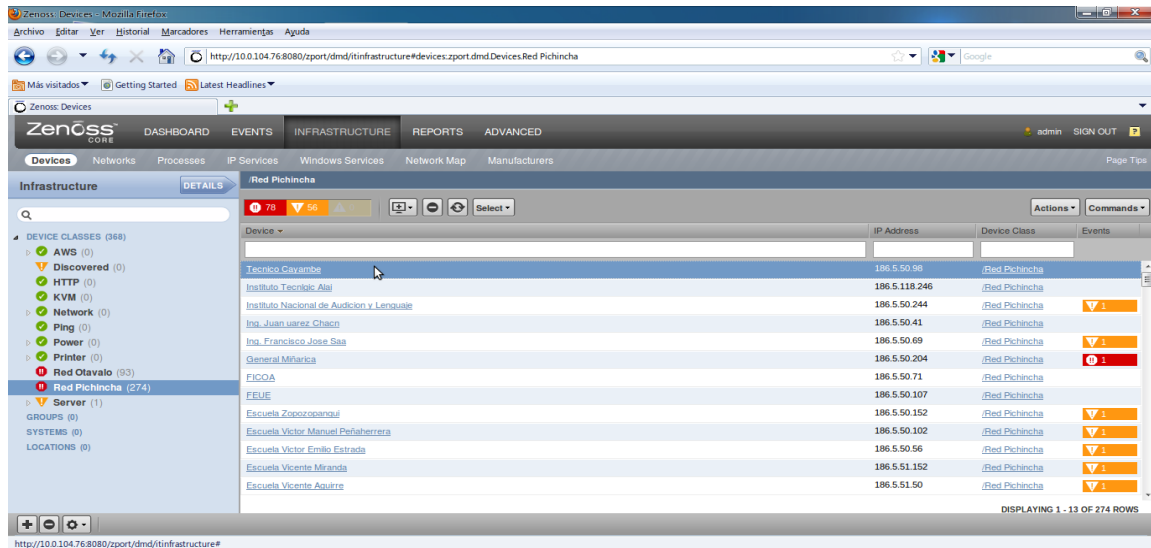
Tabla: No. 21

Fuente: internet

En el arco iris general de eventos el número dentro de cada campo representa cuantos beneficiarios están afectados con los eventos descritos en el ítem anterior.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



Elección de un equipo terminal

Gráfico: No.65

Fuente: Natasha Escaleras

En el gráfico anterior se puede observar que:

- En el grupo Red Pichincha existen 274 equipos terminales de usuario, de acuerdo al arco iris de eventos 78 DTE no están disponibles y 56 terminales no responden al Protocolo de administración SNMP.

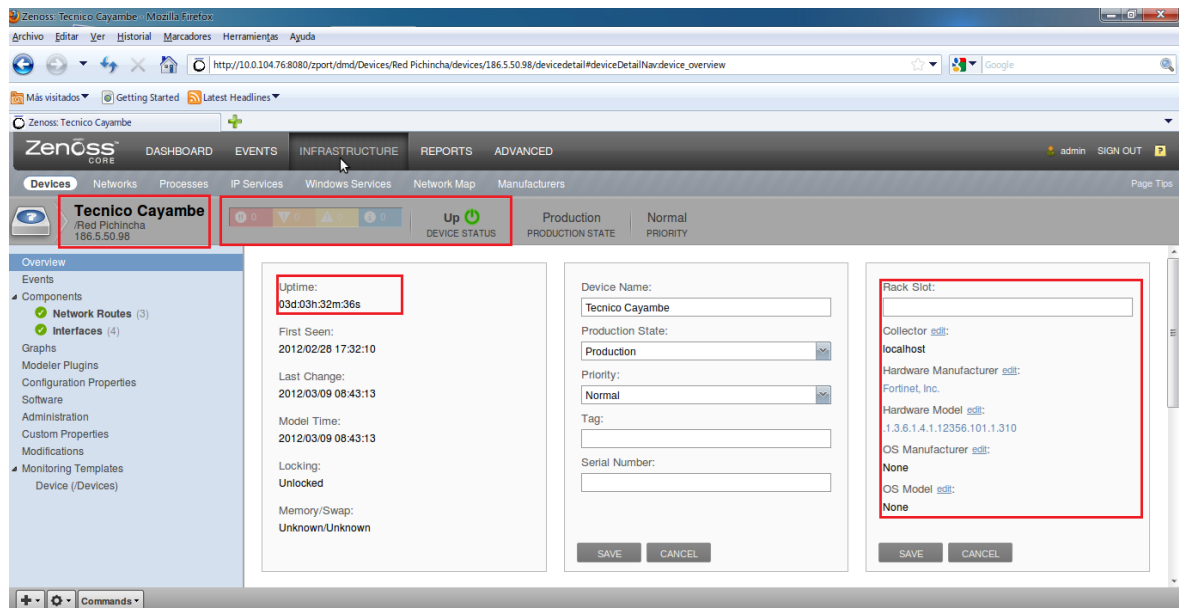
Pruebas de Disponibilidad y Respuesta al Protocolo SNMP.

Para esto se ingresará a un equipo terminal para verificar su estado mediante el interfaz gráfico y la ejecución de comandos integrados al software de monitoreo de la siguiente forma: se selecciona el menú infraestructura → Devices → Grupo (Red Pichincha) → Colegio Técnico Cayambe.

Luego de esto se despliega la ventana Overview del terminal remoto seleccionado de acuerdo al siguiente gráfico:



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

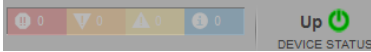


Ingreso a un equipo terminal

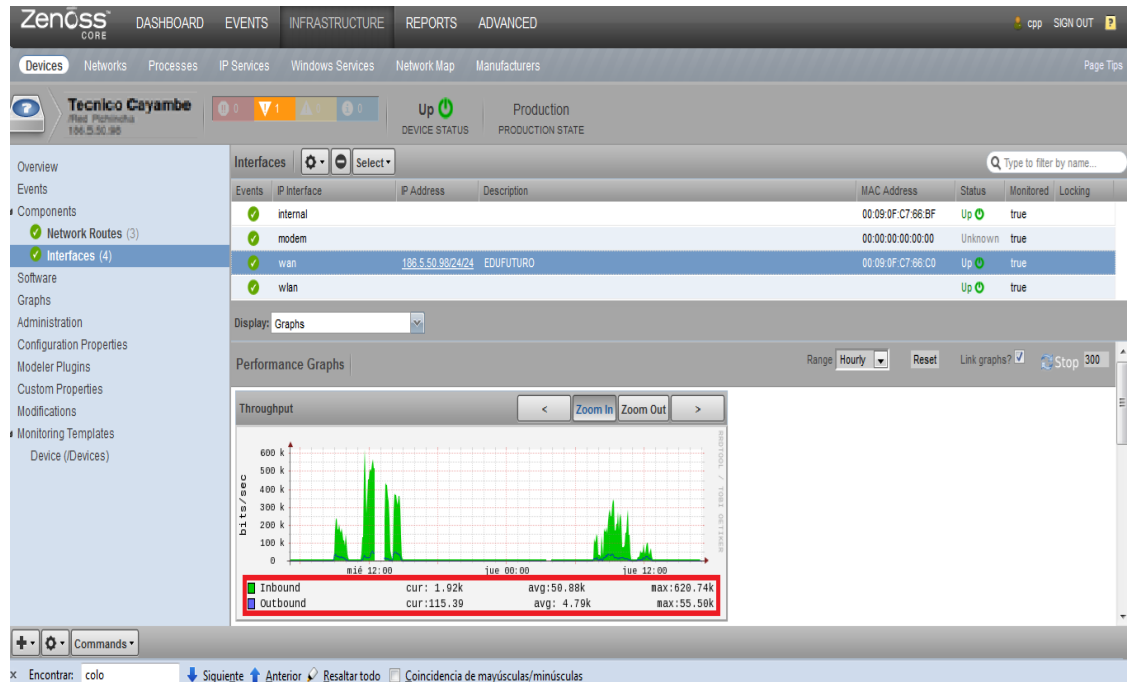
Gráfico: No.66

Fuente: Natasha Escaleras

En la pantalla Overview se presenta la siguiente información del estado del equipo elegido:

- El nombre de la Institución Beneficiaria es Técnico Cayambe y su IP es 186.5.50.98
-  De acuerdo al arco iris de eventos específico el terminal remoto está disponible (Up), no existen eventos de fallas respecto de Protocolo SNMP, traps SNMP o adquisición de información.
- El *Uptime* o tiempo de disponibilidad total del equipo es de 3 días, 3 horas.
- El fabricante del equipo terminal es Fortinet Inc. y su modelo es .1.3.6.1.4.1.12356.101.1.310.

A continuación se ingresa a la interfaz de visualización de interfaces.



Rendimiento del canal de transmisión

Gráfico: No.67

Fuente: Natasha Escaleras

El valor pico de utilización del canal: en descarga de datos es de 620 kbps, en subida 55 kbps.

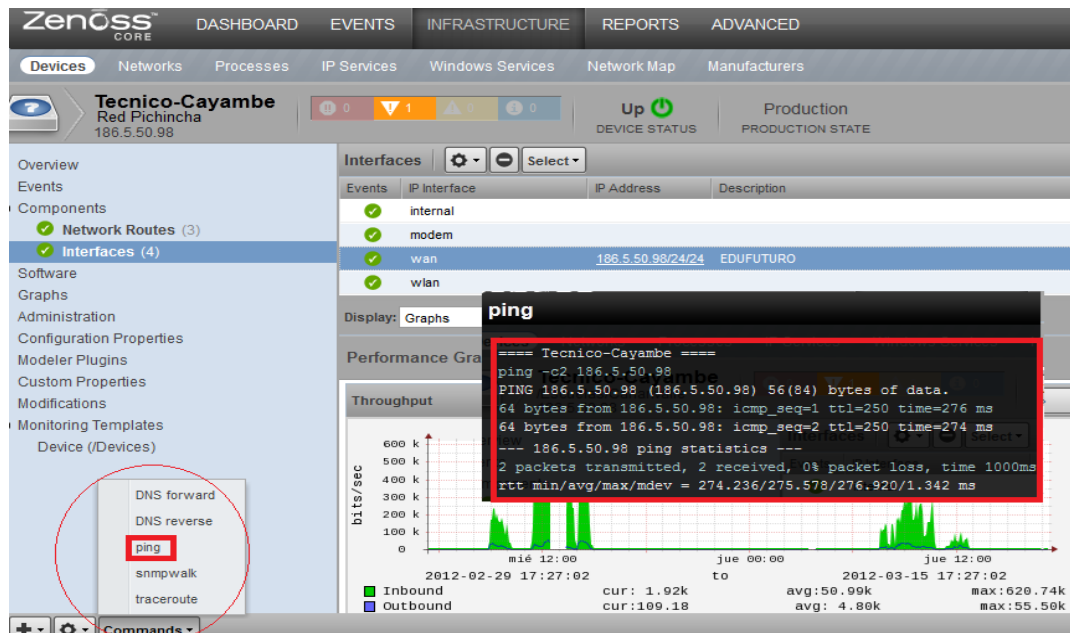
La utilización promedio del canal en las últimas 48 horas: en descarga de datos es de 50 kbps, en subida 4 kbps.

La utilización del canal actualmente es: en descarga de datos es de 1.92 kbps, en subida 115.39 kbps.

Para terminar se ejecuta la verificación manual de disponibilidad y transferencia de información SNMP, mediante la herramienta de comandos del Software Zenoss Core, cuyos resultados son positivos y se muestran a continuación.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

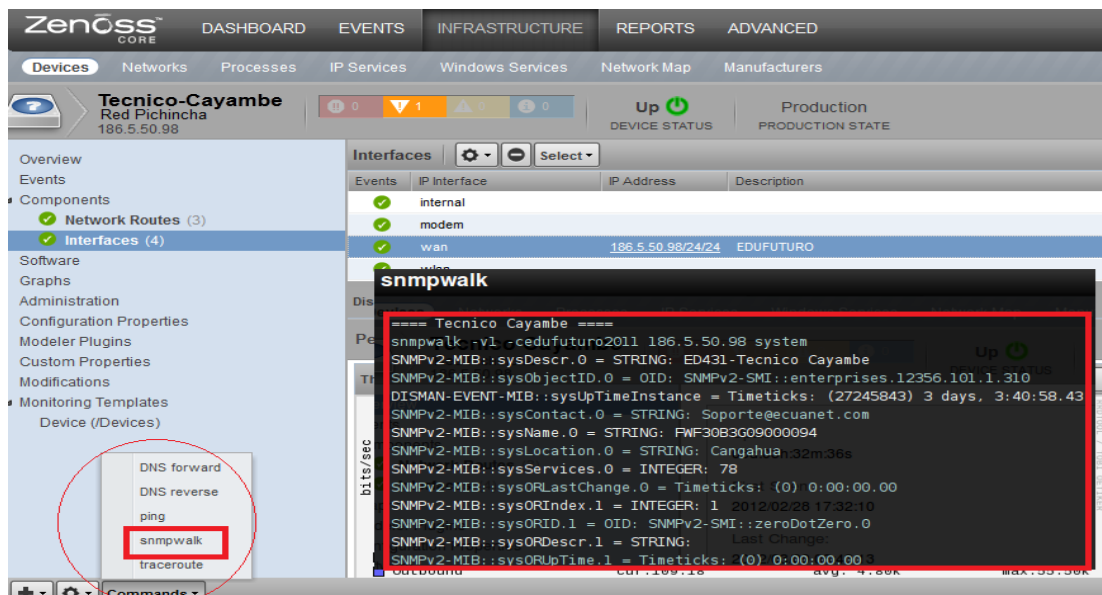


Ejecución del comando ping

Gráfico: No.68

Fuente: Natasha Escaleras

Al dispositivo se le enviaron dos paquetes y los dos fueron recibidos, es decir hay disponibilidad.



Ejecución del comando snmpwalk

Gráfico: No.69

Fuente: Natasha Escaleras

Este comando indica que el agente SNMP esta respondiendo con MIBs.



4.12.1 Prueba de Generación de Reportes

La herramienta para generar reportes es una parte indispensable para la consecución del objetivo del proyecto ya que nos presenta la información de disponibilidad de todos los beneficiarios de una red en un intervalo de tiempo definido por el usuario, la salida se presenta en una hoja de cálculo (Excel).

Para generar un reporte de disponibilidad seleccionar: REPORTS -> Availability Reports -> Establecer el período de tiempo inicial y final del reporte -> Seleccionar la clase del reporte (Status/Ping) -> Pulsar el botón Update y se obtiene el siguiente reporte de disponibilidad:

Equipo	Disponibilidad	Equipo	Disponibilidad	Equipo	Disponibilidad	Equipo	Disponibilidad
186.5.85.141	0.038	186.3.122.83	0.038	186.3.122.91	0.987	186.5.50.37	0.997
186.5.85.146	0.038	186.3.122.34	0.038	186.3.122.89	0.987	186.5.50.146	0.997
186.5.85.131	0.038	186.3.122.10	0.038	186.3.122.88	0.987	186.5.50.152	0.997
186.5.85.133	0.038	186.3.122.80	0.038	186.3.122.72	0.987	186.5.50.116	0.997
186.5.66.78	0.038	186.3.122.49	0.038	186.3.122.92	0.987	186.5.50.170	0.997
186.5.51.154	0.038	186.3.122.48	0.038	186.3.122.60	0.987	186.5.50.124	0.997
186.5.51.38	0.038	186.3.122.33	0.038	186.5.50.118	0.987	186.5.50.203	0.997
186.5.51.151	0.038	186.5.51.51	0.038	186.3.122.13	0.987	186.5.50.38	0.997
186.5.51.141	0.038	186.5.118.245	0.041	186.3.122.59	0.987	186.5.50.92	0.998
186.5.51.146	0.038	186.5.51.143	0.062	186.3.122.69	0.987	186.5.50.93	0.998
186.5.51.49	0.038	186.5.50.134	0.088	186.3.122.90	0.987	186.5.50.89	0.998
186.5.50.217	0.038	186.5.50.139	0.093	186.3.122.32	0.987	186.5.50.22	0.998
186.5.50.197	0.038	186.5.51.137	0.123	186.3.122.6	0.987	186.5.50.114	0.998
186.5.50.196	0.038	186.5.51.149	0.129	186.3.122.22	0.987	186.5.50.149	0.998
186.5.50.193	0.038	186.3.122.82	0.184	186.3.122.24	0.987	186.5.50.150	0.998
186.5.50.204	0.038	186.5.50.87	0.188	186.3.122.21	0.987	186.5.50.177	0.998
186.5.50.179	0.038	186.5.51.130	0.206	186.3.122.23	0.987	186.5.50.65	0.998
186.5.50.190	0.038	186.5.50.29	0.212	186.3.122.2	0.987	186.5.50.67	0.998
186.5.50.83	0.038	186.5.51.45	0.221	186.3.122.5	0.987	186.5.50.136	0.998
186.5.50.99	0.038	186.5.118.242	0.226	186.3.122.28	0.987	186.5.50.241	0.998
186.5.50.133	0.038	186.5.50.141	0.252	186.3.122.26	0.987	186.5.50.81	0.998
186.5.50.30	0.038	186.5.51.144	0.312	186.3.122.30	0.987	186.5.50.86	0.998



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

186.5.50.158	0.038	186.3.122.3	0.377	186.3.122.31	0.987	186.5.50.88	0.998
186.5.50.199	0.038	186.5.85.158	0.401	186.3.122.63	0.987	186.5.50.82	0.998
186.5.50.163	0.038	186.3.122.87	0.434	186.3.122.62	0.987	186.5.50.91	0.998
186.5.50.161	0.038	186.5.50.103	0.446	186.3.122.65	0.987	186.5.50.95	0.998
186.5.50.162	0.038	186.5.51.32	0.469	186.3.122.66	0.987	186.5.50.96	0.998
186.5.50.77	0.038	186.5.51.37	0.560	186.3.122.55	0.987	186.5.50.97	0.998
186.5.50.130	0.038	186.3.122.38	0.563	186.3.122.54	0.987	186.5.50.110	0.998
186.5.50.221	0.038	186.5.50.176	0.578	186.3.122.74	0.987	186.5.50.207	0.998
186.5.50.230	0.038	186.5.50.40	0.583	186.3.122.41	0.988	186.5.50.206	0.998
186.5.50.19	0.038	186.5.51.86	0.624	186.3.122.42	0.988	186.5.50.205	0.998
186.5.50.18	0.038	186.5.50.210	0.639	186.3.122.37	0.988	186.5.50.209	0.998
186.5.50.143	0.038	186.3.122.75	0.646	186.3.122.44	0.988	186.5.50.243	0.998
186.3.61.254	0.038	186.5.85.137	0.677	186.3.122.52	0.988	186.5.50.36	0.998
186.3.61.253	0.038	186.3.122.51	0.694	186.3.122.25	0.988	186.5.50.41	0.998
186.3.61.251	0.038	186.5.50.33	0.722	186.3.122.45	0.988	186.5.50.112	0.998
186.3.61.248	0.038	186.5.51.65	0.739	186.3.122.46	0.988	186.5.50.74	0.998
186.3.61.246	0.038	186.5.50.201	0.742	186.3.122.36	0.988	186.5.50.132	0.998
186.3.61.247	0.038	186.3.61.249	0.743	186.3.122.68	0.988	186.5.50.123	0.998
186.3.61.245	0.038	186.5.50.68	0.772	186.5.85.140	0.988	186.5.50.71	0.998
186.3.61.244	0.038	186.5.51.34	0.784	186.3.122.58	0.988	186.5.50.72	0.998
186.3.61.243	0.038	186.5.50.240	0.788	186.3.122.4	0.988	186.5.50.73	0.998
186.5.51.145	0.038	186.5.50.80	0.796	186.3.122.7	0.988	186.5.50.119	0.998
186.5.51.142	0.038	186.3.122.20	0.800	186.3.122.1	0.988	186.5.50.245	0.998
186.5.66.0	0.038	186.5.85.144	0.830	186.3.122.57	0.988	186.5.50.128	0.998
186.3.93.15	0.038	186.5.85.132	0.832	186.3.122.67	0.988	186.5.50.129	0.998
186.5.51.126	0.038	186.5.85.134	0.832	186.3.122.70	0.988	186.5.50.62	0.998
186.5.50.108	0.038	186.5.85.135	0.832	186.3.122.71	0.988	186.5.50.54	0.998
186.5.85.136	0.832	186.5.51.55	0.935	186.5.50.84	0.990	186.5.50.55	0.998
186.5.51.153	0.835	186.5.51.54	0.935	186.5.50.60	0.991	186.5.50.20	0.998
186.5.51.120	0.836	186.5.51.95	0.935	186.5.85.130	0.991	186.5.50.50	0.998
186.5.50.214	0.844	186.5.50.17	0.939	186.5.85.12	0.991	186.5.50.43	0.998
186.5.50.51	0.859	186.5.85.154	0.939	186.5.50.242	0.992	186.5.50.16	0.998
186.5.51.62	0.861	186.3.122.35	0.942	186.5.50.59	0.993	186.5.50.24	0.998
186.5.51.59	0.862	186.3.122.73	0.946	186.5.50.171	0.993	186.5.50.42	0.998
186.5.51.61	0.862	186.3.122.11	0.958	186.5.50.125	0.993	186.5.50.49	0.998
186.5.51.147	0.863	186.5.51.33	0.962	186.5.51.42	0.994	186.5.50.45	0.998
186.5.51.10	0.863	186.3.122.43	0.963	186.5.50.90	0.994	186.5.50.46	0.998
186.5.50.109	0.867	186.3.122.15	0.964	186.5.50.61	0.994	186.5.50.115	0.998
186.5.50.66	0.876	186.3.122.17	0.964	186.5.51.39	0.994	186.5.50.117	0.998
186.5.50.69	0.879	186.5.50.10	0.965	186.5.51.53	0.994	186.5.50.48	0.998
186.5.109.234	0.886	186.3.122.40	0.969	186.5.50.166	0.994	186.5.50.52	0.998



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

186.5.51.132	0.888	186.3.122.12	0.970	186.5.50.147	0.994	186.5.50.53	0.998
186.5.50.21	0.895	186.5.50.111	0.971	186.5.50.23	0.995	186.5.50.63	0.998
186.3.122.29	0.898	186.3.122.9	0.973	186.5.51.41	0.995	186.5.50.56	0.998
186.5.51.156	0.898	186.3.122.16	0.973	186.5.51.50	0.995	186.5.50.138	0.998
186.5.51.157	0.902	186.5.50.64	0.973	186.5.51.35	0.995	186.5.50.135	0.998
186.5.51.44	0.903	186.3.122.76	0.973	186.5.51.64	0.995	186.5.50.137	0.998
186.5.51.133	0.903	186.3.122.85	0.973	186.5.51.30	0.995	186.5.50.140	0.998
186.5.118.246	0.903	186.3.122.8	0.973	186.5.51.31	0.995	186.5.50.213	0.998
186.5.51.155	0.904	186.3.122.14	0.973	186.5.51.40	0.995	186.5.50.211	0.998
186.5.51.136	0.904	186.3.122.78	0.973	186.5.51.36	0.995	186.5.50.216	0.998
186.5.51.131	0.904	186.3.122.84	0.973	186.5.50.57	0.995	10.0.104.76	1.000
186.5.51.139	0.904	186.3.122.81	0.973	186.5.50.102	0.996		
186.5.51.140	0.904	186.3.122.79	0.973	186.5.50.104	0.996		
186.5.51.152	0.904	186.3.122.86	0.974	186.5.50.105	0.996		
186.5.51.138	0.904	186.3.122.39	0.975	186.5.50.101	0.996		
186.5.51.148	0.904	186.5.50.131	0.976	186.5.50.106	0.996		
186.5.51.150	0.904	186.5.50.244	0.977	186.5.50.127	0.996		
186.5.51.134	0.904	186.3.122.50	0.978	186.5.51.112	0.996		
186.5.51.135	0.904	186.3.122.19	0.978	186.5.50.160	0.996		
186.5.118.243	0.904	186.3.122.18	0.978	186.5.50.145	0.996		
186.5.22.15	0.907	186.3.122.61	0.979	186.5.50.85	0.996		
186.5.51.56	0.912	186.5.50.98	0.980	186.5.50.34	0.996		
186.5.51.57	0.916	186.5.51.52	0.980	186.5.50.44	0.996		
186.5.50.76	0.919	186.3.122.53	0.981	186.5.50.167	0.997		
186.5.50.75	0.919	186.5.50.165	0.981	186.5.50.126	0.997		
186.5.50.79	0.919	186.5.50.35	0.983	186.5.50.212	0.997		
186.5.50.78	0.919	186.5.50.14	0.984	186.5.50.142	0.997		
186.3.122.47	0.920	186.5.50.47	0.985	186.5.50.70	0.997		
186.5.51.28	0.924	186.5.50.94	0.985	186.5.50.58	0.997		
186.3.122.77	0.927	186.3.122.64	0.986	186.5.50.113	0.997		
186.5.50.39	0.931	186.5.85.157	0.986	186.5.50.107	0.997		
186.5.51.48	0.934	186.3.122.56	0.986	186.5.50.15	0.997		
186.5.51.121	0.935	186.5.50.28	0.986	186.5.50.32	0.997		
186.5.51.47	0.935	186.3.122.27	0.986	186.5.50.31	0.997		
186.5.51.43	0.935	186.3.122.93	0.987	186.5.50.25	0.997		

Reporte de disponibilidad de los equipos registrados

Tabla: No. 22

Fuente: internet



4.12.2 Pruebas de Rendimiento del Servidor

Las pruebas se realizan al servidor para identificar su rendimiento de acuerdo al número de equipos monitoreados.

