

DISEÑO DE LA RED LAN-CAMPUS

OBJETIVOS.-

- Reducir los costos operativos de la institución y a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución.

COMPONENTE.-

- Plataforma Tecnológica de Comunicaciones (Red LAN)

ACCIONES.-

- Implementar un Cableado Estructurado para el campus y todas las sedes a nivel nacional

RAZONES BÁSICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED LAN PARA EL SECTOR PUBLICO

Red de Computadoras.-

Una red es un conjunto de dispositivos físicos "hardware" y de programas "software", mediante la cual podemos comunicar computadoras para compartir recursos (discos, impresoras, programas, etc.) así como trabajo (tiempo de cálculo, procesamiento de datos, etc.). A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina "nodo". Se considera que una red es local si solo alcanza unos pocos kilómetros.

LOS DISPOSITIVOS FISICOS NECESARIOS PARA CONSTRUIR UNA RED	
---	--

- | | |
|----|---|
| a. | <i>Los programas. Los programas de la red serán aquellos que gestionan la comunicación entre los nodos y los periféricos.</i> |
| b. | <i>La tarjeta de comunicación instalada en cada una de las computadoras conectadas o nodos.</i> |
| c. | <i>El cableado o medio que los une.</i> |

Las redes difieren entre sí por los servicios que prestan a los usuarios, o por la comunidad de usuarios atraídos por el servicio.

TIPOS DE REDES DE COMPUTADORAS CLASIFICADAS POR EL TIPO DE SERVICIO	
--	--

- | | |
|----|---|
| a. | <i>Redes vinculadas a Internet (en forma interactivo), que ofrecen las herramientas "Internet".</i> |
| b. | <i>Redes Privadas Inalámbricas.</i> |
| c. | <i>Proveedores de servicios comerciales.</i> |
| d. | <i>Redes de conmutación (PSTN)</i> |

En la práctica, estas categorías se solapan. Los motivos para establecer una red de computadoras permiten entender las bases sobre las cuales debe ser configurada la Red Nacional y apreciar de una mejor forma las bondades y ventajas que ofrecerá a la Institución.

RAZONES BÁSICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RED

- a. **Compartición de recursos de red**
Entre los recursos de la red que se pueden compartir se incluyen las impresoras, trazadores gráficos ("Plotters"), los dispositivos de almacenamiento y los recursos de comunicación. La red proporciona un enlace de comunicación que permite que los usuarios compartan estos dispositivos.
- b. **Compartición de programas y archivos**
Los programas y sus archivos de datos se guardan en un Servidor de Archivos y de Aplicaciones al que pueden acceder los usuarios de la red. Las versiones de "software" populares disponibles para los servidores representan globalmente un considerable ahorro en el precio comparado con la compra de licencias del software en forma individual.
- c. **Compartición de Base de Datos**
Un sistema de gestión de bases de datos es una aplicación ideal para una red. Una función de la red denominada bloqueo de registros permite que varios usuarios puedan acceder a la vez a un archivo sin corromper los datos. Con el bloqueo de registros se asegura que dos usuarios no pueden acceder al mismo registro simultáneamente.
- d. **Expansión económica de la base PC**
Las redes proporcionan una forma económica de aumentar el número de computadoras de una organización o institución. A la red se pueden conectar estaciones de trabajo baratas sin disco que utilicen el disco fijo del servidor para el arranque y el almacenamiento.
- e. **Grupos de trabajo**
Una red proporciona una forma de crear grupos de usuarios que no tienen por qué encontrarse dentro de la misma área de trabajo. Los grupos de trabajo facilitan la estructura de organización de la institución, debido a que personas de distintas áreas podrían integrarse en proyectos de grupos especiales, a los cuales se les proporcione un ambiente privado.
- f. **Correo electrónico**
El correo electrónico (e-mail) permite que los usuarios puedan comunicarse fácilmente entre ellos. Los sistemas pueden incluir programas de agenda, calendario, reuniones, y otros servicios.
- g. **"Software" de grupo y "software" de flujo de trabajo**
El software de grupo y el software de flujo de trabajo se han diseñado específicamente para las redes y aprovechan los sistemas de correo electrónico para ayudar a los usuarios a colaborar en proyectos, programación de tareas y procesamiento de documentos.
- h. **Gestión Centralizada**
Una red proporciona una forma de centralizar servidores y sus datos junto con otros recursos. Las actualizaciones del "hardware", las copias de seguridad del "software", el mantenimiento del sistema y la protección de éste resultan mucho más sencillas de manejar cuando los equipos están situados en solo lugar.
- i. **Mejora de la estructura corporativa**
Las redes pueden cambiar la estructura de una organización y la forma en que se trabaja. Los usuarios que trabajan en un departamento específico o para una persona en específico ya no es necesario que se encuentren en la misma área física. Sus oficinas pueden encontrarse en donde su experiencia sea más necesaria. La red une los supervisores y compañeros de trabajo.

Tipos de Redes.-

CLASIFICACION POR SU EXTENSION ó DISTRIBUCION GEOGRAFICA	
a.	<p>Segmento de Red (Subred)</p> <p>Un segmento de red suele ser definido por el "hardware" o una dirección de red específica. Por ejemplo, en un segmento de red se pueden incluir todas las estaciones de trabajo conectadas a una tarjeta de interfaz de red de un servidor y cada segmento puede tener su propia dirección de red.</p>
b.	<p>Red de Área Local (LAN)</p> <p>Una LAN es un segmento de red que tiene conectadas estaciones de trabajo y servidores o un conjunto de segmentos de red interconectados, generalmente dentro de la misma zona. Por ejemplo un edificio.</p>
c.	<p>Red de Campus</p> <p>Una red de campus se extiende a otros edificios dentro de un campus o área industrial. Los diversos segmentos o LAN de cada edificio suelen conectarse mediante cables de la red de soporte</p>
d.	<p>Red de Área Metropolitana (MAN)</p> <p>Una red MAN es una red que se expande por pueblos o ciudades y se interconecta mediante diversas instalaciones públicas o privadas, como el sistema telefónico o los suplidores de sistemas de comunicación por microondas o medios ópticos.</p>
e.	<p>Red de Área Extensa (WAN y redes globales)</p> <p>Las WAN y redes globales se extienden sobrepasando las fronteras de las ciudades, pueblos o naciones. Los enlaces se realizan con instalaciones de telecomunicaciones públicas y privadas, además por microondas y satélites.</p>

COMPONENTES DE LA RED LAN-

Una red de computadoras consta de "hardware" y "software". En el "hardware" se incluyen las tarjetas de interfaz de red y los cables que las unen y en el "software" se encuentran los sistemas operativos del servidor, los protocolos de comunicación y los controladores de tarjetas de interfaz de la red.

Para seleccionar el sistema operativo hay que saber la manera en que la red esta organizada. Las redes se pueden organizar en: Cliente-Servidor, Servidor de Archivos, etc. El "software" puede incorporar varias funciones de seguridad, proporciona los protocolos de comunicación y el manejo de la tarjeta de interfaz de la red. Entre ellos podemos mencionar Microsoft Windows para Trabajos en Grupos, Microsoft Windows NT, Novell Netware y Artisoft LANtastic, Unix , etc.

MEDIO FISICO DE CONEXION DE EQUIPOS EN RED

El medio físico es el medio utilizado para conectar los equipos informáticos que constituyen la red. Existen dos tipos de medios:

a. **Medio Guiado**

En él se incluye el cable de metal (cobre, aluminio, etc.) y cable de fibra óptica. El cable suele instalarse dentro de los edificios o conducciones subterráneas. Entre los cables de metal se incluye el cable de par trenzado y el cable coaxial. También hay disponible cable de fibra óptica con uno o varios filamentos de fibras de plástico o cristal.

a. **Medio No Guiado**

Representa la técnica que se utiliza para transmitir señales por el aire y el espacio desde el transmisor al receptor, tales como infrarrojos y microondas. Con este medio se pueden cubrir distancias más grandes.

MEDIO GUIADO

Cables

Las personas que tienen que instalar los cables para las redes tienen que tomar decisiones importantes, tendrán que evaluar detenidamente las necesidades actuales y futuras y los requisitos de las aplicaciones multimedia de alto ancho de banda, videoconferencia e imágenes. Aunque muchas instituciones no pueden pagar lo que puede que necesiten en el futuro, la instalación de cable de tipo bajo limitará su crecimiento futuro. El cable y el equipo del cable deben cumplir con:

- Los requisitos de transmisiones actuales y futuros.
- Las características eléctricas.
- La topología.

Cables de Cobre: Es una tecnología relativamente barata, bien conocida y fácil de instalar. Es el cable que suele elegirse en la mayoría de las instalaciones de redes a pesar de sus características eléctricas que producen ciertas limitaciones en la transmisión.

Limitaciones:

- Es resistente al flujo de electrones, lo que limita la distancia de transmisión
- Radia señales que pueden detectarse y le afecta la radiación externa que puede distorsionar las señales.
- Los datos binarios se transmiten por el cable de cobre mediante la aplicación de un voltaje en un extremo y su recepción en el otro. Existen tres tipos principales de cables de cobre que se utilizan para transmitir señales digitales.

