

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**Modelo y Simulación de la Red de Datos de la Facultad de  
Ingeniería, como parte de la Red de la UCV**

**Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Especialista en  
Comunicaciones y Redes de Comunicaciones de Datos**

**Autor: Ing. Omaira J. Solano L.  
Tutor: Ph.D. Luis J. Fernández**

**Caracas, Marzo 2003**

## ***DEDICATORIA***

*A Dios por darme la inteligencia y fuerza*

*A mis padres y hermanos*

*Y a mis queridas tías por darme siempre su apoyo*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al comité de Estudios de Postgrado, en especial al Prof. Jean Pierre Chassande quien ya no se encuentra con nosotros, pero me dio la oportunidad de conseguir el tema de Tesis y siempre fue un apoyo para la realización de la misma.

Al tutor académico Prof. Luis Fernández, por su paciencia y apoyo.

A los profesores Vincenzo Mendillo, Rafael Díaz, y Carlos Moreno por el apoyo brindado.

Al ingeniero Leopoldo Martínez por su amistad y compartir sus conocimientos y orientación.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma colaboraron en la terminación de la misma.

## **RESUMEN**

A través de los años, las demandas en el mundo de la computación han cambiado e incrementado constantemente. Los usuarios no se encontraban satisfechos sólo con terminales para transferencia de datos y de baja potencia. Hoy cada usuario quiere una estación de trabajo (con multimedia) conectada a una red de comunicaciones. A su vez las organizaciones demandan que sus sistemas de computación sean más seguros, rápidos y trabajen con un mínimo de mantenimiento.

Hoy en día debido a este fuerte incremento en la demanda de los usuarios para mayores requerimientos de la red, ya sea por la instalación de nuevas aplicaciones, modificaciones en la estructura de la red, crecimiento de usuarios, ó el hecho de emigrar a nuevas plataformas, se tiene la necesidad de poder prever de una forma exacta los impactos que ocasionaría cualquiera de estos cambios.

El presente trabajo tiene como finalidad estudiar de una manera real el comportamiento de la estructura de la red de la Facultad de Ingeniería ante cambios como los expuestos anteriormente, valiéndonos de herramienta de simulación y modelaje como COMNET III.

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
Índice	i
Índice de tablas	iv
Índice de figuras	v
Glosario	vii
<b><u>Introducción</u></b>	<b>1</b>
<b><u>Capítulo 1</u></b>	<b>4</b>
Generalidades	5
1.1 Baseline de la red	5
1.1.1 Concepto de “BASELINE”	5
1.2 Componentes del baseline	7
1.2.1 Utilización de la red	7
1.2.2 Nodos de la red	8
1.2.3 Protocolos de funcionamiento	8
1.2.4 Utilización de aplicaciones	8
1.2.5 Estadísticas de error	9
1.3 Usuarios que conforman la red	10
1.3.1 Usuarios que generan mayor tráfico	10
1.3.2 Errores presentes en las estaciones	11
1.3.3 Interconexión entre estaciones	12
1.3.4 Periféricos	12
<b><u>Capítulo 2</u></b>	<b>14</b>
Generalidades	15
2.1 Arquitectura de la Facultad de Ingeniería	15
2.2 Infraestructura de red	16
2.3 Evaluación de la red local	18
2.3.1 Antecedentes	18

2.3.2 Situación actual	21
2.3.2.1 Primera parte	21
2.3.2.2 Segunda parte	25
2.3.3 Aplicaciones y Servicios encontrados en la red de la Facultad	40
2.4 Análisis de la red	42
<b><u>Capítulo 3</u></b>	49
Generalidades	50
3.1 Simulación y modelado de sistemas, caso de estudio: Facultad de Ingeniería	50
3.2 Modelado de Sistemas	51
3.2.1 Definición	51
3.2.2 Tipos de modelo	51
3.3 Simulación	53
3.3.1 Definición	53
3.3.2 Herramientas de simulación	53
3.3.3 Etapas de una simulación	54
3.4 Modelado de sistemas con COMNET III	56
3.4.1 Descripción	56
3.4.2 Aplicaciones	59
<b><u>Capítulo 4</u></b>	61
4.1 Planteamiento del modelo	62
4.2 Construcción del Modelo	62
4.2.1 Creando la topología de la red	63
4.2.2 Creando las fuentes de tráfico	65
4.2.3 Tráfico de red capturado	67
4.3 Escenarios Propuestos	73
4.3.1 Escenario 1	73
4.3.2 Escenario 2	74
4.3.3 Escenario 3	74
4.4 Análisis de resultados	77
4.4.1 Escenario 1	77
4.4.2 Escenario 2	79

4.4.3 Escenario 3	81
<b><u>Capítulo 5</u></b>	83
5.1 Conclusiones	84
5.2 Recomendaciones	86
<b><u>Bibliografía</u></b>	88
<b><u>Apéndices</u></b>	
Apéndice A “Discovery de la red, programa SolarWinds”	
Apéndice B “Comandos vi, ve, vs”	
Apéndice C “Introducción a los programas Agilent Advisor y Solarwinds”	
Apéndice D “Gráficos del ancho de banda, usando la herramienta <i>Advanced Bandwidth Monitor</i> del Programa Solarwinds”	
Apéndice E “Captura de tráfico usando el Programa Agilent Advisor”	
Apéndice F “Tabla comparativa de programas utilizados en el monitoreo de redes”	
Apéndice G “Reportes generados por Comnet”	
<b><u>Anexos</u></b>	
Anexo A “Alcatel 1100 LSS, OmniStack 5024, Omnicore 5000, Serie OmniSwitch 7000”	
Anexo B “Diferentes dispositivos de redes, síntesis de Switches Capa 4 y Qué es una red virtual?”	
Anexo C “Producto COMNET y sus derivados”	
Anexo D “Software de simulación ARENA”	
Anexo E “Introducción al TNG”	

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>	
Tabla 1.1	Características típicas a ser incluidas en un estudio de baseline	6
Tabla 2.1	Subredes asignadas a la Facultad de Ingeniería en sus comienzos	19
Tabla 2.2	Configuración inicial del switch de Ingeniería	20
Tabla 2.3	Levantamiento de información de las distintas escuelas en el nodo de Ingeniería de información	22
Tabla 2.4	Levantamiento de información de las distintas dependencias en el nodo de Ingeniería	23
Tabla 2.5	Descubrimiento de la red de Ingeniería destacando enrutadores y servidores	24
Tabla 2.6	Cantidad de subredes	25
Tabla 2.7	Especificación del switch Alcatel Modelo LSS 210-5024	26
Tabla 2.8	Conexiones del switch Slot 3 y Slot 4	28
Tabla 2.9	Conexiones del switch Slot 5	29
Tabla 2.10	Definición del grupo y por cada grupo su vlan asociado	35
Tabla 2.11	Asignación de puertos por grupos	38
Tabla 2.12	Tabla de enrutamiento	39
Tabla 4.1	Función de densidad del tiempo interarribo de cada subred	68
Tabla 4.2	Función de densidad exponencial de cada subred	69
Tabla 4.3	Tamaño del paquete y probabilidades	71



## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>	
Figura 2.1	Red del campus universitario y del nodo de Ingeniería	17
Figura 2.2	Switch Alcatel 1100 Modelo LSS 210	26
Figura 2.3	Switch de Ingeniería	27
Figura 2.4	Mensaje de bienvenida	30
Figura 2.5	Menú principal	31
Figura 2.6	Pantalla del menú VLAN dentro de la interfaz de usuario	32
Figura 2.7	Definición de los grupos	33
Figura 2.8	Asignación de puertos por grupo	36
Figura 2.9	Caja de Dialogo. Edición del nodo	43
Figura 2.10	Interfaces	43
Figura 2.11	Captura de datos en función de protocolos existentes en la subred	45
Figura 2.12	Ventana del analizador	46
Figura 2.13	Datos decodificados	46
Figura 2.14	Switch Advisor	47
Figura 3.1	Algunos tipos de modelos	51
Figura 4.1	Detalle del enlace	64
Figura 4.2	Detalle del nodo de red	64
Figura 4.3	Detalle del nodo de procesamiento	65
Figura 4.4	Detalle de la fuente de mensaje	66
Figura 4.5	Tabla de probabilidades	66
Figura 4.6	Definición de las distribuciones	67
Figura 4.7	Expresión de la distribución para la Subred86	67
Figura 4.8	Modelo propuesto para la Facultad de Ingeniería	72
Figura 4.9	Reporte utilización del Canal Escenario 1	73
Figura 4.10	Reporte utilización del Canal Escenario 2	74
Figura 4.11	Modelo con fuente de videoconferencia	75
Figura 4.12	Reporte utilización del Canal Escenario 3	76
Figura 4.13	Utilización promedio del Canal Escenario 1	78

Figura 4.14	Estadísticas de colisión escenario 1	79
Figura 4.15	Utilización promedio del Canal Escenario 2	80
Figura 4.16	Estadísticas de colisión escenario 2	80
Figura 4.17	Utilización promedio del Canal Escenario 3	81
Figura 4.18	Estadísticas de colisión escenario 3	82

## **GLOSARIO**

**ANCHO DE BANDA.** Gama de frecuencias asignadas a un canal de transmisión

**BACKBONE.** Segmento central de una red de área extendida – WAN – que soporta una gran cantidad de tráfico. Red de rango superior el cuál conecta entre sí los nodos de la misma.

**BASELINER.** Herramienta utilizada para analizar la red. Con ella se logra hacer un registro y medición del estado operativo actual de la red

**COLISION.** Intento de transmisión simultanea de dos ó más estaciones que se encuentran sobre una red con topología de bus.

**COMNET.** Software de simulación que permite modelar y simular la operación de una red.

**CONFIGURACION DE RED.** Parámetros de software y hardware para la buena organización de una red de comunicaciones.

**CONGESTION.** Momento en que todos o parte de los recursos de la red se hallan ocupados, impidiendo satisfacer la demanda de los usuarios.

**CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)** Método para evitar colisiones en las redes de área local en la que varios usuarios pueden enviar mensajes. Especificado por el comité IEEE 802.3

**ENCAMINADOR (Router)** Nodo que asume las funciones de encaminar el tráfico de la red hacia los nodos de destino siguiendo la ruta más apropiada. Al operar a nivel de red, depende del protocolo.

**ENCAMINAMIENTO (Routing)** Determinación del camino a tomar en la red por una comunicación o por un paquete de datos.

**ETHERNET.** Sistema de transporte que utiliza el método de acceso CSMA/CD para la transmisión de los datos en una red. Típicamente, Ethernet se implementa en una topología en estrella o en bus.

**HARDWARE.** Palabra inglesa que significa quincallería y por extensión todo lo que es material dentro de informática y las telecomunicaciones. Con este nombre se designa al computador, los equipos, o parte de éstos; en general puede aplicarse a cualquier elemento físico (hard:duro) que forma parte de un sistema teleinformático.

**HOST.** Palabra inglesa que significa anfitrión. Se trata de un computador conectado directamente a Internet, que proporciona servicios a usuarios y / o comunicación con otros servidores.

**HUB (Concentrador)** Elemento multipuerta y multiacceso empleado para la interconexión de distintos tipos de cables y de arquitecturas, pudiendo ser activo o pasivo.

**INTRANET.** Red privada que se encuentra dentro de una organización. Una intranet utiliza el mismo software para moverse por la red que Internet, pero su acceso es muy restrictivo.

**IP (Internet Protocol)** Protocolo de nivel 3 que contiene información de dirección y control para el encaminamiento de los paquetes a través de la red.

**MAC (Media Access Control)** Control de acceso al medio; un protocolo para acceder a un medio de comunicaciones específico, que constituye una subcapa en el nivel 2 del modelo OSI

**MONITOR DE RED.** Herramienta de vigilancia y/o seguimiento que captura y maneja la información sobre el desempeño de una red.

**NODO.** Cualquier dispositivo conectado a una red, por ejemplo un microcomputador, un mainframe, una impresora etc.

**NORMA ó ESTÁNDAR (Standard)** Documento que comprende una especificación de carácter técnico, no siendo de obligado cumplimiento, aunque se recomienda su aplicación una vez que ha sido avalada por los organismos competentes.

**PAQUETE.** Unidad de datos formateada para transmitir por la red. Normalmente un paquete se formatea junto con una información de control, una cabecera que contiene información sobre el origen y el destino del paquete, los datos que se quieren transmitir y una cola que contiene información para el control de errores.

**PROTOCOLO.** Conjunto de normas que regulan la comunicación entre los distintos dispositivos de una red o de un sistema.

**RMON (Remote Monitor).** Software ejecutado a distancia en una red que permite reunir información en tiempo real relativa al tráfico de datos que hay en la red.

**ROUTER.** Es un dispositivo que interconecta redes a nivel de la capa 3 del modelo OSI de la ISO. Realiza funciones de control de tráfico y encaminamiento de paquetes por el camino más eficiente en cada momento.

**SEGMENTAR.** Técnica que aísla y dirige el tráfico de la red para reducir las congestiones y reducir el impacto que produce el mal funcionamiento de una parte de la red sobre el resto de la red.

**SERVIDOR. (Server)** Procesador que proporciona un servicio específico a la red.

**SISTEMA OPERATIVO.** Conjunto de programas fundamentales sin los cuales no sería posible hacer funcionar un computador ni sus aplicaciones. Todos los sistemas operativos poseen una biblioteca de programación, un cargador de aplicaciones y un gestor de archivos.

**SIMULACIÓN.** Nombre que se da a cualquier imitación de uno o más procesos que se dan en la realidad mediante la construcción de modelos que resultan del desarrollo de ciertas aplicaciones específicas

**SNMP (Simple Network Managment Protocol).** Protocolo simple de gestión de red.

**TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)** Serie de protocolos estándar de comunicaciones, a nivel 3 y 4 de OSI, desarrollado por el departamento de Defensa de EE.UU para la interconexión de redes. TCP es un protocolo de transporte orientado a conexión, e IP es un protocolo de red.

**TOPOLOGIA.** Define únicamente la distribución del cable que interconecta los diferentes computadores. Mapa de distribución del cable que forma la red.

**TRAFICO.** Cantidad de información cursada por una vía de comunicación.

**TRAMA.** Es un paquete o parte de un paquete al que se le añade información de control.

**UDP. (User Datagram Protocol)** Protocolo orientado a la transmisión de datagramas en una red que utiliza el protocolo IP. Es un protocolo no orientado a conexión.

**UTP (Unshield Twisted Pair)** Dos conductores trenzados entre sí, para minimizar el efecto de la inducción electromagnética entre ellos. Un cable UTP normalmente contiene cuatro pares de hilos aislados dentro de una cubierta plástica común.

**VLAN.** Red Local Virtual. Grupo de dispositivos de una o más LAN que se encuentran configurados de manera que pueden comunicarse como si estuvieran conectados en un mismo cable, cuando en realidad pertenecen a segmentos diferentes. A causa de que las VLANs están basadas en conexiones lógicas en vez de físicas, son extremadamente flexibles.

**WEB (World Wide Web)** Amplia red de servidores que a lo largo de todo el mundo proporcionan acceso a los archivos de voz, de texto, de vídeo y de datos.

## **INTRODUCCION**



## **INTRODUCCIÓN**

El creciente auge de nuevas aplicaciones y tecnologías en el universo de las redes ha creado la necesidad de que éstas implementen nuevos mecanismos que les permitan tener un control más eficaz de sus recursos. Por ejemplo, cuando los datos de una aplicación entran en una red tradicional, ésta ocupa la cantidad de ancho de banda necesaria; a medida que se ejecuten más aplicaciones se ocupara todo el ancho de banda disponible, de esta forma las aplicaciones críticas empiezan a no responder dentro de un congestionado tráfico de datos, trayendo como consecuencia que la red esté congestionada y generando respuestas lentas y pérdidas de paquetes.

Para solucionar esto, no basta con adicionar más ancho de banda en la red, ya que no es fácil predecir cuáles serán las aplicaciones que se usarán dentro de unos meses y cuánto ancho de banda se utilizará.

Para hacer que la red tenga un control más eficaz, hay que implementar calidad de servicio, políticas de gestión, etc. De esta manera es posible dar prioridad al flujo de tráfico, reservar el ancho de banda o recursos a diferentes aplicaciones y usuarios, activar seguridad sobre las aplicaciones, etc.

Tampoco se puede estudiar de manera aislada el crecimiento de la red en cuanto a modificaciones de su arquitectura, aumento de usuarios, migración a nuevas plataformas etc., ya que estos elementos, como parte del diseño y planificación de la red, también influyen en el correcto funcionamiento de la misma.

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, se han venido desarrollando en la Universidad Central de Venezuela varios proyectos y temas de tesis que abarcan casos particulares de la red de datos, ya que la red de la UCV se encuentra en continuo crecimiento. Como parte de estos proyectos es que se realiza este trabajo especial, el cuál consiste en un estudio del estado actual de la red de datos de la Facultad de Ingeniería, describiendo su arquitectura, cantidad de usuarios, tipos de tráfico generados etc, y así a partir de estos datos, plantear diferentes escenarios que describan su

comportamiento ante posibles cambios futuros en la red. Como herramienta utilizada para simular la red se usa el programa de simulación COMNET III.

En este sentido, los objetivos generales y específicos planteados son:

Objetivos generales:

1. Plantear un modelo general de la red de la Facultad de Ingeniería que permita evaluar su comportamiento operativo.

Objetivos específicos:

1. Estudiar la arquitectura, aplicaciones y protocolos utilizados en el nodo de Ingeniería.
2. Establecer los diferentes escenarios que describen la red.
3. Evaluar algunos productos de gestión y simulación utilizados para la recolección y análisis de los datos.
4. Dar las recomendaciones necesarias en base a las facilidades y limitaciones encontradas durante el estudio de la red.

Para el desarrollo de esta tesis, se ha dividido su contenido en los siguientes capítulos: en el primer capítulo se introduce el concepto de “baseline”, el cuál es una característica de la red utilizada en muchos programas de simulación. El “baseline” permite construir un modelo exacto de la red a partir de los datos recolectados desde una variedad de características de gestión y monitoreo. Cabe señalar que el programa de simulación utilizado, COMNET III, no posee incorporado el módulo baseline, ya que la licencia es educativa. Sin embargo, se ha querido introducir este concepto como una guía para la planificación y análisis de una red, ya que muchas de sus características fueron aplicadas en esta tesis. En el segundo capítulo se detalla la infraestructura de la red de la Facultad de Ingeniería, en cuanto a su configuración física y lógica, haciendo una evaluación de la red local desde sus inicios hasta su situación actual. Se hace también mención de los programas utilizados en el análisis de la red (SolarWinds,

Agilent Advisor), los cuales se explican con detalle en el apéndice. Cabe mencionar la utilización del programa de gestión Unicenter TNG como herramienta para descubrir la red aunque no forma parte de la investigación realizada. En el tercer capítulo se ha querido introducir el concepto de lo que es el modelado de sistemas, la simulación, sus herramientas y etapas. Culmina este capítulo con la descripción del programa COMNET utilizado en la simulación del modelo. En el cuarto capítulo se detalla la construcción del modelo a simular planteando cada uno de sus escenarios y analizando los resultados obtenidos. Y como quinto y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones encontradas a lo largo del desarrollo de este trabajo especial.



## **1.1 BASELINE DE LA RED**

### **GENERALIDADES**

Una de las soluciones que se implementan en el análisis de las redes de hoy es la de construir una historia efectiva de la red. Al entender el pasado se es capaz de predecir el futuro hasta un cierto grado. Éste estudio puede efectuarse desarrollando un “baseline” de la red.

#### **1.1.1 CONCEPTO DE “BASELINE”**

Un “baseline” (cuya palabra en español puede traducirse como línea base o caracterización; línea base) es la medición y registro del estado de operación real de la red en un período de tiempo. Consiste en registrar el estado actual de operación de la red como base de comparación ó control ante posibles cambios. Para empezar a construir el baseline hay que plantearse la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las condiciones de operación normal de una red? Todo administrador de red debe determinar las pautas y/o directrices de operación de los servicios de su red y los usuarios deben considerar hasta que punto esto es aceptable. De esa forma las condiciones de operación pueden ser consideradas normales para su red. De estudios anteriores los administradores de red consideraban que la mejor solución a los problemas de red era incrementar su ancho de banda, y se planteaban preguntas tales como: ¿Estoy incrementando el ancho de banda para que los datos sobre mi red vayan más rápido?, ó ¿Incrementé el ancho de banda para solventar la cantidad de mensajes errados?, y después de incrementar el ancho de banda ¿Cómo saber si la red ha mejorado si no se ha realizado ninguna comparación?.

Un entendimiento de la operación normal de la red será un recurso valioso dentro de un escenario planteado ya que ayudará al administrador de red a predecir las operaciones de la red bajo una carga dada ó anticipar problemas creados por nuevos servicios y a su vez ayudará a determinar la capacidad de la red para soportar nuevas aplicaciones y nuevos usuarios. Una vez planteadas las condiciones de operación de la red surge la pregunta ¿A qué parámetros se le debe hacer un baseline? Algunas

características de importancia son: utilización de niveles, número de usuarios, aplicaciones utilizadas, etc. Si la red está integrada por varias subredes, cada una debe ser evaluada individualmente. La tabla 1 muestra un resumen de algunas características que deben ser consideradas como un criterio relevante para realizar el baseline de la red.

Estadísticas de un Baseline para una red Ethernet			
Red		Nodo	
% Utilización – Valor máximo		% Utilización – Valor máximo	
% Utilización – Valor promedio		% Utilización – Valor promedio	
Tramas/segundo – Valor máximo		Tramas/segundo – Valor máximo	
Tramas/segundo – Valor promedio		Tramas/segundo – Valor promedio	
Tamaño de la trama – Valor máximo		Tamaño de la trama – Valor máximo	
Tamaño de la trama – Valor promedio		Tamaño de la trama – Valor promedio	
Cantidad total de tramas		Cantidad total de tramas	
Cantidad total de bytes		Cantidad total de bytes	
Cantidad total de nodos		Total de conexiones entre estaciones	
Los 10 nodos de mayor actividad		Estaciones de mayor actividad	
Cantidad de protocolos		Cantidad de protocolos	
Los 3 Protocolos más utilizados		Los 3 Protocolos más utilizados	
Errores presentes en la red		Errores presentes en la estación	
Total de colisiones		Total de colisiones	
Colisiones/segundos		Colisiones/segundos	
Total de Runts/fragmentos		Total de Runts/fragmentos	
Total de jabbers		Total de jabbers	
Total de errores CRC/FCS		Total de errores CRC/FCS	

**Tabla 1.1 Características típicas a ser incluidas en un estudio de baseline**

Una vez que las condiciones normales se han establecido para una red, esta información puede utilizarse de distintas maneras para la mejor comprensión de la red.

## **1.2 COMPONENTES DEL BASELINE**

Hay cinco características comunes que deberían incluirse en cualquier baseline general:

- 1.2.1 Niveles de utilización de los segmentos
- 1.2.2 Número de nodos de la red
- 1.2.3 Protocolos de operación
- 1.2.4 Aplicaciones utilizadas y
- 1.2.5 Estadísticas de errores

### **1.2.1 UTILIZACION DE LA RED**

Una red Ethernet tradicional opera sobre una topología física que provee una limitación de ancho de banda de 10 Mbit por segundo (En la actualidad se ha incrementado a 100Mbit/s y a 1Gbit/s).

Debido a los múltiples accesos de los usuarios sobre una Ethernet se puede esperar que sobre un segmento dado o backbone se opere eficientemente en un porcentaje de utilización del 40%. La definición de eficiencia varía de red a red.

Una vez que una red excede el 40% de utilización, los nodos de la red comienzan a experimentar retardos en la transmisión de los datos, causando la congestión de la red. En muchos casos esta, congestión se manifiesta en forma de colisiones y hay que empezar a evaluar como segmentar la red para así bajar el porcentaje de utilización de la red en el segmento analizado. Esto no quiere decir que las redes Ethernet no puedan alcanzar picos sobre el 40% y superior, de hecho hay que tener pendiente los siguientes componentes de utilización: Pico de utilización, promedio de utilización, utilización real.

*Pico de utilización:* Se deben examinar los períodos picos para determinar que usuarios, protocolos y dispositivos están creando estos picos. Los períodos de alta utilización con frecuencia ocurren al comienzo y al final del día y deben monitorearse con el fin de determinar la eficiencia de la red. El monitorear estos servicios suministra

un doble beneficio, ya que indica que tanto es usada la red y actúa como una señal de advertencia cuando la red empieza a saturarse.

*Utilización promedio:* Se calcula promediando los niveles pico y normales de utilización de la red.

*Utilización real:* Esta medición muestra la utilización en cualquier tiempo dado y es útil para determinar que tan intenso puede ser la operación de la red.

### **1.2.2 NODOS DE LA RED**

Se considera nodo de la red cualquier estación de trabajo, servidor, router, switch ó impresora que resida en la red.

Debido a la naturaleza dinámica de las LANs, uno de los aspectos más importantes es establecer el número de nodos que componen la red. Para ello el administrador de la red debe mantener una lista de quién y qué está en la red, y utilizar regularmente un programa para actualizar esta lista.

Durante el inicio del baseline, debe tomarse en cuenta el número total de nodos existentes de cada segmento y catalogar estos según el tipo de dispositivo.

Seguidamente se establece qué protocolos y aplicaciones operan en cada dispositivo. La experiencia ha demostrado que el 10% de los nodos sobre una red generan el 90% del tráfico de la red. Después de completar esta información, hay que investigar qué usuarios provocan un mayor grado de operación.

### **1.2.3. PROTOCOLOS DE FUNCIONAMIENTO**

Con frecuencia las redes tienen cuatro o cinco protocolos operando en cualquier momento a través de la red, y cada uno de estos añade cierta cantidad de overhead hacia la red. La función del baseline, en este caso, es establecer cuántos protocolos están operando la red y desde dónde se originan.

### **1.2.4. UTILIZACIÓN DE LAS APLICACIONES**

Se debe establecer no solamente cuantos protocolos están operando sobre la red, sino también cuántas aplicaciones se están utilizando.



### 1.2.5. ESTADÍSTICAS DE ERROR

Durante el baseline general, hay que evaluar las estadísticas de errores globales, y de esta forma se puede usar el número de errores como un indicador del estado operativo de la red.

Debe señalarse que aproximadamente del 50% al 60% de los problemas encontrados en la red son adjudicados a las capas física y de enlace. Por esta razón hay que prestar una atención particular a esto. Entre los más conocidos se encuentran:

*Colisiones:* El acceso a una red Ethernet es regulada por un algoritmo basado en contención, llamado CSMA/CD. Una estación Ethernet escucha a la red para determinar si hay tráfico presente. Cuando el canal esta libre, ésta transmite y escucha de nuevo para ver si los datos chocan con los de otra estación. Si todo esta bien, la transmisión es completada; si ocurre una colisión, la estación que transmite espera un corto tiempo y retransmite.

Si el incremento de las colisiones está sobre el 5%, debe considerarse segmentar la red.

*Runts:* Son tramas cortas de menos de 64 bytes de longitud. Normalmente son el resultado de las colisiones. No obstante, si una trama runt está bien formada, aparece como el resultado de una falla en la interfaz de red ó su driver. Si los runts se incrementan regularmente y no hay una correspondencia de actividad de colisión, hay que analizar qué estación está generando esas tramas.

*FCS:* Los errores de la secuencia de chequeo de tramas son el resultado de fallas de las NICs, ó por el resultado de colisiones retrasadas. Las colisiones retrasadas no deberían ocurrir, pero si están presentes, probablemente en la red se está excediendo las especificaciones de longitud de los cables ó la cantidad de concentradores conectados en cascada. Los FCS tienen el mismo efecto que las colisiones retrasadas: pérdida de tramas que deben ser retransmitidas por los protocolos de capas superiores (usualmente la capa de transporte). El resultado es un efecto negativo sobre el desempeño de la red.

### **1.3 USUARIOS QUE CONFORMAN LA RED**

Una vez que se tiene un nivel de entendimiento de la operación global de la red a nivel de nodos, la meta es estudiar a los usuarios que conforman la red; en base a esto nos enfocamos en cuatro aspectos:

1.3.1 Usuarios que generan mayor tráfico

1.3.2 Errores presentes en las estaciones

1.3.3 Interconexión entre estaciones

1.3.4 Periféricos.

#### **1.3.1 USUARIOS QUE GENERAN MAYOR TRÁFICO**

En general la cantidad más predominante se encuentra entre 5 y 20 usuarios pesados; esta cantidad de usuarios depende del tipo de aplicación que estén ejecutando en la red.

Para caracterizar a estos usuarios se deben conocer los siguientes tres elementos:

1. *Protocolos*: Establecer los protocolos y aplicaciones que están siendo usadas.
2. *Direccionamiento*: Si un nodo utiliza cierto número de protocolos, es posible asignar un número de direcciones diferentes a cada protocolo. Hay que registrar todo el hardware, direcciones MAC, direcciones IP etc.
3. *Tráfico*: Con el fin de evaluar el flujo de tráfico dentro de la red, hay que prestar atención a los protocolos que están siendo usados, ya que mientras más protocolos operativos se estén usando, habrá un mayor nivel de ruido de comunicación. Por nivel de ruido de comunicación se entiende a la información que se comparte entre dos estaciones usando un mismo protocolo. Este ruido de fondo es utilizado por los protocolos para identificar los servicios, procedimiento de comunicación entre estaciones y localizar otras estaciones. Dos ejemplos de este tipo de tráfico es ICMP de Darpa y SAP de Novell.

### 1.3.2 ERRORES PRESENTES EN LAS ESTACIONES

Los tipos y números de errores que pueden encontrarse en una red son muchos y variados. En nuestro baseline pudiéramos estar interesados en evaluar los errores desde la capa física hasta la capa de red, según el modelo OSI.

1. *Errores de Capa Física y MAC:* En la capa física debe considerarse dos errores: CRC y jabbers. Los jabbers (ó tramas grandes) usualmente indican que una NIC esta teniendo un problema, mientras que los errores CRC indican que los datos transmitidos no son correctos. Los errores CRC causan que la estación fuente retransmita los paquetes; este incremento del tráfico puede llevar a mayores niveles de tráfico a una red congestionada. Algunos errores son atribuidos a las siguientes direcciones MAC: AA-AA-AA-AA-AA-AA ó 55-55-55-55-55-55. Estas direcciones son el resultado de colisiones donde el monitor de red intenta decodificar la trama empezando en el preámbulo en lugar del indicador de inicio de trama. El preámbulo es una serie de 1's y 0's alternados.
2. *Errores en la capa de red:* Los protocolos que se usan en la capa de red por lo general requieren de cierta gestión (asignándoles direcciones, implementando firewalls de comunicación y filtros de red). En general hay que prestar atención a:
  - Direcciones duplicadas: implica que a dos estaciones se les asigne la misma dirección físicas.
  - Host/Estaciones/Red no operativas: indica que un nodo ó equipo de comunicación no está operando.
  - Tiempo de vida excedido: indica que el protocolo de red es incapaz de entregar los paquetes debido a un diseño inapropiado de la red, configuración incorrecta del software ó falla de la red.
  - Errores CRC/FCS

### 1.3.3 INTERCONEXIÓN ENTRE ESTACIONES

Debe registrarse la siguiente información para cada router, switch y hub:

1. *Configuración de cada puerto*
2. *Versión actual del software*
3. *Todas las direcciones asociadas*
4. *Localización física*

En el caso de los routers hay que asegurarse que todos los filtros implementados estén registrados y si se están usando como firewalls, debe mantenerse una lista exacta de los usuarios y de toda la información de configuración. Tanto los hubs como switches están presentes en las redes modernas de hoy. Si la red ha evolucionado hacia el dominio de una red virtual, hay que asegurarse de entender bien las siguientes características de los switches:

1. *¿El switch utiliza envío de paquetes mediante fast forwarding ó hold-and-forward forwarding?*
2. *El equipo reenvía paquetes malos, runts, jabbers, colisiones, etc.*
3. *¿Qué nivel de tráfico broadcast y multicast es generado por la utilización del switch?*
4. *¿El switch soporta direccionamiento solo ó múltiple?*
5. *¿Existe un punto de monitoreo intrusivo (a veces denominado mirror port) en el switch para el análisis de los datos?.*

### 1.3.4 PERIFÉRICOS

Los periféricos de la red se dividen en dos categorías: los que escuchan y los que hablan. Dispositivos como servidores, impresoras, máquinas fax son utilizadas por una gran cantidad de usuarios y usualmente el más grande problema, en esta clase de equipos, es la carga. Por lo tanto hay que asegurar que estos periféricos tengan distribuida su carga entre los usuarios de la red. Una práctica común en mejorar la eficiencia de los periféricos es segmentar e incrementar el ancho de banda disponible para estos dispositivos, ya que de esta forma se incrementa la eficiencia en la red.

Una vez que el baseline se ha completado, se procede al análisis de los resultados. Esto sirve para determinar las posibles fallas de la red y construir un modelo que permita estudiarla ante situaciones críticas. En el caso particular de esta tesis, en un capítulo posterior se hablará acerca del modelo de la red.



## **2.1 ARQUITECTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **GENERALIDADES**

La Facultad de Ingeniería de la UCV es un centro importante en la formación de profesionales de la Ingeniería, y uno de los principales generadores de conocimiento científico tecnológico del país. Para el desarrollo de sus actividades cuenta con un excelente equipo de docentes e investigadores de alto nivel que tienen a su disposición instalaciones, laboratorios, etc.

Las dependencias que integran a la Facultad son:

- Ciclo Básico
- Escuela de Ingeniería Civil
- Escuela de Ingeniería Eléctrica
- Escuela de Ingeniería de Geología, Minas y Geofísica
- Escuela de Ingeniería Mecánica
- Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales
- Escuela de Ingeniería de Petróleo
- Escuela de Ingeniería Química
- Instituto de Mecánica de Fluidos
- Instituto de Materiales y Modelos Estructurales
- Edificio del Decanato
- Edificio de la Biblioteca de la Facultad
- Edificio CPD, Centro de Procesamiento de Datos.

## **2.2 INFRAESTRUCTURA DE RED**

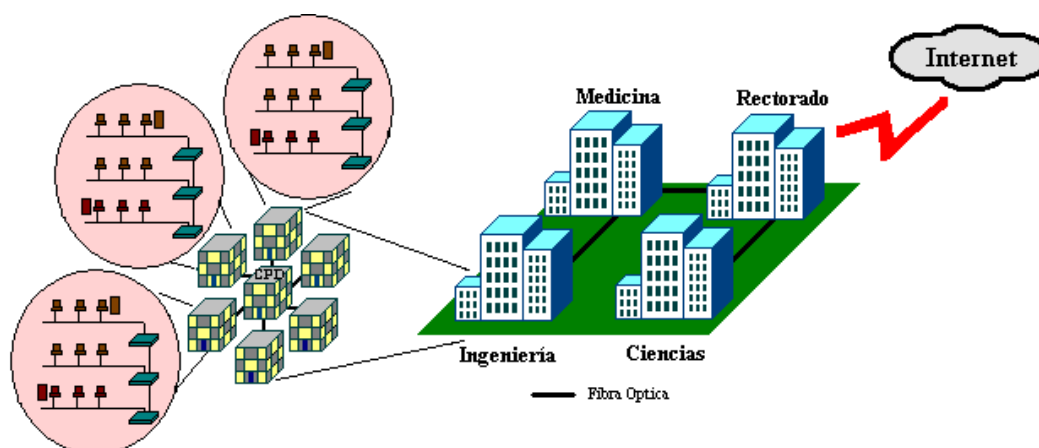
La red de la Facultad de Ingeniería está agrupada en torno a un nodo que forma parte del backbone corporativo de la red de la Universidad, el cuál a su vez está integrado por cuatro nodos principales: el Nodo de la Facultad de Ingeniería, el Nodo de la Facultad de Medicina, el Nodo de la Facultad de Ciencias y el Nodo del Rectorado. El backbone corporativo tiene instalado un tendido de fibra óptica con la finalidad de mejorar las comunicaciones actuales, con una velocidad de transmisión de 100 Mbps y utilizando como protocolo de transmisión de acceso al medio el Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection (CSMA/CD). Sin embargo, en la mayoría de las dependencias la velocidad de transmisión es de 10 Mbps. Al nodo de Ingeniería lo integran las distintas subredes ó grupos de trabajo existentes en cada dependencia así como otras facultades cercanas.

Cada subred está integrada por redes locales con una arquitectura basada en el estándar Ethernet, con una topología tipo estrella y velocidades de 10/100 Mbps. En general la Facultad está conformada aproximadamente por 400 a 1000 estaciones, entre computadores, impresoras y otros dispositivos de red, con sistema operativo de Microsoft en sus versiones DOS, Windows 3.11, Windows 95, Windows 98, Windows Millenium, Windows NT, Windows 2000 y Windows XP.

También es posible encontrar otros sistemas operativos como Unix, Linux, MacOS, etc.

La siguiente figura muestra la arquitectura del campus de la red de la Universidad, destacando el Nodo de la Facultad de Ingeniería.





**Figura 2.1 Red del campus universitario y del nodo de Ingeniería**

Básicamente en cada dependencia existen aplicaciones propias que corren en forma local y los servicios que ofrece la red se limitan a compartir archivos e impresoras, los cuales son accedidos por estudiantes, profesores y por el público en general a través de Internet. También se cuenta con algunas aplicaciones que corren a nivel de red como son: el programa Alejandría de la Biblioteca de la Facultad, y el Sistema de Preinscripción vía Internet (PLAINet) del centro de Estudios de Postgrado de la Facultad, etc.

## **2.3 EVALUACIÓN DE LA RED LOCAL**

### **2.3.1 ANTECEDENTES**

Hace como una década la red de la Facultad de Ingeniería no contaba con la arquitectura de red que tenemos hoy día. Al comienzo no existía una red propiamente, sino algunas dependencias contaban con laboratorios de 4 ó 5 máquinas trabajando bajo ambiente DOS, Windows 3.11, 95, etc., así como también corriendo aplicaciones como FORTRAN, BASIC, aplicaciones propias de cada escuela, procesadores de texto etc. Además algunas de las oficinas administrativas y de los profesores contaban con sus propios PCs.

Poco a poco fue creciendo la necesidad de compartir el uso de impresoras, de archivos, correr aplicaciones más sofisticadas, lo que generó la creación de pequeñas redes locales que permitieran utilizar estos servicios. Para la interconexión física de la red se utilizó cable coaxial y UTP. El software de red instalado fue evolucionando desde NOVELL, Windows NT 3, Windows NT 4., UNIX, etc., y en la configuración de las redes se encontraba diversidad de protocolos como IPX, TCPIP, Netbeui, Vines, etc.

Aunque no todas las dependencias crecieron de igual manera, su crecimiento se originó de la necesidad de cada una de ellas. Así tenemos crecimiento en cuanto a usuarios, al surgimiento de nuevas aplicaciones, servicios de red, a la adquisición de concentradores de cableados, creación de servidores de aplicaciones, de servidores de dominios de nombres, servidores de correo y a la integración de la red de la Facultad con la red de la Universidad, entre otros.

Como unidad responsable de integrar la red de la Facultad a la Red Corporativa de Datos de la Universidad, está la Dirección de Informática.

La Red Corporativa de Datos de la UCV se encuentra en un proceso de crecimiento y evolución caracterizado por el uso de la infraestructura de fibra óptica

instalada. Al principio el uso de la fibra permitió incrementar el ancho de banda de la red a 10 Mbps a través de la creación del backbone corporativo, y por otra parte, los switches que conformaban el backbone corporativo hasta nuestros días soportan la definición de Dominios de Broadcast ó Grupos y Redes Virtuales (VLANs), los cuales permiten manejar y segmentar el tráfico de datos existente.

Por esta razón se implementó la creación de dominios virtuales que permitieran concebir un diseño lógico de la red sin estar restringido a la configuración física. La red corporativa está basada en protocolos, y se identificaron dos grupos de usuarios ó dominios virtuales: VINES y TCP/IP. VINES se refiere aquellos servidores con el protocolo Banyan Vines.

La definición de la VLAN VINES permitió integrar una red compuesta únicamente por servidores y clientes intercambiando paquetes VINES. Y la definición de la VLAN TCP/IP permitió agrupar a los usuarios por subredes IP, facilitando una mejor asignación y administración de estas direcciones.

Para el caso de la Facultad de Ingeniería, en una configuración inicial se asignaron las siguientes subredes IP:

<b>FACULTAD Y DEPENDENCIAS</b>	<b>SUBREDES IP ASIGNADAS</b>
INGENIERIA	150.185.84
	150.185.85
	150.185.86
	150.185.87
	150.185.88
NÚCLEO CAGUA	150.185.79.0 – 31
	Máscara 255.255.255.224

**Tabla 2.1 Subredes asignadas a la Facultad de Ingeniería en sus comienzos**

En relación a la configuración del switch de Ingeniería, éste cumplía con lo siguiente:

- El grupo usado para la definición de las VLANs era el 1.
- Todos los puertos 10BaseT pertenecen al grupo 1.
- Las VLANs definidas en el Grupo 1 sólo manejan tráfico VINES e IP.
- La VLAN del Grupo 1, que es la VLAN por defecto, se le deshabilito el uso de IP.
- Otro tipo de tráfico distinto a VINES e IP pasa a través de la VLAN por defecto.
- La interconexión de las VLANs se realizó utilizando una VLAN IP que es la 150.185.67, la cuál está definida en los cuatro switches principales.
- El protocolo de enrutamiento usado entre las VLAN IP es RIP.

Basado en esto, se definieron las siguientes VLAN en el switch de Ingeniería

<b>GRUPO</b>	<b>VLAN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IP</b> (Activo/Inactivo)	<b>ROUTER</b>	<b>RIP</b> (Activo/Inactivo)
1	1	Default	Inactivo	--	--
1	2	Protocolo VINES	Inactivo	--	--
1	6	150.185.67	Activo	150.185.67.11	Activo
1	7	150.185.64	Activo	150.185.64.81	Activo
1	15	150.185.70	Activo	150.185.70.9	Activo
1	17	150.185.81	Activo	150.185.81.9	Activo
1	18	150.185.84	Activo	150.185.84.4	Activo
1	19	150.185.85	Activo	150.185.85.9	Activo
1	20	150.185.86	Activo	150.185.86.7	Activo
1	21	150.185.87	Activo	150.185.87.9	Activo
1	22	150.185.88	Activo	150.185.88.9	Activo

**Tabla 2.2 Configuración inicial del switch de Ingeniería**

A pesar del incremento del ancho de banda y de otras políticas de administración por parte de la dirección de Informática en cada uno de los nodos, la red en la Facultad de Ingeniería había crecido sin ninguna planificación previa que trajo como consecuencia retardo en el uso de aplicaciones a nivel local. En algunas dependencias el servicio de impresión era lento y se había múltiples cascadas de equipos de red y uso de cable de red de distintas categorías. La ubicación de concentradores, switches u otros equipos estaba en lugares físicos no adecuados. Aunado a esto, el acceso a Internet se encontraba congestionado desde las 8:00 am hasta las 7:00 pm, originando lentitud en las respuestas.

