

Análisis y diseño para la actualización tecnológica de la red del Departamento Administrativo de Catastro Distrital

RESUMEN

Este proyecto pretende hacer un análisis de la estructura de la red del Departamento Administrativo de Catastro Distrital(DACD) para presentar una propuesta de actualización tecnológica que permita a la entidad mejorar el desempeño de su red y la prestación eficiente de sus servicios actuales y los nuevos.

Para el DACD es de gran importancia contar con una infraestructura de comunicaciones en buen estado y con elementos de respaldo que garanticen el funcionamiento óptimo de la red, ya que solucionará los problemas actuales y conseguirá su objetivo principal: llegar a ser una entidad reconocida nacionalmente por la efectividad de sus respuestas, calidad de sus servicios, procesos y procedimientos bien definidos, automatizados, coordinados y estandarizados.

Palabras clave

Diseño Top-Down, tecnología Gigabit, análisis de la red.



GINA PATRICIA SARMIENTO MARTÍNEZ

Estudiante, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Su área de interés es la InternetWorking. gipasam@hotmail.com



GREIZ MILENA VIVAS VEGA

Estudiante, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Sus áreas de interés son InternetWorking y telecomunicaciones. greys_mil@hotmail.com

Introducción

La concepción y el ritmo de vida del mundo actual no permite a las empresas tener atrasos tecnológicos, ya que esto representa pérdida de credibilidad, posición e ingresos. Por tanto, las empresas se apoyan fuertemente en los avances tecnológicos para incrementar sus niveles de desempeño y productividad. Para DACD, y en general para todas las entidades del Distrito, esto no les es indiferente.

En la actualidad DACD posee una red de comunicaciones para el intercambio de información entre los diferentes usuarios internos y externos con el fin de compartir recursos y permitir el acceso, de manera segura, a la información de la base de datos predial y administrativa de acuerdo con los perfiles de cada usuario.

Los servicios que presta la entidad requieren una infraestructura de comunicaciones en buen estado y con elementos de respaldo que garanticen el funcionamiento óptimo de la red para satisfacer las necesidades de compartir recursos computacionales y el intercambio de información.

Teniendo en cuenta la importancia de contar con una infraestructura tecnológica que opere en buenas condiciones y con mecanismos de respaldo preventivos y correctivos que garanticen la disponibilidad de información catastral en todo momento, es indispensable la actualización de los equipos que componen la red de comunicaciones del DACD, ya que los enlaces y equipos actuales son insuficientes para la cantidad de información que circula y los usuarios a los que les debe dar respuesta.

La elaboración del presente trabajo respondió a las necesidades específicas de la organización, que cuenta con un presupuesto asignado para la actualización tecnológica de su red y pretende tomar la mejor decisión en el momento de escoger al proponente de la licitación.

La propuesta muestra un diseño óptimo de la red con dispositivos administrables que permiten la segmentación de la misma y muchas otras características que ayudarán a lograr un buen rendimiento de la LAN de catastro. Basada en esta propuesta, la entidad sacará al público los prepliegos

de la licitación y escogerá la empresa que lleve a cabo la actualización.

Este trabajo sigue el diseño top-down, el cual es uno de los más apropiados para este tipo de proyectos.

Contenido

Marco teórico

Administración de la red: uso de sistemas o acciones para mantener, caracterizar o realizar el diagnóstico de fallas de una red.

Aplicación: programa informático que proporciona servicios de alto nivel al usuario, generalmente utilizando otros programas más básicos que se sitúan por debajo.

Bps: bits por segundo. Unidad de velocidad de transmisión de datos.

Backbone: parte principal de una red de comunicaciones por la que transita la gran mayoría de información. Es la columna vertebral de la red.

Broadcast: tipo de paquete generado por un host cualquiera en la red con el fin de que la información que contiene llegue a todos los nodos de la red.

Cable fibra óptica: medio físico que puede conducir una transmisión de luz modulada. No es susceptible a la interferencia electromagnética.

Canal: denominación general para una vía de transmisión lógica o física.

Conmutación: proceso de tomar una trama entrante de una interfaz y enviarla a través de otra.

Dirección IP: código numérico que identifica a un ordenador específico en Internet. Las direcciones IP son asignadas por un organismo llamado InterNIC.

Disponibilidad: grado en que un dato está en el lugar, momento y forma en que es requerido por el usuario autorizado.

Dispositivo: mecanismo o artificio dispuesto para obtener un resultado automático.

Escalabilidad: característica de un equipo que determina su capacidad de crecimiento.