Cable plano: El cable de cobre plano consta de conductores de cobre rodeados por un aislante. Se utiliza para conectar diversos dispositivos periféricos a distancias cortas y a bajas velocidades binarias. Los cables serial con los que se conectan los módem o las impresoras son de este tipo. El cable plano se ve afectado por diafonía en distancias largas, por lo que no sirve para las redes.

Par trenzado: El cable de par trenzado consta de conductores de núcleo de cobre rodeados por un aislante. Se trenzan dos conductores juntos para formar un par y dicho par forma un circuito por el que se pueden transmitir datos. Un cable es un haz que consta de uno o más pares trenzados rodeados por un aislante. El par trenzado no apantallado (UTP, Unshielded Twisted-Pair) es habitual en la red telefónica. El par trenzado apantallado (STP, Shielded Twisted-Pair) proporciona protección contra las interferencias. Este tipo de cable se utiliza en Ethernet, red en anillo con paso de testigo y otras topologías de red.

		Categorías de Par Trenzado
		Categoría 1 <i>Es el cable telefónico de par trenzado no apantallado tradicional por el que se puede transmitir voz, pero no datos. La mayoría del cable telefónico instalado antes de 1983 es de esta categoría.</i>
		Categoría 2 <i>Es el cable de par trenzado no apantallado certificado para la transmisión de datos hasta 4 Mbps y similar al tipo 3 del sistema de cableado de IBM. Este cable tiene cuatro pares trenzados.</i>
		Categoría 3 <i>Admite velocidad de transmisión de 10 Mbps y es necesario para las topologías de red en anillo con paso de testigo (4 Mbps) y Ethernet 10 Base a 10 Mbps. El cable tiene cuatro pares y tres trenzas por cada pie.</i>
		Categoría 4 <i>Está certificado para velocidades de transmisión de 16 Mbps y es la calidad inferior aceptable para topologías de red en anillo con paso de testigo a 16 Mbps. El cable tiene cuatro pares.</i>
		Categoría 5 <i>Es cable de cobre de par trenzado a cuatro hilos de 100 ohm, que puede transmitir datos hasta 100 Mbps para admitir las tecnologías más recientes como Fast Ethernet y ATM. El cable tiene una baja Capacidad y presenta una baja diafonía.</i>
		Categoría 5E,6 y 7 <i>Aunque la especificación IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet fue ya divulgada y los grupos de aplicaciones están poniendo su atención en soluciones de próxima generación, todavía existe un alto grado de incertidumbre con relación a la capacidad de los actuales sistemas de cableado de telecomunicaciones para soportar las futuras aplicaciones de alta velocidad..Recientemente se publicaron los requerimientos adicionales y recomendaciones para cableado categoría 5 y clase D que tienen el propósito de suplementar el existente TIA /EIA-568-A y especificaciones de clase /categoría ISO /IEC 11801 . Estas especificaciones abordan la caracterización adicional de rendimiento funcional de transmisión requerida por quienes desarrollan sistemas para soportar esquemas de transmisión de cuatro pares completos y bi-direccionales (como los que usa Gigabit Ethernet). Los grupos de trabajo de ISO y TIA están trabajando activamente en el desarrollo de requisitos para categoría 6, categoría 7, clase E, y clase F capaces de soportar anchos de banda de frecuencia mayor y más alto rendimiento de lo que era posible de lograr anteriormente. Estas especificaciones pronto serán presentadas a la industria para su revisión y comentarios técnicos.</i>
		Cable coaxial <i>El cable coaxial consta de un núcleo de cobre sólido rodeado por un aislante. Con el cable coaxial puede conseguirse mayores distancias que con el par trenzado. Es el medio más tradicional para las redes Ethernet y Arcnet, hoy en día son habituales los cables de par trenzado y de fibra óptica.</i>
		Cables de Fibra Óptica <i>Transmiten señales luminosas (fotones) por un núcleo de dióxido de silicio, tan puro que una ventana de cinco kilómetros de gruesa construida con este material no distorsionaría la vista. Las transmisiones fotónicas no producen emisiones fuera del cable y no se ven afectadas por la radiación externa.</i> <i>Se recomienda el cable de fibra cuando la seguridad es clave. Las señales de las computadoras se transmiten por el cable de fibra óptica convirtiendo los 1 y los 0 electrónicos en pulsos de luz.</i>

		<p>Un diodo emisor de luz en un extremo emite pulsos de luz por un cable que recogen en el otro extremo con un sencillo foto detector y se vuelven a convertir en señales eléctricas. Como las señales prácticamente no encuentran resistencia y no hay emisiones, las tasas de transmisión por cable de fibra sólo están limitadas por la pureza del núcleo de cristal, la calidad de los equipos y la velocidad de la luz.</p>
		<p>Características de la Fibra Óptica</p>
		<p>Una baja atenuación por Km.: cuando se transmite por las llamadas ventanas de transmisión, que están ubicadas en torno a los valores siguientes de longitud de onda: 0.8 mm, 1.3 mm y 1.55 mm. Esta última ventana es la que presenta menor atenuación.</p>
		<p>Total inmunidad al ruido y a las interferencias electromagnéticas: lo que constituye un medio especialmente útil en ambientes con alto ruido.</p>
		<p>Uso de potencias del orden de los mW: en comparación con otros medios de comunicaciones que requieren potencias mayores</p> <p>Su pequeño tamaño y poco peso: lo cual hace que sea un medio de comunicaciones fáciles de instalar, especialmente cuando se trata de completar sistemas sobre ductos preexistentes, sobrecargados por otro tipo de medios que no es posible eliminar.</p>
		<p>Clasificación la Fibra óptica según el Modo de Propagación</p>
		<p>Monomodo</p> <p>Las dimensiones del núcleo son comparables a la longitud de onda de luz, por lo cual hay un solo modo de propagación y no existe dispersión.</p>
		<p>Multimodo</p> <p>Contiene varios modos de propagación y ocurre en consecuencia al efecto de dispersión. A su vez se dividen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice Escalón: Tiene dispersión, reducido ancho de banda y son de bajo costo, dado que resultan tecnológicamente sencillas de producir. • Índice Graduat Más costosas pero de gran ancho de banda. Se puede disminuir la dispersión haciendo variar lentamente el índice de refracción entre el núcleo y el recubrimiento.
<p>Medio no guiado</p>		
		<p>Satélite</p> <p>Los satélites de comunicaciones orbitando sobre un punto fijo de la tierra recibe las señales de radio de un amplificador en tierra y las transmite a su destino. La señal de entrada del satélite es recibida por una antena parabólica y se distribuye localmente mediante cables. Este medio se utiliza cuando la comunicación cubre millones de kilómetros.</p>
		<p>Microondas</p> <p>Las señales de microondas deben viajar sin obstrucciones, por esto las torres de retransmisión son instaladas en cimas de colinas y montes para enviar las señales sobre terrenos dispares (Figura 9). También las torres de microondas son instaladas en techos elevados para enlazar oficinas que no están muy distantes.</p>
		<p>Radio</p> <p>Las ondas de radio pueden ser utilizadas como medio de comunicación estas permiten transmitir en distintas frecuencias. También pueden ser utilizadas en una escala geográfica más amplia.</p>

Protocolos.-

Un protocolo de red es como un lenguaje para la comunicación de información. Son las reglas y procedimientos que se utilizan en una red para comunicarse entre los nodos que tienen acceso al sistema de cable. Los protocolos gobiernan dos niveles de comunicaciones:

NIVELES DE LOS PROTOCOLOS	
Los protocolos de alto nivel <i>Estos definen la forma en que se comunican las aplicaciones.</i>	
Los protocolos de bajo nivel <i>Estos definen la forma en que se transmiten las señales por cable.</i>	
PROTOCOLOS DE RED	
<i>Como es frecuente en el caso de las computadoras el constante cambio, también los protocolos están en continuo cambio. Actualmente, los protocolos más comúnmente utilizados en las redes son Ethernet, Token Ring y ARCNET. Cada uno de estos esta diseñado para cierta clase de topología de red y tienen ciertas características estándar.</i>	
	Ethernet <i>Actualmente es el protocolo más sencillo y es de bajo costo. Utiliza la topología estrella.</i>
	Token Ring <i>El protocolo de red IBM es el Token Ring, el cual se basa en la topología de anillo.</i>
	ARNET <i>Se basa en la topología de estrella o estrella distribuida, pero tiene una topología y protocolo propio.</i>
TOPOLOGIA DE UNA RED	
<i>La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cual topología es la más apropiada para una situación dada. Existen tres topologías comunes:</i>	
	Anillo <i>Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. La desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.</i>
	Estrella <i>La red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Este esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.</i>
	Bus <i>Las estaciones están conectadas por un único segmento de. A diferencia del anillo, el bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera</i>

		<i>una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.</i>
		Híbridas <i>El bus lineal, la estrella y el anillo se combinan algunas veces para formar combinaciones de redes híbridas.</i>
		Anillo en Estrella: <i>Esta topología se utiliza con el fin de facilitar la administración de la red. Físicamente, la red es una estrella centralizada en un concentrador, mientras que a nivel lógico, la red es un anillo.</i>
		"Bus" en Estrella: <i>El fin es igual a la topología anterior. En este caso la red es un "bus" que se cablea físicamente como una estrella por medio de concentradores.</i>
		Estrella Jerárquica: <i>Esta estructura de cableado se utiliza en la mayor parte de las redes locales actuales, por medio de concentradores dispuestos en cascada par formar una red jerárquica.</i>