Como otra medida para la mejora del funcionamiento de la red, la Dirección de Informática aumentó el ancho de banda a 100 Mbps, mejoró la capacidad de los enlaces hacia internet, y se configuró nuevamente el switch de Ingeniería implementando la tecnología de switching, lo que redujo la congestión del tráfico en la red al hacer uso de la segmentación. Por otra parte algunas dependencias realizaron mejoras en cuanto a cableado, y cambio de equipos.

### **2.3.2 SITUACIÓN ACTUAL**

Con el fin de conocer un poco más acerca de la topología de la red en la actualidad, se realizó un levantamiento de información en dos partes. Una primera parte se refiere a la infraestructura física, es decir, cableado existente, equipos de red, sistema operativo, etc, y una segunda parte se refiere a la configuración actual del switch de Ingeniería.

#### **2.3.2.1 PRIMERA PARTE**

El levantamiento de información se realizó en conjunto con la tesista Magira Mercado, cuyo tema de tesis está relacionado con la red de datos de la Facultad de Ingeniería. Para ello se realizó un formato de levantamiento de datos el cuál es explicado en la tesis de Magira Mercado. También se tomó parte de la información del Proyecto Detallado de Actualización Tecnológica de la UCV liderizado por la Dirección de

Informática. Es importante señalar que este levantamiento de información ocupó un tiempo importante en el desarrollo de esta tesis, ya que se dependía del tiempo de ocupación de los encargados de la red (escuelas y dependencias) para hacer las entrevistas y visitas respectivas. Esta información, de manera general, se resume aquí en las siguientes tablas:

NOMBRE	CARACTERISTICAS DE CABLEADO	CUARTOS DE CABLEADO	SERVIDORES	PC	EQUIPOS DE RED	OBSERVACIONES
<b>CICLO BASICO</b>	CABLE COAXIAL,UTP, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	PII PIII	CONCEN-TRADORES, POSEEN CONEXIÓN EN CASCADA	USO DE IP FIJA, TIENEN SALAS DE COMPUTACIÓN, APLICACIONES A NIVEL LOCAL, TANTO EL ACCESO A LA SUBRED LOCAL COMO AL INTERNET ES MUY LENTO
<b>CIVIL</b>	UTP, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	P PII	CONCEN-TRADOR	USO DE IP FIJA, TIENEN SALAS DE COMPUTACIÓN,
<b>ELECTRICA</b>	UTP CAT5, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB, CORREO	P PII PIII PIV 486	CONCEN-TRADOR, SWITCH, HAY CONEXIÓN EN CASCADA	USO DE IP DINAMICA, POSEE SALAS DE COMPUTACIÓN Y LABORATORIOS CON PC, APLICACIONES A NIVEL LOCAL. EL ACCESO A LA SUBRED A VECES ES LENTO, EL ACCESO A INTERNET ES LENTO
<b>GEOLOGIA, MINAS Y PETROLEO</b>	UTP CAT5, FIBRA	SI, HAY UN CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LAS TRES ESCUELAS	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	P PIII	CONCEN-TRADOR, SWITCH, HAY CONEXIÓN EN CASCADA	POSEEN IP FIJA, SALA DE COMPUTACIÓN EN PETROLEO, LABORATORIOS CON PC, APLICACIONES LOCALES, EL ACCESO A LA SUBRED Y A INTERNET ES LENTO, PROBLEMAS DE CORREO CON CAMELOT
<b>MECANICA</b>	UTP, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	P PII PIII	CONCEN-TRADOR	POSEEN IP FIJA, SALAS DE COMPUTACIÓN, ACCESO A LA RED LENTO
<b>METALURGIA</b>	UTP, FIBRA	SI, CABLEADO ESTRUCTURADO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	PIII	CONCEN-TRADOR, SWITCH	TIENEN SALAS DE COMPUTACIÓN

**Tabla 2.3 Levantamiento de información de las distintas escuelas en el nodo de Ingeniería**

NOMBRE	CARACTERISTICAS DE CABLEADO	CUARTOS DE CABLEADO	SERVIDORES	PC	EQUIPOS DE RED	OBSERVACIONES
IMF	UTP CAT5, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB, CORREO	PIII	CONCENTRADOR, HAY CONEXIÓN EN CASCADA	POSEEN IP FIJA, NO TIENEN SALA DE COMPUTACIÓN, ACCESO A LA SUBRED BUENO, ACCESO A INTERNET LENTO
IMME	UTP CAT5 Y CAT3, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	PIII	CONCENTRADOR,	POSEEN IP FIJA, APLICACIONES A NIVEL LOCAL, EL ACCESO A LA SUBRED ES LENTO, NO HAY CONEXIÓN ENTRE LOS DOS EDIFICIOS. ACCESO A INTERNET LENTO
DECANATO	UTP, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL Y DE RED		CONCENTRADOR, SWITCH	USO DE IP DINAMICA, SERVIDORES CON APLICACIONES DE RED
CPD	UTP CAT5, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN LOCAL, WEB	PIII	CONCENTRADOR, SWITCH DE ING.	POSEEN IP FIJA, TIENEN SALA DE COMPUTACIÓN, CORREN APLICACIONES A NIVEL LOCAL
BIBLIOTECA	UTP CAT5, FIBRA	NO	SI, APLICACIÓN DE RED, WEB	PIII	CONCENTRADOR, SWITCH, HAY CONEXIÓN EN CASCADA	POSEEN IP FIJA, NO TIENEN SALA DE COMPUTACION, SERVIDORES CON APLICACIONES DE RED,, ACCESO A LA SUBRED INTERNA BUENO, ACCESO A INTERNET LENTO

**Tabla 2.4 Levantamiento de información de las distintas dependencias en el nodo de Ingeniería**

Los campos utilizados para el levantamiento de la información indican lo siguiente:

*NOMBRE*: Se indica el nombre de la escuela ó dependencia.

*CARACTERISTICAS DE CABLEADO*: Se refiere al tipo de cableado que conforma las distintas conexiones dentro del edificio ó dependencia, sea UTP, fibra, cable coaxial.

*CUARTOS DE CABLEADO*: Se refiere a si el edificio ó dependencia cuenta con cableado estructurado.

*SERVIDORES*: Se refiere a si el edificio ó dependencia cuenta con servidores.

*PC*: Se refiere a características comunes de computadoras dentro del edificio ó dependencia.

*EQUIPOS DE RED*: Se refiere a concentradores, switches u otros equipos de red dentro del edificio ó dependencia.

*OBSERVACIONES*: Se refiere a impresiones generales de los usuarios acerca del funcionamiento de la red, salas de computación y aplicaciones.

Con ayuda del programa SolarWinds, el cuál se explicará más adelante, se utilizó la herramienta “Discovery”, con la cual se hizo un descubrimiento de la red en cuanto a equipos, servidores, etc.

En la siguiente tabla se resume la información recogida cuando se selecciona la opción Router en el programa.

<b>Nombre del Sistema</b>	<b>Vendedor</b>	<b>Descripción del sistema</b>	<b>Ubicación</b>
Ing	Xylan Corp.	Xylan Omniswitch	CPD
Arq	Xylan Corp.	Alcatel LSS 210	Arquitectura
Sagi-UCV	3Com	3Com SuperStackII, Switch 1000 SW, Ver3.10	CPD
Sw 3300 XM	3Com	3Com SuperStackIII SW	Biblioteca
Sw 3300	3Com	3Com SuperStackII SW	Decanato
EIE-HUB	3Com	3Com SuperStackII PS	Eléctrica
Odisea	HP	HP Ethernet Multi-Environment	
UCV-01-SRV	Novell	Novel Netware 5.00	
cpd.ing.ucv.ve	DEC	Alpha Server 400 4/166 Digital Unix V3.2C	CPD
cingeneria	Microsoft	Windows NT Server	
Wartortle	Microsoft	Windows NT Domain Controler	Decanato
cebio1.ing.ucv.ve	DEC	DEC 3000-M300X Digital Unix V3.2C	

**Tabla 2.5 Descubrimiento de la red de Ingeniería destacando enrutadores y servidores**



En el apéndice A se muestran los resultados del descubrimiento de la red en cuanto a equipos de red en general.

Al utilizar la opción de “Subnet by Network” aparece la siguiente tabla:

Red	Máscara	Clase	Número de Subredes
150.185.0.0	255.255.0.0	B	26
172.17.0.0	255.255.0.0.	B	33
192.168.101.0	255.255.255.0	C	1

**Tabla 2.6 Cantidad de subredes**

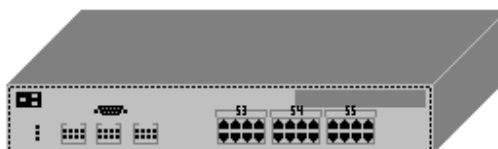
### 2.3.2.2 SEGUNDA PARTE

El switch principal de Ingeniería es un equipo Alcatel 1100 Modelo LSS 210 serie Stack.

La Gama de conmutadores que incluye esta familia son:

- Alcatel 1100 LSS 210 – 1032
- Alcatel 1100 LSS 210 – 2032
- Alcatel 1100 LSS 210 – 3032
- Alcatel 1100 LSS 210 – 4016
- Alcatel 1100 LSS 210 – 5024
- Alcatel 1100 LSS 210 – Pizza

Para nuestro caso el modelo es el “LSS 210 – 5024”, el cual tiene una configuración fija de 24 puertos Ethernet a 10/100 Mbps, soporta half dúplex o full duplex, etc. En la siguiente figura se puede apreciar el dispositivo y en el Anexo A se da una descripción de los otros modelos indicando sus especificaciones; también se detalla la nueva gama de modelos Omniswitch que tiene en la actualidad Alcatel:



**Figura 2.2 Switch Alcatel 1100 Modelo LSS 210**

La siguiente tabla resume sus especificaciones:

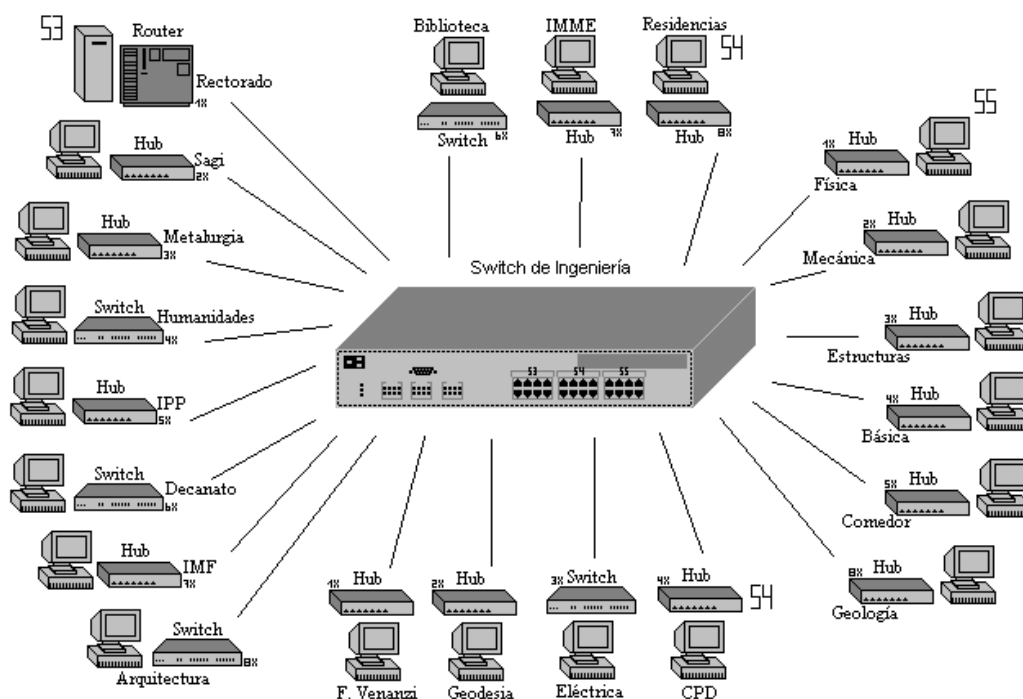
Estándares utilizados	IEEE 802.3; IEEE 100BaseTX
Velocidad de transmisión	10/100 Mbps
Tamaño máximo de trama	1518 bytes
Puerto serial	1 puerto, RS-232, 9-pin conector "D"
Fuente de alimentación	90 a 265 VAC, 47 a 63 Hz – 150 watts; -48 VDC – 150 watts
Slots	3
Dirección MAC	Máximo 1024 por unidad
Memoria DRAM	16 Mbytes
Memoria flash	4 Mbytes
Tipo de conectores	RJ45
Cantidad de puertos	24
Especificaciones de VLAN	Puerto físico, Dirección MAC, Dirección de capa 3, tipo de protocolo, dirección multicast
Tipo de cable	UTP (100 ohm) categoría 5; STP (100 ohm)
Indicadores LED	Estado de operación, Fuente de poder, Fuente secundaria, temperatura

**Tabla 2.7 Especificaciones del Switch Alcatel LSS 210 -5024**

El modelo LSS 210 pertenece a la familia de los Omniswitch, originalmente fabricado por Xylan Corporation. El Omniswitch es un dispositivo que se utiliza como plataforma para una amplia gama de interfaces de red. Soporta Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI, CDDI, ATM y Frame Relay. Incluye soporte para enrutamiento IP e IPX, Redes Virtuales (VLANs), Emulación de LAN ATM, espejo de puertos, RMON, y agentes de SNMP.

La arquitectura del Omniswitch esta basada en la tecnología “store and forward”, la cual permite filtrar paquetes runt, paquetes que exceden la máxima longitud, CRC, y otros paquetes con errores.

Físicamente al switch llegan las siguientes dependencias:



**Figura 2.3 Switch de Ingeniería**

En la siguientes tablas se indican las conexiones existentes en cada puerto del switch:

<b>SWITCH EN EL NODO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA</b>		
<b>Puerto</b>	<b>Equipo conectado</b>	<b>Enlace</b>
<b>Slot S3</b>		
<b>01</b>	Rectorado	Fibra óptica monomodo
<b>02</b>	S.A.G.I.	UTP
<b>03</b>	Escuela de Metalurgia	Fibra óptica monomodo
<b>04</b>	Facultad de Humanidades	Fibra óptica monomodo
<b>05</b>	I.P.P.	Fibra óptica monomodo
<b>06</b>	Decanato de Ingeniería	Fibra óptica monomodo
<b>07</b>	I.M.F. Hidráulica	Fibra óptica monomodo
<b>08</b>	Facultad de Arquitectura	Fibra óptica monomodo
<b>Puerto</b>	<b>Equipo conectado</b>	<b>Enlace</b>
<b>Slot S4</b>		
<b>01</b>	Francisco Venanzi	Fibra óptica monomodo
<b>02</b>	Geodesia	Fibra óptica monomodo
<b>03</b>	Escuela de Ing. Eléctrica	Fibra óptica monomodo
<b>04</b>	C.P.D.	UTP
<b>05</b>	Libre	
<b>06</b>	Biblioteca de la Facultad	Fibra óptica monomodo
<b>07</b>	I.M.M.E	Fibra óptica monomodo
<b>08</b>	Residencias Deportes 3	Fibra óptica monomodo

**Tabla 2.8 Conexiones del Switch Slot 3 y Slot 4**

<b>Puerto</b>	<b>Equipo conectado</b>	<b>Enlace</b>
<b>Slot S5</b>		
<b>01</b>	C.P.D. y Física Aplicada	UTP
<b>02</b>	Escuela de Mecánica	Fibra óptica monomodo
<b>03</b>	I.M.M.E Estructuras	Fibra óptica monomodo
<b>04</b>	Escuela Básica	UTP
<b>05</b>	Comedor	Fibra óptica monomodo
<b>06</b>	Libre	
<b>07</b>	Libre	
<b>08</b>	Escuelas de Química, Petróleo y Geología	Fibra óptica monomodo

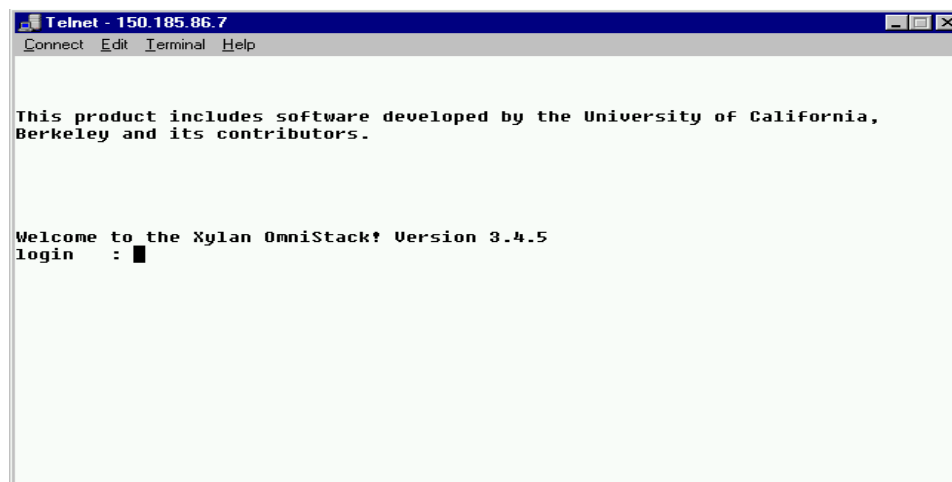
**Tabla 2.9 Conexiones del Switch Slot 5**

Como se dijo anteriormente en otro apartado los Omniswitches que conforman el backbone de la UCV y otras dependencias (entre ellas la Facultad de Ingeniería), soportan la definición de broadcasts ó grupos y redes virtuales. Un grupo es una agrupación lógica de puertos físicos de un switch y puede llegar a abarcar puertos de diferentes switches, todos ellos conformando un dominio de broadcasts. Un Omniswitch sin configurar contiene un grupo ó dominio de broadcast llamado Grupo #1 por defecto y una red virtual llamada VLAN #1 por defecto. Tanto el Grupo #1 como la VLAN #1 contienen todos los puertos físicos del switch. Se pueden ir añadiendo a este grupo por defecto otros grupos en cuyo caso se pueden configurar los puertos físicos del switch a este nuevo grupo, pero tomando en cuenta que un puerto físico del switch puede pertenecer únicamente a un solo grupo. Se pueden configurar hasta 96 grupos y una red completa con dispositivos Omniswitch puede tener hasta 65535 grupos configurados. Las VLAN son creadas dentro de los grupos, usando criterios llamados “Políticas Auto Tracker”, donde se pueden definir por puerto, por dirección MAC, protocolo, dirección de red, multicast, etc. La comunicación dentro de un grupo que tiene solamente una VLAN por defecto es de conmutación, ya que los puertos se encuentran en el mismo dominio de broadcasts y no requieren ningún tipo de enrutamiento. Por otra parte la

comunicación entre VLANs del mismo grupo o hacia VLANs de otros grupos requiere enrutamiento, esto es debido a que las VLANs pueden tener su propio puerto virtual de enrutamiento. Si no se configura este puerto virtual de enrutamiento, los dispositivos en esa VLAN no serán capaces de comunicarse con otros dispositivos de otras VLAN a menos que exista un enrutador externo entre las VLANs. Cada Omniswitch soporta hasta 16 puertos virtuales de enrutamiento.

En cuanto a la configuración del switch, se tiene lo siguiente: Se debe establecer una conexión, la cuál se realiza directamente a través de un puerto serial o sobre la red vía Telnet. Para acceder vía Telnet, el switch debe tener una dirección IP asignada.

Para este caso en particular se utilizó un acceso vía Telnet; en la figura se muestra el mensaje de bienvenida cuando se va a realizar una conexión al switch.



**Figura 2.4 Mensaje de bienvenida**

Una vez que se ha establecido la conexión, aparece una pantalla mostrando la interfaz de usuario, mediante ésta se tiene un medio para configurar los parámetros y ver las estadísticas en tiempo real desde un terminal.

```

Telnet - 150.185.86.7
Connect Edit Terminal Help

*****
Xylan OmniStack - Copyright (c), 1994-1999 XYLAN Inc.
All rights reserved.
OmniStack is a trademark of Xylan Corporation.
System Name:      ing
System Location:  ing
Command          Main Menu
-----
File             Manage system files
Summary         Display summary info for VLANs, bridge, interfaces, etc.
VLAN            VLAN management
Networking      Configure/view network parameters such as routing, etc.
Interface       View or configure the physical interface parameters
Security        Configure system security parameters
System         View/set system-specific parameters
Services        View/set service parameters
Switch         Enter Any to Any Switching Menu
Help           Help on specific commands
Diag           Display diagnostic level commands
Exit/Logout    Log out of this session
?             Display the current menu contents

Ing. / >

```

**Figura 2.5 Menú Principal**

En la figura 2.5 debajo de la palabra Command se describe una vista de todos los menús de la interfaz de usuario, a su vez cada uno de estos menús son agrupados en forma de sub-menús. Y dentro de cada sub-menú hay un conjunto de comandos y/o otros sub-menús.

Estos menús, sus sub-menús y sus opciones son descritas en el manual de referencia del Omniswitch [14].

Con el fin de acceder a los grupos y puertos virtuales configurados, se dispone de un menú VLAN dentro de la interfaz de usuario. Para ello se teclea vlan y aparece la pantalla de la figura 2.6. Los comandos del menú VLAN se dividen en cuatro grupos de comandos. El primer grupo comienza con el comando gp y permite crear, modificar, borrar y ver grupos; el segundo grupo con el comando addqgp permite mostrar varias configuraciones, status, información de los puertos virtuales etc., el tercer grupo con el comando addvp permite añadir, modificar y borrar puertos virtuales y el último grupo con el comando br permite entrar a otros submenús de Bridging y AutoTracker.

```

Telnet - 150.185.86.7
Connect Edit Terminal Help
Ing. / >ULAN
Ing. /ULAN >?
Command          ULAN Management Menu
-----
gp                View the list of Groups currently defined
crgp              Create a Group
modvl             Modify a ULANS configuration/availability
rmgp              Delete a Group

addqgp           Add 802.1q group/s to a 10/100 Ethernet port
delqgp           Delete 802.1q group/s from a 10/100 Ethernet port
viqgp            Display 802.1 groups on 10/100 Ethernet port/s
viqs             Display 802.1q stats on a port
addtqgp          Add 802.1q group to a Gigabit Ethernet port
deltgpp          Delete 802.1q group from a Gigabit Ethernet port
vitgpp           Display 802.1 groups on a Gigabit Ethernet port
via              View ports assigned to the selected Group
vi               View info on a specific virtual port
vs               View statistics on a virtual port attachment
ve               View errors on a virtual port attachment

addvp            Add ports to a GROUP
modvp            Modify existing UPORT configuration information
rmvp             Remove ports from a Group
More? [<SPACE> for next page, <RETURN> for next line, Quit] █

Telnet - 150.185.86.7
Connect Edit Terminal Help

br                Enter the Bridge Configuration/Parameter sub-menu
at                Enter the Auto-Tracker sub-menu
pmapping          Port Mapping

Main              File          Summary      VLAN          Networking
Interface         Security    System       Services      Help
Ing. /ULAN >█

```

Figura 2.6 Pantalla del menú VLAN dentro de la interfaz de usuario

Para ver alguna de las configuraciones del switch, se hizo login como “user”, el cuál es un usuario por defecto que no tiene permisos administrativos sino solo modo de lectura, y debido a esto únicamente se pudieron ejecutar algunos comandos, entre ellos **gp**, **via**, **vi**, **vs** y **ve**. A continuación se detalla el comando **gp** y **via**; los demás comandos serán resumidos en el apéndice B.

El comando **gp** muestra información de los grupos que están definidos actualmente en el switch incluyendo el número del grupo, la dirección de red, el tipo de protocolo y el tipo de encapsulación.



A continuación en la figura 2.7 se muestra la pantalla que aparece al ejecutar el comando gp.

```

Telnet - 150.185.86.7
Connect Edit Terminal Help
Ing. / >gp
Group
ID      Group Description      Network Address      Proto/
(:VLAN ID)              (IP Subnet Mask)    Encaps
-----
1 Rect - Arq - Human - Juri
1: 4      172.17.250.4          IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
1: 6      150.185.67.11         IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
70 Humanidades y Cs. Juridicas
70: 2     150.185.70.9          IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
70: 3     150.185.81.9          IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
70: 4     172.17.75.254         IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
84 CPD, Biblioteca, Fisica APL
84: 2     150.185.84.4          IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
85 Quimica-Petroleo-Geologia
85: 2     150.185.85.9          IP /
          (ff.ff.ff.00)        ETH2
86 Decanato-Electrica
More? [ for next page, <RETURN> for next line, Quit] █

```

Figura 2.7 Definición de los grupos

Los campos que aparecen son los siguientes:

*Group ID (:VLAN ID).* Representa el número de identificación asignado a este grupo cuando es creado utilizando el comando crgp

*Group Description.* Representa la descripción textual del grupo, la cuál se coloca cuando el grupo es creado ó modificado. Esta descripción se limita a 30 caracteres.

*Network Address. (IP Subnet Mask) or (IPX Node Address)* Por cada puerto virtual se configuran dos direcciones. La primera dirección corresponde a la dirección del puerto virtual para la VLAN por defecto (VLAN #1) en el grupo. Para un puerto virtual IP, será la dirección IP y para un puerto IPX será la dirección de una red IPX. La segunda dirección se coloca debajo de la primera dirección. Para IP corresponde a la submáscara de la red y para IPX corresponde a la dirección IPX del nodo.

*Proto/Encaps.* El campo Proto corresponde al protocolo soportado. Entre los posibles valores se encuentran: IP, IPX y CIP. El campo Encaps. corresponde a la encapsulación usada.

Para puertos IP los posibles tipos de encapsulación son:

- ETH2            Ethernet II
- SNAP           Ethernet 802.3 SNAP
- FDDI            FDDI
- 8025            Token Ring 802.5
- TSRS            Token Ring Source Routing

Para puertos IPX los posibles tipos de encapsulación son:

- ETH2            Ethernet II
- LLC             Ethernet 802.3 LLC
- SNAP            Ethernet 802.3 SNAP
- 8023            Ethernet 802.3 (Novell raw)
- FDI             FDDI SNAP
- FSRS            FDDI Source Routing SNAP
- FLIC            FDDI LLC
- FSRL            FDI Source Routing LLC
- 8025            Token Ring SNAP
- TSRS            Token Ring Source Routing SNAP
- TLLC            Token Ring LLC
- TSRL            Token Ring Source Routing LLC

La siguiente tabla resume los grupos y VLANs asociados dentro de esos grupos

<b>SWITCH DE INGENIERIA: GRUPOS Y VLAN CREADOS</b>		
<b>Grupo: Vlan</b>	<b>Dirección IP</b>	<b>Mascara</b>
1 Rectorado – Arquitectura Humanidades – Ciencias Jurídicas		
1: 4	172.17.250.4	255.255.255.0
1: 6	150.185.67.11	255.255.255.0
70 Humanidades – Ciencias Jurídicas		
70: 2	150.185.70.9	255.255.255.0
70: 3	150.185.81.9	255.255.255.0
84 CPD - Biblioteca- Física Aplicada		
84: 2	150.185.84.4	255.255.255.0
85 Química-Petróleo-Geología		
85: 2	150.185.85.9	255.255.255.0
86 Decanato-Ing. Eléctrica		
86: 2	150.185.86.7	255.255.255.0
87 Metalurgia-Escuela Básica		
87: 2	150.185.87.9	255.255.255.0
88 Hidráulica -Edif. Venanzi-IMME		
88: 2	150.185.88.9	255.255.255.0
93 IPP		
93: 2	150.185.93.1	255.255.255.0
174 Comedor-Gustavo Leal		
174: 2	172.17.74.254	255.255.255.0

**Tabla 2.10 Definición del grupo y por cada grupo su VLAN asociado**

El comando “**via**” permite ver la asignación de cada puerto en el switch por grupos.

A continuación en la figura 2.8 se muestra la pantalla que aparece al ejecutar el comando “**via**”

```

Telnet - 150.185.86.7
Connect Edit Terminal Help
85 5/8 Brg/ 1/ na 0020da:d45cc2 Tns DFLT Enabl'd Active Fwdng AutoSw
Ing. / >via

GROUP Interface Attachments For ALL Interfaces

GROUP:
Slot/Intf      Description                Service/
-----
1.6 :* Ulan IP 67             Rtr / 1 IP Enabled
84.2 :* Ulan IP 84            Rtr / 2 IP Enabled
70.2 :* Ulan IP 70            Rtr / 3 IP Enabled
70.3 :* Ulan IP 81            Rtr / 4 IP Enabled
1.4 :*                               Rtr / 5 IP Enabled
85.2 :* Ulan IP 85            Rtr / 6 IP Enabled
86.2 :* Ulan IP 86            Rtr / 7 IP Enabled
87.2 :* Ulan IP 87            Rtr / 8 IP Enabled
88.2 :* Ulan IP 88            Rtr / 9 IP Enabled
93.2 :* Ulan IP 93            Rtr / 10 IP Enabled
174.2 :* Ulan NAT IP 74       Rtr / 11 IP Enabled
70.4 :* Ulan NAT 75 Cs Juridicas Rtr / 12 IP Enabled
1:3/1 Virtual port (#1)       Brg / 1 Tns Enabled
84:3/2 Virtual port (#2)       Brg / 1 Tns Enabled
87:3/3 Virtual port (#3)       Brg / 1 Tns Enabled
70:3/4 Virtual port (#4)       Brg / 1 Tns Enabled
More? [<SPACE> for next page, <RETURN> for next line, Quit]

```

Figura 2.8 Asignación de puertos por grupo

Los campos que aparecen son los siguientes:

*GROUP: Slot/Intf.* Grupo es el número del grupo que se le asignó al puerto. Slot representa la posición en el chasis del módulo del switch donde se encuentra el puerto. Intf. (Interfaz) es el puerto físico en el módulo del switch. Cuando los campos slot e interface aparecen seguidos de un asterisco, representa un puerto virtual que no tiene una correspondencia con su interfaz física.

*Description.* Es la descripción textual del puerto del router virtual ó del puerto del switch virtual.

*Service/Instance.* Servicio corresponde al tipo de servicio configurado para ese puerto. Instance es un identificador de este tipo de servicio en el switch. Los valores para los tipos de servicio son:

- Rtr Puerto del router virtual
- Brg Puerto de un puente virtual
- Tnk Puerto de un troncal virtual (usado para ATM, FDDI, y Frame Relay)
- T10 802.10 Puerto de servicio FDDI
- FRT Puerto Troncal Frame Relay
- Lne Emulación de LAN

- CIP IP Clásico

*Protocolo.* Representa los distintos protocolos que se colocan para bridging ó enrutamiento.

*Admin. Status.* Indica si el puerto es administrable, con las opciones habilitado ó deshabilitado. siguiente tabla resume la información encontrada en referencia a la asignación de los puertos del switch por grupo creado.

<b>SWITCH DE INGENIERIA: ASIGNACIÓN DE PUERTOS POR GRUPO</b>				
<b>Grupo: Slot/Intf</b>	<b>Descripción</b>	<b>Service/Instance</b>	<b>Protocolo</b>	<b>Estatus</b>
1.6: *	Vlan IP 67	Rtr/1	IP	Habilitado
84.2: *	Vlan IP 84	Rtr/2	IP	Habilitado
70.2: *	Vlan IP 70	Rtr/3	IP	Habilitado
70.3: *	Vlan IP 81	Rtr/4	IP	Habilitado
1.4: *		Rtr/5	IP	Habilitado
85.2: *	Vlan IP 85	Rtr/6	IP	Habilitado
86.2: *	Vlan IP 86	Rtr/7	IP	Habilitado
87.2: *	Vlan IP 87	Rtr/8	IP	Habilitado
88.2: *	Vlan IP 88	Rtr/9	IP	Habilitado
93.2: *	Vlan IP 93	Rtr/10	IP	Habilitado
174.2: *	Vlan NAT IP 74	Rtr/11	IP	Habilitado
1:3/1	Puerto Virtual (#1)	Brg/1	Tns	Habilitado
84:3/2	Puerto Virtual (#2)	Brg/1	Tns	Habilitado
87:3/3	Puerto Virtual (#3)	Brg/1	Tns	Habilitado
70:3/4	Puerto Virtual (#4)	Brg/1	Tns	Habilitado
93:3/5	Puerto Virtual (#5)	Brg/1	Tns	Habilitado
86:3/6	Puerto Virtual (#6)	Brg/1	Tns	Habilitado
88:3/7	Puerto Virtual (#7)	Brg/1	Tns	Habilitado
1:3/8	Puerto Virtual (#8)	Brg/1	Tns	Habilitado
88:4/1	Puerto Virtual (#9)	Brg/1	Tns	Habilitado
88:4/2	Puerto Virtual (#10)	Brg/1	Tns	Habilitado
86:4/3	Puerto Virtual (#11)	Brg/1	Tns	Habilitado
84:4/4	Puerto Virtual (#12)	Brg/1	Tns	Habilitado
1:4/5	Puerto Virtual (#13)	Brg/1	Tns	Habilitado
84:4/6	Puerto Virtual (#14)	Brg/1	Tns	Habilitado
88:4/7	Puerto Virtual (#15)	Brg/1	Tns	Habilitado
88:4/8	Puerto Virtual (#16)	Brg/1	Tns	Habilitado
84:5/1	Puerto Virtual (#17)	Brg/1	Tns	Habilitado
85:5/2	Puerto Virtual (#18)	Brg/1	Tns	Habilitado
88:5/3	Puerto Virtual (#19)	Brg/1	Tns	Habilitado
87:5/4	Puerto Virtual (#20)	Brg/1	Tns	Habilitado
174:5/5	Puerto Virtual (#21)	Brg/1	Tns	Habilitado
84:5/6	Puerto Virtual (#22)	Brg/1	Tns	Habilitado
84:5/7	Puerto Virtual (#23)	Brg/1	Tns	Habilitado
85:5/8	Puerto Virtual (#24)	Brg/1	Tns	Habilitado

**Tabla 2.11 Asignación de puertos por grupos**

El comando ipr es usado para mostrar la tabla de enrutamiento IP. En la tabla 2.12 se resume la tabla de enrutamiento encontrada.

SWITCH DE INGENERIA (TABLA DE ENRUTAMIENTO)				
Red	Mascara	Gateway	Grupo VLAN	
			Metric	Id:Id
0.0.0.0	255.0.0.0	172.17.250.1	1	Estático
127.0.0.0	255.0.0.0	172.17.250.55	3	1:4
127.0.0.1	255.255.255.255	127.0.0.1	1	loopback
150.185.64.0	255.255.255.0	150.185.67.15	2	1:6
150.185.65.0	255.255.255.0	150.185.67.15	2	1:6
150.185.66.0	255.255.255.0	150.185.67.9	2	1:6
150.185.67.0	255.255.255.0	150.185.67.11	1	1:6
150.185.68.0	255.255.255.0	150.185.67.9	2	1:6
150.185.69.0	255.255.255.0	150.185.67.12	2	1:6
150.185.70.0	255.255.255.0	150.185.70.9	1	70:2
150.185.71.0	255.255.255.0	150.185.67.71	2	1:6
150.185.72.0	255.255.255.0	150.185.67.12	2	1:6
150.185.73.0	255.255.255.0	150.185.67.12	2	1:6
150.185.74.0	255.255.255.0	150.185.67.12	2	1:6
150.185.75.0	255.255.255.0	150.185.67.12	2	1:6
150.185.76.0	255.255.255.0	150.185.67.12	2	1:6
150.185.78.0	255.255.255.0	150.185.67.9	2	1:6
150.185.80.0	255.255.255.0	150.185.67.80	2	1:6
150.185.81.0	255.255.255.0	150.185.81.9	1	70:3
150.185.83.0	255.255.255.0	150.185.67.71	2	1:6
150.185.84.0	255.255.255.0	150.185.84.4	1	84:2
150.185.85.0	255.255.255.0	150.185.85.9	1	85:2
150.185.86.0	255.255.255.0	150.185.86.7	1	86:2
150.185.87.0	255.255.255.0	150.185.87.9	1	87:2
150.185.88.0	255.255.255.0	150.185.88.9	1	88:2
150.185.89.0	255.255.255.0	150.185.67.13	2	1:6
150.185.91.0	255.255.255.0	150.185.67.13	2	1:6
150.185.92.0	255.255.255.0	150.185.67.13	2	1:6
150.185.93.0	255.255.255.0	150.185.93.1	1	93:2
150.185.94.0	255.255.255.0	150.185.67.13	2	1:6
172.17.1.0	255.255.255.0	172.17.250.6	2	1:4
172.17.5.0	255.255.255.0	172.17.250.2	2	1:4
172.17.6.0	255.255.255.0	172.17.250.2	2	1:4
172.17.10.0	255.255.255.0	172.17.250.2	2	1:4
172.17.74.0	255.255.255.0	172.17.74.254	1	174:2
172.17.103.0	255.255.255.0	172.17.250.1	2	1:4
172.17.104.0	255.255.255.0	172.17.250.1	2	1:4
172.17.250.0	255.255.255.0	172.17.250.4	1	1:4

**Tabla 2.12** Tabla de enrutamiento

Los campos que se describen son los siguientes:

*Network.* Corresponde a la dirección destino de la red

*Mask.* Corresponde a la submascara IP

*Gateway.* Corresponde al gateway de la red

*Metric.* La métrica asociada con esta red

*Group ID* Corresponde al número del grupo asignado para esta dirección IP

*VLAN ID* Corresponde al número de la VLAN asignado a esta dirección IP

### **2.3.3 APLICACIONES Y SERVICIOS ENCONTRADOS EN LA RED DE LA FACULTAD**

De la información recolectada se dedujo que las aplicaciones y servicios de red encontradas en cada dependencia de la Facultad se pueden agrupar en la siguiente forma: Compartición de archivos, uso de impresión de red, aplicaciones cliente/servidor, Internet y Software.

Compartición de archivos se refiere a poder utilizar archivos de otros usuarios sin tener que utilizar copias en distintos soportes ni programas de compresión de ficheros.

Uso de impresión de red se refiere a que un grupo de usuarios pueda compartir una impresora, ésta se suele conectar a un PC que actúa como servidor de impresión, y que puede ser el equipo de un usuario, un servidor de archivos ó un servidor de impresión dedicados.

Aplicaciones cliente/servidor se refiere a aplicaciones que dividen su trabajo en dos partes, una parte “cliente” que se realiza en el computador del usuario y otra parte “servidor” que se ejecuta en el servidor de la red. Ejemplo, el programa Matlab V5.1 ó superior.

Internet se presta a la Universidad mediante dos enlaces: uno proveniente de Reacciun y el otro de Cantv. Aprovechando sus servicios en varias dependencias se encuentran servidor ftp, servidor Web, servidor de correo y uso de diversas aplicaciones como Telnet, mensajería, www, etc.



Software se refiere a los diferentes paquetes con que cuenta la facultad:

- Lenguajes de Computación C, C++, Pascal.
- Manejadores de Base de Datos ej: Informix, SQL, etc
- Antivirus, ej: Norton
- MS Office 97, MS Office 2000
- MS FrontPage
- OmniPage
- Navegadores de Internet, ej: Internet Explorer, Netscape, Opera
- Servidor Web, IIS
- Aplicaciones matemáticas
- Paquetes de análisis estadístico y simulación, ej: Opera
- Paquetes de dibujo, ej: Autocad 2000
- Diferentes paquetes con aplicaciones propias de cada escuela, ej: Mathcad, Statgraphic, Visio, etc

Además de los servicios tradicionales con que cuenta la red, la Facultad presta otros servicios a la comunidad como pre-inscripciones de postgrado por Internet, uso de educación a distancia, servicio de videoconferencia usando una línea dedicada, etc. Parte de esta información fue suministrada por la Ing. Peggy Izaguirre quien estaba realizando un levantamiento de información relacionado a equipos de red y software en la Facultad de Ingeniería como parte del Proyecto detallado de Actualización Tecnológica que está llevando a cabo la Dirección de Informática.

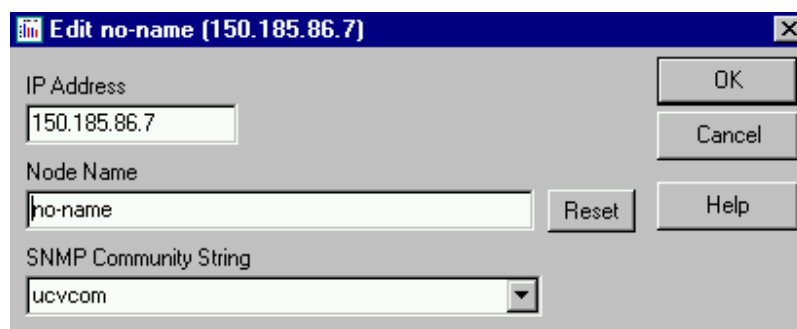
## **2.4 ANÁLISIS DE LA RED**

Para conocer acerca de los patrones de tráfico encontrados en la red se utilizaron dos programas: SolarWinds 2001 y Agilent Advisor LAN.

SolarWinds 2001 es un programa que permite monitorear, dar estadísticas del ancho de banda de la red, descubrir la red etc. Agilent Advisor LAN es un analizador de protocolo que permite capturar el tráfico que este circulando en un momento dado para posteriormente analizarlo. Ambos programas se explican con más detalle en el Apéndice C.

En el caso del SolarWinds 2001 se tuvieron limitaciones, ya que el programa es a modo demo y muchas de sus funciones no se encuentran disponibles. Sin embargo, la mayor utilidad fue que permitió descubrir el switch de Ingeniería y cada uno de sus puertos. La herramienta empleada para esto fue “Advance Bandwidth Monitor”.

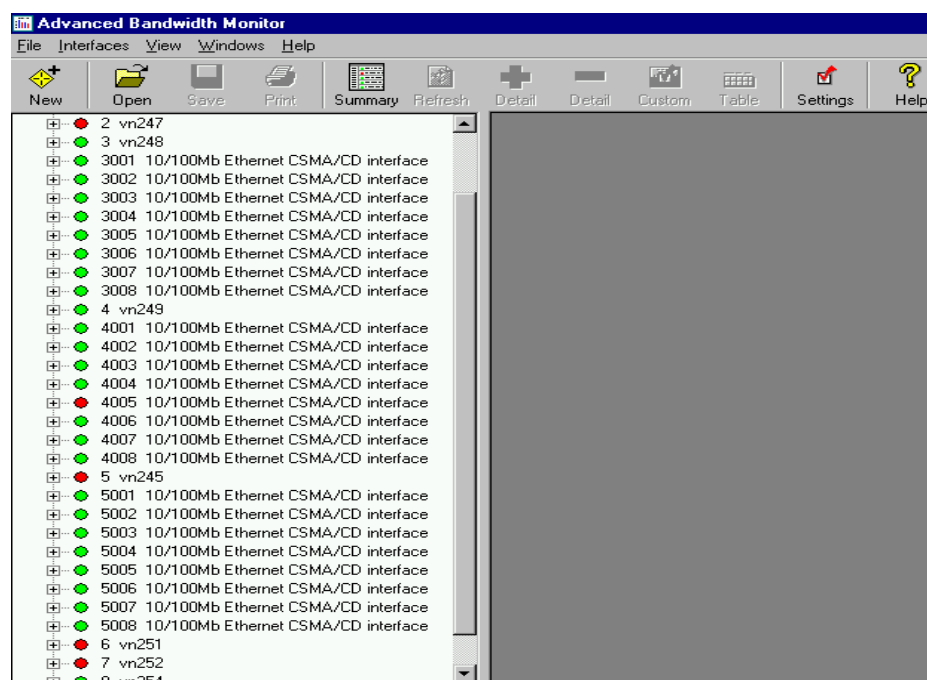
SolarWinds Bandwidth Monitor es una herramienta que permite monitorear el ancho de banda y tráfico en tiempo real. Se puede seleccionar cualquier número de dispositivos para monitorear indistintamente. El dispositivo ó elemento de red no necesita estar en la misma subred, únicamente tener activo SNMP. Para nuestro caso se coloco la dirección IP del dispositivo de red y el nombre correspondiente a su comunidad. Tal como se muestra en la figura 2.9.



