

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE DE SOPORTE
PARA EL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN ACADÉMICA EN LA
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - UNASAM**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

LUIS RUPERTO ALVARADO CÁCERES

PROMOCIÓN

1988-I

LIMA – PERU

2009

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE DE SOPORTE
PARA EL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN ACADÉMICA EN LA
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO - UNASAM**

A mis hijos **Luis Manuel-Alejandro**
y **Oscar Augusto,**

A mi esposa **Zoraida Juana,**

In memoriam de mis padres

Aurelia Cáceres Huamán y

Luis Alvarado Dextre,

Quienes me dieron toda su dedicación
y cariño.

SUMARIO

El informe pretende dar una metodología de desarrollo para el diseño e implementación de una Red LAN Múltiple, para interconectar varios edificios (Locales), en éste caso en particular los locales académicos de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo ubicados en distintos lugares de la Ciudad de Huaraz.

El diseño e implementación de la red LAN Múltiple de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, sirve como soporte del Sistema Integral de Gestión Académica - SIGA, del cual participé.

El desarrollo de la red LAN Múltiple, integra el cableado estructurado con la interconexión inalámbrica entre los edificios académicos, mediante los siguientes procedimientos: Planificación (Marco Teórico). Diseño (Arquitectura de la Red). Implementación (Instalación de la Red). Validación (Verificación y Solución de Problemas). Funcionamiento (Gestión y Optimización).

ÍNDICE

PRÓLOGO	01
CAPÍTULO I	
PLANIFICACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE	
1.1. Objetivos.....	03
1.1.1. Objetivo general.....	03
1.1.2. Objetivos específicos.....	03
1.2. Hipótesis.....	03
1.3. Alcances y limitaciones.....	03
1.3.1. Alcances.....	03
1.3.2. Limitaciones.....	04
1.4. Justificación del proyecto de implementación de la LAN Múltiple	04
1.5. Diagnostico de la situación encontrada	04
1.6. Antecedentes	05
1.7. Marco teórico	05
1.7.1. Concepto de red.....	05
1.7.2. Red de área local – LAN.....	06
1.7.3. Red de área ampliada – WAN	08
1.7.4. Clasificación de las redes según su distribución lógica	09
1.7.5. Modelo de referencia ISO/OSI.....	10
1.7.6. Puente o BRIDGE	15
CAPÍTULO II	
DISEÑO DE LA RED LAN MÚLTIPLE	17
2.1. Marco metodológico	17

2.1.1.	Diseño en la capa física	17
2.1.2.	Diseño en la capa de enlace de datos	18
2.1.3.	Diseño en la capa de red	18
2.2.	Descripción del área de diseño.....	18
2.2.1.	Ubicación de Facultades y Escuelas Profesionales.....	18
2.2.2.	Distancia y ubicación de los edificios (locales) de la UNASAM.....	20
2.3.	Diseño de la red LAN Múltiple de la UNASAM.....	27
2.3.1.	Arquitectura de la red LAN Múltiple	27

CAPÍTULO III

IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE

3.1.	Requerimientos funcionales.....	40
3.2.	Requerimientos de interconexión	40
3.3.	Requerimientos de hardware.....	40
3.4.	Requerimiento de software	40
3.5.	Presupuesto	47
3.6.	Calendario de ejecución según etapas de implementación.....	48

CAPÍTULO IV

VALIDACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE

4.1	Validación de la red LAN Múltiple	49
-----	---	----

CAPÍTULO V

FUNCIONAMIENTO DE LA RED LAN MÚLTIPLE

5.1	Gestión de la red LAN Múltiple.....	58
5.2	Optimización de la red LAN Múltiple	58

CONCLUSIONES	60
---------------------------	----

ANEXO A - GLOSARIO DE TÉRMINOS	62
---	----

BIBLIOGRAFÍA	70
---------------------------	----

PRÓLOGO

El presente Informe de Competencia Profesional, describe los procesos de diseño e implementación de la Red LAN Múltiple que se utiliza en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - UNASAM en la ciudad de Huaraz, que sirve para el soporte del Sistema Integral de Gestión Académica - SIGA.

Para este fin, se interconectó inalámbricamente los edificios (locales) de la UNASAM ubicados en la ciudad de Huaraz, mediante la arquitectura de una Red LAN Múltiple.

El sistema de transmisión de datos, se planeó y ejecutó en 4 etapas, con el apoyo decidido de las Autoridades Universitarias de esa época:

- Primera Etapa : Mayo - Agosto del 2005
- Segunda Etapa : Setiembre - Diciembre del 2005
- Tercera Etapa : Enero - Marzo del 2006
- Cuarta Etapa : Abril - Junio del 2006

Durante las etapas indicadas, se realizó el diagnóstico de la situación inicial, diseño, e implementación.

El trabajo realizado se enmarcó dentro del Proyecto SIGA de la UNASAM como sistema, que consistió de tres **sub sistemas**:

- **Sistema Informático**, desarrollo del software SIGA (Sistema Integral de Gestión Académica).
- **Infraestructura de Telecomunicaciones**, operatividad de las redes LAN interconectadas (Red LAN Múltiple).
- **Usuario**, capacitación y socialización de las autoridades académicas, docentes y alumnos.

La competencia profesional, desarrolló el **sub sistema: INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES** (Red LAN Múltiple).

El diagnóstico de la situación inicial permitió recopilar datos para luego estandarizar la red LAN estructurada, equipamiento, software, accesorio y otros.

Para el diseño de la red LAN se definió el uso del cableado estructurado, mediante la topología estrella, usando Switch Fast Ethernet 10/100 Mbps, cable de par trenzado UTP categoría 5 y conectores RJ-45.

Para el diseño de la red LAN Múltiple se definió el uso de puentes inalámbricos (BRIDGE Inalámbrico) según el estándar 802.11g, a una velocidad de 12 Mbps, en la frecuencia libre de 2.4 Ghz.

Durante la implementación de la red LAN Múltiple, se definió la configuración de la red mediante el protocolo TCP/IP, estableciendo los IP para los diferentes equipos de comunicación.

Finalmente se puso en funcionamiento el sub sistema, realizando las pruebas y ajustes para el buen funcionamiento.

Para el desarrollo de éste sub sistema, se definió el siguiente procedimiento:

- **Capítulo I. Planificación de la red LAN Múltiple** (Marco Teórico), realizando un diagnóstico de la situación encontrada y definir el marco metodológico.
- **Capítulo II. Diseño de la red LAN Múltiple** (Arquitectura de la Red), definiendo la estructura de la red LAN Múltiple.
- **Capítulo III. Implementación de la red LAN Múltiple** (Instalación de la Red), efectuando la implementación de los dispositivos, componentes, accesorios, material, así como la configuración y programación de la red LAN Múltiple.
- **Capítulo IV. Validación de la red LAN Múltiple** (Verificación y Solución de Problemas), en este proceso se dan solución a los problemas de instalación y/o de funcionamiento de la implementación de la red LAN Múltiple
- **Capítulo V. Funcionamiento de la red LAN Múltiple** (Gestión y Optimización), en este proceso se define la administración de la red y se proponen las recomendaciones para la optimización de la red LAN Múltiple.

Finalmente agradezco a las autoridades de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo por haberme dado la oportunidad de participar en el Proyecto SIGA.

CAPÍTULO I

PLANIFICACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Diseño e implementación de Red LAN Múltiple de soporte, que garantice la funcionalidad del Sistema Integral de Gestión Académica - SIGA, en la UNASAM.

1.1.2. Objetivos específicos

- Diseño de Red LAN Múltiple.
- Especificar los requerimientos técnicos y económicos para la implementación de Red LAN Múltiple en la UNASAM.

1.2. Hipótesis

La transmisión de datos en la UNASAM, se encontró deficiente, por su nula o poca infraestructura en redes. Las redes existentes se encontraban aisladas. La existencia del proyecto del sistema integral de gestión académica SIGA en la UNASAM, requería de redes interconectadas. Por lo que se hace necesario el diseño e implementación de una Red LAN Múltiple, para mejorar los servicios de telecomunicaciones con mayor eficiencia y eficacia.

1.3. Alcances y limitaciones

1.3.1. Alcances

La participación profesional permitió:

- Diseñar la Red LAN Múltiple, acorde a los requerimientos del Sistema Integral de Gestión Académica (SIGA).
- Especificar los requerimientos técnicos y económicos para la construcción de la Red LAN Múltiple.
- Dirigir la implementación de la Red LAN Múltiple.

1.3.2. Limitaciones

- Falta de política de inversión en materia de telecomunicaciones, limitando la viabilización de alternativas de comunicación eficiente.
- Carencia de personal técnico para la implementación y soporte de la Red LAN Múltiple.
- Falta de cultura tecnológica en el rubro de las telecomunicaciones, entre los miembros de la comunidad universitaria de la UNASAM.

1.4. Justificación del proyecto de implementación de LAN Múltiple

Con la implementación de la red LAN Múltiple en la UNASAM, se garantiza la operatividad del Sistema Integral de Gestión Académica - SIGA, interconectando seis edificios (locales) físicamente dispersos, permitiendo el acceso en línea a los Directores de Escuela, Jefes de Departamento, y autoridades académicas responsables de la programación y control.

La programación de un semestre académico se realiza en línea, pudiendo los Directores y Jefes de Departamento interaccionar a través de la red para la ejecución de las actividades de matrícula, distribución de las cargas académicas y elaboración de los horarios, actividades neurálgicas en la programación de un semestre; la Oficina General de Estudios dispone de medios para el control y la consolidación de información en tiempo real.

1.5. Diagnóstico de la situación encontrada

La situación encontrada en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo era de problemas múltiples para el funcionamiento de las actividades académicas, dentro de la Universidad

Causa: Gestión académica casi manualmente, apoyado con el software ACADSYS que funcionaba en forma independiente entre las facultades, información dispersa, no normalizada, no estandarizada, insegura, interconexión nula (sin la existencia de medios de comunicación para datos).

Efecto: Deficiente control integral de las actividades académicas. Demora en la expedición de certificados de estudios, récord académico de los alumnos, actas de notas finales, matrícula, distribución de la carga académica docente, horarios académicos. Malestar por parte de los usuarios. Gestión académica desintegrada. Demora en los procesos académicos.

1.6. Antecedentes

La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, cuenta en la actualidad con una población de cinco mil tres cientos estudiantes distribuidos en once facultades y veintitrés escuelas profesionales; los docentes están agrupados por especialidades afines en departamentos académicos fusionados a cada Facultad.

Los Directores de escuela y los Jefes de Departamento Académico son los encargados de realizar las tareas de programación académica para cada semestre.

La Oficina General de Estudios, órgano dependiente de la Vice-rectoría Académica, es la encargada de planificar, controlar y evaluar las actividades académicas de cada semestre: Pre-Matrículas, formulación de planes de estudio, asignación de cargas académicas, elaboración de horarios, matrículas, registro de notas, emisión de certificados y auditoría académica.

A la culminación de semestre 2004-II, se inició el desarrollo del Sistema Integral de Gestión Académica - SIGA, sistema de soporte para los procesos mencionados.

Las escuelas profesionales y los departamentos académicos, agrupados por facultades funcionan en seis edificios (locales) físicamente distantes. Este hecho y las características funcionales del SIGA obligaban a interconectar los locales con una Red LAN Múltiple.

Tomando en consideración la importancia de la interconexión de los locales de la UNASAM para una gestión académica eficiente, puntualizamos los siguientes aspectos relevantes y restrictivos:

- La no inclusión de los recursos físicos y económicos necesarios para el desarrollo de una red LAN Múltiple.
- Carencia de profesionales especialistas en telecomunicaciones en la UNASAM. Inexistencia de experiencia en la institución, en desarrollo de proyectos para la creación de una red LAN Múltiple.
- La no priorización de inversión en comunicación y redes, en la agenda de actividades de la institución.
- Tiempo limitado para la construcción de la red LAN, por la pronta implementación del Sistema Integral de Gestión Académica - SIGA.

1.7. Marco teórico

1.7.1. Concepto de Red

Una red es un sistema de transmisión de datos que permite el intercambio de información entre computadores y dispositivos electrónicos de red.

Según Gerardo Jiménez Rochabrum¹ “Cuando hablamos de una red de computadoras, estamos hablando de la posible opción de compartir recursos de hardware y software, dentro de dos o mas PCs. es un proceso de transmisión de datos que permite el intercambio de información, el trabajo de servicios, políticas de seguridad, normas administrativas, estándares de operaciones técnicas entre computadoras.”

La Fig. 1.1 muestra una red total con conexión alámbrica e inalámbrica, así como acceso a Internet.

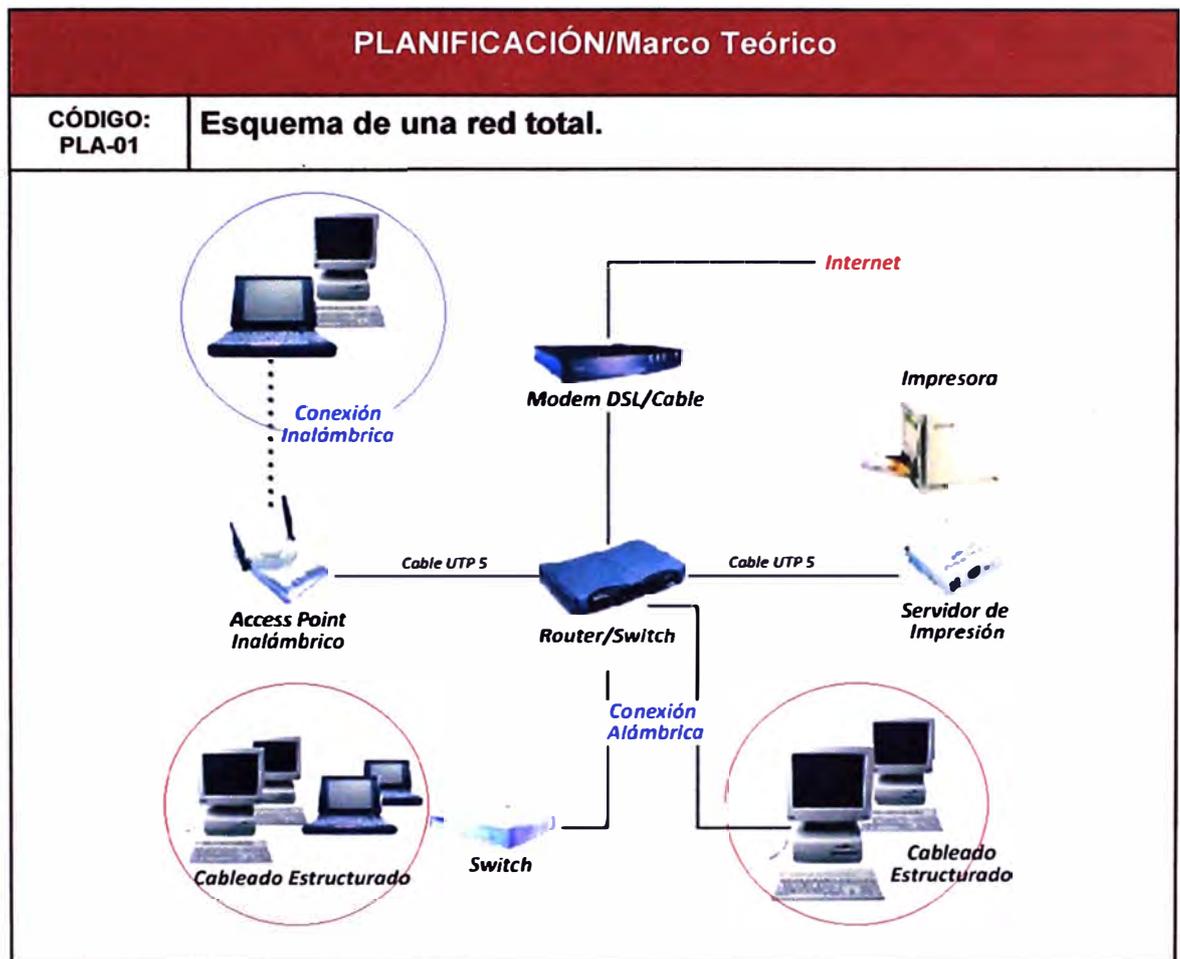


Fig. 1.1

1.7.2. Red de área local - LAN

Desde el punto de vista de uso, las redes de área local (LAN) son parte integrante de la operación de muchas instituciones, organizaciones y empresas hoy en día.

¹ Gerardo Jiménez “Redes y Cableado Estructurado”. Empresa Editora RITISA. 1ra. Edición. Pág. 2. Perú. 2005.

De acuerdo a Pedro García T., Jesús E. Díaz V., Juan M. López S.², “las redes LAN presentan como características genéricas fundamentales las siguientes: (a) el medio sobre el que se realizan las transmisiones suele ser compartido basado en tecnología de difusión y (b) las distancias de cobertura son relativamente reducidas”.