SERVICIOS DE UNA RED LAN

SERVICIOS DE RED	
a.	"File Services" <i>Un usuario de la red puede buscar información y tener acceso a través de los recursos de la red. Usando este servicio un miembro de la institución puede conservar o publicar información a través de la red.</i>
b.	"Mail Services" <i>El usuario envía y recibe correspondencia electrónica. El correo electrónico facilita la comunicación entre miembros del ambiente de computadoras. Usando correo electrónico, un especialista puede establecer una conversación con un estudiante, usuario, científico, etc y enviar archivos a otros departamentos y distribuir información.</i>
c.	"Print Services" <i>El usuario puede imprimir documentos en una printer. Algunos sistemas cargan los documentos en un "print queue" de un servidor y el usuario puede seguir trabajando mientras se va imprimiendo el documento. Un "print Server" es especialmente útil en áreas de trabajo donde múltiples personas envían trabajos al printer simultáneamente.</i>
d.	"Terminal Emulation Services" <i>Permite acceso a diferentes tipos de estaciones de trabajo con diferentes sistemas operativos. Un miembro de la institución puede desde su oficina con una computadora Macintosh acceder a la computadora central localizada en un centro de computo.</i>
e.	"Comunication Services" <i>Permite que el usuario desde una estación remota pueda comunicarse vía MODEM, RAS, etc y que tenga acceso a los servicios de la red. Este servicio permite a un usuario desde su casa hacer transacciones en línea y/o realizar consultas de interés.</i>

DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El **CABLEADO ESTRUCTURADO** es un Sistema de Cableado diseñado en una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente y el futuro en un único sistema. Un Sistema de Cableado Estructurado exige una topología en estrella, que permite una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

Entre las características generales de un Sistema de Cableado Estructurado destacan las siguientes:

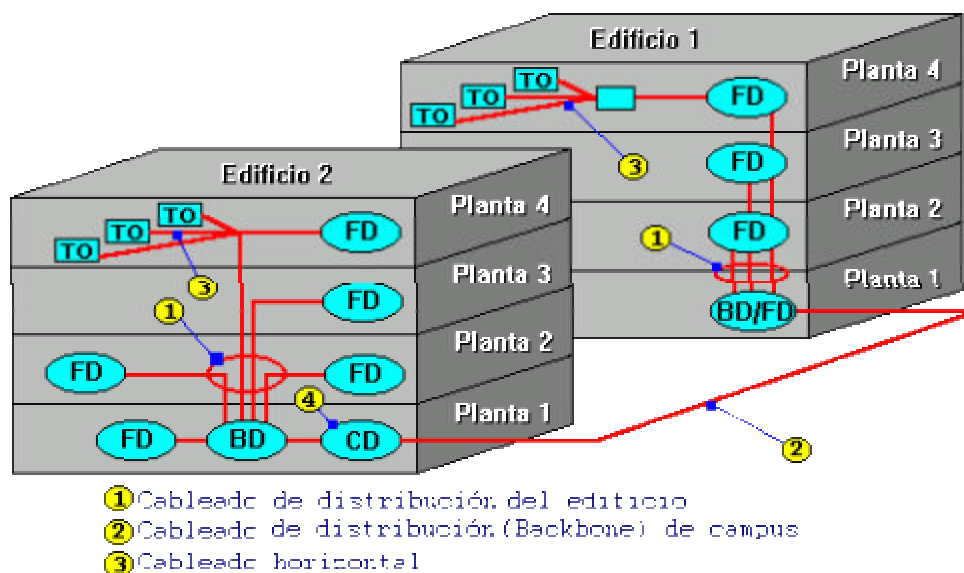
- La configuración de nuevos puestos o puntos de trabajo se realiza hacia el exterior desde un nodo central, sin necesidad de variar el resto de los puntos. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.
- La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar a nivel centralizado.
- Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en bus como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.

Una solución de Cableado Estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

✓ Repartidor de Campus— *CD, Campus Distributor*

- ✓ Cable de Distribución de Campus - *Backbone de Campus*
- ✓ Repartidor Principal del Edificio - *BD, Building Distributor*
- ✓ Cable de Distribución del Edificio – *Backbone del Edificio*
- ✓ Sub-repartidor de Planta – *FD, Floor Distributor*
- ✓ Cable Horizontal
- ✓ Punto de Transición opcional – *TP, Transition Point*
- ✓ Toma Ofimática - *TO*
- ✓ Punto de acceso o conexión

La siguiente figura muestra una distribución típica de los distintos elementos.



Un Sistema de Cableado Estructurado se puede dividir en cuatro Subsistemas básicos.

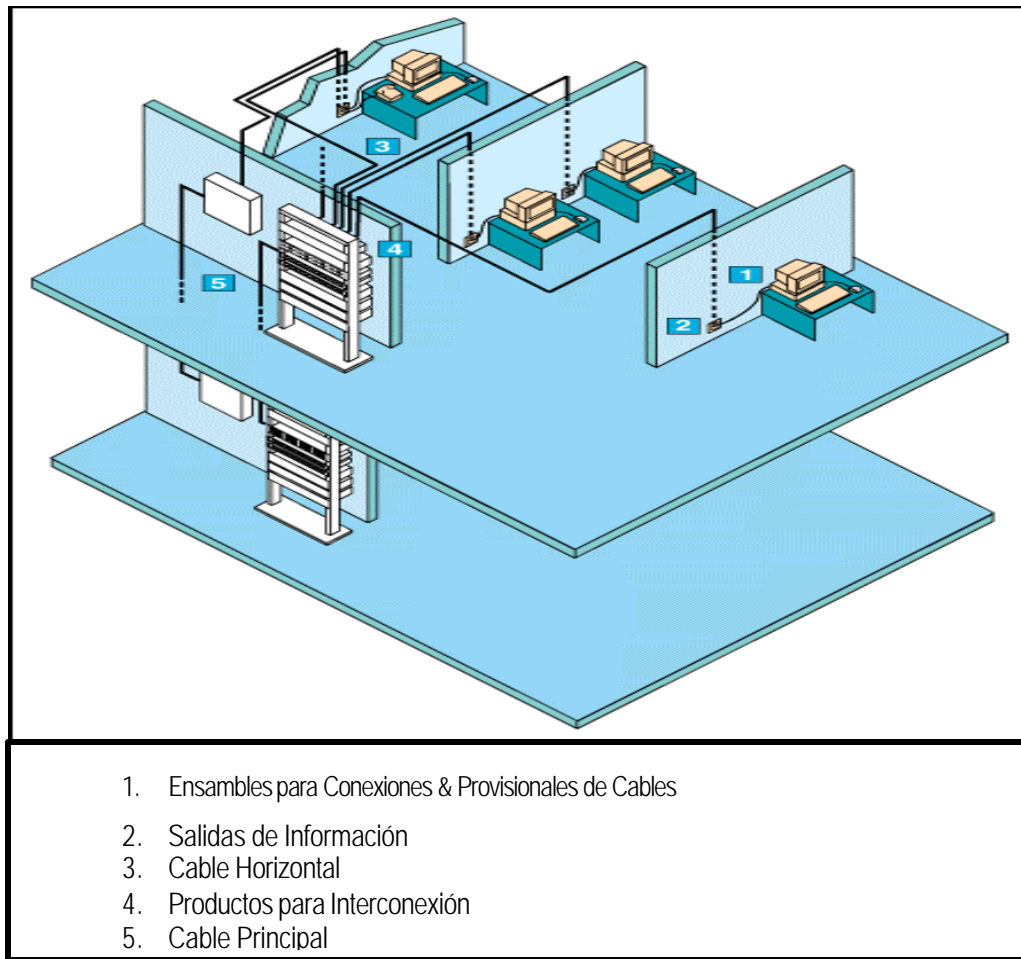
1. Subsistema de Administración
2. Subsistema de Distribución de Campus
3. Subsistema de Distribución de Edificio
4. Subsistema de Cableado Horizontal

Los subsistemas 2, 3 y 4 están conformados a su vez por:

- a. Medio de transmisión.
- b. Terminación mecánica del medio de transmisión, regletas, paneles o tomas.
- c. Cables de interconexión o cables puente.

Los Subsistemas de Distribución y de Cableado Horizontal se interconectan mediante cables de interconexión y puentes de forma que el sistema de cableado pueda soportar diferentes topologías como bus, estrella y anillo, realizándose estas configuraciones a nivel del sub-repartidor de cada planta.

En la siguiente figura se muestra un Sistema de Cableado Estructurado típico con sus principales componentes bosquejados:



La elección de un Sistema de Cableado es una tarea que exige, dada su complejidad, no sólo el conocimiento de las distintas tecnologías existentes de cableado, sino también conocimiento del negocio de la organización. El sistema de cableado adoptado deberá poder resolver las necesidades de servicios en los próximos 10 á 15 años, que es el período de vida medio de una instalación. Este plazo de tiempo es superior a la duración prevista de los equipos que interconecta.