**Figura 2.9 Caja de Dialogo. Edición del nodo**

El nombre real del nodo es **ing** que corresponde a Ingeniería, pero para el momento del descubrimiento del dispositivo salía “no-name”.

Una vez que se añade el nodo (dirección IP) empieza a monitorearlo. Para el caso de la Facultad se descubrieron las siguientes interfaces:



**Figura 2.10 Interfaces**

En color verde indica que la interfaz se encuentra actualmente activa y en color rojo se indica que la interfaz está deshabilitada o caída.

Para la recolección de los datos, su captura correspondió al tráfico de red de cada uno de los puertos tomando como intervalo la fecha comprendida entre el 12/07/2001 y el 09/08/2001. En el apéndice D se muestran los gráficos correspondientes a estos datos. Estos datos fueron utilizados en la descripción del modelo de la Facultad, el cuál se explica con más detalle en el capítulo 3.

Advisor Agilent es la versión del software del equipo HP Internet Advisor, el cuál diagnostica y resuelve problemas en redes de datos (LAN y WAN). Para nuestro caso este software fue utilizado para capturar el tráfico de la subred 86, que corresponde a la Escuela de Ing. Eléctrica y al Edificio del Decanato. Por motivos de fuerza mayor, hasta los momentos en que se transcribía esta parte, no se pudo instalar el software en un lugar que permitiera capturar todo el tráfico que estaba pasando por Ingeniería, es decir, el Edificio del CPD donde se encuentra el switch principal; sin embargo con el fin de demostrar la utilidad de este programa, se hicieron varias capturas de tráfico para ésta subred y que corresponden a las fechas 24-07-2001, 29-01-2001, 01-03-2002, 04-04-2002 y 02-07-2002, esto se hizo con el fin de ver el comportamiento de la red en diferentes momentos del año. Los datos que fueron utilizados para la descripción del modelo son los correspondientes a la fecha 24-07-2001, ya que para esa fecha fue que se hizo la captura de datos correspondiente al tráfico de red.

No se utilizó ningún criterio específico en cuanto al tiempo de captura de estos datos, sino simplemente ver que estaba pasando por la red en un momento donde hay actividad normal.

A continuación en las siguientes figuras se detallan los diferentes reportes que se obtuvieron al utilizar el software Agilent Advisor para la subred 86 el día 24-07-2001. La figura 2.11 muestra una pantalla de los protocolos encontrados en la red. Al expandir

cada uno de ellos aparecen las direcciones IP que estaban utilizando ese protocolo en ese instante.

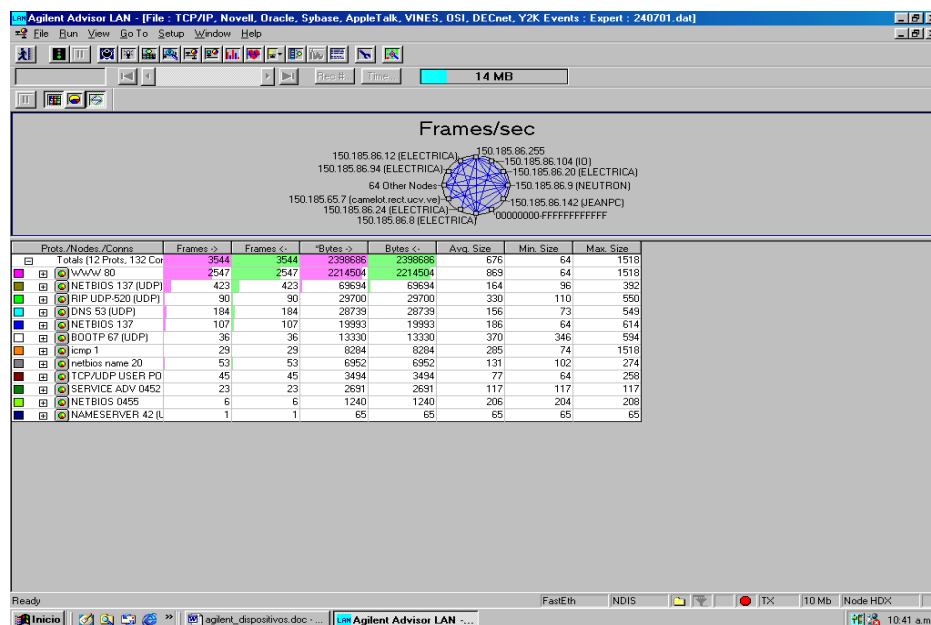


Fig. 2.11 Captura de datos en función de protocolos existentes en la subred

En la figura 2.12 se muestra la pantalla del Analizador Experto la cuál nos da una variedad de información en una sola pantalla. Esta información es mostrada tanto en forma numérica como gráfica.

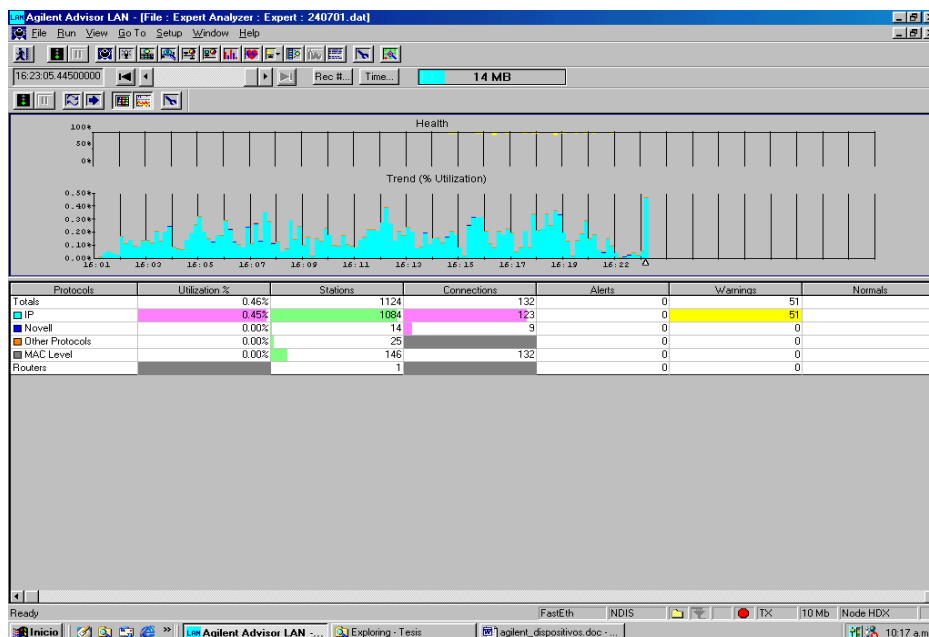


Fig 2.12 Ventana del Analizador

En la figura 2.13 se detalla los datos capturados en forma decodificada, de tal manera de poder analizar la longitud de los paquetes, fuente y destino, protocolo usado etc,

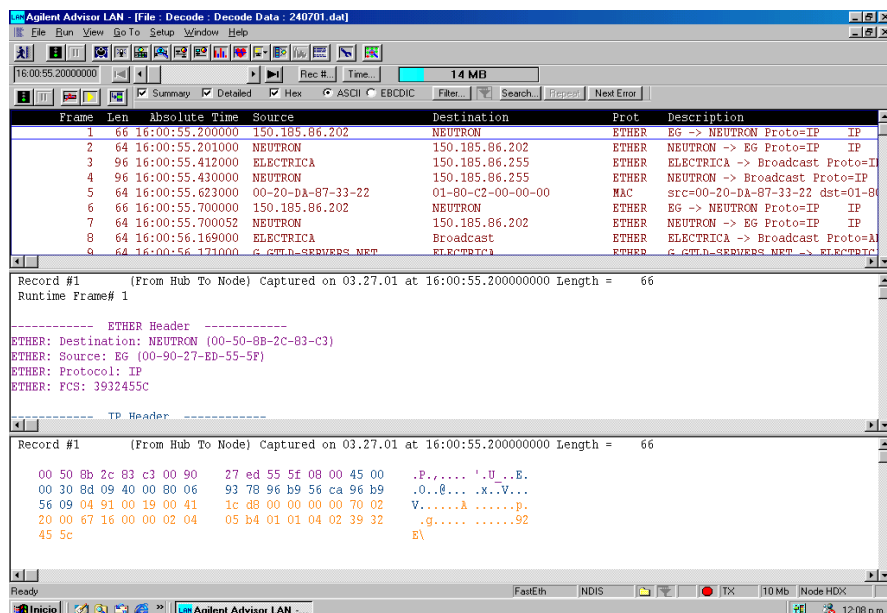


Fig. 2.13 Datos decodificados

En la figura 2.14 la opción Switch Advisor permite descubrir los dispositivos que se encuentran en la red, dando la gama de direcciones IP y el nombre de la comunidad, entre otros.

The figure displays two screenshots of the Agilent Switch Advisor software interface, showing the results of network scans. Both screenshots show the 'Not Currently Connected' status and the 'Sorted by IP ascending' option.

**Top Screenshot (Scan Range: 150.185.86.0 to 150.185.255.0):**

IP Address	Poll Period	System Description
150.185.86.1	10	3Com SuperStack II
150.185.86.6	10	Hardware: x86 Family 6 Model 7 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.86.7	10	Xylan OmniStack
150.185.86.8	10	Hardware: x86 Family 5 Model 4 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.86.13	10	3Com SuperStack II PS Hub 40, SW Version 1.14
150.185.86.19	10	HP ETHERNET MULTI-ENVIRONMENT_ROM G.07.02, JETDIRECT_ID33, EEPROM G.07.03
150.185.86.83	10	Hardware: x86 Family 6 Model 7 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.86.96	10	Microsoft Corp. Windows 98
150.185.86.200	10	Novell NetWare 5.00c June 29, 1999 DDNet
150.185.86.210	10	Hardware: x86 Family 6 Model 8 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.86.255	10	3Com SuperStack II PS Hub 40, SW Version 1.14
150.185.87.0	10	Xylan OmniStack
150.185.87.9	10	Xylan OmniStack
150.185.87.182	10	Hardware: x86 Family 6 Model 5 Stepping 2 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.87.192	10	Hardware: x86 Family 6 Model 7 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.87.255	10	Xylan OmniStack
150.185.88.0	10	HP ETHERNET MULTI-ENVIRONMENT_ROM F.07.15, JETDIRECT_EX_ID40, EEPROM F.08.03
150.185.88.2	10	cebio1.ing.ucv.ve DEC 3000 - M300X Digital LINK V3.2C (Rev. 148); Sat Apr 26 04:47:04 GMT-0400 1997 D TCP/IP
150.185.88.3	10	cebio2.ing.ucv.ve DEC 3000 - M300X DEC OS/PI V3.2 (Rev. 214); Thu Mar 13 21:11:47 GMT 1997 D TCP/IP
150.185.88.9	10	Xylan OmniStack
150.185.88.84	10	Hardware: x86 Family 15 Model 0 Stepping 10 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.88.88	10	Hardware: x86 Family 6 Model 8 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.88.78	10	HP ETHERNET MULTI-ENVIRONMENT_ROM F.07.15, JETDIRECT_EX_ID40, EEPROM F.08.03
150.185.88.97	10	Linux: inf.ing.ucv.ve 2.2.14 #1 SMP Fri Nov 19 09:41:26 MST 1999 i686
150.185.88.122	10	Hardware: x86 Family 6 Model 7 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.88.154	10	Microsoft Corp. Windows 98
150.185.88.255	10	HP ETHERNET MULTI-ENVIRONMENT_ROM F.07.15, JETDIRECT_EX_ID40, EEPROM F.08.03
150.185.89.0	10	Xylan OmniStack
150.185.89.9	10	Xylan OmniStack
150.185.89.65	10	Hardware: x86 Family 6 Model 8 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...

**Bottom Screenshot (Scan Range: 150.185.89.0 to 150.185.255.0):**

IP Address	Poll Period	System Description
150.185.89.0	10	Xylan OmniStack
150.185.89.9	10	Xylan OmniStack
150.185.89.65	10	Hardware: x86 Family 6 Model 8 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.89.199	10	A SNMP proxy agent.
150.185.89.255	10	Xylan OmniStack
150.185.90.128	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) MC3810 Software (MC3810-LM), Version 12.0(7)T, RELEASE ...
150.185.90.129	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) MC3810 Software (MC3810-LM), Version 12.0(7)T, RELEASE ...
150.185.90.130	10	Hardware: x86 Family 6 Model 8 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.90.159	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) MC3810 Software (MC3810-LM), Version 12.0(7)T, RELEASE ...
150.185.90.160	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) 3000 Software (IGS-L), Version 11.0(16), RELEASE SOFTW...
150.185.90.161	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) 2500 Software (C2500-IS-L), Version 11.3(10), RELEASE SOF...
150.185.90.252	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) RSP Software (RSP-JSV56H-M), Version 12.0(7)T, RELEASE ...
150.185.90.253	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) RSP Software (RSP-JSV56H-M), Version 12.0(7)T, RELEASE ...
150.185.90.254	10	CacheFlow 600, CacheOS Version: 3.1.11, Release id: 14288
150.185.90.255	10	Cisco Internetwork Operating System Software DDIOS (tm) RSP Software (RSP-JSV56H-M), Version 12.0(7)T, RELEASE ...
150.185.91.0	10	Xylan OmniStack
150.185.91.2	10	SHIMES-MW.11.2
150.185.91.9	10	Xylan OmniStack
150.185.91.255	10	Xylan OmniStack
150.185.92.0	10	Xylan OmniStack
150.185.92.9	10	Xylan OmniStack
150.185.92.3	10	Hardware: x86 Family 6 Model 3 Stepping 4 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows 2000 Version 5.0 (Build 2195 Unpr...
150.185.92.147	10	Hardware: x86 Family 5 Model 4 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.92.255	10	Hardware: x86 Family 5 Model 4 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.93.1	10	Xylan OmniStack
150.185.94.0	10	Xylan OmniStack
150.185.94.9	10	Xylan OmniStack
150.185.94.15	10	Hardware: x86 Family 6 Model 7 Stepping 3 AT/AT COMPATIBLE - Software: Windows NT Version 4.0 (Build Number: 13...
150.185.94.255	10	Xylan OmniStack

Fig. 2.15 Switch Advisor

En el apéndice E se muestran los reportes encontrados para las demás fechas anteriormente mencionadas. Y en el apéndice F se muestra una tabla comparativa de otros softwares utilizados para el monitoreo de redes.

Para culminar este capítulo en el Anexo B, se incluye información referente a equipos de red, y algunos resúmenes acerca de Redes Virtuales y switches Capa 4.





### **3.1 SIMULACION Y MODELADO DE SISTEMAS, CASO DE ESTUDIO: FACULTAD DE INGENIERIA**

#### **GENERALIDADES**

Cuando se tiene la responsabilidad de gestionar un sistema dado, como por ejemplo: un sistema de transporte, un sistema de comunicaciones, etc., se deben tomar decisiones acerca de las acciones que se ejecutarán sobre el sistema. Estas decisiones deben ser tales que la conducta resultante del sistema satisfaga de la mejor manera posible los objetivos planteados.

Para poder decidir correctamente es necesario predecir la respuesta del sistema ante una determinada acción. Esto podría hacerse por experimentación con el sistema mismo; pero factores de costos, seguridad y otros hacen que esta opción generalmente no sea viable. A fin de superar estos inconvenientes, se reemplaza el sistema real por otro sistema, que en la mayoría de los casos es una versión simplificada del sistema real. Este último es el modelo a utilizar para llevar a cabo las experiencias necesarias sin los inconvenientes planteados anteriormente. Al proceso de experimentar con un modelo se denomina simulación. Y al proceso de diseñar el plan de experimentación para adoptar la mejor decisión se denomina optimización.

## 3.2 MODELADO DE SISTEMAS

### 3.2.1 DEFINICION

Modelado es el proceso de construcción de un modelo.

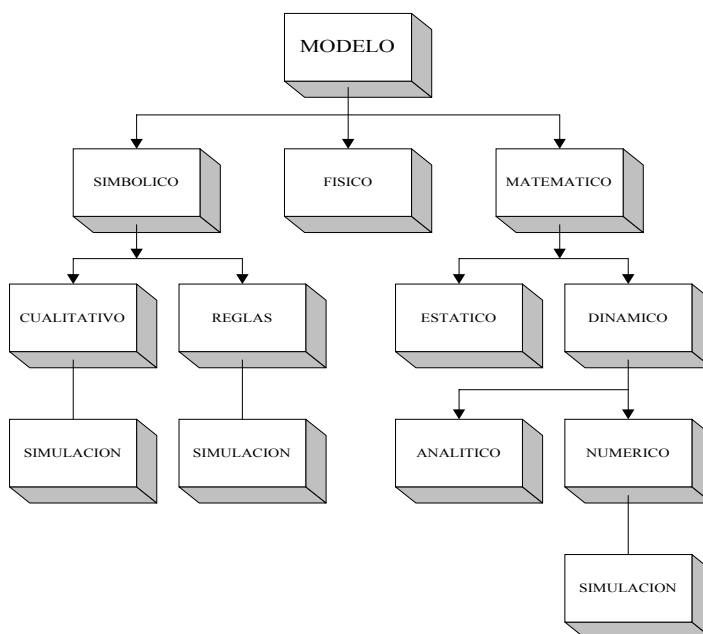
Entre las definiciones propuestas sobre lo que significa Modelo, se encuentran:

*“Un modelo es una representación de un objeto u sistema, cuyo propósito es ayudar a explicar, entender ó mejorar dicho sistema”*

*“Un modelo es una abstracción de la realidad que captura la esencia funcional del sistema, con el detalle suficiente como para que pueda ser utilizado en la investigación y la experimentación en lugar del sistema real”*

### 3.2.2 TIPOS DE MODELO

Existe una gran cantidad de técnicas de modelado, y por ello es posible construir una gran cantidad de modelos para un sistema dado. En la siguiente figura se recogen algunos de los tipos de modelos más comunes:



**Figura 3.1** Algunos tipos de modelos

En dicha figura, los recuadros etiquetados SIMULACIÓN, son aquellos modelos susceptibles de ser empleados en simulación.

También se pueden clasificar los modelos de simulación atendiendo a diferentes criterios:

1. Según el instante temporal que representa:
  - Estáticos
  - Dinámicos
2. Según la aleatoridad de sus variables de estado
  - Deterministas
  - Estocásticos o aleatorios
3. Según el modo en que evolucionan sus variables de estado
  - Discretos o de eventos discretos
  - Continuos

### **3.3 SIMULACION**

#### **3.3.1 DEFINICION**

Entre los significados que involucran la palabra Simular se encuentran los siguientes:

“Imitar la realidad”, “emular un sistema”, dar la apariencia o efecto de un sistema o situación real”.

Y entre las definiciones propuestas sobre lo que significa Simulación, se encuentran:

*“Una simulación es una imitación de la operación de un proceso del mundo real sobre determinado tiempo”*

*“El comportamiento de un sistema durante determinado tiempo puede ser estudiado por medio de un modelo de simulación. Este modelo usualmente toma su forma a partir de un conjunto de postulados sobre la operación del sistema real”*

#### **3.3.2 HERRAMIENTAS DE SIMULACION**

Con el fin de efectuar un estudio a un costo reducido del comportamiento de un sistema en general, se utilizan herramientas de simulación que permiten comprobar si el resultado esperado es tan efectivo como se quiere.

Las herramientas de simulación están diseñadas para diversas aplicaciones tales como:

- Análisis de sistemas de producción y logística,
- Prueba de Sistemas reales,
- Observación del comportamiento de sistemas mecánicos,
- Cálculo,
- Aplicaciones industriales etc.

Entre algunos de los productos de software que se encuentran en el mercado se tiene: ACSL, APROS, ARTIFEX, Arena, ATM networks simulation, AutoMod, C++SIM, CSIM, Compuware COMNET III, Compuware PREDICTOR, FluidFlow, GPSS, NETWORK, PCModel, OPNET Modeler, POWERSIM, SIMSCRIPT, SLAM, JAVASIM etc.

En el presente trabajo se utilizó como herramienta de simulación COMNET III, y esto debido a que estaba especificado en la propuesta de tesis, y además es un paquete comercial adquirido por la Universidad en su versión educativa, el cuál se explicará con detalle más adelante.

### 3.3.3 ETAPAS DE UNA SIMULACIÓN

En el desarrollo de una simulación se pueden distinguir las siguientes etapas [3]:

- **Formulación del problema:** En este paso debe quedar establecido el objeto de la simulación, los resultados que se esperan de la simulación, el plan de experimentación, el tiempo disponible, las variables de interés, el tratamiento estadístico de los resultados, la complejidad de la interfaz del simulador, etc.
- **Definición del sistema:** El sistema a simular debe estar perfectamente definido.
- **Formulación del modelo:** Empieza con el desarrollo de un modelo simple que captura los aspectos más relevantes del sistema real, y estos aspectos dependen de la formulación del problema. Este modelo simple se irá haciendo más complejo como resultado de varias iteraciones.
- **Colección de datos:** La naturaleza y cantidad de datos necesarios están determinados por la formulación del problema y del modelo. Los datos pueden ser provistos a partir de registros históricos, experimentos de laboratorios o mediciones realizadas en el sistema real.
- **Implementación del modelo en la computadora:** El modelo es implementado utilizando algún lenguaje de computación. Existen lenguajes

específicos de simulación que facilitan esta tarea; también existen programas que ya cuentan con modelos implementados para casos especiales.

- **Verificación:** En esta etapa se comprueba que no se hayan cometido errores durante la implementación del modelo, utilizando algunas herramientas de debugging provistas por el entorno de programación
- **Validación:** En esta etapa se comprueba la exactitud del modelo desarrollado.
- **Diseño de experimentos:** En esta etapa se decide las características de los experimentos a realizar: el tiempo de arranque, el tiempo de simulación, el número de simulaciones etc.
- **Experimentación:** En esta etapa se realizan las simulaciones de acuerdo al diseño previo.
- **Interpretación:** Se analiza la sensibilidad del modelo con respecto a los parámetros que tienen asociados la mayor incertidumbre.
- **Implementación:** En algunos casos se requiere de esta etapa para evitar el mal manejo del simulador o el mal empleo de los resultados del mismo.
- **Documentación:** Incluye la elaboración de la documentación técnica y manuales de uso.

### **3.4 MODELADO DE SISTEMAS CON COMNET III**

Comnet III es una herramienta de simulación la cuál fue creada originalmente por la Empresa CACI y escrita bajo MODSIM II, el cuál es un lenguaje de simulación de alto nivel orientado a objetos. Está disponible para varios sistemas operativos que incluyen UNIX, Windows 95, Windows98, Windows NT, y OS/2. La diferencia entre cada uno de ellos es la interfaz gráfica.

A finales del año 1999 Compuware International le compró a CACI el producto COMNET, cambiando sus nombres a ECO Predictor, Eco Scope, etc. En el Anexo C se da información acerca de este producto y sus derivados.

#### **3.4.1 DESCRIPCION**

Basado en la descripción de redes, de sus algoritmos y carga de trabajo, el COMNET III simula la operación de una red y reporta mediciones del desempeño de la misma. No requiere ser programado, ya que el modelo a simular es creado gráficamente mediante objetos.

Un modelo se construye y ejecuta en varios pasos entre los cuales se hallan:

- Los objetos (nodos, enlaces y fuentes de tráfico) se seleccionan de una paleta de herramientas y son arrastrados hasta la pantalla inicial. Existe la disponibilidad de importar la topología de una red desde un programa de gestión de redes tales como: OpenView, NetView y Spectrum.
- Cada uno de los objetos son conectados (usando herramientas de conexión) para definir sus interconexiones.
- Sobre cada uno de los objetos se puede hacer doble clic y aparece una caja de dialogo donde aparecen todos los parámetros específicos para ese objeto. El usuario puede ajustarlos a sus necesidades.
- Los parámetros de operación de la red y los protocolos son definidos en una caja de dialogo adicional que aparece en la barra de menú.



- Una vez que el modelo se verifica, empieza la simulación y después los resultados son presentados mediante reportes.

Los objetos y parámetros de operación utilizados en la construcción del modelo se describen tomando en cuenta los siguientes puntos:

- La topología de la red
- Carga de la red y tráfico
- Operación de la red
- Simulación y reporte

**La topología de la red** está definida por tres componentes básicos: los nodos que representan al hardware (computadoras ó switches), los enlaces que transportan el tráfico entre los nodos y los arcos que asocian los nodos a los enlaces. Adicionalmente a los nodos y enlaces hay tres objetos que tienen topologías internas: Las subredes, las redes de tránsito y las nubes WAN los cuales modelan dominios de enrutamiento independiente, topologías jerárquicas y redes de área ancha respectivamente.

COMNET III cuenta con tres tipos de nodos: Nodo de Procesamiento, Nodo Grupo de Computadoras, y Nodo Dispositivo de Red. El Nodo de Procesamiento y Nodo de Grupo de Computadoras pueden generar ó recibir tráfico y modelar aplicaciones más complejas que se refieren a la utilización del procesador y almacenamiento interno. El Nodo Dispositivo de Red es utilizado para modelar hardware de red como hub, enrutadores y switches etc.

En relación a los enlaces, hay dos clases disponibles: el enlace punto a punto (que representa un canal entre dos nodos) y el enlace multiacceso (para redes de área local y otras situaciones donde más de dos nodos comparten el mismo medio de comunicación). Los protocolos utilizados en el enlace multiacceso incluyen CSMA/CD, Aloha, Token Passing CSMA/CA, ISDN y SONET.

**El tráfico de la red y la carga** se refiere respectivamente a los mensajes que son enviados entre los nodos según la topología de red y a la actividad interna entre los

buses o procesadores de los nodos. Existen varias clases de fuentes de tráfico entre, los cuales se pueden mencionar: Las fuentes de aplicación que ejecutan comandos que introducen ya sea tráfico y/o carga en el nodo, las fuentes de mensajes, fuentes de respuesta, y fuentes de sesión que generan tráfico entre los nodos, y las fuentes de llamadas que son usadas para modelar circuitos de conmutación.

Adicionalmente a estas fuentes, el tráfico puede ser introducido externamente usando la opción “Tráfico Externo” en la barra de menú Define, mediante un archivo tipo texto el cual contiene el registro para cada evento de tráfico. Este archivo de texto puede venir de varios analizadores de protocolos ó puede ser creado por alguna otra herramienta.

**La Operación de la Red** es donde se especifica cómo son enrutados y transmitidos los mensajes a través de la red, mediante los algoritmos de enrutamiento y protocolos de transporte. COMNET III utiliza dos tipos de algoritmos de enrutamiento: los estáticos y los dinámicos. Los algoritmos estáticos calculan las tablas de enrutamiento al iniciar la simulación, sin importar que exista una falla en un nodo ó enlace, en cambio los algoritmos dinámicos periódicamente actualizan las tablas de enrutamiento basados en mediciones dinámicas que son monitoreadas en intervalos específicos.

Para el tráfico de datos existen seis algoritmos de enrutamiento disponibles:

- RIP Mínimo salto
- Shortest Measured Delay (Retardo de medición más corto)
- Link-State Shortest Path First (Primera ruta de enlace más corta)
- Minimum Penalty (Mínima penalidad)
- IGRP
- Tablas de enrutamiento definidas por el usuario

En cuanto a los protocolos de transporte estos controlan cómo la red entrega un mensaje desde la fuente hasta el destino. Por ejemplo, para modelar una suite de

protocolos tales como TCP/IP, IPX, DECNet, SNA, etc, en la lista de protocolos de transporte se deben incluir estas entradas y así representar diferentes situaciones.

**Simulación y Reporte.** Después que un modelo está listo para la simulación, los comandos bajo el menú simulación permiten controlar la misma. Entre los comandos se tiene: El comando Verify, que permite probar el modelo en cuanto a exactitud e integridad del mismo. El comando Run que permite definir los parámetros de corrida para la simulación, y el comando Start, el cuál inicia la simulación. Antes o durante la Simulación, la opción de Animate o Trace permiten colocar los parámetros de animación o trazado de las curvas.

En cuanto a los reportes, COMNET III permite registrar estadísticas de los objetos seleccionados. Estos reportes son archivos tipo ASCII, los cuales son guardados en un subdirectorío del mismo nombre del modelo y en archivos con nombre “report.n”.

### 3.4.2 APLICACIONES

Las aplicaciones típicas del COMNET incluyen:

**1. Estudios de Carga:** Generalmente una red está sometida a niveles pesados de tráfico en momentos particulares del día, semana, mes ó año. COMNET permite modelar cargas pesadas y ver donde estos niveles afectan el desempeño de la red.

**2. Redimensionamiento de la red en su diseño inicial:** Cuando se diseña una red debe preverse su crecimiento. COMNET puede usarse para evaluar los niveles de diseño.

**3. Planes de contingencia:** Con frecuencia es importante saber si una red tiene suficiente elasticidad para ofrecer niveles de desempeño en varios escenarios de fallas. Los nodos y enlaces en un modelo de COMNET pueden fallar en varios instantes dentro de la simulación y de esta forma se prueban varias contingencias que no pueden ser medidas en un sistema real.

**4. Crecimiento de usuarios y aplicaciones:** Típicamente nuevos usuarios y aplicaciones añaden más carga hacia la red. Es útil tratar de predecir su impacto antes de

su introducción, y de este modo los cuellos de botella pueden identificarse y resolverse antes de que mayores problemas aparezcan.

**5. Evaluación del desempeño de la red:** Muchas redes años tras años ven incrementado su tráfico. El resultado es un deterioro del desempeño de la red hasta que de alguna manera la misma debe ser actualizada o mejorada. Varias opciones para mejorar una red pueden ser investigadas con COMNET como parte de un estudio de costo vs. beneficio.

**6. Evaluación de servicios a proveedores externos:** Cada vez más es práctica común contratar servicios entre el usuario y el proveedor de red. COMNET puede ser usado para analizar los niveles de desempeño del servicio que puede obtenerse durante los contratos y predecir los posibles problemas como cambios en componentes de red, etc.



#### **4.1 PLANTEAMIENTO DEL MODELO**

Después de realizar el estudio del funcionamiento de la red de la Facultad, se pasa a diseñar un modelo que permita analizar el comportamiento de la red y mediante la simulación establecer si el diseño logra manejar el tráfico actual, si tiene capacidad para soportar el crecimiento de la red y la integración de nuevas aplicaciones.

#### **4.2 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO**

Como se describió en el Capítulo 2, la Facultad de Ingeniería esta representada como un nodo de la Red de Datos de la UCV, y este nodo lo constituye un dispositivo de red (switch principal de ingeniería) al cuál están conectadas todas las redes locales que integran cada una de las dependencias de la Facultad.

En base a esto, el modelo de la Facultad de Ingeniería puede representarse físicamente como un dispositivo de red central (switch) al cual se conectan otros dispositivos de red (computadores, hub) que conforman cada dependencia, o puede representarse de acuerdo a su configuración lógica. Con el fin de optimizar la cantidad de objetos a construir y debido a que el programa de simulación utilizado es con Licencia Educativa y por tal razón no soporta más de (20) objetos, se decidió construir el modelo representando la configuración lógica del switch. De esta forma se puede hacer el estudio de este equipo como eje central por el cuál pasa todo el tráfico y carga, y de esta manera emitir conclusiones en cuanto al comportamiento del mismo.

La configuración lógica del switch se basa en la definición de grupos y redes virtuales. Tomando esto en consideración, el nodo de la Facultad se representó como un conjunto formado por un dispositivo central y por los diferentes nodos que representan cada una de las dependencias agrupándolos según la definición de los grupos y redes virtuales encontrados en su configuración.

De esta forma si nos referimos a la subred 86 a este grupo pertenecen los equipos de red asociados al edificio del Decanato y a la escuela de Ingeniería Eléctrica. Si se trata de la subred 87 a éste grupo pertenece la Escuela de Metalurgia y la Escuela Básica. Y así con cada una de las demás subredes encontradas. Para la construcción de las demás subredes del modelo fue tomada la Tabla 2.10, la cuál hace referencia a la definición de los grupos y VLAN asociadas a cada grupo.

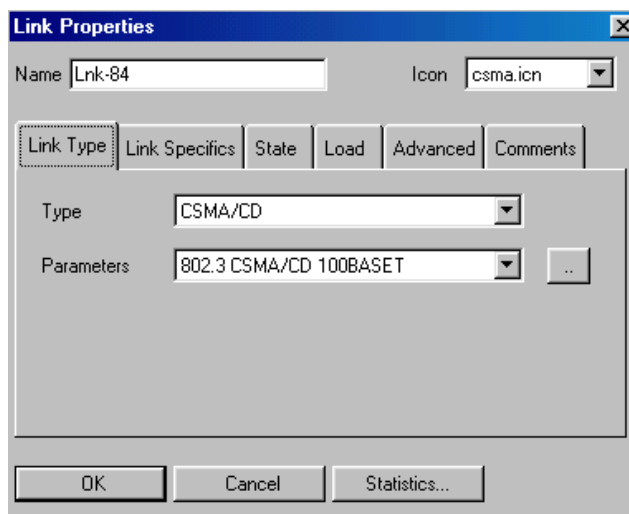
Mediante el software COMNET III la construcción del modelo se realiza construyendo objeto por objeto. En general se pueden encontrar tres pasos. El primer paso consiste en construir la topología de la red, y esto implica computadores, enrutadores y enlaces; el segundo paso consiste en definir las fuentes de tráfico que generarán la carga y como último paso el tráfico de red capturado.

A continuación se detallan cada uno de estos pasos.

#### **4.2.1 CREANDO LA TOPOLOGÍA DE LA RED**

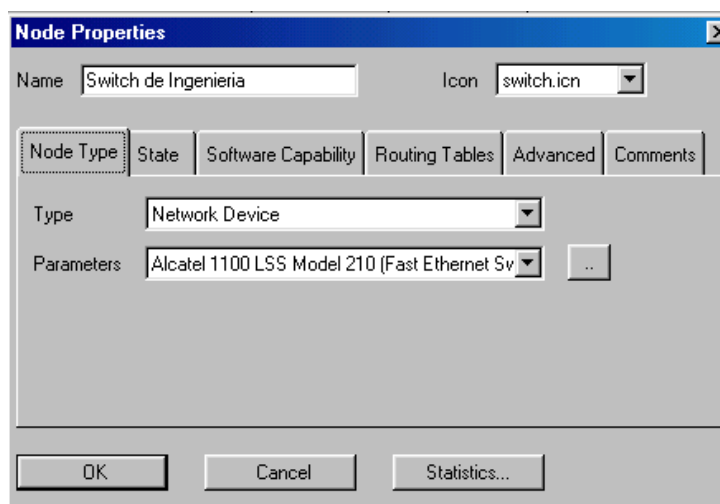
Para crear los nodos y los enlaces usados en el modelo se siguieron los siguientes pasos:

1. Se crearon (10) íconos de enlace en el área de trabajo
2. Se editó cada enlace colocando los siguientes nombres: Lnk-84, Lnk-85, Lnk-86, Lnk-87, Lnk-88, Lnk-93, Lnk-Arq, Lnk-174, Lnk-70, Lnk-67; y los siguientes valores. En la figura 4.1 se muestra el detalle del enlace.
  - Type: CSMA/CD
  - Parameters: 802.3 CSMA/CD 100BaseT



**Figura 4.1 Detalle del enlace**

3. Se creó un nodo de red que simula el switch de Ingeniería, el cuál se colocó en el centro del área de trabajo y cada enlace se conectó a este nodo.
4. Se editó el nodo de red y se colocaron los siguientes valores. En la figura 4.2 se muestra el detalle del nodo de red.
  - Name: Switch de Ingeniería
  - Type: Network Device
  - Parameters: Alcatel 1100 LSS Model 210(Fast Ethernet Switch)

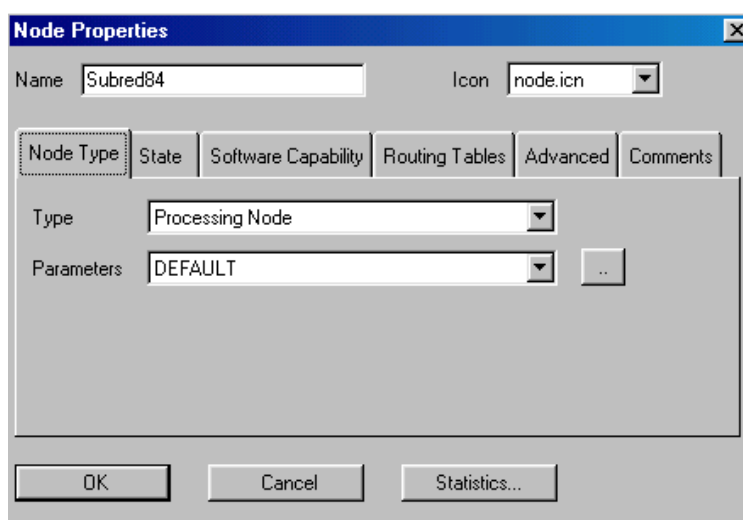


**Figura 4.2 Detalle del nodo de Red**



5. Se crearon (10) nodos de procesamiento para representar cada subred. Cada uno de estos nodos se conecto al switch mediante el icono de enlace. Se edito cada nodo colocando los siguientes nombres: Subred84, Subred85, Subred86, Subred87, Subred88, Subred93, Arquitectura, Subred174, Subred70, Rec; y los siguientes valores. En la figura 4.3 se muestra el detalle del nodo de procesamiento.

- Type: Processing Node
- Parameters: Default

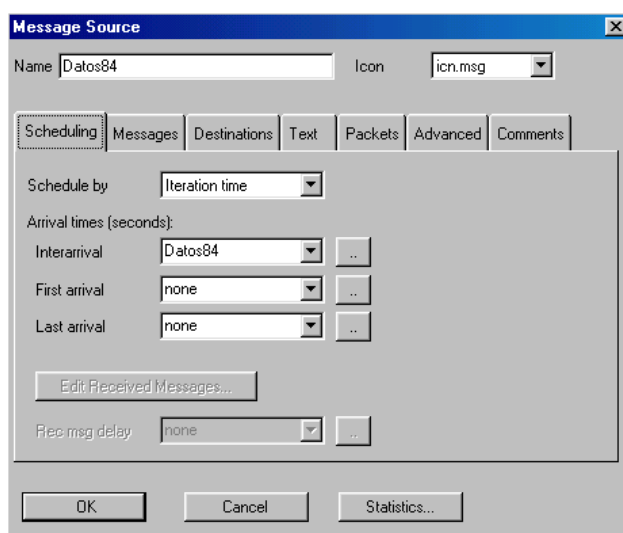


**Figura 4.3 Detalle del nodo de Procesamiento**

#### **4.2.2 CREANDO LAS FUENTES DE TRAFICO**

1. Se crearon (10) fuentes de mensaje para representar el tráfico presente en cada subred. Cada una de estas fuentes se colocó a los nodos de procesamiento. Se escogió esta fuente ya que permite modelar el transporte de los datos desde cada nodo.
2. Se editó cada fuente de mensaje colocando los siguientes nombres: Datos84, Datos85, Datos86, Datos87, Datos88, Datos93, DatosArquitectura, Datos174, Datos70, Datos67; En la figura 4.4 se muestra la fuente de mensaje asociada a la subred84.

3. Para los demás parámetros tiempo Interarrival y tamaño de los mensajes, se creo una tabla de probabilidad y se definieron las diferentes distribuciones encontradas con el análisis realizado a los datos capturados. En la figura 4.5 y figura 4.6 se muestra el detalle de cada uno de éstos parámetros. La figura 4.7 muestra la expresión de la Distribución para la subred 86.



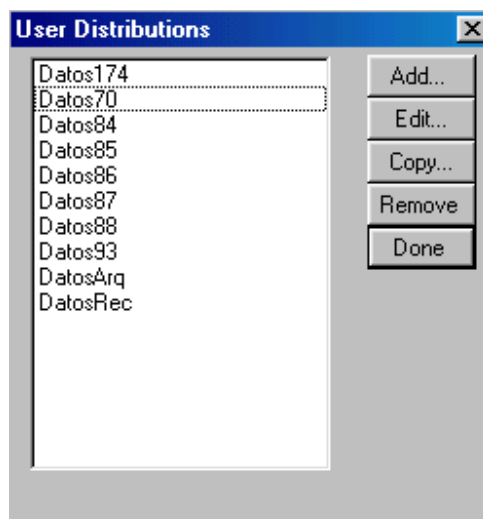
**Figura 4.4 Detalle de la fuente de mensaje**

	Value	Probability
1	64.0000000	0.390869570
2	66.0000000	0.036521740
3	67.0000000	0.000434780
4	69.0000000	0.000434780
5	70.0000000	0.070000000
6	72.0000000	0.000869570
7	73.0000000	0.002173910
8	74.0000000	0.013478260
9	75.0000000	0.000869570

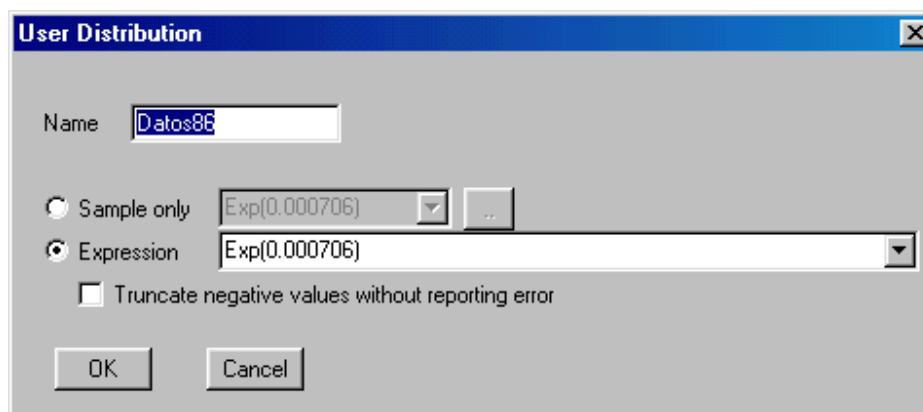
Total Cumulative Probability is 1.000000000

Tip: Probabilities should sum to 1.0.