La red de área local más común es el LAN Ethernet (estrella), que utiliza protocolos en la capa de enlace de datos y protocolo en la capa de red (Protocolo Internet IP).

Una red LAN se compone de muchos dispositivos y/o recursos de hardware y software: computadoras, monitores, impresoras, teléfonos IP, servidores, hardware de almacenamiento, equipos de redes, software de seguridad, aplicaciones de red, aplicaciones empresariales, aplicaciones de productividad de oficina y otros.

Según Nicolás Barcia V., Carlos Fernández del V., Sonia Frutos C., Genoveva López G., Luis Mengual G., Francisco J. Soriano C. Francisco J. Yágüez G.³, “una Red de Área Local (RAL) es una red de datos que cubre un área claramente definida: un edificio o grupo de edificios, una universidad, una zona definida dentro de una ciudad, etc.”.

Los dispositivos de la red están conectados físicamente por cable de par trenzado de cobre, cable coaxial, fibra óptica o inalámbricamente por radioenlace o infrarrojo.

El medio y modo de transmisión, la topología, así como la técnica de acceso al medio son factores que determinan en gran medida el tipo de datos que pueden ser transmitidos, la velocidad y la eficiencia de las comunicaciones e incluso la clase de aplicaciones que puede soportar una Red de Área Local.

La Fig. 1.2, muestra la conexión básica de una red LAN tipo estrella o Fast Ethernet.

² Pedro García T., Jesús E. Díaz V., Juan M. López S., “Transmisión de Datos y Redes de Computadoras”. Editorial Pearson Prentice Hall. Pág. 126. España. 2003.

³ Nicolás Barcia V., Carlos Fernández del V., Sonia Frutos C., Genoveva López G., Luis Mengual G., Francisco J. Soriano C., Francisco J. Yágüez G.³, “Redes de Computadores y Arquitecturas de Comunicaciones”. Editorial Pearson Prentice Hall. Pág. 232. España. 2005



Fig. 1.2

1.7.3. Red de área ampliada - WAN

Según la página web Saulo.Net⁴. “Las redes WAN (Wide Area Network, red de área extensa) son redes punto a punto que interconectan ciudades, países y continentes”.

Al tener que recorrer una gran distancia sus velocidades son menores que en las LAN aunque son capaces de transportar una mayor cantidad de datos.

- La Fig. 1.3, muestra una Red de Área Extensa o Ampliada (WAN).

⁴ Saulo.Net, es un proyecto personal de Saulo Barajas para la investigación en nuevas tecnologías web (XHTML/CSS/PHP/MySQL) y redes TCP/IP, así como para la difusión de sus cursos y artículos técnicos. <http://www.saulo.net/pub/redes/a.htm#1-1-1>

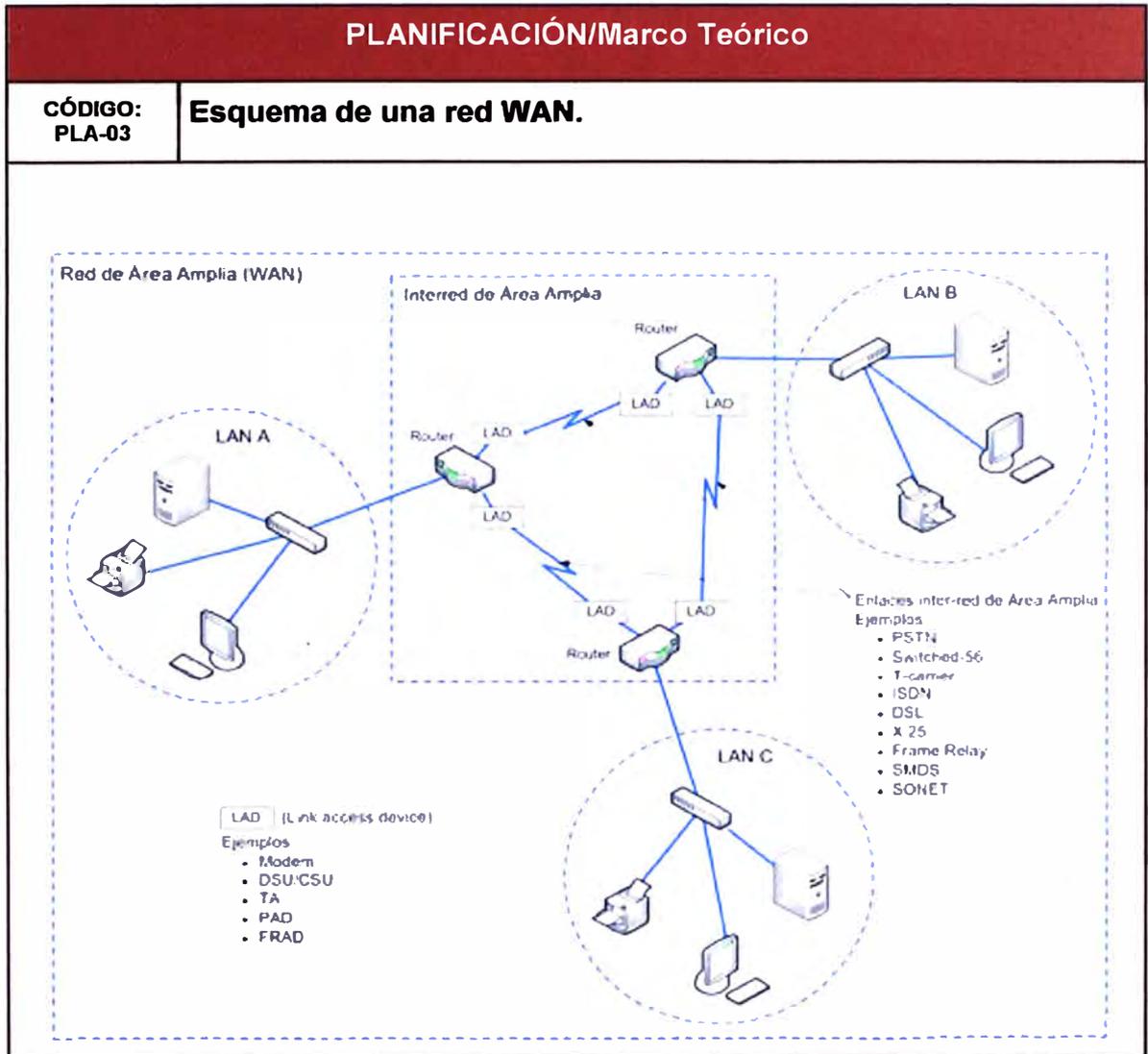


Fig. 1.3

1.7.4. Clasificación de las redes según su distribución lógica

En la página web de Saulo.Net⁵. "Todas las computadoras tienen un lado cliente y otro servidor, una computadora puede ser servidora de un determinado servicio pero cliente de otro servicio".

- **Servidor.** Computador que ofrece información o servicios al resto de los puestos de la red. La clase de información o servicios que ofrezca determina el tipo de servidor que es: servidor de impresión, de archivos, de páginas web, de correo, de usuarios, de IRC (charlas en Internet), de base de datos, etc.
- **Cliente.** Computador que accede a la información de los servidores o utiliza sus servicios. Ejemplos: Cada vez que estamos viendo una página web

⁵ Saulo.Net. <http://www.saulo.net/pub/redes/a.htm#1-1-1>

(almacenada en un servidor remoto) nos estamos comportando como clientes.

Dependiendo de si existe una función predominante o no para cada estación de la red, las redes se clasifican en:

- **Redes cliente/servidor.** Los papeles de cada estación están bien definidos: uno o más computadoras actúan como servidores y el resto como clientes, como se muestra en la Fig. 1.4.



Fig. 1.4

- **Redes entre iguales.** No existe una jerarquía en la red: todas las computadoras pueden actuar como clientes (accediendo a los recursos de otros puestos) o como servidores (ofreciendo recursos).

1.7.5. Modelo de referencia ISO/OSI

El modelo OSI (Open Systems Interconnection), interconexión de sistemas abiertos). Se trata de un modelo teórico de referencia: únicamente explica lo que debe hacer cada componente de la red sin entrar en los detalles de implementación.

Según Gerardo Jiménez Rochabrum⁶. “El modelo OSI (Open Systems Interconnection). Define como los fabricantes de productos de hardware y software, pueden crear productos que funcionen con los productos de los fabricantes, sin necesidad de controladores especiales o equipamiento opcional”.

La Tabla N° 1.1, muestra las 7 capas del modelo ISO/OSI. Las tres primeras capas se utilizan para enrutar, esto es, mover la información de unas redes a otras. En cambio, las capas superiores son exclusivas de los nodos origen y destino. La capa física está relacionada con el medio de transmisión. En el extremo opuesto se encuentra la capa de aplicación.

TABLA N° 1.1

CAPA	NIVEL	FUNCIÓN / CARACTERÍSTICA
7	Aplicación	Programas de aplicación que usa la red.
6	Presentación	Estandariza la forma en que se presentan los datos a las aplicaciones.
5	Sesión	Gestiona las conexiones entre aplicaciones cooperativas.
4	Transporte	Proporciona servicios de detección y corrección de errores.
3	Red	Gestiona conexiones a través de la red para las capas superiores.
2	Enlace de datos	Proporciona servicio de envío de datos a través del enlace físico.
1	Físico	Define las características físicas de la red material.

OSI ofrece un modo útil de realizar la interconexión y la interoperabilidad entre redes, su objetivo es promover la interconexión de sistemas abiertos. Es la propuesta que hizo la ISO (International Standards Organization) para estandarizar la interconexión de sistemas abiertos. Un sistema abierto se refiere a que es independiente de una arquitectura específica.

La TABLA N° 1.2, relaciona las capas con las principales tecnologías y protocolos que intervienen en cada una de las capas en una red.

⁶ Gerardo Jiménez Rochabrum, “Redes y Cableado Estructurado”. Empresa Editora RITISA. 1ra. Edición. Pág. 92. Perú. 2005.

TABLA N° 1.2

CAPA	NIVEL	TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS DE RED
7	Aplicación	DNS, FTP, HTTP, IMAP, IRC, NFS, NNTP, NTP, POP3, SMB/CIFS, SMTP, SNMP, SSH, TELNET, SIP.
6	Presentación	XML, ASN, MIME, SSL/TLS.
5	Sesión	NETBIOS.
4	Transporte	TCP, SCTP, SPX, UDP.
3	Red	IP, APPLE TALK, IPX, NETBEUI, X.25.
2	Enlace de datos	ETHERNET, ATM, FRAME RELAY, HDLC, PPP, TOKEN RING, WI-FI, STP.
1	Físico	Cable de par trenzado, cable coaxial, cable fibra óptica, microondas, radio.

La Fig. 1.5, muestra el nivel o capa donde funcionan los equipos de red.



Fig. 1.5

Según Alberto León-García, Indra Widjaja⁷. “El modelo de referencia OSI divide el proceso global de comunicación en funciones que son desempeñadas por varias capas. En cada capa, un proceso en una computadora desarrolla una conversación con un proceso paritario en la otra máquina.”

Cada capa añade algo nuevo a la comunicación, como vamos a ver ahora:

- **Capa física.** Se encarga de la transmisión de bits por un medio de transmisión, ya sea un medio guiado (un cable) o un medio no guiado (inalámbrico). Esta capa define, entre otros aspectos, lo que transmite cada hilo de un cable, los tipos de conectores, el voltaje que representa un 1 y el que representa un 0. La capa física será diferente dependiendo del medio de transmisión (cable de fibra óptica, cable par trenzado, enlace vía satélite, etc.) No interpreta la información que está enviando: sólo transmite ceros y unos.
- **Capa de enlace de datos.** Envía tramas de datos entre hosts (o routers) de una misma red. Delimita las secuencias de bits que envía a la capa física, escribiendo ciertos códigos al comienzo y al final de cada trama. Esta capa fue diseñada originalmente para enlaces punto a punto, en los cuales hay que aplicar un control de flujo para el envío continuo de grandes cantidades de información. Para las redes de difusión (redes en las que muchas computadoras comparten un mismo medio de transmisión) fue necesario diseñar la llamada subcapa de acceso al medio. Esta subcapa determina quién puede acceder al medio en cada momento y cómo sabe cada host que un mensaje es para él, por citar dos problemas que se resuelven a este nivel.
- **Capa de red.** Se encarga del encaminamiento de paquetes entre el origen y el destino, atravesando tantas redes intermedias como sean necesarias. Los mensajes se fragmentan en paquetes y cada uno de ellos se envía de forma independiente. Su misión es unificar redes heterogéneas: todos los host tendrán un identificador similar a nivel de la capa de red (en Internet son las direcciones IP) independientemente de las redes que tengan en capas inferiores (Token Ring con cable coaxial, Ethernet con cable de fibra óptica, enlace submarino, enlace por ondas, etc.).
- **Capa de transporte.** Únicamente se preocupa de la transmisión origen-destino. Podemos ver esta capa como una canalización fiable que une un proceso de un host con otro proceso de otro host. Un host puede tener varios

⁷ Alberto León-García, Indra Widjaja, “Redes de Comunicación”. Editorial Mc Graw Hill. Pág. 43. España. 2002.

procesos ejecutándose: uno para mensajería y otro para transferir archivos, por ejemplo. No se preocupa del camino intermedio que siguen los fragmentos de los mensajes. Integra control de flujo y control de errores, de forma que los datos lleguen correctamente de un extremo a otro.

- **Capa de sesión.** Se encarga de iniciar y finalizar las comunicaciones. Además proporciona servicios mejorados a la capa de transporte como, por ejemplo, la creación de puntos de sincronismo para recuperar transferencias largas fallidas.
- **Capa de presentación.** Codifica los datos que recibe de la capa de aplicación a un sistema convenido entre emisor y receptor, con el propósito de que tanto textos como números sean interpretados correctamente. Una posibilidad es codificar los textos según la tabla ASCII y los números en complemento a dos.
- **Capa de aplicación.** Aquí se encuentran los protocolos y programas que utiliza el usuario para sus comunicaciones en red. Esta capa tendrá que ser adaptada para cada tipo de computador, de forma que sea posible el envío de un correo electrónico (u otros servicios) entre sistemas heterogéneos como Macintosh, Linux o Windows.

La Fig. 1.6, muestra los protocolos más importantes y su relación en cada capa o nivel del modelo ISO / OSI.

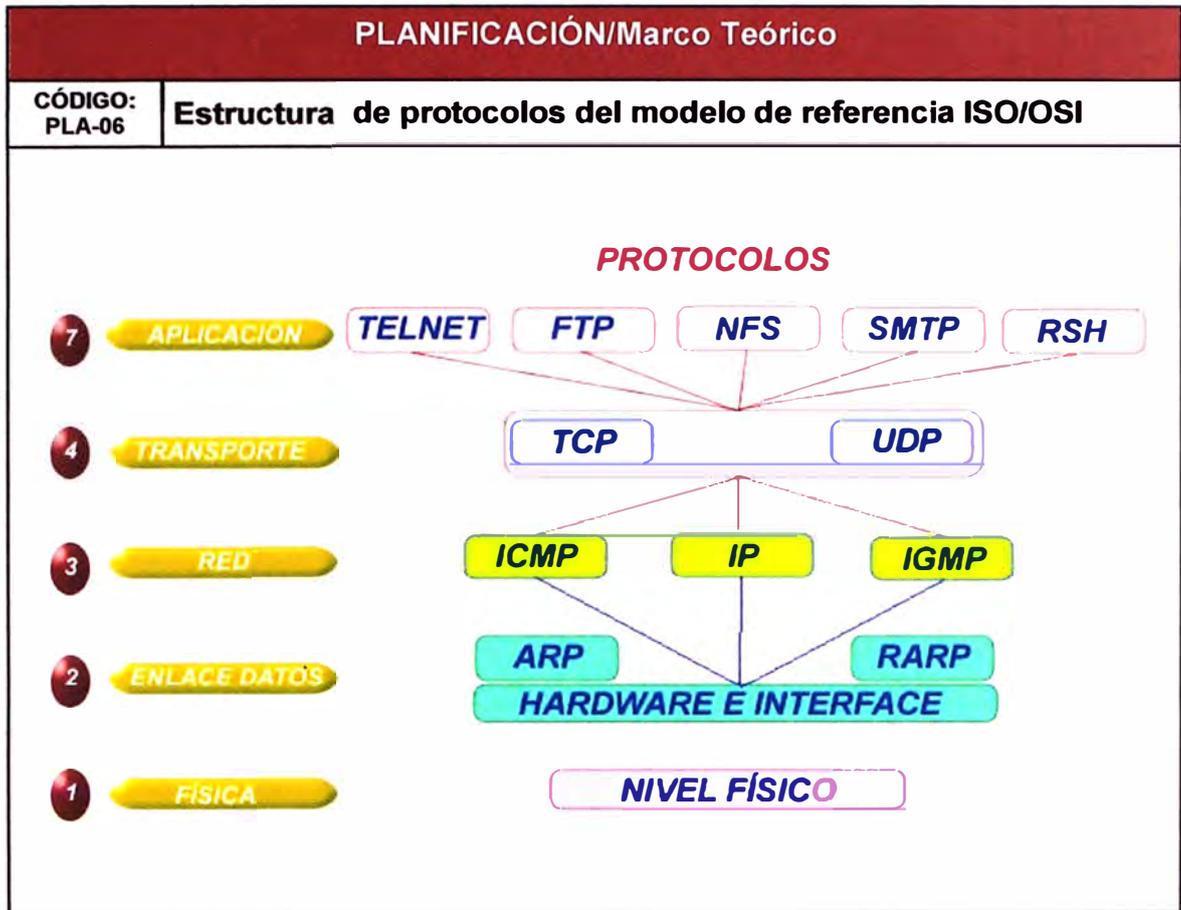


Fig. 1.6

1.7.6. Puente o BRIDGE

Los bridges (puentes) son dispositivos que conectan las LAN.