Cada sistema de cableado tiene unas características propias, no existe un esquema ideal. Una lista no exhaustiva de los factores que hay que considerar en el momento de especificar un sistema de cableado son:

- La estrategia en tecnologías de información de la empresa o institución.
- Si el área que va a ser cableada es nueva, está en fase de remodelación o va a tener que estar operativa durante la instalación.
- El número de personas que van a ser soportadas por el nuevo cableado.
- Servicios que debe soportar por puesto individual.
- Localización, diseño, tamaño y tipo de los edificios o plantas involucradas.
- Grado de integración con los equipos actuales.
- Espacios existentes en techos, suelos y verticales para el tendido del cableado horizontal y vertical respectivamente.
- Disponibilidad de espacio para la localización de armarios y equipos de comunicaciones.
- Permanencia de tiempo previsto en el edificio.
- Nivel de prestaciones exigido al cableado.
- Número probable de reubicaciones y cambios de distribución del personal en el edificio.
- Requisitos de seguridad.
- Costes del cableado y su instalación.
- Procedimientos de mantenimiento que se quiera aplicar.

Una vez establecido que la implementación más adecuada a las necesidades de nuestra empresa es el realizar un Sistema de Cableado

~~Estructurado, los otros componentes que va a ayudar a cumplir con este~~

objetivo son los *Componentes Activos* de la red; es decir, hacemos referencia los componentes electrónicos de comunicación que van a permitir establecer el enlace de los datos entre los diferentes edificios del campus y entre los equipos informáticos con que contamos.

Estos equipos se agrupan de acuerdo al tipo de red a utilizar: WAN, MAN o LAN¹; su localización jerárquica dentro de la estructura de la red: distribución central o Backbone, distribución periférica o de borde; la densidad de puntos que concentran; el número de protocolos y sub-redes independientes que pueden administrar, etc. Dentro de los equipos activos de una red tenemos a los Switchings, Hubs o Concentradores, Gateways o Ruteadores, Repetidores, Bridges o Puentes, etc.

La tecnología de Switching es hoy en día la opción tecnológica más promovida e interesante pues los Switchings constituyen verdaderas “Centrales de Comunicaciones” de una red estándar, en la cual cada nodo sigue un esquema de control de acceso a medios (MAC – Media Access Control) como la que utilizan Ethernet o Token Ring que permita compartir los tiempos de acceso en el cable, bajo el principio de cuanto más nodos haya en una red LAN menor será la cantidad de tiempo que va a necesitar para las transmisiones.

Un Switching aísla y cataliza los datos de modo tal que cada nodo tiene acceso ilimitado al cable. El Switching es la tecnología más sencilla y económica para mejorar el desempeño de una red muy ocupada o congestionada.

Existen muchos tipos de Switchings, desde aquellos que unen algunos segmentos de red a las redes que integran Redes Locales y Remotas a grandes distancias, estas últimas prestan facilidades combinadas de Routers, Gateways y Bridges.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS PARA UN CABLEADO ESTRUCTURADO

<i>Características de los componentes involucrados en un Cableado Estructurado</i>	
Cable: UTP, Fibra Óptica, etc.	
Dispositivos: Tarjetas de Red, Puertos de Red (COM1, LPT1).	
<i>Especificaciones Técnicas del Sistema de Cableado Estructurado de una Entidad Pública típica que posee varios pisos y módulos.</i>	
<i>El sistema de Cableado Estructurado debe permitir la óptima operación y administración de todos los sistemas actuales de comunicación que serán utilizados en el diseño como son:</i>	
a.	<i>Las comunicaciones telefónicas y los servicios automatizados de central telefónica, la transmisión de datos, correo electrónico, la configuración de redes para el trabajo con recursos compartidos, la transmisión de señales de vídeo, la navegación por Internet, etc., de todas las estaciones de trabajo mediante sus puntos de conexión.</i>
b.	<i>El sistema debe construirse con flexibilidad para la fácil administración de cambios y crecimiento en la distribución del personal dentro de los ambientes sin cableado adicional, así como la modificación de ambientes o lotización de los espacios.</i>
c.	<i>El sistema debe construirse con Capacidad de atender a las emergentes tecnologías en Capacidad, velocidad y compatibilidad de transmisión de datos con un ancho de banda de canal completo de 200 Mhz, con "acr" positivo y una velocidad de 1 Gbps (Gigabits por segundo). Entiéndase canal completo a todos los elementos de conectividad pasiva (Cable UTP, cordones modulares, paneles, patch panels, salidas RJ45, etc.), entre los equipos electrónicos (concentradores, switches, etc.) y las Estaciones de Trabajo (Computadoras, Teléfonos, etc.).</i> <i>En lo sucesivo se denominará a este: CATEGORIA 5–200Mhz ACR+ CC.</i>
<i>Normas Internacionales a Cumplir</i>	
Todos los cables, componentes y accesorios de conexión que se utilicen en la instalación del Sistema de Cableado Estructurado deberán cumplir con las siguientes normas de cableado de sistemas de comunicación:	
a.	IEEE 802.3
b.	ANSI/EIA/TIA-568A
c.	Estándares de Cableado para Edificios Comerciales
d.	EIA/TIA 569A Trayectorias y Espacios.
e.	EIA/TIA 606 Administración.
f.	EIA/TIA 607 Puesta a Tierra y Uniones.
g.	<i>La totalidad de los elementos serán de fabricación americana, europea occidental o japonesa y deberán ser diseñados, desarrollados y manufacturados por una sola y única compañía; no se aceptara algún elemento de fabricación taiwanesa o de algún país fuera del ámbito geográfico señalado, así como elementos de procedencia diversa.</i>
h.	<i>La instalación debe ser "certificada en el cumplimiento de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. según las normas de cableado estructurado y se deben ejecutar las pruebas mencionadas en estas especificaciones técnicas para garantizar el cumplimiento de los requerimientos mínimos solicitados; por tanto, su ejecución y supervisión debe de contar con personal calificado para la citada certificación.</i>
i.	Adendas a la Norma EIA/TIA 568 A:
	Adenda A2: Esta es una adenda a la norma que adiciona especificaciones para las conexiones con el hardware, probados con terminaciones de modo común.
	Adenda A3: Esta adenda cubre requerimientos para cables híbridos (UTP y Fibra).
	Adenda A4: Cubre especificaciones adicionales para la base instalada en categoría 5, para soportar futuras aplicaciones de alta velocidad, que utilizarán los 4 pares para transmisiones Full Duplex.

	<p>Adenda A5: También conocida como CATEGORÍA 5 MEJORADA (ENHANCED), desarrolla y cubre especificaciones adicionales tales como POWER SUM, NEXT, ELFEXT y la pérdida de retorno para cableado de categoría 5 mejorada para nuevas instalaciones. Esta opción soporta aplicaciones de alta velocidad tales como 1000Base-T y utiliza los 4 Pares en transmisión Full Duplex</p>
j.	<p>Si bien las normas de categoría 6 se encuentran en proceso de aprobación, se requiere que los componentes del sistema de cableado estructurado solicitado excedan las normas de categoría 5 y permitan un rendimiento de transmisión de 200 Mhz ACR+ CC, también denominado categoría 5 Enhanced.</p>
<p>Descripción de la Instalación</p>	
<p>El Sistema de Cableado Estructurado estará conformado por los siguientes subsistemas que son parte del contrato en mención:</p>	
	<p>Subsistema de Administración Principal(Equipment Rooms, Main Cross Connect).</p>
	<p>Subsistema de Cableado Vertical (Data Backbone, Voice. Backbone).</p>
	<p>Subsistema de Distribución Secundaria (Wiring Closets).</p>
	<p>Subsistema de Cableado Horizontal(Horizontal Cabling).</p>
	<p>Subsistema de Estaciones de Trabajo (Workstations).</p>
<p>A continuación se detallan las características técnicas y alcance del suministro, los mismos que deben ser en forma separada y desglosada en cada componente:</p>	
<p>Subsistema de Administración Principal</p>	
k.	<p>Es el centro de la red del Sistema de Cableado Estructurado. Estará ubicado en el cuarto de comunicaciones del Piso X y permitirá la conexión con todos los distribuidores de piso del edificio. Estará compuesto por gabinetes de distribución equipados con paneles modulares de conexión de categoría 5 -200 Mhz ACR+ CC.</p>
l.	<p>Se debe suministrar cordones modulares flexibles de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. para interconectar la unidad de control y cordones modulares flexibles categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC Enhanced para interconectar el switch principal (ethernet o token ring). La longitud de los cordones modulares no debe exceder los 3 metros.</p>
<p>Subsistema de Cableado Vertical (Backbone)</p>	
m.	<p>Proporcionará la interconexión del Subsistema de Distribución Principal con el Subsistema de Distribución Secundaria utilizando una topología en estrella que recorrerá el edificio.</p>
n.	<p>El Subsistema de Cableado Vertical conectará el Subsistema de Distribución Principal con cada uno de los pisos (X gabinetes de distribución por piso) mediante dos montantes backbone por cada gabinete. Una de fibra óptica con sus respectivos elementos de interfase y otra de cable UTP (Contingencia de cobre). En este caso se debe considerar pares de fibra para contingencia</p>
o.	<p>El cable de fibra óptica contendrá un mínimo de 6 fibras multimodo 62.5/125 um para el servicio de datos.</p>
p.	<p>Para el servicio de voz se utilizará cable multipar UTP categoría 5 Enhanced (en caso de ser necesario en el diseño por querer reutilizar centrales telefónicas tradicionales). Se debe considerar dos pares por cada punto de voz en la citada montante conformada por el cable UTP de 25 pares categoría 5 Enhanced.</p>
q.	<p>En cuanto al cable UTP Multipar de 25 pares, se debe tener en cuenta el "Crosstalk" de las aplicaciones que se transmitirán por el cable según las Normas EIA/TIA 568 A en su anexo informativo D "Shared Sheath Guidelines for Multipair UTP Cables".</p>
r.	<p>Se debe incluir las escalerillas y los pases que serán la ruta de transporte de este subsistema.</p>