**Figura 4.5 Tabla de probabilidades**



**Figura 4.6 Definición de las Distribuciones**



**Figura 4.7 Expresión de la distribución para la Subred 86**

### 4.2.3 TRAFICO DE RED CAPTURADO

Mediante el software SolarWinds se monitoreó el ancho de banda presente en los puertos del switch de Ingeniería. A los datos capturados se le realizó un análisis estadístico previo a un tratamiento, el cual fue utilizado para describir el tiempo interarribo como una función de densidad que pueda ser usada en las fuentes de tráfico a ser modeladas en COMNET.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó la herramienta “Input Analyzer” del software de simulación Arena (En el anexo D se da una breve explicación de este

software). Esta herramienta permite dar el mejor ajuste para la distribución buscada. En la Tabla 4.1 se indican las diferentes distribuciones encontradas.

<b>Subred</b>	<b>Distribución</b>	<b>Expresión</b>
67	Exponencial	EXPO(3.61e-005)
70	Weibull	WEIB(0.0013, 0.468)
84	Exponencial	EXPO(0.000187)
85	Lognormal	LOGN(0.00123, 0.008)
86	Lognormal	LOGN(0.000816, 0.00356)
87	Lognormal	LOGN(0.00146, 0.0102)
88	Lognormal	LOGN(0.00131, 0.00765)
93	Lognormal	LOGN(0.137, 2.16)
174	Beta	BETA(0.752, 1.47737)
Arquitectura	Weibull	WEIB(0.000125, 0.756)

**Tabla 4.1 Función de densidad del tiempo interarribo de cada subred**

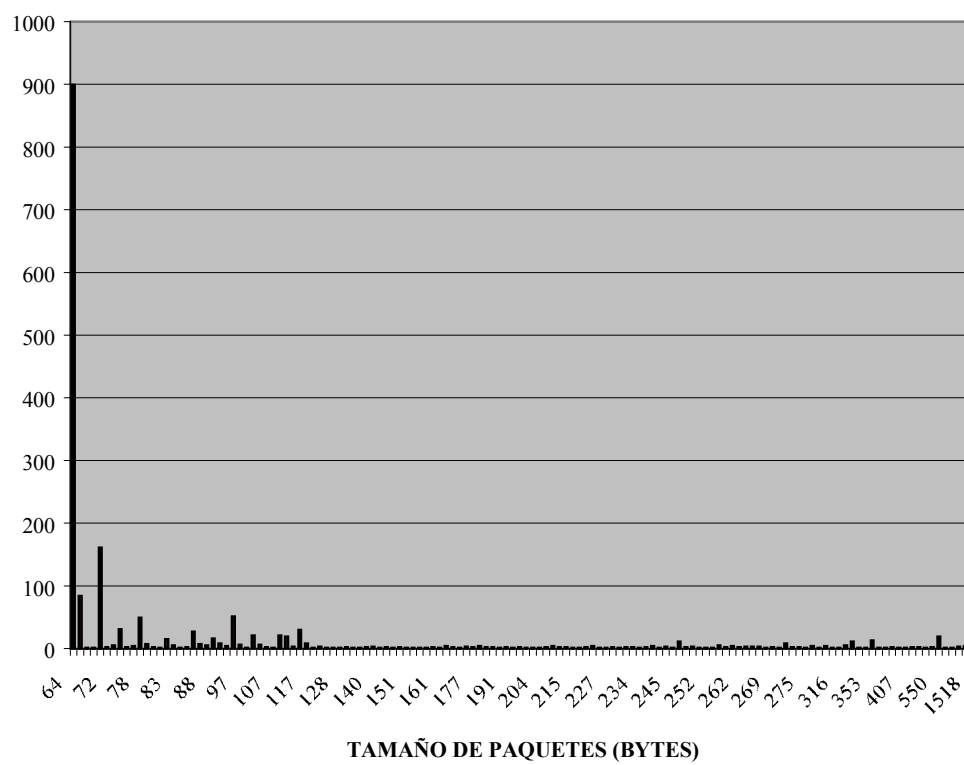
El tiempo interarribo es el tiempo entre la llegada de paquetes. Cuando se generan múltiples mensajes, el tiempo entre la creación de cada paquete debe ser definido; COMNET permite manejar este tiempo. Matemáticamente ha sido probado que el tráfico en las telecomunicaciones se describe como un proceso de Poisson, y por consiguiente el tiempo entre mensajes sigue una distribución exponencial. Durante las pruebas de análisis mostradas en la tabla 4.1 se encontró que el tiempo de llegada de paquetes para cada subred se ajustaba a diversas funciones de densidad de probabilidad, las cuales eran ajustables a una función exponencial con un error aceptable. Basándonos en el modelo clásico de Poisson, se decidió usar estos resultados, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

<b>Subred</b>	<b>Distribución</b>	<b>Expresión</b>
67	Exponencial	EXPO(3.61e-005)
70	Exponencial	EXPO(0.00286)
84	Exponencial	EXPO(0.000187)
85	Exponencial	EXPO(0.0013)
86	Exponencial	EXPO(0.000706)
87	Exponencial	EXPO(0.00114)
88	Exponencial	EXPO(0.000838)
93	Exponencial	EXPO(0.0728)
174	Exponencial	EXPO(0.0143)
Arquitectura	Exponencial	EXPO(0.000159)

**Tabla 4.2 Función de densidad exponencial de cada subred**

Mediante el software Agilent Advisor se capturó el tráfico presente en la subred86 con el fin de describir el tamaño de los paquetes capturados. Se le realizó un tratamiento a estos datos utilizando únicamente los que corresponden al protocolo IP. El histograma a continuación muestra la frecuencia del tamaño de los paquetes con un ancho aproximado de 2 bytes, y la tabla 4.3 muestra el tamaño de los paquetes y su probabilidad. Esta tabla será usada para modelar el tamaño de los mensajes.

**HISTOGRAMA DEL TAMAÑO DE PAQUETES**  
FRECUENCIA

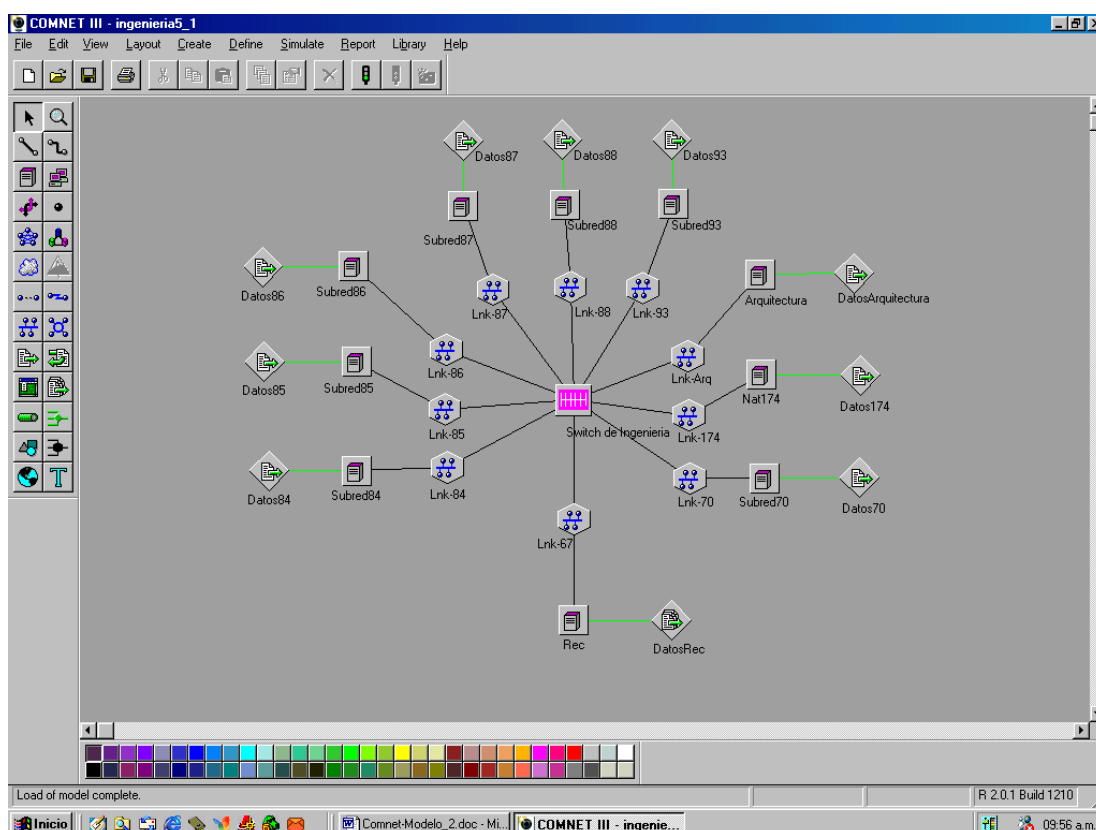


Tamaño del Paquete	Probabilidad	Tamaño del Paquete	Probabilidad	Tamaño del Paquete	Probabilidad
64	C.39086957	142	C.00086957	251	0.00043478
66	C.0365274	147	C.00043478	252	0.00043478
67	L.00013478	148	L.00086957	253	0.00043478
69	C.00043470	151	C.00043470	254	0.00217391
70	0.07	156	C.00043478	257	0.00086957
72	C.00086957	158	C.00043478	258	0.00173913
73	C.00217391	159	C.00043478	262	0.00086957
74	L.001347826	160	L.00086957	263	0.001347826
75	C.00086957	161	C.00043470	264	0.001347826
76	C.00173913	162	C.00173913	266	0.00173913
78	C.00130435	165	C.00086957	268	0.00043478
79	C.00304348	170	C.00043478	269	0.00086957
80	L.00086957	172	L.00130435	270	0.00043478
81	C.00043478	177	C.00086957	271	0.00347826
82	C.0065274	178	C.00173913	272	0.00086957
83	C.00217391	186	C.00086957	274	0.00086957
84	C.00043478	187	C.00086957	275	0.00043478
85	L.00086957	190	L.00043478	276	0.00173913
86	C.01173913	191	C.00086957	283	0.00043478
87	C.00304348	193	C.00043478	292	0.00173913
88	C.00217391	194	C.00086957	309	0.00043478
90	C.00695652	197	C.00043478	316	0.00043478
92	C.00347826	199	C.00043478	332	0.00217391
93	C.00173913	204	C.00043478	346	0.00473261
96	C.00217391	207	C.00086957	348	0.00043478
97	0.0026087	208	C.00173913	350	0.00043478
99	C.00043470	210	C.00086957	353	0.0005217
102	C.00913043	212	C.00086957	356	0.00043478
104	0.0026087	215	C.00043478	358	0.00043478
105	C.00086957	216	C.00043478	377	0.00086957
107	C.00043478	218	C.00086957	398	0.00043478
100	C.00913043	220	C.00173913	407	0.00043470
110	C.00826087	222	C.00043478	421	0.00086957
111	C.00130435	227	C.00043478	485	0.00086957
114	C.00304348	229	C.00086957	518	0.00043478
117	L.00347826	230	L.00013478	577	0.00086957
110	C.00043470	232	C.00086957	550	0.00025007
120	C.00130435	233	C.00086957	824	0.00043478
123	C.00043478	234	C.00043478	855	0.00043478
126	C.00043478	235	C.00086957	1322	0.001347826
128	L.00013478	238	L.00173913	1336	0.00173913
130	C.00086957	240	C.00043470	1510	0.240086957
131	L.00013478	243	L.00130435		
135	C.00043470	245	C.00043470		
139	C.00086957	247	C.00478261		
140	C.00130435	249	C.00086957		
141	C.00043478	250	C.00130435		

**Tabla 4.3 Tamaño del Paquete y Probabilidades**

Después de haber completado los pasos necesarios para la creación del modelo, se realizaron varios diseños que pudieran cumplir con los objetivos, logrando el diseño

definitivo de la red a simular, el cuál se muestra a continuación.



**Figura 4.8 Modelo propuesto para la Facultad de Ingeniería**

Como comentario adicional a la captura de los datos, se tuvo la oportunidad de utilizar el paquete comercial de gestión TNG, el cuál permitió descubrir la red existente no sólo de la Facultad de Ingeniería, sino de la red de datos de la Universidad. Se hicieron varias pruebas y se colocaron agentes TNG en un servidor de la Escuela de Ing. Eléctrica y de la Facultad de Ciencias. La idea era capturar el tráfico mediante el monitoreo remoto, pero como faltaban algunos módulos que no habían sido adquiridos con la compra del programa, no se pudo guardar la base de datos capturada. En el anexo “E” se da una breve introducción de este software.



### 4.3 ESCENARIOS PROPUESTOS

En este punto se muestran los diferentes escenarios representados en la simulación. Del resultado obtenido de los reportes para cada escenario se concluirá acerca del comportamiento de la red.

#### 4.3.1 ESCENARIO 1

Se estudia el diseño del modelo propuesto, los parámetros de simulación utilizados fueron:

Tiempo de corrida de cada replicación: 20s

Warmup: 0s

Cantidad de replicaciones: 10

Los reportes obtenidos fueron:

Link Reports: Utilización del canal y estadísticas de colisión para todos los enlaces

Message Reports: Retardo de los mensajes para todos los nodos.

En la siguiente figura se muestra una porción del reporte generado por el Comnet.

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 15 21:20:10
2002 PAGE 1

ingenieria5_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK                FRAMES          TRANSMISSION DELAY (MS)          %
                   DELIVERED RST/ERR  AVERAGE  STD DEV  MAXIMUM  UTIL
-----
Lnk-93                144            0          0.010    0.019    0.123  0.0072
Lnk-67              710097          0          0.019    0.035    1.957  39.24
Lnk-87              12998           0          0.011    0.022    0.173  0.7030
Lnk-85              13544           0          0.011    0.022    0.143  0.7408
Lnk-Arq            134134          0          0.013    0.024    0.376  7.4173
Lnk-174             1495            0          0.011    0.022    0.123  0.0815
Lnk-70              4262            0          0.011    0.021    0.123  0.2229
Lnk-86             461635          0          0.016    0.028    0.857  25.48
Lnk-88             16370           0          0.012    0.022    0.154  0.9053
Lnk-84             65515           0          0.012    0.023    0.193  3.6018

```

**Figura 4.9 Reporte. Utilización del Canal escenario1**

### 4.3.2 ESCENARIO 2

Se estudió el diseño del modelo propuesto pero cambiando la capacidad del enlace a 1 Gb/s y el dispositivo de red, los parámetros de simulación utilizados fueron:

Tiempo de corrida de cada replicación: 20s

Warmup: 0s

Número de Replicaciones: 10

Los reportes obtenidos para esta simulación fueron:

Link Reports: Utilización del canal y colisiones para todos los enlaces

Message Reports: Retardo de los mensajes para todos los nodos.

En la siguiente figura se muestra una porción del reporte generado por Comnet.

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 19:30:42 2002
PAGE      1

                ingenieria5_Gigabit

                LINKS: CHANNEL UTILIZATION

                REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK          FRAMES          TRANSMISSION DELAY (MS)          %
              DELIVERED RST/ERR  AVERAGE      STD DEV    MAXIMUM    UTIL
-----
Lnk-93                144           0           0.005      0.001      0.012  0.0032
Lnk-67             697578           0           0.006      0.005      0.407  16.01
Lnk-87             12998            0           0.005      0.002      0.031  0.2959
Lnk-85             13544            0           0.005      0.002      0.030  0.3090
Lnk-Arq            133970           0           0.005      0.003      0.130  3.0636
Lnk-174             1495            0           0.005      0.002      0.012  0.0341
Lnk-70              4262            0           0.005      0.001      0.013  0.0965
Lnk-86             454200           0           0.005      0.004      0.375  10.41
Lnk-88             16366            0           0.005      0.002      0.070  0.3740
Lnk-84             65475            0           0.005      0.002      0.111  1.4951

```

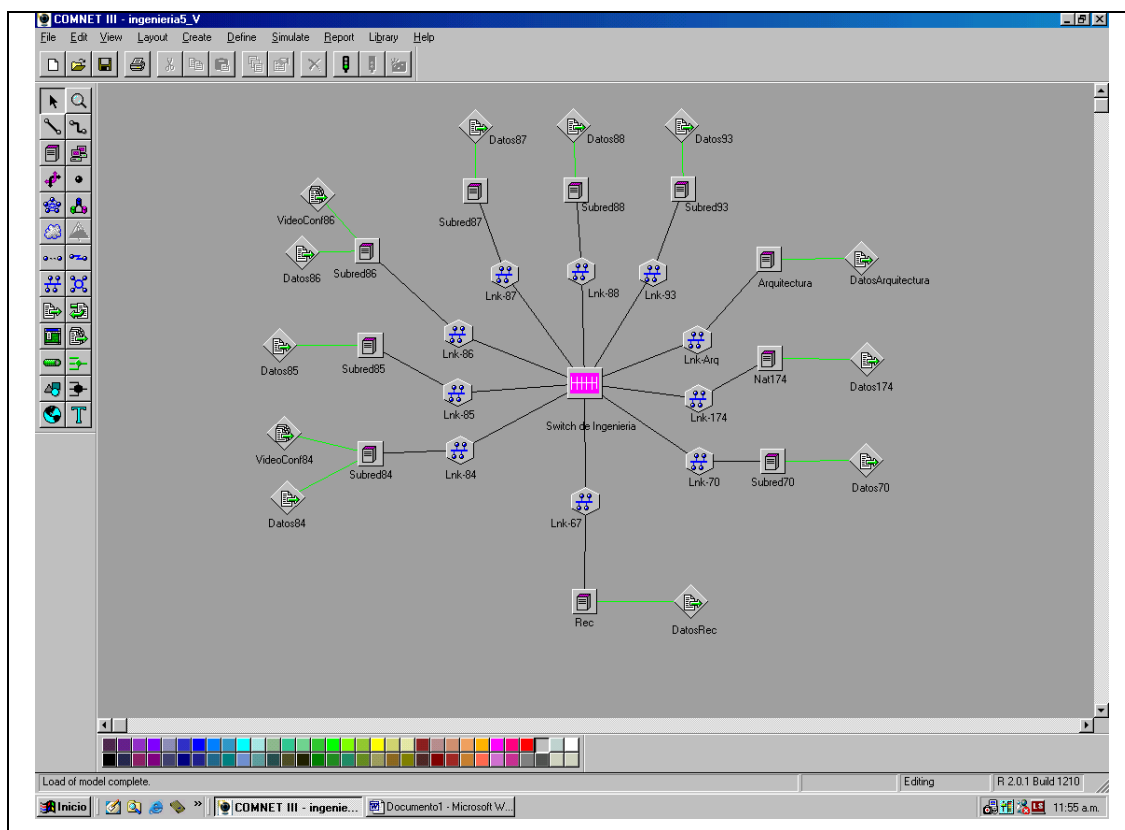
**Figura 4.10 Reporte Utilización del Canal Escenario 2**

### 4.3.3 ESCENARIO 3

Se estudia el diseño del modelo propuesto pero incorporando una videoconferencia entre dos dependencias, para así representar las fuentes de tráfico de vídeo. En este escenario se construyeron dos fuentes de session que permiten modelar

este tipo de tráfico. Debido a que no se realizó ninguna captura de tráfico de video en la red, los parámetros de este tipo de tráfico fueron tomados de la tesis de grado de Neudith Morales [11].

En la siguiente figura se muestra los cambios realizados en el modelo,



**Figura 4.11 Modelo con Fuente de Videoconferencia**

Los parámetros de simulación utilizados fueron:

Tiempo de corrida de cada replicación: 30s

Warmup: 0s

Número de Replicaciones: 10

Los reportes obtenidos para esta simulación fueron:

Link Reports: Utilización del canal y colisiones para todos los enlaces

Message Reports: Retardo de los mensajes para todos los nodos.

En la siguiente figura se muestra una porción del reporte generado por COMNET.