IP: protocolo Internet. Protocolo sin conexión encargado de controlar la información por la red.

Jerarquía: red ordenada de conceptos u objetos en la cual unos están subordinados a otros.

LAN: Red de área local. Red de datos de alta velocidad y bajo nivel de errores que cubre un área geográfica limitada; conecta estaciones de trabajo, equipos y periféricos en un solo edificio.

MAN: Red de área metropolitana. Red de comunicaciones que cubre un área geográfica; por ejemplo, una ciudad.

Protocolo: conjunto formal de convenciones que gobiernan el formato y control de datos, y establece y controla las transmisiones desde un dispositivo o proceso fuente a un dispositivo o proceso objeto.

Puerto: conector de la placa base para instalar elementos externos.

Redundancia: repetición de los mismos datos en varios lugares.

Router: encaminador de paquetes hacia su destino por la ruta más óptima.

Segmento: conjunto de individuos que se ajustan a la definición de un perfil determinado.

Servidor: ordenador que ofrece sus prestaciones a varios ordenadores clientes conectados a una red.

Sniffer Pro: software que permite visualizar el tráfico físico sobre el segmento que se conecta. Brinda diversas funciones de diagnóstico de red.

Telnet: protocolo de aplicación que permite acceder a computadores distantes en una red, obteniendo una emulación de terminal.

Tiempo de respuesta: tiempo transcurrido entre la acción realizada por el usuario de un sistema informático y la recepción de alguna clase de respuesta.

WAN: Red de área extensa.

Metodología empleada

Los conceptos dados a continuación fueron extraídos principalmente del libro *Top-down Network Design* [1].

Diseño

El proyecto se basará en la metodología top-down de Cisco, que parte del conocimiento de los requerimientos del cliente, las necesidades del negocio y de las aplicaciones y sus protocolos, además de los requerimientos de escalabilidad, preferencias de tecnología, etc. Tomando como base esta información, se plantea un modelo físico y lógico de la red, que puede cambiar mientras se recopila más información.

Los siguientes pasos se consideran necesarios para un diseño de red apropiado.

Parte 1. Identificar las necesidades y metas del cliente

- **Análisis de las metas y exigencias corporativas.** Conocer objetivos, metas, alcances, presupuesto del proyecto, etc., de la empresa y toda la información que ayude a comprender bien las bases del proyecto.
- **Análisis de las metas y exigencias tecnológicas.** Las metas tecnológicas consideradas incluyen escalabilidad, disponibilidad, rendimiento, seguridad, administrabilidad, utilidad, adaptabilidad y accesibilidad.
- **Análisis de la red existente.** Si la red es nueva, este paso se puede obviar.

En este punto de la metodología, se requiere conocer lo siguiente: mapa de la red, cómo está distribuida la red LAN, el nombre del proveedor de las conexiones WAN, el nombre del proveedor de la conexión a Internet, localización geográfica de los servidores, identificar dispositivos de seguridad física y lógica, localización de puntos de acceso remoto.

Una vez recogidos los datos, se hace la lista de chequeo de la salud de la red para analizar las pautas siguientes:

- Los segmentos de Ethernet compartidos no deben tener más del 40% utilización.
- El tiempo de respuesta no debe ser mayor de 100 milisegundos.
- Ningún segmento debe tener más del 10% al 20% de mensajes broadcast/multicast.
- Ningún segmento debe tener más de un error de CRC por MB de datos.
- Los paquetes colisionados no deben ser más de 0.1% del total enviado.
- **Análisis del tráfico de la red.** Una vez diseñada la red, se debe analizar el origen del tráfico que lleva hoy y necesitará llevar en el futuro. Eso significa identificar los orígenes y destinos del tráfico de la red, la dirección y el tipo de flujo entre estos puntos, y el volumen de este tráfico.

Parte 2. Diseño lógico de la red

- **Diseño de la topología de la red.** El plano de la red debe ser jerárquico con el fin de obtener una mejor organización, administración por niveles y actualización de la red. Se usan tres niveles: capa de acceso, capa de distribución y capa central, las cuales conforman lo que se conoce como modelo jerárquico.
Igualmente se debe diseñar el modelo de redundancia de la red, el cual permite resolver los requisitos de disponibilidad duplicando los enlaces y los dispositivos de interconexión. La redundancia elimina la posibilidad de tener un punto de falla en la red. La meta es duplicar cualquier componente donde la falta del mismo podría deshabilitar aplicaciones críticas.
- **Diseño de asignación de direcciones y nombres.** Para escalar una red apropiadamente se debe usar un esquema de direccionamiento y nombres que puede separar y agregar sitios y tener la capacidad de manejar el número previsto de recursos en la red. Un modelo bueno de direccionamiento y nombres también ayudará a la administración y solución de problemas.
- **Selección de protocolos.** En este paso se decide dónde necesita la red hacer puenteo, switcheo o enrutamiento,

dependiendo de los requerimientos del cliente y de los protocolos que se utilizarán para un funcionamiento ideal.