Según M. Schwartz⁸. "En los sistemas de cableado a menudo se encontrarán redes interconectadas. El órgano encargado de esta interconexión puede ser, o bien un puente (bridge) cuando las arquitecturas de las dos redes son homogéneas, o bien una pasarela (Gateway), cuando éstas son heterogéneas".

Razones para tener LAN múltiples:

- Dueños autónomos (por ejemplos, departamentos distintos en una empresa)
- Distancia entre grupos
- Carga
- Distancia entre computadores que debieran estar en la misma LAN
- Confiabilidad: por contraste con un repetidor, un bridge puede rechazar basura de un nodo defectivo
- Seguridad (restringir la propagación de marcos confidenciales)

⁸ M. Schwartz, "Cableado de Redes". Editorial Paraninfo. 3ra. Edición. Pág. 28. España. 2000.

Se necesitan bridges distintos para conectar cada combinación de 802.x y 802.y. Los protocolos tienen formatos de marco distintos, velocidades distintas y longitudes máximas de marco distintas

CAPÍTULO II

DISEÑO DE LA RED LAN MÚLTIPLE

2.1. Marco metodológico

Para tener una metodología para el desarrollo del proyecto se utilizó el modelo ISO/OSI para el diseño de las redes LAN en los edificios.

Se consideró que la arquitectura de las redes LAN, solo utilizaría tres capas del modelo ISO/OSI.

Las acciones generales que se realizaron para implementar las redes LAN, fueron:

2.1.1. Diseño en la capa física

Para las redes LAN, se definió la instalación haciendo uso de los estándares indicados para realizar cableado estructurado, utilizando los siguientes equipos y materiales:

- Cable de par trenzado, UTP categoría 5
- Conector, RJ-45, male.
- Block conector, RJ-45, female
- Canaleta para datos, 3X1"
- Canaleta para alimentación eléctrica, 2X1"
- Tomacorriente doble, con punto a tierra
- Pozo de tierra, menor a 4 ohm.
- Hub pasivo o Patch Panel

Para las redes LAN Múltiple, se definió el uso del cableado estructurado para la transmisión de datos entre el Switch y la torre de antena. Para la interconexión de los Edificios (Locales) se utiliza equipos inalámbricos, utilizando los siguientes equipos y materiales

- Cable de par trenzado, STP categoría 5

- Conector, RJ-45, male.
- Block conector, POE Power On Ethernet
- Pozo de tierra menor a 4 ohm.

2.1.2. Diseño en la capa de enlace de datos

Para la instalación de las redes LAN se definió la topología de red tipo estrella o Fast Ethernet 10/100 Mbps. Mediante el uso del siguiente equipo:

- Conmutador o SWITCH de 8 puertos Fast Ethernet 10/100 Mbps

Se decidió la utilización de Switch de 8 puertos, mediante el concepto de escalabilidad, para lograr mejor distribución y mayor alcance.

Para la instalación de la red LAN Múltiple, se definió la topología de red tipo estrella ó Fast Ethernet 10/100 Mbps. Haciendo uso del siguiente equipamiento:

- Puente o BRIDGE Out Door, 12 Mbps, 2.4 GHz, 802.11 g.
- Antena direccional incorporada

Se definió el tipo instalación: Infraestructura Punto a Punto.

El área de cobertura de los equipos BRIDGE, sobrepasan los 5 Km., por lo que es factible su uso en vista que las distancias entre el Local Central y los demás edificios, en ningún caso sobrepasa los 1,000 metros.

2.1.3. Diseño en la capa de red

En esta Capa se decidió hacer uso del Protocolo IP Privado en la Clase A, por concepto de seguridad. Utilizando el siguiente IP para las estaciones de la red LAN:

- 10.100.25.XXX

Para los puentes o BRIDGE, para la LAN Múltiple, se utilizó el siguiente IP de la clase A:

- 10.0.10.XXX

2.2. Descripción del área de diseño

2.2.1. Ubicación de Facultades y Escuelas Profesionales

La TABLA N° 2.1, muestra los 6 locales interconectados y la ubicación de las escuelas profesionales.

TABLA N° 2.1

N°	LOCAL (Edificio)	FACULTAD	ESCUELAS
1	CENTRAL	Ciencias del Ambiente	2
		Ciencias Sociales, Educación y Ciencias de la Comunicación	6
2	CIVIL	Ingeniería Civil	1
		Ciencias Médicas	2
3	DERECHO	Derecho y Ciencias Políticas	1
4	ECONÓMICAS	Economía y Contabilidad	2
		Administración y Turismo	2
5	MINAS	Ingeniería de Minas, Geología y Metalúrgica	1
6	SHANCAYAN	Ciencias	3
		Ciencias Agrarias	2
		Ingeniería de Industrias Alimentarias	1
			23

La TABLA N° 2.2, muestra las 23 escuelas profesionales de la UNASAM.

TABLA N° 2.2

N°	ESCUELAS PROFESIONALES
01	Administración
02	Agronomía
03	Antropología
04	Ciencias de la comunicación
05	Comunicación, lingüística y literatura
06	Contabilidad
07	Derecho
08	Economía
09	Enfermería
10	Estadística e informática
11	Industrias alimentarias
12	Ingeniería agrícola
13	Ingeniería ambiental
14	Ingeniería civil
15	Ingeniería de minas
16	Ingeniería de sistemas e informática
17	Ingeniería sanitaria
18	Lengua extranjera: inglés
19	Matemática
20	Matemática e informática
21	Obstetricia
22	Primaria y educación bilingüe intercultural
23	Turismo

2.2.2. Distancia y Ubicación de los Edificios (Locales) de la UNASAM

La TABLA N° 2.3, muestra las distancias aproximadas en línea recta desde el Local Central hasta los otros 5 locales a ser interconectados.

TABLA N° 2.3

Distancia	DESDE	HASTA	Metros
1	CENTRAL	CIVIL	800
2		DERECHO	950
3		ECONOMICAS	900
4		MINAS	500
5		SHANCAYAN	600

La Fig. 2.1, muestra la ubicación física entre el Local Central hasta los otros 5 locales de la UNASAM.

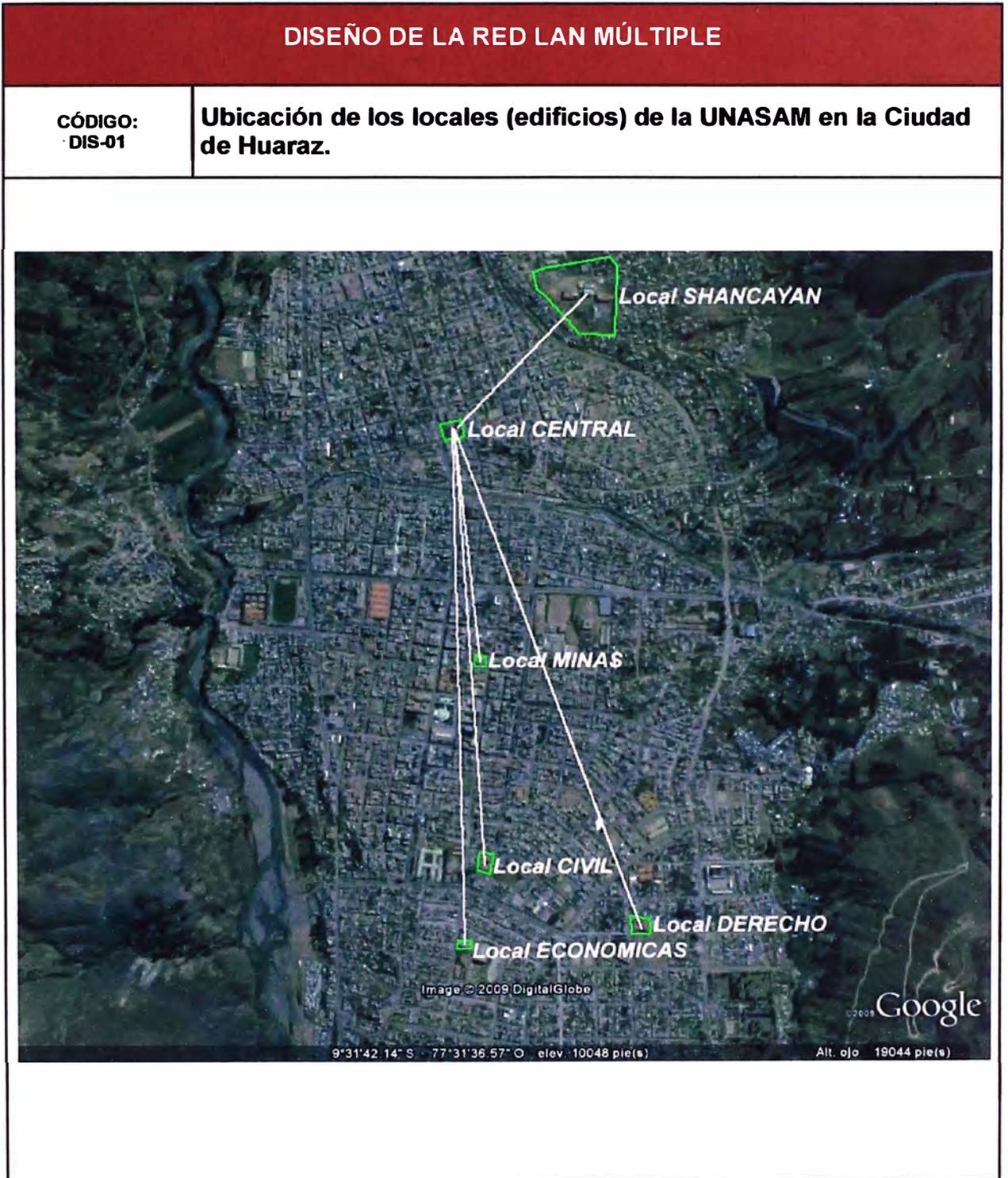


Fig. 2.1

La Fig. 2.2, muestra el frontis del Local Central de la UNASAM.



Fig. 2.2

La Fig. 2.3, muestra el Campus de la Ciudad Universitaria ubicado en el paraje de Shancayán.



Fig. 2.3

La Fig. 2.4, muestra el frontis del Local de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas.



Fig. 2.4

La Fig. 2.5, muestra el frontis del Local de la Facultad de Ingeniería Civil.



Fig. 2.5

La Fig. 2.6, muestra el frontis del Local de la Facultad de Ciencias Económicas.



Fig. 2.6

La Fig. 2.7, muestra el frontis del Local de la Facultad de Minas, Geología y Metalúrgica.



Fig. 2.7

2.3. Diseño de red LAN Múltiple de la UNASAM

2.3.1. Arquitectura de la red LAN Múltiple

Para el diseño de la Red LAN MÚLTIPLE, se utilizó la siguiente topología Fast Ethernet (estrella), instalando el servidor de datos (Servidor SIGAOCEASA) en el Local Central y desde ésta la transmisión de datos hacia las computadoras ubicadas en los otros locales.

Como se muestra en la Fig. 2.8.

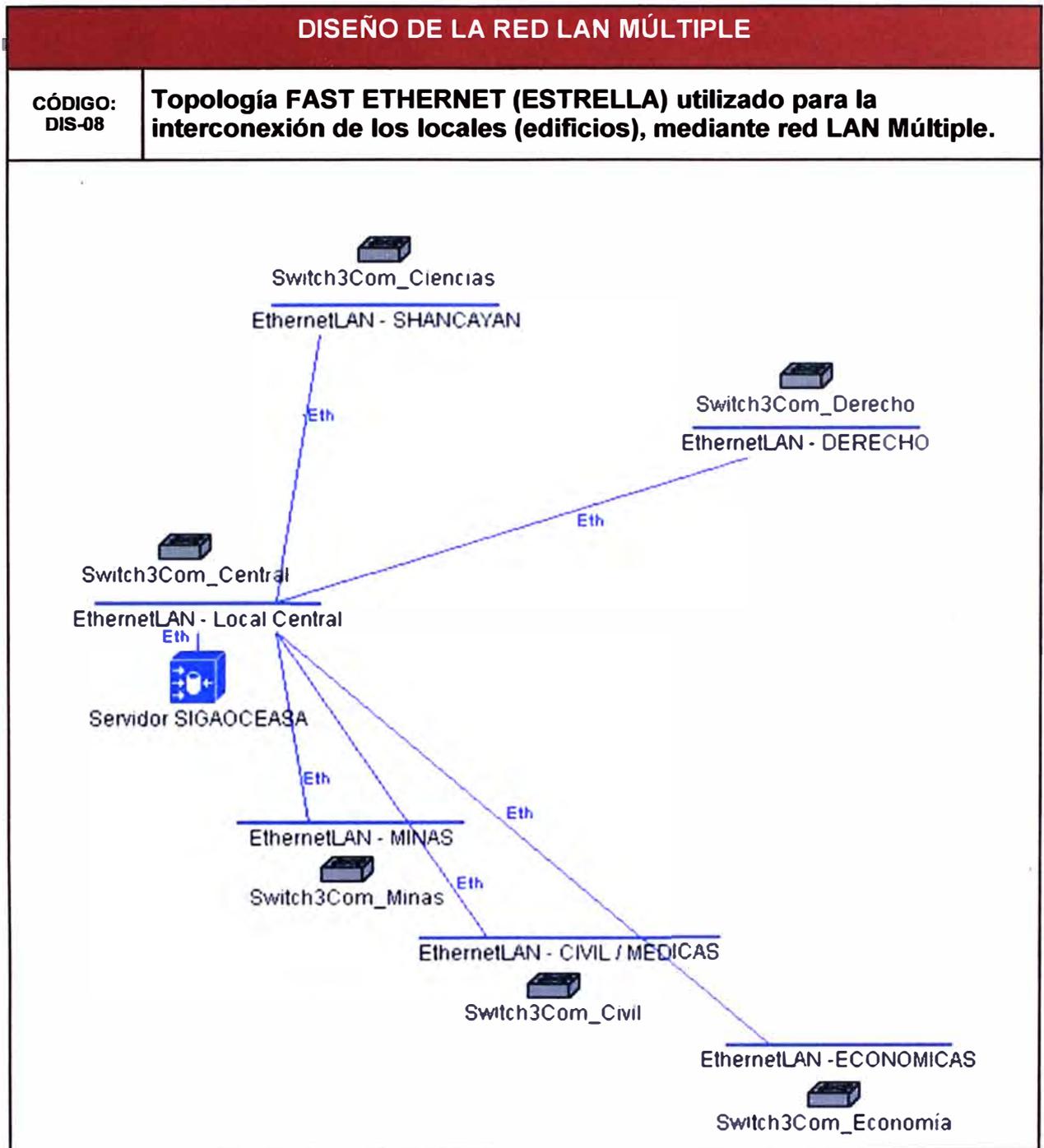


Fig. 2.8

La Fig. 2.9, muestra la arquitectura de red LAN instalado en el Local Central de la UNASAM.