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 20:44:21 2002
PAGE      1

                ingenieria5_V

                LINKS: CHANNEL UTILIZATION

                REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

```

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	342	0	0.014	0.027	0.123	0.0153
Lnk-67	1068173	0	0.019	0.035	2.075	39.36
Lnk-87	20267	0	0.012	0.022	0.170	0.7477
Lnk-85	19859	0	0.012	0.023	0.178	0.7378
Lnk-Arq	201595	0	0.013	0.024	0.305	7.3946
Lnk-174	1866	0	0.012	0.022	0.123	0.0697
Lnk-70	6913	0	0.011	0.021	0.123	0.2459
Lnk-86	744374	0	0.016	0.028	1.378	27.20
Lnk-88	25662	0	0.012	0.022	0.194	0.9390
Lnk-84	150726	0	0.012	0.023	0.273	5.3374

**Figura 4.12 Reporte Utilización del canal escenario 3**

Los reportes obtenidos para cada escenario se encuentran en el apéndice “G”.

#### **4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se realizaron varias pruebas con distintos tiempos de simulación para comprobar que el tiempo utilizado fuera suficiente y permitiera que la red alcanzara un estado estable.

Las pruebas realizadas fueron para 0.1s, 1s, 5s, 10s, 20s, 60s, 120s, 180s etc. De las observaciones realizadas se reflejó un comportamiento similar en los promedios arrojados por los reportes a partir de 5s, por lo que se concluyó que desde 5s los resultados arrojados por la simulación eran valores aceptables. Debido a que a medida que se incrementaba el tiempo de simulación en el programa, el tiempo de la corrida real se incrementaba drásticamente, se decidió colocar como tiempo de simulación 20s y 30s para uno de los escenarios. También con el fin de tener una mejor exactitud de los valores encontrados, cada simulación se corrió para 10 replicaciones. La escogencia de este valor no aplica ningún criterio en particular.

##### **4.4.1 ESCENARIO1**

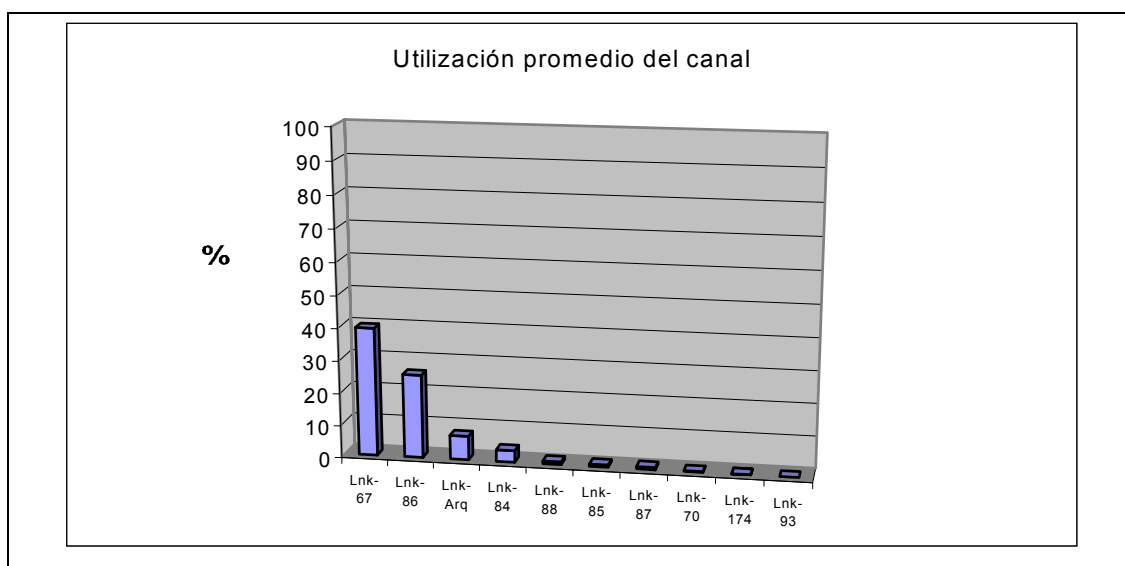
En este escenario se busca estimar la utilización de la red y los retardos asociados a su configuración actual. Por eso se simula la red con los valores de tráfico y carga capturados con el fin de predecir su comportamiento ante un crecimiento en la red. Como recordatorio cabe señalar que el tráfico capturado es tráfico de datos y contiene transferencia de archivos, correo electrónico, WWW, requerimientos y respuestas de servicios activos en servidores etc.

De los resultados de los reportes para este escenario se encontró que el enlace proveniente del rectorado hacia ingeniería (Lnk-67) tiene el mayor porcentaje de utilización del canal (aproximadamente 40%) seguido del enlace Lnk-86 (con un 25%). Según los parámetros de utilización de la red referidos en el capítulo 1 se espera que un porcentaje del 40% en el canal represente una operación eficiente en la red y por encima de este valor se empiece a experimentar retardos en la transmisión. Sin embargo, al observar los reportes de los episodios de colisión presentes en estos enlaces los valores

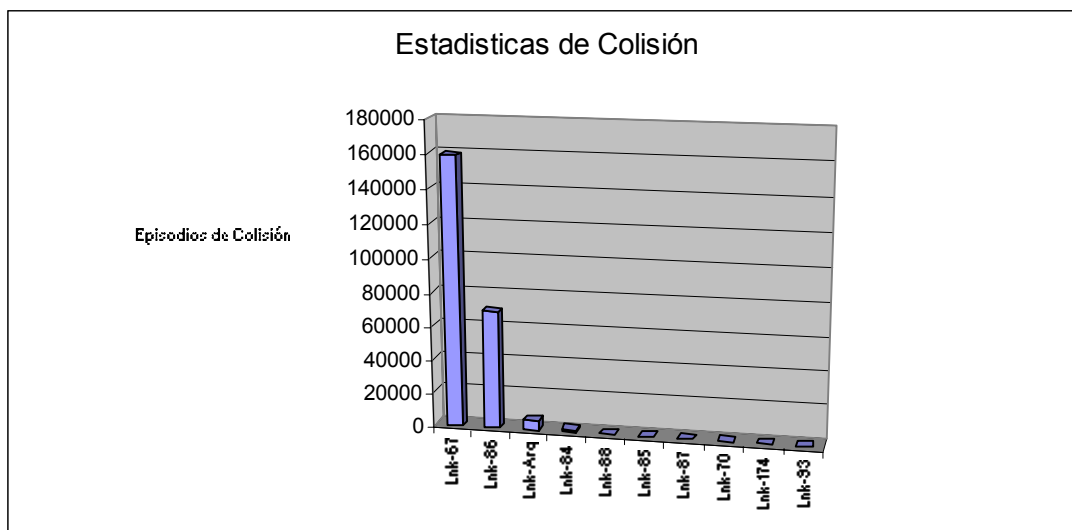
son bastante altos, lo cual si estaría afectando la eficiencia de la red o por lo menos en la comunicación de cada uno de ellos. El retardo presente en los mensajes generados fue de 240 ms – 402 ms.

El enlace 67 representa la salida y entrada del nodo de la Facultad ya que cada una de las dependencias además de su tráfico interno, se comunica hacia fuera mediante este enlace. Si hay un crecimiento en la configuración física de la red, aumentaría el tráfico en cada dependencia y se afectaría el porcentaje de utilización del enlace lo que provocaría retardos drásticos en la transmisión de los datos, pudiendo colapsar la red. Como ya se aplicó un método de segmentación, habría que pensar en cambiar de tecnología incrementando la capacidad del enlace y/o haciendo un estudio más detallado de la configuración física de cada dependencia.

En los gráficos siguientes se muestra la utilización del canal por enlace y las estadísticas de colisión.



**Figura 4.13 Utilización promedio del canal escenario 1**



**Figura 4.14 Estadísticas de colisión escenario 1**

#### 4.4.2 ESCENARIO 2

En este escenario se busca estimar la utilización de la red y los retardos asociados al tráfico de datos capturado, pero suponiendo que se ha cambiado la capacidad del enlace a 1Gb/s y se ha mantenido la segmentación de la red con la configuración de grupos y VLANs existentes.

De los resultados de los reportes para este escenario se encontró que el porcentaje de utilización del canal en el enlace Lnk-67 ha disminuido en un 60% mejorando su porcentaje de utilización. Así mismo ha pasado con los demás enlaces de las distintas dependencias. En relación a los episodios de colisión, estos disminuyeron en un 65% y por supuesto la mayor cantidad se encuentra en el Lnk-67. El retardo presente en los mensajes fue de 245 ms – 400 ms. Si hubiese un crecimiento en la red esta respondería de una manera eficiente.

En los gráficos siguientes se muestra la utilización del canal por enlace y las estadísticas de colisión para este escenario.

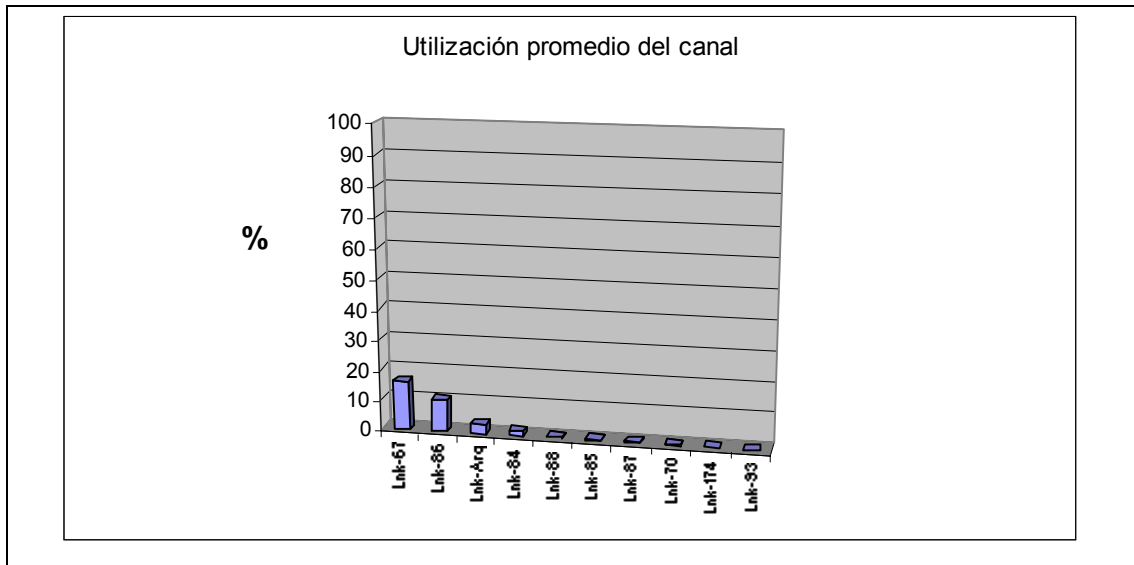


Figura 4.15 Utilización promedio del canal escenario 2

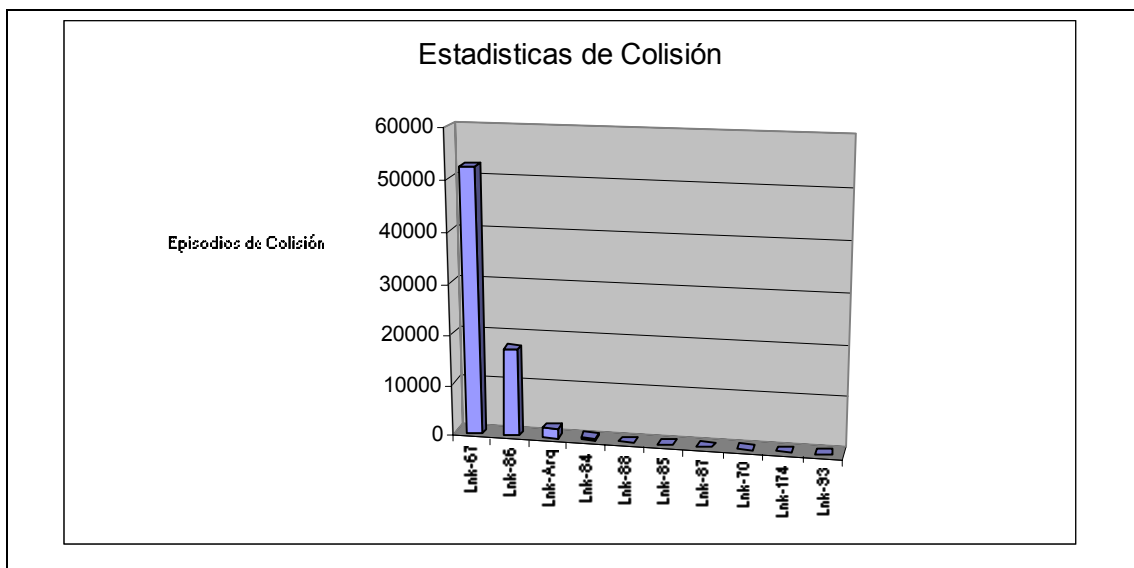


Figura 4.16 Estadísticas de colisión escenario 2



### 4.4.3 ESCENARIO 3

En este escenario se busca estudiar el comportamiento de la red ante una aplicación de videoconferencia. Como prueba se escogió realizarla entre dos de las dependencias: la subred86 y la subred84. De los resultados obtenidos de los reportes se observó que el porcentaje de utilización del canal para las dos subredes escogidas aumento ligeramente en comparación con el escenario 1, y para las demás subredes se mantiene casi igual. En relación a los episodios de colisión obtenidos, estos aumentaron en más de un 60% comparándolos con el escenario 1. Así mismo el retardo de los mensajes producidos se mantuvo entre 248 ms – 403 ms.

Aunque estos resultados no se han comparado con una situación real y a primera vista no reflejan una diferencia importante al introducir este tipo de tráfico, es importante señalar que muestran un incremento significativo en los episodios de colisión, de lo que puede derivar un alto porcentaje de congestión.

En los gráficos siguientes se muestra la utilización del canal por enlace y las estadísticas de colisión.

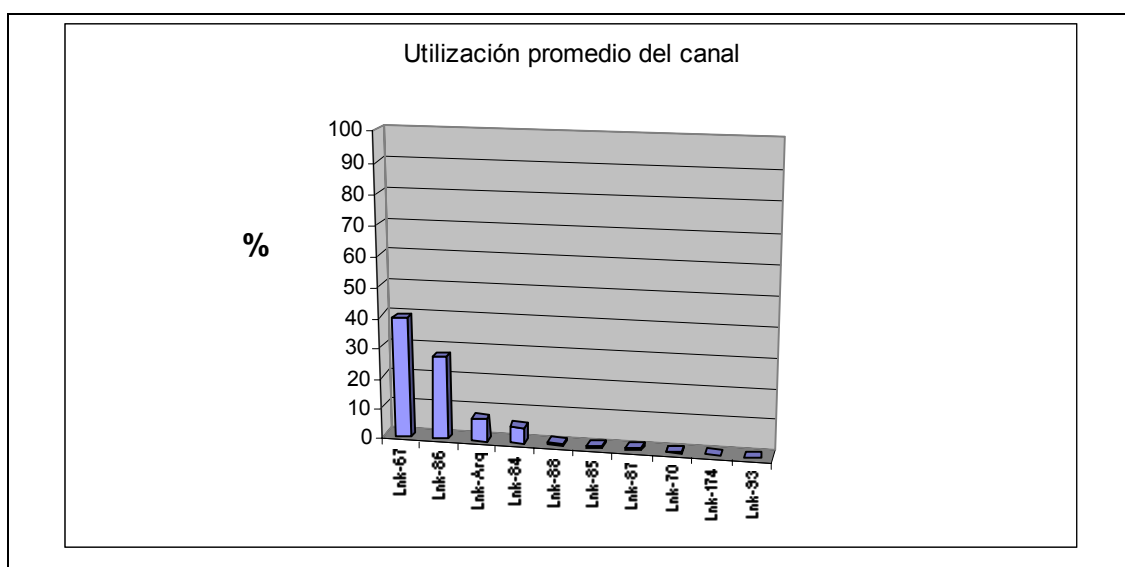
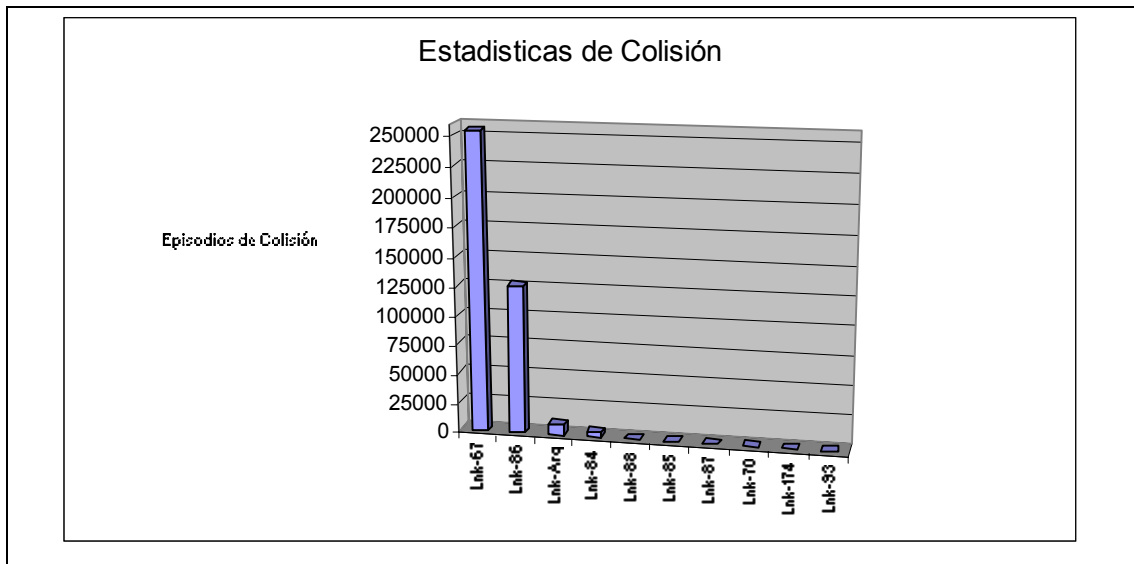


Figura 4.17 Utilización promedio del canal escenario 3



**Figura 4.18 Estadísticas de colisión escenario 3**



## **5.1 CONCLUSIONES**

En el presente trabajo se ha presentado el estudio de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería desde sus inicios hasta su situación actual, dando una revisión general tanto de sus características físicas como lógicas. Adicionalmente se ha planteado un modelo de red de la Facultad que describe su comportamiento operativo y el cuál se ha simulado con la herramienta COMNET III.

Tomando en consideración estas dos etapas “levantamiento de información y simulación”, así como los objetivos planteados en el inicio de ésta tesis, se puede concluir lo siguiente.

En relación al levantamiento de información y observaciones realizadas:

1. No existe una infraestructura de cableado en la mayoría de las dependencias y escuelas de la Facultad, encontrándose el cable y equipos de red en lugares poco apropiados.
2. La red de datos de cada escuela ó dependencia (a excepción de la Escuela de Petróleo, Química, Geología y Metalurgia) está formada en su mayoría por concentradores los cuales se han conectado en cascada para permitir el crecimiento de la red. Sin embargo al no tomar en cuenta ninguna normativa, esto ha traído como consecuencia retardos en la transmisión de los datos.
3. Para la mayoría de las escuelas no están implementadas políticas y/o normas para el buen funcionamiento de la red, que impliquen operación, seguridad etc, así como tampoco el personal capacitado para resolver los problemas que puedan presentarse en su red en un momento dado. Únicamente el CPD como centro de datos posee un personal limitado, el cuál debe abarcar todas las dependencias.
4. En general la red de la Facultad de Ingeniería ha ido creciendo sin tomar en cuenta requisitos mínimos de topología, dimensionamiento de usuarios, enlaces y ancho de banda necesarios para los servicios que deba soportar.

En relación al modelo propuesto y su simulación:

5. Siendo el switch de Ingeniería el nodo central de la Facultad donde convergen todas las dependencias y escuelas, el modelo se propuso como una representación de la configuración lógica del switch.
6. Se plantearon (3) escenarios que describen el comportamiento de la red ante situaciones de crecimiento e impacto de aplicaciones como por ejemplo la videoconferencia.
7. La captura del tráfico y la simulación de cada escenario represento un tiempo importante para culminar la tesis ya que se dependía del estudio del software y la disponibilidad de los equipos de captura de datos utilizados.
8. Los volúmenes de tráfico encontrados en la red fueron de tipo datos. Este tipo de información tales como, correo electrónico, transferencia de archivos y tráfico basado en Web viaja en forma de ráfagas y el ancho de banda utilizado depende de la aplicación.
9. Mediante la simulación de los escenarios planteados ante situaciones de crecimiento de la red se observó que los reportes generados por COMNET mostraban valores aceptables, sin embargo ante volúmenes de tráfico mayor la red no estaría en capacidad de manejar la carga.
10. Mediante la simulación del tercer escenario se planteó el estudio de la red ante una aplicación de videoconferencia concluyendo que una tecnología de red Ethernet como la implementada en la Facultad no está diseñada para transportar tráfico de video, y audio. El uso de redes multimedia impone requerimientos muy rígidos sobre el tiempo de acceso, ancho de banda y retrasos en la transmisión.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Las siguientes recomendaciones son con el fin de darle una continuidad a esta tesis ó a la implementación de nuevos proyectos que ayuden en la mejora de la red de la Facultad.

En relación al levantamiento de información y observaciones realizadas se tiene:

1. De las visitas a cada una de las dependencias se pudo observar que en la mayoría no existe una normativa adecuada en cuanto a la infraestructura de red que se debe tener, por lo que se recomienda desarrollar una implementación progresiva de mejora de equipos (hubs, switches, cableado) así como implementar proyectos de cableado estructurado, similar al que se ha venido realizando en algunas de las escuelas (Metalurgia y Petróleo).
2. Se recomienda evaluar los equipos de red existentes en cada una de las dependencias ya que en su mayoría son concentradores de 10 Mbps. E implementar a corto plazo la incorporación de LAN Switchs que puedan atender estaciones de 10 Mbps y 100 Mbps, con el fin de eliminar algunos hubs y segmentar la red por grupos.
3. Se recomienda a un mediano plazo sustituir el switch Alcatel del nodo de Ingeniería por otro que admita tecnologías Gigabit Ethernet, con el fin de que la red tenga un ambiente con mayor capacidad y mejor rendimiento. Este cambio debería hacerse una vez que se hayan incorporado los LAN switchs a cada dependencia y se haya realizado una mejora en la distribución del cableado.
4. Se recomienda realizar un estudio acerca de las políticas de gestión y seguridad en los servidores que forman parte de la red de Ingeniería, ya que hasta los momentos esto no se ha realizado y cada dependencia actúa de manera independiente buscando sus mejores soluciones.

En relación al modelo propuesto y su simulación:

5. En base al modelo que se propuso para el nodo de Ingeniería, se recomienda estudiar otros escenarios que pudieran ser de interés en el funcionamiento de la red, como por ejemplo: Voz sobre IP, seguridad, sustitución del switch Alcatel por otro que incorpore tecnologías Gigabit, ATM etc.
6. Se recomienda diseñar modelos individuales para cada dependencia con el fin de plantear escenarios muy particulares para las necesidades de cada una de ellas, como por ejemplo: impacto de incremento de usuarios, etc. Se sugiere que estos modelos permitan realizar un estudio comparativo con el uso de LAN Switchs en vez de concentradores.
7. Si se quiere realizar un estudio más detallado de los datos capturados para esta tesis, se sugiere realizar un estudio de pronóstico, el cuál permita predecir el comportamiento de los datos digamos de aquí a dos ó tres años.
8. En general se recomienda crear la necesidad de la compra de equipos y software para evaluar el comportamiento de la red ya que actualmente no se cuenta con los equipos necesarios para hacer un análisis de la red.
9. Por último la Dirección de Informática debería desarrollar planes de entrenamiento a todo el personal encargado de administrar la red en las diferentes dependencias de la Facultad de Ingeniería y de la UCV, tomando en cuenta los continuos cambios tecnológicos.

**BIBLIOGRAFIA**



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Álvarez Enrique de Alarcón, “Diccionario de Informática e Internet”, Ediciones Anaya Multimedia, 2000
- [2] Apuntes del curso Modelos de simulación, del Postgrado de Computación Emergente e Investigación de Operaciones, Facultad de Ingeniería, UCV.
- [3] Banks J.,Carson J.S., Nelson B.L, 1996. “Discrete-Event System Simulation.” Second Edition. Prentice-Hall, New Jersey.
- [4] Huidobro J. M, “Redes y Servicios de Telecomunicaciones”. Ediciones Paraninfo Thompsom Learning
- [5] Kleir Naim A., “Systems Modeling and Simulation”
- [6] McCabe James D, “Practical Computer Network Analysis and Design”. MK Publishers, Inc.
- [8] Mendillo V. 1995. “Redes de comunicación e ISDN”. Departamento de Comunicaciones, Ingeniería Eléctrica, UCV, Cap. 3-4.
- [9] Mendoza Jorge Luis, “Ingeniería Básica Red de Datos de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UCV”. Tesis de Especialización, Julio 1999
- [10] Morales Neudith, Antonio Machado, “Informe técnico sobre la información actual de la red corporativa de datos de la UCV”
- [11] Morales Neudith, “Desarrollo y aplicación de un conjunto de lineamientos para el diseño eficiente de redes BISDN/ATM. Caso de Estudio: Red Corporativa de Datos de la Universidad Central de Venezuela (RECORDUCV)”. Tesis de Maestría, Septiembre 1999
- [12] Plaza H., Estudio para la migración del sistema de Telecomunicaciones de la UCV hacia una plataforma ATM” (Tesis)
- [13] Palmer, M. “Redes Informáticas Guía Práctica”. Ediciones Paraninfo Thompsom Learning, 2001
- [14] Xylan Corporation, “OmniSwitch 3.0 Complete Switching Systems for the Next Generation of Computing”, User Manual May 1997

**APÉNDICES**

---

**APÉNDICE A “Discovery de la red, Programa Solarwinds”**

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.64.4	150.185.64.4	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.64.57	150.185.64.57	perozga.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.64.90	150.185.64.90	holgafin.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.64.97	150.185.64.97	aluchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.64.129	150.185.64.129	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.64.161	150.185.64.161	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.64.187	150.185.64.187	gandirect.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.10	150.185.65.10	terzaghi.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.98	150.185.65.98	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.95	150.185.65.95	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.121	150.185.65.121	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.135	150.185.65.135	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.141	150.185.65.141	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.167	150.185.65.167	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.172	150.185.65.172	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.65.200	150.185.65.200	marjagui.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.66.90	150.185.66.90		Windows NT Server	Hardware: i486 Family 5 Model 2 Stepp... 12 AT&T COMPATIBLE - Software:
150.185.0.0	150.185.66.226	150.185.66.226			
150.185.0.0	150.185.67.11	150.185.67.11			
150.185.0.0	150.185.67.71	150.185.67.71		Xylen Corp	Alcalá LCS 210
150.185.0.0	150.185.68.5	150.185.68.5			
150.185.0.0	150.185.68.18	150.185.68.18	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.68.168	150.185.68.168	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.68.175	150.185.68.175			

Nodos de la Subred 150.185.64.0 y 150.185.65.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.68.234	150.185.68.234	marjagui.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.6	150.185.69.6	perozga.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.13	150.185.69.13	perozga.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.19	150.185.69.19	aluchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.33	150.185.69.33	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.64	150.185.69.64	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.79	150.185.69.79	gandirect.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.84	150.185.69.84	gandirect.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.123	150.185.69.123	luchanet.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.156	150.185.69.156	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.184	150.185.69.184	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.203	150.185.69.203	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.210	150.185.69.210	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.216	150.185.69.216	moatark.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.69.242	150.185.69.242			
150.185.0.0	150.185.70.1	150.185.70.1	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.70.2	150.185.70.2	CTP2-WP01		
150.185.0.0	150.185.70.3	150.185.70.3	CTP2-WP02		
150.185.0.0	150.185.70.8	150.185.70.8	CTP2-WP05		
150.185.0.0	150.185.70.9	150.185.70.9	CTP2-WP11		
150.185.0.0	150.185.70.20	150.185.70.20	REGISTRACION	Xylen Corp	Xylen Corp/Star
150.185.0.0	150.185.70.57	150.185.70.57	SECRETARIADO		
150.185.0.0	150.185.70.72	150.185.70.72	JANUEL		
150.185.0.0	150.185.70.74	150.185.70.74	SECRETARIA/POI		

Nodos de la subred 150.185.68.0 y 150.185.70.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.71.124	150.185.71.124	AMENIA		
150.185.0.0	150.185.71.147	150.185.71.147			
150.185.0.0	150.185.71.140	150.185.71.140			
150.185.0.0	150.185.71.167	150.185.71.167	MALVALSOLINA		
150.185.0.0	150.185.71.160	150.185.71.160		HP Jet Direct	HP (ETHERNET) MULTI-ENVIRONMENT JC... Print Server
150.185.0.0	150.185.71.169	150.185.71.169	IRAPABA		
150.185.0.0	150.185.71.170	150.185.71.170	VALTER		
150.185.0.0	150.185.71.184	150.185.71.184	CARACACOO		
150.185.0.0	150.185.71.195	150.185.71.195	PRESTAMO		
150.185.0.0	150.185.71.191	150.185.71.191	INF2		
150.185.0.0	150.185.71.213	150.185.71.213	NOGHEBIT		
150.185.0.0	150.185.71.215	150.185.71.215	MASTER		
150.185.0.0	150.185.71.219	150.185.71.219	MAURIA		
150.185.0.0	150.185.71.230	150.185.71.230	DAVILA		
150.185.0.0	150.185.71.230	150.185.71.230	MELIA TORRES		
150.185.0.0	150.185.71.244	150.185.71.244	ROGACARANO		
150.185.0.0	150.185.72.1	150.185.72.1	g011 capital.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.34	150.185.72.34	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.60	150.185.72.60	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.53	150.185.72.53	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.89	150.185.72.89	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.66	150.185.72.66	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.72	150.185.72.72	caibtkr.net.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.70	150.185.72.70	caibtkr.net.ucv.ve		

Nodos de la Subred 150.185.71.0 y 150.185.72.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.70.78	150.185.70.78	GABRIELLA		
150.185.0.0	150.185.70.86	150.185.70.86	PRELUNAS/TOO		
150.185.0.0	150.185.70.89	150.185.70.89	PEREZVALDES		
150.185.0.0	150.185.70.100	150.185.70.100	PEREZVALDES		
150.185.0.0	150.185.70.101	150.185.70.101			
150.185.0.0	150.185.70.103	150.185.70.103	POULITA		
150.185.0.0	150.185.70.115	150.185.70.115	DEPROGNET		
150.185.0.0	150.185.70.120	150.185.70.120	DEPITAL/POI01		
150.185.0.0	150.185.70.126	150.185.70.126	ESTACION		
150.185.0.0	150.185.70.127	150.185.70.127	DEPOTECADA		
150.185.0.0	150.185.70.128	150.185.70.128	DEPOTECADO		
150.185.0.0	150.185.70.131	150.185.70.131	DEPOTECADO		
150.185.0.0	150.185.70.194	150.185.70.194	DEPITAL/POI04		
150.185.0.0	150.185.70.197	150.185.70.197	INGENIERO		
150.185.0.0	150.185.70.207	150.185.70.207	INGENIERO02		
150.185.0.0	150.185.71.6	150.185.71.6			
150.185.0.0	150.185.71.7	150.185.71.7	CAIBTKR/STRUCTURA		
150.185.0.0	150.185.71.8	150.185.71.8		Xylen Corp	Alcalá LCS 210
150.185.0.0	150.185.71.10	150.185.71.10			
150.185.0.0	150.185.71.15	150.185.71.15			
150.185.0.0	150.185.71.29	150.185.71.29			
150.185.0.0	150.185.71.62	150.185.71.62			
150.185.0.0	150.185.71.65	150.185.71.65			
150.185.0.0	150.185.71.100	150.185.71.100			
150.185.0.0	150.185.71.108	150.185.71.108	MELBA		

Nodos de la Subred 150.185.70.0 y 150.185.71.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.72.90	150.185.72.90	personas01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.97	150.185.72.97	coordinador01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.109	150.185.72.109	cooperativ01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.142	150.185.72.142	admap03.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.149	150.185.72.149	gripus02.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.154	150.185.72.154	compu03.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.160	150.185.72.160	gripus.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.72.172	150.185.72.172	adheros01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.195	150.185.73.195	ecologia01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.210	150.185.73.210	mail.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.64	150.185.73.64	bosnian.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.80	150.185.73.80			
150.185.0.0	150.185.73.116	150.185.73.116			
150.185.0.0	150.185.73.127	150.185.73.127			
150.185.0.0	150.185.73.130	150.185.73.130	desarrollo.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.138	150.185.73.138	ecologia02.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.144	150.185.73.144	adheros01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.157	150.185.73.157	adheros.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.162	150.185.73.162	compu01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.169	150.185.73.169	compu02.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.176	150.185.73.176	adheros.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.180	150.185.73.180	adheros02.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.195	150.185.73.195	nauland.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.208	150.185.73.208	ipg-ecologia.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.215	150.185.73.215	ecologia05.ciens.ucv.ve		

Nodos de la Subred 150.185.72.0 y 150.185.73.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.73.221	150.185.73.221			
150.185.0.0	150.185.73.228	150.185.73.228	1-500.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.234	150.185.73.234	ecologia.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.73.235	150.185.73.235	adheros01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.74.70	150.185.74.70			
150.185.0.0	150.185.74.94	150.185.74.94	ipg01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.74.150	150.185.74.150	gripus.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.74.170	150.185.74.170	desarrollo.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.74.176	150.185.74.176	nauland.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.74.183	150.185.74.183	whoson.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.74.189	150.185.74.189			
150.185.0.0	150.185.74.190	150.185.74.190			
150.185.0.0	150.185.74.198	150.185.74.198	ipgnet.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.32	150.185.75.32	menheteo.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.45	150.185.75.45	senhu.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.58	150.185.75.58	colaboro.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.76	150.185.75.76			
150.185.0.0	150.185.75.81	150.185.75.81	cygnus01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.130	150.185.75.130	ecologia01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.112	150.185.75.112	lanap01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.113	150.185.75.113			
150.185.0.0	150.185.75.203	150.185.75.203	www.ceniac.com.ve		
150.185.0.0	150.185.75.217	150.185.75.217	gripus.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.75.239	150.185.75.239	guaranee.ciens.ucv.ve		

Nodos de la Subred 150.185.74.0 y 150.185.75.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.81.38	150.185.81.38	LAMP016		
150.185.0.0	150.185.81.41	150.185.81.41	LAMP014		
150.185.0.0	150.185.81.63	150.185.81.63	PERICOP		
150.185.0.0	150.185.81.96	150.185.81.96	DEPARTAP		
150.185.0.0	150.185.81.112	150.185.81.112	IPRAX01@HEBERA		
150.185.0.0	150.185.81.125	150.185.81.125	SALCOM09		
150.185.0.0	150.185.81.146	150.185.81.146	MONICAZAS		
150.185.0.0	150.185.81.156	150.185.81.156	ESCALP04		
150.185.0.0	150.185.81.169	150.185.81.169	GUAY		
150.185.0.0	150.185.81.222	150.185.81.222			
150.185.0.0	150.185.81.225	150.185.81.225	PADM01	Windows NT Domain	Hardware: x86 Family 6 Model 0 Stepp... Software: AT&T COMPATIBLE - Software
150.185.0.0	150.185.81.230	150.185.81.230	HEMANDIADES	Windows NT Domain	Hardware: x86 Family 6 Model 7 Stepp... Software: 2 AT&T COMPATIBLE - Software
150.185.0.0	150.185.81.247	150.185.81.247	SANTOFE		
150.185.0.0	150.185.83.31	150.185.83.31	ERAZO	Xylen Corp	Alkatek LS3 430
150.185.0.0	150.185.83.44	150.185.83.44	ESPALDO		
150.185.0.0	150.185.83.46	150.185.83.46	ESPALDO		
150.185.0.0	150.185.83.51	150.185.83.51	ESPALDO		
150.185.0.0	150.185.83.52	150.185.83.52	ESPALDO		
150.185.0.0	150.185.83.62	150.185.83.62	ESPALDO		
150.185.0.0	150.185.83.65	150.185.83.65	LASALA	1.3.6.1.6.1	LASALA Versión: 3.4.772
150.185.0.0	150.185.83.66	150.185.83.66	DEF AUDIO		
150.185.0.0	150.185.81.36	150.185.81.36		ral	ippling.ucv.ve AlphaServer 400 4166

Nodos de la Subred 150.185.81.0 y 150.185.83.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.76.10	150.185.76.10	ist.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.63	150.185.76.63	beronica.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.75	150.185.76.75	luzjag.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.112	150.185.76.112	gripus01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.144	150.185.76.144	fernandopolina.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.151	150.185.76.151	lanap01.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.164	150.185.76.164	ipg02.ciens.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.74	150.185.76.74	faces-sec03.faces.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.127	150.185.76.127	faces-sec-sec01.faces.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.147	150.185.76.147	ecologia10		
150.185.0.0	150.185.76.187	150.185.76.187	facetas_jab_10		
150.185.0.0	150.185.76.199	150.185.76.199	faces-sec02.faces.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.76.212	150.185.76.212	facetas_sec_01		
150.185.0.0	150.185.76.232	150.185.76.232	faces-sec04.faces.ucv.ve		
150.185.0.0	150.185.81.1	150.185.81.1	HEMANDIADES	Windows NT Domain	Hardware: x86 Family 6 Model 0 Stepp... Software: 3 AT&T COMPATIBLE - Software
150.185.0.0	150.185.81.8	150.185.81.8	HEMANDIADES	Windows NT Domain	Hardware: x86 Family 6 Model 0 Stepp... Software: Xylen Corp
150.185.0.0	150.185.81.9	150.185.81.9			
150.185.0.0	150.185.81.24	150.185.81.24	CLINICA		
150.185.0.0	150.185.81.26	150.185.81.26	LUCKEY		
150.185.0.0	150.185.81.27	150.185.81.27	LUCKEY 2		
150.185.0.0	150.185.81.28	150.185.81.28	COBEN 3		
150.185.0.0	150.185.81.30	150.185.81.30	SANQUEZZI		
150.185.0.0	150.185.81.31	150.185.81.31	LAMP023		
150.185.0.0	150.185.81.36	150.185.81.36	NEDIA		

Nodos de la Subred 150.185.78.0 y 150.185.81.0

Network Miner (New SDB) [Query: Nodes on a specific Network]

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.84.2	150.185.84.2		DEC	cdp ng.ucv.ve AgentServer 430.41.66
150.185.0.0	150.185.84.4	150.185.84.4		Xylin Corp.	Xylin ClientStack
150.185.0.0	150.185.84.10	150.185.84.10		Windows NT Domain	Hardware: 106 Family 6 Model 8 Stepp 3 AT&T COMPATIBLE - Software:
150.185.0.0	150.185.84.12	150.185.84.12		VICOR2000	
150.185.0.0	150.185.84.13	150.185.84.13		REDUCOR	
150.185.0.0	150.185.84.15	150.185.84.15		MAQUISA	
150.185.0.0	150.185.84.81	150.185.84.81		3Com	3Com SuperStack Switch 1000, SW Version:3.10
150.185.0.0	150.185.84.81	150.185.84.81		FS209	
150.185.0.0	150.185.84.90	150.185.84.90		INELUCTECA_10	
150.185.0.0	150.185.84.91	150.185.84.91		INELUCTECA_10	
150.185.0.0	150.185.84.102	150.185.84.102		NOCOLE	
150.185.0.0	150.185.84.103	150.185.84.103		HP	
150.185.0.0	150.185.84.116	150.185.84.116			
150.185.0.0	150.185.84.118	150.185.84.118			
150.185.0.0	150.185.84.128	150.185.84.128		KAFKA	
150.185.0.0	150.185.84.172	150.185.84.172		ELIAS	
150.185.0.0	150.185.84.174	150.185.84.174		OPHRA	
150.185.0.0	150.185.84.200	150.185.84.200		3Com	3Com SuperStack 3
150.185.0.0	150.185.84.222	150.185.84.222		Windows NT Server	Hardware: 106 Family 6 Model 7 Stepp 3 AT&T COMPATIBLE - Software:
150.185.0.0	150.185.85.9	150.185.85.9		Xylin Corp.	Xylin ClientStack
150.185.0.0	150.185.85.10	150.185.85.10			

Topology discovery complete.

Nodos de la Subred 150.185.84.0 y 150.185.85.0

Network Miner (New SDB) [Query: Nodes on a specific Network]

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.86.12	150.185.86.12		FOTON	
150.185.0.0	150.185.86.13	150.185.86.13		3Com	3Com SuperStack IPS Hub 40, SW Version:1.14
150.185.0.0	150.185.86.15	150.185.86.15		KACHU	
150.185.0.0	150.185.86.17	150.185.86.17		ATLANTIS	
150.185.0.0	150.185.86.22	150.185.86.22		KEOPS	
150.185.0.0	150.185.86.34	150.185.86.34		DUPRE-VADER	
150.185.0.0	150.185.86.25	150.185.86.25		ASOVEMAT2000000	
150.185.0.0	150.185.86.27	150.185.86.27		YELTZA	
150.185.0.0	150.185.86.36	150.185.86.36		ALORGO	
150.185.0.0	150.185.86.36	150.185.86.36		WSB-02	
150.185.0.0	150.185.86.37	150.185.86.37		PERSONAL3	
150.185.0.0	150.185.86.38	150.185.86.38		WSB-06	
150.185.0.0	150.185.86.39	150.185.86.39		ACERIDA	
150.185.0.0	150.185.86.42	150.185.86.42		BAHARA	
150.185.0.0	150.185.86.47	150.185.86.47		DEGASEC	
150.185.0.0	150.185.86.48	150.185.86.48		DEMS	
150.185.0.0	150.185.86.51	150.185.86.51		WSB-05	Windows 95 Microsoft Corp. Windows 95
150.185.0.0	150.185.86.52	150.185.86.52		BKOPGSH	
150.185.0.0	150.185.86.53	150.185.86.53		PLAN	
150.185.0.0	150.185.86.54	150.185.86.54		CHARVARD	
150.185.0.0	150.185.86.55	150.185.86.55		ONPER2	
150.185.0.0	150.185.86.56	150.185.86.56		MAHELA	
150.185.0.0	150.185.86.57	150.185.86.57		ASALLA	

Topology discovery complete.

Nodos de la Subred 150.185.86.0

Network Miner (New SDB) [Query: Nodes on a specific Network]

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.85.15	150.185.85.15		QUIPRO1	
150.185.0.0	150.185.85.17	150.185.85.17		QUIPRO2	
150.185.0.0	150.185.85.20	150.185.85.20		POLIMEROSON	
150.185.0.0	150.185.85.27	150.185.85.27		LARS	
150.185.0.0	150.185.85.28	150.185.85.28		MIRAS	
150.185.0.0	150.185.85.43	150.185.85.43		QUIPRO3	
150.185.0.0	150.185.85.40	150.185.85.40		QUIPRO17	Windows NT Microsoft Windows NT 4.0 AT&T COMPATIBLE - Software:
150.185.0.0	150.185.85.51	150.185.85.51		QUIPRO2	
150.185.0.0	150.185.85.81	150.185.85.81		JORGELOM	
150.185.0.0	150.185.85.85	150.185.85.85		COSIELDA	
150.185.0.0	150.185.85.92	150.185.85.92		QUIPRO18	
150.185.0.0	150.185.85.93	150.185.85.93		QUIPRO19	
150.185.0.0	150.185.85.90	150.185.85.90		QUIPRO1	
150.185.0.0	150.185.85.116	150.185.85.116		TERNOPOKON	
150.185.0.0	150.185.85.157	150.185.85.157		DELO	
150.185.0.0	150.185.85.162	150.185.85.162		HEVERAZO4	
150.185.0.0	150.185.85.177	150.185.85.177		ORUJ	
150.185.0.0	150.185.85.201	150.185.85.201		EPYVSALCP	
150.185.0.0	150.185.85.1	150.185.85.1			
150.185.0.0	150.185.85.6	150.185.85.6		3Com	3Com SuperStack II
150.185.0.0	150.185.85.11	150.185.85.11		Windows NT Domain	Hardware: 106 Family 6 Model 7 Stepp 3 AT&T COMPATIBLE - Software:
150.185.0.0	150.185.85.8	150.185.85.8		Xylin Corp.	Xylin ClientStack
150.185.0.0	150.185.85.9	150.185.85.9		neutron ng.ucv.ve	
150.185.0.0	150.185.85.10	150.185.85.10		electric ng.ucv.ve	

Topology discovery complete.

Nodos de la Subred 150.185.85.0 y 150.185.86.0

Network Miner (New SDB) [Query: Nodes on a specific Network]

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.86.58	150.185.86.58		WSB-1E	
150.185.0.0	150.185.86.59	150.185.86.59		MANUJANA	
150.185.0.0	150.185.86.61	150.185.86.61		CHARISLAN	
150.185.0.0	150.185.86.62	150.185.86.62		MARPA	
150.185.0.0	150.185.86.63	150.185.86.63		WSB-02	Windows 95 Microsoft Corp. Windows 95
150.185.0.0	150.185.86.66	150.185.86.66		CHARVARD	
150.185.0.0	150.185.86.67	150.185.86.67		RAMSES	
150.185.0.0	150.185.86.68	150.185.86.68		FRANCI	Windows 95 Microsoft Corp. Windows 95
150.185.0.0	150.185.86.69	150.185.86.69		QUINTO	
150.185.0.0	150.185.86.70	150.185.86.70			
150.185.0.0	150.185.86.71	150.185.86.71			
150.185.0.0	150.185.86.72	150.185.86.72		FRANKLIN	
150.185.0.0	150.185.86.77	150.185.86.77		VAENDELLO	Windows 95 Microsoft Corp. Windows 95
150.185.0.0	150.185.86.79	150.185.86.79		PECERA	
150.185.0.0	150.185.86.80	150.185.86.80		DPA	
150.185.0.0	150.185.86.81	150.185.86.81		DPA	
150.185.0.0	150.185.86.82	150.185.86.82		KOPING	
150.185.0.0	150.185.86.86	150.185.86.86		OSURVODIT	
150.185.0.0	150.185.86.88	150.185.86.88		REVAROAS	
150.185.0.0	150.185.86.89	150.185.86.89		ONPER2	
150.185.0.0	150.185.86.90	150.185.86.90		COSIELDA	
150.185.0.0	150.185.86.91	150.185.86.91		CVE002	
150.185.0.0	150.185.86.93	150.185.86.93		RAFAEL	
150.185.0.0	150.185.86.95	150.185.86.95		TAMARA	

Topology discovery complete.

Nodos de la Subred 150.185.86.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.86.97	150.185.86.97	SQUARTLE		
150.185.0.0	150.185.86.98	150.185.86.98	ATLANTE		
150.185.0.0	150.185.86.100	150.185.86.100	OPERA001		
150.185.0.0	150.185.86.103	150.185.86.103	GDR		
150.185.0.0	150.185.86.106	150.185.86.106	OPERA		
150.185.0.0	150.185.86.107	150.185.86.107	CONTROL		
150.185.0.0	150.185.86.111	150.185.86.111	DPA		
150.185.0.0	150.185.86.114	150.185.86.114	ORF07	Windows 95	Microsoft Corp. Windows 98
150.185.0.0	150.185.86.116	150.185.86.116	HO		
150.185.0.0	150.185.86.110	150.185.86.110	ORQUJCA		
150.185.0.0	150.185.86.121	150.185.86.121	REVALDA		
150.185.0.0	150.185.86.123	150.185.86.123	W55-4A		
150.185.0.0	150.185.86.124	150.185.86.124	PANA-YOIS		
150.185.0.0	150.185.86.127	150.185.86.127	OPC-322		
150.185.0.0	150.185.86.139	150.185.86.139	OPC-TBROCH		
150.185.0.0	150.185.86.130	150.185.86.130	INOV-AC	Windows 95	Microsoft Corp. Windows 98
150.185.0.0	150.185.86.139	150.185.86.139			
150.185.0.0	150.185.86.142	150.185.86.142	MAR04		
150.185.0.0	150.185.86.145	150.185.86.145	DAUER-4		
150.185.0.0	150.185.86.146	150.185.86.146	FRANC		
150.185.0.0	150.185.86.147	150.185.86.147	CUERREPO		
150.185.0.0	150.185.86.140	150.185.86.140	WGA-3A		
150.185.0.0	150.185.86.101	150.185.86.101			

Nodos de la Subred 150.185.86.0

Network	IP Address	Agent IP Address	DNS	Vendor	System Description
150.185.0.0	150.185.86.182	150.185.86.182	NERRO		
150.185.0.0	150.185.86.185	150.185.86.185	WGA-1B		
150.185.0.0	150.185.86.180	150.185.86.180	YSLAC		
150.185.0.0	150.185.86.192	150.185.86.192	MCS_P414E		
150.185.0.0	150.185.86.194	150.185.86.194	DRECCION		
150.185.0.0	150.185.86.195	150.185.86.195	W55P-5A		
150.185.0.0	150.185.86.196	150.185.86.196	PERZUAL		
150.185.0.0	150.185.86.199	150.185.86.199	AUX1		
150.185.0.0	150.185.86.200	150.185.86.200		Novel	Novel NetFrame 5.00c: June 29, 1998
150.185.0.0	150.185.86.203	150.185.86.203	POSTFLEC		
150.185.0.0	150.185.86.204	150.185.86.204	NOYKA		
150.185.0.0	150.185.86.205	150.185.86.205	MVIVAS		
150.185.0.0	150.185.86.207	150.185.86.207	INTERGRAPH		
150.185.0.0	150.185.86.209	150.185.86.209	W55B-40	Windows 95	Microsoft Corp. Windows 98
150.185.0.0	150.185.86.210	150.185.86.210	ILING-001		
150.185.0.0	150.185.86.215	150.185.86.215	VASBLA		
150.185.0.0	150.185.86.216	150.185.86.216	XP		
150.185.0.0	150.185.86.217	150.185.86.217	YREL-4C		
150.185.0.0	150.185.86.220	150.185.86.220	NYG001T		
150.185.0.0	150.185.86.222	150.185.86.222	UC-PS		
150.185.0.0	150.185.86.223	150.185.86.223	FLENRO		
150.185.0.0	150.185.86.225	150.185.86.225	TORPADO	Microsoft NT workstation	Hardware: i386 Family 6 Model 8 Stepp... SOFTWARE: COMPATIBLE - Software...
150.185.0.0	150.185.86.241	150.185.86.241	ZVYSALP		
150.185.0.0	150.185.86.242	150.185.86.242	DECA3000	Windows 95	Microsoft Corp. Windows 98

Nodos de la Subred 150.185.86.0

## **APÉNDICE B “Comandos vi, ve y vs”**



**El comando vi** da información sobre los puertos virtuales, al ejecutarlo nos muestra los siguientes cuadros

```

Telnet 150.185.86.7
Connect Edit Terminal Help
Ing. / >
Ing. / >vi
Virtual Interface Summary Information- For All Interfaces