Subsistema de Administración Secundaria	
s.	Proporcionará la interconexión del Subsistema de Cableado Vertical con el Subsistema de Cableado Horizontal.
t.	Estará compuesto en cada piso de un gabinete de distribución (armario metálico de 7 pies con puerta de plexyglass) equipado con paneles modulares de conexión de Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC y será ubicado en el cuarto de comunicaciones de cada uno de los pisos. La administración del Subsistema de distribución secundaria se hará usando cordones modulares flexibles de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. que no deberán exceder los 3 metros de longitud.
u.	El Subsistema de Administración Secundaria estará compuesto por:
	Subsistema de Administración Secundaria Vertical:
	<ul style="list-style-type: none"> Contará con paneles modulares de conexión del tipo Cross Connect Sistema 110 del Subsistema de Distribución Secundaria Vertical que estarán conectados con los pares del Subsistema de Cableado Vertical. También debe contener los paneles de conexión de fibra óptica para datos que llegan del backbone mediante conectores del tipo ST-II+ o del tipo SC. El patch panel de fibra óptica será de 19 pulgadas y debe incluir tapas de protección de humedad y daños físicos a la fibra.
	<ul style="list-style-type: none"> Se debe suministrar cordones modulares para interconectar los switches.
	Subsistema de Administración Secundaria Horizontal:
	<ul style="list-style-type: none"> El Subsistema de Administración Secundaria Horizontal estará compuesto por paneles modulares Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC en los que estarán conectados los pares del Subsistema Cableado Horizontal.
	<ul style="list-style-type: none"> Se debe suministrar cordones modulares Categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC para interconectar los concentradores de datos y cordones modulares 110 a RJ45 Categoría 5 de 2 pares para voz.
	<ul style="list-style-type: none"> Todos los cordones deben ser hechos en fabrica y contar con la correspondiente certificación.
Subsistema de Cableado Horizontal	
v.	Se proporcionará la interconexión del Subsistema de Distribución Secundaria con el Subsistema de Estación de Trabajo. Estará compuesto por una red en estrella de cables UTP de 4 pares de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. y módulos de acceso de piso o pared de categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. Los módulos de acceso serán cableados y equipados con puntos dobles de UTP categoría 5 200 Mhz ACR+ CC. para transmisión de voz y datos y la longitud del cable desde el Subsistema de Distribución Secundaria Horizontal hasta el módulo de acceso no debe exceder los 90 metros.
w.	El cableado horizontal será distribuido a través de bandejas metálicas suspendidas del techo, acompañados de entubados horizontales tradicionales.
x.	El proponente tendrá a su cargo la instalación de canaletas de PVC desde la bandeja metálica hasta el punto de entrada a los muebles modulares. Tendrá a su cargo el cableado de Voz y Datos hasta los puntos de salida que deberán instalar en los muebles.
y.	En el Area del Subsistema de distribución principal, el recorrido de los cables de voz y datos se llevara a cabo mediante recorrido bajo el Falso Piso Técnico modular de 15 cms de altura (30 cms en el centro de computo). De esta manera, el recorrido de los cables UTP horizontales será canalizado en bandejas portacables de gran Capacidad hechas de PVC blanco tipo Wall System instaladas en forma de U.
	Módulo de acceso de piso tendrá las siguientes características:
	<ul style="list-style-type: none"> Se debe considerar la distribución final del proyecto y serán instalados sobre el Falso Piso Técnico.
	<ul style="list-style-type: none"> Empotrable en el piso.
	<ul style="list-style-type: none"> Que permita dos posiciones de trabajo para fácil conexión y desconexión (levantado y cerrado).
	<ul style="list-style-type: none"> Equipado con 3 faceplates como mínimo, ampliable a 5 faceplates

	<ul style="list-style-type: none"> 1 faceplate con 2 salidas universales de energía con toma a tierra para uso de computador (15 Amp., 220V.)
	<ul style="list-style-type: none"> 1 faceplate con 2 salidas universales de energía para uso general. (15 Amp., 220V.) 1 faceplate con 2 salidas RJ45 categoría 5 – 200Mhz ACR+ CC., una para voz y otra para datos correctamente.
	<ul style="list-style-type: none"> Las salidas adicionales deben ser suministradas con tapas ciegas. Cada salida RJ45 debe señalar claramente los símbolos de computadora y teléfono a fin de facilitar su fácil reconocimiento.
	<ul style="list-style-type: none"> La tapa superior deberá soportar el peso y las cargas mecánicas normales de circulación de personas o equipos. La tapa superior debe quedar colocada a nivel del piso terminado a fin de mantener su uniformidad con la alfombra, enchape o revestimiento Los módulos de piso deberán cumplir las normas UL americanas.
	<ul style="list-style-type: none"> Si la ubicación propuesta lo requiere, cada modulo de piso debe ser suministrado con una caja metálica o de concreto que permita albergar al modulo y servir de elemento empotraba en el piso. Esta caja debe contener elementos que brinden la sujeción mecánica del modulo al piso a fin de mantenerlo fijo.
	<ul style="list-style-type: none"> El cableado de los circuitos de alimentación eléctrica hasta los módulos de piso no se deberán incluir.
	<i>Módulo de acceso de pared o en mueble modular:</i>
	<ul style="list-style-type: none"> El módulo de acceso de pared o de mueble modular tendrá las siguientes características:
	<ul style="list-style-type: none"> A ser empotrado en la pared o en el espacio adecuado del mueble en una caja metálica rectangular de 4" x 2", estará equipado con un faceplate con 2 salidas, ampliable a 4 salidas como mínimo, RJ45 de categoría 5 – 200Mhz ACR+ CC. para ser usados para voz o datos. Frecuentemente, serán instalados en los muebles modulares de los puestos de trabajo.
	<ul style="list-style-type: none"> La toma RJ45 de voz deben ser etiquetadas con un numero correlativo y con la identificación de símbolos de computador y teléfono.
	<ul style="list-style-type: none"> Se debe suministrar XXX módulos de acceso de pared.
Subsistema de Estaciones de Trabajo	
d.	Estará conformada por el cableado de terminales para conexión de los equipos varios de las estaciones de trabajo (teléfono, terminal de datos, PC en red, impresoras, servidores locales, fax, etc.) conectados al Subsistema de Cableado Horizontal.
e.	Se debe suministrar XXX cordones modulares flexibles hechos en fabrica para interconectar computadoras personales en redes locales. Los cordones modulares deben ser categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC para Datos y Categoría 5 Enhanced para Voz. y la longitud no debe exceder los 3 metros ni ser menor que 2 metros.
f.	Características de los Materiales
	<p>Cable de Cobre Sólido</p> <p>En el cableado horizontal para el conexonado dentro de los edificios (planta interna), el cable de cobre a proponer deberá ser cable UTP categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. , 24 AWG, 4 pares, 100 Omhs, sólido, y deberá soportar tecnología ATM a 155Mbps y podrá en el futuro soportar tecnologías ATM de 622Mbps y 1.2Gbps.</p>
	<p>Cable de Cobre Multifilar (Patch Cable/Line Cord)</p> <p>Para los cable de interconexión en el closet de comunicaciones (patch cables/jumpers cable) y para la conexión de los equipos en las estaciones de trabajo, el cable de cobre a proponer deberá ser cable UTP categoría 5 - 200 Mhz ACR+ CC. , 24 AWG, 4 pares, 1 00 Omhs, multifilar, con conectores RJ45 en ambos extremos, con longitudes de 7 pies y deberá soportar tecnología ATM a 155Mbps y podrá en el futuro soportar</p>

	tecnologías ATM de 622Mbps y 1.2Gbps.
	<i>Estos cables de interconexión y de equipos deberán ser hechos en fábrica y deberán ser suministrados en bolsas selladas individualmente con la marca y certificación del fabricante.</i>
	<p>Fibra Óptica</p> <p><i>Para el cableado de los backbones del edificio en topología estrella, se deberá considerar fibra óptica multimodo del tipo 62.5/125 con cubierta OFNR, con los pares necesarios de fibras ópticas cada una buferizada a 900 Micrones. Cada corrida de cable entre dos puntos de terminación debe ser continua sin empalmes. Todas las fibras deberán ser terminadas en ambos extremos con conexiones del tipo STII+ cerámicos o del tipo SC. El postor deberá asegurarse que el radio mínimo de curvatura para el cable de fibra óptica no sea violado.</i></p>

INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

Debido a la envergadura de la implementación de red a realizar es necesario contar con un Sistema de Alimentación Eléctrica que permita suministrar una tensión adecuada a cada uno de los equipos de cómputo involucrados en esta implementación como son los: Switchings de Comunicación, Equipos de Cómputo (CPU, Monitor), Impresoras (Láser, Inyección y Matriciales), Scanner, Equipos de Ploteo, Tableros Digitalizadores, etc., los cuales por su constitución interna de fabricación son sensibles a las variaciones y ruidos eléctricos, los cuales pueden afectar el rendimiento de la red en general.