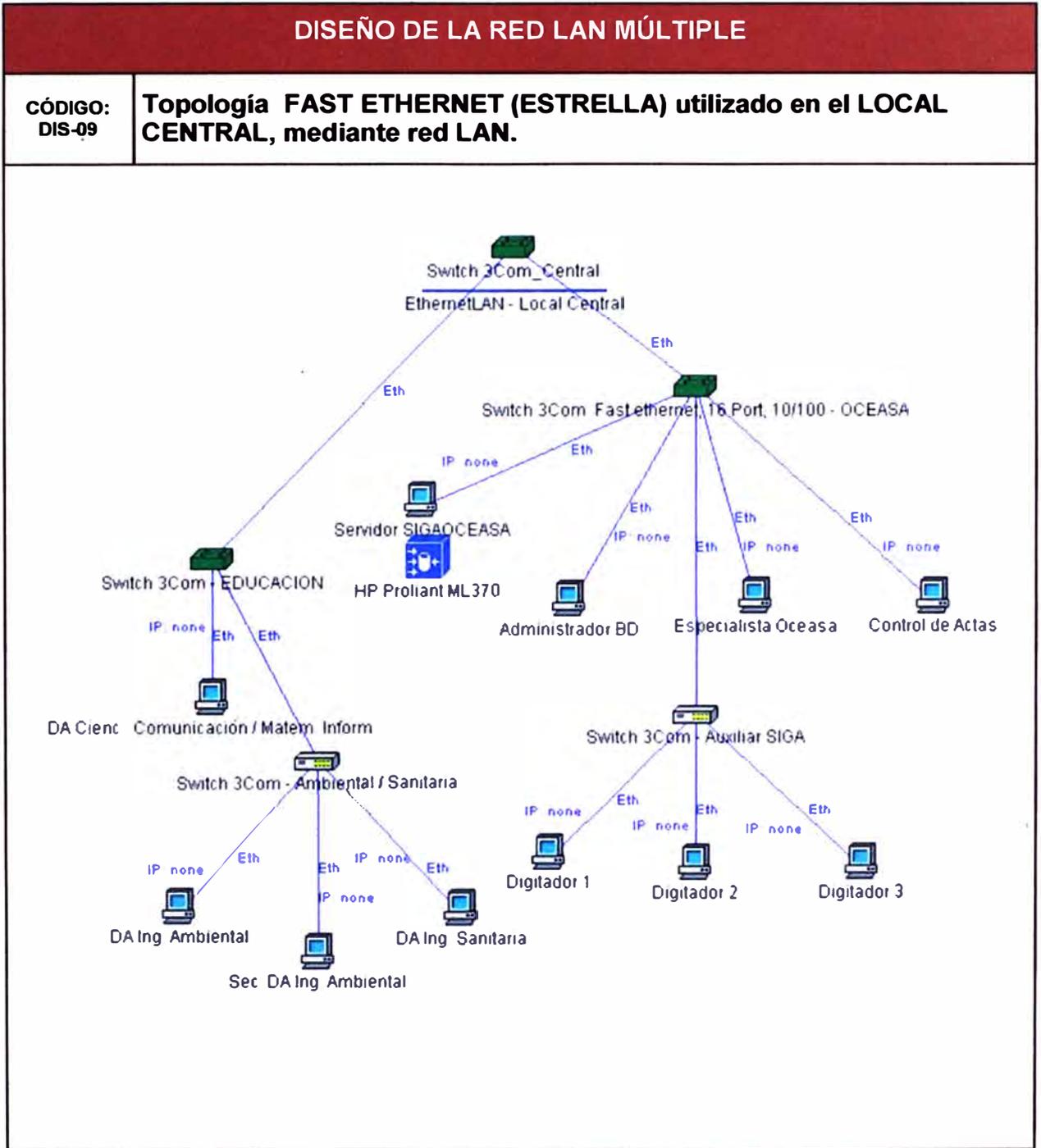


Fig. 2.9

La Fig. 2.10, muestra la arquitectura de red LAN instalado en el Local de la Ciudad Universitaria de Shancayán.

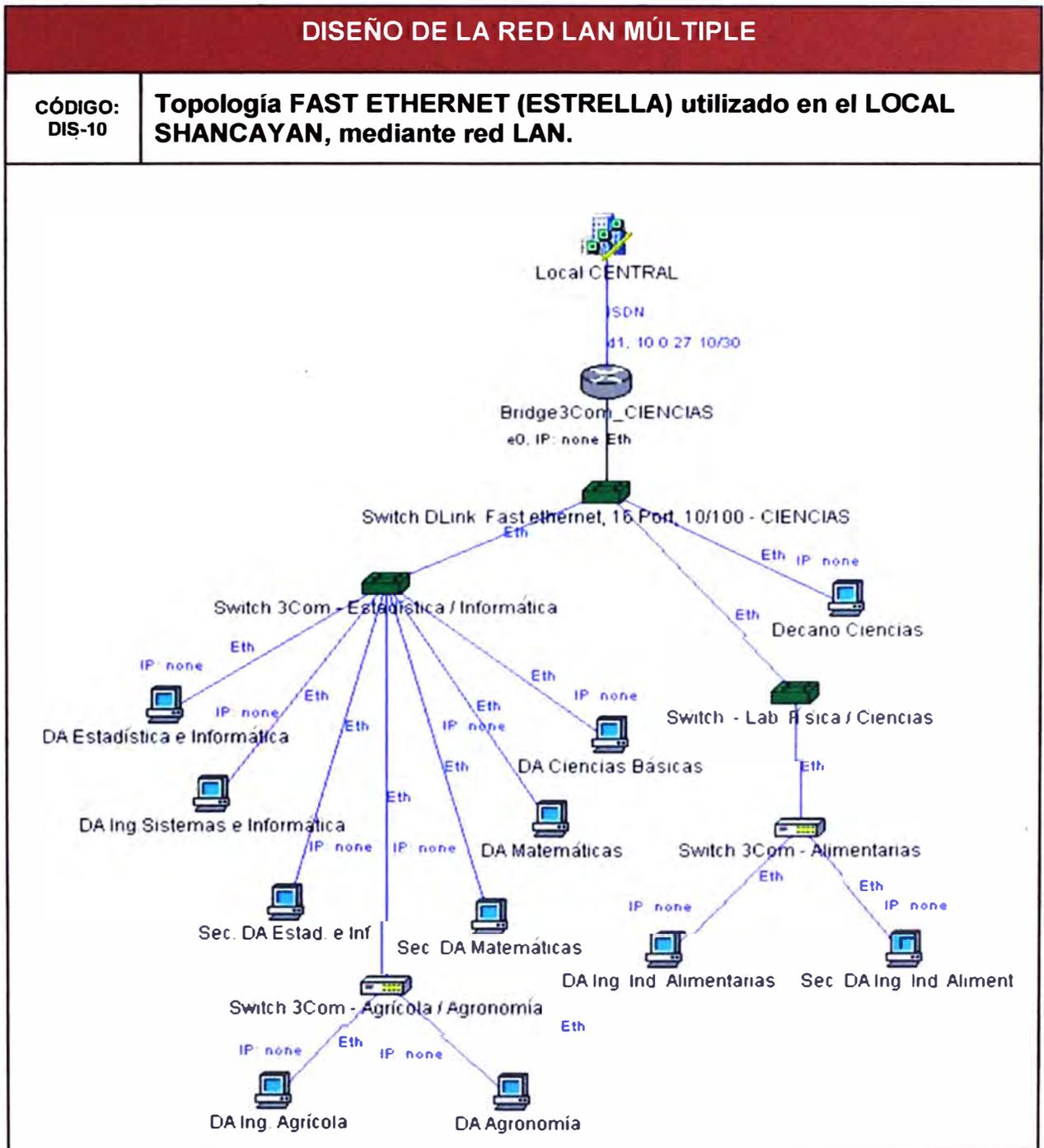


Fig. 2.10

La Fig. 2.11, muestra la arquitectura de red LAN instalado en el Local de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas.

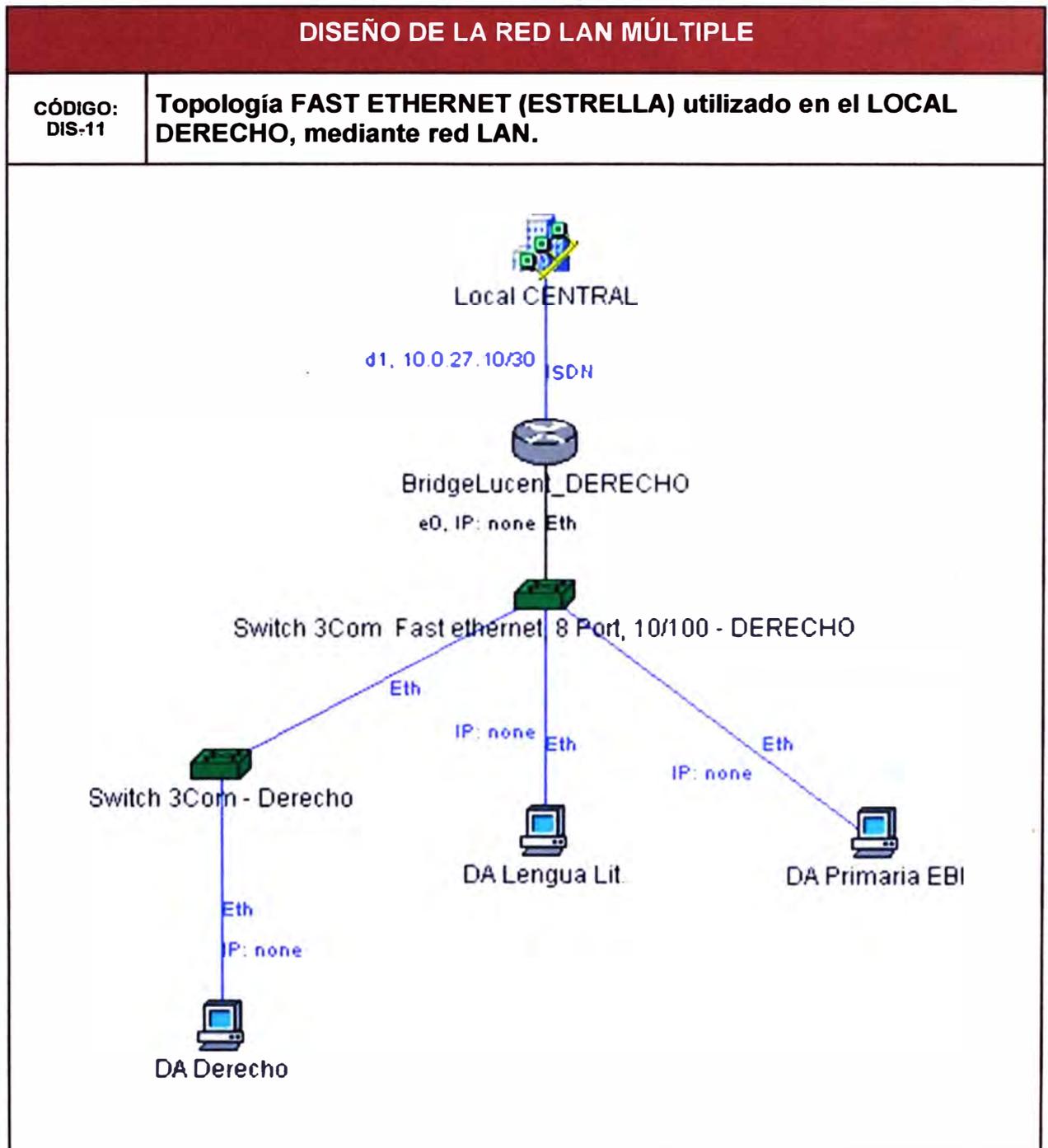


Fig. 2.11

La Fig. 2.12, muestra la arquitectura de red LAN instalado en el Local de la Facultad de Ingeniería Civil.

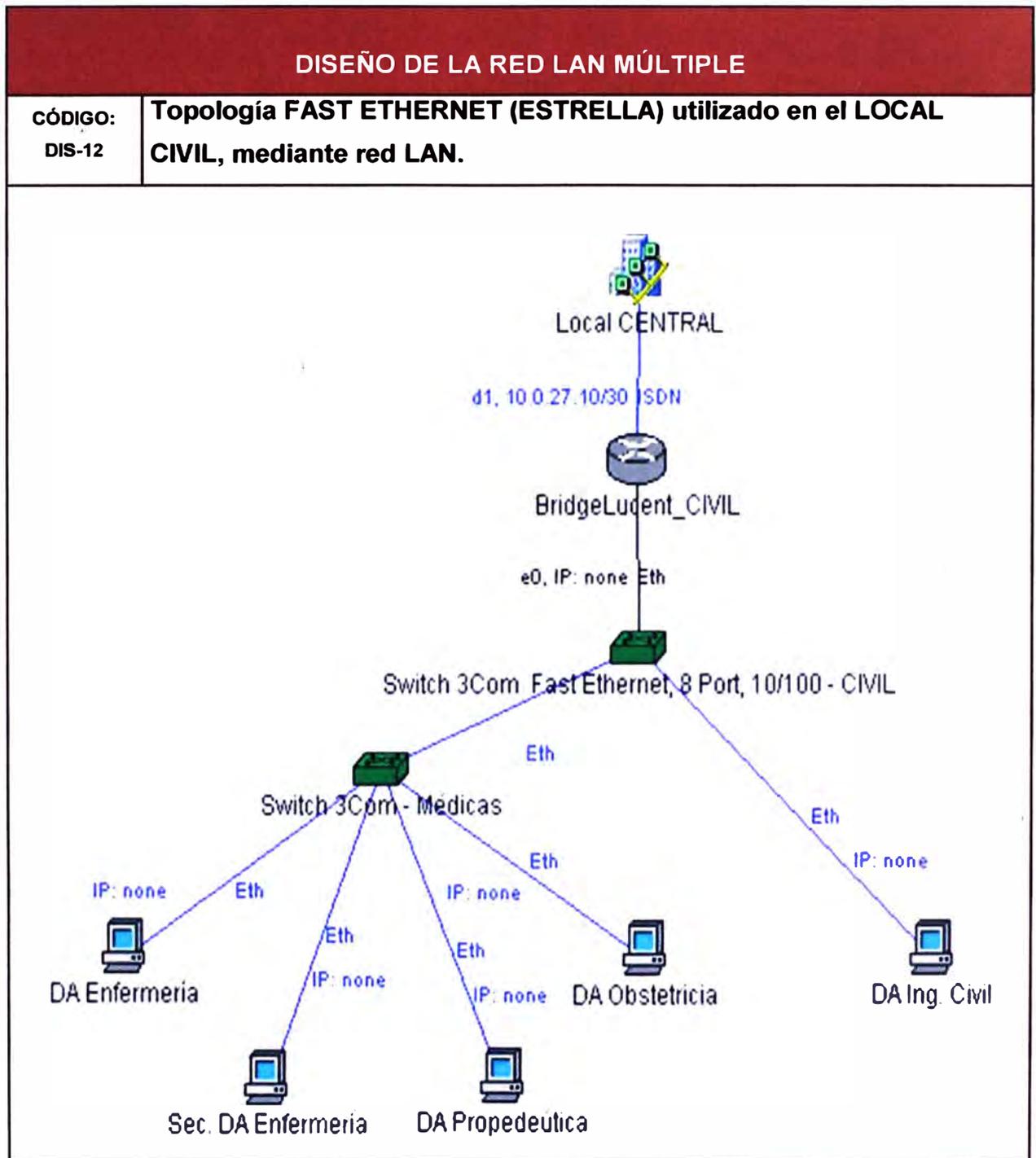


Fig. 2.12

La Fig. 2.13, muestra la arquitectura de red LAN instalado en el Local de la Facultad de Ciencias Económicas.

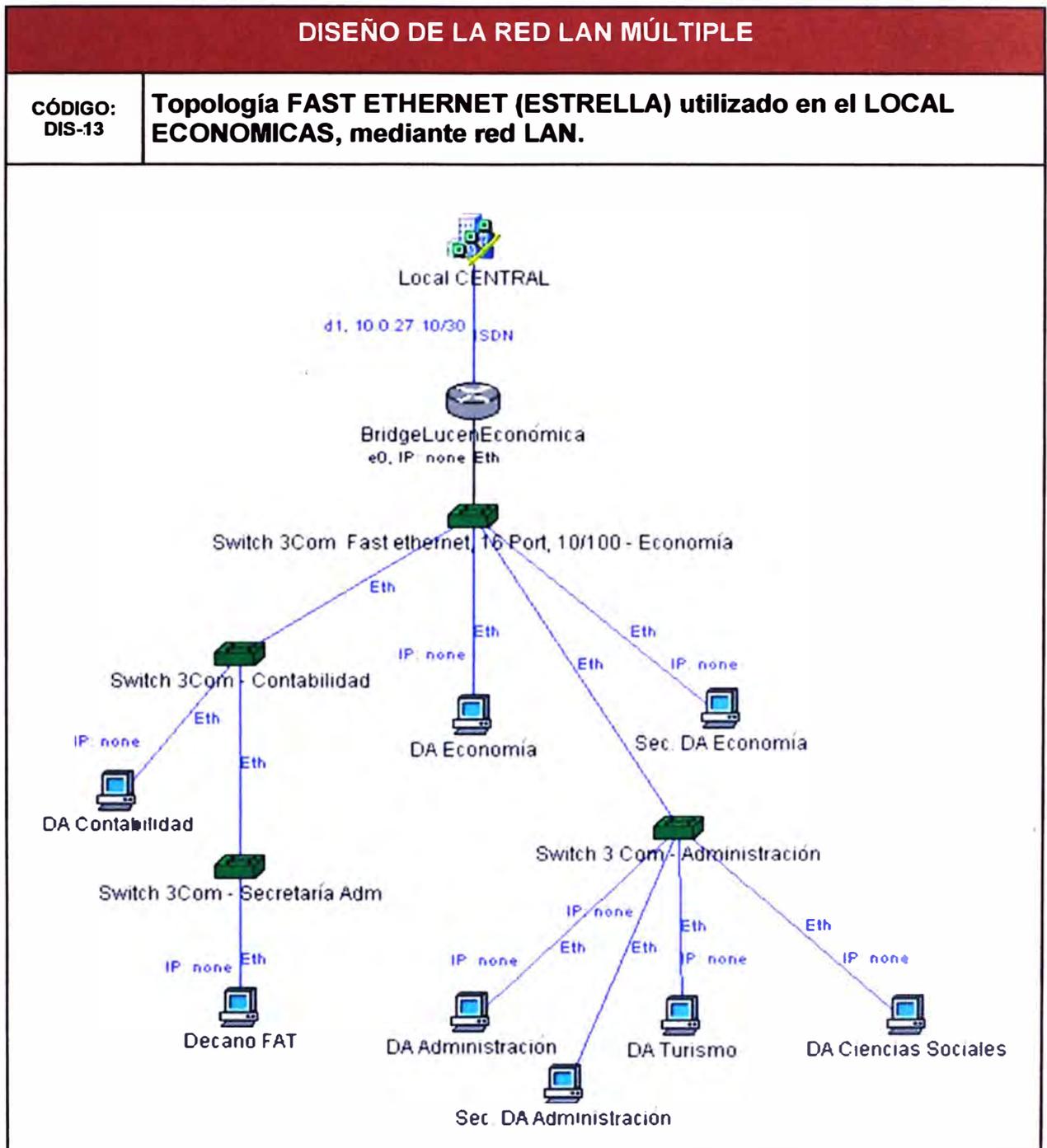


Fig. 2.13

La Fig. 2.14, muestra la arquitectura de red LAN instalado en el Local de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia.