Status
-----
Group Intf Slot/ Type/ Inst/Srv MAC Address Prt Encp Admin Oper Spn Tr Mode
-----
1 R11 Rtr/ 1 0020da:d45ca3 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
84 R11 Rtr/ 2 0020da:d45ca7 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
70 R11 Rtr/ 3 0020da:d45caa IP DFLT Enabld Active N/A N/A
70 R11 Rtr/ 4 0020da:d45cab IP DFLT Enabld Active N/A N/A
1 R11 Rtr/ 5 0020da:d45ca0 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
85 R11 Rtr/ 6 0020da:d45ca4 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
86 R11 Rtr/ 7 0020da:d45ca5 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
87 R11 Rtr/ 8 0020da:d45ca6 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
88 R11 Rtr/ 9 0020da:d45ca8 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
92 R11 Rtr/ 10 0020da:d45ca9 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
174 R11 Rtr/ 11 0020da:d45cac IP DFLT Enabld Active N/A N/A
70 R11 Rtr/ 12 0020da:d45cc3 IP DFLT Enabld Active N/A N/A
1 3/1 Brg/ 1/ na 0020da:d45cad Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
84 3/2 Brg/ 1/ na 0020da:d45ca1 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
87 3/3 Brg/ 1/ na 0020da:d45ca2 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
70 3/4 Brg/ 1/ na 0020da:d45cae Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
93 3/5 Brg/ 1/ na 0020da:d45caf Tns DFLT Enabld Active Disabl AutoSw
86 3/6 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb0 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
88 3/7 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb1 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
1 3/8 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb2 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
88 4/1 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb3 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
88 4/2 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb4 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
86 4/3 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb5 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
84 4/4 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb6 Tns DFLT Enabld Active Disabl AutoSw
1 4/5 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb7 Tns DFLT Enabld Inactv Disabl AutoSw
88 4/6 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb8 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
88 4/7 Brg/ 1/ na 0020da:d45cb9 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
88 4/8 Brg/ 1/ na 0020da:d45cba Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
84 5/1 Brg/ 1/ na 0020da:d45cbb Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
85 5/2 Brg/ 1/ na 0020da:d45cbc Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
88 5/3 Brg/ 1/ na 0020da:d45cbd Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
87 5/4 Brg/ 1/ na 0020da:d45cbe Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
174 5/5 Brg/ 1/ na 0020da:d45cbf Tns DFLT Enabld Active Disabl AutoSw
84 5/6 Brg/ 1/ na 0020da:d45ccb Tns DFLT Enabld Inactv Disabl AutoSw
84 5/7 Brg/ 1/ na 0020da:d45ccc Tns DFLT Enabld Active Disabl AutoSw
85 5/8 Brg/ 1/ na 0020da:d45cc2 Tns DFLT Enabld Active Fudng AutoSw
Ing. / >

```

Los campos que se describen son los siguientes:

*Group*: El número del grupo para el cuál ese puerto esta asignado

*Slot/Intf*: El slot es la posición en el chasis del conmutador donde se encuentra localizado el puerto. Intf es la interface del puerto físico dentro del módulo del conmutador. Si debajo de esta columna se lee all, entonces el puerto es un router que soporta todos los puertos virtuales dentro de ese grupo.

*Type/Inst/Srv*: Type es el tipo de servicio, Inst es instancia de este tipo de servicio y Srv es el número de servicio para este puerto virtual. Los valores para el servicio Type son los siguientes:

- Rtr Puerto virtual de un Router
- Brg Puerto virtual de un Bridge
- Tnk Puerto virtual Troncal, usado para ATM, FDI y Frame Relay
- T10 Puerto de servicio para FDI
- FRT Puerto Troncal Frame Relay
- Lne Puerto de servicio para emulación LAN
- Vic Puerto de servicio para VLAN Clusters
- CIP Puerto de servicio para IP Clásica

La Instancia es un identificador del tipo de servicio dentro del conmutador. Por ejemplo, si más de un puerto virtual es configurado en el conmutador, entonces a cada instancia de un enrutador se le dará un número diferente. El número de servicio es de un puerto específico. Si un puerto tiene más de un servicio configurado, entonces cada servicio será identificado por un número de servicio diferente.

*MAC Address:* Representa la dirección MAC para el puerto virtual.

*Prt:* Representa el protocolo soportado para el puerto virtual. Los posibles valores son:

- Tns Bridge Transparente
- SR Fuente de enrutamiento para Bridge
- SRT Fuente de enrutamiento para Bridge transparente
- IP protocolo de enrutamiento IP
- IPX protocolo de enrutamiento IPX
- CIP enrutamiento clásico IP (RFC 1577)
- FR enrutamiento IP para Frame Relay

*Encp.:* La encapsulación es usada para la salida de paquetes sobre el puerto virtual ó sobre el puerto del conmutador. Entre sus posibles valores se tiene:

- DFLT Formato por defecto para el puerto (difiere para cada tipo de interface)
- ETH2 Ethernet II
- 8023 Ethernet 802.3, (para IPX solamente)
- FDDI Puertos virtuales FDDI

*Admin.:* Indica si el Puerto puede administrarse. Habilitado ó Deshabilitado

*Oper.:* Indica el estado de operación del puerto. Activo ó Inactivo

*Spn Tr.:* Se refiere a la utilización del Protocolo Spanning Tree, sus posibles estado son: Deshabilitado, Bloqueado, Escuchando, Aprendiendo y siguiendo.

*Mode.:* El modo Bridge es el que se usa en los puertos, sus posibles valores son:

- Bridged Spanning Tree Bridge. El Puerto actua como un Puerto de un bridge estándar.
- AutoSw Auto Switch. El conmutador cambia automáticamente del modo Bridged al modo Optimzd.
- Optimzd Este modo es apropiado cuando únicamente una dirección MAC es asignada al puerto

**El comando vs** da información estadística sobre la transmisión y recepción de los puertos virtuales, para todas las interfaces; al ejecutar el comando nos muestra los siguientes cuadros.

Virtual Interface Statistical Information- For All Interfaces

Group	Slot/ Intf Instance	Frames In	Frames Out	Octets In	Octets Out	UcastPkts In	UcastPkts Out	McastPkts In	McastPkts Out
1	All Rtr/ 1								
84	All Rtr/ 2								
70	All Rtr/ 3								
1	All Rtr/ 4								
1	All Rtr/ 5								
85	All Rtr/ 6								
86	All Rtr/ 7								
87	All Rtr/ 8								
88	All Rtr/ 9								
93	All Rtr/ 10								
174	All Rtr/ 11								
70	All Rtr/ 12								
1	3/1 Brg/ 1	419992768	301173297	404738714	10254054				
84	3/2 Brg/ 1	462524768	419568000	460778279	1746489				
		122227740	1084782930	122202857	24883				
		7376023	1311426880	4079580	3296443				

87	3/3	Brg/	1	7376023	1311426880	4079580	3296443		
				33764767	1173491593	31028202	2736505		
				24616780	1407055508	19786396	4830384		
70	3/4	Brg/	1	90493157	1629580236	75060183	14886974		
				82363389	4133874685	78712736	3650573		
93	3/5	Brg/	1	209463	33020874	207056	2407		
				505958	223527036	210160	295798		
86	3/6	Brg/	1	38171088	4018960957	37058511	1112577		
				34363526	1483366725	28246733	6116793		
88	3/7	Brg/	1	39005996	1110487548	38148254	857742		
				20239438	1872396234	13860685	6378753		
1	3/8	Brg/	1	143961934	2255563299	143125352	836582		
				135132064	3814690287	124124040	11008024		
88	4/1	Brg/	1	8451059	1518746581	8397068	53991		
				13367071	8968036	8042107	5324964		
88	4/2	Brg/	1	16279937	654879525	15088085	1191852		
				15127362	3040395463	9066176	5261186		
86	4/3	Brg/	1	30680183	2883696519	25478906	5201277		
				27079374	4186130663	24971775	2107599		
84	4/4	Brg/	1	2069164	676952613	2058055	111409		
				4295059	542270266	1782223	2512836		
1	4/5	Brg/	1	0	0	0	0		
84	4/6	Brg/	1	5845612	1994664949	5322878	522734		

1	4/5	Brg/	1	0	0	0	0		
				0	0	0	0		
84	4/6	Brg/	1	5845612	1994664949	5322878	522734		
				9613432	775168622	5963491	3649941		
88	4/7	Brg/	1	20093773	3169608806	16471052	3621921		
				21152177	2968499316	15326948	5825229		
88	4/8	Brg/	1	239488	31744251	231818	7670		
				5645838	802107374	273976	5371862		
84	5/1	Brg/	1	16920380	2731809806	16394261	526119		
				15089264	4069078183	11215183	3874081		
85	5/2	Brg/	1	18501434	3063603920	17775352	726082		
				24928086	3681197118	21124153	3803933		
88	5/3	Brg/	1	8825137	2917173051	8093366	726771		
				11868461	1456731974	6624873	5243588		
87	5/4	Brg/	1	50643366	940304168	48605384	2037982		
				37522001	213695024	31799290	5722711		
174	5/5	Brg/	1	21184	2563214	5816	15368		
				123380	11125110	1430	121950		
84	5/6	Brg/	1	0	0	0	0		
				0	0	0	0		
84	5/7	Brg/	1	3819873	453254023	3801511	18362		
				5787844	734162626	3352533	2435311		
85	5/8	Brg/	1	39798496	3351911404	35405332	4393164		
				38666577	3062809671	37404195	1262382		

Los campos que se describen son los siguientes:

*Group*: El número del grupo para el cuál ese puerto esta asignado

*Slot/Intf*: El slot es la posición en el chasis del conmutador donde se encuentra localizado el puerto. Intf es la interface del puerto físico dentro del módulo del conmutador. Si debajo de esta columna se lee all, entonces el puerto es un router que soporta todos los puertos virtuales dentro de ese grupo.

*Service/Instance*: Representa el tipo de servicio e instancia para ese tipo de servicio. Los valores para el servicio Type son los siguientes:

- Rtr Puerto virtual de un Router
- Brg Puerto virtual de un Bridge
- Tnk Puerto virtual Troncal, usado para ATM, FDI y Frame Relay
- T10 Puerto de servicio para FDI
- Vic Puerto de servicio para VLAN Clusters
- CIP Puerto de servicio para IP Clásica

*Frames In/Out*. El número de tramas recibidas ó enviadas desde el puerto.

*Octets In/Out*. El número de octetos ó bytes recibidos ó enviados desde el puerto.

*Ucast Pkts In/Out.* El número total de paquetes unicast recibidos ó enviados desde el puerto  
*Non Ucast Pkts In/Out.* El número total de paquetes no unicast recibidos ó enviados desde el puerto. Las tramas Non-unicast incluyen tramas multicast y broadcast.

**El comando ve** da información estadística sobre los errores presentes en los puertos; al ejecutar el comando nos muestra los siguientes cuadros.

Group	Intf	Service/Instance	Buffer In	Discards Out	Error In	Discards Out
1	All	Rtr/ 1	0	0	0	0
84	All	Rtr/ 2	0	0	14	5650
70	All	Rtr/ 3	0	0	7642	596578
70	All	Rtr/ 4	0	0	856	74076
1	All	Rtr/ 5	0	0	0	4
85	All	Rtr/ 6	0	0	79	248070
86	All	Rtr/ 7	0	0	1169	7214
87	All	Rtr/ 8	0	0	0	0
88	All	Rtr/ 9	0	0	0	147
93	All	Rtr/ 10	0	0	58942	246676
174	All	Rtr/ 11	0	0	4	0
70	All	Rtr/ 12	0	0	0	0
1	3/1	Brg/ 1	0	0	0	0
84	3/2	Brg/ 1	0	0	14	5650
87	3/3	Brg/ 1	0	0	7642	596578
70	3/4	Brg/ 1	0	0	856	74076
93	3/5	Brg/ 1	0	0	0	4
86	3/6	Brg/ 1	0	0	0	0
88	3/7	Brg/ 1	0	0	0	0
1	3/8	Brg/ 1	0	0	0	0
88	4/1	Brg/ 1	0	0	0	0
88	4/2	Brg/ 1	0	0	58942	246676
86	4/3	Brg/ 1	0	0	4	0
84	4/4	Brg/ 1	0	0	0	0
1	4/5	Brg/ 1	0	0	0	0
84	4/6	Brg/ 1	0	0	0	2
88	4/7	Brg/ 1	0	0	2220244	6840
88	4/8	Brg/ 1	0	0	2	5588
84	5/1	Brg/ 1	0	0	0	1071
85	5/2	Brg/ 1	0	0	314715	566052
88	5/3	Brg/ 1	0	0	0	3438
87	5/4	Brg/ 1	0	0	0	32845
174	5/5	Brg/ 1	0	0	0	0
84	5/6	Brg/ 1	0	0	0	0
84	5/7	Brg/ 1	0	0	0	4
85	5/8	Brg/ 1	0	0	0	411
						44810

Los campos que se describen son los siguientes:

*Group:* El número del grupo para el cuál ese puerto esta asignado

*Slot/Intf:* El slot es la posición en el chasis del conmutador donde se encuentra localizado el puerto. Intf es la interface del puerto físico dentro del módulo del conmutador. Si debajo de esta columna se lee all, entonces el puerto es un router que soporta todos los puertos virtuales dentro de ese grupo.

*Service/Instance:* Representa el tipo de servicio e instancia para ese tipo de servicio. Los valores para el servicio Type son los siguientes:

- Rtr Puerto virtual de un Router
- Brg Puerto virtual de un Bridge
- Tnk Puerto virtual Troncal, usado para ATM, FDI y Frame Relay

*Buffer Discards In/Out.* Representa el número de tramas descartadas debido a la falta de espacio del buffer. Para transmitir (Out) y recibir (In). No suministra información para los puertos virtuales.

*Error Discards In/Out.* Representa el número de tramas descartadas debido a errores. Para transmitir (Out) y recibir (In). No suministra información para los puertos virtuales.

**APÉNDICE C “Introducción a los programas Agilent Advisor  
y Solarwinds”**

---

### **Agilent Advisor SW Edición**

Es una versión basada en software de Agilent Advisor, un rastreador portátil basado en hardware que trabaja con Windows 98. Tiene la capacidad de analizar tramas capturadas desde una tarjeta de red ó una tarjeta PCMCIA. Basado en el estándar NDIS 5.0.

Tarjetas de red soportadas:

- HP
- Intel
- 3COM

Sistemas Operativos soportados:

- Win 98
- NT 4 (Service Pack 3 ó superior)
- NT 2000

Requerimientos mínimos:

- 133 MHz Pentium
- 32 Mbytes de memoria
- Al menos 40 Mbytes de Espacio Libre en el Disco

Al iniciar se abre la ventana principal de Advisor junto con una características de ayuda independiente llamada QuickStart Expert. Expert es parte del sistema de ayuda en línea e incluye una lista de preguntas en lenguaje sencillo como “Cuáles son los protocolos que utilizan las estaciones más activas?”. Junto a cada pregunta aparecen dos vínculos: “Showme”, el cuál describe como utilizar una herramienta específica, y “Do it”, el cuál ejecuta la herramienta. Siendo este sistema de ayuda una de las mejores utilidades del programa.

El Advisor SW Edition provee un conjunto de características completas para las redes LAN. La diferencia entre el Advisor LAN y el Advisor SW Edition esta basada en la manera como se adquiere la data.

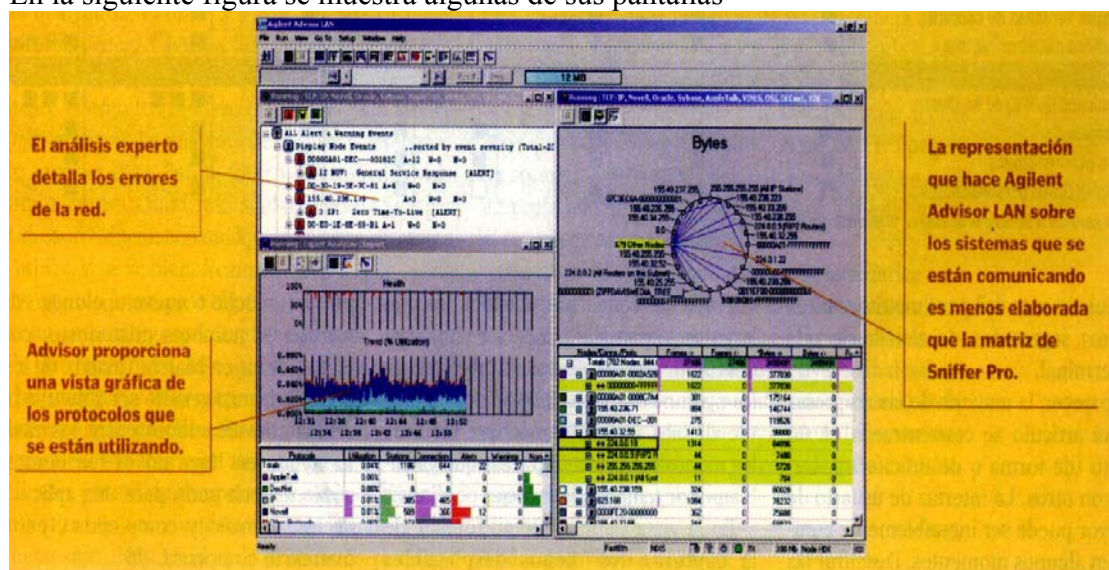
La siguiente tabla resume algunas de las características del Advisor Lan y el Advisor SW

Característica	Advisor LAN	Advisor SW Edition
<b>Data capturada Full duplex ó Half duplex</b>	Full duplex	Full duplex
<b>Captura de errors en las tramas</b>	Todas las tramas	No puede capturar errores en las tramas
<b>Rata de captura</b>	Alta	Menor depende de la tarjeta de red usada
<b>Plataforma</b>	Corre solo en el Advisor LAN hardware	Corre en algunos PC compatibles.

Entre otras de sus características más importantes se encuentra la posibilidad de personalizar los filtros, la habilidad para monitorear dos NICs en forma simultánea, etc.

A pesar de que el análisis recolecta información muy detallada es difícil acceder a estos datos debido a que es un poco confusa la interfaz. Por ejemplo, la ejecución de la herramienta Top Talkers (los que más hablan) crea una lista de las diversas estaciones que utilizan la mayor cantidad del ancho de banda de la red. Esta lista sería útil en si misma pero en realidad tiende a ser una confusa mezcla de direcciones IP y de direcciones de hardware.

En la siguiente figura se muestra algunas de sus pantallas



## **SolarWinds**

SolarWinds.Net desarrollo un conjunto de herramientas que permiten estudiar los requerimientos de las redes de nuestros días. Dividió esto en cuatro productos:

- Edición Estándar
- Edición Profesional
- Edición Profesional Plus
- Edición de Ingeniero

Cada una de estas ediciones pueden disponer o no entre las herramientas siguientes:

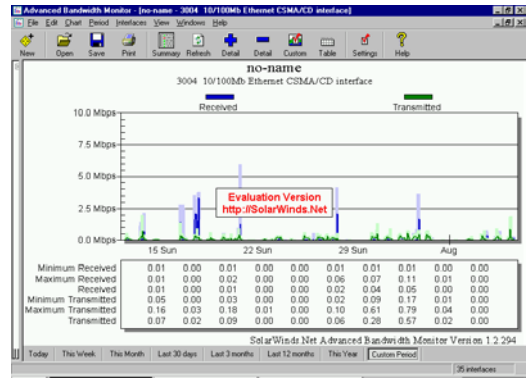
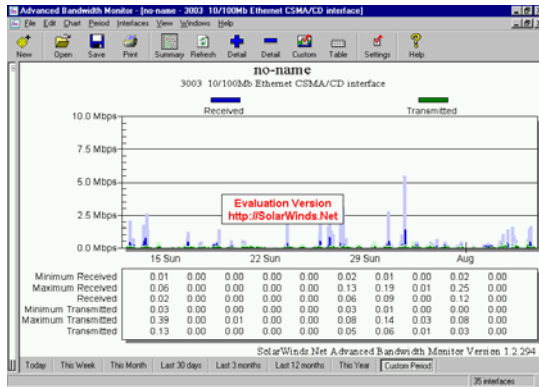
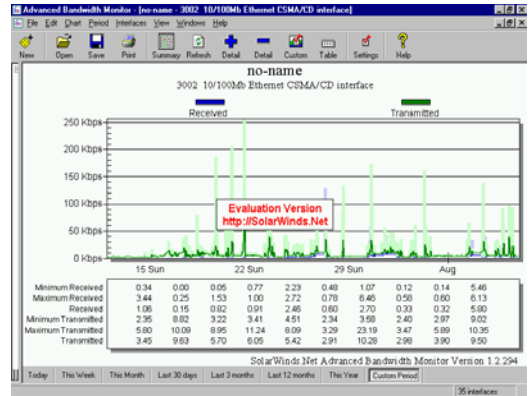
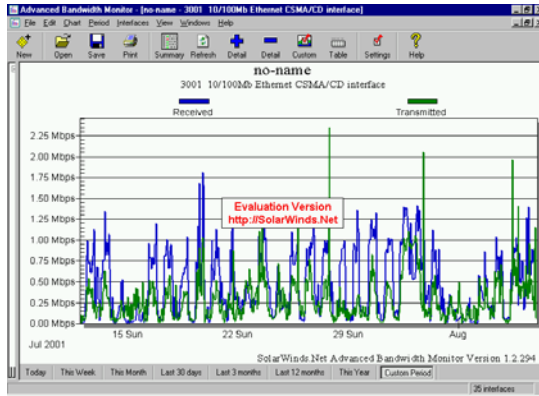
- Herramienta de Gestión de Dirección IP
  1. Gestión de Direcciones IP
  2. Calculadora avanzada de Subredes
  3. DNS
  4. DHCP
  5. Ping
- Herramienta “Discovery” de la red
  1. Permite escanear una sub red y da información de los dispositivos de la misma
  2. Gestión de Direcciones IP
  3. Utilidad Ping
  4. Utilidad Network Sonar, la cuál permite construir una base de datos de la estructura y dispositivos presentes en una red TCP/IP
  5. Descubrimiento de direcciones MAC
  6. Construye una lista de todas las subredes presentes en la red, escaneando las tablas de enrutamiento de un enrutador.
- Herramienta MIB
- Herramientas de monitoreo
  1. Network Monitor, permite monitorear cientos de dispositivos y mantiene un track del tiempo de respuesta y de paquetes perdidos
  2. Gráficos, muestra gráficos del tiempo de respuesta y paquetes perdidos por nodo
  3. Ping mejorado, usado para monitorear continuamente un número de servidores, enrutadores, Pcs, en tiempo real

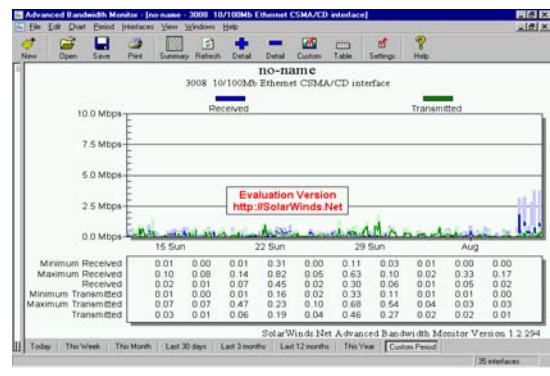
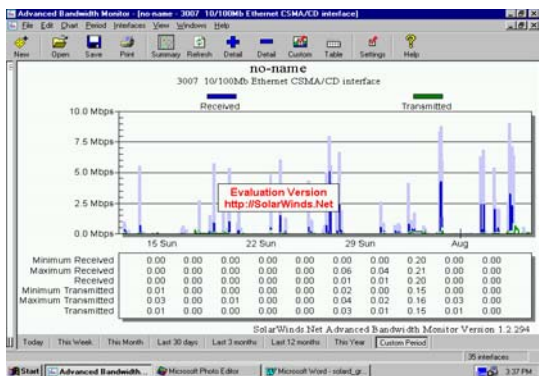
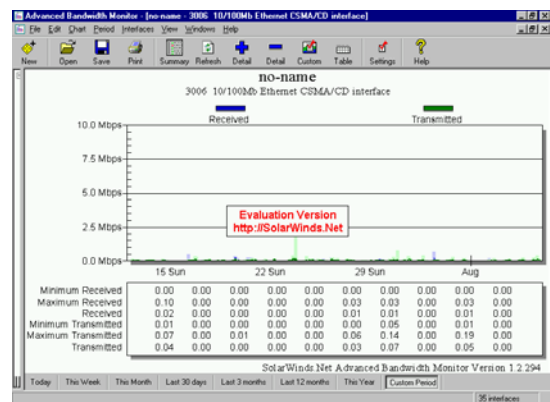
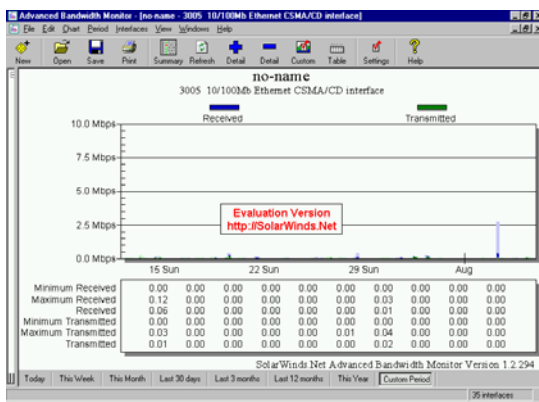


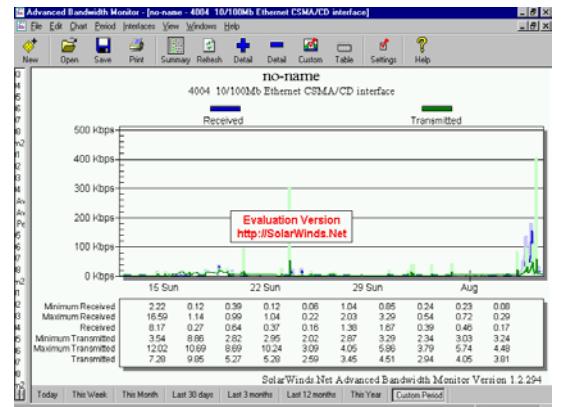
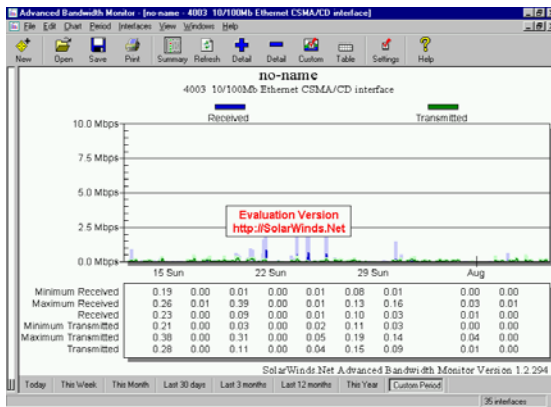
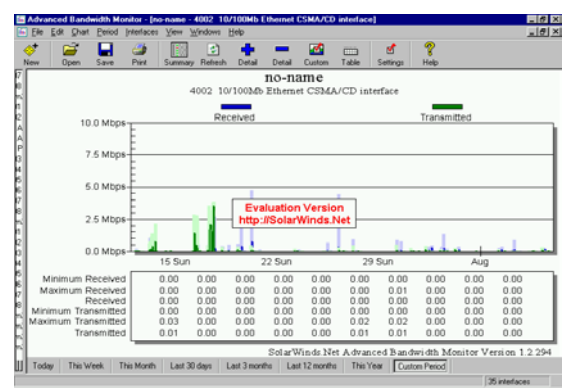
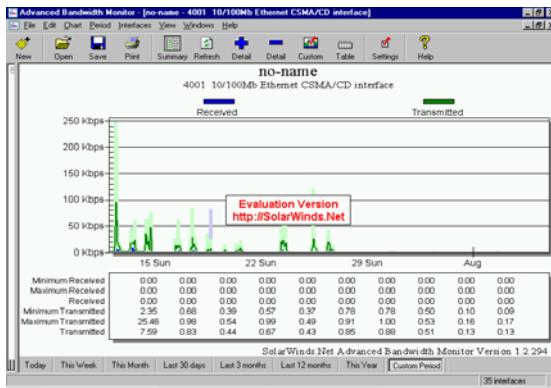
- Herramientas de Desempeño de la red
  1. Network Performance Monitor, permite un monitoreo más robusto para monitorear tráfico, y utilización de cientos de interfaces.
  2. Monitor de ancho de banda, permite monitorear en tiempo real la cantidad de datos que están siendo transmitidos y recibidos por cualquier dispositivo de red en forma remota
  3. Monitor avanzado de ancho de banda, permite monitorear tráfico en tiempo real con históricos de gráficos, mostrando promedios y porcentaje de utilización
  4. Router CPU Load, permite monitorear la carga de enrutadores Cisco en tiempo real
- Herramientas de Ping y diagnostico
  1. Ping, es una versión gráfica de la utilidad ping
  2. Ping mejorado, usado para monitorear continuamente un número de servidores, enrutadores, Pcs, en tiempo real
  3. Proxy Ping, permite remotamente iniciar una prueba de ping desde un cualquier enrutador Cisco
  4. Trace Route, un traceroute avanzado
- Herramientas de Seguridad
  1. SNMP Brute Force Attack, permite atacar un conjunto de direcciones IP con el fin de determinar la comunidad SNMP
  2. SNMP Dictionary Attack, permite atacar un conjunto de direcciones IP utilizando una base de datos de hacker conocidos para determinar la comunidad SNMP
  3. TCP Reset, permite remotamente iniciar sesiones activas de TCP sobre terminales, enrutadores, servidores de acceso
  4. Password Decryption
- Misceláneos
  1. Servidor TFTP
  2. Toolbar de SolarWinds

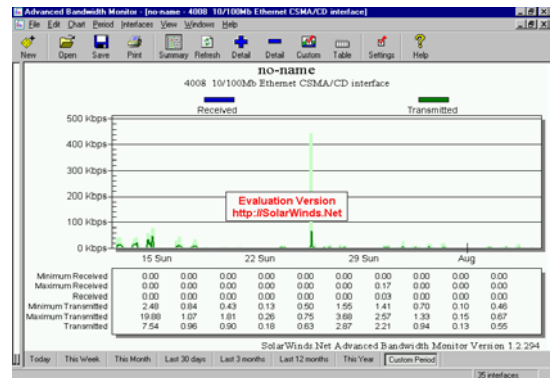
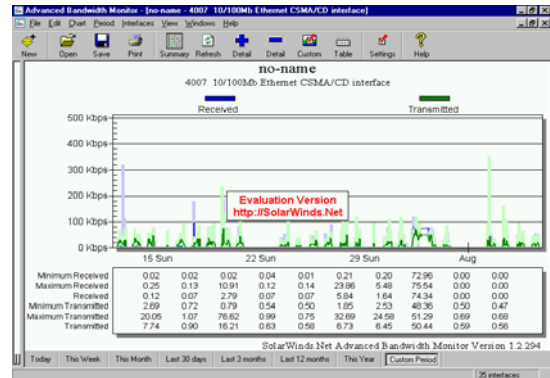
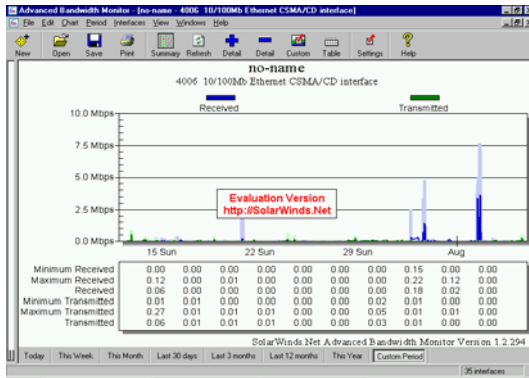
**APÉNDICE D “Gráficos del ancho de banda, usando la  
herramienta *Advance Bandwidth Monitor* del Programa  
Solarwinds”**

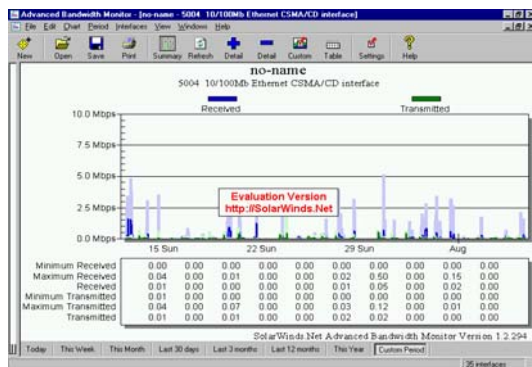
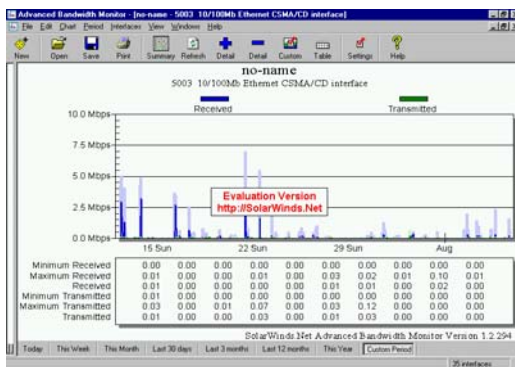
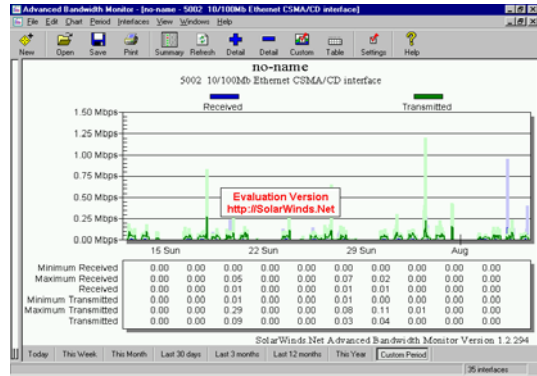
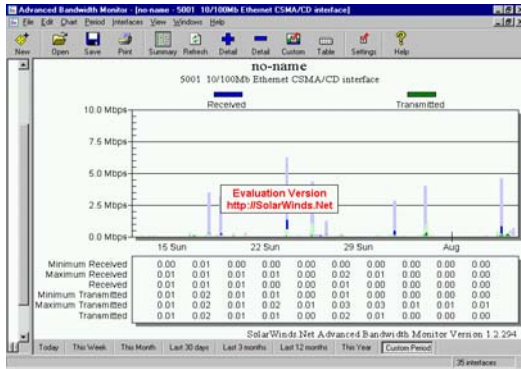
---

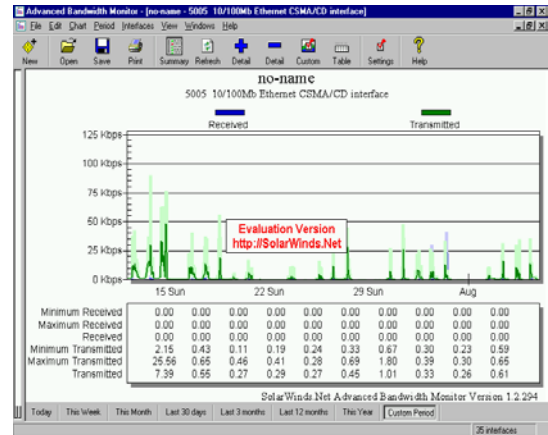
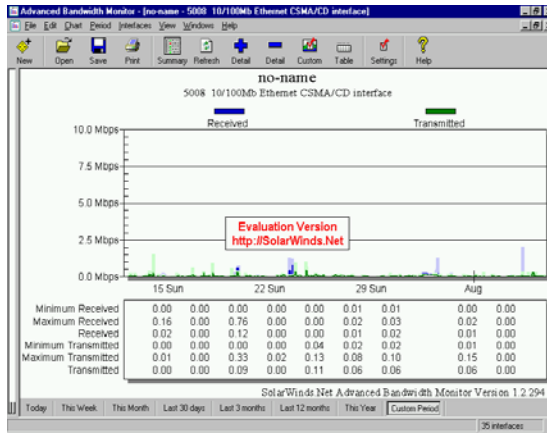










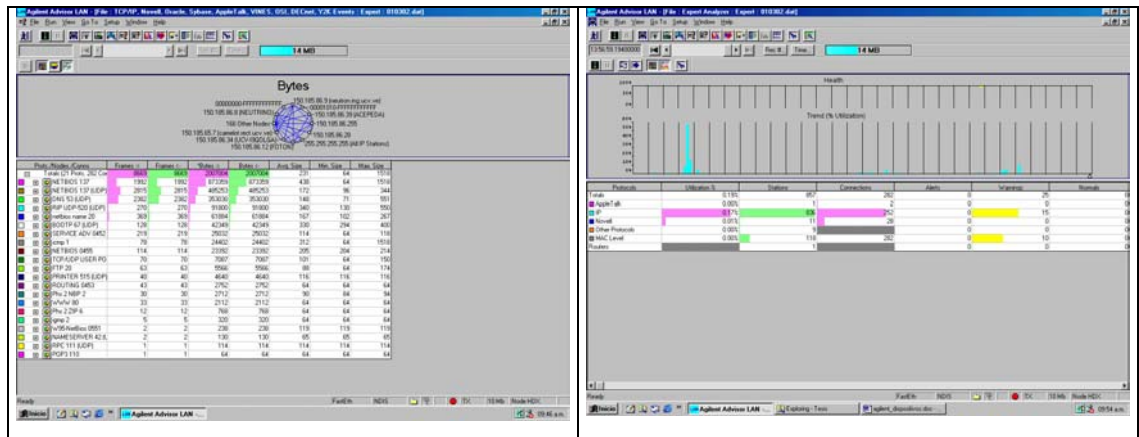




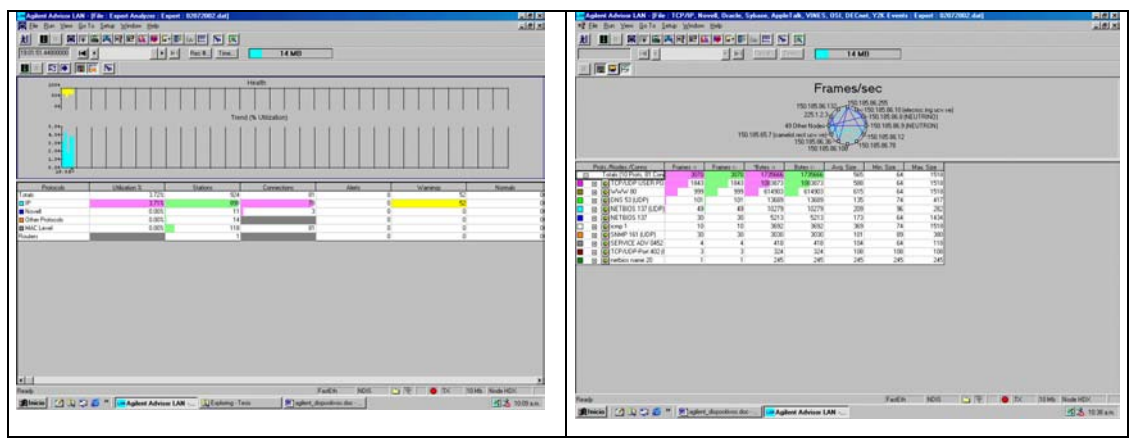
**APÉNDICE E “Captura de tráfico usando el Programa  
Agilent Advisor”**

---

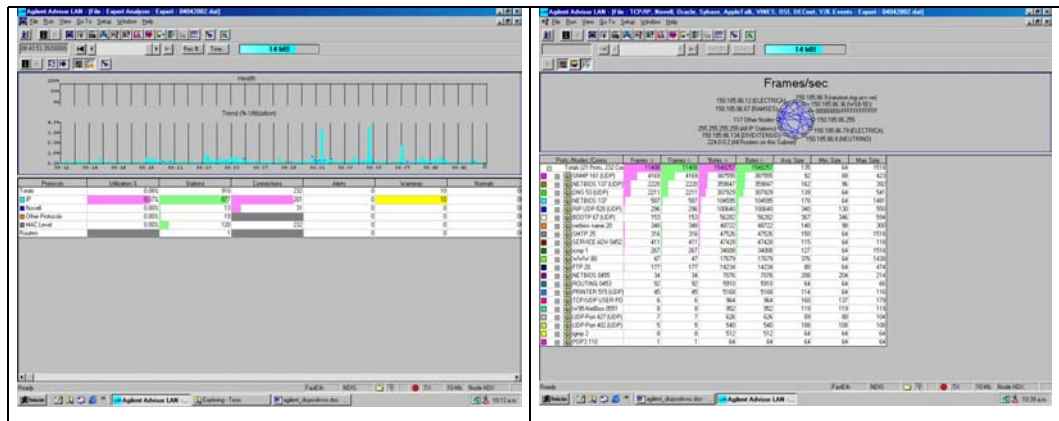
Captura de datos correspondientes a la fecha 01-03-2002



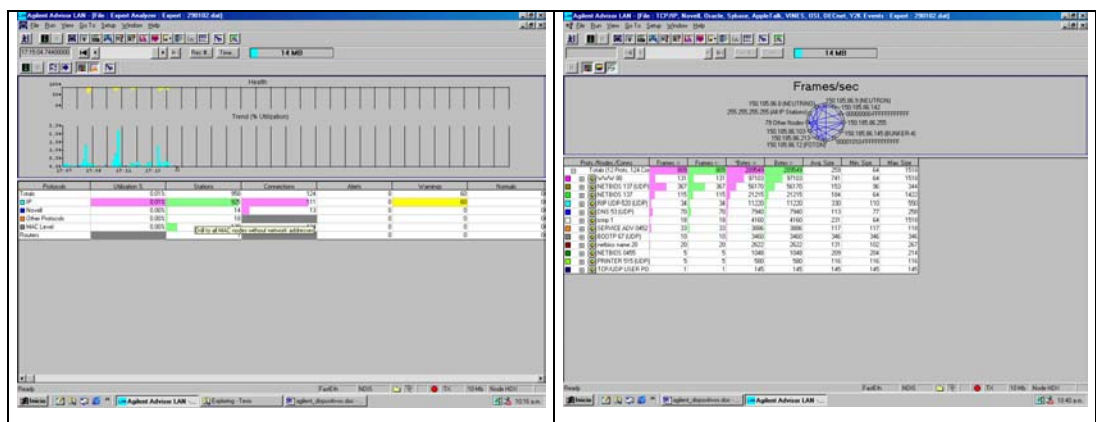
Captura de datos correspondientes a la fecha 02-07-2002



Captura de datos correspondientes a la fecha 04-04-2002



Captura de datos correspondientes a la fecha 29-01-2002



**APÉNDICE F “Tabla comparativa de programas utilizados  
en el monitoreo de redes”**

---

## Monitoreo de red

■ SI □ NO	Agilent Advisor							
	SW Edition	EtherPeek	LANWatch32	NetBoy	Observer	Sniffer Basic	Sniffer Pro LAN	Surveyor 3.2
Precio en USD, en EUA	\$4,995, de lista	\$995, de lista	\$895, de lista	\$1,295, directo	\$995, de lista	\$1,495, de lista	\$11,995, directo	\$1,495, de lista
<b>PLATAFORMAS SOPORTADAS</b>								
Windows 95/98/Me	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Windows NT/2000	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
<b>TOPOLOGIAS DE RED SOPORTADAS</b>								
Ethernet a 10Mbps/100Mbps	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
Gigabit Ethernet	■	■	■	■	■	■	■	■
Ethernet inalámbrico	□	□	□	□	□	□	□	□
Red Token Ring	■	■	■	■	■	■	■	■
FDDI/ATM/WAN	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □	■ ■ ■	□ □ □
<b>PROTOCOLOS DECODIFICADOS</b>								
Apple Talk	■	■	■ (limitado)	■	■	■	■	■
NetBIOS	■	■	■	■	■	■	■	■
NetWare IPX/SPX	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
SMB/WINS	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
TCP/IP/HTTP	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
POP3/IMAP	■ □	■ ■	■ □	■ □	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
VoIP (H323, RTP y RTP)	■	■	□	□	■	■	■	■
<b>GENERACION DE TRAFICO</b>								
Paquetes sencillos/múltiples	■ ■	■ □	□ □	□ □	■ ■	■ □	■ □	■ ■
Edición de paquetes	■	■	□	□	■	□	□	■
Reproducción del búfer	■	■	□	□	■	□	□	■
<b>ANALISIS DEL TRAFICO</b>								
Análisis en tiempo real	■	■	□	□	■	□	■	■
Análisis experto	□	□	□	□	■	■	■	■
Visualización remota/estadísticas	□ □	□ ■	□ □	□ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
Decodificación remota	□	■	□	□	■	■	□	■
Recuperación remota de los paquetes	□	■	□	□	■	■	□	■
Soporte de RMON	□	□	□	□	■	□	□	■
Soporte de agregados	■	■	□	□	■	□	□	■
<b>MONITOREO</b>								
Tablero de utilización/paquetes	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ □
Tablero de errores	□	■	□	□	■	■	■	■
Tabla de anfitrión/matriz	■ ■	■ ■	■ □	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
Historial	■	■	■ (limitado)	■	■	■	■	■
Establece límites de transferencia de datos	■	■	□	■	■	■	■	■
Dispara alarmas por correo electrónico/localizador/guiones	□ □ □	■ ■ ■	□ □ □	□ □ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ □
<b>CAPTURA</b>								
Múltiples ventanas de captura	■	■	■*	□	□	■	■	□
Decodifica mientras captura	■	■	■	□	■	□	■	■ (limitado)
<b>FILTROS</b>								
Direcciones IP/IPX/de hardware	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ □ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Protocolos	■	■	■	■	■	■	■	■
Filtros personalizados	■	■	■	■	■	■	■	■
Múltiples filtros personalizados	■	■	■	□	■	□	■	■

El color rojo indica la Selección de los Editores. \*Al abrir múltiples instancias del programa.

**APÉNDICE G “Reportes generados por el COMNET”**

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 15 21:20:10 2002 PAGE 1

ingenieria5\_1

## LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	144	0	0.010	0.019	0.123	0.0072
Lnk-67	710097	0	0.019	0.035	1.957	39.24
Lnk-87	12998	0	0.011	0.022	0.173	0.7030
Lnk-85	13544	0	0.011	0.022	0.143	0.7408
Lnk-Arq	134134	0	0.013	0.024	0.376	7.4173
Lnk-174	1495	0	0.011	0.022	0.123	0.0815
Lnk-70	4262	0	0.011	0.021	0.123	0.2229
Lnk-86	461635	0	0.016	0.028	0.857	25.48
Lnk-88	16370	0	0.012	0.022	0.154	0.9053
Lnk-84	65515	0	0.012	0.023	0.193	3.6018

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 15 21:20:10 2002 PAGE 2

ingenieria5\_1

## LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	156921	44	45
COLLIDED FRAMES	0	313842	88	90
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.29	1.55
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.60	0.67
MAXIMUM	0	8	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	118622	65	45
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.03
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 15 21:20:10 2002 PAGE 3

ingenieria5\_1

## LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5647	0	2	68487
COLLIDED FRAMES	11294	0	4	136974
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.48	0.00	2.00	1.59
STANDARD DEVIATION	0.72	0.00	0.00	0.84
MAXIMUM	5	0	2	7
NBR OF DEFERRALS	5321	0	1	49332

DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.00	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.00	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.00	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.07	0.00	0.00	0.17
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 15 21:20:10 2002 PAGE 4

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	53	1330
COLLIDED FRAMES	106	2660
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.34	1.41
STANDARD DEVIATION	0.59	0.66
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	65	1361
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.03	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 15 21:20:10 2002 PAGE 5

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2873	246.418 MS	84.297 MS	403.777 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1931	244.655 MS	83.208 MS	402.798 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2419	248.626 MS	85.730 MS	404.660 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	22	236.681 MS	77.263 MS	400.682 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19831	248.217 MS	85.472 MS	403.971 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	222	247.162 MS	84.843 MS	400.909 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	639	241.017 MS	80.637 MS	401.389 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9693	247.496 MS	85.037 MS	402.901 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2011	246.777 MS	84.585 MS	403.561 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65436	247.907 MS	85.231 MS	404.174 MS



CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 00:03:15 2002 PAGE 6

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	171	0	0.011	0.020	0.123	0.0090
Lnk-67	715108	0	0.019	0.034	1.198	39.63
Lnk-87	13506	0	0.011	0.022	0.168	0.7296
Lnk-85	13304	0	0.011	0.022	0.188	0.7250
Lnk-Arq	133368	0	0.013	0.024	0.498	7.3877
Lnk-174	1296	0	0.013	0.025	0.123	0.0789
Lnk-70	4203	0	0.011	0.022	0.123	0.2285
Lnk-86	465918	0	0.016	0.028	1.028	25.81
Lnk-88	16349	0	0.012	0.022	0.229	0.8971
Lnk-84	66993	0	0.012	0.023	0.203	3.6842

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 00:03:15 2002 PAGE 7

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	160386	61	60
COLLIDED FRAMES	0	320772	122	120
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.33	1.41
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.55	0.66
MAXIMUM	0	8	3	4
NBR OF DEFERRALS	0	120615	66	67
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.03
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 00:03:16 2002 PAGE 8

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5746	0	10	70319
COLLIDED FRAMES	11492	0	20	140638
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.48	0.00	2.50	1.59
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.87	0.85
MAXIMUM	5	0	4	7
NBR OF DEFERRALS	5471	0	2	50582

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.02      0.00      0.03      0.01
  STANDARD DEVIATION 0.04      0.00      0.03      0.03
  MAXIMUM           0.12      0.00      0.06      0.12

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.01      0.00      0.00      0.03
  STANDARD DEVIATION 0.08      0.00      0.00      0.17
  MAXIMUM           1         0         1         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 00:03:16 2002 PAGE 9

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	66	1297
COLLIDED FRAMES	132	2594
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.40	1.42
STANDARD DEVIATION	0.70	0.67
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	77	1376
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 00:03:16 2002 PAGE 10

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2773	249.452 MS	86.163 MS	402.827 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2014	244.519 MS	83.116 MS	402.071 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2421	247.423 MS	84.989 MS	401.939 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	26	238.748 MS	78.940 MS	400.818 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19695	248.501 MS	85.643 MS	403.606 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	184	263.396 MS	93.099 MS	401.643 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	624	246.169 MS	84.192 MS	401.344 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9923	247.754 MS	85.197 MS	402.989 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1976	245.674 MS	83.880 MS	402.204 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	66094	248.330 MS	85.486 MS	403.272 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 02:46:38 2002 PAGE 11

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	174	0	0.011	0.021	0.123	0.0094
Lnk-67	714170	0	0.019	0.034	1.043	39.55
Lnk-87	13147	0	0.012	0.022	0.137	0.7301
Lnk-85	13883	0	0.012	0.022	0.157	0.7713
Lnk-Arq	132903	0	0.013	0.025	0.545	7.3904
Lnk-174	1365	0	0.012	0.024	0.123	0.0810
Lnk-70	4511	0	0.012	0.023	0.123	0.2602
Lnk-86	464410	0	0.016	0.027	0.670	25.58
Lnk-88	16762	0	0.012	0.022	0.172	0.9211
Lnk-84	67018	0	0.012	0.023	0.214	3.7300

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 02:46:38 2002 PAGE 12

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	159173	42	37
COLLIDED FRAMES	0	318346	84	74
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.31	1.28
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.46	0.52
MAXIMUM	0	7	2	3
NBR OF DEFERRALS	0	119942	49	52
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 02:46:38 2002 PAGE 13

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5670	1	9	69665
COLLIDED FRAMES	11340	2	18	139330
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	1.00	1.80	1.59
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.40	0.84
MAXIMUM	6	1	2	7
NBR OF DEFERRALS	5313	1	6	50431

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.02    0.01    0.00    0.01
  STANDARD DEVIATION 0.04    0.00    0.00    0.03
  MAXIMUM          0.12    0.01    0.00    0.12

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.01    0.00    0.00    0.03
  STANDARD DEVIATION 0.07    0.00    0.00    0.17
  MAXIMUM           1      1      1      1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0      0      0      0
  AVG PER EPISODE   0.00   0.00   0.00   0.00
  MAX PER EPISODE   0      0      0      0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 02:46:38 2002 PAGE 14

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	84	1381
COLLIDED FRAMES	168	2762
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.39	1.47
STANDARD DEVIATION	0.57	0.67
MAXIMUM	3	4
NBR OF DEFERRALS	95	1408
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 02:46:38 2002 PAGE 15

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2800	249.979 MS	86.476 MS	402.208 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1941	249.168 MS	86.068 MS	401.913 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2485	247.341 MS	84.944 MS	401.674 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	26	246.427 MS	84.366 MS	400.584 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19606	249.172 MS	86.053 MS	402.143 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	197	261.263 MS	92.217 MS	401.299 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	656	254.303 MS	88.922 MS	401.546 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9887	248.913 MS	85.906 MS	401.894 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2050	249.503 MS	86.265 MS	401.646 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65984	247.462 MS	84.953 MS	403.540 MS

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	234	0	0.011	0.021	0.123	0.0126
Lnk-67	714721	0	0.019	0.034	1.995	39.53
Lnk-87	13620	0	0.012	0.023	0.136	0.7708
Lnk-85	13143	0	0.012	0.023	0.173	0.7375
Lnk-Arq	133353	0	0.013	0.024	0.310	7.3514
Lnk-174	1369	0	0.012	0.023	0.123	0.0774
Lnk-70	4617	0	0.011	0.022	0.134	0.2508
Lnk-86	464082	0	0.016	0.028	0.994	25.61
Lnk-88	16722	0	0.011	0.022	0.167	0.9157
Lnk-84	67581	0	0.012	0.023	0.197	3.7268

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	158791	37	52
COLLIDED FRAMES	0	317582	74	104
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.51	1.49
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.64	0.73
MAXIMUM	0	9	3	4
NBR OF DEFERRALS	0	119810	36	44
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.03	0.03
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.11
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5588	0	7	69593
COLLIDED FRAMES	11176	0	14	139186
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	0.00	1.40	1.59
STANDARD DEVIATION	0.69	0.00	0.80	0.85
MAXIMUM	5	0	3	7
NBR OF DEFERRALS	5381	0	7	50388

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.02      0.00      0.02      0.01
  STANDARD DEVIATION 0.04      0.00      0.04      0.03
  MAXIMUM           0.12      0.00      0.12      0.12

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.01      0.00      0.00      0.03
  STANDARD DEVIATION 0.08      0.00      0.00      0.17
  MAXIMUM           1         0         1         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 05:30:07 2002 PAGE 19

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	79	1256
COLLIDED FRAMES	158	2512
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.52	1.46
STANDARD DEVIATION	0.72	0.69
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	73	1293
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 05:30:07 2002 PAGE 20

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2730	248.893 MS	85.831 MS	402.547 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1990	252.799 MS	88.130 MS	401.761 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2477	246.924 MS	84.677 MS	402.352 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	35	246.016 MS	84.094 MS	400.710 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19736	247.493 MS	85.029 MS	403.148 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	200	249.330 MS	86.158 MS	401.476 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	687	246.910 MS	84.669 MS	401.217 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9994	247.890 MS	85.284 MS	402.642 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1933	251.141 MS	87.209 MS	402.026 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65937	247.778 MS	85.148 MS	404.039 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 08:13:27 2002 PAGE 21

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	228	0	0.011	0.021	0.123	0.0123
Lnk-67	715344	0	0.019	0.035	1.666	39.58
Lnk-87	13493	0	0.011	0.022	0.150	0.7269
Lnk-85	13724	0	0.012	0.023	0.155	0.7654
Lnk-Arq	134090	0	0.013	0.024	0.322	7.3869
Lnk-174	1365	0	0.011	0.022	0.123	0.0741
Lnk-70	4683	0	0.011	0.022	0.123	0.2535
Lnk-86	464809	0	0.016	0.028	1.125	25.71
Lnk-88	16382	0	0.011	0.022	0.140	0.8877
Lnk-84	66570	0	0.012	0.023	0.314	3.6816

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 08:13:27 2002 PAGE 22

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	159937	48	59
COLLIDED FRAMES	0	319874	96	118
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.33	1.37
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.62	0.48
MAXIMUM	0	9	3	2
NBR OF DEFERRALS	0	120253	60	59
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.03
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 08:13:27 2002 PAGE 23

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5436	0	5	69598
COLLIDED FRAMES	10872	0	10	139196
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.46	0.00	1.00	1.59
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.00	0.84
MAXIMUM	5	0	1	7
NBR OF DEFERRALS	5348	0	6	50499

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.02      0.00      0.02      0.01
  STANDARD DEVIATION 0.04      0.00      0.04      0.03
  MAXIMUM           0.12      0.00      0.10      0.12

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.01      0.00      0.00      0.03
  STANDARD DEVIATION 0.07      0.00      0.00      0.17
  MAXIMUM           1         0         1         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 08:13:27 2002 PAGE 24

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	65	1248
COLLIDED FRAMES	130	2496
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.40	1.42
STANDARD DEVIATION	0.64	0.65
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	68	1295
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.01	0.02
STANDARD DEVIATION	0.02	0.04
MAXIMUM	0.11	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 08:13:27 2002 PAGE 25

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2850	247.060 MS	84.702 MS	402.772 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2008	244.965 MS	83.412 MS	401.676 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2443	245.357 MS	83.674 MS	402.296 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	34	241.507 MS	80.943 MS	400.706 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19852	247.469 MS	85.013 MS	403.331 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	204	246.420 MS	84.411 MS	401.592 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	697	245.097 MS	83.492 MS	401.462 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9821	248.043 MS	85.377 MS	402.589 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2020	249.654 MS	86.345 MS	401.963 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65878	248.240 MS	85.429 MS	403.355 MS



CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 10:58:02 2002 PAGE 26

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	180	0	0.009	0.013	0.123	0.0074
Lnk-67	717708	0	0.019	0.035	2.073	39.81
Lnk-87	13437	0	0.011	0.022	0.133	0.7360
Lnk-85	13188	0	0.012	0.022	0.143	0.7349
Lnk-Arq	135358	0	0.013	0.024	0.392	7.4525
Lnk-174	1320	0	0.011	0.022	0.123	0.0722
Lnk-70	4267	0	0.011	0.022	0.153	0.2315
Lnk-86	466516	0	0.016	0.028	1.419	25.86
Lnk-88	16605	0	0.012	0.022	0.229	0.9141
Lnk-84	66837	0	0.012	0.024	0.230	3.7262

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 10:58:02 2002 PAGE 27

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	160847	62	44
COLLIDED FRAMES	0	321694	124	88
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.55	1.26
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.67	0.44
MAXIMUM	0	9	3	2
NBR OF DEFERRALS	0	121294	55	49
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.03
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.11
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 10:58:02 2002 PAGE 28

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5757	0	11	70123
COLLIDED FRAMES	11514	0	22	140246
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	0.00	1.22	1.58
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.42	0.84
MAXIMUM	6	0	2	8

NBR OF DEFERRALS	5408	1	11	51098
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.03	0.02	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.03	0.11	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.17
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 10:58:02 2002 PAGE 29

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	93	1436
COLLIDED FRAMES	186	2872
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.55	1.45
STANDARD DEVIATION	0.76	0.67
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	90	1452
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 10:58:02 2002 PAGE 30

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2892	245.631 MS	83.777 MS	402.259 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1992	246.625 MS	84.490 MS	402.646 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2457	247.792 MS	85.230 MS	402.674 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	29	214.033 MS	50.757 MS	400.574 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	20030	247.560 MS	85.071 MS	403.435 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	195	245.478 MS	83.733 MS	401.216 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	634	246.086 MS	84.135 MS	403.513 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9846	249.124 MS	86.026 MS	403.059 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1942	249.355 MS	86.175 MS	402.023 MS

Rec / src DatosRec: Subred86 66019 248.490 MS 85.588 MS 404.977 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 13:42:38 2002 PAGE 31

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	120	0	0.011	0.021	0.123	0.0065
Lnk-67	716871	0	0.019	0.034	1.718	39.70
Lnk-87	13346	0	0.012	0.023	0.160	0.7469
Lnk-85	13268	0	0.011	0.022	0.143	0.7181
Lnk-Arq	134616	0	0.013	0.024	0.260	7.3737
Lnk-174	1410	0	0.011	0.022	0.123	0.0778
Lnk-70	4642	0	0.012	0.023	0.152	0.2654
Lnk-86	465498	0	0.016	0.027	0.768	25.78
Lnk-88	16817	0	0.012	0.023	0.148	0.9485
Lnk-84	67154	0	0.012	0.023	0.219	3.7033

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 13:42:38 2002 PAGE 32

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	160170	54	51
COLLIDED FRAMES	0	320340	108	102
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.52	1.42
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.71	0.60
MAXIMUM	0	8	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	120389	69	46
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.03	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 13:42:38 2002 PAGE 33

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5652	0	13	70109
COLLIDED FRAMES	11304	0	26	140218
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.48	0.00	1.53	1.58
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.61	0.84
MAXIMUM	5	0	3	7

NBR OF DEFERRALS	5329	0	10	50631
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.04	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.05	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.07	0.00	0.00	0.17
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 13:42:38 2002 PAGE 34

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	95	1307
COLLIDED FRAMES	190	2614
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.51	1.41
STANDARD DEVIATION	0.75	0.64
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	88	1377
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.03	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 13:42:38 2002 PAGE 35

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2741	247.900 MS	85.224 MS	401.764 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1964	248.807 MS	85.855 MS	401.768 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2473	251.130 MS	87.203 MS	402.038 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	18	244.749 MS	83.333 MS	400.979 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19956	247.081 MS	84.776 MS	402.087 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	208	249.363 MS	86.192 MS	401.456 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	680	252.686 MS	88.077 MS	401.876 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9935	247.954 MS	85.319 MS	402.760 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1974	244.806 MS	83.306 MS	401.978 MS

Rec / src DatosRec: 66056 248.437 MS 85.552 MS 402.956 MS  
 Subred86

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 16:26:06 2002 PAGE 36

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	159	0	0.012	0.024	0.123	0.0094
Lnk-67	713788	0	0.019	0.035	1.796	39.44
Lnk-87	13167	0	0.011	0.022	0.139	0.7097
Lnk-85	13233	0	0.011	0.022	0.152	0.7188
Lnk-Arq	133039	0	0.013	0.025	0.332	7.3483
Lnk-174	1378	0	0.011	0.022	0.123	0.0751
Lnk-70	4251	0	0.011	0.022	0.123	0.2342
Lnk-86	465299	0	0.016	0.028	1.483	25.73
Lnk-88	16729	0	0.012	0.022	0.190	0.9232
Lnk-84	66533	0	0.012	0.023	0.184	3.6090

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 16:26:06 2002 PAGE 37

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	159532	48	45
COLLIDED FRAMES	0	319064	96	90
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.48	1.29
STANDARD DEVIATION	0.00	0.91	0.75	0.61
MAXIMUM	0	9	4	4
NBR OF DEFERRALS	0	120090	46	49
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.11	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 16:26:06 2002 PAGE 38

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5703	2	4	70507
COLLIDED FRAMES	11406	4	8	141014
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	2.00	1.33	1.59
STANDARD DEVIATION	0.71	0.00	0.47	0.84

MAXIMUM	6	2	2	8
NBR OF DEFERRALS	5378	2	2	50671
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.05	0.00	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04	0.00	0.03
MAXIMUM	0.12	0.09	0.00	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.17
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 16:26:06 2002 PAGE 39

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	74	1267
COLLIDED FRAMES	148	2534
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.38	1.44
STANDARD DEVIATION	0.56	0.67
MAXIMUM	3	4
NBR OF DEFERRALS	84	1289
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 16:26:06 2002 PAGE 40

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2810	249.024 MS	85.900 MS	402.627 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1965	244.911 MS	83.377 MS	401.983 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2476	247.910 MS	85.308 MS	402.820 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	22	254.848 MS	89.284 MS	401.083 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19681	248.106 MS	85.405 MS	403.000 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	206	242.082 MS	81.425 MS	401.113 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	629	247.388 MS	84.979 MS	401.443 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9887	245.412 MS	83.706 MS	403.122 MS
Subred85 / src Datos85:				

Rec 1970 244.690 MS 83.231 MS 401.704 MS  
 Rec / src DatosRec:  
 Subred86 65992 247.989 MS 85.277 MS 403.350 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 19:08:59 2002 PAGE 41

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	219	0	0.012	0.023	0.123	0.0127
Lnk-67	712704	0	0.019	0.034	1.368	39.44
Lnk-87	13689	0	0.012	0.022	0.209	0.7550
Lnk-85	12772	0	0.011	0.022	0.195	0.6921
Lnk-Arq	132975	0	0.013	0.024	0.345	7.3403
Lnk-174	1294	0	0.011	0.021	0.123	0.0679
Lnk-70	4530	0	0.011	0.022	0.150	0.2471
Lnk-86	463427	0	0.016	0.027	0.913	25.62
Lnk-88	16700	0	0.012	0.022	0.238	0.9266
Lnk-84	67098	0	0.012	0.023	0.224	3.7025

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 19:08:59 2002 PAGE 42

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	157740	54	54
COLLIDED FRAMES	0	315480	108	108
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.61	1.40
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.77	0.84
MAXIMUM	0	8	4	4
NBR OF DEFERRALS	0	118830	56	56
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.03
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 19:08:59 2002 PAGE 43

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5859	1	14	69163
COLLIDED FRAMES	11718	2	28	138326
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.49	1.00	1.40	1.58
STANDARD DEVIATION	0.71	0.00	0.49	0.84

MAXIMUM	5	1	2	7
NBR OF DEFERRALS	5417	2	13	50081
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.01	0.02	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.03	0.03
MAXIMUM	0.12	0.01	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.17
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 19:08:59 2002 PAGE 44

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	90	1302
COLLIDED FRAMES	180	2604
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.45	1.43
STANDARD DEVIATION	0.74	0.65
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	98	1409
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.03	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 19:08:59 2002 PAGE 45

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2878	247.863 MS	85.211 MS	402.660 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2023	247.492 MS	85.035 MS	402.135 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2459	248.885 MS	85.900 MS	401.879 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	32	256.586 MS	90.026 MS	400.695 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19652	248.167 MS	85.445 MS	402.309 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	195	241.363 MS	80.915 MS	401.289 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	676	245.886 MS	84.025 MS	401.364 MS