Para el diseño de una red eléctrica no solamente tenemos que considerar la carga eléctrica de los equipos con el fin de dimensionar los circuitos, hay que tomar en cuenta que los equipos de cómputo, por su naturaleza, requieren de una alimentación adecuada muchas veces con mayores consideraciones que el resto de equipos eléctricos existentes en un establecimiento. En tal efecto, y con el fin de permitir que la red en mención tenga una capacidad de crecimiento, se ha visto necesario definir ciertos aspectos que van a servir de base durante el diseño.

El propósito fundamental de la presente solución es proporcionar una red eléctrica independiente a la existente en los diversos pabellones de la Institución Pública en mención, mediante el uso de tomacorrientes con línea a tierra para la alimentación de equipos de cómputo a 220 voltios y 60 hz., a través de circuitos monofásicos debidamente balanceados, estando a su vez esta red eléctrica normalizada con los estándares nacionales. Asimismo, se comprende a los Equipos de Comunicación que se utilizarán para llevar a cabo la integración de los diferentes sistemas y el Cableado Estructurado que sirve de medio de enlace para cumplir con el objetivo.

La implementación de la Red Eléctrica debe considerar los aspectos que se indican a continuación con el fin de proporcionar una infraestructura adecuada para los equipos de cómputo:

- La Red Eléctrica para Equipos de Cómputo debe constituir un sistema de alimentación eléctrica independiente de cualquier otra carga eléctrica existente en cada uno de los pabellones, con el fin de evitar caídas de voltaje e interferencias por ruido eléctrico producidos por los otros equipos eléctricos que se pueden conectar a los circuitos alternos . Para tal fin, será necesario el realizar la conexión de esta red eléctrica independiente a un arreglo de Pozos de Tierra Eléctrica que se deberá construir en los jardines interiores del local.
- La Red Eléctrica para Equipos de Cómputo debe estar basada en la ubicación y cantidad de puntos indicados en el Cableado Estructurado de Red además de los correspondientes a la Sala de Servidores, contemplando además una capacidad de crecimiento para equipo misceláneo.
- La Red Eléctrica para Equipos de Cómputo debe estar preparada para atender demandas futuras de por los menos un 30% de la carga que se asigne inicialmente. En este sentido la capacidad de crecimiento tendrá como base la asignación de equipos de computo que se ha considerado para cada uno de los pabellones de acuerdo a la distribución indicada.

- Deberá de implementarse un Tablero de Control de la Red Eléctrica para Equipos de Cómputo, el cual debe ser alimentado con una línea independiente desde el tablero general del local y deberá contar con llaves termo magnéticas e instrumentos de medición (voltímetro, amperímetro, pulsadores, lámparas indicadoras, etc.) para el monitoreo de la carga eléctrica en la red de los equipos de computo.
- Asimismo, en cada uno de los pabellones deberá implementarse un Tablero de Control de Distribución, el cual alimentará a todos los equipos de cómputo de dicha ubicación, proveyéndose un incremento del 30% a futuro. Este tablero deberá de contar con la cantidad de llaves adecuadas para su implementación y posterior crecimiento.
- A fin de preservar la debida independencia eléctrica de la Red Eléctrica para Equipos de Cómputo, es necesario considerar el empleo de un Transformador de Aislamiento (Delta – Estrella) entre el interruptor general instalado en los tableros eléctricos generales del local y el tablero de control, con el fin de normalizar la red eléctrica de los equipos de computo. La potencia máxima del mismo debe corresponder a la sumatoria de la carga máxima de los tableros eléctricos distribuidos en cada pabellón más un factor del 30% para expansión futura.

- Para cada Estación de Trabajo se debe contemplar el empleo de dos tomacorrientes dobles (para cuatro dispositivos), de doble espiga, con toma a tierra. Deberá contemplarse la cantidad necesaria de tomacorrientes para alimentar los Servidores y Equipos de Red ubicados en la Sala de Servidores así como los tomacorrientes necesarios para alimentar los Gabinetes empleados en el Cableado de Red.
- El cableado a utilizar estará en función a la carga que deba soportar cada uno de los circuitos o montantes, estimándose que se utilizará cable N° 12 AWG para la alimentación eléctrica, cable N° 10 AWG para la línea a tierra y cable N° 06 AWG para la corridas de líneas hasta los tableros eléctricos y hacia los pozos de tierra eléctrica entre otros.
- Los circuitos de alimentación eléctrica con línea a tierra para los equipos de cómputo de cada piso deben controlarse con una llave termo magnética desde el tablero eléctrico correspondiente.
- La distribución de la alimentación en el punto de cada usuario debe consistir en la corrida de líneas hasta el interruptor correspondiente y la distribución de los tomacorrientes dobles con línea a tierra de acuerdo a los requerimientos de cada local.

- Cada una de las redes partirá desde un interruptor general que se encontrará ubicado en los tableros eléctricos generales contruidos para tal fin en cada pabellón.
- Por el tipo de labor que se realiza se considerará un Factor de Demanda Eléctrico del 100%.
- La ubicación exacta de los tomacorrientes eléctricos en cada una de las oficinas se definirá en el momento de la instalación, habiéndose considerado para el presente diseño una ubicación referencial a nivel de oficinas y ambientes, en base a los requerimientos presentados por la Comisión Técnica.
- En la red eléctrica a implementarse se deberá tener en cuenta los requerimientos del Código Nacional de Electricidad y los equivalentes universalmente aceptados.
- Se deberá de construir un mínimo de Pozos de Tierra Eléctrica (según el numero de equipos a instalar), los cuales estarán enmallados entre sí, asegurando una resistencia eléctrica total menor a 5 ohmios.
- Estos Pozos de Tierra Eléctrica deben cumplir con los requisitos y estándares nacionales e internacionales para su adecuado funcionamiento.

- Los Pozos de Tierra deberán contemplar un crecimiento a futuro del 30% como mínimo de la carga eléctrica inicial conectada a ellos.

INFRAESTRUCTURA DE VOZ

En estos días en el que la tecnología ha avanzado a pasos agigantados se ha dejado de lado el concepto de Central Telefónica en su concepción clásica y cada vez se va acercando a la tecnología y servicios implementados en los servidores de datos. Incluso a nivel de comunicaciones se ha realizado una revolución al haberse incorporado servicios tradicionales de telefonía al campo de las comunicaciones por redes de datos.

Es así que en base al protocolo de comunicaciones de datos más ampliamente difundido, como es el Protocolo TCP/IP se le han implementado dos nuevos servicios como son Voz-IP y Telefonía-IP, los cuales mediante su implementación permiten que por el mismo canal de comunicación por el que se conectan las redes se pueda brindar facilidades de comunicación telefónica a un costo bastante bajo en comparación a las tarifas telefónicas.

Por lo tanto, en la actualidad es indistinto llamar al equipo Central Telefónica o Servidor de Voz, aumentándose cada vez más los servicios que prestan estos equipos y las ventajas y beneficios que ofrecen al usuario final.

En concordancia a las pautas establecidas en los párrafos anteriores y en concordancia a las soluciones planteadas en los puntos anteriores es que proponemos el siguiente modelo a implementar:

- La implementación de un **Servidor de Voz (Central Telefónica) basado en Telefonía-IP** para la

Institución, el cual se integre a las soluciones implementadas en los puntos anteriores.

- El Servidor de Voz debe permitir la conexión de línea primaria RDSI de 30 canales (PRI) y ofrecer al momento de su instalación los anexos necesarios dependiendo de la demanda inicial en una institución y que a su vez permita la expansión a través de tarjetas de expansión.
- Debe permitir conectarse a los siguientes tipos de acceso a la red pública de comunicaciones:
 - Conexión a la red pública analógica (PSTN).
 - Conexión a la red pública digital PRI y BRI (ISDN).
 - Conexión a la red pública de Frame Relay.
 - Conexión a la red publica de TDMA.
 - Conexión a la red publica de ATM.
 - Conexión a red IP (IP Trunking).
- La conexión del Servidor de Voz a estas redes públicas debe efectuarse directamente vía las interfaces que éste provea. No se aceptarán módulos o cajas externas al servidor que hagan funciones de conversión y que aumenten la probabilidad de fallas.
- El sistema ofertado deberá comprender características de multimedia, para lo cual debe ofrecer interfaces directas que permitan conectar

sistemas de videoconferencia sobre RDSI (H320) y sobre IP (H323).

- Las facilidades RDSI (videoconferencia, DID, etc.) podrán ser usadas en aplicaciones internas como externas, en configuraciones StandAlone y en Red. Estas facilidades también podrán utilizarse en aplicaciones de interconexión en red de centrales telefónicas.
- El diseño del sistema podrá ser totalmente modular, se deberá de contar con slots o ranuras de crecimiento en su gabinete. Estos slots deben permitir la inserción de tarjetas para el crecimiento gradual de usuarios del sistema, de accesos a las redes públicas y de conexión a los switchings de transporte LAN/WAN. No se aceptarán módulos o cajas externas al servidor que hagan funciones de conversión y que aumenten la probabilidad de fallas.
- La programación del Servidor de Voz debe poder efectuarse vía módem, acceso local vía puerto V.24 y vía LAN por puerto Ethernet, sin causar desconexión del sistema. Además el software del servidor debe incluir agente SNMP para el monitoreo de los terminales IP y PC multimedia conectados al Servidor de Voz.
- Los circuitos telefónicos del Servidor de Voz deben ser de 2 hilos para los teléfonos analógicos,

digitales e ISDN y de 6 hilos para los terminales IP, PC multimedia, Terminales H323 y Net meeting.