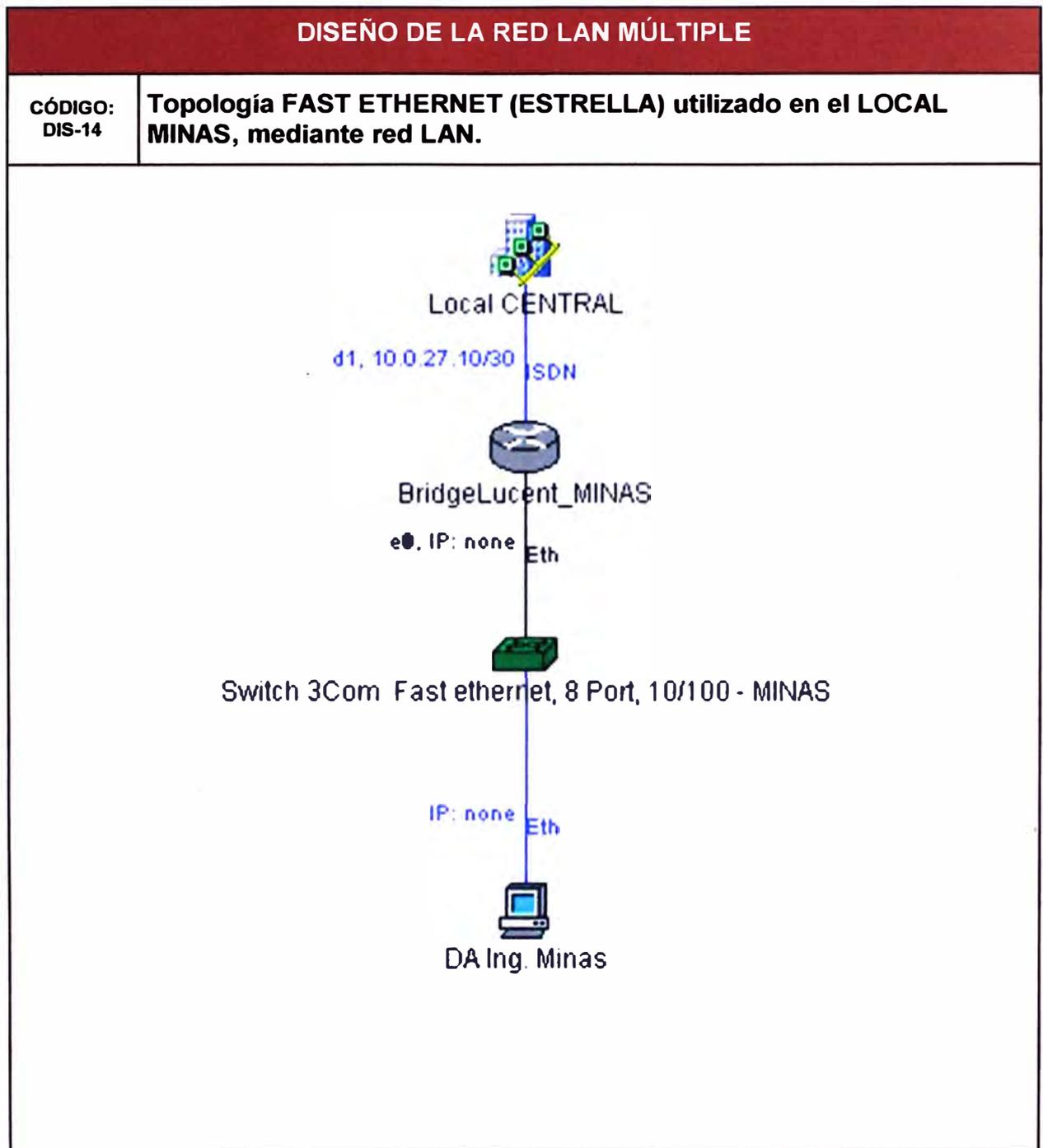


Fig. 2.14

Para la interconexión de estos locales, se utilizó la tecnología inalámbrica, en la frecuencia libre 2.4 GHz, norma 802.11g, y como equipamiento BRIGDE Inalámbrico (puente), configurado en tipo INFRAESTRUCTURA (Punto a Multipunto), como se muestra en la Fig. 2.15.

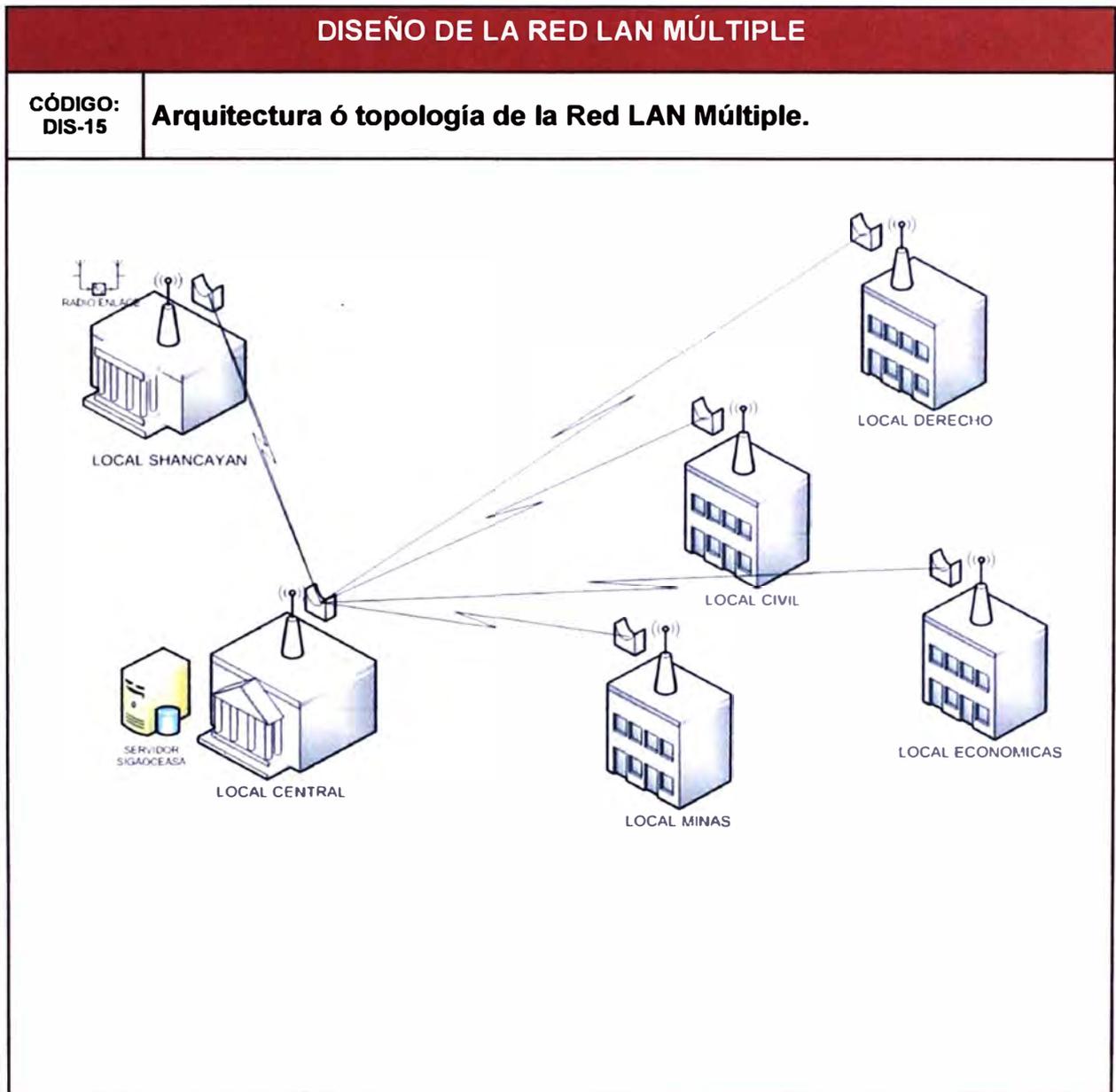


Fig. 2.15

La Fig. 2.16, detalla la instalación de la red inalámbrica en un local, desde la antena, al SWITCH y de ésta al computador.

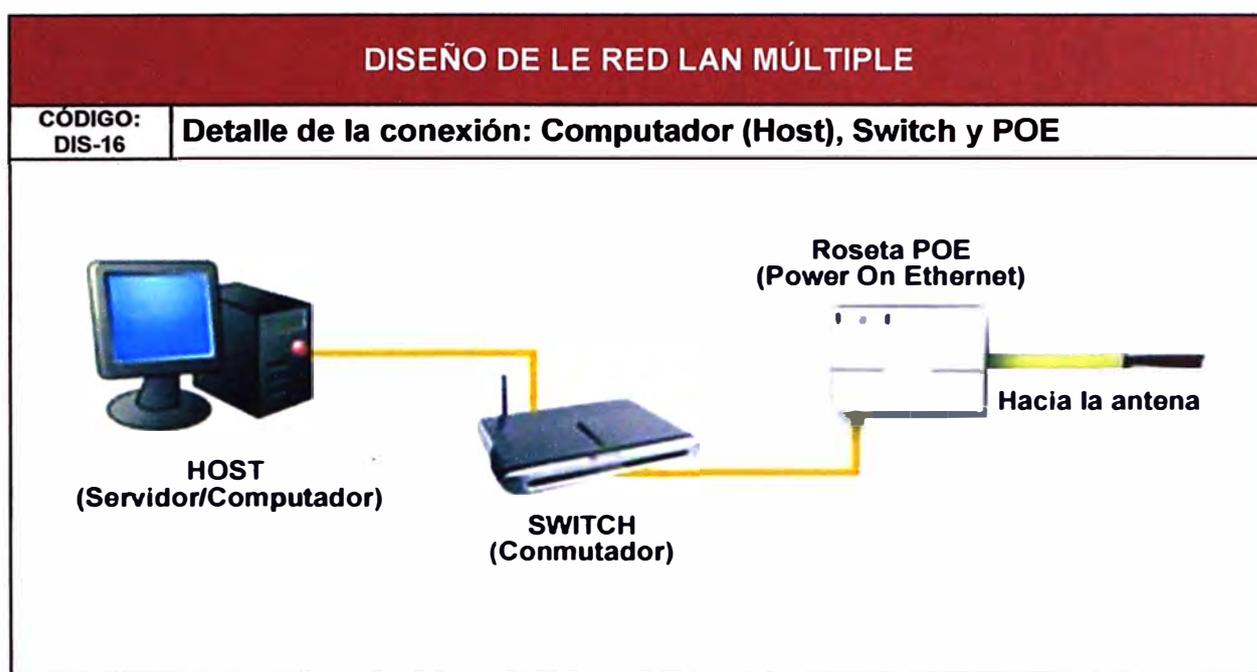


Fig. 2.16

Una vez recibida/enviada los datos en los locales se distribuyen la señal mediante los SWITCH (conmutador) hasta los usuarios finales, es decir a los Jefes de Departamento y Directores de Escuela.

La transmisión de datos se realiza desde el SERVIDOR SIGAOCEASA, ubicado en el Local Central, en las Oficinas de OGE, usando los equipos BRIDGE Inalámbrico Out Door.

Mediante el radio enlace la señal es recibida en los locales académicos, distribuyéndose mediante un SWITCH que forma parte del cableado estructurado, hasta el usuario (CLIENTE). Tal como se muestra en la imagen Fig. 2.17.

En el diseño se utilizó, medios de transmisión guiados y no guiados. Acorde con la infraestructura de la UNASAM.

La Fig. 2.17, detalla la transmisión de datos en forma inalámbrica, desde el servidor SIGAOCEASA hacia la red LAN de un local de la UNASAM

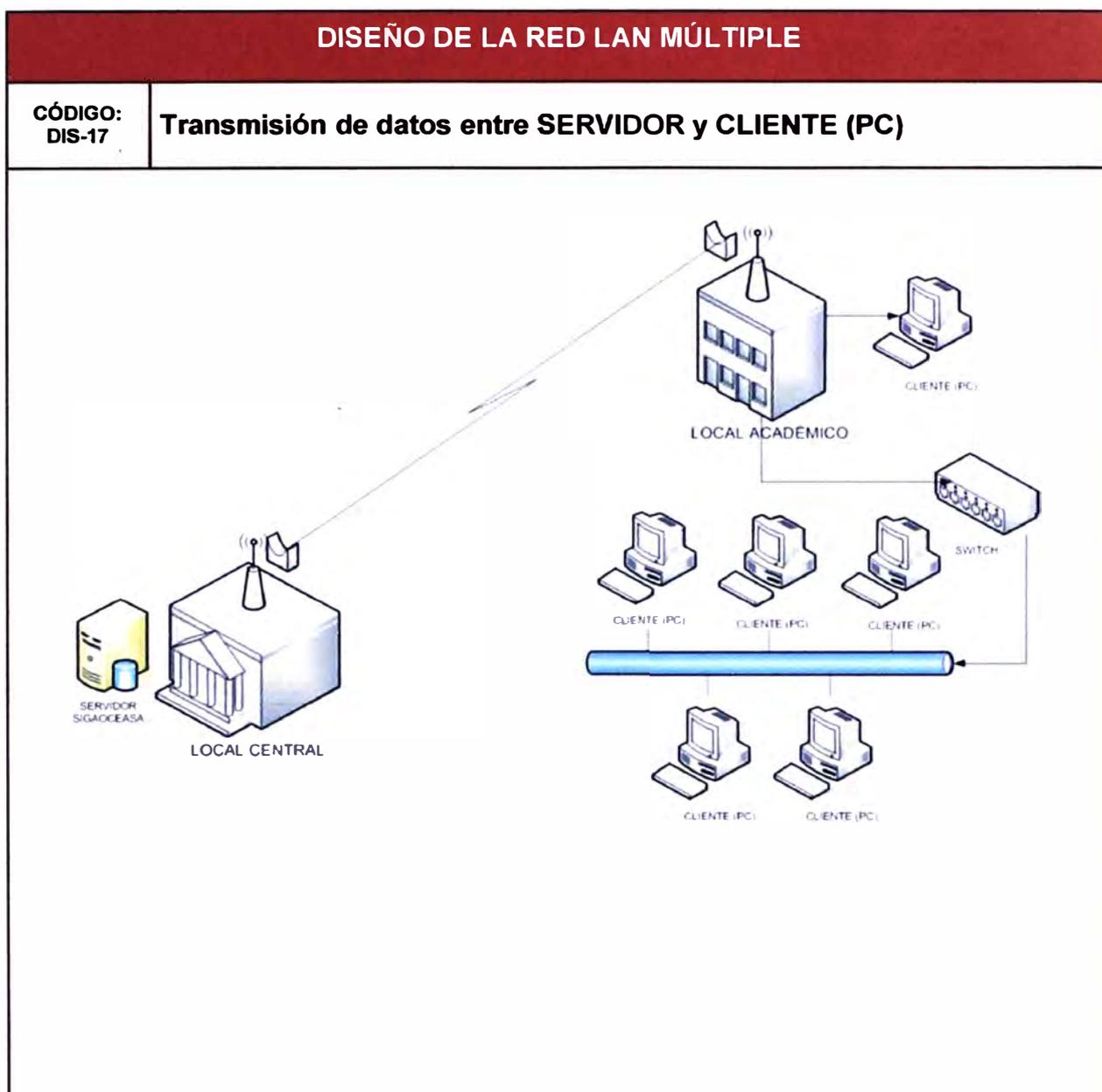


Fig. 2.17

El medio de transmisión guiado utilizado en el diseño de las redes LAN en los edificios (locales) es:

- **Cable de Par trenzado, UTP categoría 5**

Para la interconexión de los edificios académicos de la UNASAM en la Sede Central de Huaraz, se utilizó los medios de transmisión no guiados:

- **Microondas, en la frecuencia libre de 2.4 GHz, 802.11g.**

Se utilizó cable de par trenzado para las redes LAN, donde los conectores de cada extremo siguen el mismo esquema de colores.