- **Desarrollo de estrategias de administración y seguridad en la red.** La seguridad y la administración deben ser incorporadas en la red desde el inicio. Cada una de estas dimensiones tiene varios aspectos.
La seguridad debe prestar atención a los activos por proteger, los riesgos sobre estos activos, las políticas claras y robustas, el entrenamiento a los grupos de usuarios.
La administración requiere información oportuna y exacta de las operaciones de la red.

Parte 3. Diseño físico de la red

- **Selección de tecnologías y dispositivos para la CAN/WAN.**
- **Selección de tecnologías y dispositivos para la LAN.**
En estos pasos se escogen los dispositivos que se van a usar en las diferentes áreas de la red, se evalúan las características tecnológicas de éstos y se estudia el mercado y el costo de las tecnologías.

Parte 4.

Evaluación, optimización y documentación del diseño de la red.

- **Evaluación del diseño de la red**
- **Optimización del diseño de la red.** En estos pasos se verifica que el diseño esté acorde con los objetivos corporativos y tecnológicos; se valida la selección de la tecnología; se verifica en la red la disponibilidad, el rendimiento, el diseño redundante, los procedimientos en caso de caídas de la red, los procedimientos para atención de errores, las herramientas de gestión y administración.
- **Documentación del diseño de la red.** Este documento debe describir los requerimientos del cliente y cómo los satisface el diseño; señalar la red existente, tanto en su diseño lógico como físico, el presupuesto disponible y

los gastos asociados al proyecto. Además, debe contener información de cómo se va a implementar la red, factores que permitan medir el éxito de la implementación y el desarrollo del diseño.

Diseño de la solución

De acuerdo con los requerimientos del cliente y el presupuesto asignado al proyecto, los siguientes dispositivos serán los que conformen el diseño para la nueva red de catastro: en la capa central de la red se instalarán dos equipos 3Com SuperStack 3 Switch 4950 que se comunicarán por medio de dos enlaces 1000 Base T haciendo una suma de puertos para una total disponibilidad y redundancia. En el borde se instalarán 3Com Super Stack 3 Switch 4400 de 48 y 24 puertos con dos módulos de fibra por pila para hacer la conexión a la capa central en forma redundante. Además, deben permitir agregación de ancho de banda.

Catastro dispone de un 3Com SuperStack 3 Switch 4300, dos 3Com SuperStack 3 Switch 4400SE, un Cisco Catalyst 2948GL3 y dos Cisco Catalyst 2950.

El 3Com SuperStack 3 Switch 4300 va conectado por medio de cuatro puertos RJ45 directamente a dos puertos de cada uno de los 4950. Estos se configuran en modo full dúplex para que el enlace entre estos equipos incremente su capacidad hasta 800Mbps.

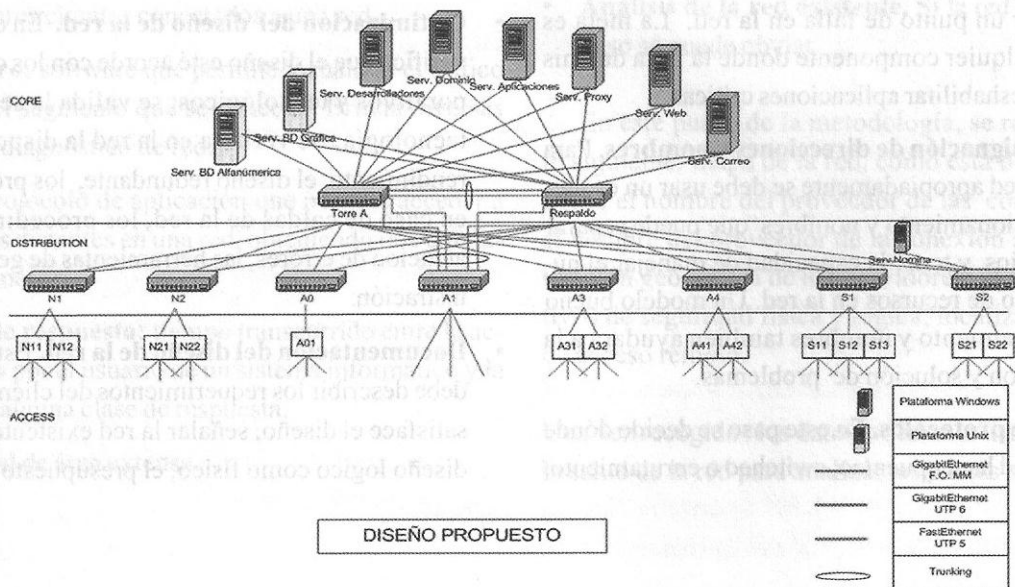
A los 3Com SuperStack 3 Switch 4400SE se les agrega el Enhanced Software Upgrade a cada uno para mejorar sus funciones. Como si fuese un 4400, se instalan en uno de los centros de cableado secundarios apilado con otro 4400, con su respectivo módulo de fibra para la conexión al centro de cableado principal.