Carga: 368 equipos terminales monitoreados

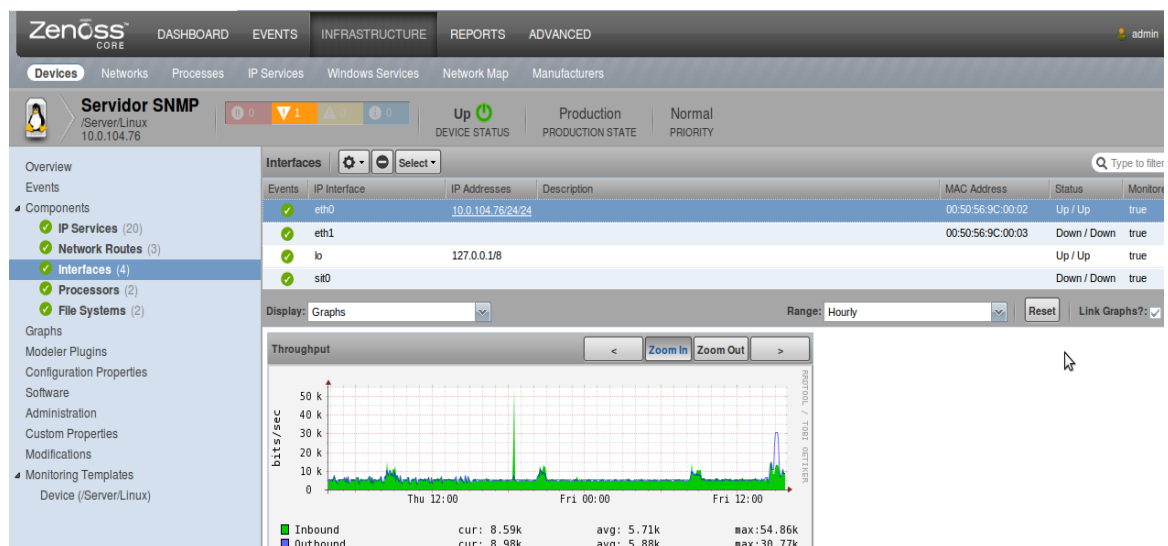
Tiempo de muestreo de disponibilidad: 120 segundos

Tiempo de muestreo SNMP: 300 segundos

Selección del Servidor
Gráfico: No.70
Fuente: Natasha Escaleras



Utilización del canal de acceso a internet: máxima utilización In: 54.86 Kbps, Out: 30.77 Kbps.



Utilización del canal de acceso a internet del Servidor

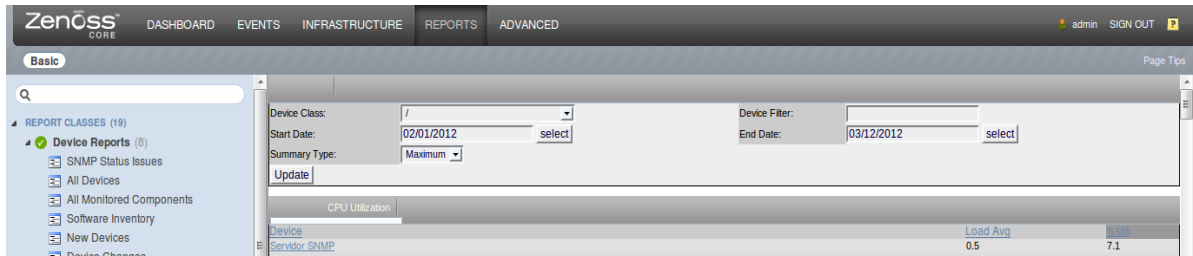
Gráfico: No.71

Fuente: Natasha Escaleras



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

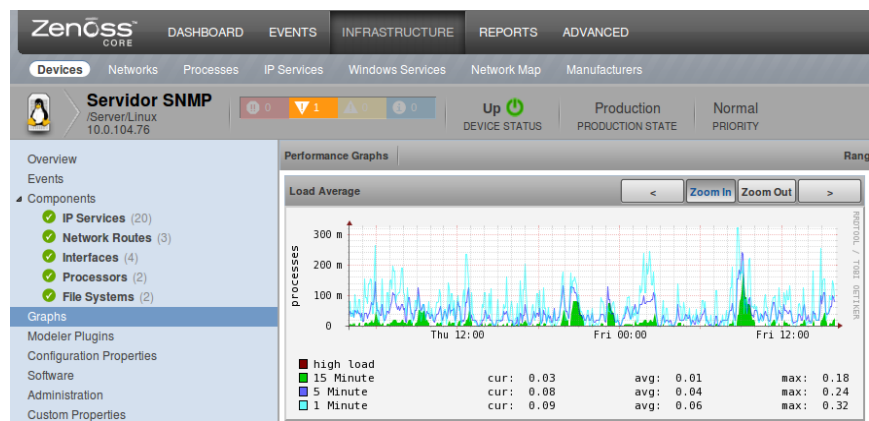
Utilización del CPU: 7.1%, con un Load Average: 0,32; 0,24; 0,18



Utilización del CPU del Servidor

Gráfico: No.72

Fuente: Natasha Escaleras

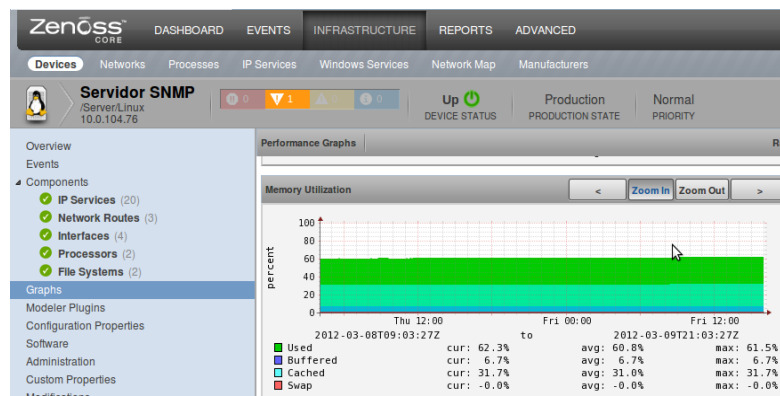


Carga promedio del Servidor

Gráfico: No.73

Fuente: Natasha Escaleras

Utilización de Memoria RAM: 22.3%



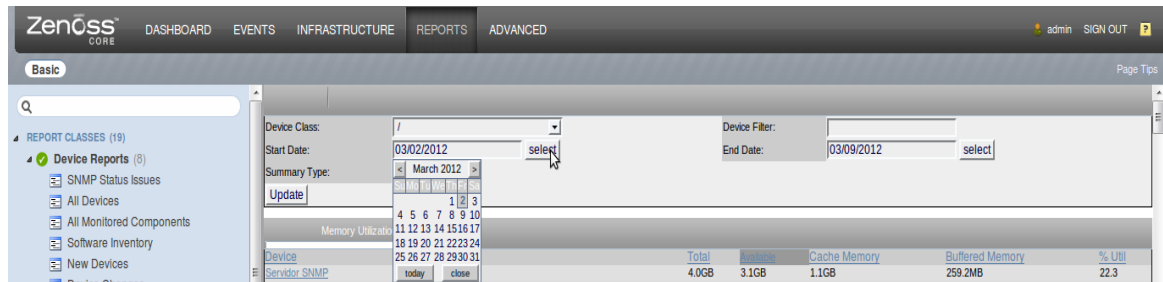
Utilización de memoria RAM del Servidor

Gráfico: No.74

Fuente: Natasha Escaleras



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

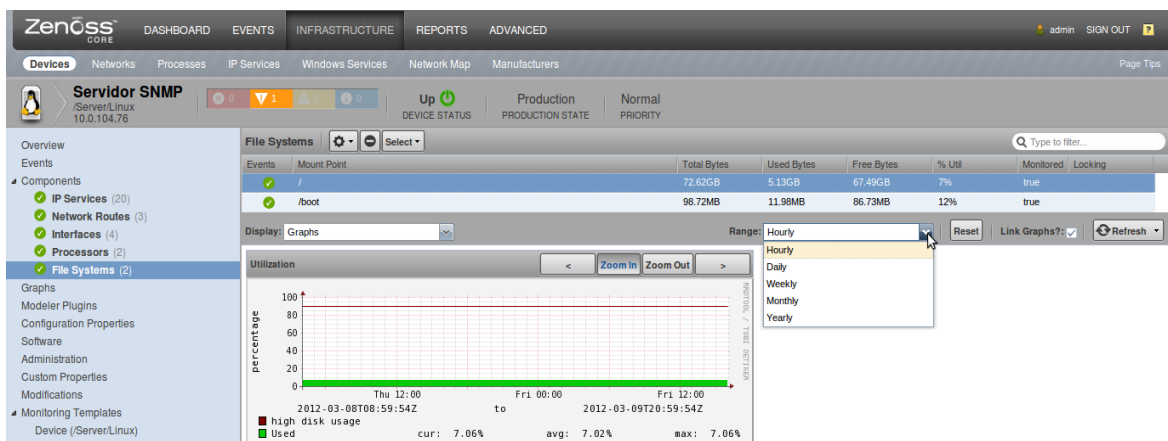


Configuración de períodos de tiempo para un reporte

Gráfico: No.75

Fuente: Natasha Escaleras

Utilización de Disco Duro: 5.13 GB (7%)



Utilización de disco duro del Servidor

Gráfico: No.76

Fuente: Natasha Escaleras

A continuación se presenta los datos consolidados del rendimiento del sistema:

VALORES DE PRUEBA CON 368 SENSORES		
ITEM	Valor	Porcentaje
Utilización del canal de acceso a internet	54.86 Kbps	X
Utilización del CPU	X	7.10%
Utilización de memoria RAM	0.9 GB	22.30%
Utilización de Disco Duro	5.13 GB	7%

Valores de prueba de los sensores

Tabla: No. 23

Fuente: internet



Por lo tanto:

La capacidad de acceso a internet necesaria para realizar un monitoreo SNMP de disponibilidad es de:

$$\text{Capacidad de canal de acceso por beneficiario} = \frac{\text{Utilización del canal de acceso}}{\text{total de equipos terminales}} = \frac{54.86 * 1000}{368} \approx 150 \text{ bps}$$

$$\text{Cantidad de memoria RAM por beneficiario} = \frac{\text{RAM utilizada (MB)}}{\text{total de equipos terminales}} = \frac{900}{368} \approx 2,45 \text{ MB}$$

$$\text{Disco Duro por beneficiario (un mes)} = \frac{\text{Almacenamiento utilizado (MB)}}{\text{total de equipos terminales}} = \frac{5.13 * 1000}{368} \approx 14 \text{ MB}$$

4.13 Capacitación al Usuario Final

La metodología de capacitación aplicada a los usuarios finales es la Teórica– Práctica, para ello se utiliza el software de monitoreo Zenoss como herramienta de aprendizaje. Se eligió como lugar adecuado para la capacitación la estación de trabajo del funcionario, puesto que se contó con su disponibilidad de tiempo que fue de 30 minutos. A medida que se avanzaba en la capacitación se planteaban y resolvían las dudas.

La capacitación tiene como propósito transmitir las habilidades necesarias para que realicen sus funciones adecuadamente con integridad y eficiencia. Las funciones específicas para el aprendizaje del usuario final del sistema de monitoreo SNMP son:

- Generar reportes de disponibilidad y utilización del canal de acceso a internet.
- Monitorear el desempeño de redes.
- Verificar la disponibilidad de los beneficiarios finales mediante el interfaz de comandos ping y snmpwalk.

Para esto la capacitación cubre los siguientes temas:

- Descripción del protocolo ICMP y SNMP.
- Descripción del Software Zenoss Core.
- Utilización del Software de Monitoreo Zenoss Core.
 - Generación de reportes.
 - Utilización de la interfaz de los comandos ping y snmpwalk.



4.14 Capacitación al Personal Técnico

La capacitación al personal técnico del MINTEL encargado de administrar el software de monitoreo tiene como propósito transmitir las habilidades necesarias para que realice sus funciones de forma óptima utilizando la metodología Teórica – Práctica, utilizando el software de monitoreo Zenoss como herramienta de aprendizaje. Se eligió como lugar adecuado para la capacitación la estación de trabajo del funcionario, puesto que se contó con su disponibilidad de tiempo que para esta actividad fue de 30 minutos, mientras se capacitaba se planteaban dudas resueltas ese momento.

Los temas a dictarse en la capacitación son:

- Requerimientos: hardware, canal de acceso a internet.
- Instalación del Sistema Operativo CentOS 5.5
- Instalación del Software Zenoss Core 3.2.1 y plugins por línea de comandos.
- Configuración agente SNMP en CentOS 5.5.
- Administración y utilización del sistema de monitoreo a nivel básico.
 - Creación de cuentas de usuario y nivel de administración.
 - Ingreso de grupos de equipos terminales
 - Ingreso de equipos terminales por autodescubrimiento y de forma manual.
 - Generación de reportes de disponibilidad y utilización del canal.
 - Configuración de los parámetros de recolección de información.
 - Utilización de la herramienta de comandos ping y snmpwalk.
- La capacitación se dictó a funcionarios de la Dirección de Acceso Universal en las instalaciones del MINTEL.
- La capacitación fue teórica-práctica utilizando el servidor de monitoreo implementado en este proyecto.
- Se proporcionó material técnico digital.

El objetivo fundamental de esta capacitación es brindar a las personas designadas una visión clara de las bondades y capacidades del Software de Monitoreo Zenoss Core.



CAPÍTULO V

5. Principales Impactos

5.1 Impactos

Científico

Los ingenieros, funcionarios públicos administradores de los proyectos y/o contratos tienen acceso a una herramienta o sistema de monitoreo SNMP que arroje los datos de disponibilidad del servicio de acceso a internet y la utilización del canal (Kbps) en beneficiarios sociales del MINTEL, brindando información gráfica y personalizada de los datos requeridos.

Educativo

El presente proyecto es un aporte importante para las generaciones que vienen atrás, puesto que explica detalladamente todos los procesos necesarios para implementar un sistema de monitoreo SNMP.

Técnico

Se utiliza el Sistema Operativo Centos 5.5 y Zenoss Core 3.2.1 personalizados para los requerimientos de esta Cartera de Estado, aunque Zenoss Core es una herramienta potente que tiene muchas funciones adicionales a las aplicadas en este proyecto.

Tecnológico

Todos los conocimientos aprendidos, especialmente los obtenidos en la materia de Redes y Servidores Linux han servido de referencia para el desarrollo de este proyecto.



Empresarial

Puesto que el MINTEL es una institución pública y no tiene fines de lucro, su objetivo es dotar a la comunidad el servicio de acceso a internet y utilizar de acuerdo a políticas de Estado software libre (licencia GNU).

Económico

Se cumplirán los acuerdos de nivel de servicio –SLA, y se obtendrá valores reales de disponibilidad y la utilización del canal de acceso a internet (Kbps) acordes a los pagos realizados.

Social

Mediante la utilización de esta herramienta de monitoreo los beneficiarios de conectividad del MINTEL, recibirán un servicio de acuerdo a los parámetros de calidad contractuales que el MINTEL exige, logrando además una optimización de los recursos utilizados para verificar dicho servicio.

5.2 Conclusiones

- Se implementó un Servidor de Monitoreo SNMP basado en software libre que facilitará la administración de los contratos y/o convenios de dotación de conectividad a beneficiarios sociales del MINTEL.
- Se implementó un Servidor de monitoreo de consumo y disponibilidad del servicio de acceso a internet de los beneficiarios del FODETEL.
- Se monitoreó a 368 de los 527 beneficiarios del FODETEL, debido a duplicidad en el archivo de direcciones IP proporcionadas.
- Se establecieron reportes de disponibilidad y consumo del servicio de acceso a internet de los beneficiarios del FODETEL.
- Se establecieron parámetros de implementación reales del Software de monitoreo Zenoss Core en lo referente a hardware y capacidad de canal de acceso a internet.



- La capacidad requerida de canal de acceso por beneficiario es de aproximadamente 150 bps.
- La cantidad de memoria RAM requerida por beneficiario es aproximadamente 245 MB.
- El almacenamiento requerido en Disco Duro por beneficiario en un mes es de aproximadamente 14 MB.
- Se capacitó al personal técnico de la Dirección de Acceso Universal que administrará el sistema.
- Se generó los manuales de Implementación del sistema.
- El servicio integrado de ubicación geográfica de los dispositivos monitoreados actualmente está inhabilitado debido a la incompatibilidad con el nuevo sistema utilizado por Google Maps (API Key v3).

5.3 Recomendaciones

- Verificar los datos de direcciones IP proporcionados por el proveedor del servicio respecto a la red implementada en Pichincha.
- Mantener actualizado el software de monitoreo conforme sean liberadas las siguientes versiones estables.
- Incrementar el número de sensores conforme sea requerido y monitorear el rendimiento del servidor con la finalidad de confirmar los parámetros de implementación.
- Confirmar la disponibilidad del servicio integrado de ubicación geográfica en las nuevas versiones estables (Integración con Google Maps).



CAPÍTULO VI

6. MARCO ADMINISTRATIVO

6.1 Presupuesto

CUADRO DE RECURSOS ECONÓMICOS		
DETALLE	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
ESTACIÓN DE TRABAJO	600	600
SERVIDOR	3400	3400
INTERNET	22	44
VARIOS	20	20
TOTAL		\$ 4064

6.2 Bibliografía

- JOSÉ MARÍA BARCELÓ ORDINAS, Redes de computadoras. Jordi Íñigo Giera, Ramon Martí Escalé, Enric Peig Olivé y Xavier Perramon Tornil. España- Barcelona: Eureka Media, 2004.
- ANDREW S. TANENBAUM, Redes de computadoras. 3.^a ed. México: Prentice-Hall, 1998.
- Brochure Zenoss [en línea]. www.zenoss.com, [fecha de consulta: 5 Diciembre 2011].

Disponible en: http://mkozloff.files.wordpress.com/2010/03/zenoss_solution_overview_brochure.pdf



- DANNY BASTIDAS, Estudio para la implementación de un Centro NOC en la intranet de Petroproducción y realización de un proyecto piloto para la matriz Quito [en línea]. Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2010 [fecha de consulta: 15 octubre 2011].

Disponible en :

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fbibdigital.epn.edu.ec%2Fbitstream%2F15000%2F2380%2F1%2FCD-3112.pdf&ei=4CDT4LJNYipgwe-3tzvBw&usg=AFQjCNFK2CldzxjGnHtEb8P8JkooLeGAYw>

- Documentación [en línea]. San Francisco: Comunidad Zenoss Core, [fecha de consulta: 15 Noviembre 2011].

Disponible en: <http://community.zenoss.org/community/documentation>

- WIKIPEDIA. *Request for Comments*. 2012.

http://es.wikipedia.org/wiki/Request_For_Comments (14 Diciembre 2011).

- MINTEL. *Reglamento general a la ley especial de telecomunicaciones*. 4-Agosto-2009. <http://www.mintel.gob.ec/images/stories/transparencia/informacion%20legal/REGLAMENTO%20GENERAL%20A%20LA%20LEY%20ESPECIAL%20DE%20TELECOMUNICACIONES.pdf> (12-Diciembre-2012).

- MINTEL. *Reglamento para la administración del fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en áreas rurales y urbano marginales, FODETEL*. 4-Agosto-2009. <http://www.mintel.gob.ec/images/stories/transparencia/informacion%20legal/REGLAMENTO%20GENERAL%20A%20LA%20LEY%20ESPECIAL%20DE%20TELECOMUNICACIONES.pdf> (12-Diciembre-2012).