Estos cables se utilizan para unir:

- **Computador con switch.**
- **2 switch** (utilizando el puerto uplink de uno de ellos y un puerto normal del otro).

Se utilizaron los siguientes tipos de switch:

- **El switch de 16 puertos para el local central**
- **El switch de 8 puertos para los locales académicos**

Para enlazar unos switch con otros, se utilizó las siguientes formas:

- **switch encadenados.** Un switch se va conectando con el siguiente formando una cadena.

Para distribuir entre las oficinas nodales.

- **switch en estrella.** Se coloca un switch en el centro y de éste se tiran cables hasta el resto de los switch para conectar a los usuarios.

La topología utilizada en el diseño es tipo Estrella, tecnología Fast Ethernet.

Los segmentos de cable van desde cada una de las estaciones hasta un switch o conmutador.

Los principales protocolos de la capa de Enlace de Datos, conocido en conjunto como estándares 802. Los más importantes son los IEEE 802.3 y IEEE 802.5.

El protocolo utilizado en esta capa viene determinado por las tarjetas de red que instalados en los usuarios. Estos fueron:

- **Tarjeta de red. Fast Ethernet. 10/100 Mbps**

El estándar 802.3 fue diseñado originalmente para funcionar a 10 Mbps, aunque posteriormente ha sido perfeccionado para trabajar a 100 Mbps (802.3u) o 1 Gbps.

Una red Ethernet tiene las siguientes características:

- **Canal único.** Todas las estaciones comparten el mismo canal de comunicación por lo que sólo una puede utilizarlo en cada momento.

- **Es de difusión** debido a que todas las transmisiones llegan a todas las estaciones (aunque sólo su destinatario aceptará el mensaje, el resto lo descartarán).
- **Tiene un control de acceso distribuido** porque no existe una autoridad central que garantice los accesos. Es decir, no hay ninguna estación que supervise y asigne los turnos al resto de estaciones. Todas las estaciones tienen la misma prioridad para transmitir.

En las redes Ethernet, cuando una estación envía un mensaje a otra, no recibe ninguna confirmación de que la estación destino haya recibido su mensaje. Una estación puede estar enviando paquetes Ethernet a otra que está desconectada y no advertirá que los paquetes se están perdiendo.

Direcciones físicas

Los adaptadores Ethernet tienen asignada una dirección de 48 bits de fábrica que no se puede variar. Los tres primeros bytes corresponden al fabricante (no puede haber dos fabricantes con el mismo identificador) y los tres últimos al número de serie (no puede haber dos tarjetas del mismo fabricante con el mismo número de serie). Por ejemplo:

5D:1E:23:10:9F:A3

Los bytes 5D:1E:23 identifican al fabricante y los bytes 10:9F:A3 al número de serie del fabricante 5D:1E:23

Los comandos `ipconfig /all /more` y `winipcfg` muestran la dirección física de nuestra tarjeta de red Ethernet. Observe que estos comandos pueden recoger también información relativa al adaptador virtual "PPP Adapter" (se corresponde con el módem o adaptador RDSI) además de la referente a la tarjeta de red real.

No todas las direcciones representan a computadoras aisladas, algunas de ellas se utilizan para enviar mensajes de multidifusión. Esto es, enviar un mensaje a varias máquinas a la vez o a todas las máquinas de la red. Ethernet permite que el mismo mensaje pueda ser escuchado por más de un computador a la vez.

CAPÍTULO III

IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE

3.1. Requerimientos Funcionales

Tomando en consideración que el propósito del presente trabajo es lograr una implementación eficiente y eficaz de la Red LAN Múltiple, como soporte de transmisión de datos del Sistema Integral de Gestión Académica-SIGA y luego de la evaluación del sistema actual de trabajo, se determinó que los requerimientos funcionales para la correcta operatividad del Siga son:

- Matrículas en las escuelas académicos profesionales.
- Registro de cargas académicas en los departamentos académicos.
- Elaboración de horarios para docentes, ambientes académicos y ciclos de cada escuela académico profesional.
- Ingreso de notas en cada escuela académico profesional.

3.2. Requerimientos de Interconexión

Interconexión de los siguientes edificios académicos en la ciudad de Huaraz, mediante la Red LAN Múltiple:

- Local Central.
- Local Ciudad Universitaria Shancayán.
- Local de Derecho.
- Local de Ingeniería Civil.
- Local de Ciencias Económicas.
- Local de Ingeniería de Minas.

3.3. Requerimientos Hardware

A continuación detallamos el equipamiento requerido para la instalación de la Red LAN Múltiple de soporte para el Sistema Integral de Gestión Académica de la UNASAM.

La Fig. 3.1, muestra el servidor SIGAOCEASA utilizado en el proyecto SIGA.

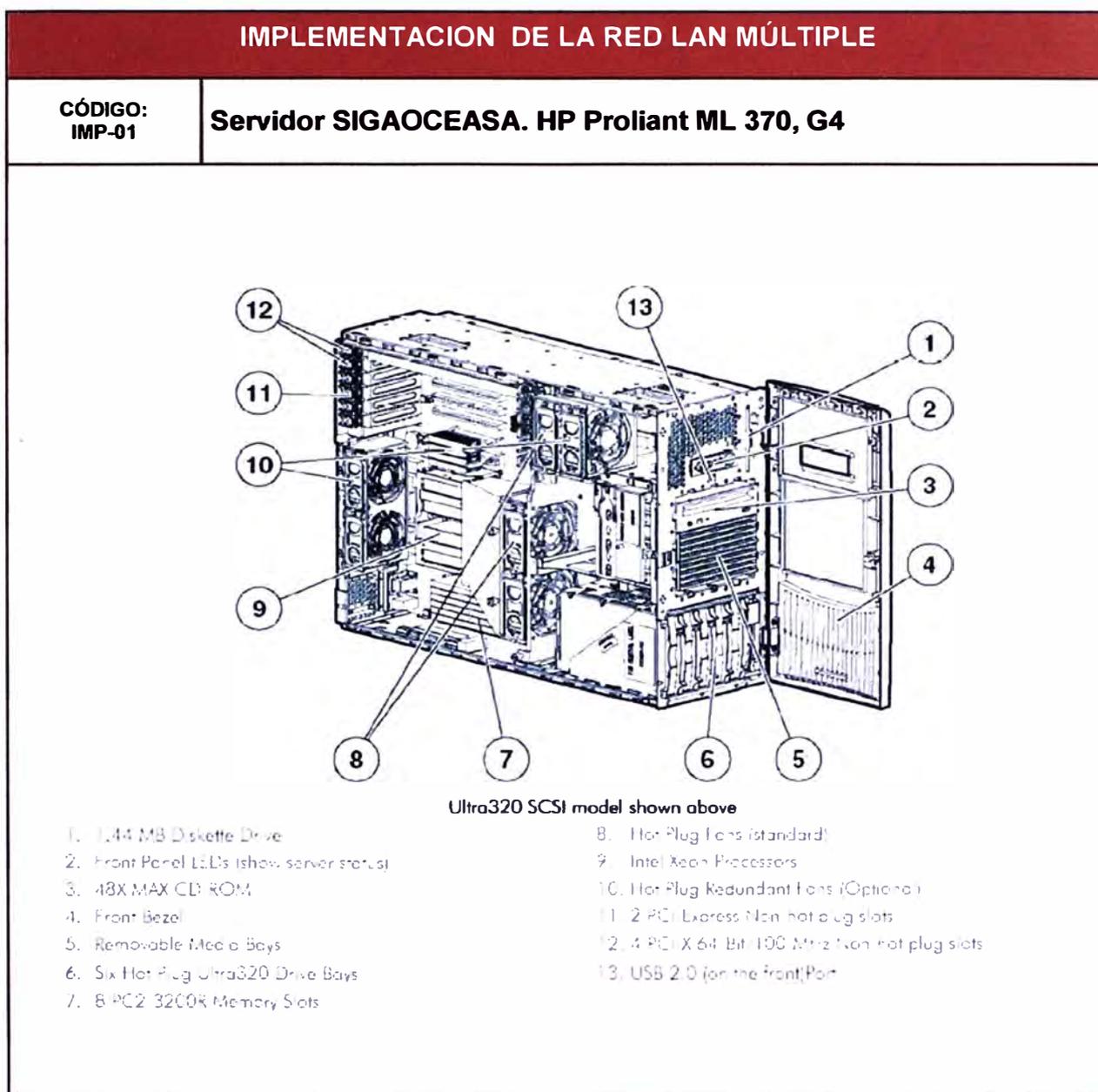


Fig. 3.1

La Fig. 3.2, muestra un modelo de computador utilizado en el proyecto SIGA.

IMPLEMENTACION DE LA RED LAN MÚLTIPLE	
CÓDIGO: IMP-02	Estación de trabajo. Computador Core2 DUO, 2.4 Ghz.
<ul style="list-style-type: none">▪ Procesador, Intel, CORE2 DUO 2.4 GHz▪ Mainboard, Intel P4 D946, V/S/R▪ Memoria, DDR2, 1GB▪ Disketera, 1.44MB▪ Disco Duro, 120GB, 7200rpm, SATA, con cooler▪ Lector, Super Multigrabador CD-DVD▪ Case, Miditytower, ATX, P4, 600 Watts▪ Monitor, Samsung 17" LCD▪ Teclado, BTC en español USB▪ Mouse, Óptico USB, Scroll▪ Tarjeta de Red Inalámbrica▪ Web Cam▪ Estabilizador de voltaje, 220 Vac/60 Hz.▪ Parlantes▪ Micrófono▪ Auricular 	

Fig. 3.2

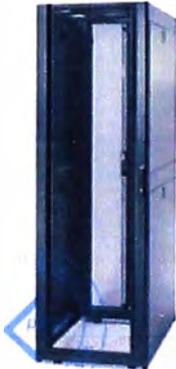
La TABLA N° 3.1, muestra el equipamiento de red utilizado en el proyecto SIGA.

TABLA N° 3.1

CÓDIGO	DESCRIPCION	IMAGEN
IMP-03	BRIDGE inalámbrico, 802.11g, 2.4 GHz, marca 3Com 11 a 54 Mbps, Outdoor Building-to-Building Bridge 3CRWEASYA73-ME	
IMP-04	Tarjeta de red inalámbrica, 802.11g, 2.4ghz, PCI	
IMP-05	Access Point wireless 108G, 802.11b/g, 2.4ghz	

La TABLA N° 3.2, muestra los accesorios de red utilizado en el proyecto SIGA.

TABLA N° 3.2

CÓDIGO	DESCRIPCION	IMAGEN
IMP-06	Rack, 1.80 m, 19"	
IMP-07	Bandejas fija de soporte 19"	
IMP-08	Armario, 1.80 m, 19"	

La TABLA N° 3.3, muestra los equipos de seguridad eléctrica utilizado en el proyecto SIGA.

TABLA N° 3.3

CÓDIGO	DESCRIPCION	IMAGEN
IMP-09	UPS, 30 KW, salida sinusoidal	
IMP-10	UPS, 10 KW, salida sinusoidal	

La TABLA N° 3.4, muestra el equipo de seguridad industrial (contra incendio) utilizado en el proyecto SIGA.

TABLA N° 3.4

CÓDIGO	DESCRIPCION	IMAGEN
IMP-11	Extintores, anhídrido carbónico (CO ₂), 4 Kg.	

3.4. Requerimientos Software

A continuación se describe el software necesario para la operatividad de la Red LAN Múltiple. La TABLA N° 3.5, muestra los software utilizado en el proyecto.

TABLA N° 3.5

CÓDIGO	DESCRIPCION	IMAGEN
IMP-12	Sistema Operativo Windows Server 2003	
IMP-13	Microsoft Visual Studio 6.0	
IMP-14	Microsoft SQL Server 2005	
IMP-15	Microsoft Office 2003	
IMP-16	Sistema Operativo Windows XP	
IMP-17	Software de Aplicación SIGA	

3.5. Presupuesto

A continuación detallamos los costos realizados en la ejecución del proyecto para la implementación de la Red LAN Múltiple. La TABLA N° 3.6, detalla el presupuesto utilizado en el proyecto SIGA.

TABLA N° 3.6

CÓDIGO	CANT.	DESCRIPCION	P. U.	Total S/.
IMP-01	1	Servidor SIGAOCEASA. HP Proliant ML 370, G4	18.000	18.000
IMP-02	6	Computadora Intel Core2, Dúo, 2,4 GHz	1.500	9.000
IMP-03	2	BRIDGE inalámbrico, 802.11g, 2.4 GHz, marca 3Com	2.500	5.000
IMP-04	30	Tarjeta red inalámbrica, 802.11g, 2.4ghz, PCI	120	3.600
IMP-05	6	Access Point Wireless 108G, 802.11b/g, 2.4ghz	500	3.000
IMP-06	2	Rack, 1.80 m, 19"	800	1.600
IMP-07	6	Bandejas fija de soporte 19"	80	480
IMP-08	2	Armario, 1.80 m, 19"	1.500	3.000
IMP-09	1	UPS, 30 KW, salida sinusoidal	24.000	24.000
IMP-10	1	UPS, 10 KW, salida sinusoidal	15.000	15.000
IMP-11	2	Extintores de 4Kg.	150	300
IMP-12	1	Sistema Operativo Windows Server 2003	3.000	3.000
IMP-13	1	Microsoft Visual Studio .6.0	3.000	3.000
IMP-14	1	Microsoft SQL Server 2005	5.000	5.000
IMP-15	6	Microsoft Office 2003	900	5.400
IMP-16	6	Sistema Operativo Windows XP	1.200	7.200
IMP-17	1	Software de Aplicación SIGA	120.000	120.000
			TOTAL S/.	226.580

3.6. Calendario de ejecución según etapas de implementación

A continuación detallamos las acciones a realizar en la ejecución del proyecto para la implementación de la red LAN Múltiple. La Fig. 3.3, muestra el calendario de ejecución del proyecto SIGA.

IMPLEMENTACION DE LA RED LAN MÚLTIPLE								
CÓDIGO: IMP-18	Calendario de ejecución de la red LAN Múltiple							
METAS	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		ETAPA 4	
	May-Ago 2005		Sep-Dic 2005		Ene-Mar 2006		Abr-Jun 2006	
	Ejecutado	Observ.	Ejecutado	Observ.	Ejecutado	Observ.	Ejecutado	Observ.
Instalar Red LAN	70%	Demora en la compra de materiales	100%	OK				
Instalar Servidor SIGAOCEASA	100%		100%	OK				
Interconexión de la Red LAN Múltiple	60%	Demora en la instalación del Radioenlace	80%	Falta mejorar el sistema de Radioenlace	90%	Optimización del sistema de Radioenlace	100%	OK
Funcionamiento de la Red LAN Múltiple	60%		80%		90%		100%	OK
Funcionamiento del SIGA	60%		80%		90%		100%	OK

Fig. 3.3

CAPÍTULO IV VALIDACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE

4.1. Validación de la red LAN Múltiple

La red LAN Múltiple, queda validado, soportando al Sistema Integral de Gestión Académica – SIGA, durante 08 semestres académicos a la fecha:

La TABLA N° 4.1, muestra los semestres académicos que viene funcionando el sistema SIGA.

TABLA N° 4.1

N°	SEMESTRE ACADEMICO	FUNCIONAMIENTO
1	2005-2	OK
2	2006-1	OK
3	2006-2	OK
4	2007-1	OK
5	2007-2	OK
6	2008-1	OK
7	2008-2	OK
8	2009-1	OK

Durante éste tiempo el SIGA, soporta los siguientes procesos académicos centralizados en la UNASAM:

La TABLA N° 4.2, muestra los procesos académicos que soporta el sistema SIGA.

TABLA N° 4.2

N°	PROCESOS ACADEMICOS	EJECUTA
1	Matrícula de estudiantes	OK
2	Distribución de Carga Académica de Docentes	OK
3	Programación de horarios de clase	OK
4	Registro de Notas por Curso Programado	OK
5	Convalidaciones por Traslado Interno	OK
6	Convalidaciones por Traslado Externo	OK
7	Alumnos por Carrera Profesional y Semestre	OK
8	Auditoría y Control Académico	OK

La Fig. 4.1, muestra la interface del proceso de matrícula del sistema SIGA.