El Cisco 2948GL3 se colocará en uno de los centros de cableado secundario apilado con los dos Cisco 2950; el enlace hacia la capa central será mediante un módulo de fibra.

La parte de administración se llevará a cabo con 3Com® Network Supervisor, herramienta que permite una gestión fácil de usar, que detecta gráficamente, mapea y presenta los enlaces de la red y los dispositivos IP, incluyendo productos de otros fabricantes.

Se debe tener en cuenta que la gestión de una red también incluye aspectos como:

- Crear una cultura en los usuarios de la red para que no causen los principales problemas.
- Mantener una bitácora de los procedimientos de la red relacionando los problemas ocurridos y sus respectivas soluciones, ya que esto puede ser de gran ayuda cuando se repita el problema.
- Restringir el acceso a los centros de cómputo y cableado.
- Controlar las claves de administrador y cambiarlas periódicamente.

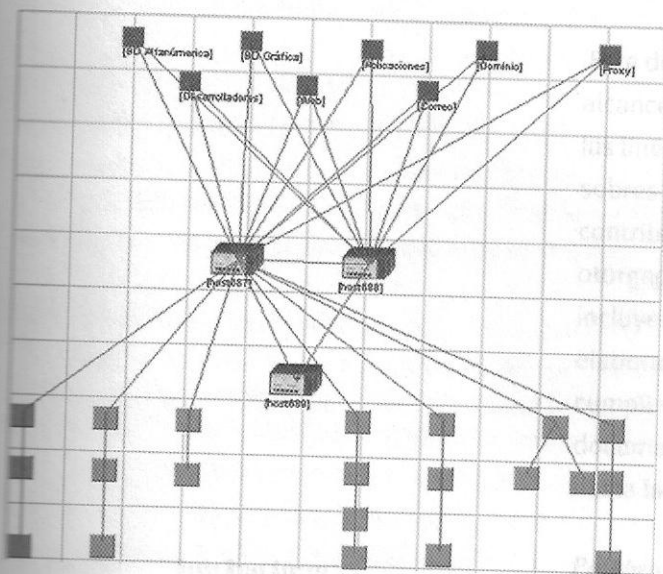


Simulación del diseño

La simulación se realizó con QualNet Developer 3.7. Esta herramienta surgió del desarrollo de un grupo de investigación llamado GloMoSiM: Un ambiente Escalable de Simulación de Redes, cuyo objetivo es el estudio de redes de hasta cientos de miles de nodos interconectados mediante enlaces heterogéneos que incluyan comunicaciones multicast asimétricas usando difusión directa desde el satélite, comunicaciones inalámbricas o alámbricas multsalto usando redes ad hoc y protocolos tradicionales de Internet. QualNet 3.7 es una versión comercializada por la compañía SNT(Scalable Network Technologies).

En la realización del modelo, se tuvo en cuenta el análisis del tráfico que se genera diariamente para establecer el tamaño en bytes de entradas y salidas de los servidores principales del DACD. Este análisis se deriva del monitoreo realizado por la herramienta Sniffer Pro, que permite identificar qué protocolos utilizan los servidores.

Después de definir qué tipo de aplicaciones se manejan en la red, se realizó la topología en el QualNet Animator. Los swiches de núcleo tienen un enlace de 1 Gigabit hacia los servidores y hacia los switches de borde; las estaciones manejan un enlace de 100 Megabit hacia los switches de borde.



Modelo de simulación en Qualnet 3.7

Resultados

Las estadísticas que QualNet maneja son organizadas de acuerdo con los protocolos que se manejan en las capas del modelo OSI (red, aplicaciones, MAC y transporte). Los resultados más relevantes son los que se involucran con la capa de red, pues en ésta se realizaron cambios notorios con respecto a la red actual.