- CONATEL. *Reglamento de interconexión*. (14-mar-2007)

<http://www.mintel.gob.ec/images/stories/transparencia/informacion%20legal/Reglamento%20de%20Interconexion.pdf> (12-Diciembre-2012).

- *Estudio de factibilidad*.

<http://www.cid.uc.edu.ve/fponte/ejemplo/factib.pdf> (5-Enero-2012).



- WIKIPEDIA. *Simple Network Management Protocol*, 7-Marzo-2012.
http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol (7-Marzo-2012).
- WIKIPEDIA. *Secure Shell*, 28-Marzo-2012.
http://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell (8-Febrero-2012).
- Relaciones laborales y Recursos Humanos, 25-Enero-2012.
<http://html.rincondelvago.com/capacitacion.html> (4-Febrero-2012)



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Anexos



Anexo No. 1.

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

BASE DE DATOS CMDB. La CMDB es un componente fundamental del proceso de Gestión de la Configuración de ITIL e ISO 20000. Se trata de un repositorio de información donde se relacionan todos los elementos de configuración de una compañía, ya sean hardware, software, documentación, servicios, SLAs, personas, etc. Es por ello el punto de conexión indispensable entre TI y negocio.

CLI. *Command Line Interface* o Interfaz de Línea de Comandos, es un método que permite a las personas dar instrucciones a algún programa informático por medio de una línea de texto simple. Debe notarse que los conceptos de CLI, Shell y Emulador de Terminal no son lo mismo, aunque suelen utilizarse como sinónimos.

CPU. *Central processing unit* o unidad central de procesamiento, o el procesador o microprocesador, es el componente del computador y otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos.

DAU. Dirección de Acceso Universal.

DEMONIO. Un demonio, daemon o *dæmon* (de sus siglas en inglés *Disk And Execution MONitor*), es un tipo especial de proceso informático no interactivo, es decir, que se ejecuta en segundo plano en vez de ser controlado directamente por el usuario. Este tipo de programas se ejecutan de forma continua (infinita), vale decir, que aunque se intente cerrar o matar el proceso, este continuará en ejecución o se reiniciará automáticamente. Todo esto sin intervención de terceros y sin dependencia de consola alguna.

DTE. Equipo terminal de usuario.

FreeBSD. Es un sistema operativo libre para computadoras basado en las CPU de arquitectura Intel.

FODETEL. Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales.

GATEWAY. O puerta de enlace, es un dispositivo, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Su propósito es



traducir la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red de destino. Esto se hace a las máquinas de una red local (LAN) conectadas a él de un acceso hacia una red exterior, generalmente realizando para ello operaciones de traducción de direcciones IP (NAT: *Network Address Translation*). Esta capacidad de traducción de direcciones permite aplicar una técnica llamada IP Masquerading (enmascaramiento de IP), usada muy a menudo para dar acceso a Internet a los equipos de una red de área local compartiendo una única conexión a Internet, y por tanto, una única dirección IP externa. En entornos domésticos se usan los routers ADSL como gateways para conectar la red local doméstica con la red que es Internet, si bien esta puerta de enlace no conecta 2 redes con protocolos diferentes, sí que hace posible conectar 2 redes independientes haciendo uso del ya mencionado NAT.

GPL. La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU *General Public License* o simplemente sus siglas del inglés GNU GPL, es una licencia creada por la *Free Software Foundation* en 1989 (la primera versión), y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

GUI. Del inglés *graphical user interface*, la interfaz gráfica de usuario utiliza un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz. Su principal uso, consiste en proporcionar un entorno visual sencillo para permitir la comunicación con el sistema operativo de una máquina o computador.

HTTP. Protocolo de transferencia de hipertexto.

ICMP. *Internet Control Message Protocol* o Protocolo de Mensajes de Control de Internet es el sub protocolo de control y notificación de errores del Protocolo de Internet (IP). Como tal, se usa para enviar mensajes de error, indicando por ejemplo que un servicio determinado no está disponible o que un router o host no puede ser localizado.

IP. Una dirección IP es una etiqueta numérica que identifica, de manera lógica y jerárquica, a un interfaz (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP (*Internet*



Protocol), que corresponde al nivel de red del protocolo TCP/IP. Dicho número no se ha de confundir con la dirección MAC que es un identificador de la tarjeta de red y no depende del protocolo de conexión utilizado ni de la red. La dirección IP puede cambiar muy a menudo por cambios en la red o porque el dispositivo encargado dentro de la red de asignar las direcciones IP, decida asignar otra IP (por ejemplo, con el protocolo DHCP), a esta forma de asignación de dirección IP se denomina dirección IP dinámica (normalmente abreviado como IP dinámica).

Los sitios de Internet que por su naturaleza necesitan estar permanentemente conectados, generalmente tienen una dirección IP fija (comúnmente, IP fija o IP estática), esta, no cambia con el tiempo. Los servidores de correo, DNS, FTP públicos y servidores de páginas web necesariamente deben contar con una dirección IP fija o estática, ya que de esta forma se permite su localización en la red.

Los ordenadores se conectan entre sí mediante sus respectivas direcciones IP. Sin embargo, a los seres humanos nos es más cómodo utilizar otra notación más fácil de recordar, como los nombres de dominio; la traducción entre unos y otros se resuelve mediante los servidores de nombres de dominio DNS, que a su vez, facilita el trabajo en caso de cambio de dirección IP, ya que basta con actualizar la información en el servidor DNS y el resto de las personas no se enterarán ya que seguirán accediendo por el nombre de dominio.

ISO. Organización Internacional de Normalización. Es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

LOAD AVERAGE. El *load average* es la cantidad de procesos que están encolados, calculados sobre un cierto período de tiempo, 0,32; 0,24; 0,18 quiere decir, hay 0,32 procesos en un minuto, 0,24 en 5 minutos y 0,18 en 15 minutos.

MINTEL. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información

PLUGIN. Función adicional que si necesito le instalo.



RAM. *Random access memory*, es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados.

ROOT. En sistemas operativos del tipo Unix, root es el nombre convencional de la cuenta de usuario que posee todos los derechos en todos los modos (mono o multi usuario), root es también llamado superusuario. Normalmente esta es la cuenta de administrador. El usuario root puede hacer muchas cosas que un usuario común no puede, tales como cambiar el dueño o permisos de archivos y enlazar a puertos de numeración pequeña. No es recomendable utilizar el usuario root para una simple sesión de uso habitual, ya que pone en riesgo el sistema al garantizar acceso privilegiado a cada programa en ejecución. Es preferible utilizar una cuenta de usuario normal y utilizar el comando **su** para acceder a los privilegios de root de ser necesario.

ROUTER. Conocido como encaminador, enrutador, direccionador o ruteador— es un dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. Opera en la capa tres del modelo OSI.

RRDtool. *Round Robin Database tool*. Es el estándar de la industria *OpenSource* para el registro de datos de alto rendimiento, es un sistema de representación gráfica de datos. La información ya no se almacena cada 5 minutos sino cada hora.

SCRIPT. Grupo de lenguajes de programación que son típicamente interpretados y pueden ser tipeados directamente desde el teclado, son un conjunto de instrucciones generalmente almacenadas en un archivo de texto que deben ser interpretados línea a línea en tiempo real para su ejecución, se distinguen de los programas, pues deben ser convertidos a un archivo binario ejecutable para correrlos. Pueden estar embebidos en otro lenguaje para aumentar las funcionalidades de este, como es el caso los scripts PHP o Javascript en código HTML.

SHELL. Scripts personalizados o aplicaciones completas los usen.

SLA. Acuerdos de nivel de servicio o ANS. Son las políticas establecidas o acordadas de respuesta a las peticiones y/o reportes de incidentes, referidos a la continuidad y estabilidad del servicio. Para ello se debe determinar los factores de atención para los



incidentes, teniendo en cuenta: nivel de prioridad, niveles de calidad y otros de acuerdo a los requerimientos y configuración de la organización.

SMS. *Short Message Service*, sistema de mensajes de texto para teléfonos móviles.

SNMP. (*Simple Network Management Protocol* o Protocolo Simple de administración de red) es uno protocolo diseñado para facilitar el intercambio de información entre dispositivos de red, ampliamente utilizado en la administración de redes para supervisar el desempeño, la salud y el bienestar de una red, equipo de cómputo y otros dispositivos.

SSH. *Secure SHell*, en español intérprete de órdenes segura, es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red. Permite manejar por completo la computadora mediante un intérprete de comandos.

TCP. *Transmission Control Protocol*, Protocolo de Control de Transmisión, es uno de los protocolos fundamentales en Internet. Muchos programas dentro de una red de datos compuesta por computadoras, pueden usar TCP para crear conexiones entre ellos a través de las cuales puede enviarse un flujo de datos. El protocolo garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron. También proporciona un mecanismo para distinguir distintas aplicaciones dentro de una misma máquina, a través del concepto de puerto. TCP da soporte a muchas de las aplicaciones más populares de Internet (navegadores, intercambio de ficheros, clientes ftp, ...) y protocolos de aplicación HTTP, SMTP, SSH y FTP.

TIC. Se denominan tecnologías de la información y la comunicación al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

TI. Un servicio de TI es un conjunto de actividades que buscan responder a una o más necesidades de un cliente por medio de un cambio de condición en los bienes informáticos potenciando el valor de estos y reduciendo el riesgo inherente del sistema.



TRACERROUTE. Es una consola de diagnóstico de redes de Linux que permite seguir la pista de los paquetes que vienen desde un host (punto de red). Se obtiene además una estadística del RTT o latencia de red de esos paquetes, lo que viene a ser una estimación de la distancia a la que están los extremos de la comunicación. Esta herramienta se llama *traceroute* en UNIX y GNU/linux, mientras que en Windows se llama *tracert*.

TRAP. Trama de información enviada hacia el gestor por el agente SNMP ante eventos inusuales que requieren atención urgente.

THROUGHPUT. Volumen de trabajo o de información que fluye a través de un sistema. Así también se le llama al volumen de información que fluye en las redes de datos. Particularmente significativo en almacenamiento de información y sistemas de recuperación de información, en los cuales el rendimiento es medido en unidades como accesos por hora. Velocidad de transferencia.

UDP. *User Datagram Protocol* o Protocolo de Datagramas de usuario.

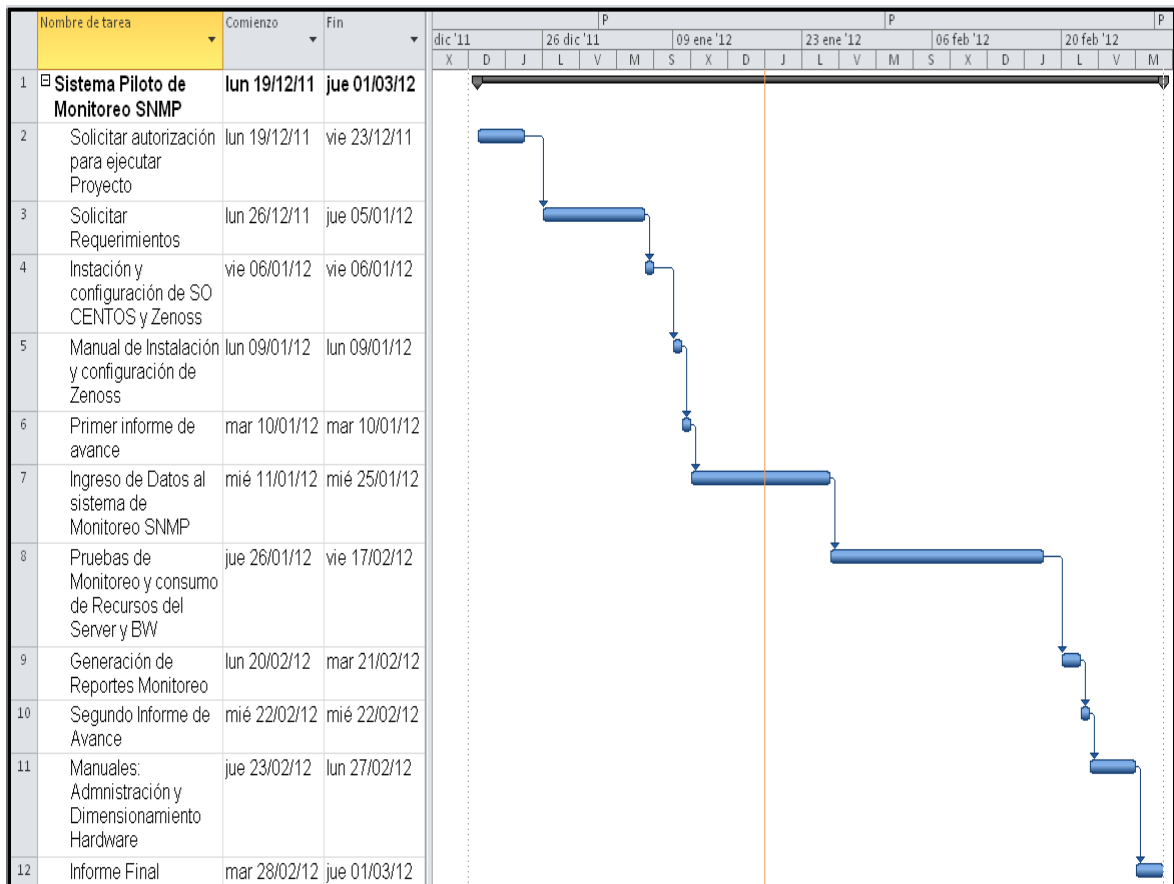
URL. Son las siglas de Localizador de Recurso Uniforme (en inglés *Uniform Resource Locator*), la dirección global de documentos y de otros recursos en la *World Wide Web*.

WMI. *Windows Management Instrumentation*, Instrumental de administración de Windows es la implementación de WBEM (*Web-Based Enterprise Management*) de Microsoft, una iniciativa que pretende establecer normas estándar para tener acceso y compartir la información de administración a través de la red de una empresa



Anexo No.2.

CRONOGRAMA





Anexo No. 3

PROFORMA DEL COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO SNMP



contenido de la capacitación será el que consta en la oferta. Es parte del objeto del Contrato los términos del Acuerdo de Niveles de Servicio -SLA- que consta en el Anexo 1.

Cláusula Quinta.- PRECIO DEL CONTRATO

5.01.- El precio del Contrato, que la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones pagará al CONTRATISTA es el de USD 3'084.313,00 (TRES MILLONES OCHENTA Y CUATRO MIL TRECIENTOS TRECE 00/100), dólares de los Estados Unidos de América, valor que no incluye IVA; y, que se desglosa como se indica a continuación:

COMPONENTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO USD \$ X CANTIDAD
EQUIPOS NETWORKING	SERVIDOR ADMINISTRACION NODO (NETCYCLON)	1	3,400.00	3,400.00
	SOFTWARE MONITOREO (ZENOSS)	1	6,130.00	6,130.00
	ROUTER PRINCIPAL CISCO 2900	1	5,500.00	5,500.00
	SWITCH CAPA 3 16 PUERTOS 3COM 3550	1	2,000.00	2,000.00
	ROUTERS NODOS 1811	6	2,500.00	15,000.00
	SWITCH CAPA 2 NODOS	30	350.00	10,500.00
	ROUTER INLAMBRICOS FORTIWIFI-30B	434	652.00	282,968.00
	SWITCH KVM 4 PUERTOS	1	1,201.00	1,201.00
EQUIPOS DE RADIO	ENLACE PUNTO A PUNTO BACKBONE EION LIBRA 5845-ER	29	6,532.00	189,428.00
	ENLACE PUNTO A PUNTO BACKBONE EION LIBRA 5845-RD	3	6,400.00	19,200.00
	ANTENA DIR 28 DBI	35	250.00	8,750.00
	ANTENA DIR 31 DBI	23	350.00	8,050.00
	EION VIP 110-24F	120	1,600.00	192,000.00
	EION VIP 110-24L	397	1,200.00	476,400.00
	ANTENA OMNI 15DBI	54	1,993.00	107,622.00
	ANTENA SECT17-120	17	1,500.00	25,500.00
	ANTENA SECT14-120	1	1,500.00	1,500.00



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Anexo No.4

NOMBRES DE LAS ESCUELAS DE LA RED PICHINCHA CON SU RESPECTIVA DIRECCIÓN IP

INTITUCIÓN	IP PUBLICA	INTITUCIÓN	IP PUBLICA
Gral. Calicuchima	186.5.50.115	Carmen Amelia Hidalgo	186.5.50.23
Teodoro Wolf	186.5.50.116	Carlos Aguilar	186.5.50.24
Alejandro Andrade Coello	186.5.50.108	Fray Jodoco Ricke	186.5.50.128
Rafahel Armijos Valdivieso	186.5.50.117	Gustavo Vallejo Larrea	186.5.50.129
Benjamin Carrin	186.5.51.59	27 de Febrero	186.5.50.49
18 de Octubre	186.5.51.64	De Practica Azuay	186.5.50.50
Bartlme de la Caa	186.5.51.126	Pio Jaramillo Alvarado	186.5.50.51
San Andres	186.5.51.10	Ricardo Ortiz Teran	186.5.50.52
Margrita Ponce	186.5.51.62	Cesar Leguisamo	186.5.50.145
J.M. Jijon Caamaño Flores	186.5.51.42	Manuel Larrea	186.5.50.149
Republica de Argentina	186.5.51.65	Zopozopanqui	186.5.50.152
Jose Ruben Tamayo	186.5.51.148	Club de Leones de Franklin	186.5.50.146
Dr. Lui Eguigueren	186.5.51.150	Jose Maria Velasco Ibarra	186.5.50.130
Francisco Teran	186.5.50.205	General Pintag	186.5.50.131
Republica de Nicaragua	186.5.50.240	Homero Viteri	186.5.50.75
Miguel de Santiago	186.5.50.64	Luis Pasteur	186.5.50.76
Linea Equinoccial	186.5.50.65	Hideyo Noguchi	186.5.50.77
Pampite	186.5.50.67	De Practica Benigno Malo	186.5.50.53
Helena Crtez Bedya	186.5.50.16	Republica de Colombia	186.5.50.54
Muhuk Pacari	186.5.50.143	Ciudad de Ibarra	186.5.50.55
Nicla Jimenez	186.5.50.40	Pedro Jose Arteta	186.5.51.28
Lil Linke	186.5.50.17	Pedro Gosseal	186.5.51.43
Luz y Vida	186.5.50.18	Genaro Fierro	186.5.50.29
Je Miguel Guardera	186.5.50.44	Golda Mier	186.5.51.44
Tarqui	186.5.50.140	24 de Mayo	186.5.50.47
Bernard de Legarda / Vep	186.5.50.141	Instituto nacional de Audición y Lenguaje	186.5.50.244
Ing. Juan uarez Chacn	186.5.50.41	Luis F. Borja	186.5.118.243
Club Arabe Ecuatrian	186.5.50.45	Francisco Falquez Ampuero	186.5.50.162
Brethren	186.5.50.139	Jose Joaquin Olmedo	186.5.50.147
Nahin Iaia Barquet	186.5.50.19	Rio Upano	186.5.50.161
Maria Terea Davila de Rania	186.5.50.20	Rio Cenepa	186.5.50.165
Pabl Muñoz Vega	186.5.50.46	Patricio Romero Barberis	186.5.50.163
Elena Enriquez	186.5.50.42	San Francisco de Quito (Nanegalito)	186.5.50.170



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Cmunidad de Madrid	186.5.50.43	Tupac Yupanqui	186.5.50.150
Emili Uzcategui	186.5.50.206	Alonso Moreno Bellido	186.5.50.171
Victor Emilio Estrada	186.5.50.56	Ciudad de Guayaquil	186.5.50.242
3 de Diciembre	186.5.50.57	Leonidas Plaza	186.5.50.245
FEUE	186.5.50.107	Luz de América	186.5.50.156
Jose María Vargas	186.5.50.230	Río Anope	186.5.50.199
Joaquina Gangotena	186.5.50.109	Jorge García	186.5.50.158
San Miguel de Conocoto	186.5.50.110	Hernando de Magallanes	186.5.50.207
Nicolas Aguilera	186.5.50.113	Pedro de Puelles	186.5.50.216
Abelardo Flores	186.5.50.221	Ricardo Rodríguez	186.5.50.30
General Numacur	186.5.50.111	Francisco Alexander	186.5.50.31
Lucila Santos de Arosemena	186.5.50.114	Enrique Ponce Gangotena	186.5.50.32
Piño	186.5.50.33	Pedro Bouguer	186.5.50.10
Manabí	186.5.50.34	elfina Catr	186.5.51.142
Aviación del Ejército	186.5.50.35	Clmbia	186.5.51.157
Gabriel Noroña	186.5.51.45	Jorge Fernández	186.5.51.132
Rodrigo de Triana	186.5.50.118	Alfredo Terán	186.5.51.146
Pablo Muñoz Vega	186.5.51.46	23 de Juli	186.5.51.139
Luciano Coral Antag	186.5.51.95	Luz de América	186.5.51.131
Juan Montalvo	186.5.51.56	García Mren	186.5.51.140
Cristobal Colón	186.5.51.47	Naa	186.5.51.141
Manuel Córdova Galarza	186.5.50.119	4 de Noviembre	186.5.51.130
Glend Side	186.5.51.120	4 de Octubre	186.5.51.134
Gaspar de Carvajal	186.5.51.48	2 de Agosto	186.5.51.155
Miguel Angel León	186.5.51.49	Santo Domingo de Cutuglahua	186.5.51.153
María Elena Salazar	186.5.50.133	Ki ani	186.5.51.133
Simón Rodríguez	186.5.50.21	Jé Mejía Lequerica	186.5.51.136
Quiteño Libre	186.5.50.134	label Yánez	186.5.51.138
José María Velazco Ibarra	186.5.50.214	María Guardera	186.5.51.137
Luis Urdaneta	186.5.50.212	Vicente Miranda	186.5.51.152
Luis Napoleón Dilon	186.5.50.211	Manuel Germán	186.5.51.144
José Rafael Bustamante	186.5.50.36	Segundo H. Rosero F.	186.5.85.133
Joaquín Sanchez de Orellana	186.5.50.58	Santa María de Chitoa	186.5.85.131
Antonio de Ulloa	186.5.50.59	Nuevo Luciano	186.5.85.140
Ciudad de Puenbo / Vesp.	186.5.50.60	Agustín Salas	186.5.85.134
Alexander Humbolt	186.5.50.137	Mirabad	186.5.85.135
Unidad Educativa Mital del Mundo / Matutino	186.5.50.135	Maria Mercedes Velasco	186.5.118.245
Aurelia Ayllon Tamayo	186.5.50.136	Ciudad de Machachi	186.5.85.130
Clemente Vallejo Larrea	186.5.50.138	Roberto Garrera Gallardo	186.5.85.157
Tapi	186.5.50.213	Santuario de Baños	186.5.85.158