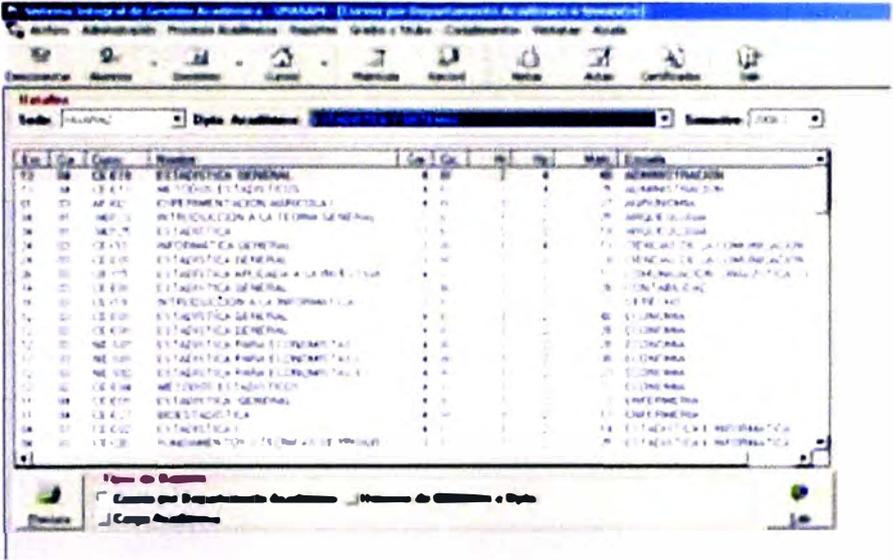
Fig. 4.1

La Fig. 4.2, muestra la interface del proceso de distribución de carga académica del sistema SIGA.

VALIDACIÓN DE LA RED LAN MÚLTIPLE

CÓDIGO:
VAL-02

Proceso de DISTRIBUCION DE CARGA ACADEMICA, con el SIGA.



The screenshot displays the SIGA system interface. At the top, there is a title bar with the text 'Sistema Integrado de Gestión Académica - SIGA/2017'. Below the title bar is a menu bar with options: Archivo, Administración, Procesos Académicos, Reportes, Grupos y Turnos, Configuración, Ventanas, Ayuda. A toolbar with various icons is located below the menu bar. The main window has a title bar that reads 'Sistema Integrado de Gestión Académica - SIGA/2017'. Below the title bar is a menu bar with options: Archivo, Administración, Procesos Académicos, Reportes, Grupos y Turnos, Configuración, Ventanas, Ayuda. A toolbar with various icons is located below the menu bar. The main window displays a table with columns: No. Curso, No. Grupo, Nombre, No. Docentes, No. Alumnos, No. Horas, No. Horas, No. Horas, No. Horas, No. Horas, No. Horas. The table contains 20 rows of data, including course numbers (e.g., 01, 02, 03), course names (e.g., ESTADÍSTICA GENERAL, INFORMÁTICA GENERAL), and other numerical values. At the bottom of the window, there is a status bar with the text 'Sistema Integrado de Gestión Académica - SIGA/2017' and 'Proceso de DISTRIBUCION DE CARGA ACADEMICA, con el SIGA.'

Fig. 4.2

La Fig. 4.3, muestra la interface del proceso de programación de horario de clases del sistema SIGA.

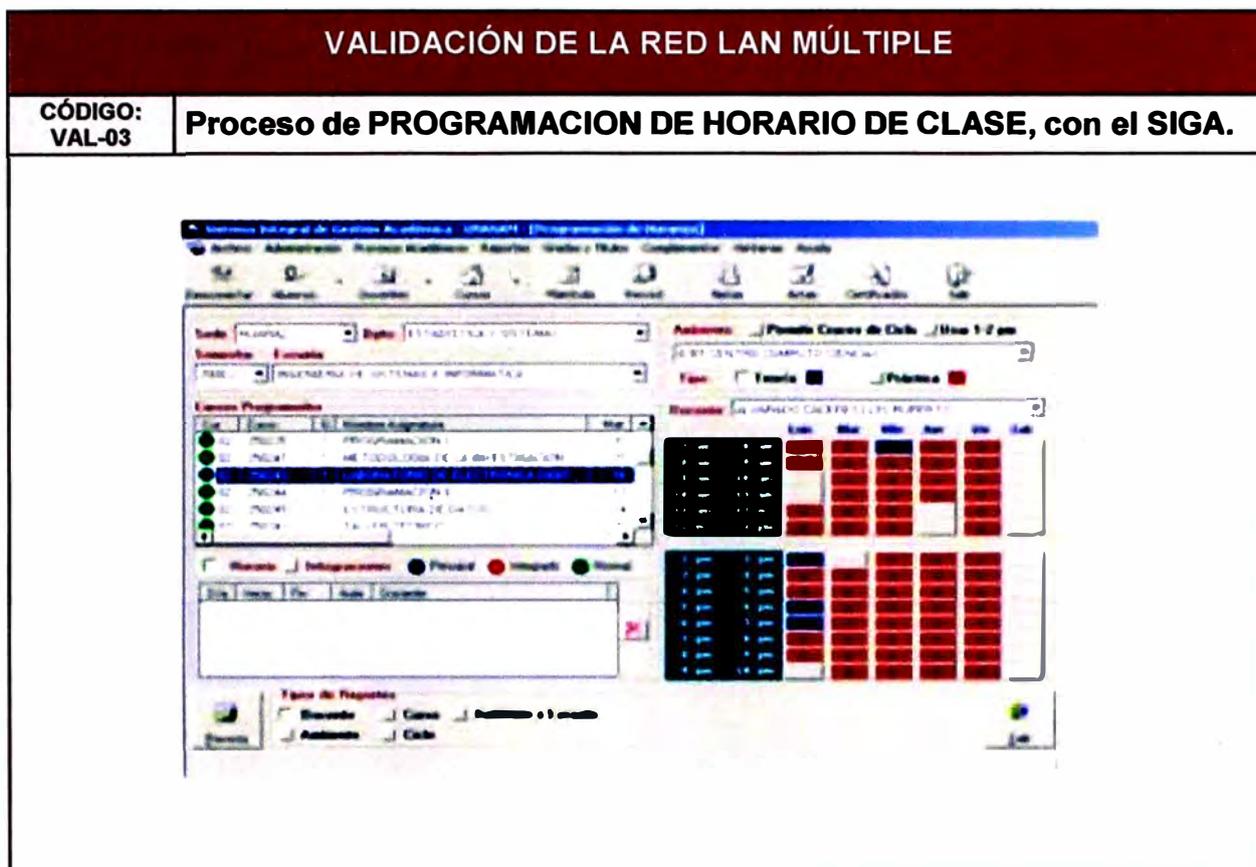


Fig. 4.3

La Fig. 4.4, muestra la interface del proceso de registro de notas por curso programado del sistema SIGA.

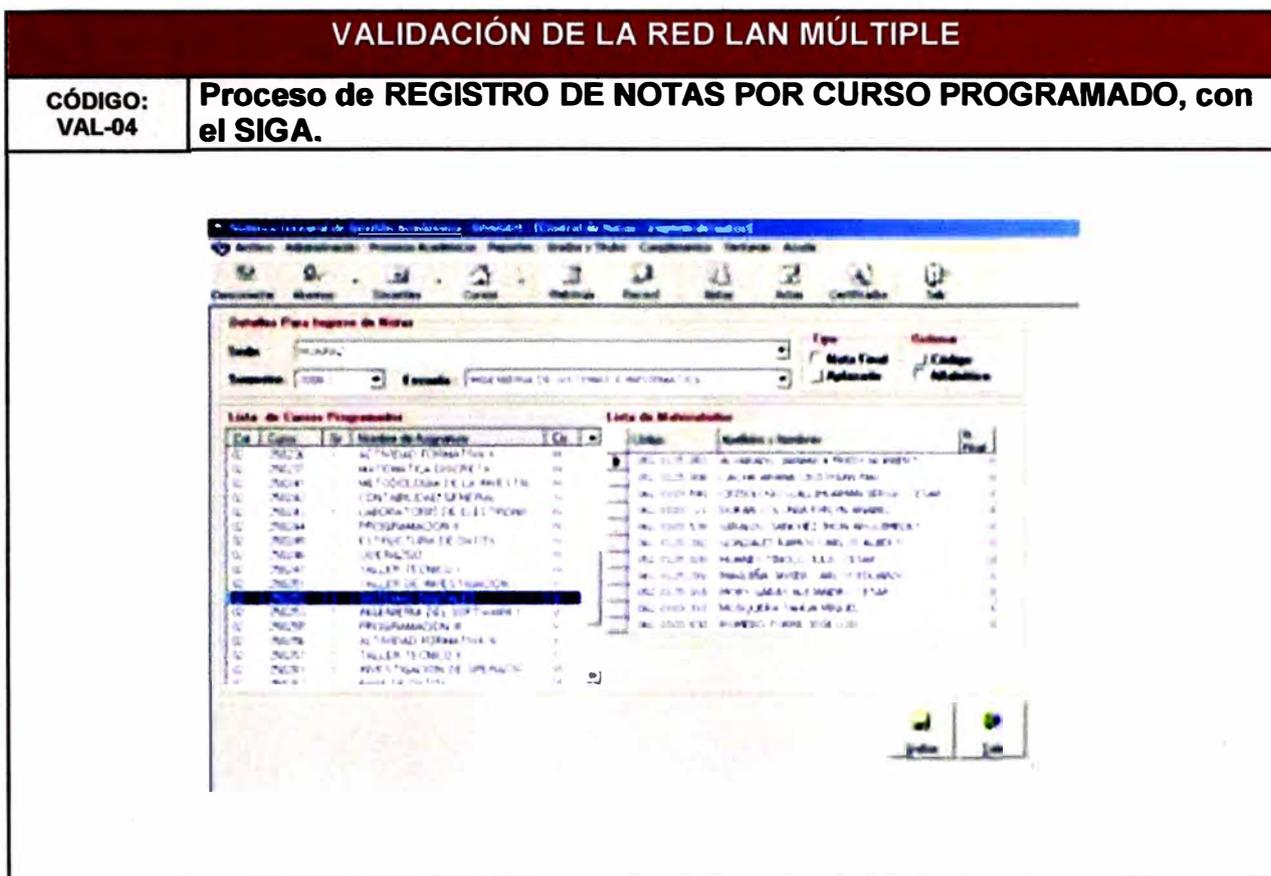


Fig. 4.4

La Fig. 4.5, muestra la interface del proceso de convalidaciones por traslado interno del sistema SIGA.

VALIDACION DE LA RED LAN MÚLTIPLE

CÓDIGO: VAL-05 **Proceso de CONVALIDACIONES POR TRASLADO INTERNO, con el SIGA.**

Cursos posibles o convalidables

Código	Asignatura	Cat.	Cat.	Cat.	Cat.	Cat.	Asignatura	Cat.	Cat.	Plan	Cat.	Cat.
0000001	BIOLOGIA GENERAL	1	1	1	1	1	BIOLÓGICA GENERAL	1	1	1	1	1
0000002	MATEMÁTICA I	1	1	1	1	1	MATEMÁTICA I	1	1	1	1	1
0000003	TALLER DE COMUNICACIÓN ORAL	1	1	1	1	1	TALLER DE COMUNICACIÓN ORAL	1	1	1	1	1
0000004	TALLER DE COMUNICACIÓN ESCRITA	1	1	1	1	1	TALLER DE COMUNICACIÓN ESCRITA	1	1	1	1	1
0000005	ECONOMÍA GENERAL	1	1	1	1	1	ECONOMÍA GENERAL	1	1	1	1	1

Cursos recibidos en otras unidades

Recepción	Fecha	Cat.	Cat.	Asignatura	Plan	Cat.	Cat.	Cat.
0000001	14/04/2007	01	01	BIOLOGIA GENERAL	1	1	1	1
0000002	14/04/2007	01	01	MATEMÁTICA I	1	1	1	1
0000003	14/04/2007	01	01	ECONOMÍA GENERAL	1	1	1	1
0000004	14/04/2007	01	01	TALLER DE COMUNICACIÓN ORAL	1	1	1	1
0000005	14/04/2007	01	01	TALLER DE COMUNICACIÓN ESCRITA	1	1	1	1

Fig. 4.5

La Fig. 4.6, muestra la interface del proceso de convalidaciones por traslado externo del sistema SIGA.

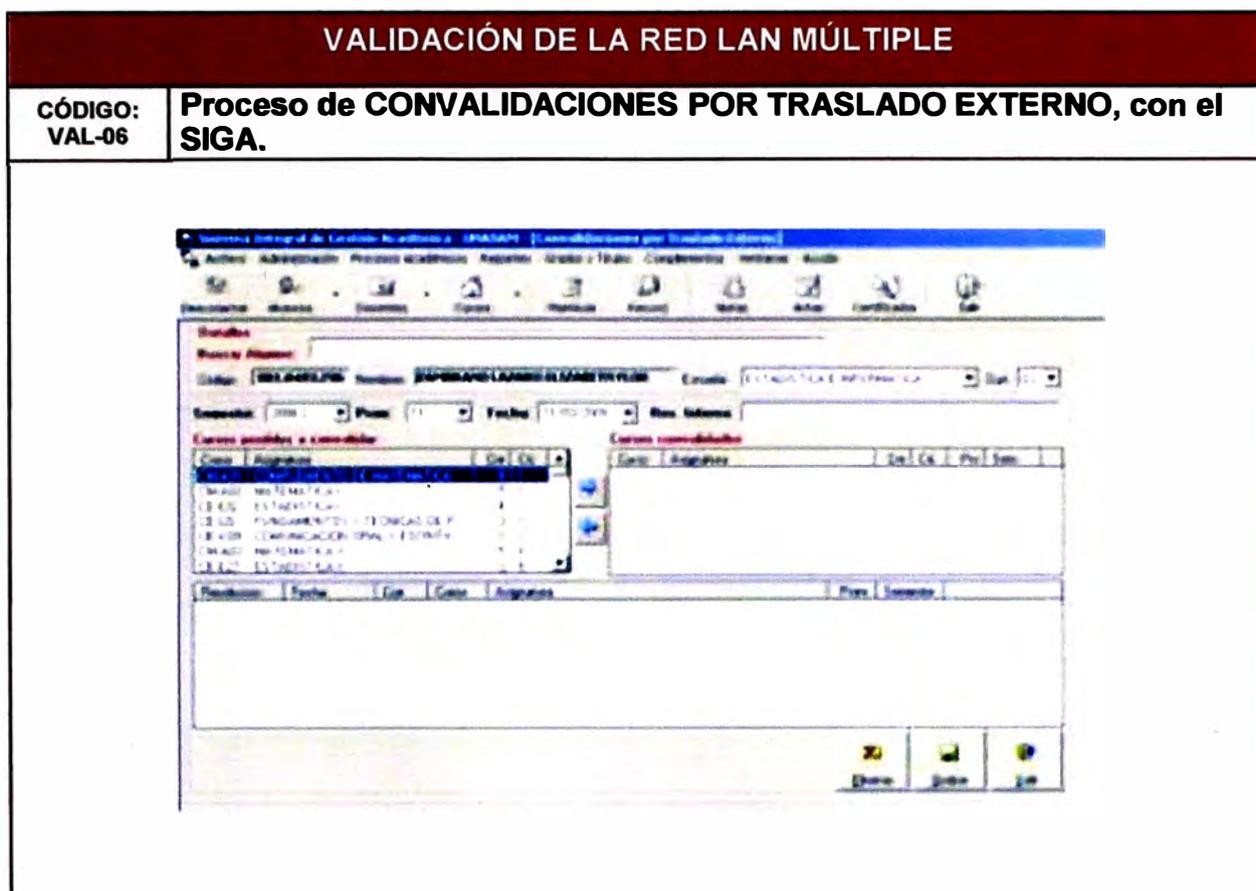


Fig. 4.6

La Fig. 4.7, muestra la interface del proceso de alumnos por carrera profesional y semestre del sistema SIGA.

VALIDACION DE LA RED LAN MÚLTIPLE

CÓDIGO: VAL-07 **Proceso de ALUMNOS POR CARRERA PROFESIONAL Y SEMESTRE, con el SIGA.**

The screenshot displays the SIGA system interface. At the top, there is a title bar with the text 'Sistema Integral de Gestión Académica (SIGA) - [Módulo: validación de alumnos]'. Below the title bar is a menu bar with options: Archivo, Administración, Proceso Académico, Reportes, Gestión de Datos, Complementos, Herramientas, Ayuda. A toolbar contains icons for Documentos, Alumnos, Escuelas, Cursos, Materias, Record, Notas, Alumnos, Configuración, and Log.

The main window is titled 'Detalles' and contains a search area with the following fields: 'Carrera' (set to '440002'), 'Semestre' (set to '2008'), 'Cursada' (set to '20080101-20080131'), and 'Total alumnos' (set to '104').

Below the search area is a table with the following columns: 'Codigo', 'Nombre y Apellido', 'Cup', 'No.Cup', 'Cursada', 'Prom', and 'Avance'. The table lists 16 rows of student data, each with a green circular icon in the 'Codigo' column.