Protocolos de la Capa de Red
Colas de Red Programadas

Estricta prioridad programada

La estricta prioridad programada es, por defecto, la disciplina en qualnet. Estos servicios son de alta prioridad hasta que la cola está desocupada; entonces son movidos a la siguiente cola de prioridad, y así sucesivamente.

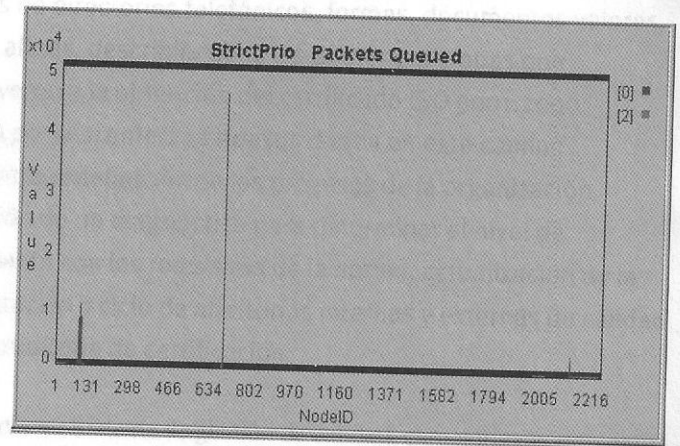
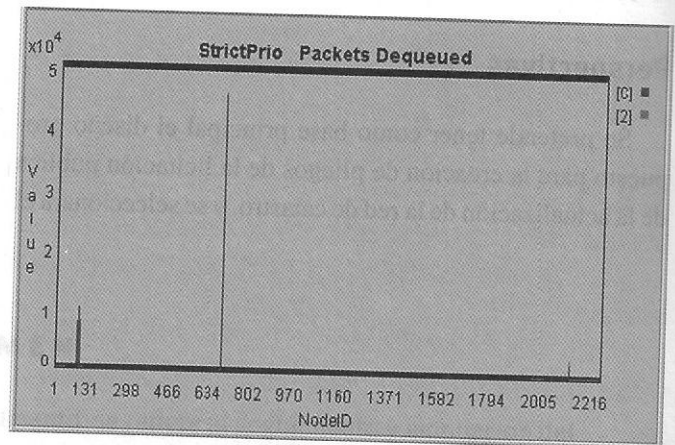
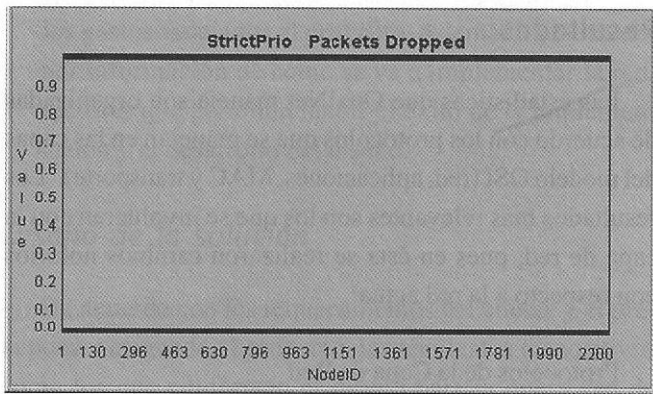


Gráfico paquetes en proceso de cola.



Paquetes borrados.

Como se puede observar, las prioridades de las colas fueron procesadas sin ningún error, es decir, ningún paquete tuvo que ser borrado para permitir el paso de otros. Esto indica que el número de enlaces libres para decidir si un nuevo paquete debe esperar en cola o iniciar su transmisión inmediatamente después de su llegada es suficientemente amplio.

Perspectivas

Se pretende tener como base principal el diseño propuesto para la creación de pliegos de la licitación pública de la actualización de la red de catastro, y se seleccionará el

oferente que más se aproxime a la propuesta y que además cumpla las disposiciones jurídicas y económicas que este proceso conlleva.

Conclusiones

El diseño logra optimizar el rendimiento de la red por estar compuesto de dispositivos homogéneos.

Con el aumento del ancho de banda entre las conexiones principales y la eliminación de los dispositivos de tecnología compartida se mejora la capacidad para soportar el tráfico actual y adicional.

La nueva organización de la red está en capacidad de soportar nuevos servicios, como voz, priorización de tráfico, QoS (calidad de servicio), etc.

Se facilita la capacidad de crecimiento y de nuevas implementaciones gracias al empleo de equipos de última tecnología.

Referencias

[1] Cisco. Top-Down Network Design.