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Luis Fernando Merlo	186.5.85.154	11 de Noviembre	186.5.118.242
24 de Junio	186.5.50.210	Luis Vargas Torres	186.5.85.12
La Condamine	186.5.50.37	Sixto María Durán	186.5.85.144
Andres Bello / Vesp.	186.5.50.99	1 de Junio	186.5.85.132
Mariano Coyago	186.5.50.10	Agustín Cuevas	186.5.85.146
24 de Julio	186.5.50.61	Marco Ubaldo Vallejo	186.5.85.141
Unidad Educativa Tumbaco	186.5.50.101	Princesa Toa	186.5.85.136
Victor Manuel Peñaherrera	186.5.50.102	América y España	186.5.51.147
Manuel Quiroga	186.5.50.103	benit Juare / Vep.	186.5.51.143
Republica Francesa	186.5.50.104	Carl Eduard Jaramill	186.5.51.149
Benito Juarez / Vesp.	186.5.50.105	lidr Ayra	186.5.51.10
Aurelio Chiriboga	186.5.50.106	Ernesto Mantilla	186.5.50.81
Antonio Gill	186.5.50.132	Leopoldo N Chavez	186.5.50.82
Carlos Vallejo	186.5.50.28	Manuel del Pino	186.5.50.83
Jorge Icaza	186.5.50.38	Mercedes Castro	186.5.50.86
Luis Godín	186.5.50.62	Ing. Francisco Jose Saa	186.5.50.69
Jesús Ordóñez	186.5.50.63	Pedro Moncayo	186.5.50.70
FICOA	186.5.50.71	Alfonso Rumazo Gonzalez	186.5.50.197
Intichasqui	186.5.50.78	Unidad Educativa Experimental Eloy Alfaro	186.5.66.78
Santa Clara de Asis	186.5.50.87	Humberto Vacas Gomez	186.5.50.201
Ecuador	186.5.50.88	Republica de Irlanda	186.5.50.167
Pacifico Proaño	186.5.50.91	Camilo Reinaldo Salas	186.5.50.79
Carlos Freire	186.5.50.92	Quitumbe	186.5.109.234
Emilio Gangotena	186.5.50.84	Sor Teresa Nuñez	186.5.50.22
Pedro Bedon	186.5.50.93	Santiago Apostol	186.5.50.25
Alfredo Boada Espin	186.5.50.89	Primero de Noviembre	186.5.50.68
13 de Abril	186.5.50.72	Uyumbich	186.5.51.112
Estela Maris	186.5.50.73	Nacinal Machachi	186.5.51.135
Manuel Villavicencio	186.5.50.85	Imael Prañ Andrade	186.5.51.156
Marieta de Veintimilla	186.5.50.94	Intitut Tecnlgic Alai	186.5.118.246
Mision Andina	186.5.50.95	Nacional Cutuglahua	186.5.51.154
Niño Manuel	186.5.50.96	Dr.Jose Ricardo Chiriboga Gomez	186.5.85.137
Maria de las Mercedes Suarez	186.5.50.97	Nacional Nanegal	186.5.50.166
España	186.5.50.241	Colegio Nacional 24 de Julio	186.5.50.160
Provincia del Oro	186.5.50.243	Tecnico Agropecuario de Cotogchoa	186.5.51.39
Rumiñahui	186.5.51.151	Nacional Mixto Rumiñahui / Vesp.	186.5.51.41
Franz Warzawa	186.5.51.57	Nacinal Plivalente Juan de alina	186.5.51.86
José Navarro	186.5.51.30	Nacinal Tecnic Jacint Jijn y Caamañ	186.5.50.126
Juan Mntalv	186.5.51.31	Tecnic Ppular Telm Hidalg Diaz	186.5.51.52
Carl Larc Hidalg	186.5.51.32	Nacinal Mixt an Rafahel	186.5.51.53



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Lepld Mercad	186.5.51.33	Nacional Tabacundo	186.5.50.90
Albert Acta berón	186.5.51.34	Nacional Malchingui	186.5.50.74
Leonidas García	186.5.51.121	Abdn Caldern	186.5.50.142
Dr. Carlos Cadena Nolivos	186.5.51.35	Nacional Calacali	186.5.50.66
31 de May	186.5.51.36	General Pintag	186.5.51.54
Juan Salinas	186.5.50.125	Leonardo Maldonado	186.5.50.15
Fabian Jaramill Davila	186.5.50.123	Antisana	186.5.51.55
Iné Gangtena Jijón	186.5.50.124	Nacinal Tecnic Benjamin Carrin	186.5.51.59
Vicente Aguirre	186.5.51.50	Nacional Jose Mejia del Valle	186.5.50.217
Juan Pí Mntufar	186.5.51.51	Nacinal Tecnic Atahualpa	186.5.51.61
Capicara	186.5.51.37	Nacional Alangasi	186.5.50.127
Ramón González Artigas	186.5.51.38	Nacional Minas	186.5.50.209
Río Tumbes	186.5.50.176	Nacional Tecnico Llano Chico	186.5.50.48
Antonio Salas	186.5.50.177	Agropecuaria Eduardo Salazar Gomez	186.5.50.39
Atahualpa (Los Bancos)	186.5.50.20	Nacional Guayabamba	186.5.50.80
Ligdano Chávez	186.5.50.190	Once de Febrero	186.5.50.14
23 de Junio	186.5.50.179	Tecnico Cayambe	186.5.50.98
General Miñarica	186.5.50.204	Nacinal Tecnic Alag	186.5.51.145
Río Blanco	186.5.50.203	Nacinal Mixt Rumiñahui / Vep.	186.5.51.40
Nicolás López	186.5.50.193	Glenda Alcivar de Bucaram /Vesp.	186.5.50.112
José Augusto Quevedo	186.5.22.15		
Reina Huayana Falcon	186.5.50.196		

Anexo No.5

NOMBRES DE LAS ESCUELAS DE LA RED OTAVALO CON SU RESPECTIVA DIRECCIÓN IP

Address	Machine Type	Address	Machine Type
186.3.122.1	EPO1-CESAR ANTONIO MOSQUERA	186.3.122.47	EPO47-MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO
186.3.122.2	EPO2-TAHUANTINSUYO	186.3.122.48	EPO48-HUAYNA FALCON
186.3.122.3	EPO3-PEGUCHE	186.3.122.49	EPO49-FERNANDO DAQUILEMA
186.3.122.4	EPO4-SIN NOMBRE DE AGATO	186.3.122.50	EPO50-ANIBAL BUITRON
186.3.122.5	EPO5-ALFONSO CISNEROS PAREJA	186.3.122.51	EPO51-CACIQUE JUMANDI
186.3.122.6	EPO6-MANUEL J CALLE	186.3.122.52	EPO52-FRANCISCO FUERES MAYGUA
186.3.122.7	EPO7-VICTOR ALEJANDRO JARAMILLO	186.3.122.53	EPO53-GENERAL ELOY ALFARO
186.3.122.8	EPO8-VICENTE VINICIO LARREA	186.3.122.54	EPO54-DOMINGO F SARMIENTO
186.3.122.9	EPO9-GENERAL ALFONSO JARAMILLO	186.3.122.55	EPO55-ESCUELA MODESTO LARREA JIJON
186.3.122.10	EPO10-ESCUELA MODESTO LARREA JIJON	186.3.122.56	EPO56-ESCUELA SAN LUIS DE AGUALONGO
186.3.122.11	EPO11-SAN AUGUSTIN DE CAJAS	186.3.122.57	EPO57-ESCUELA SAN JOSE DE JAHUAPAMBA



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

186.3.122.12	EPO12-TOMAS DE RIVADENEIRA	186.3.122.58	EPO58-MARIA LARREA FREIRE
186.3.122.13	EPO13-PROVINCIA DE LOJA (REPETIDORA)	186.3.122.59	EPO59-INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR OTAVALO
186.3.122.14	EPO14-GRANJA ATAHUALPA	186.3.122.60	EPO60-LIBERTADOR SIMON BOLIVAR
186.3.122.15	EPO15-PAQUISHA	186.3.122.61	EPO61-JOSE MARTI
186.3.122.16	EPO16-RUMIÑAHUI	186.3.122.62	EPO62-ISACC JESUS BARRERA
186.3.122.17	EPO17-PIJAL	186.3.122.63	EPO63-JAIME BURBANO ALOMIA
186.3.122.18	EPO18-CAMILA PONCE ENRIQUEZ	186.3.122.64	EPO64-LUIS GARZON PRADO
186.3.122.19	EPO19-FEDERICO GONZALEZ SUAREZ	186.3.122.65	EPO65-HUMBERTO VACAS GOMEZ
186.3.122.20	EPO20-JACINTO COLLAHUAZO	186.3.122.66	EPO66-GUILLERMO GARZON UBIDIA
186.3.122.21	EPO21-GABRIELA MISTRAL	186.3.122.67	EPO67-CARLOS ELIAS ALMEIDA
186.3.122.22	EPO22-DIEZ DE AGOSTO	186.3.122.68	EPO68-FEDERICO GONZALEZ SUAREZ 2
186.3.122.23	EPO23-SARANCE	186.3.122.69	EPO69-PEDRO PINTO GUZMAN
186.3.122.24	EPO24-GONZALO RUBIO ORBE	186.3.122.70	EPO70-ECUADOR
186.3.122.25	EPO25-FERNANDO CHAVEZ REYES	186.3.122.71	EPO71-ABELARDO MONCAYO
186.3.122.26	EPO26-31 DE OCTUBRE	186.3.122.72	EPO72-COLEGIO NACIONAL SAN PABLO
186.3.122.27	EPO27-CARLOS UBIDIA ALBUJA	186.3.122.73	EPO73-LEOPOLDO N CHAVEZ
186.3.122.28	EPO28-JOSE IGNACIO NARVAEZ	186.3.122.74	EPO74-MARIA ANGELICA IDROBO
186.3.122.29	EPO29-GENERAL PINTAG	186.3.122.75	EPO75-GALO PLAZA LASSO
186.3.122.30	EPO30-OTAVALO VALLE DEL AMANECER	186.3.122.76	EPO76-APLICACIÓN PEDAGOGICA
186.3.122.31	EPO31-REPUBLICA DEL ECUADOR	186.3.122.77	EPO77-ANDRES BELLO
186.3.122.32	EPO32-COLEGIO SAN JUAN DE ILUMAN	186.3.122.78	EPO78-INSTITUTO SUPERIOR PEDAGOGICO ALFREDO PEREZ GUERRERO
186.3.122.33	EPO33-MANUAL ALVAREZ	186.3.122.79	EPO79-JULIAN JUEZ VICENTE
186.3.122.34	EPO34-FEDERICO PAEZ	186.3.122.80	EPO80-TARQUINO IDROBO
186.3.122.35	EPO35-JAIME ROLDOS AGUILERA	186.3.122.81	EPO81-LUIS WANDEMBER
186.3.122.36	EPO36-ULPIANO NAVARRO	186.3.122.82	EPO82-GERARDO GUEVARA BORJA
186.3.122.37	EPO37-ALEJANDRO CHAVEZ	186.3.122.83	EPO83-ALFONSO BARBA
186.3.122.38	EPO38-GENERAL MARCO AURELIO SUBIA	186.3.122.84	EPO84-JUAN MONTALVO N° 2
186.3.122.39	EPO39-DOLORES CACUANGO QUILO	186.3.122.85	EPO85-IMBAYA
186.3.122.40	EPO40-ESTUARDO JARAMILLO PEREZ	186.3.122.86	EPO86-JOSE PEDRO MALDONADO DUQUE
186.3.122.41	EPO41-ATI PILLAHUASI	186.3.122.87	EPO87-JUAN FRANCISCO CEVALLOS
186.3.122.42	EPO42-GENERAL CACHA	186.3.122.88	EPO88-FLORENCIO OLEARY
186.3.122.43	EPO43-DUCHICELA	186.3.122.89	EPO89-RUMITULI
186.3.122.44	EPO44-MAYOR GALO LARREA TORRES	186.3.122.90	EPO90-PRINCESA TOA
186.3.122.45	EPO45-VICTOR ALEJANDRO JARAMILLO	186.3.122.91	EPO91-GONZALO RUBIO ORBE 2
186.3.122.46	EPO46-MANUEL CORDOVA GALARZA	186.3.122.92	EPO92-PROVINCIA DE IMBABURA
		186.3.122.93	EPO93-MUNICIPIO BIBLIOTECA MUNICIPAL



Anexo No. 6

ENCUESTA DIRIGIDA AL DIRECTOR DE LA DAU

(Tiempo aproximado de la encuesta 10 minutos)

La presente encuesta tiene por objeto obtener los requerimientos para el Sistema de Monitoreo, y datos adicionales que ayudarán en la implementación de dicho sistema.

Pregunta	Respuestas
1. ¿Qué necesita que haga el sistema de monitoreo?	<ul style="list-style-type: none">• Que indique la disponibilidad y utilización del canal de acceso a internet.• Monitorear a los beneficiarios finales.
2. ¿Cómo le gustaría ingresar sus datos?	<ul style="list-style-type: none">• Posiblemente una caja de texto donde ingresar los equipos con su respectiva IP.
3. ¿Qué resultados le gustaría que arroje el sistema?	<ul style="list-style-type: none">• Primero que sea una interfaz intuitiva.• Reportes de disponibilidad y utilización del canal de acceso a internet.• Verificar la disponibilidad de los beneficiarios finales.
4. ¿Tiene designado un presupuesto para la implementación?	<ul style="list-style-type: none">• Se utilizarán recursos propios del MINTEL.
5. ¿Cuántos administradores de contratos hay en la DAU?	<ul style="list-style-type: none">• Hay 6 Especialistas en Telecomunicaciones 1, 2 y 3



Anexo No. 7

MANUAL TÉCNICO

El siguiente manual técnico cubre los siguientes temas:

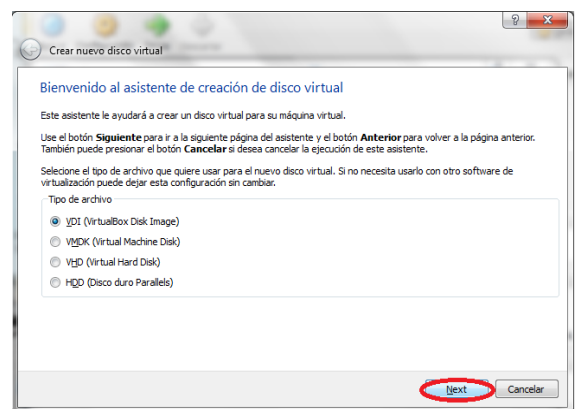
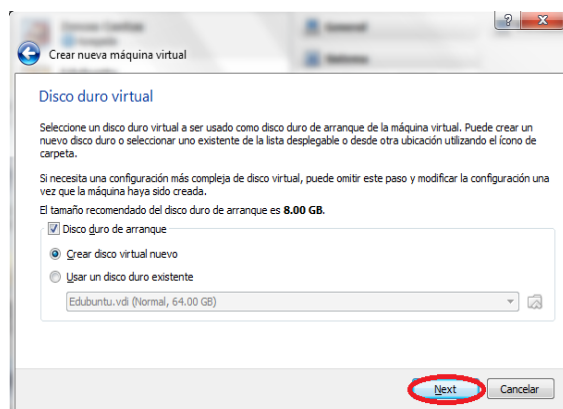
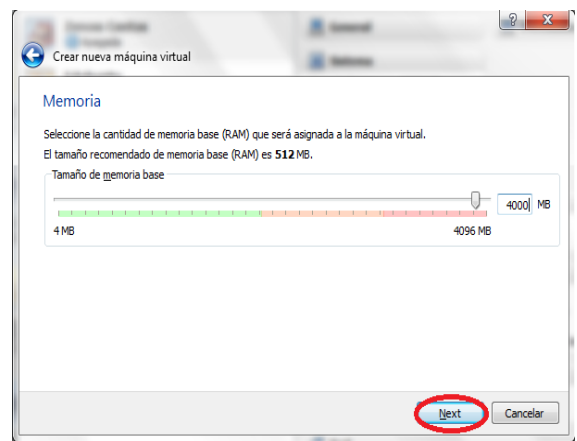
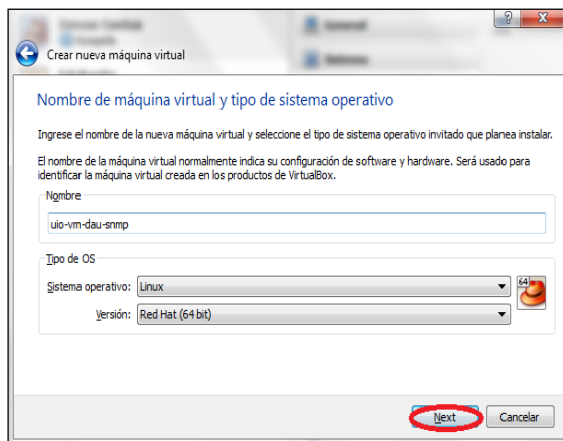
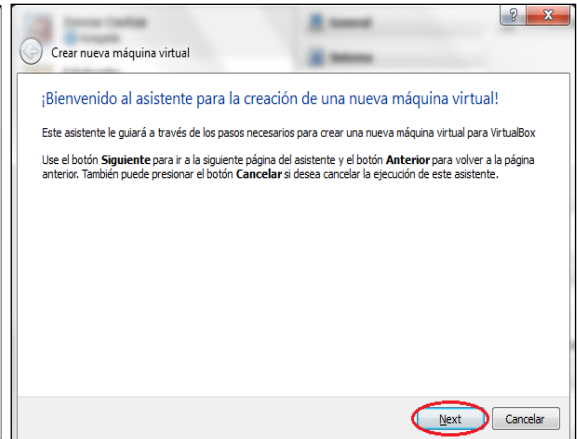
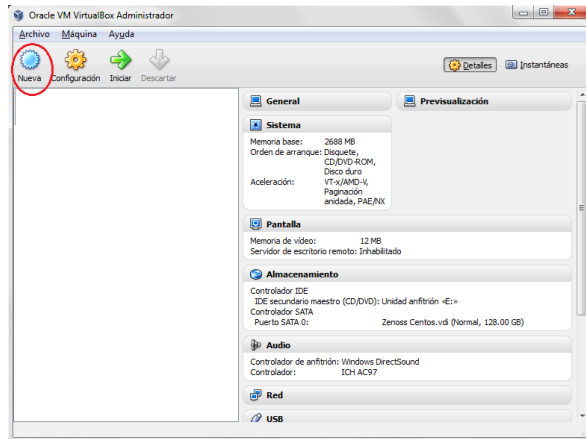
- Implementación de una máquina virtual
- Instalación del Sistema Operativo CentOS 5.5
- Instalación del Software Zenoss Core 3.2.1 y plugins por línea de comandos.
- Configuración agente SNMP en CentOS 5.5.
- Administración y utilización del sistema de monitoreo Zenoss Core:
 - Creación de cuentas de usuario y nivel de administración.
 - Ingreso de grupos de equipos terminales
 - Ingreso de equipos terminales por autodescubrimiento y de forma manual.
 - Generación de reportes de disponibilidad y utilización del canal.
 - Configuración de los parámetros de recolección de información.
 - Utilización de la herramienta de comandos ping y snmpwalk.