Codigo	Nombre y Apellido	Cup	No.Cup	Cursada	Prom	Avance
380 2025 004	ADIVINCULA RODRIGUEZ CAROLINA THELMA	10	5	16	80	100
371 2025 471	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
371 2025 471	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100
380 2025 007	ADALDO DE L CASTELLANO PAUL TADEO GUERIN	10	4	21	80	100

At the bottom of the window, there are several buttons and checkboxes: 'Resp. de Materias', 'Ficha de Materias', 'Detalle de Materias', 'Consultado de Materias', 'Record Integral', 'Record Controlador', 'Promed. por Semestre', 'Materias y Evol.', 'Detalle', 'Detalle', 'Detalle', and 'Log'.

Fig. 4.7

CAPÍTULO V

FUNCIONAMIENTO DE LA RED LAN MÚLTIPLE

5.1. Gestión de la red LAN Múltiple

La solución de problemas de redes locales suele ser la primera línea de trabajo para el personal de apoyo de red: ingenieros y técnicos. Los problemas comunes, incluyen problemas de conexión de usuarios y la lentitud de las redes.

Las causas de los problemas de la red LAN son frecuentemente causados por una de estas tres fuentes:

- **Capa física:** cobre, fibra o inalámbrica.

Posibles causas: Dañados o sucios las terminaciones de cables. El exceso de atenuación de la señal. Insuficiente ancho de banda por cable. Interferencia inalámbrica

- **Capa de enlace de datos y capa de red:** Ethernet e IP

Posibles causas: Dispositivo de red dañado. Incorrecto o sub-óptima configuración de dispositivo. Autenticación y problemas asociados. Insuficiente ancho de banda de red.

- **Interrupciones del WLAN**

Posibles causas: Excesiva utilización. Demasiados errores. Incorrectamente asignados miembros WLAN. Tráfico. Prioridad (CoS / QoS).

5.2. Optimización de la red LAN Múltiple

La importancia de la solución de problemas de LAN y la formación del personal de apoyo, depende de la formación adecuada, las herramientas adecuadas y una sólida metodología de solución de problemas, con mayor rapidez resuelve los problemas de la red LAN, ahorrando el tiempo del personal, reduciendo al mínimo el tiempo de inactividad de los usuarios de la red y conseguir una mayor productividad.

Las mejores prácticas para el éxito de la solución de problemas de LAN incluyen estos pasos:

- **Identificar el problema:** que la persona que ha reportado el problema sepa cómo explicar el funcionamiento anormal.
- **Recrear el problema, si es posible:** Pregúntese si usted entiende el síntoma y verificar si el problema es posible.
- **Localizar y aislar la causa:** aislar el problema a un solo dispositivo, conexión, o aplicación de software.
- **Formular un plan para resolver el problema:** investigación y / o considerar la posibilidad de encontrar soluciones al problema. Considere la posibilidad de que algunas soluciones al problema planteado, puede solucionar otros problemas.
- **Poner en práctica el plan:** Su solución real al problema puede ser la sustitución de hardware, el software de aplicación puede necesitar de un parche, reinstalar la aplicación, componente o la limpieza de archivos infectados por un virus. Si el problema es la cuenta de usuario, la configuración de seguridad o scripts de inicio de sesión puede ser necesario ajustar.
- **Prueba para verificar que el problema se ha resuelto:** Después de haber implementado la solución, asegúrese de que todo el problema se ha resuelto haciendo que el usuario pruebe.
- **Documentar el problema y la solución:** La documentación puede ser utilizada como referencia para el futuro que le ayudarán a solucionar el mismo problema o similar. También puede utilizar la documentación para preparar los informes sobre problemas de red común para la gestión y / o usuarios, o para formar a los nuevos usuarios de la red o de los miembros del equipo de soporte de red.
- **Proporcionar información para el usuario:** Este informe anima a los usuarios a situaciones similares en el futuro, lo que mejorará el rendimiento de la red.

CONCLUSIONES

- 1.** Al participar en el Proyecto SIGA, que garantiza la funcionabilidad del Sistema Integral de Gestión Académica – SIGA, en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – UNASAM de la ciudad de Huaraz, fortificó mi competencia profesional en la especialidad de redes de computadoras.
- 2.** En el proyecto indicado, realicé el diseño e implementación de la red LAN Múltiple, interconectando las redes LAN de los locales académicos de la UNASAM, el que se encuentra funcionando en la actualidad.
- 3.** Se especificó los requerimientos técnicos para la transmisión de datos entre el servidor y las computadoras que se utilizó en el Proyecto SIGA.
- 4.** Con la nueva infraestructura de telecomunicaciones instalada se optimizó la transmisión de datos, unificando las redes LAN aisladas, lo que permite una eficiente gestión académica en la UNASAM mediante el SIGA.

ANEXO A
GLOSARIO DE TERMINOS

ANEXO A

GLOSARIO DE TERMINOS¹

100BaseTX

Especificación Fast Ethernet de banda base de 100 Mbps que utiliza dos pares de cable UTP o STP. El primer par de cables se utiliza para recibir datos y el segundo para transmitirlos. Para garantizar una correcta temporización de las señales, un segmento 100 BaseTX no puede superar los 100 metros de longitud. Se basa en el estándar IEEE 802.3.

800. x

Estándares IEEE para la definición de protocolos LAN.

ADSL

Línea de abonado digital simétrica. Una de las diversas tecnologías DSL. ADSL entrega mayor ancho de banda descendente (desde la oficina central al lugar del cliente) que ascendente (desde el lugar del cliente a la oficina central). Las tasas descendentes oscilan entre 1,5 y 9 Mbps, mientras que el ancho de banda ascendente oscila entre 16 y 640 Kbps. Las transmisiones a través de ADSL funcionan a distancias de hasta 5.488 metros sobre un único par de cobre trenzado.

ARP

Protocolo de resolución de direcciones: protocolo de internet que se utiliza para designar una dirección IP a una dirección MAC. Se define en la RFC 826.

ATM

Modo de transferencia asíncrono: norma internacional para la transmisión de celdas, en la cual se transmiten múltiples tipos de servicio (como voz, video o datos) en celdas de longitud fija (53 bytes). Las celdas de longitud fija permiten que el procesamiento de las celdas tenga lugar en el hardware, lo que reduce los retrasos en

¹ Navarro Schlegel, Anna. Cisco Systems. *Diccionario de términos de comunicaciones y redes*. Edit. Pearson Educación. Madrid. 2003.

el tránsito. ATM está diseñado para aprovechar medios de transmisión de alta velocidad como E3, SONET y T3.

Backbone

Núcleo estructural de la red, que conecta todos los componentes de la red de manera que se pueda producir la comunicación

Bandwidth

Ancho de Banda: Diferencia entre las frecuencias más altas y más bajas disponibles para las señales de red. Asimismo, la capacidad de rendimiento de un medio o protocolo de red determinado.

Baseband

Banda Base: Característica de una tecnología de red donde sólo se utiliza una frecuencia portadora. Ethernet es un ejemplo de una red de banda base. También denominada banda estrecha.

Basic Configuration

Configuración Básica: Información de configuración mínima que se introduce cuando se instala en la red un nuevo router, switch u otro dispositivo de red configurable. La configuración básica de un switch ATM LighStream 2020, por ejemplo, incluye direcciones IP, fecha, y parámetros de al menos una línea troncal. La configuración básica permite que el dispositivo reciba del NMS una configuración completa.

Bit Rate

Velocidad de Transmisión: Define la velocidad de transmisión de la información digital y se expresa en bits por segundo (bit/s) o sus múltiplos como, por ejemplo, Kbits/s.

Bps

Unidad utilizada para medir la velocidad de transmisión de datos.

Bridge

Puente: Dispositivo que conecta y transmite paquetes entre dos segmentos de red que usan el mismo protocolo de comunicaciones. Los puentes operan en la capa de enlace de datos (Capa 2) del modelo de referencia OSI. En general, un puente filtra, envía o realiza una inundación de una trama entrante basándose en la dirección MAC de esa trama

Bridge group

Grupo de Puentes: Características de puentado de Cisco que asigna interfaces de red a un grupo de árbol de extensión en particular. Los grupos de puentes pueden ser compatibles con IEEE 802.1 o la especificación DEC.

Bridge Number

Número del Puente: Número que identifica cada puente de una LAN SRB. Los puentes paralelos deben tener diferentes números de puente.

Bridge static filtering

Filtrado estático del puente: Proceso en el cual un puente mantiene una base de datos de filtrado formada por registros estáticos. Cada registro estático compara una dirección MAC de destino con un puerto que puede recibir tramas con su dirección MAC de destino y un conjunto de puertos en los cuales se pueden transmitir las tramas. Se define en el estándar IEEE 802.1.

Bridging

Puentado: Tecnología en la que un puente conecta dos o más segmentos de LAN.

Campus network

Red interdepartamental, Red de campus: Conexión de redes de área local dentro de un edificio o grupo de edificios. Pueden extenderse varios kilómetros

Category 5 cabling

Cableado de Categoría 5: Uno de los cinco grados del cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA 568B. El cableado de Categoría 5 puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps.

CoS

Clase de Servicio: indicación sobre la forma en la que un protocolo de capa superior requiere que un protocolo de capa inferior considere sus mensajes. En el enrutamiento de sub área SNA, las definiciones de CoS son utilizados por los nodos de sub área para determinar la ruta óptima para establecer una determinada sesión. Una definición de CoS consta de un número de ruta virtual y de un campo de prioridad de transmisión. También denominados ToS (Tipo de Servicio).

Database

Base de Datos, Banco de Datos: Archivo de datos con un esquema independiente de los programas que acceden a la base de datos.

DHCP

Protocolo de Configuración Dinámica del host: Protocolo que proporciona un mecanismo para asignar dirección IP de forma dinámica, de modo que las direcciones se pueden reutilizar automáticamente cuando los hosts ya no los necesitan.

Ethernet

Especificación LAN de banda base, inventada por Xerox Corporation y desarrollada conjuntamente por Xerox, Intel y Digital Equipment Corporation. Las redes Ethernet utilizan CSMA/CD y funcionan con diversos tipos de cable a 10 Mbps. Ethernet se asemeja a la serie de estándares IEEE 802.3

Fast Ethernet

Cualquiera de las diferentes especificaciones de Ethernet de 100 Mbps. Fast Ethernet ofrece un incremento de velocidad diez veces mayor que el de la especificación de Ethernet 10BaseT. Aunque preserva características tales como, formato de trama, mecanismo Mac y MTU. Estas similitudes permiten el uso de herramientas de administración de red y de las aplicaciones 10BaseT existentes en redes Fast Ethernet. Se basa en una extensión de la especificación IEEE 802.3.

HDLC

Control de enlace de datos de alto nivel: protocolo síncrono de la capa de enlace de datos, orientado a bit, desarrollado por la ISO. HDLC especifica un método de encapsulación de datos en enlaces síncronos serie que utiliza caracteres de trama y sumas de comprobación.

Host

Computadora de una red. Similar a nodo, salvo que el host normalmente implica una computadora, mientras que nodo generalmente se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo servidores y routers.

HTTP

Protocolo de Transferencia de Hipertexto: Protocolo usado para la transferencia de archivos en la WWW.

HUB

Concentrador: dispositivo de hardware o software que contiene múltiples módulos de red y equipos de red independientes pero conectados. Los hubs pueden ser activos (cuando repiten señales que se envían a través de ellos) o pasivos (cuando no repiten, sino que simplemente dividen las señales enviadas entre ellos).

ICMP

Protocolo de Mensajes y control en Internet: Protocolo de Internet de capa de red que informa de los errores y proporciona información relativa al procesamiento de paquetes IP. Documentado en la RFC 792.

IGMP

Protocolo de administración de grupos de internet: protocolo utilizado por los host IP para informar de los miembros de un grupo de multidifusión a un router de multidifusión adyacente.

IEEE

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos: Organización profesional cuyas actividades incluyen el desarrollo de estándares de comunicaciones y redes. Los estándares LAN del IEEE son los estándares de mayor importancia para las actuales LAN.

IP

Protocolo de Internet: Protocolo de capa de red de la pila TCP/IP que ofrece un servicio de internet work no orientado a conexión. IP proporciona funciones de direccionamiento, especificación del tipo de servicio, fragmentación y re ensamblaje, y seguridad. Se define en la RFC 791. IPv4 (Protocolo Internet versión 4) es un protocolo de conmutación no orientado a conexión de máximo esfuerzo de entrega.

IPX

Intercambio de paquetes entre redes: protocolo de capa de red de NetWare utilizado para transferir datos desde los servidores a las estaciones de trabajo. IPX es similar a IP y XNS.

LAN

Red de área local: Red de datos de alta velocidad y bajo nivel de errores que cubre un área geográfica relativamente pequeña (hasta unos pocos miles de metros). Las LAN conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales y otros dispositivos en un solo edificio y otra área geográficamente limitada. Los estándares LAN especifican

el cableado y señalización en las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet, FDDI y Token Ring son tecnologías LAN ampliamente utilizadas.

NetBEUI

Interfaz de Usuario extendida de NetBIOS. Controlador de la capa de transporte normalmente utilizado por el administrador LAN de Microsoft.

Ping

Comando que utiliza el protocolo ICMP para verificar la conexión de hardware y la dirección lógica de la capa de red. Es un mecanismo de prueba muy básico que se usa en redes IP para probar el alcance de un dispositivo de red.

PPP

Protocolo punto a punto: sucesor de SLIP, PPP proporciona conexiones router a router y host a red sobre circuitos síncronos y asíncronos.

QoS

Calidad de Servicio: Medida de rendimiento de un sistema de transmisión que refleja su calidad de transmisión y disponibilidad de servicio.

RARP

Protocolo de resolución inversa de direcciones: protocolo de la pila TCP/IP que facilita un método para encontrar direcciones IP en base a las direcciones MAC.

RCP

Protocolo de Copia Remota: Protocolo que permite que los usuarios copien archivos en o desde un sistema de archivos que reside en un host o servidor remoto dentro de la red. El protocolo rcp utiliza TCP para garantizar la entrega fiable de los datos.

RDSI (ISDN)

Red Digital de Servicios Integrados.

RIP

Protocolo de Información de enrutamiento: IGP que funciona en los sistemas UNIX BSD. Es el IGP más común en Internet. RIP utiliza el número de saltos como métrica de enrutamiento.

SNMP

Protocolo Simple de administración de redes: Protocolo de administración de redes utilizado casi con exclusividad en redes TCP/IP. SNMP proporciona una forma de supervisar y controlar los dispositivos de red y de administrar configuraciones, recuperar estadísticas, rendimiento y seguridad.

STP

Protocolo de árbol de expansión.

Switch

Dispositivo de red que filtra, envía e inunda tramas basándose en la dirección de destino de cada trama. El switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI

TCP

Protocolo para el control de transmisión: protocolo de la capa de transporte orientado a conexión que proporciona una transmisión dúplex fiable de datos.

Telnet

Protocolo de emulación de terminal estándar de la pila de protocolos TCP/IP. Telnet se usa para la conexión de terminales remotos, permitiendo que los usuarios se registren en sistemas remotos y utilicen los recursos como si estuvieran conectados a un sistema local.

UDP

Protocolo de datagrama de usuario: protocolo sin conexión de capa de transporte de la pila de protocolos TCP/IP. UDP es un protocolo simple que intercambia datagramas sin confirmación o garantía de entrega y que requiere que el procesamiento de errores y las retransmisiones sean manejados por otros protocolos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gerardo Jiménez Rochabrum, "Redes y Cableado Estructurado". Empresa Editora RITISA. 1ra. Edición. Pág. 2. Perú. 2005.
2. Pedro García T., Jesús E. Díaz V., Juan M. López S., "Transmisión de Datos y Redes de Computadoras". Editorial Pearson Prentice Hall. Pág. 126. España. 2003.
3. Nicolás Barcia V., Carlos Fernández del V., Sonia Frutos C., Genoveva López G., Luis Mengual G., Francisco J. Soriano C., Francisco J. Yágüez G.¹, "Redes de Computadores y Arquitecturas de Comunicaciones". Editorial Pearson Prentice Hall. Pág. 232. España. 2005.
4. Saulo.Net, es un proyecto personal de *Saulo Barajas* para la investigación en nuevas tecnologías web (XHTML/CSS/PHP/MySQL) y redes TCP/IP, así como para la difusión de sus cursos y artículos técnicos. <http://www.saulo.net/pub/redes/a.htm#1-1-1>
5. Saulo.Net. <http://www.saulo.net/pub/redes/a.htm#1-1-1>
6. Gerardo Jiménez Rochabrum, "Redes y Cableado Estructurado". Empresa Editora RITISA. 1ra. Edición. Pág. 92. Perú. 2005.
7. Alberto León-García, Indra Widjaja, "Redes de Comunicación". Editorial Mc Graw Hill. Pág. 43. España. 2002.
8. M. Schwartz, "Cableado de Redes". Editorial Paraninfo. 3ra. Edición. Pág. 28. España. 2000.
9. Navarro Schlegel, Anna. Cisco Systems. "Diccionario de términos de comunicaciones y redes". Edit. Pearson Educación. Madrid. 2003