```

Subred84 / src Datos84:
  Rec                9928    247.664 MS    85.146 MS    402.044 MS
Subred85 / src Datos85:
  Rec                1900    245.590 MS    83.835 MS    402.081 MS
Rec / src DatosRec:
  Subred86           65645    248.083 MS    85.338 MS    403.517 MS

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 21:51:48 2002 PAGE 46

ingenieria5\_1

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	186	0	0.011	0.021	0.123	0.0100
Lnk-67	712417	0	0.019	0.034	1.722	39.49
Lnk-87	13467	0	0.012	0.022	0.154	0.7482
Lnk-85	13402	0	0.012	0.022	0.190	0.7434
Lnk-Arq	132557	0	0.013	0.024	0.478	7.3340
Lnk-174	1255	0	0.011	0.022	0.123	0.0680
Lnk-70	4575	0	0.011	0.022	0.162	0.2525
Lnk-86	464040	0	0.016	0.027	1.660	25.67
Lnk-88	16222	0	0.012	0.022	0.198	0.8933
Lnk-84	66710	0	0.012	0.023	0.232	3.6980

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 21:51:48 2002 PAGE 47

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	159473	72	49
COLLIDED FRAMES	0	318946	144	98
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.63	1.44	1.36
STANDARD DEVIATION	0.00	0.90	0.64	0.58
MAXIMUM	0	8	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	119664	71	39
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 21:51:48 2002 PAGE 48

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	5553	0	11	68755
COLLIDED FRAMES	11106	0	22	137510

NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.46	0.00	2.00	1.59
STANDARD DEVIATION	0.69	0.00	0.74	0.84
MAXIMUM	6	0	3	8
NBR OF DEFERRALS	5260	0	5	49923
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.04	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.05	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.07	0.00	0.00	0.17
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 21:51:48 2002 PAGE 49

ingenieria5\_1

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	75	1336
COLLIDED FRAMES	150	2672
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.47	1.42
STANDARD DEVIATION	0.68	0.66
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	79	1371
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.04
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 16 21:51:48 2002 PAGE 50

ingenieria5\_1

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME:	MESSAGES	MESSAGE DELAY		
DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86:				
Rec	2808	249.116 MS	85.971 MS	402.202 MS
Subred87 / src Datos87:				
Rec	1983	249.047 MS	85.995 MS	402.453 MS
Subred88 / src Datos88:				
Rec	2398	247.630 MS	85.123 MS	401.765 MS
Subred93 / src Datos93:				
Rec	28	243.150 MS	82.184 MS	400.805 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura:				
Rec	19596	247.922 MS	85.295 MS	402.173 MS
Nat174 / src Datos174:				
Rec	185	244.637 MS	83.230 MS	401.585 MS
Subred70 / src Datos70:				

Rec	677	247.013 MS	84.728 MS	401.665 MS
Subred84 / src Datos84:				
Rec	9859	248.649 MS	85.747 MS	402.020 MS
Subred85 / src Datos85:				
Rec	1979	248.961 MS	85.933 MS	401.905 MS
Rec / src DatosRec:				
Subred86	65806	248.085 MS	85.341 MS	402.931 MS

\*\*\*\*\*  
\* This report was generated by an academic license of COMNET III, \*  
\* which is to be used only for the purpose of instructing \*  
\* students in an accredited program that offers AA, bachelors, or \*  
\* graduate degrees. The information in this report is not for \*  
\* commercial use, funded projects, funded research, or use for \*  
\* the benefit of any external organization. \*  
\*\*\*\*\*

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 19:30:42 2002 PAGE 1

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	144	0	0.005	0.001	0.012	0.0032
Lnk-67	697578	0	0.006	0.005	0.407	16.01
Lnk-87	12998	0	0.005	0.002	0.031	0.2959
Lnk-85	13544	0	0.005	0.002	0.030	0.3090
Lnk-Arq	133970	0	0.005	0.003	0.130	3.0636
Lnk-174	1495	0	0.005	0.002	0.012	0.0341
Lnk-70	4262	0	0.005	0.001	0.013	0.0965
Lnk-86	454200	0	0.005	0.004	0.375	10.41
Lnk-88	16366	0	0.005	0.002	0.070	0.3740
Lnk-84	65475	0	0.005	0.002	0.111	1.4951

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 19:30:42 2002 PAGE 2

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	51689	26	26
COLLIDED FRAMES	0	103378	52	52
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.24	1.21
STANDARD DEVIATION	0.00	0.70	0.43	0.46
MAXIMUM	0	6	2	3
NBR OF DEFERRALS	0	37817	26	27
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 19:30:42 2002 PAGE 3

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1982	0	1	16852
COLLIDED FRAMES	3964	0	2	33704
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	0.00	1.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.69	0.00	0.00	0.69
MAXIMUM	5	0	1	6
NBR OF DEFERRALS	1337	1	0	12967

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.00      0.00      0.00      0.00
  MAXIMUM           0.01      0.00      0.00      0.01

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.01      0.00      0.00      0.03
  MAXIMUM           1         1         0         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 19:30:42 2002 PAGE 4

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	24	441
COLLIDED FRAMES	48	882
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.55	1.42
STANDARD DEVIATION	0.76	0.68
MAXIMUM	4	5
NBR OF DEFERRALS	19	344
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 19:30:42 2002 PAGE 5

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2873	246.029 MS	84.156 MS	400.480 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1931	244.408 MS	83.096 MS	400.278 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2419	248.365 MS	85.614 MS	400.249 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	22	236.446 MS	77.171 MS	400.239 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19831	247.936 MS	85.352 MS	400.504 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	222	246.930 MS	84.730 MS	400.228 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	639	240.765 MS	80.534 MS	400.191 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9693	247.228 MS	84.916 MS	400.526 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2011	246.524 MS	84.474 MS	400.229 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65437	247.524 MS	85.098 MS	400.523 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 20:50:53 2002 PAGE 6

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	171	0	0.005	0.001	0.012	0.0039
Lnk-67	702035	0	0.006	0.005	0.260	16.12
Lnk-87	13504	0	0.005	0.002	0.090	0.3074
Lnk-85	13301	0	0.005	0.002	0.033	0.3031
Lnk-Arq	133233	0	0.005	0.003	0.136	3.0473
Lnk-174	1296	0	0.005	0.002	0.012	0.0302
Lnk-70	4203	0	0.005	0.002	0.012	0.0958
Lnk-86	458167	0	0.005	0.004	0.228	10.51
Lnk-88	16349	0	0.005	0.002	0.029	0.3732
Lnk-84	66954	0	0.005	0.002	0.111	1.5293

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 20:50:53 2002 PAGE 7

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52879	40	13
COLLIDED FRAMES	0	105758	80	26
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.51	1.30
STANDARD DEVIATION	0.00	0.71	0.79	0.46
MAXIMUM	0	6	4	2
NBR OF DEFERRALS	0	38129	30	12
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.00
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 20:50:53 2002 PAGE 8

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1955	0	0	17678
COLLIDED FRAMES	3910	0	0	35356
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.43	0.00	0.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.66	0.00	0.00	0.68
MAXIMUM	5	0	0	5
NBR OF DEFERRALS	1397	0	0	13336

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.00      0.00      0.00      0.00
  MAXIMUM           0.01      0.00      0.00      0.01

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.01      0.00      0.00      0.03
  MAXIMUM           1         0         0         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 20:50:53 2002 PAGE 9

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	32	519
COLLIDED FRAMES	64	1038
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.31	1.41
STANDARD DEVIATION	0.46	0.62
MAXIMUM	2	4
NBR OF DEFERRALS	25	351
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 20:50:54 2002 PAGE 10

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2773	249.059 MS	86.027 MS	400.338 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2014	244.269 MS	83.002 MS	400.250 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2421	247.169 MS	84.879 MS	400.363 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	26	238.536 MS	78.846 MS	400.165 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19696	248.224 MS	85.528 MS	400.385 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	184	263.126 MS	92.950 MS	400.195 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	624	245.914 MS	84.083 MS	400.198 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9923	247.486 MS	85.077 MS	400.342 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1976	245.425 MS	83.765 MS	400.225 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	66094	247.937 MS	85.352 MS	400.411 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 22:11:04 2002 PAGE 11

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	174	0	0.005	0.001	0.012	0.0040
Lnk-67	700920	0	0.006	0.005	0.611	16.10
Lnk-87	13147	0	0.005	0.002	0.045	0.3005
Lnk-85	13882	0	0.005	0.002	0.035	0.3175
Lnk-Arq	132744	0	0.005	0.003	0.170	3.0387
Lnk-174	1365	0	0.005	0.002	0.019	0.0316
Lnk-70	4511	0	0.005	0.002	0.012	0.1039
Lnk-86	456825	0	0.005	0.004	0.210	10.47
Lnk-88	16762	0	0.005	0.002	0.029	0.3825
Lnk-84	66990	0	0.005	0.002	0.090	1.5331

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 22:11:04 2002 PAGE 12

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52583	21	20
COLLIDED FRAMES	0	105166	42	40
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.40	1.29
STANDARD DEVIATION	0.00	0.70	0.61	0.52
MAXIMUM	0	7	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	37999	13	23
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 22:11:04 2002 PAGE 13

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	2038	2	0	17583
COLLIDED FRAMES	4076	4	0	35166
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.44	2.00	0.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.68	0.00	0.00	0.68
MAXIMUM	6	2	0	5
NBR OF DEFERRALS	1465	0	1	13348



```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.00      0.00      0.00      0.00
  MAXIMUM           0.01      0.00      0.00      0.01

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.01      0.00      0.00      0.03
  MAXIMUM           1         0         1         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 22:11:04 2002 PAGE 14

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	26	478
COLLIDED FRAMES	52	956
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.33	1.40
STANDARD DEVIATION	0.47	0.62
MAXIMUM	2	4
NBR OF DEFERRALS	22	351
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 22:11:04 2002 PAGE 15

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2800	249.587 MS	86.338 MS	400.359 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1941	248.921 MS	85.947 MS	400.296 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2485	247.082 MS	84.825 MS	400.253 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	26	246.256 MS	84.273 MS	400.137 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19606	248.894 MS	85.930 MS	400.347 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	197	260.997 MS	92.072 MS	400.169 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	656	254.044 MS	88.798 MS	400.259 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9887	248.650 MS	85.785 MS	400.321 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2050	249.252 MS	86.143 MS	400.230 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65986	247.078 MS	84.821 MS	400.521 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 23:31:18 2002 PAGE 16

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	234	0	0.005	0.001	0.012	0.0053
Lnk-67	701765	0	0.006	0.005	0.770	16.11
Lnk-87	13620	0	0.005	0.002	0.029	0.3127
Lnk-85	13142	0	0.005	0.002	0.030	0.3011
Lnk-Arq	133195	0	0.005	0.003	0.107	3.0437
Lnk-174	1369	0	0.005	0.002	0.012	0.0314
Lnk-70	4616	0	0.005	0.002	0.012	0.1052
Lnk-86	456394	0	0.005	0.004	0.334	10.46
Lnk-88	16721	0	0.005	0.002	0.054	0.3815
Lnk-84	67561	0	0.005	0.002	0.107	1.5435

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 23:31:18 2002 PAGE 17

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52371	18	18
COLLIDED FRAMES	0	104742	36	36
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.29	1.38
STANDARD DEVIATION	0.00	0.71	0.45	0.49
MAXIMUM	0	7	2	2
NBR OF DEFERRALS	0	38119	16	12
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 23:31:18 2002 PAGE 18

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1859	0	1	17811
COLLIDED FRAMES	3718	0	2	35622
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.44	0.00	1.00	1.48
STANDARD DEVIATION	0.66	0.00	0.00	0.71
MAXIMUM	5	0	1	6
NBR OF DEFERRALS	1340	0	2	13311

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.00      0.00      0.00      0.00
  MAXIMUM           0.01      0.00      0.00      0.01

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.01      0.00      0.00      0.03
  MAXIMUM           1         0         1         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 23:31:18 2002 PAGE 19

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	13	440
COLLIDED FRAMES	26	880
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.44	1.40
STANDARD DEVIATION	0.83	0.65
MAXIMUM	3	4
NBR OF DEFERRALS	11	315
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Fri Nov 22 23:31:18 2002 PAGE 20

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2730	248.511 MS	85.699 MS	400.307 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1990	252.543 MS	88.003 MS	400.451 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2477	246.668 MS	84.565 MS	400.301 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	35	245.789 MS	84.008 MS	400.153 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19736	247.213 MS	84.907 MS	400.321 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	200	249.078 MS	86.043 MS	400.223 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	687	246.658 MS	84.559 MS	400.211 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9994	247.630 MS	85.165 MS	400.356 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1933	250.883 MS	87.085 MS	400.276 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65937	247.389 MS	85.014 MS	400.711 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 00:51:48 2002 PAGE 21

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	228	0	0.005	0.001	0.012	0.0052
Lnk-67	702124	0	0.006	0.005	0.329	16.12
Lnk-87	13489	0	0.005	0.002	0.045	0.3069
Lnk-85	13724	0	0.005	0.002	0.025	0.3141
Lnk-Arq	133951	0	0.005	0.002	0.107	3.0610
Lnk-174	1365	0	0.005	0.002	0.012	0.0311
Lnk-70	4683	0	0.005	0.001	0.012	0.1067
Lnk-86	457164	0	0.005	0.004	0.357	10.48
Lnk-88	16382	0	0.005	0.002	0.043	0.3730
Lnk-84	66535	0	0.005	0.002	0.095	1.5210

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 00:51:49 2002 PAGE 22

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	53428	21	19
COLLIDED FRAMES	0	106856	42	38
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.40	1.23
STANDARD DEVIATION	0.00	0.71	0.71	0.42
MAXIMUM	0	6	3	2
NBR OF DEFERRALS	0	38535	15	19
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 00:51:49 2002 PAGE 23

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1789	0	0	17200
COLLIDED FRAMES	3578	0	0	34400
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.41	0.00	0.00	1.46
STANDARD DEVIATION	0.63	0.00	0.00	0.69
MAXIMUM	4	0	0	6
NBR OF DEFERRALS	1348	0	0	13059

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.00      0.00      0.00      0.00
  MAXIMUM           0.01      0.00      0.00      0.01

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.00      0.00      0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.01      0.00      0.00      0.03
  MAXIMUM           1         0         0         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES      0         0         0         0
  AVG PER EPISODE   0.00      0.00      0.00      0.00
  MAX PER EPISODE   0         0         0         0
    
```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 00:51:49 2002 PAGE 24

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	41	528
COLLIDED FRAMES	82	1056
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.44	1.45
STANDARD DEVIATION	0.75	0.72
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	28	376
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 00:51:49 2002 PAGE 25

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2850	246.682 MS	84.572 MS	400.322 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2008	244.701 MS	83.290 MS	400.242 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2443	245.107 MS	83.558 MS	400.306 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	34	241.255 MS	80.888 MS	400.136 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19852	247.190 MS	84.892 MS	400.404 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	204	246.157 MS	84.243 MS	400.211 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	697	244.844 MS	83.384 MS	400.251 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9821	247.775 MS	85.254 MS	400.374 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2020	249.388 MS	86.223 MS	400.372 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	65878	247.848 MS	85.297 MS	400.568 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 02:12:40 2002 PAGE 26

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	180	0	0.004	0.001	0.012	0.0039
Lnk-67	704638	0	0.006	0.005	0.325	16.19
Lnk-87	13433	0	0.005	0.002	0.049	0.3064
Lnk-85	13186	0	0.005	0.002	0.035	0.3017
Lnk-Arq	135209	0	0.005	0.003	0.134	3.0897
Lnk-174	1320	0	0.005	0.002	0.012	0.0301
Lnk-70	4266	0	0.005	0.002	0.012	0.0972
Lnk-86	458838	0	0.005	0.004	0.313	10.52
Lnk-88	16605	0	0.005	0.002	0.049	0.3792
Lnk-84	66807	0	0.005	0.002	0.115	1.5292

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 02:12:40 2002 PAGE 27

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	53081	31	12
COLLIDED FRAMES	0	106162	62	24
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.48	1.33
STANDARD DEVIATION	0.00	0.70	0.73	0.47
MAXIMUM	0	6	3	2
NBR OF DEFERRALS	0	38549	20	14
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 02:12:40 2002 PAGE 28

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1957	0	1	17235
COLLIDED FRAMES	3914	0	2	34470
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.45	0.00	1.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.67	0.00	0.00	0.68
MAXIMUM	5	0	1	6

NBR OF DEFERRALS	1406	0	3	13163
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.00	0.00	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.00	0.00	0.03
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 02:12:40 2002 PAGE 29

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	33	499
COLLIDED FRAMES	66	998
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.27	1.41
STANDARD DEVIATION	0.52	0.68
MAXIMUM	3	4
NBR OF DEFERRALS	18	377
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 02:12:40 2002 PAGE 30

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2892	245.244 MS	83.647 MS	400.335 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1992	246.365 MS	84.373 MS	400.283 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2457	247.537 MS	85.108 MS	400.361 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	29	213.864 MS	50.703 MS	400.157 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	20031	247.278 MS	84.947 MS	400.311 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	195	245.210 MS	83.621 MS	400.265 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	634	245.822 MS	84.023 MS	400.229 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9846	248.853 MS	85.906 MS	400.360 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1942	249.103 MS	86.056 MS	400.311 MS

Rec / src DatosRec: Subred86 66020 248.105 MS 85.455 MS 400.434 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 03:33:24 2002 PAGE 31

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	120	0	0.005	0.001	0.012	0.0027
Lnk-67	703922	0	0.006	0.005	0.259	16.16
Lnk-87	13344	0	0.005	0.002	0.076	0.3057
Lnk-85	13267	0	0.005	0.002	0.050	0.3020
Lnk-Arq	134488	0	0.005	0.003	0.113	3.0703
Lnk-174	1410	0	0.005	0.002	0.012	0.0322
Lnk-70	4642	0	0.005	0.002	0.012	0.1067
Lnk-86	457622	0	0.005	0.004	0.383	10.50
Lnk-88	16816	0	0.005	0.002	0.053	0.3855
Lnk-84	67123	0	0.005	0.002	0.091	1.5337

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 03:33:25 2002 PAGE 32

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52261	27	38
COLLIDED FRAMES	0	104522	54	76
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.49	1.59	1.43
STANDARD DEVIATION	0.00	0.71	0.84	0.63
MAXIMUM	0	6	4	3
NBR OF DEFERRALS	0	38073	15	19
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 03:33:25 2002 PAGE 33

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	2035	0	1	17445
COLLIDED FRAMES	4070	0	2	34890
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.44	0.00	1.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.67	0.00	0.00	0.68
MAXIMUM	5	0	1	6



NBR OF DEFERRALS	1476	0	1	13432
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.00	0.00	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.00	0.00	0.03
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 03:33:25 2002 PAGE 34

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	17	480
COLLIDED FRAMES	34	960
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.31	1.42
STANDARD DEVIATION	0.61	0.65
MAXIMUM	3	4
NBR OF DEFERRALS	14	358
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 03:33:25 2002 PAGE 35

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2741	247.514 MS	85.091 MS	400.358 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1964	248.553 MS	85.727 MS	400.359 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2473	250.870 MS	87.078 MS	400.272 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	18	244.524 MS	83.178 MS	400.171 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19956	246.804 MS	84.651 MS	400.322 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	208	249.117 MS	86.064 MS	400.251 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	680	252.433 MS	87.944 MS	400.218 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9935	247.690 MS	85.202 MS	400.312 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	1974	244.557 MS	83.194 MS	400.249 MS

Rec / src DatosRec: 66056 248.049 MS 85.420 MS 400.431 MS  
 Subred86

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 04:53:37 2002 PAGE 36

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	159	0	0.005	0.002	0.012	0.0037
Lnk-67	700845	0	0.006	0.005	0.354	16.09
Lnk-87	13167	0	0.005	0.002	0.045	0.2995
Lnk-85	13232	0	0.005	0.002	0.058	0.3013
Lnk-Arq	132895	0	0.005	0.003	0.109	3.0379
Lnk-174	1378	0	0.005	0.002	0.022	0.0314
Lnk-70	4251	0	0.005	0.002	0.013	0.0971
Lnk-86	457762	0	0.005	0.004	0.248	10.49
Lnk-88	16728	0	0.005	0.002	0.095	0.3821
Lnk-84	66504	0	0.005	0.002	0.097	1.5151

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 04:53:37 2002 PAGE 37

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52455	14	14
COLLIDED FRAMES	0	104910	28	28
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.40	1.65
STANDARD DEVIATION	0.00	0.70	0.66	0.90
MAXIMUM	0	6	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	38194	13	7
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 04:53:37 2002 PAGE 38

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1829	2	1	17411
COLLIDED FRAMES	3658	4	2	34822
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.43	2.00	1.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.66	0.00	0.00	0.69

MAXIMUM	4	2	1	6
NBR OF DEFERRALS	1352	1	1	13334
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.00	0.00	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.00	0.00	0.03
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 04:53:37 2002 PAGE 39

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	30	480
COLLIDED FRAMES	60	960
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.46	1.47
STANDARD DEVIATION	0.80	0.71
MAXIMUM	4	4
NBR OF DEFERRALS	22	345
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 04:53:37 2002 PAGE 40

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2810	248.626 MS	85.769 MS	400.320 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	1965	244.660 MS	83.263 MS	400.271 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2476	247.657 MS	85.182 MS	400.437 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	22	254.625 MS	89.094 MS	400.136 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19681	247.823 MS	85.283 MS	400.344 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	206	241.828 MS	81.303 MS	400.209 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	629	247.138 MS	84.861 MS	400.235 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	9888	245.165 MS	83.596 MS	400.499 MS
Subred85 / src Datos85:				

Rec 1970 244.444 MS 83.119 MS 400.484 MS  
 Rec / src DatosRec:  
 Subred86 65992 247.598 MS 85.144 MS 400.466 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 06:13:38 2002 PAGE 41

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	219	0	0.005	0.002	0.012	0.0050
Lnk-67	699841	0	0.006	0.005	0.386	16.07
Lnk-87	13689	0	0.005	0.002	0.050	0.3127
Lnk-85	12772	0	0.005	0.002	0.032	0.2909
Lnk-Arq	132839	0	0.005	0.003	0.148	3.0369
Lnk-174	1294	0	0.005	0.001	0.013	0.0293
Lnk-70	4530	0	0.005	0.002	0.025	0.1033
Lnk-86	456069	0	0.005	0.004	0.222	10.46
Lnk-88	16699	0	0.005	0.002	0.045	0.3820
Lnk-84	67074	0	0.005	0.002	0.109	1.5327

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 06:13:38 2002 PAGE 42

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52464	27	17
COLLIDED FRAMES	0	104928	54	34
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.38	1.48
STANDARD DEVIATION	0.00	0.71	0.58	0.50
MAXIMUM	0	6	3	2
NBR OF DEFERRALS	0	38107	21	14
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 06:13:38 2002 PAGE 43

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1864	1	5	17299
COLLIDED FRAMES	3728	2	10	34598
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.42	1.00	1.67	1.44
STANDARD DEVIATION	0.65	0.00	0.47	0.67

MAXIMUM	5	1	2	6
NBR OF DEFERRALS	1364	1	3	13266
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.00	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.00	0.00	0.03
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 06:13:38 2002 PAGE 44

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	30	447
COLLIDED FRAMES	60	894
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.36	1.39
STANDARD DEVIATION	0.57	0.64
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	18	351
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 06:13:38 2002 PAGE 45

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	2878	247.480 MS	85.071 MS	400.330 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2023	247.237 MS	84.923 MS	400.458 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	2459	248.637 MS	85.777 MS	400.278 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	32	256.330 MS	89.950 MS	400.149 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	19652	247.883 MS	85.320 MS	400.364 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	195	241.105 MS	80.786 MS	400.275 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	676	245.641 MS	83.908 MS	400.256 MS

```
Subred84 / src Datos84:
  Rec          9928    247.402 MS    85.024 MS    400.326 MS
Subred85 / src Datos85:
  Rec          1900    245.342 MS    83.713 MS    400.250 MS
Rec / src DatosRec:
  Subred86    65647    247.702 MS    85.208 MS    400.502 MS
```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 07:33:33 2002 PAGE 46

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	186	0	0.005	0.001	0.012	0.0042
Lnk-67	699664	0	0.006	0.005	0.383	16.07
Lnk-87	13464	0	0.005	0.002	0.037	0.3079
Lnk-85	13401	0	0.005	0.002	0.050	0.3065
Lnk-Arq	132397	0	0.005	0.003	0.133	3.0271
Lnk-174	1255	0	0.005	0.002	0.012	0.0286
Lnk-70	4575	0	0.005	0.002	0.012	0.1045
Lnk-86	456516	0	0.005	0.004	0.197	10.47
Lnk-88	16219	0	0.005	0.002	0.037	0.3705
Lnk-84	66669	0	0.005	0.002	0.125	1.5245

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 07:33:33 2002 PAGE 47

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	52198	31	22
COLLIDED FRAMES	0	104396	62	44
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.48	1.48	1.69
STANDARD DEVIATION	0.00	0.70	0.59	0.82
MAXIMUM	0	6	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	38116	16	13
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.01	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.05	0.00	0.00
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 07:33:33 2002 PAGE 48

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	1939	0	0	16944
COLLIDED FRAMES	3878	0	0	33888

NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.43	0.00	0.00	1.45
STANDARD DEVIATION	0.67	0.00	0.00	0.68
MAXIMUM	5	0	0	5
NBR OF DEFERRALS	1356	0	1	13007
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.00	0.00	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.00	0.00	0.03
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 07:33:33 2002 PAGE 49

ingenieria5\_Gigabit

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	20	505
COLLIDED FRAMES	40	1010
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.25	1.42
STANDARD DEVIATION	0.56	0.69
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	14	380
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00
MAXIMUM	0.01	0.01
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.01
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Nov 23 07:33:33 2002 PAGE 50

ingenieria5\_Gigabit

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 20.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME:	MESSAGES	MESSAGE DELAY		
DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86:				
Rec	2808	248.732 MS	85.833 MS	400.316 MS
Subred87 / src Datos87:				
Rec	1983	248.795 MS	85.872 MS	400.249 MS
Subred88 / src Datos88:				
Rec	2398	247.369 MS	85.004 MS	400.286 MS
Subred93 / src Datos93:				
Rec	28	242.945 MS	82.083 MS	400.163 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura:				
Rec	19596	247.642 MS	85.172 MS	400.319 MS
Nat174 / src Datos174:				
Rec	185	244.401 MS	83.092 MS	400.167 MS
Subred70 / src Datos70:				

Rec	677	246.756 MS	84.621 MS	400.204 MS
Subred84 / src Datos84:				
Rec	9859	248.382 MS	85.624 MS	400.335 MS
Subred85 / src Datos85:				
Rec	1979	248.691 MS	85.809 MS	400.217 MS
Rec / src DatosRec:				
Subred86	65809	247.706 MS	85.210 MS	400.526 MS

\*\*\*\*\*  
\* This report was generated by an academic license of COMNET III, \*  
\* which is to be used only for the purpose of instructing \*  
\* students in an accredited program that offers AA, bachelors, or \*  
\* graduate degrees. The information in this report is not for \*  
\* commercial use, funded projects, funded research, or use for \*  
\* the benefit of any external organization. \*  
\*\*\*\*\*



ingenieria5\_v

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	342	0	0.014	0.027	0.123	0.0153
Lnk-67	1068173	0	0.019	0.035	2.075	39.36
Lnk-87	20267	0	0.012	0.022	0.170	0.7477
Lnk-85	19859	0	0.012	0.023	0.178	0.7378
Lnk-Arq	201595	0	0.013	0.024	0.305	7.3946
Lnk-174	1866	0	0.012	0.022	0.123	0.0697
Lnk-70	6913	0	0.011	0.021	0.123	0.2459
Lnk-86	744374	0	0.016	0.028	1.378	27.20
Lnk-88	25662	0	0.012	0.022	0.194	0.9390
Lnk-84	150726	0	0.012	0.023	0.273	5.3374

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	251266	79	84
COLLIDED FRAMES	0	502532	158	168
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.41	1.44
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.63	0.66
MAXIMUM	0	8	4	4
NBR OF DEFERRALS	0	183016	101	89
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.01	0.02	0.03
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.03	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8533	0	12	125644
COLLIDED FRAMES	17066	0	24	251288
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	0.00	1.33	1.60
STANDARD DEVIATION	0.69	0.00	0.47	0.87
MAXIMUM	5	0	2	8
NBR OF DEFERRALS	8219	0	9	89634

DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.02	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.03	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.10	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.07	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 20:44:21 2002 PAGE 4

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	104	4173
COLLIDED FRAMES	208	8346
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.32	1.48
STANDARD DEVIATION	0.53	0.69
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	127	4033
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 20:44:21 2002 PAGE 5

ingenieria5\_v

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4082	248.787 MS	85.720 MS	403.706 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2997	249.003 MS	85.961 MS	403.433 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3808	248.031 MS	85.361 MS	401.633 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	47	285.468 MS	99.046 MS	401.118 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	29897	247.843 MS	85.239 MS	404.661 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	278	247.828 MS	85.251 MS	401.372 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	1038	242.338 MS	81.596 MS	401.907 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	14665	248.149 MS	85.420 MS	404.153 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2936	249.130 MS	86.035 MS	403.032 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	98589	248.097 MS	85.292 MS	404.176 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 20:44:21 2002 PAGE 6

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	2879	252.854 MS	88.051 MS	402.743 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	3020	246.090 MS	83.973 MS	402.704 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 20:44:21 2002 PAGE 7

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 1 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	AVERAGE	SESSION LENGTH (SECONDS) STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	2879	0.2529 S	0.0881 S	0.4030 S
Subred84	VideoConf84	3020	0.2462 S	0.0840 S	0.4027 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:58 2002 PAGE 8

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	287	0	0.010	0.018	0.123	0.0092
Lnk-67	1076637	0	0.019	0.036	1.823	39.71
Lnk-87	19649	0	0.012	0.022	0.139	0.7244
Lnk-85	20474	0	0.011	0.022	0.155	0.7442
Lnk-Arq	199507	0	0.013	0.024	0.399	7.3248
Lnk-174	2035	0	0.011	0.022	0.123	0.0743
Lnk-70	6576	0	0.012	0.022	0.152	0.2442
Lnk-86	753047	0	0.016	0.028	1.289	27.50
Lnk-88	25574	0	0.011	0.022	0.173	0.9351
Lnk-84	154294	0	0.012	0.023	0.299	5.4877

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:58 2002 PAGE 9

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	255534	76	80
COLLIDED FRAMES	0	511068	152	160
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.43	1.29
STANDARD DEVIATION	0.00	0.93	0.69	0.50
MAXIMUM	0	8	4	3
NBR OF DEFERRALS	0	185727	78	77
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.01	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01

MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:58 2002 PAGE 10

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8518	0	7	126810
COLLIDED FRAMES	17036	0	14	253620
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	0.00	1.27	1.60
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.62	0.87
MAXIMUM	6	0	3	8
NBR OF DEFERRALS	8164	0	10	90302
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.03	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.11	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:58 2002 PAGE 11

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	126	4517
COLLIDED FRAMES	252	9034
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.35	1.49
STANDARD DEVIATION	0.58	0.69
MAXIMUM	4	5
NBR OF DEFERRALS	134	4291
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.03	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:59 2002 PAGE 12

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4304	247.699 MS	85.045 MS	403.470 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2917	247.999 MS	85.350 MS	401.992 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3801	247.602 MS	85.102 MS	402.655 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	44	223.048 MS	63.576 MS	400.761 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	29584	247.894 MS	85.271 MS	402.388 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	300	247.667 MS	85.147 MS	401.271 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	972	249.320 MS	86.144 MS	401.835 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	15050	249.858 MS	86.439 MS	403.525 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	3046	246.240 MS	84.244 MS	401.926 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	99548	248.241 MS	85.376 MS	404.534 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:59 2002 PAGE 13

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	3010	247.918 MS	85.166 MS	403.045 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	2982	246.669 MS	84.357 MS	403.002 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Mon Nov 25 22:59:59 2002 PAGE 14

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 2 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS)		
			AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	3010	0.2480 S	0.0852 S	0.4032 S
Subred84	VideoConf84	2982	0.2468 S	0.0844 S	0.4037 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 15

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	318	0	0.010	0.018	0.123	0.0102
Lnk-67	1073630	0	0.019	0.036	2.722	39.54
Lnk-87	20426	0	0.011	0.022	0.150	0.7434
Lnk-85	20374	0	0.011	0.022	0.150	0.7457
Lnk-Arq	200395	0	0.013	0.024	0.335	7.3052
Lnk-174	2237	0	0.012	0.023	0.123	0.0849
Lnk-70	6760	0	0.012	0.022	0.167	0.2521
Lnk-86	748193	0	0.016	0.029	1.679	27.36
Lnk-88	24876	0	0.011	0.022	0.186	0.9018
Lnk-84	152115	0	0.012	0.022	0.266	5.3563

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 16

```

ingenieria5_V
LINKS: COLLISION STATS
REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME                Lnk-93      Lnk-67      Lnk-87      Lnk-85

ACCESS PROTOCOL          CSMA/CD     CSMA/CD     CSMA/CD     CSMA/CD
COLLISION EPISODES      0           252830     69           74
COLLIDED FRAMES         0           505660     138          148
NBR OF TRIES TO RESOLVE
  AVERAGE                0.00        1.64        1.39         1.30
  STANDARD DEVIATION      0.00        0.92        0.53         0.53
  MAXIMUM                 0           9           3            3
NBR OF DEFERRALS        0           183567     65           83
DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE                0.00        0.01        0.02         0.02
  STANDARD DEVIATION      0.00        0.03        0.04         0.04
  MAXIMUM                 0.00        0.12        0.12         0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE                0.00        0.09        0.00         0.00
  STANDARD DEVIATION      0.00        0.29        0.01         0.01
  MAXIMUM                 0           1           1            1
MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES           0           0           0            0
  AVG PER EPISODE        0.00        0.00        0.00         0.00
  MAX PER EPISODE        0           0           0            0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 17

```

```

ingenieria5_V
LINKS: COLLISION STATS
REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME                Lnk-Arq     Lnk-174     Lnk-70     Lnk-86

ACCESS PROTOCOL          CSMA/CD     CSMA/CD     CSMA/CD     CSMA/CD
COLLISION EPISODES      8626        0           13          126055
COLLIDED FRAMES         17252       0           26          252110
NBR OF TRIES TO RESOLVE
  AVERAGE                1.48        0.00        1.37         1.60
  STANDARD DEVIATION      0.70        0.00        0.67         0.87
  MAXIMUM                 6           0           3            8
NBR OF DEFERRALS        8320        0           9           89453
DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE                0.02        0.00        0.02         0.01
  STANDARD DEVIATION      0.04        0.00        0.04         0.03
  MAXIMUM                 0.12        0.00        0.12         0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE                0.01        0.00        0.00         0.03
  STANDARD DEVIATION      0.08        0.00        0.00         0.18
  MAXIMUM                 1           0           1            1
MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES           0           0           0            0
  AVG PER EPISODE        0.00        0.00        0.00         0.00
  MAX PER EPISODE        0           0           0            0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 18

```

```

ingenieria5_V
LINKS: COLLISION STATS
REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

```

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	142	4136
COLLIDED FRAMES	284	8272
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.45	1.47
STANDARD DEVIATION	0.63	0.70
MAXIMUM	4	7
NBR OF DEFERRALS	140	4110
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 19

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4129	246.152 MS	84.070 MS	403.563 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	3040	246.662 MS	84.513 MS	403.310 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3707	245.780 MS	83.942 MS	402.410 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	49	232.957 MS	74.065 MS	401.335 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	29770	246.904 MS	84.650 MS	403.177 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	327	251.116 MS	87.171 MS	401.164 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	996	250.958 MS	87.093 MS	401.823 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	14981	248.130 MS	85.409 MS	403.400 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	3022	248.065 MS	85.393 MS	401.851 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	99160	248.609 MS	85.603 MS	404.439 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 20