Implementación de la Máquina Virtual

- 1.- Instalar el software para creación de máquinas virtuales Oracle VM VirtualBox Administration.
- 2.- Crear la máquina virtual donde se implementará el Sistema de Monitoreo se debe seguir el siguiente procedimiento:

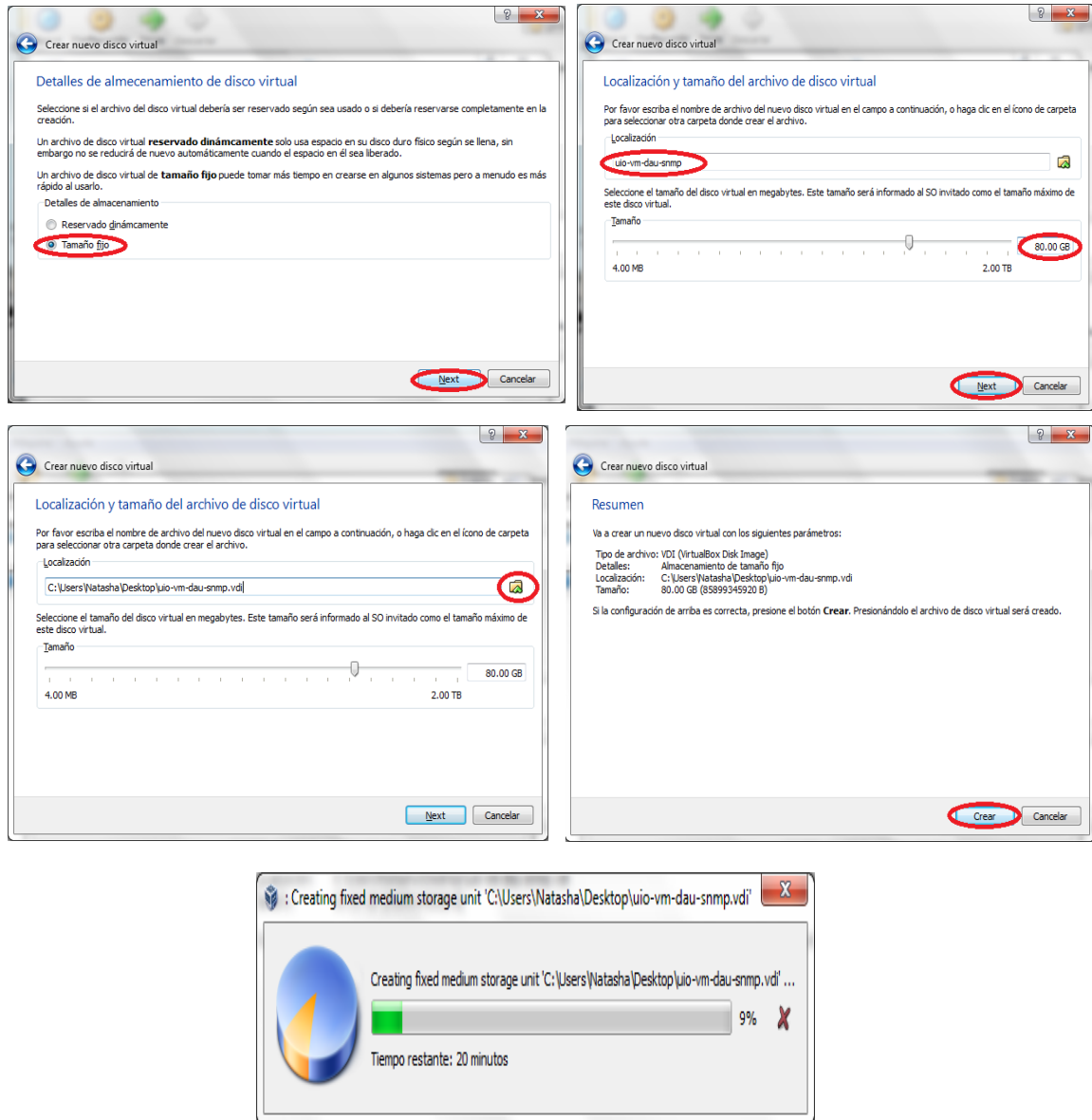


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



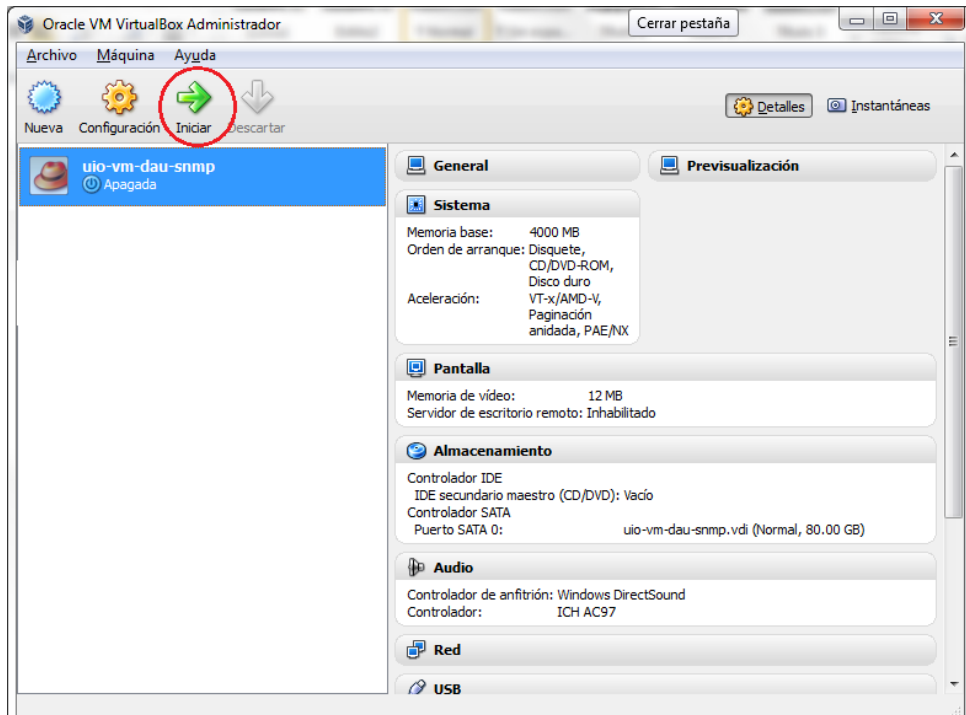
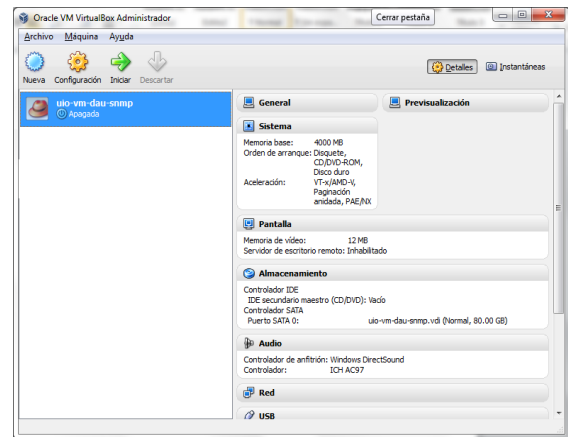
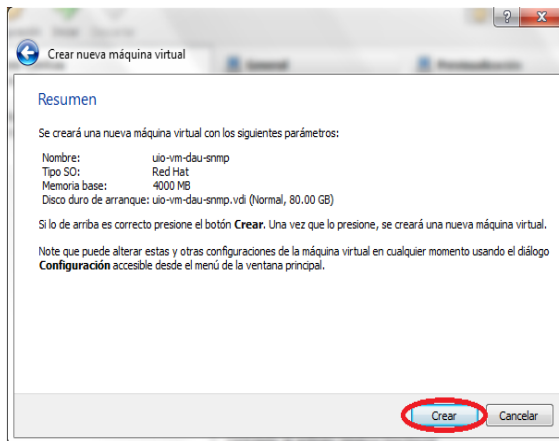


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA





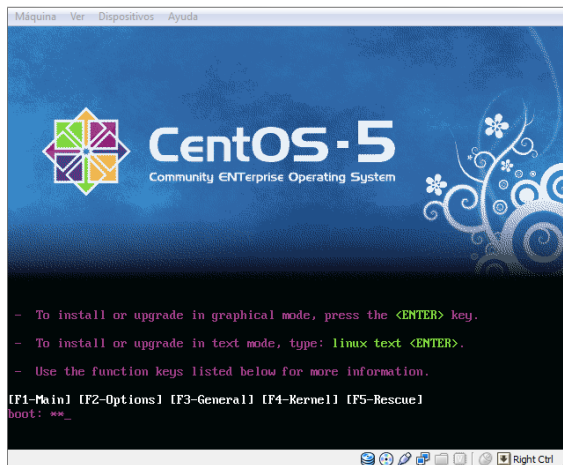
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



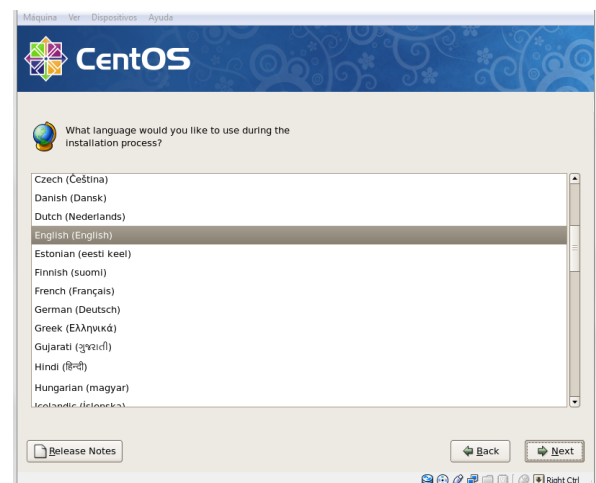


Instalación del Sistema Operativo Centos 5.5

Activar la máquina virtual creada, ingresar medio de instalación e iniciar la instalación del sistema operativo, presionar enter para continuar y saltar verificación del medio de instalación.



Establecer el lenguaje del Sistema Operativo y teclado.



Seleccionar remover todas las particiones existentes y crear un sistema de particiones por defecto para el sistema operativo y confirmar creación del sistema de particiones por defecto.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Configurar dirección IP, nombre de host, máscara de subred, gateway y dns.

Ingresar password para administrar el sistema.

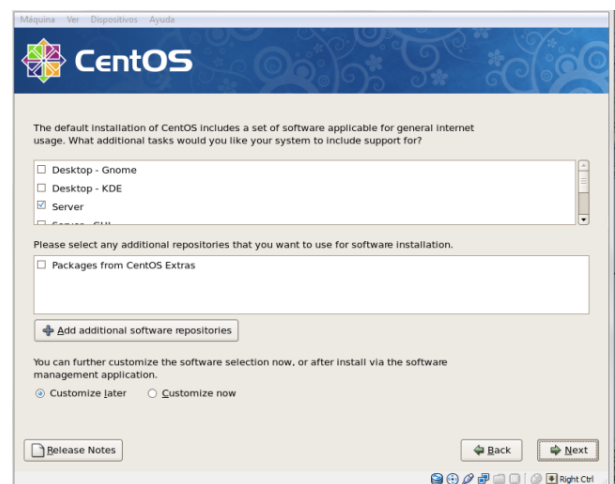


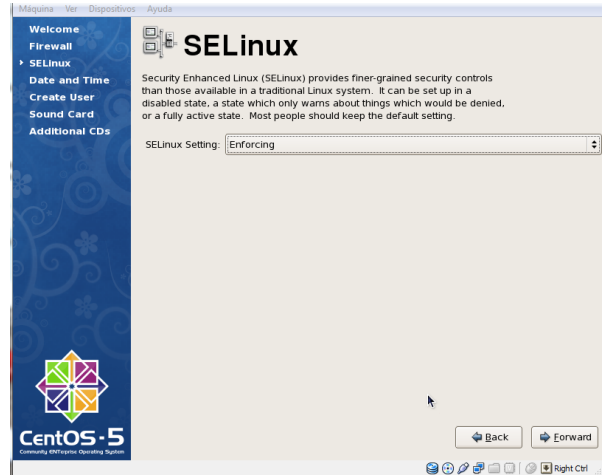
Seleccionar el tipo de instalación, SERVIDOR. Pulsar  e iniciar la instalación, esperar a que la instalación concluya y seleccionar .

Se presentará la pantalla de Bienvenida de CentOS pulsar .

Habilitar el Firewall de CentOS, SE Linux y abrir los puertos necesarios para el funcionamiento correcto del software de monitoreo Zenoss Core:

Puerto	Tipo	Utilidad
8080	tcp	Interfaz Web
161	udp	Tramas SNMP
162	udp	Traps SNMP
514	udp	Syslog



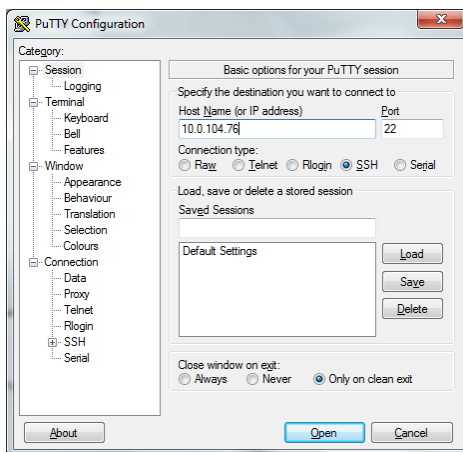


Terminar la instalación pulsando



Instalación del Software de Monitoreo Zenoss Core

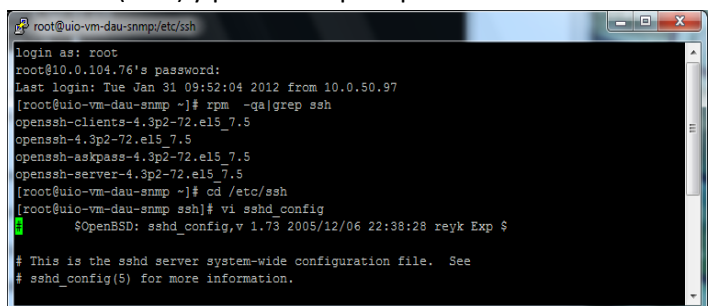
Para tener acceso al servidor de forma remota se utiliza el *software putty*, programa gratuito que sirve para conectarse en este caso por Secure Shell –SSH (protocolo de comunicación remota que encripta la sesión de conexión desde sistema cliente hacia el sistema remoto) a otros ordenadores en la misma red.



Al ejecutar el software putty se presenta la siguiente ventana en la cual se debe ingresar la dirección IP del servidor virtual CentOS, abrir la aplicación pulsando **Open** y confirmar la conexión.

Una vez abierta la conexión se presenta la interfaz de línea de comandos del servidor virtual ingresar el usuario (root) y password para poder administrar el

sistema mediante CLI y verificar que existen los archivos: openssh-clients y openssh-server mediante el comando: **rpm -qa |grep ssh**





Con el comando **vi sshd_config** acceder al archivo `sshd_config`, ubicar la línea que contiene el siguiente texto: `# PermitRootLogin Yes`, y descomentar (borrar el signo numeral), esto para que el servidor permita ejecutar la conexión ssh como root.

Reiniciar el servicio ssh con el comando **service sshd restart**, para ejecutar los cambios.

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
login as: root
root@10.0.104.76's password:
Last login: Tue Jan 31 09:52:04 2012 from 10.0.50.97
[root@uio-vm-dau-snmpp ~]# rpm -qa|grep ssh
openssh-clients-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-askpass-4.3p2-72.el5_7.5
openssh-server-4.3p2-72.el5_7.5
[root@uio-vm-dau-snmpp ~]# cd /etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# vi sshd_config
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# vi sshd_config
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# service sshd restart
```

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
$OpenBSD: sshd_config,v 1.73 2005/12/06 22:38:28 reyk Exp $

# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.

# This sshd was compiled with PATH=/usr/local/bin:/bin:/usr/bin

# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented. Uncommented options change a
# default value.

#Port 22
#Protocol 2,1
Protocol 2
#AddressFamily any
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::

# HostKey for protocol version 1
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_key
# HostKeys for protocol version 2
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_dsa_key

# Lifetime and size of ephemeral version 1 server key
#KeyRegenerationInterval 1h
#ServerKeyBits 768

# Logging
# obsoletes QuietMode and FascistLogging
#SyslogFacility AUTH
SyslogFacility AUTHPRIV
#LogLevel INFO

# Authentication:

#LoginGraceTime 2m
#PermitRootLogin yes
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#RSAAuthentication yes
```

Descargar Zenoss Core 3.2.1 con el comando:

wget <http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm>

Descargar ZenPacks ejecutando el comando:

wget <http://downloads.sourceforge.net/zenoss/zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm>

Instalar mysql y snmp aplicando los comandos:

yum -y install mysql-server net-snmp net-snmp-utils gmp libgomp libgcj liberation-fonts

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# yum -y install mysql-server net-snmp net-snmp-utils gmp libgomp libgcj lib
eration-fonts
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: mirrors.serveraxis.net
 * extras: mirror.7x24web.net
 * updates: mirror.7x24web.net
Setting up Install Process
Package gmp-4.1.4-10.el5.i386 already installed and latest version
Package liberation-fonts-1.0-1.el5.noarch already installed and latest version
```

Utilizar el comando **/sbin/chkconfig--add mysqld** para añadir MySQL en la secuencia de arranque.

Escribir el comando **/sbin/chkconfig--list mysqld** para verificar los niveles actuales de ejecución del MySQL.



```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
Complete!
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /sbin/chkconfig --add mysqld
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /sbin/chkconfig --list mysqld
mysqld          0:off  1:off  2:off  3:off  4:off  5:off  6:off
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

La salida debe ser: *mysqld 0: off 1:off 2:off 3:off 4:off 5:off 6:off*

A continuación, introducir el comando: */sbin/chkconfig—level 2345 mysqld on* para ajustar los niveles de ejecución de MYSQL.

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
mysqld          0:off  1:off  2:off  3:off  4:off  5:off  6:off
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /sbin/chkconfig --level 2345 mysqld on
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Reiniciar mysql con el comando: */etc/init.d/mysqld restart*

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /etc/init.d/mysqld restart
```

Asignar un password al root con el comando: */usr/bin/mysqladmin -u root -h localhost password ''*

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
Support MySQL by buying support/licenses at http://shop.mysql.com
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# /usr/bin/mysqladmin -u root -h localhost password ''
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Con el siguiente comando: *rpm -ivh zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm* instalar el software Zenoss Core.

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# rpm -ivh zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm
warning: zenoss-3.2.1.el5.i386.rpm: Header V3 DSA signature: NOKEY, key ID aa5a1ad7
Preparing... ##### [100%]
 1:zenoss          ##### [100%]
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]#
```

Iniciar Zenoss Core con el siguiente comando: *service zenoss start*

```
root@uio-vm-dau-snmpp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmpp ssh]# service zenoss start
Zenoss not initialized. Performing first-boot initialization...
Fresh install pre steps
Starting snmpd: [ OK ]
```

Aplicar el siguiente comando *rpm -ivh zenoss-core-zenpacks-3.2.1.el5.i386.rpm* para instalar los ZenPacks.



```
root@uio-vm-dau-snmp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmp ssh]# rpm -ivh zenoss-core-zenpacks-3.2.1.e15.i386.rpm
warning: zenoss-core-zenpacks-3.2.1.e15.i386.rpm: Header V3 DSA signature: NOKEY, key ID aa5a1ad7
Preparing... ##### [100%]
 1:zenoss-core-zenpacks ##### [100%]
Checking for stopped Zenoss
```

Iniciar Zenoss con el comando: *service zenoss start*

```
root@uio-vm-dau-snmp/etc/ssh
[root@uio-vm-dau-snmp ssh]# service zenoss start
Daemon: zeotl daemon process already running; pid=13235
Daemon: zopectl daemon process already running; pid=13284
```

ACTIVAR EL SERVICIO SNMP DEL SERVIDOR DE MONITOREO.

Se debe realizar esta tarea para poder monitorear el desempeño del servidor SNMP implementado, para esto se debe modificar el archivo de configuración mediante el comando: *vi /etc/snmp/snmpd.conf*, y dejar dicho archivo de configuración de la siguiente forma:

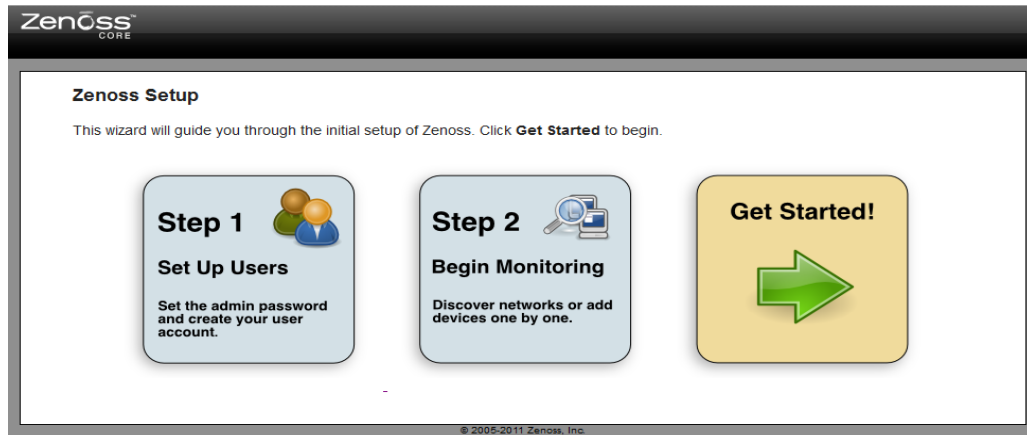
```
com2sec local 127.0.0.1/32 monitoreo
com2sec miredlocal 10.0.104.76/24 monitoreo
group MyRWGroup v1 local
group MyRWGroup v2c local
group MyRWGroup usm local
group MyROGroup v1 miredlocal
group MyROGroup v2c miredlocal
group MyROGroup usm miredlocal
view all included .1 80
access MyROGroup "" any noauth exact all none none
access MyRWGroup "" any noauth exact all all all
syslocation Servidor Linux MINTEL DAU
syscontact Administrador (nescaleras@gmail.com.ec)
```

El archivo de configuración descrito anteriormente sirve para: crear listas de control de acceso, definir grupos, asignar permisos, definir dos parámetros de carácter informativo para enviar al gestor de información SNMP.




INGRESAR AL SISTEMA DE MONITOREO ZENOSS

Ingresa a Zenoss por medio de un navegador web escribiendo la URL <http://10.0.104.76:8080>, seleccionar *Get Started*.

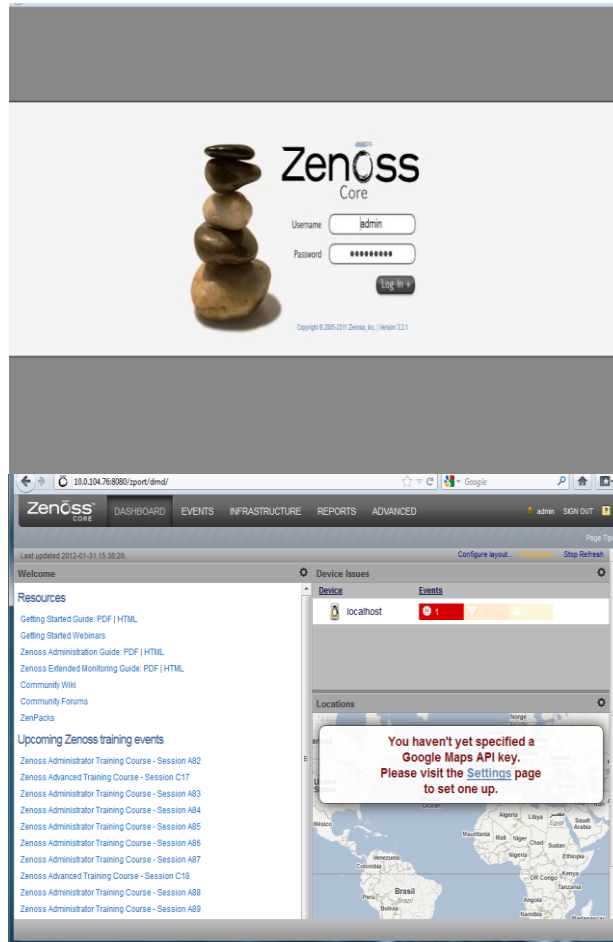


Ingresa password de administrador, nombre de usuario y password sin atributos.

Se debe ingresar el usuario con su password y elegir el botón  para ingresar al Sistema de Monitoreo Zenoss Core, y se presentará la ventana llamada DASHBOARD o tablero de instrumentos.