- La comunicación de voz interna y externa sobre red RDSI o PSTN debe efectuarse bajo el estándar G.711:
 - Entre teléfono analógico o digital versus teléfono analógico o digital.
 - Entre teléfono analógico o digital versus la red pública.
 - Entre teléfono IP (o PC) versus la red pública.
- La comunicación de voz interna y externa sobre red IP debe efectuarse bajo el estándar G.723.1:
 - Entre teléfono IP (o PC) versus teléfono IP (o PC).
 - Entre teléfono IP (o PC) versus una red IP.
 - Entre teléfono analógico o digital versus teléfono IP (o PC).
 - Entre teléfono analógico o digital versus red IP.
- El Servidor de Voz debe contar con un software de Tarificación que permita contabilizar y tarificar el tiempo de llamadas entrantes y salientes, en todo evento de uso del sistema para un mejor control de los recursos. Además, este software debe permitir realizar un estudio de tráfico y de performance del

sistema, de forma tal que permita evaluar la real utilización de los recursos del Servidor (accesos a la red pública, ancho de banda, tráfico interno y/o externo, enrutamiento de llamadas, trabajo de operadoras, etc.).

- El sistema debe permitir integrarse con otros servidores de voz de manera que permita un crecimiento gradual dentro de una red WAN y/o MAN distribuida dentro del ámbito nacional. Para esto el Servidor de Voz debe posibilitar su interconexión en red utilizando medios de transporte privado o público como TDM (E1 ó nx64 Kbps) RDSI, ATM, Frame Relay, TDMA, IP, entre otros.
- Debe permitir conectar los siguientes tipos de terminales telefónicos:
 - Terminal analógico o simple como teléfonos estándares, módem y fax.
 - Terminales digitales multilínea con capacidad de transporte de datos y videoconferencia.
 - Terminales RDSI (S0).
 - Terminales IP (Estándar H323).
 - PC Multimedia con software de telefonía (Netmeeting y/o otros).
- La conexión de los terminales debe efectuarse directamente al Servidor vía el cableado estructurado que forma parte de esta solución.

- Deberá poseer la capacidad de consolas centralizadas, identificación de nombre, conferencia, desvío, re-llamada, etc. desde cualquier nodo, independientemente del medio de transporte LAN / WAN utilizado.
- Contar con la posibilidad de comunicación de datos y/o videoconferencia a través de los teléfonos digitales, la elaboración de conferencia entre más de dos usuarios, correo de voz e integración al correo electrónico (Exchange o Lotus) vía terminal telefónico o vía PC.

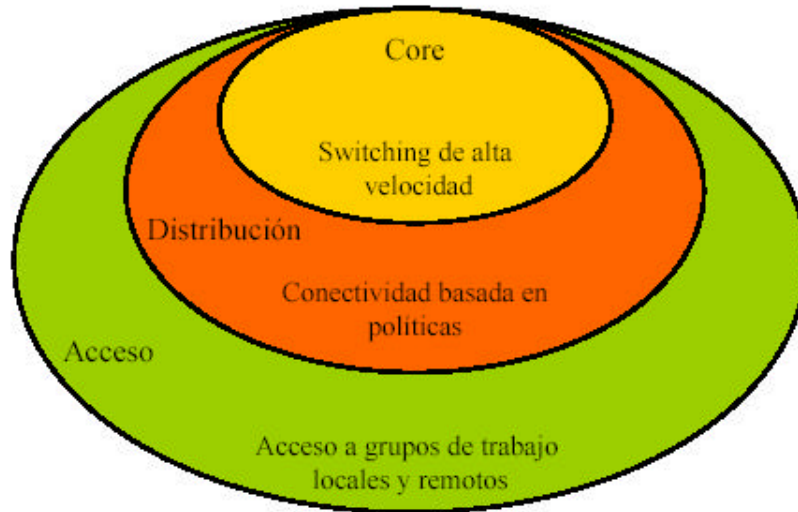
DISEÑO DEL BACKBONE DEL CAMPUS

PLANIFICACIÓN PARA EL DISEÑO DEL BACKBONE

Para el diseño de la red Lan tomaremos en cuenta los siguientes puntos el cual trataremos en las siguientes paginas de esta tesis.

- Modelo jerárquico
- Capas Core, distribución y acceso.
- Redundancia
- Seguridad

1. MODELO JERARGICO



Las ventajas del modelo jerárquico son:

- Ahorro de costos
- Fácil de entender
- Fácil de escalar
- Mejora la aislación de fallas

CAPA CENTRAL (Core)

Esta capa es el backbone con switching de alta velocidad, la cual es crucial para permitir las comunicaciones en corporaciones.

- Provee redundancia.
- Provee tolerancia a fallas.
- Rápida adaptación de cambios.
- Ofrece baja latencia y buena administración.
- Permite la manipulación mediante filtros.
- Posee un diámetro consistente.

CAPA DE DISTRIBUCIÓN

La capa de distribución está demarcada entre la capa de core y la de acceso. La capa de distribución tiene las siguientes funciones:

- Políticas
- Seguridad
- Sumarización o agregación de direcciones.
- Acceso a grupos de trabajo o departamentos.
- Definición de dominios de broadcast y multicast.
- Routing entre VLANs.
- Traslación de medios.
- Redistribución entre dominios de routing.
- Demarcación entre dominios de protocolos de ruteo fijos y dinámicos.

CAPA DE ACCESO

La capa de acceso provee acceso a los usuarios al segmento de red. Se caracteriza por ser switchheada y compartir el ancho de banda.

DISEÑO EN LAS TRES CAPAS

En el grafico 1 que se muestra a continuación se presenta un esquema de diseño de las capas que comprendería el diseño de la red LAN, este diseño es muy utilizado en una red Campus. Este diseño tiene como característica un backbone en la Capa Core de 1 Gbps. Este equipo a su vez se interconecta a los nodos de distribución que deben tener puertas Gigabit redundantes con pares de fibra para contingencia, La Capa de distribución esta comprendida por los switches que comunican la capa de enlace a una velocidad de 100 Mbps con opción stack para obtener una velocidad de 100 + 100 Mbps que nos permitirá soportar mas trafico en el backbone y a su vez redundancia para tolerancia a fallas. Los switches en el borde o capa de acceso son las que

proveen la conexión a los terminales y serán dimensionados según la cantidad y tipo de terminales que deberán conectar con la red del campus

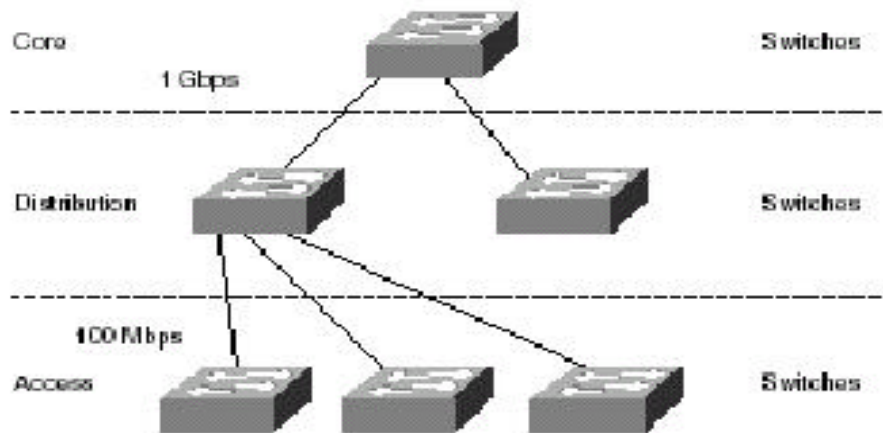


Grafico 1

Al momento de seleccionar los equipos para la construcción de cada capa se deberá tener en cuenta las características de cada capa en particular y también se deberá tomar en consideración la cantidad y tipo de tráfico que pasara por cada una de ellas.

El grafico 2 obedece a una necesidad de proveer información multimedia a una parte de la capa de distribución en particular:

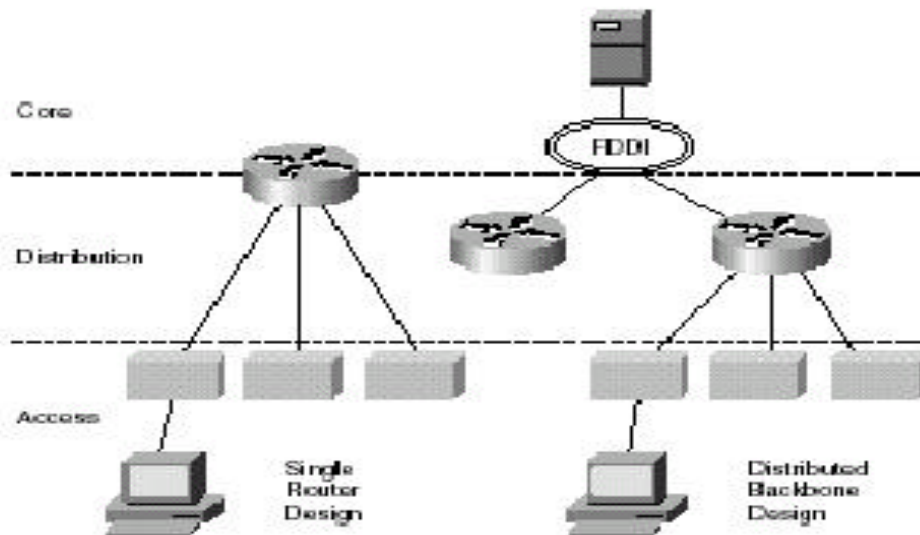


Grafico 2

Como se puede apreciar en la Capa del Core se esta contemplando equipos de ruteo ya que contamos con mas de un Core en la misma capa y estas por lo general se les asignan subnet diferentes.