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	2917	247.488 MS	84.892 MS	402.823 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	2940	244.799 MS	83.121 MS	403.716 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 01:15:16 2002 PAGE 21

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 3 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS)		
			AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	2917	0.2476 S	0.0849 S	0.4034 S
Subred84	VideoConf84	2940	0.2449 S	0.0831 S	0.4037 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 22

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	342	0	0.014	0.027	0.123	0.0150
Lnk-67	1080293	0	0.020	0.036	1.521	39.93
Lnk-87	20498	0	0.012	0.022	0.148	0.7612
Lnk-85	19921	0	0.011	0.022	0.159	0.7297
Lnk-Arq	200386	0	0.013	0.024	0.368	7.3762
Lnk-174	2052	0	0.012	0.022	0.123	0.0769
Lnk-70	6553	0	0.011	0.021	0.123	0.2358
Lnk-86	755672	0	0.016	0.029	1.506	27.69
Lnk-88	25512	0	0.012	0.023	0.175	0.9428
Lnk-84	153723	0	0.012	0.023	0.291	5.4339

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 23

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	258570	68	66
COLLIDED FRAMES	0	517140	136	132
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.28	1.35
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.59	0.57
MAXIMUM	0	9	4	3
NBR OF DEFERRALS	0	187177	79	83
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.01	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.03	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 24

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8612	1	6	129212
COLLIDED FRAMES	17224	2	12	258424



NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	1.00	1.33	1.60
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.47	0.87
MAXIMUM	5	1	2	8
NBR OF DEFERRALS				
	8064	0	10	92338
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.01	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.03	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.11	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.07	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 25

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL		
	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES		
	135	4415
COLLIDED FRAMES		
	270	8830
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.38	1.48
STANDARD DEVIATION	0.65	0.70
MAXIMUM	4	5
NBR OF DEFERRALS		
	151	4289
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 26

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME:	MESSAGES	MESSAGE DELAY		
DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86:				
Rec	4174	248.935 MS	85.806 MS	403.111 MS
Subred87 / src Datos87:				
Rec	3028	249.629 MS	86.324 MS	402.377 MS
Subred88 / src Datos88:				
Rec	3772	249.079 MS	85.999 MS	402.128 MS
Subred93 / src Datos93:				
Rec	47	272.660 MS	96.236 MS	400.685 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura:				
Rec	29678	248.352 MS	85.550 MS	402.695 MS
Nat174 / src Datos174:				
Rec	303	249.854 MS	86.465 MS	401.295 MS
Subred70 / src Datos70:				
Rec	981	244.585 MS	83.146 MS	401.679 MS

```

Subred84 / src Datos84:
  Rec                15047      248.218 MS      85.458 MS      403.034 MS
Subred85 / src Datos85:
  Rec                2955       247.795 MS      85.222 MS      402.042 MS
Rec / src DatosRec:
  Subred86           99984       248.631 MS      85.611 MS      403.255 MS

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 27

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC:	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86:				
Subred84	3007	245.837 MS	83.810 MS	403.130 MS
Subred84 / src VideoConf84:				
Subred86	2959	251.173 MS	87.100 MS	402.563 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 03:32:26 2002 PAGE 28

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 4 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS) AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	3007	0.2459 S	0.0838 S	0.4034 S
Subred84	VideoConf84	2959	0.2513 S	0.0871 S	0.4029 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 29

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	291	0	0.012	0.022	0.123	0.0108
Lnk-67	1076582	0	0.019	0.035	1.535	39.63
Lnk-87	20417	0	0.012	0.022	0.158	0.7577
Lnk-85	20702	0	0.012	0.023	0.152	0.7720
Lnk-Arq	200618	0	0.013	0.024	0.342	7.3435
Lnk-174	2124	0	0.011	0.021	0.123	0.0757
Lnk-70	6879	0	0.011	0.022	0.136	0.2523
Lnk-86	752573	0	0.016	0.029	1.505	27.49
Lnk-88	24664	0	0.011	0.022	0.234	0.8989
Lnk-84	150918	0	0.012	0.023	0.324	5.3436

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 30

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	253911	68	75
COLLIDED FRAMES	0	507822	136	150
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.31	1.33
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.50	0.51
MAXIMUM	0	8	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	184734	90	94
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.01	0.01	0.03
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.03	0.04

MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 31

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8625	0	13	126881
COLLIDED FRAMES	17250	0	26	253762
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	0.00	1.63	1.60
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.70	0.87
MAXIMUM	5	0	3	8
NBR OF DEFERRALS	8197	0	14	90794
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.04	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 32

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	103	4191
COLLIDED FRAMES	206	8382
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.50	1.46
STANDARD DEVIATION	0.73	0.69
MAXIMUM	4	5
NBR OF DEFERRALS	111	4103
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1

MULTIPLE COLLISION EPISODES  
 NBR EPISODES 0 0  
 AVG PER EPISODE 0.00 0.00  
 MAX PER EPISODE 0 0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 33

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4070	249.324 MS	86.051 MS	403.299 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	3020	249.560 MS	86.285 MS	401.888 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3665	246.730 MS	84.554 MS	402.118 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	43	251.500 MS	87.401 MS	400.941 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	29750	247.548 MS	85.059 MS	402.509 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	318	244.363 MS	83.001 MS	401.373 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	1019	248.037 MS	85.388 MS	401.708 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	14780	247.696 MS	85.138 MS	402.345 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	3055	250.697 MS	86.949 MS	402.881 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	99928	248.037 MS	85.252 MS	404.037 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 34

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	2946	250.781 MS	86.881 MS	402.856 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	2875	250.343 MS	86.616 MS	403.176 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 05:48:36 2002 PAGE 35

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 5 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION AVERAGE LENGTH (SECONDS)	SESSION STD DEV LENGTH (SECONDS)	SESSION MAXIMUM LENGTH (SECONDS)
Subred86	VideoConf86	2946	0.2509 S	0.0869 S	0.4030 S
Subred84	VideoConf84	2875	0.2504 S	0.0866 S	0.4038 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:00 2002 PAGE 36

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	298	0	0.012	0.024	0.123	0.0119
Lnk-67	1073323	0	0.019	0.035	1.822	39.58
Lnk-87	19813	0	0.012	0.022	0.186	0.7307
Lnk-85	20075	0	0.012	0.022	0.155	0.7343
Lnk-Arq	200928	0	0.013	0.025	0.391	7.3858
Lnk-174	1993	0	0.011	0.021	0.123	0.0709
Lnk-70	6654	0	0.012	0.023	0.133	0.2485

Lnk-86	748993	0	0.016	0.029	1.715	27.36
Lnk-88	25284	0	0.012	0.023	0.248	0.9381
Lnk-84	153383	0	0.012	0.023	0.321	5.4171

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:00 2002 PAGE 37

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	253597	99	104
COLLIDED FRAMES	0	507194	198	208
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.55	1.41
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.77	0.57
MAXIMUM	0	9	4	3
NBR OF DEFERRALS	0	184608	102	107
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.01	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:00 2002 PAGE 38

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8873	0	5	126142
COLLIDED FRAMES	17746	0	10	252284
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.48	0.00	1.00	1.60
STANDARD DEVIATION	0.71	0.00	0.00	0.87
MAXIMUM	6	0	1	8
NBR OF DEFERRALS	8239	0	13	89830
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.01	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.03	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	0	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:00 2002 PAGE 39

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS  
 REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	145	4277
COLLIDED FRAMES	290	8554
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.51	1.47
STANDARD DEVIATION	0.74	0.69
MAXIMUM	4	5
NBR OF DEFERRALS	135	4153
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:00 2002 PAGE 40

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4285	247.157 MS	84.708 MS	403.031 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2936	248.650 MS	85.745 MS	401.893 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3736	249.868 MS	86.473 MS	401.877 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	43	256.217 MS	89.834 MS	400.833 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	29755	248.083 MS	85.389 MS	402.561 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	297	243.482 MS	82.383 MS	402.033 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	977	251.929 MS	87.646 MS	401.875 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	15029	247.522 MS	85.035 MS	402.845 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2977	248.388 MS	85.582 MS	402.629 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	98993	248.198 MS	85.352 MS	403.726 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:00 2002 PAGE 41

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	3024	246.970 MS	84.558 MS	403.162 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	2916	248.748 MS	85.663 MS	403.298 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 08:04:01 2002 PAGE 42

## ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 6 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS)		
			AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	3024	0.2471 S	0.0846 S	0.4034 S
Subred84	VideoConf84	2916	0.2488 S	0.0857 S	0.4034 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 43

## ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	246	0	0.009	0.015	0.123	0.0075
Lnk-67	1072647	0	0.019	0.035	3.087	39.62
Lnk-87	20187	0	0.011	0.022	0.212	0.7389
Lnk-85	20614	0	0.012	0.023	0.150	0.7730
Lnk-Arq	199205	0	0.013	0.024	0.460	7.2867
Lnk-174	2026	0	0.011	0.022	0.126	0.0743
Lnk-70	6724	0	0.011	0.022	0.123	0.2468
Lnk-86	750556	0	0.016	0.029	1.117	27.52
Lnk-88	25112	0	0.012	0.022	0.171	0.9228
Lnk-84	151966	0	0.012	0.023	0.314	5.3886

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 44

## ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	253439	81	67
COLLIDED FRAMES	0	506878	162	134
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.47	1.26
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.71	0.52
MAXIMUM	0	9	4	3
NBR OF DEFERRALS	0	184752	89	88
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.03	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 45

## ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
-----------	---------	---------	--------	--------

ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8529	2	9	126892
COLLIDED FRAMES	17058	4	18	253784
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	2.00	1.80	1.60
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.75	0.87
MAXIMUM	6	2	3	8
NBR OF DEFERRALS	8084	2	7	90356
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.05	0.01	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.05	0.01	0.03
MAXIMUM	0.12	0.10	0.04	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 46

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	108	4105
COLLIDED FRAMES	216	8210
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.43	1.45
STANDARD DEVIATION	0.70	0.68
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	112	4048
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 47

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME:	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4265	250.998 MS	87.011 MS	402.493 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2996	247.206 MS	84.857 MS	402.937 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3720	247.813 MS	85.239 MS	401.805 MS



Subred93 / src Datos93:				
Rec	39	220.816 MS	60.766 MS	400.817 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura:				
Rec	29579	247.394 MS	84.963 MS	404.032 MS
Nat174 / src Datos174:				
Rec	300	245.672 MS	83.876 MS	401.405 MS
Subred70 / src Datos70:				
Rec	996	249.137 MS	86.037 MS	401.830 MS
Subred84 / src Datos84:				
Rec	14797	248.572 MS	85.677 MS	403.770 MS
Subred85 / src Datos85:				
Rec	3037	250.329 MS	86.741 MS	403.027 MS
Rec / src DatosRec:				
Subred86	99140	248.637 MS	85.620 MS	404.040 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 48

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC:	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86:				
Subred84	3009	249.734 MS	86.265 MS	402.610 MS
Subred84 / src VideoConf84:				
Subred86	2922	247.820 MS	85.089 MS	402.545 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 10:24:37 2002 PAGE 49

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 7 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION AVERAGE LENGTH (SECONDS)	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	3009	0.2498 S	0.0863 S	0.4032 S
Subred84	VideoConf84	2922	0.2479 S	0.0851 S	0.4031 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 50

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	327	0	0.012	0.022	0.123	0.0123
Lnk-67	1074751	0	0.019	0.036	2.018	39.63
Lnk-87	19264	0	0.012	0.023	0.172	0.7185
Lnk-85	19215	0	0.012	0.023	0.219	0.7111
Lnk-Arq	203611	0	0.013	0.025	0.512	7.4858
Lnk-174	2100	0	0.011	0.022	0.123	0.0759
Lnk-70	6889	0	0.011	0.022	0.123	0.2520
Lnk-86	750891	0	0.016	0.028	1.644	27.44
Lnk-88	25882	0	0.012	0.022	0.184	0.9536
Lnk-84	151205	0	0.012	0.023	0.358	5.3471

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 51

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	255710	98	86
COLLIDED FRAMES	0	511420	196	172
NBR OF TRIES TO RESOLVE AVERAGE	0.00	1.64	1.44	1.34

STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.63	0.62
MAXIMUM	0	9	3	4
NBR OF DEFERRALS	0	185590	100	101
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.01	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 52

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	9043	3	8	127909
COLLIDED FRAMES	18086	6	16	255818
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.47	1.00	1.60	1.60
STANDARD DEVIATION	0.70	0.00	0.80	0.87
MAXIMUM	6	1	3	8
NBR OF DEFERRALS	8479	5	5	90599
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.01	0.02	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.02	0.02	0.03
MAXIMUM	0.12	0.05	0.04	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 53

ingenieria5\_v

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	144	4208
COLLIDED FRAMES	288	8416
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.41	1.45
STANDARD DEVIATION	0.65	0.66
MAXIMUM	3	6
NBR OF DEFERRALS	151	4166

```

DEFERRAL DELAY (MS)
  AVERAGE          0.03      0.02
  STANDARD DEVIATION 0.04      0.04
  MAXIMUM           0.12      0.12

DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)
  AVERAGE          0.00      0.00
  STANDARD DEVIATION 0.01      0.05
  MAXIMUM           1         1

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES     0         0
  AVG PER EPISODE  0.00      0.00
  MAX PER EPISODE  0         0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 54

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4205	245.574 MS	83.682 MS	402.744 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	2842	250.536 MS	86.853 MS	402.591 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3828	248.890 MS	85.887 MS	402.515 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	48	250.356 MS	86.792 MS	401.363 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	30191	248.320 MS	85.531 MS	403.720 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	311	247.274 MS	84.916 MS	401.473 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	1022	247.506 MS	85.043 MS	401.714 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	14679	247.638 MS	85.107 MS	403.078 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	2840	249.297 MS	86.140 MS	402.565 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	99378	248.250 MS	85.381 MS	404.740 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 55

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	3004	251.224 MS	87.129 MS	402.810 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	2959	247.643 MS	84.967 MS	402.641 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 12:59:10 2002 PAGE 56

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 8 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS) AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	3004	0.2513 S	0.0871 S	0.4034 S
Subred84	VideoConf84	2959	0.2477 S	0.0850 S	0.4031 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 57

ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

FRAMES                      TRANSMISSION DELAY (MS)                      %

LINK	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	UTIL
Lnk-93	291	0	0.010	0.018	0.123	0.0092
Lnk-67	1075867	0	0.019	0.035	1.477	39.68
Lnk-87	20378	0	0.012	0.022	0.172	0.7546
Lnk-85	20543	0	0.011	0.022	0.150	0.7467
Lnk-Arq	201682	0	0.013	0.024	0.363	7.4104
Lnk-174	2148	0	0.011	0.022	0.123	0.0782
Lnk-70	6508	0	0.012	0.023	0.134	0.2438
Lnk-86	750381	0	0.016	0.028	1.177	27.43
Lnk-88	25412	0	0.012	0.022	0.186	0.9322
Lnk-84	153765	0	0.012	0.023	0.305	5.4426

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 58

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	255827	84	79
COLLIDED FRAMES	0	511654	168	158
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.45	1.32
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.70	0.56
MAXIMUM	0	8	3	3
NBR OF DEFERRALS	0	185262	82	97
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.04
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 59

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8915	2	6	127101
COLLIDED FRAMES	17830	4	12	254202
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.48	2.00	1.00	1.60
STANDARD DEVIATION	0.69	0.00	0.00	0.87
MAXIMUM	6	2	1	8
NBR OF DEFERRALS	8346	2	8	90617
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.03	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.11	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	1	1	1

```

MULTIPLE COLLISION EPISODES
  NBR EPISODES          0          0          0          0
  AVG PER EPISODE       0.00       0.00       0.00       0.00
  MAX PER EPISODE       0          0          0          0

```

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 60

ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	132	4500
COLLIDED FRAMES	264	9000
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.44	1.49
STANDARD DEVIATION	0.63	0.71
MAXIMUM	3	5
NBR OF DEFERRALS	128	4312
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 61

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src Datos86: Rec	4237	246.417 MS	84.232 MS	402.395 MS
Subred87 / src Datos87: Rec	3007	249.567 MS	86.299 MS	402.198 MS
Subred88 / src Datos88: Rec	3769	248.738 MS	85.802 MS	402.292 MS
Subred93 / src Datos93: Rec	45	231.366 MS	72.612 MS	400.712 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura: Rec	29884	248.069 MS	85.376 MS	402.312 MS
Nat174 / src Datos174: Rec	320	245.970 MS	84.088 MS	401.795 MS
Subred70 / src Datos70: Rec	960	250.565 MS	86.862 MS	402.210 MS
Subred84 / src Datos84: Rec	14978	248.476 MS	85.615 MS	402.426 MS
Subred85 / src Datos85: Rec	3052	246.743 MS	84.571 MS	401.979 MS
Rec / src DatosRec: Subred86	99172	248.459 MS	85.513 MS	403.633 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 62

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC:	MESSAGES	MESSAGE DELAY
-----------------------	----------	---------------

DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86: Subred84	3054	246.711 MS	84.383 MS	402.719 MS
Subred84 / src VideoConf84: Subred86	2946	250.162 MS	86.512 MS	402.860 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 15:15:17 2002 PAGE 63  
 ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH  
 REPLICATION 9 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS) AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	3054	0.2468 S	0.0844 S	0.4030 S
Subred84	VideoConf84	2946	0.2503 S	0.0865 S	0.4030 S

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 64  
 ingenieria5\_V

LINKS: CHANNEL UTILIZATION  
 REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Lnk-93	219	0	0.011	0.021	0.123	0.0077
Lnk-67	1073028	0	0.019	0.036	1.671	39.70
Lnk-87	20281	0	0.012	0.022	0.156	0.7497
Lnk-85	19910	0	0.012	0.022	0.287	0.7286
Lnk-Arq	202028	0	0.013	0.025	0.366	7.4842
Lnk-174	1827	0	0.011	0.021	0.123	0.0654
Lnk-70	6478	0	0.011	0.022	0.123	0.2345
Lnk-86	747178	0	0.016	0.029	1.199	27.42
Lnk-88	24419	0	0.012	0.022	0.188	0.8910
Lnk-84	152630	0	0.012	0.023	0.341	5.3904

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 65  
 ingenieria5\_V

LINKS: COLLISION STATS  
 REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-93	Lnk-67	Lnk-87	Lnk-85
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	254802	84	92
COLLIDED FRAMES	0	509604	168	184
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	0.00	1.64	1.47	1.52
STANDARD DEVIATION	0.00	0.92	0.75	0.73
MAXIMUM	0	8	4	5
NBR OF DEFERRALS	0	185399	93	93
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.00	0.02	0.03	0.02
STANDARD DEVIATION	0.00	0.03	0.04	0.03
MAXIMUM	0.00	0.12	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.00	0.09	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.29	0.01	0.01
MAXIMUM	0	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 66  
 ingenieria5\_V

## LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-Arq	Lnk-174	Lnk-70	Lnk-86
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	8912	0	4	126677
COLLIDED FRAMES	17824	0	8	253354
NBR OF TRIES TO RESOLVE				
AVERAGE	1.49	0.00	1.33	1.60
STANDARD DEVIATION	0.71	0.00	0.47	0.87
MAXIMUM	6	0	2	8
NBR OF DEFERRALS	8307	1	6	89654
DEFERRAL DELAY (MS)				
AVERAGE	0.02	0.00	0.02	0.01
STANDARD DEVIATION	0.04	0.00	0.04	0.03
MAXIMUM	0.12	0.00	0.10	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)				
AVERAGE	0.01	0.00	0.00	0.03
STANDARD DEVIATION	0.08	0.00	0.00	0.18
MAXIMUM	1	1	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES				
NBR EPISODES	0	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 67

ingenieria5\_V

## LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

LINK NAME	Lnk-88	Lnk-84
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	118	4269
COLLIDED FRAMES	236	8538
NBR OF TRIES TO RESOLVE		
AVERAGE	1.44	1.48
STANDARD DEVIATION	0.64	0.69
MAXIMUM	4	6
NBR OF DEFERRALS	142	4240
DEFERRAL DELAY (MS)		
AVERAGE	0.02	0.02
STANDARD DEVIATION	0.04	0.04
MAXIMUM	0.12	0.12
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)		
AVERAGE	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.01	0.05
MAXIMUM	1	1
MULTIPLE COLLISION EPISODES		
NBR EPISODES	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 68

ingenieria5\_V

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME:	MESSAGES	MESSAGE DELAY
DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE    STD DEV    MAXIMUM

Subred86 / src Datos86:				
Rec	4195	248.645 MS	85.619 MS	402.597 MS
Subred87 / src Datos87:				
Rec	3000	248.950 MS	85.929 MS	402.513 MS
Subred88 / src Datos88:				
Rec	3624	246.923 MS	84.679 MS	401.717 MS
Subred93 / src Datos93:				
Rec	33	242.780 MS	81.832 MS	400.701 MS
Arquitectura / src DatosArquitectura:				
Rec	29855	249.270 MS	86.103 MS	403.016 MS
Nat174 / src Datos174:				
Rec	273	244.314 MS	82.953 MS	401.587 MS
Subred70 / src Datos70:				
Rec	966	245.482 MS	83.752 MS	401.736 MS
Subred84 / src Datos84:				
Rec	15090	247.456 MS	84.986 MS	403.360 MS
Subred85 / src Datos85:				
Rec	2959	246.913 MS	84.669 MS	402.202 MS
Rec / src DatosRec:				
Subred86	98878	248.851 MS	85.749 MS	404.413 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 69

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN / SESSION SRC:	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Subred86 / src VideoConf86:				
Subred84	2931	249.260 MS	85.985 MS	403.044 MS
Subred84 / src VideoConf84:				
Subred86	2877	248.770 MS	85.671 MS	402.982 MS

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Tue Nov 26 17:31:01 2002 PAGE 70

ingenieria5\_V

SESSION SOURCES: SESSION LENGTH

REPLICATION 10 FROM 0.0 TO 30.0 SECONDS

ORIGIN	SESSION SRC NAME	SESSIONS ENDED	SESSION LENGTH (SECONDS) AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Subred86	VideoConf86	2931	0.2493 S	0.0860 S	0.4033 S
Subred84	VideoConf84	2877	0.2489 S	0.0857 S	0.4035 S

\*\*\*\*\*  
 \* This report was generated by an academic license of COMNET III, \*  
 \* which is to be used only for the purpose of instructing \*  
 \* students in an accredited program that offers AA, bachelors, or \*  
 \* graduate degrees. The information in this report is not for \*  
 \* commercial use, funded projects, funded research, or use for \*  
 \* the benefit of any external organization. \*  
 \*\*\*\*\*



**ANEXOS**

---

**ANEXO A “Alcatel 1100 LSS, OmniStack 5024, Omnicore  
5000, Serie OmniSwitch 7000”**

---

**ANEXO B “Diferentes dispositivos de redes, Síntesis de  
Switches Capa4 y Qué es una red Virtual?”**

---

# Conmutador para red

## ALTEON 180E

Por su versatilidad, desempeño y características, el Alton 180E de Nortel Networks es nuestro ganador, es un conmutador Web de alta velocidad para Internet, único en su tipo. El equipo es especial, ya que cuenta con 8 puertos 10/100/1000 y un noveno para uplink, que lo convierten en una solución ideal para los puntos de servicios Web que requieren de alto desempeño. Cada puerto puede trabajar al 100% de su capacidad con lo cual el ancho de banda agregado al conmutador puede llegar a cinco millones de paquetes por segundo.

El sistema operativo WebOS del Alton 180E permite a los usuarios tener a su disposición la más avanzada administración de tráfico y servicios de Internet a través de funciones tales como balanceamiento local y global de servidores, redireccionamiento de aplicaciones, filtrado de paquetes y soporte para conmutación inteligente basado en contenido. Esta última aplicación permite redireccionar y balancear el tráfico desde y hacia servidores basados en URL.

Su arquitectura, única en el mercado, tiene incorporado un procesador ASIC y dos procesadores RISC para cada puerto, con lo cual permite tener un balance de hasta 200 mil sesiones por segundo hacia diferentes servidores. El Alton 180E, además de todas las características mencionadas incluye el manejo de paquetes Ethernet de todos los tamaños de flujos.

Esta es una solución ideal para ambientes que contienen gran cantidad de servidores Web con necesidades de alto desempeño y disponibilidad. Es así como el Alton 180E sea nuestra selección. [www.netscaler.com/products/180/180E/index.html](http://www.netscaler.com/products/180/180E/index.html)



# Redes

## SMC TigerStack II SMC6624M

\$699 USD, precio de lista. SMC Networks Inc., [www.smc.com](http://www.smc.com)

El SMC TigerStack II SMC6624M ofrece una combinación que varias veces encontraremos en un conmutador administrado: soporte adecuado para LAN virtual (VLAN) y precio bajo. Por menos de \$1,000 USD obtiene un conmutador administrado con 24 puertos que se puede apilar en una configuración hasta de 16 unidades, ofreciendo una densidad de puertos de 384.

## EtherPeek

\$899 USD, precio de lista. EtherPeek Inc., [www.etherpeek.com](http://www.etherpeek.com)

Ningún administrador de redes debe trabajar sin una aplicación para vigilar su red. EtherPeek ofrece la mejor vista por menos de \$1,000 USD. Combina una extensa serie de herramientas para vigilar el tráfico y capturar paquetes con una interfaz atractiva. Las estadísticas de la red se representan por medio de gráficos que resulta fácil entender. Numerosas opciones le permiten crear filtros avanzados e incluso permite a los administradores manejar varios segmentos de la LAN desde un lugar remoto.

## Agere Orinoco AP-1000

\$200 USD, precio de lista. Agere Systems, [www.agere.com](http://www.agere.com)

Entre los puntos de acceso de una LAN inalámbrica en el nivel empresarial, el Orinoco AP-1000 ofrece la mejor combinación de características y desempeño. Incluye excelentes herramientas para explorar sitios y probar velocidad, así como administradores AP y de configuración de clientes superiores. El software Orinoco AP Manager facilita en gran medida la instalación y la configuración. Con el HP OpenView, puede manejar varios Orinoco AP-1000 remotamente.



## NetScaler 3100

\$20,000 USD, precio de lista. NetScaler Inc., [www.netScaler.com](http://www.netScaler.com)

El NetScaler 3100 toma la responsabilidad de muchas de las tareas que los servidores no manejan con eficiencia, como la instalación y la terminación de conexiones. Para reducir la carga sobre los servidores Web, el 3100 combina peticiones externas en conexiones TCP menos persistentes y peticiones HTTP. Lo más impresionante es que el 3100 maneja más de 340,000 sesiones TCP concurrentes con un servidor Web Windows 2000, en tanto que promedio de 143 a 203 respuestas HTTP por segundo.

## PRIMERA VISTA

### SuperStack 3 Switch 4400

Dé velocidad a sus paquetes



**D**ebido a que no es viable tener una conexión independiente para cada computadora a fin de que ésta se conecte a Internet, los enlaces internos cobran mayor relevancia, ya que la mayor parte de las redes instaladas están basadas en Ethernet.

Los switches no son equipos nuevos, y a lo largo del tiempo en que han existido han evolucionado como el SuperStack 3 Switch 4400 Series, de 3com. Este switch cuenta con varias características incorporadas que permiten establecer una base de comunicación dentro de la empresa no sólo para contar con redes rápidas, sino también para ejecutar aplicaciones sensibles a retrasos como lo es la voz por IP (VoIP) o videoconferencias.

El switch puede funcionar con la configuración que viene de fábrica.

#### Maneje de manera eficiente la red, déjela lista para aplicaciones más demandantes y sensibles a los retrasos.

pero para obtener el mayor provecho del equipo es necesario entrar a la administración interna, la cual se puede hacer por medio de una terminal de texto utilizando el puerto serial, y de una manera más sencilla por medio de una interfaz Web. En la terminal de texto, a diferencia de las configuraciones de otros equipos de comunicación como routers, los comandos son más descriptivos y por consiguiente más fáciles de manejar aún por personas no muy familiarizadas con los términos. La interfaz Web es tan amigable como la mayor parte de las páginas que se visitan cotidianamente en Internet.

De las funciones principales que tiene el Switch SuperStack 3, series 4400 de 3com destacan: Port Security, Aggregated Links, Autonegociación, Multicast

Filtering, Resilient Links, Spanning Tree Protocol, Priorización de Tráfico, Roving Analysis, RMON, Broadcast Storm Control y VLAN.

Port Security es una función que deshabilita un puerto si un dispositivo no autorizado transmite información por él, de esta forma, si alguien intenta infiltrarse en la red, el switch impedirá que logre obtener acceso y sustrair o colocar información en el resto de la red.

Multicast Filtering permite que sólo se retransmitan mensajes a un grupo de puertos predefinidos, en vez de hacer un broadcast a toda la red utiliza ICMP.

Resilient Links permite habilitar dos puertos como pareja, de modo que si por cualquier razón cayera la conexión principal.

Spanning Tree Protocol, con este protocolo permite conocer la eficiencia

de cada una de las conexiones entre equipos de comunicación, habilita los de mejor eficiencia y deshabilita los más lentos.

Roving Analysis permite conectar un analizador de redes en un puerto y asignar otro puerto a ser monitoreado, todo el tráfico del puerto monitoreado, tanto de entrada como de salida, es copiado al otro puerto de monitoreo.

Otra función que le ayudará a conocer qué sucede en la red es RMON, el switch continuamente está recabando información para generar estadísticas del uso de cada uno de los puertos y segmentos.

Puede crear VLAN o redes virtuales, en donde podrá seleccionar qué puertos formarán entre sí un segmento, de modo que el tráfico de los segmentos sea independiente y no existan tantas colisiones.

### MF-2XR 01AV vno2

#### FICHA TÉCNICA

##### SuperStack 3 Switch 4400

Fabricante: 3com  
Modelo: SuperStack 3 Switch 4400  
Número de puertos: 24 RJ45 o 10/100Mbps, dos canales para módulos de expansión.  
Dimensiones: 4.4 x 44 x 2.7cm  
Protocolos: Ethernet 10/100Mbps, Full/Half duplex, autonegociación, control de flujo, soporte para VLAN, RSTP, prioridad del tráfico RSTP.  
Configurables: Línea de comandos (CLI), interfaz de administración Web.  
Precio estimado: \$1,540 USD

#### Contacto

<http://www.3com.com>

#### Veredicto

Este es uno de los equipos de comunicación que por su relación precio/rendimiento y flexibilidad para crecer es una interesante alternativa para los negocios.

Toda esta información de flujo de tráfico y configuraciones es necesario que se mantenga en una base de datos interna, con base en la cual se definirán los destinos o puertos donde se transmitirá cada paquete recibido.

Quizá una de las funciones principales de este switch es la de dar prioridad al tráfico, esta característica permite que los paquetes más importantes, como los de las aplicaciones de voz, vídeo o control de la red, vayan de manera privilegiada, asegurando que las aplicaciones funcionen correctamente.

Las ventajas que no son visibles a simple vista, esta familia de equipos de comunicación son apilables, es decir, si el switch solo tiene 24 puertos y requiere más, puede colocar otro switch y enlazarlos con un canal de hasta un gigabit colocando tarjetas o módulos de expansión en la parte posterior del equipo, el cual puede soportar hasta dos módulos de diversas características. Cuando están enlazados, la administración del equipo se realiza de manera integral, es decir, se ve como una ampliación de puertos administrados desde una sola posición, como si sólo se le estuvieran agregando más puertos al equipo. De esta manera se pueden tener hasta ocho equipos.

**ANEXO C “Producto COMNET y sus derivados”**

**ANEXO D “SOFTWARE DE SIMULACIÓN ARENA”**

## INTRODUCCION A ARENA® 3

- ARENA® es un simulador de sistemas de evento discreto
- Crea modelos de simulación sin la necesidad de codificar programas
- Permite mostrar la animación del modelo construido
- Internamente crea su código en lenguaje SIMAN®
- El código interno en SIMAN® puede evaluarse, modificarse o adicionarse de subrutinas en lenguaje C, Fortran, etc.

### NOTAS

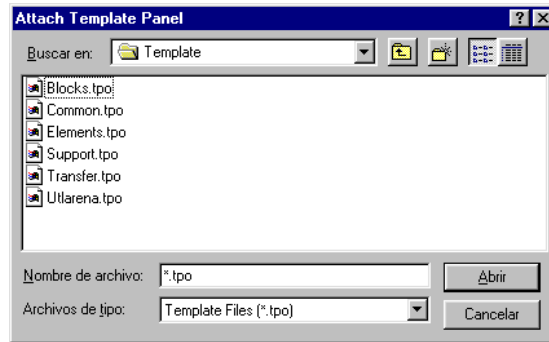
- ARENA considera la información de los módulos como *case sensitive*
- No utilizar acentos ni la letra ñ

### OPERACION CON ARENA® 3

- Por ser una aplicación de Windows 95 y Windows NT hace uso extensivo del mouse en dos tipos de menus:
  - Pull Down Menus
  - Toolbars
- Muchas de las opciones de estos menús son estándar de toda aplicación para Windows
- Cuando se inicia ARENA aparecen disponibles los pull down menus: **File, View, Tools y Help.**
- Cuando se selecciona un modelo (o se decide crear uno nuevo) adicionalmente aparecen disponibles los pull down menus: **Edit, Arrange, Module, Run y Window**

## PANELES

ARENA contiene varios paneles de iconos con los cuales se pueden desarrollar los modelos de manera gráfica. Al crear un modelo nuevo aparece un panel denominado ATTACH del lado izquierdo de la pantalla. Este permite seleccionar los distintos paneles con que se puede trabajar. Haciendo doble click sobre este panel ATTACH se seleccionan más paneles a través de la siguiente pantalla:



## PANELES

COMMON

SUPPORT

TRANSFER

BLOCK

ELEMENTS

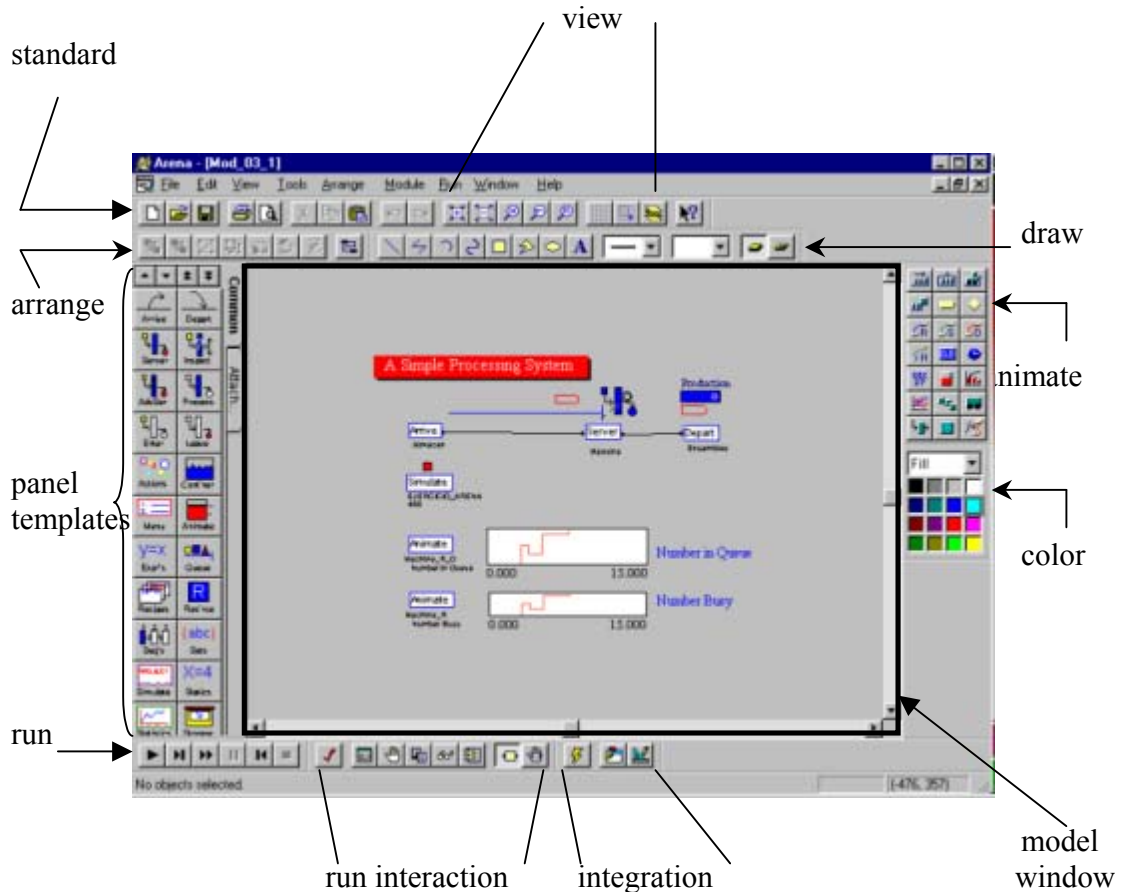
SIMAN

ARENA



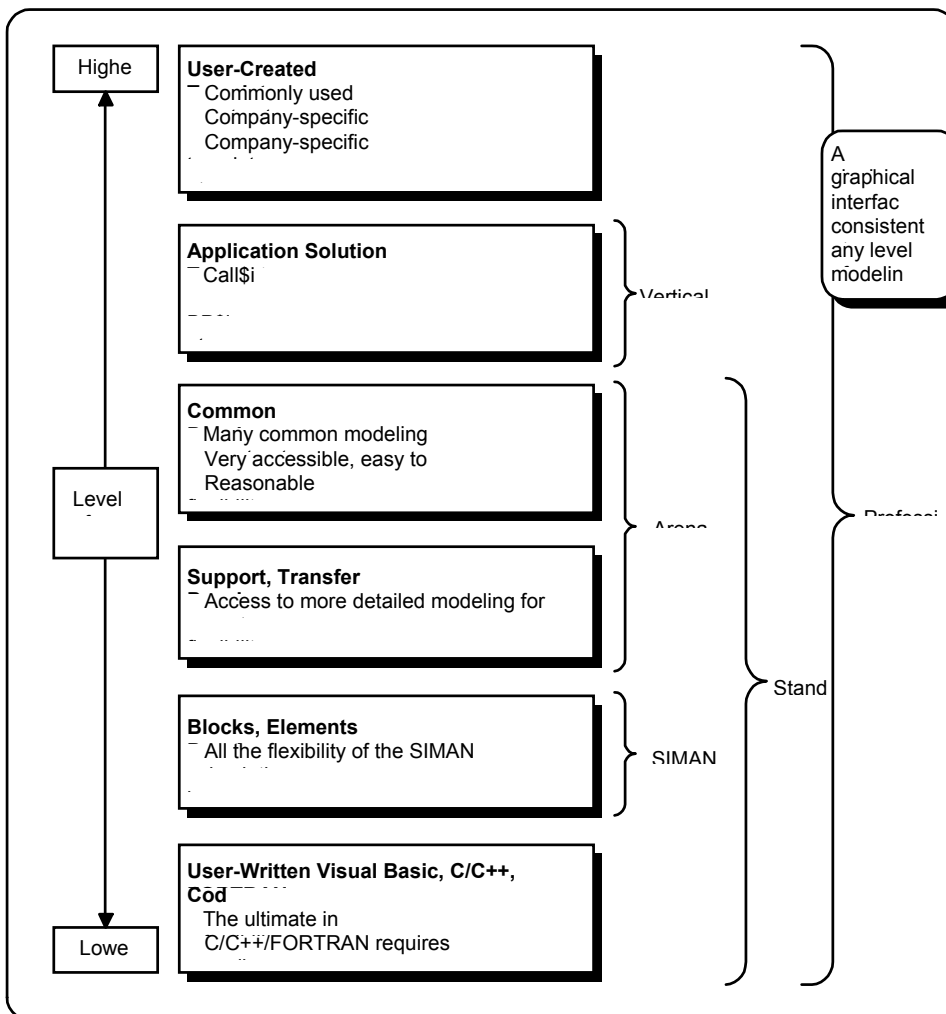


## TOOLBARS



Standard	(similar a muchas aplicaciones de Windows)
View	idéntico al pull down menu <i>View</i> (permite hacer Zoom)
Draw	permite hacer dibujos geométricos
Animate	permite agregar al modelo gráficas que se verán durante la simulación
Arrange	permite hacer operaciones sobre dibujos geométricos
Run	botones similares a los de una videocassetera
Run Interaction	permite hacer "debug" al modelo en caso de error
Integration	botones para Data Transfer wizard y Visual Basic editor

Los toolbars pueden agregarse o eliminarse a través del pull down menu *View* y seleccionando la opción *Toolbars*



**ANEXO E “UNICENTER TNG”**

---

## **UNICENTER TNG**

**Unicenter TNG (The Next Generation) de Computer Associates (CA).** TNG es una suite de módulos interrelacionados. Cada módulo se encarga de un aspecto distinto dentro de la empresa y de la administración de sistemas. La interfaz de usuario de WorldView incluye mapas de la red en 2D y 3D, navegadores de objetos, y asistentes; el Enterprise Manager incluye applets para gestión de eventos de entrada, acciones, usuarios, etc.; un kit de software de desarrollo (SDK) que le permite desarrollar interfaces personales y integrar aplicaciones de administración de otros fabricantes; y un nuevo software agente que le permite desde la administración remota al control de los recursos. Puede añadir módulos de software de distribución, Help desk avanzado, control remoto, y otras tareas empresariales.

Como todos los sistemas de gestión de información, TNG genera muchos datos. El producto guarda estos datos en un almacén de datos utilizando SQL Server de Microsoft u OpenIngres de CA. El fabricante se refiere a la información guardada en el almacén como el dominio de administración (no se confunda con los dominios de NT). Puede ejecutar TNG y SQL Server (preferiblemente, la versión 6.5) en el mismo sistema o tener un servidor dedicado a bases de datos en su red. La última opción puede ser de utilidad si tiene múltiples administradores TNG. También puede distribuir la carga de la administración para crear múltiples almacenes más pequeños repartidos por toda su empresa (sólo uno por Servidor SQL). Puede utilizar traps del Simple Network Management Protocol (SNMP) para notificar que TNG ha detectado un fallo en cualquier evento en los dominios de administración (para más información sobre SNMP, vea la columna «Entender el SNMP»).

Usted tiene control manual sobre los objetos de datos en un repositorio o almacén. Por ejemplo, puede configurar manualmente un objeto para que en estados críticos informar a otros administradores de que usted está gestionando ese objeto, o puede hacer que TNG automáticamente genere un evento para notificar a los usuarios el servicio de interrupción. Después de corregir el error, el objeto vuelve a su estado

normal de forma automática, o si lo desea, puede intervenir de forma manual y configurar un objeto como normal después de finalizar la administración de ese recurso.

### **Los primeros pasos**

TNG cubre varios aspectos de la administración del sistema y la red, control de inventarios, planificación, copias de seguridad, seguridad, administración de usuarios, y control remoto/Help Desk para cualquier dispositivo SNMP.