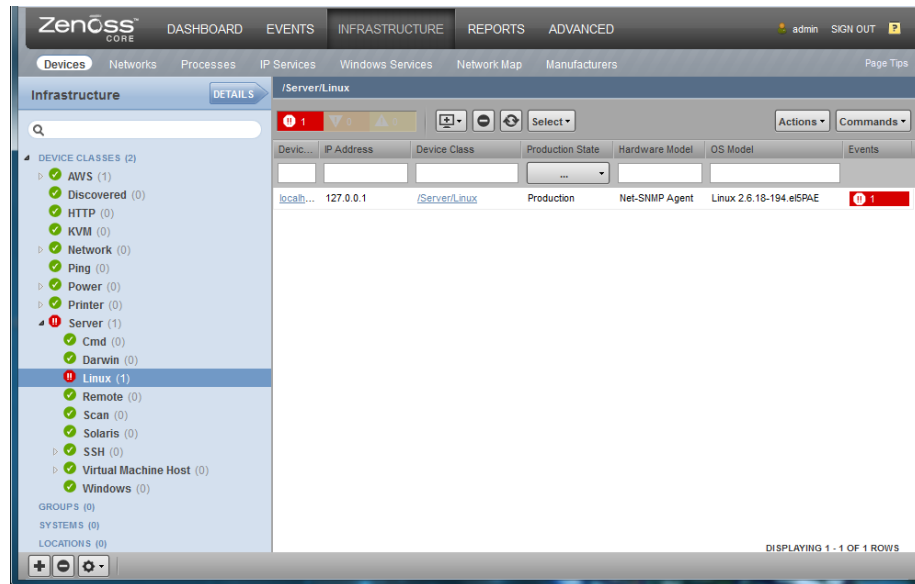
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



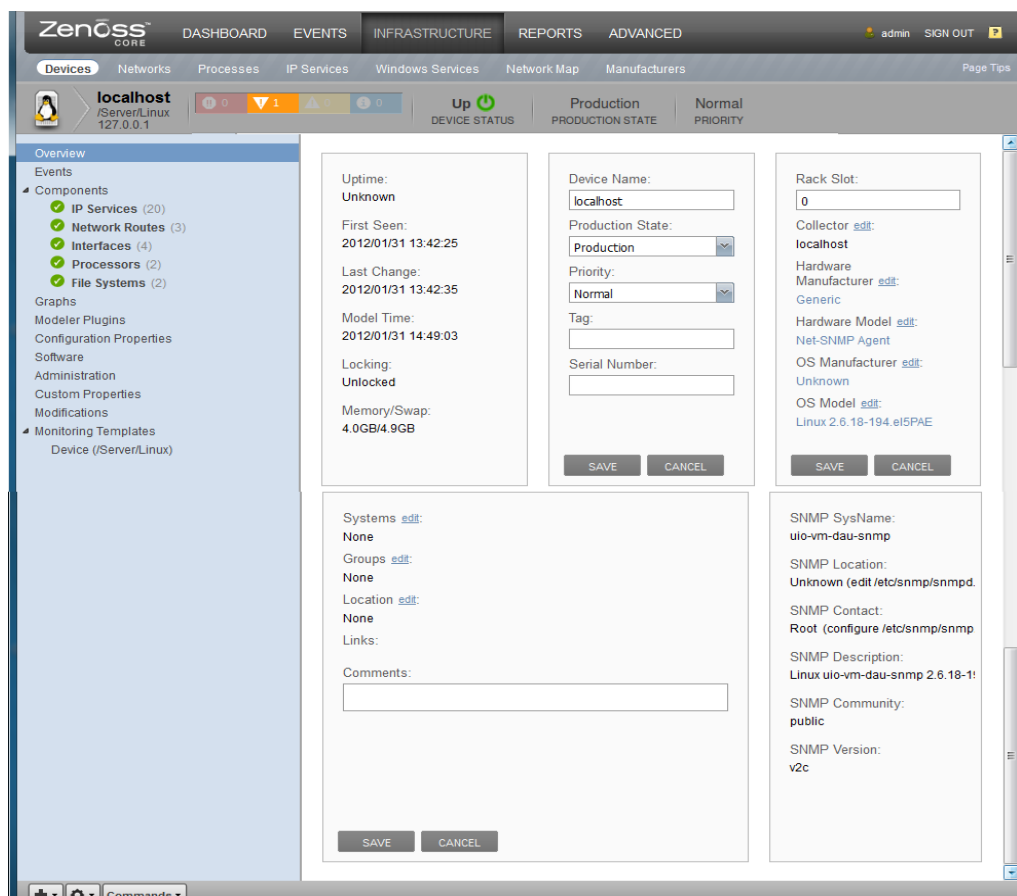
Seleccionar la pestaña **INFRASTRUCTURE** para observar los dispositivos, en este caso únicamente aparece un dispositivo que es la propia máquina virtual creada.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



Si se elige Servidor Linux se pueden ver las características del servidor, como muestra la siguiente ventana: fecha de creación en este caso 2012/01/31, memoria de 4GB, nombre del Sistema uio-vm-dau-snmpp.



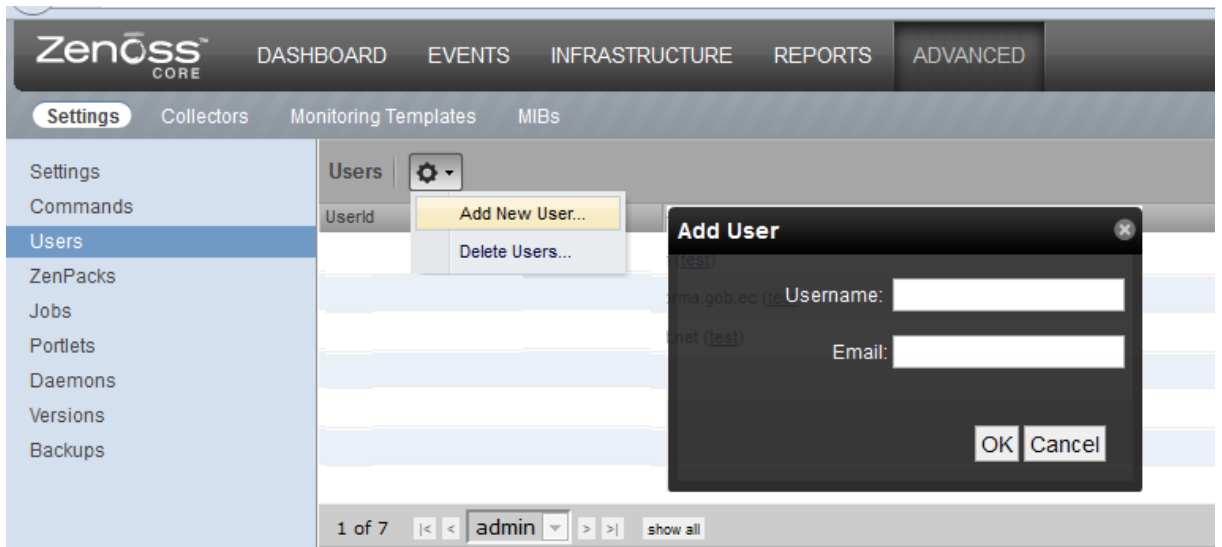


CONFIGURACIÓN E INGRESO DE DATOS

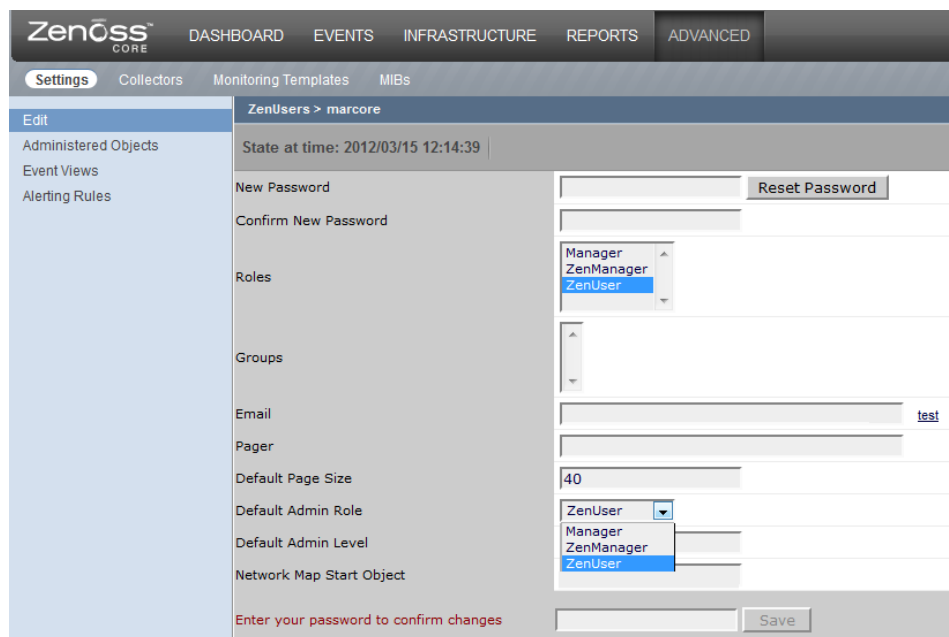
CREACIÓN DE USUARIOS Y NIVEL DE ADMINISTRACIÓN:

Se creará un usuario con funciones restringidas para visualizar y generar reportes mediante el Sistema de Monitoreo SNMP de acuerdo al siguiente proceso:

Seleccionar ADVANCED -> Users -> Add New User -> Ingresar nombre de usuario y email -> OK




Dar doble click sobre el nombre de usuario creado y aparece la siguiente pantalla donde se debe ingresar el password, el email y el nivel administrativo de la cuenta de usuario creada.

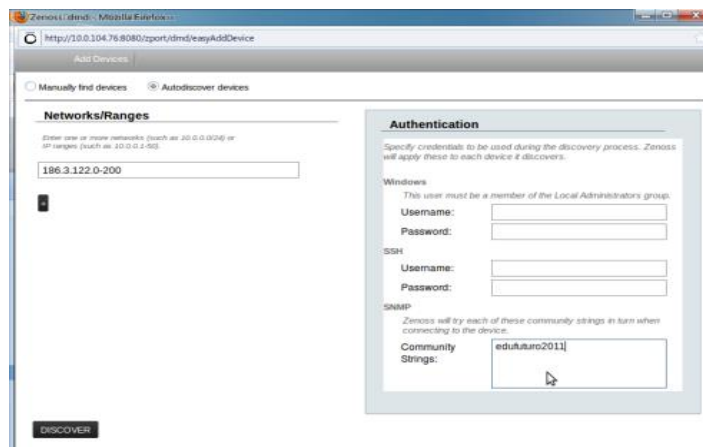




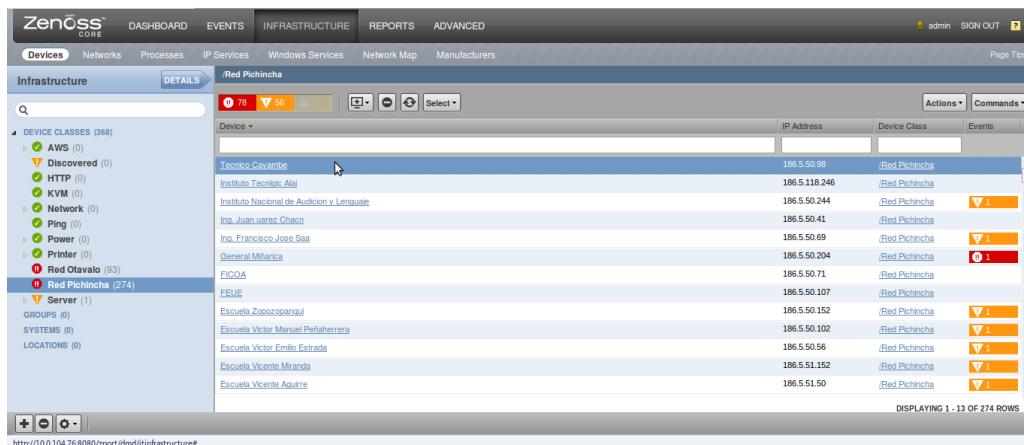
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Se ingresará las direcciones IP de los equipos terminales de usuarios a monitorearse mediante la función de auto-descubrimiento de Zenoss Core, para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento:

Seleccionar INFRASTRUCTURE -> dar clic en el ícono  -> seleccionar Add Multiple Devices, y aparecerá la siguiente ventana donde se debe ingresar el rango de direcciones IP a monitorearse y la comunidad SNMP para autenticación, por último pulsar el botón DISCOVER y se iniciará la función de auto-descubrimiento.



Una vez concluido el auto-descubrimiento se presentará en la sección de INFRAESTRUCTURA los equipos descubiertos y su estado.



Device	IP Address	Device Class
TecnoCavante	196.5.50.98	Red Pichincha
Instituto Tecnológico Ate	196.5.118.246	Red Pichincha
Instituto Nacional de Audición y Lenguaje	196.5.50.244	Red Pichincha
Ins. Juan Vares Chacon	196.5.50.41	Red Pichincha
Ins. Francisco José Sáa	196.5.50.69	Red Pichincha
General Miraflores	196.5.50.204	Red Pichincha
FICOA	196.5.50.71	Red Pichincha
FEUE	196.5.50.107	Red Pichincha
Escuela Zooposopasqui	196.5.50.152	Red Pichincha
Escuela Víctor Manuel Peñañaherrera	196.5.50.102	Red Pichincha
Escuela Víctor Emilio Estrada	196.5.50.56	Red Pichincha
Escuela Vicente Miranda	196.5.51.152	Red Pichincha
Escuela Vicente Aquino	196.5.51.50	Red Pichincha

Una vez ingresado la información de los beneficiarios a monitorearse se debe configurar el colector de información (en caso de requerir personalizar el muestreo de datos) seleccionando ADVANCED -> Collectors -> Edit



Zenoss CORE DASHBOARD EVENTS INFRASTRUCTURE REPORTS ADVANCED

Settings **Collectors** Monitoring Templates MIBs

Collectors > localhost

Performance Collector Configuration

Event Log Cycle Interval (secs)	60
SNMP Performance Cycle Interval (secs)	300
Process Cycle Interval (secs)	180
Process Parallel Jobs	10
Status Cycle Interval (secs)	60
Windows Service Cycle Interval (secs)	60
Windows WMI batch size (data objects)	10
Windows WMI query timeout (milliseconds)	100
Config Cycle Interval (mins)	360
Ping Time Out (secs)	1.5
Ping Tries	2
Maximum Ping Packets in Flight	75
Ping Cycle Time (secs)	120
Maximum Ping Failures	28800
Modeler Cycle Interval (mins)	720
Default Discovery Networks	None
Render URL	/zport/RenderServer

Se debe tomar en cuenta la siguiente información:

Datos de la Propiedad	Tipo	Descripción
Intervalo del ciclo de Registro de eventos	int	El tiempo en segundos que el demonio zenwin recoge de Windows registros de eventos. El valor predeterminado es 60.
Intervalo de Ciclo de rendimiento SNMP	int	El tiempo en segundos que el demonio zenperfsnmp recogeDatos SNMP rendimiento. El valor predeterminado es 300.
Intervalo de proceso del ciclo	int	El tiempo en segundos que el demonio zenprocess recoge datos de rendimiento sobre el proceso operativo. El valor predeterminado es 180.
Jobs Procesos Paralelos	int	El número de jobs para procesar al mismo tiempo. El valor predeterminado es 10.
Intervalo de Ciclo de estado	int	El tiempo en segundos que el demonio zenstatus recopila datos acerca de los servicios IP. El valor predeterminado es 60.
Intervalo del ciclo de servicios de Windows	int	El tiempo en segundos que el demonio zenwin recoge datos de rendimiento sobre los servicios de Windows. El valor predeterminado es 60.
Tamaño de lote de windows WMI	int	El número de elementos zenwin pide al mismo tiempo. El valor predeterminado es 10
Tiempo de espera de consulta de Windows WMI	int	El tiempo en milisegundos que zenwin intentará conectarse a la Windows Server El valor por defecto es 100.
Intervalo del ciclo de configuración	int	El tiempo en minutos en el que Zenoss recarga el monitor de configuración. El valor predeterminado es 360.

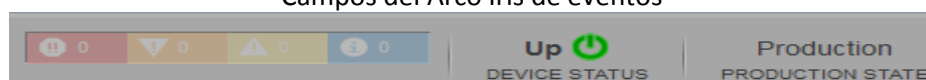


Tiempo de espera de ping	flotante	El tiempo en segundos que zenping espera una respuesta del comando ping por defecto es de 1,5.
Intentos de ping	int	El número máximo de intentos de ping por intervalo de ciclo por defecto es 2.
El intervalo de ciclo	int	Intervalo de tiempo en segundos que Zenoss recoge la disponibilidad de datos. La por defecto es 60.
Máximo de errores ping	int	Si el dispositivo no responde a un ping para el número especificado de intentos consecutivos, retírelo. El valor predeterminado es 1440 (36 horas).
trozo de tamaño	int	Especifica un tamaño de porción por defecto para una mesa de ping, en bytes El valor predeterminado es 75
Configuración del intervalo de recarga	int	El tiempo en minutos que vuelve a cargar la configuración de Zenoss. Actualizar la configuración de intervalo por defecto es 20.
Descubrimiento de redes por defecto	line	Especifique las redes para detectar automáticamente el formato CIDR. Entrar en un El número de IP por línea. Por ejemplo: 192.168.0.0/24.
Render (procesamiento) URL	String	se utiliza para la comunicación inter-daemon (XML / RPC) para la representación gráfica de la información. El valor predeterminado es / zport / RenderServer.
Propiedad	Data Type	Descripción
Render user	String	El nombre de usuario necesario para conectarse a la URL de procesamiento. Por defecto esta en blanco
Render cadena de contraseña	string	La contraseña asociada al usuario de procesamiento.
Comando para crear defecto RRD	line	Un conjunto de comandos por defecto que Zenoss Core usa para crear gráficos y recolectar datos

PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Para describir las pruebas realizadas es necesario mencionar lo siguiente:

Campos del Arco Iris de eventos



El primer campo represente los eventos respecto a la disponibilidad del servicio de acceso a internet.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

El segundo campo representa el estado del Protocolo SNMP.

El tercer campo representa el estado de los traps SNMP.

El cuarto campo representa el estado del equipo respecto a la adquisición de la información.

La severidad de cada evento producido se representa con un color de acuerdo a la siguiente tabla de codificación.

Estado del equipo	Color
Sin evento (ok)	Verde
En depuración	Gris
Adquiriendo información	Azul
Advertencia	Amarillo
Estado de error	Naranja
Estado critic	Rojo

Ahora se ingresará a un equipo terminal para verificar su estado mediante el interfaz gráfico y la ejecución de comandos integrados al software de monitoreo.

The screenshot shows the Zenoss CORE web interface. The top navigation bar includes links for DASHBOARD, EVENTS, INFRASTRUCTURE, REPORTS, and ADVANCED. The left sidebar shows a tree view of device classes, with 'Red Pichincha (274)' selected. The main content area displays a table of devices under the 'Red Pichincha' group. The table has columns for Device, IP Address, and Device Class. The devices listed include Tecnico Cayambe, Instituto Tecnológico Alai, Instituto Nacional de Audición y Lenguaje, Inq. Juan Varez Chacon, Inq. Francisco Jose Saa, General Miñarica, FICOA, FEUE, Escuela Zozozapanqui, Escuela Victor Manuel Peñaherrera, Escuela Victor Emilio Estrada, Escuela Vicente Miranda, and Escuela Vicente Aguirre. Each row shows the device name, IP address, and device class. A status bar at the bottom indicates 'DISPLAYING 1 - 13 OF 274 ROWS'.




En el gráfico anterior se puede observar que:

- En el grupo Red Pichincha existen 274 equipos terminales de usuario, de acuerdo al arco iris de eventos 78 DTE no están disponibles y 56 terminales no responden al Protocolo de administración SNMP.

Se selecciona uno de los equipos terminales para realizar pruebas de disponibilidad y respuesta al protocolo SNMP.

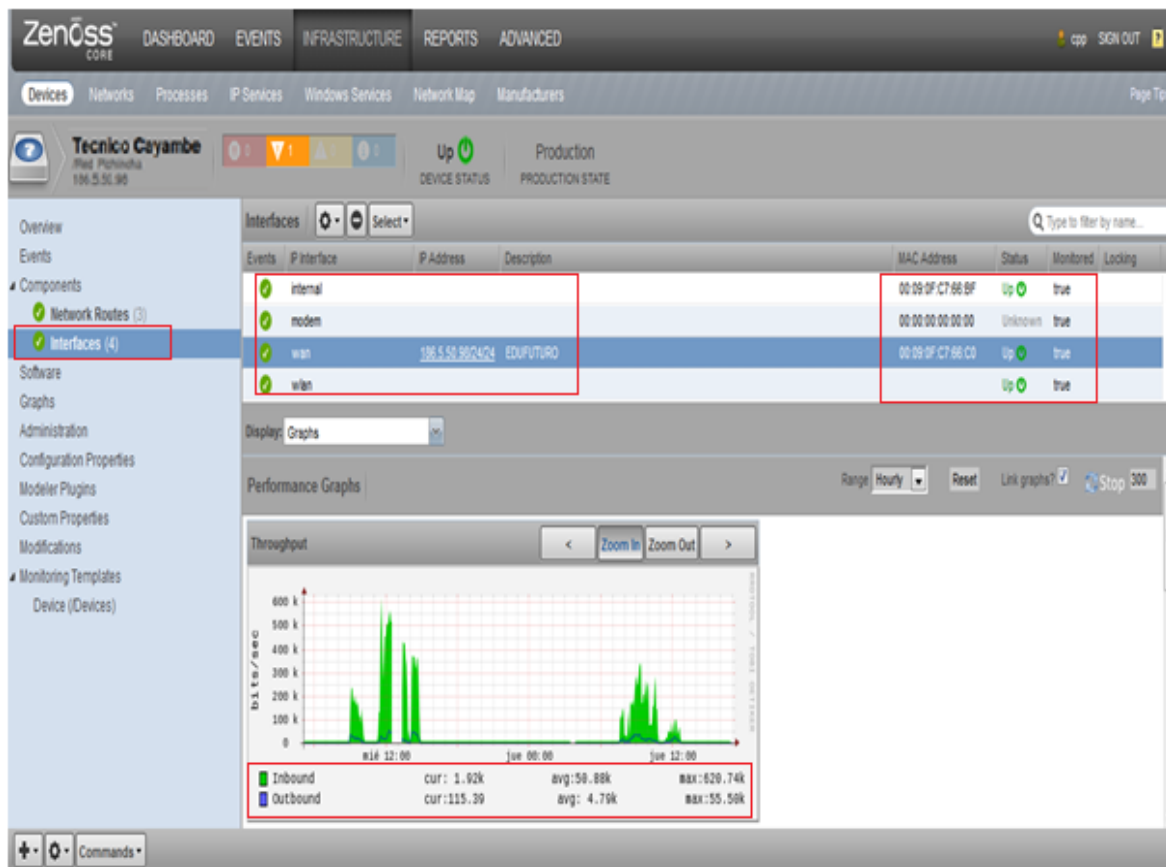
The screenshot shows the Zenoss Core web interface. The top navigation bar includes 'DASHBOARD', 'EVENTS', 'INFRASTRUCTURE' (selected), 'REPORTS', and 'ADVANCED'. Below this is a sub-navigation bar with 'Devices', 'Networks', 'Processes', 'IP Services', 'Windows Services', 'Network Map', and 'Manufacturers'. The main content area displays the configuration for a device named 'Técnico Cayambe' (IP: 186.5.50.98). The left sidebar shows a tree view with 'Overview' selected, and sub-items like 'Events', 'Components' (Network Routes, Interfaces), 'Graphs', 'Modeler Plugins', 'Configuration Properties', 'Software', 'Administration', 'Custom Properties', 'Modifications', and 'Monitoring Templates'. The main configuration area is divided into three sections: 'Overview' (Uptime: 03d.03h.32m.36s, First Seen: 2012/02/28 17:32:10, Last Change: 2012/03/09 08:43:13, Model Time: 2012/03/09 08:43:13, Locking: Unlocked, Memory/Swap: Unknown/Unknown), 'Device Information' (Device Name: Técnico Cayambe, Production State: Production, Priority: Normal, Tag: , Serial Number:), and 'Hardware Information' (Rack Slot: , Collector: localhost, Hardware Manufacturer: Fortinet, Inc., Hardware Model: .1.3.6.1.4.1.12356.101.1.310, OS Manufacturer: None, OS Model: None). At the bottom of each section are 'SAVE' and 'CANCEL' buttons.

En la pantalla Overview se presenta la siguiente información del estado del equipo:

- El nombre de la Institución Beneficiaria es Técnico Cayambe y su IP es 186.5.50.98
-  El equipo está disponible (Up), no existen eventos de fallas respecto de Protocolo SNMP, traps SNMP o adquisición de información.
- El *Uptime* o tiempo de disponibilidad total del equipo es de 3 días, 3 horas.
- El fabricante del equipo terminal es Fortinet Inc. y su modelo es .1.3.6.1.4.1.12356.101.1.310.



A continuación se ingresa a la interfaz de visualización de interfaces.



El valor pico de utilización del canal: en descarga de datos es de 620 kbps, en subida 55 kbps.

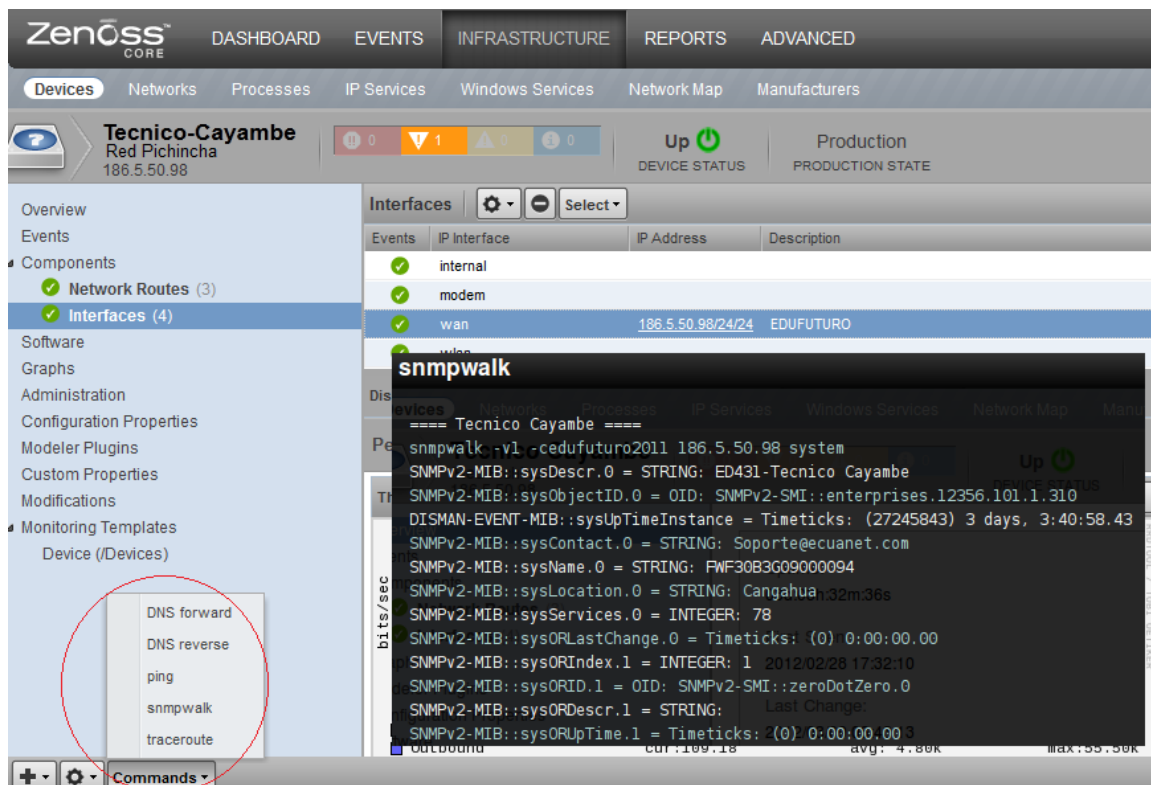
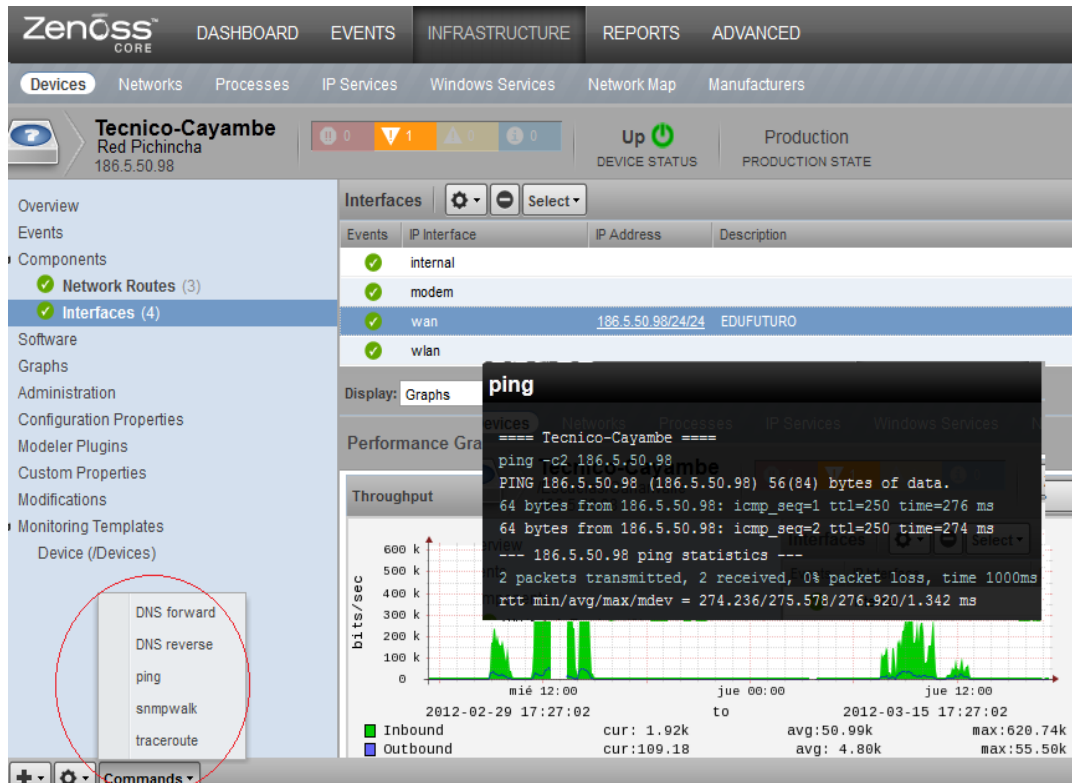
La utilización promedio del canal en las últimas 48 horas: en descarga de datos es de 50 kbps, en subida 4 kbps.

La utilización del canal actualmente es: en descarga de datos es de 1.92 kbps, en subida 115.39 kbps.

Para terminar se ejecuta la verificación manual de disponibilidad y transferencia de información SNMP, mediante la herramienta de comandos del Software Zenoss Core, cuyos resultados son positivos y se muestran a continuación.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA





Generación de Reportes

Para generar un reporte de disponibilidad seleccionar: **REPORTS** -> **Performance Reports** -> **Availability Reports** -> Establecer el período de tiempo inicial y final del reporte -> Seleccionar la clase del reporte (Status/Ping) -> Pulsar el botón **Update** y se obtiene el reporte de disponibilidad.

The screenshot shows the Zenoss CORE interface. The 'REPORTS' tab is selected. On the left, under 'REPORT CLASSES (20)', 'Performance Reports (7)' is expanded, and 'Availability Report' is selected. The main area shows filters: Device (empty), Start Date (03/13/2012), End Date (03/20/2012), Event Class (March 2012), and Severity (Error). The 'Update' button is highlighted. Below the filters, a table titled 'Device Availability' shows the following data:

Device	Availability
TARQUINO-DROBO	4.889%
FERNANDO-DAQUILEMA	4.889%
HUAYNA-FALCON	4.889%
GERARDO-GUEVARA	8.584%
MARCO-SUBIA	52.429%
ANDRES-BELLO	55.971%
PEGUCHE	58.716%
BIBLIOTECA-MUNICIPAL	84.748%

Pruebas de Rendimiento de Servidor

Carga: 368 equipos terminales monitoreados

Tiempo de muestreo de disponibilidad: 120 segundos

Tiempo de muestreo SNMP: 300 segundos

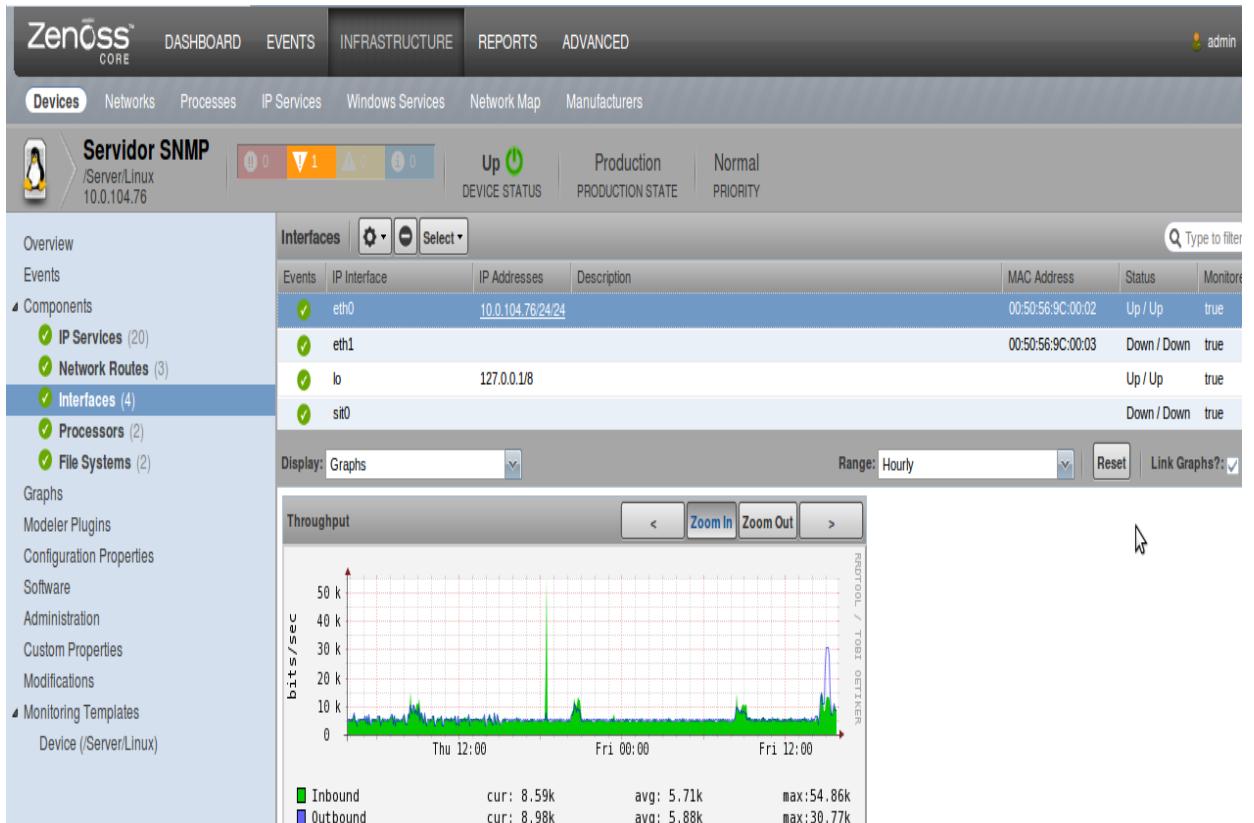
The screenshot shows the Zenoss CORE 'Infrastructure' page. The 'DETAILS' tab is selected. On the left, under 'DEVICE CLASSES (368)', the following classes are listed:

- AWS (0)
- Discovered (0)
- HTTP (0)
- KVM (0)
- Network (0)
- Ping (0)
- Power (0)
- Printer (0)
- Red Otavalo (93)
- Red Pichincha (274)
- Server (1)

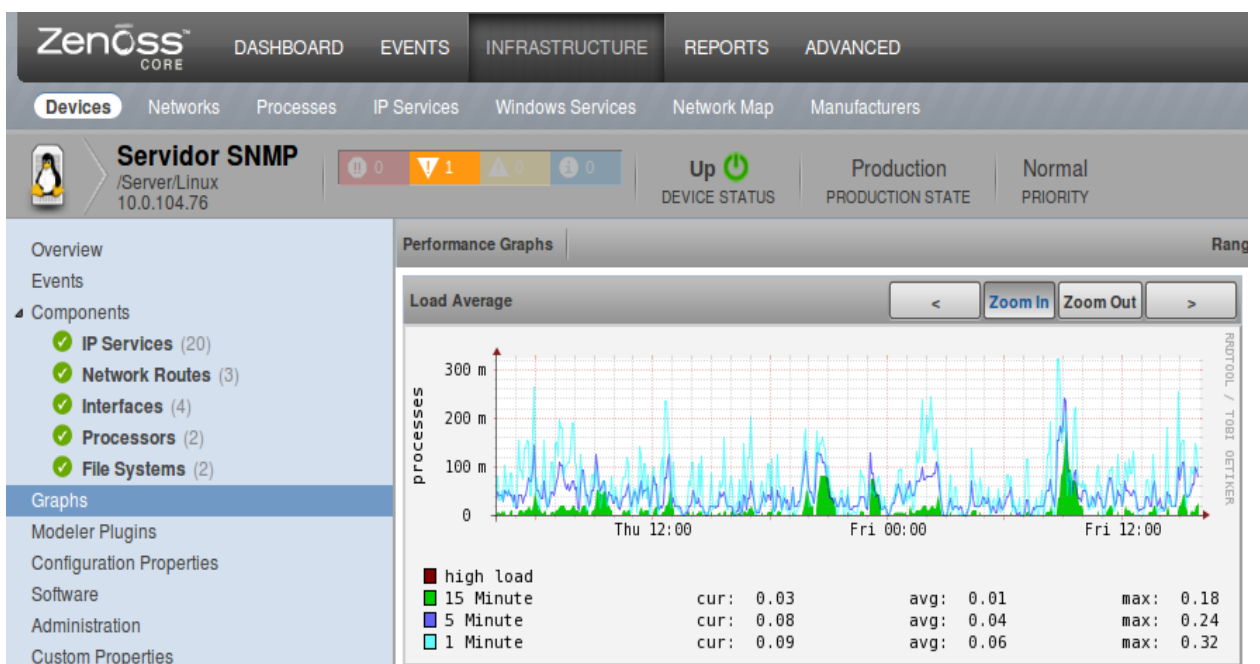


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Utilización del canal de acceso a internet: máxima utilización In: 54.86 Kbps, Out: 30.77 Kbps.



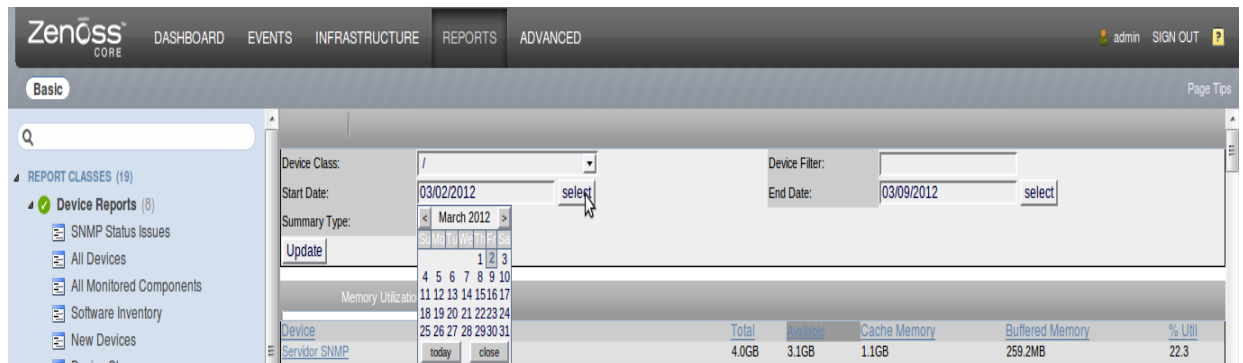
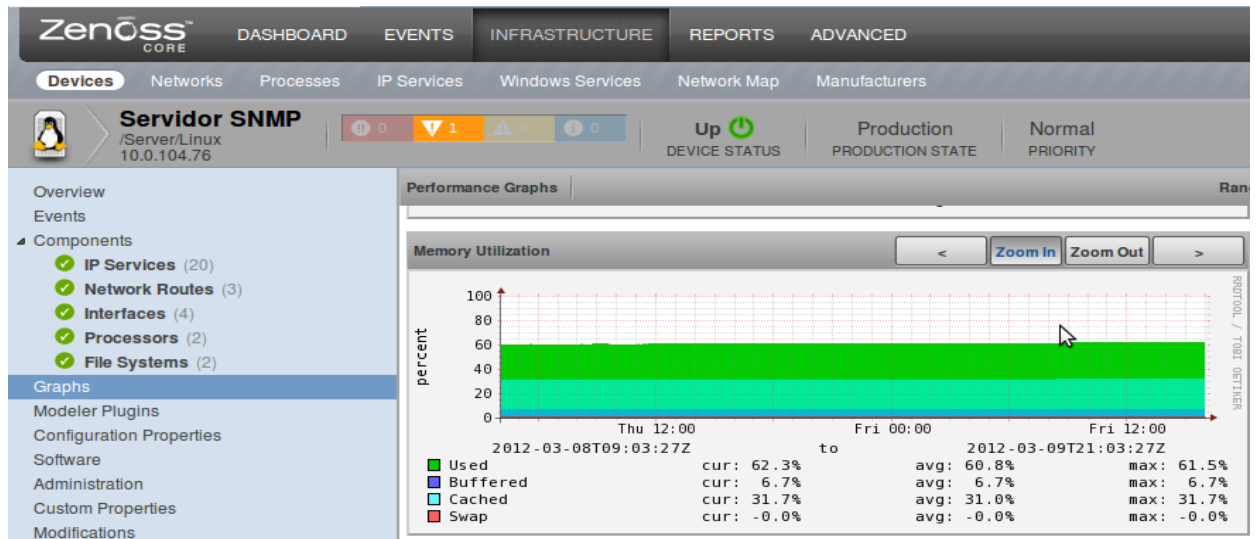
Utilización del CPU: 7.1%, con un Load Average: 0,32; 0,24; 0,18



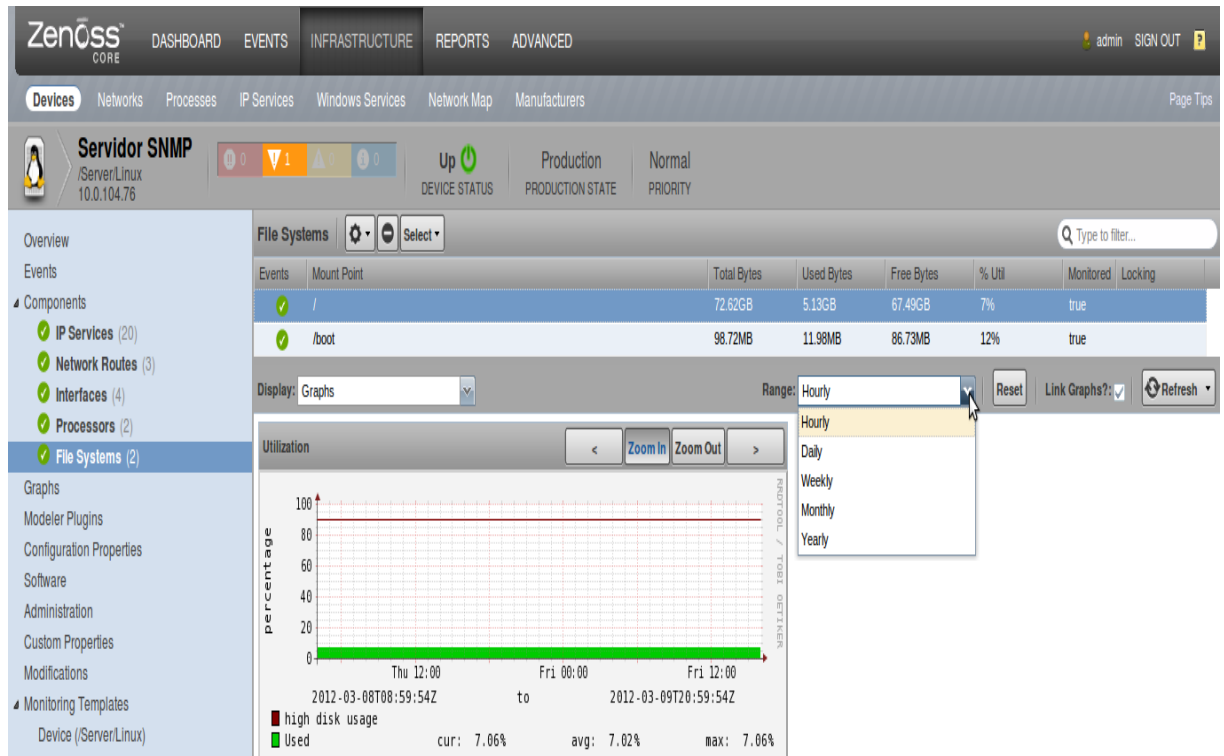
Utilización de Memoria RAM: 22.3%



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA



Utilización de Disco Duro: 5.13 GB (7%)



A continuación se presenta los datos consolidados del rendimiento del sistema:

VALORES DE PRUEBA CON 368 SENSORES		
ITEM	Valor	Porcentaje
Utilización del canal de acceso a internet	54.86 Kbps	X
Utilización del CPU	X	7.10%
Utilización de memoria RAM	0.9 GB	22.30%
Utilización de Disco Duro	5.13 GB	7%

Por lo tanto:

La capacidad de acceso a internet necesaria para realizar un monitoreo SNMP de disponibilidad es de:

$$\text{Capacidad de canal de acceso por beneficiario} = \frac{\text{Utilización del canal de acceso}}{\text{total de equipos terminales}} \\ = \frac{54.86 * 1000}{368} \approx 150 \text{ bps}$$

$$\text{Cantidad de memoria RAM por beneficiario} = \frac{\text{RAM utilizada (MB)}}{\text{total de equipos terminales}} = \frac{900}{368} \approx 245 \text{ MB}$$

$$\text{Disco Duro por beneficiario (un mes)} = \frac{\text{Almacenamiento utilizado (MB)}}{\text{total de equipos terminales}} = \frac{5.13 * 1000}{368} \\ \approx 14 \text{ MB}$$



Anexo No. 8

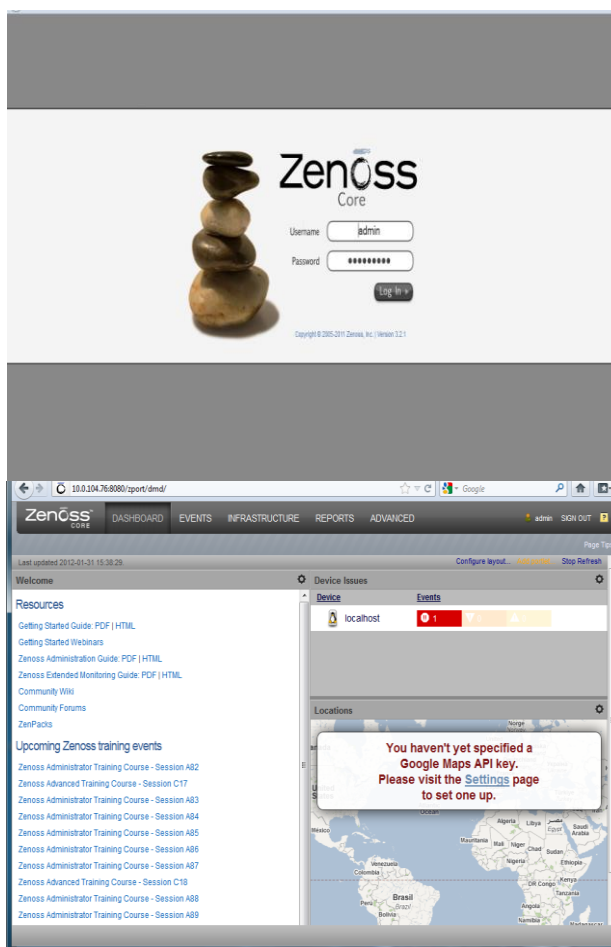
MANUAL DE USUARIO

El siguiente manual de usuario cubre la utilización básica del software de monitoreo Zenoss Core:

- Ingreso de grupos de equipos terminales de forma manual
- Generación de reportes de disponibilidad y utilización del canal.
- Utilización de la herramienta de comandos ping y snmpwalk.

INGRESAR AL SISTEMA DE MONITOREO ZENOSS

Ingresa a Zenoss por medio de un navegador web escribiendo la URL <http://10.0.104.76:8080>, e ingresa el nombre de usuario con su password y elegir el botón **Log In** para ingresar al Sistema de Monitoreo Zenoss Core, y se presentará la ventana llamada DASHBOARD o tablero de instrumentos.




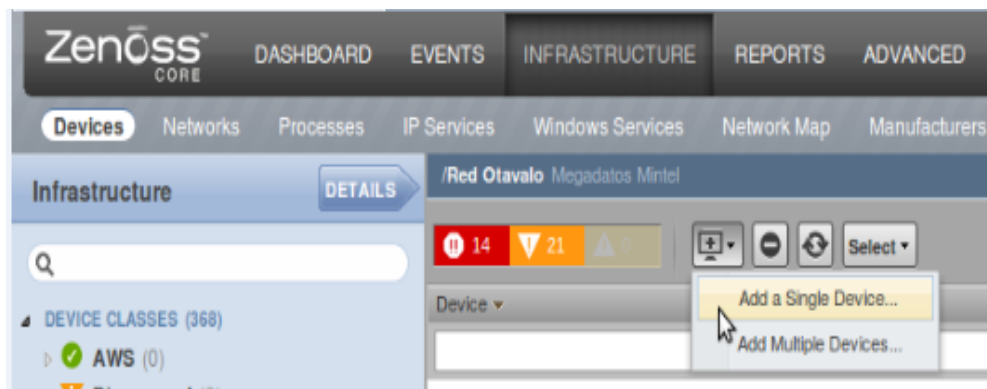
Seleccionar la pestaña **INFRASTRUCTURE** para observar los dispositivos registrados.



INGRESO DE DATOS

Se ingresará las direcciones IP de los equipos terminales de usuarios a monitorearse mediante la función de ingreso manual de Zenoss Core, para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento:

Seleccionar INFRASTRUCTURE -> dar clic en el ícono  -> seleccionar Add Single Devices, y aparecerá la siguiente ventana donde se debe ingresar la dirección IP a monitorearse y la comunidad SNMP para autenticación, por último pulsar el botón ADD.



Add a Single Device

Name or IP:	Title:
<input type="text" value="186.3.122.77"/>	<input type="text" value="Escuela Andres Bello"/>
Device Class:	Production State:
<input type="text" value="Red Otavalo"/>	<input type="text" value="Production"/>
Collector:	Priority:
<input type="text" value="localhost"/>	<input type="text" value="Normal"/>
Model Device:	
<input checked="" type="checkbox"/>	
More...	
<input type="button" value="ADD"/>	<input type="button" value="CANCEL"/>

Una vez concluido el ingreso se presentará en la sección de INFRAESTRUCTURA los equipos descubiertos y su estado.



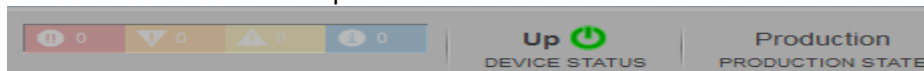
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

The screenshot shows the Zenoss CORE infrastructure page. The sidebar on the left lists device classes such as AWS, Discovered, HTTP, KVM, Network, Ping, Power, Printer, Red Olavalo, Red Pichincha, Server, GROUPS, SYSTEMS, and LOCATIONS. The main table displays a list of devices under the 'Red Pichincha' network, including their IP addresses and device classes. The table has columns for Device, IP Address, Device Class, and Events. The status of each device is indicated by a colored icon (green for up, red for down, yellow for warning, blue for unknown).

VERIFICACIÓN DE ESTADO

Para verificar el estado de los dispositivos es necesario mencionar lo siguiente:

Campos del Arco Iris de eventos



El primer campo represente los eventos respecto a la disponibilidad del servicio de acceso a internet.

El segundo campo representa el estado del Protocolo SNMP.

El tercer campo representa el estado de los traps SNMP.

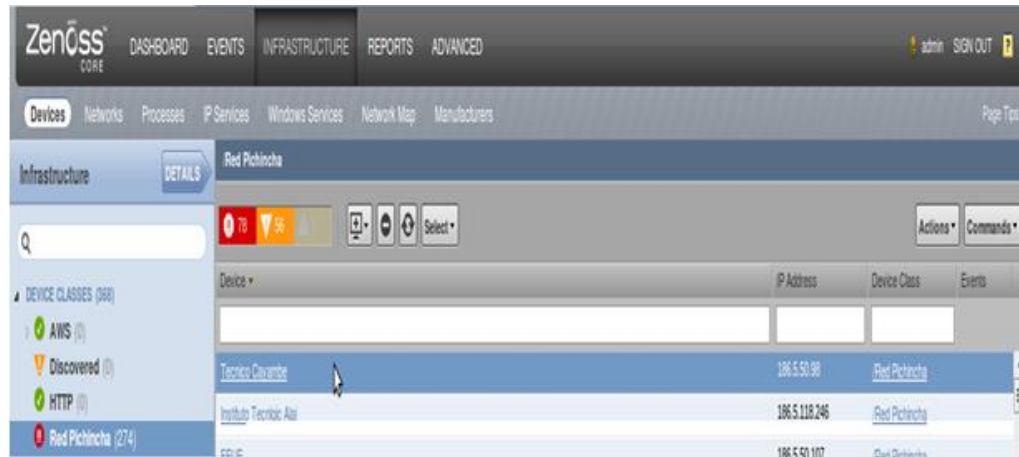
El cuarto campo representa el estado del equipo respecto a la adquisición de la información.

La severidad de cada evento producido se representa con un color de acuerdo a la siguiente tabla de codificación:

Estado del equipo	Color
Sin evento (ok)	Verde
En depuración	Gris
Adquiriendo información	Azul
Advertencia	Amarillo
Estado de error	Naranja
Estado critic	Rojo



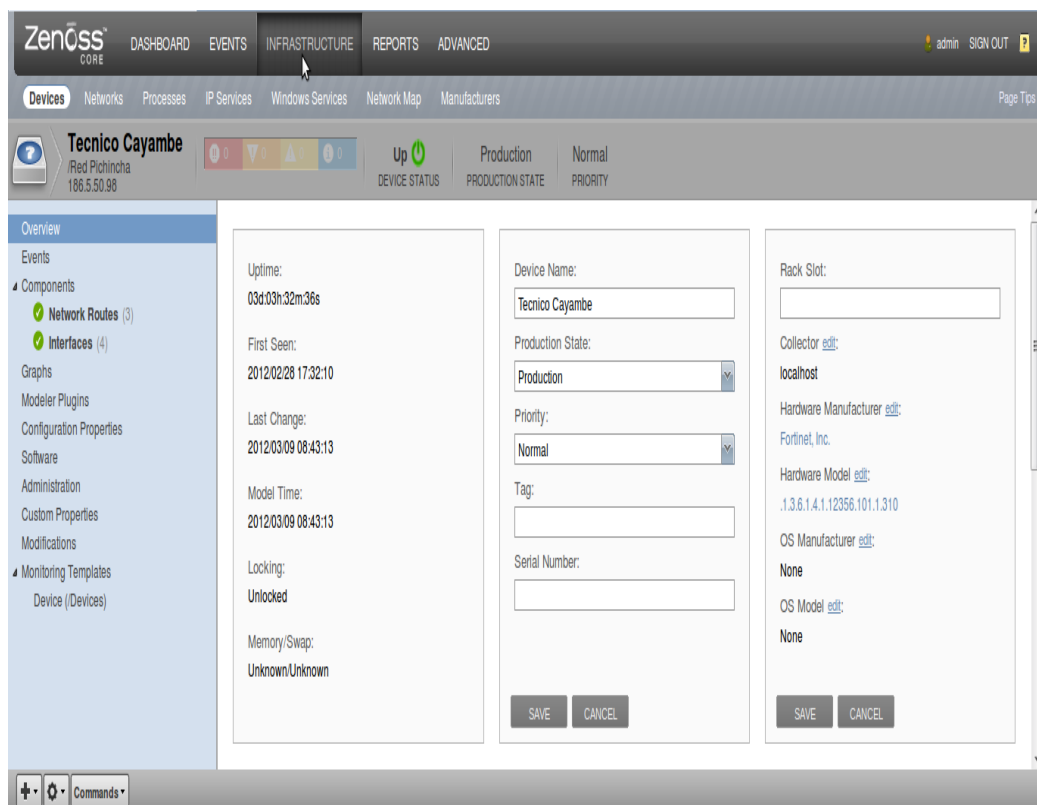
Ahora se ingresará a un equipo terminal para verificar su estado mediante el interfaz gráfico y la ejecución de comandos integrados al software de monitoreo.



En el gráfico anterior se puede observar que:

- En el grupo Red Pichincha existen 274 equipos terminales de usuario, de acuerdo al arco iris de eventos 78 DTE no están disponibles y 56 terminales no responden al Protocolo de administración SNMP.

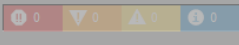

Se selecciona uno de los equipos terminales para realizar pruebas de disponibilidad y respuesta al protocolo SNMP.



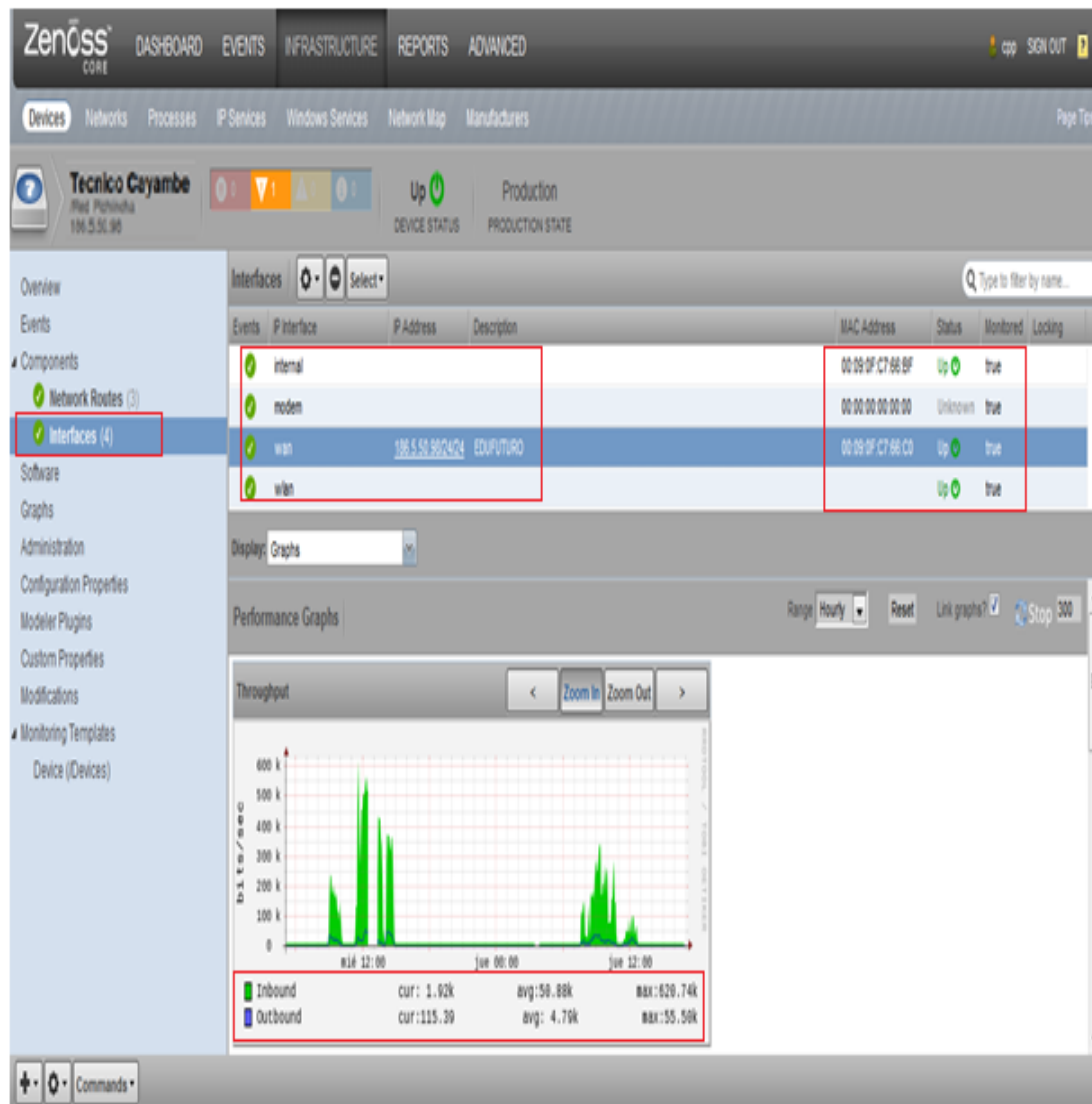


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

En la pantalla Overview se presenta la siguiente información del estado del equipo:

- El nombre de la Institución Beneficiaria es Técnico Cayambe y su IP es 186.5.50.98
-  Up  El equipo está disponible (Up), no existen eventos de fallas respecto de Protocolo SNMP, traps SNMP o adquisición de información.
- El Uptime o tiempo de disponibilidad total del equipo es de 3 días, 3 horas.
- El fabricante del equipo terminal es Fortinet Inc. y su modelo es .1.3.6.1.4.1.12356.101.1.310.

A continuación se ingresa a la interfaz de visualización de interfaces.



El valor pico de utilización del canal: en descarga de datos es de 620 kbps, en subida 55 kbps.

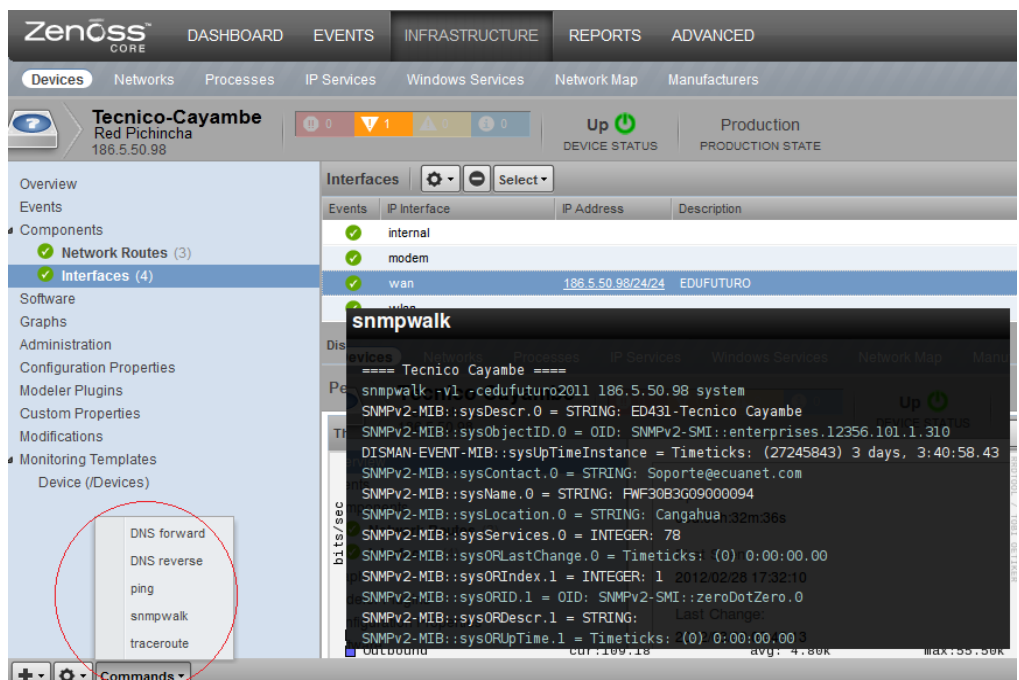
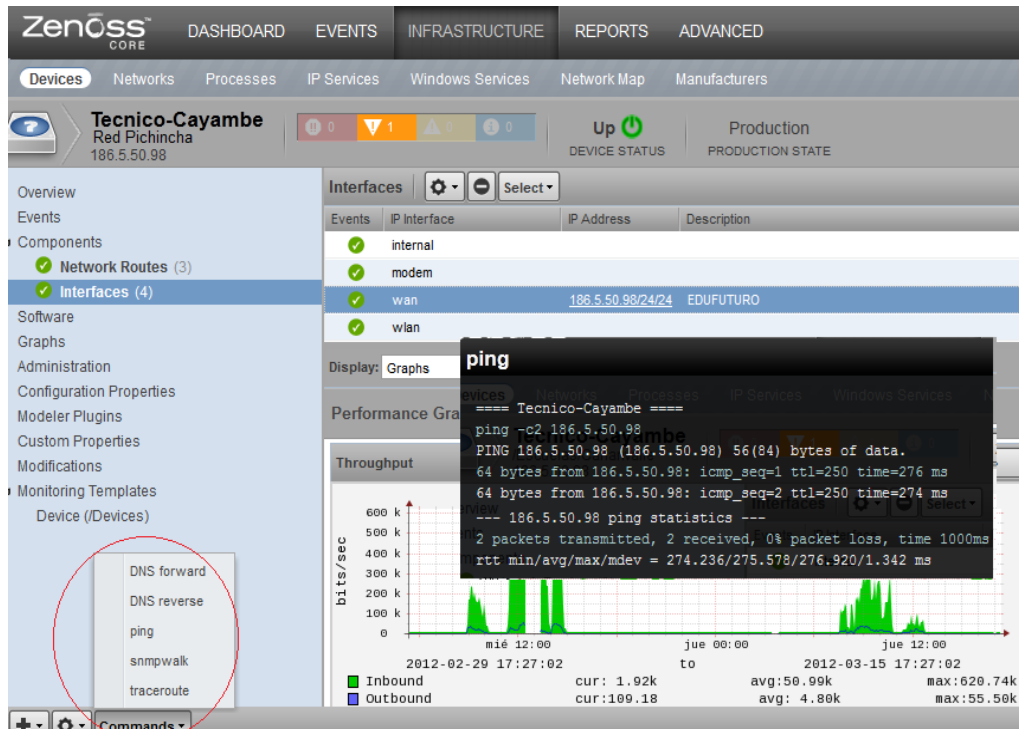


INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

La utilización promedio del canal en las últimas 48 horas: en descarga de datos es de 50 kbps, en subida 4 kbps.

La utilización del canal actualmente es: en descarga de datos es de 1.92 kbps, en subida 115.39 kbps.

Para terminar se ejecuta la verificación manual de disponibilidad y transferencia de información SNMP, mediante la herramienta de comandos del Software Zenoss Core, cuyos resultados son positivos y se muestran a continuación.





Generación de Reportes

Para generar un reporte de disponibilidad seleccionar: REPORTS ->Performance Reports -> Availability Reports -> Establecer el período de tiempo inicial y final del reporte -> Seleccionar la clase del reporte (Status/Ping) -> Pulsar el botón Update y se obtiene el reporte de disponibilidad.

Device	Availability
TARQUINO-IDROBO	4.889%
FERNANDO-DAQUILEMA	4.889%
HUAYNA-FALCON	4.889%
GERARDO-GUEVARA	8.584%
MARCO-SUBIA	52.429%
ANDRES-BELLO	55.971%
PEGUCHE	58.716%
BIBLIOTECA-MUNICIPAL	84.748%



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA

Anexo No. 9

**CERTIFICADOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR DE
MONITOREO EN EL MINTEL**