2. REDUNDANCIA

- Para sistemas críticos
- Se debe determinar el grado de criticidad de los servicios para aplicar algún tipo de redundancia

TIPOS DE REDUNDANCIA

- Redundancia workstation-router: Se relaciona en como descubre el workstation el router, puede incluir default gateway, ARP, Hot Standby Router Protocol HSRP, etc.

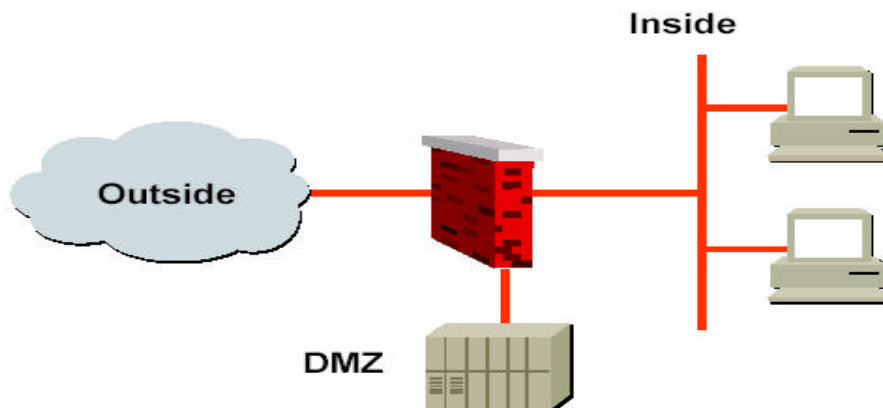
- Redundancia de servidores: Mirroring que significa sincronizar 2 discos, duplexing que es igual que mirroring pero además que los tienen diferentes tarjetas controladoras.
- Redundancia de rutas: Balance de carga y minimizar downtime
- Redundancia de medios: Redundar los enlaces.

3. SEGURIDAD

El modelo tiene tres partes:

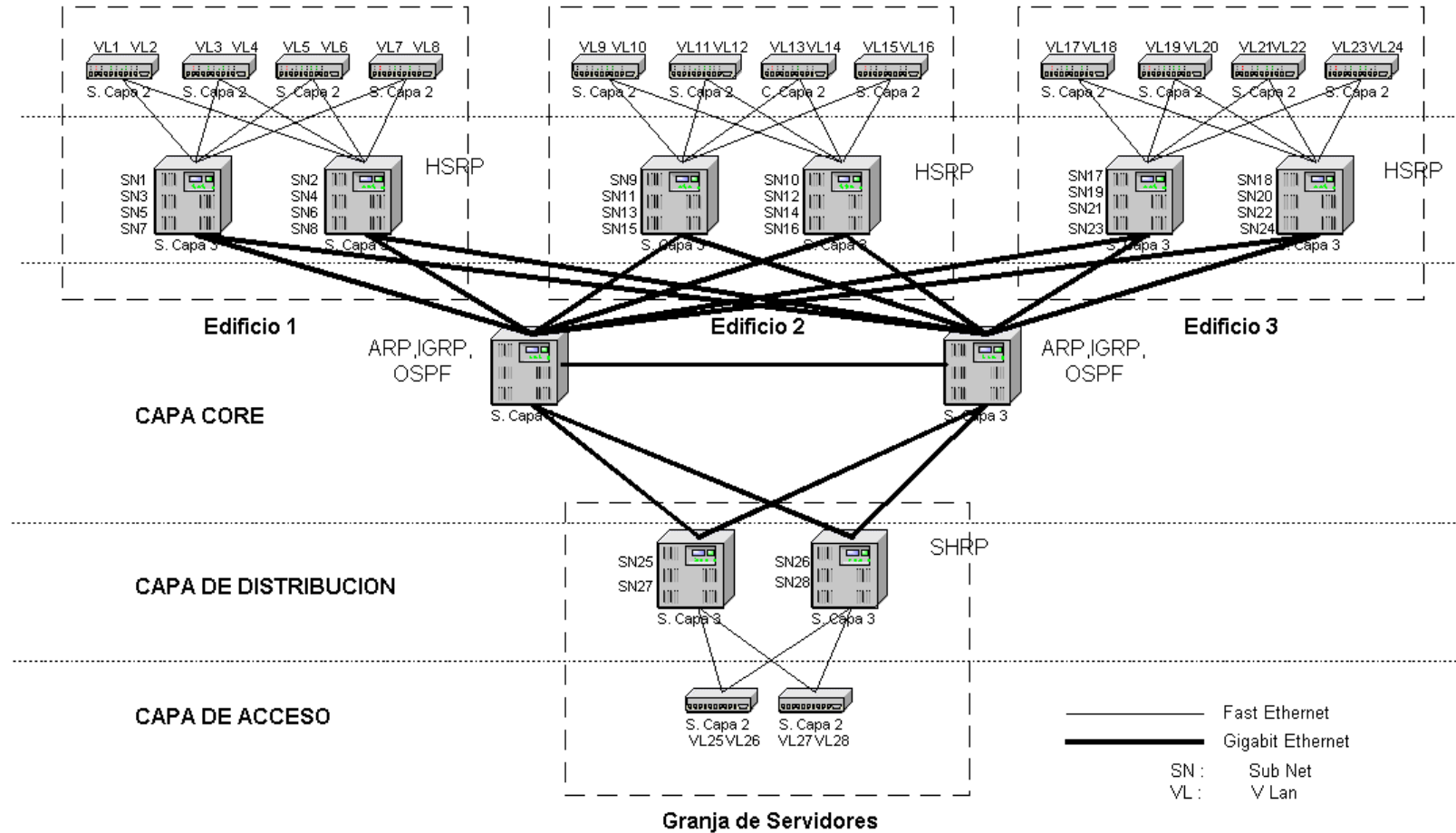
- Zona externa o outside
- Zona interna o inside
- Zona intermedia o DMZ (Demilitarized zone)

En la grafica 3 tenemos el esquema de la red desde el punto de vista del diseño de seguridad. En este modelo se tiene en cuenta un equipo llamado Firewall (Corta fuego), que en esta tesis no va a ser dimensionado, ya que pertenece a otro componente dentro de nuestro Plan de Sistemas.



Grafica 3

ESQUEMA DE CONEXION DE LOS SWITCH EN EL CAMPUS



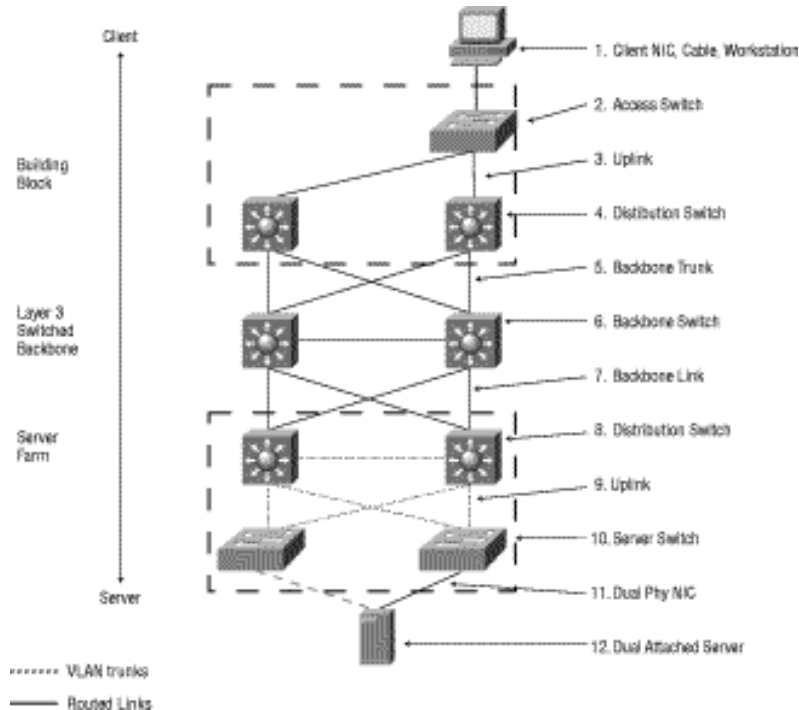
Explicando el diagrama anterior, sito a continuación las principales características de este diseño:

- **Alta definición de los dominios de broadcast a través de la capa de acceso.** Esto se logra al definir las VLAN en cada switch del tipo capa 2 que se encuentran en los bordes, permitiendo de esta manera que no se inunde otras partes de la red de manera innecesaria, dejando libre el ancho de banda necesario para las aplicaciones y servicios de red.
- **Balance de carga a través de la capa de distribución.** Los switches capa 3 instalados en la capa de distribución se le ha configurado una subnet por cada VLAN creada en los switches de la capa de acceso, además que estas subnet están configuradas en los switches de distribución de tal manera que cada uno de estos soporta por defecto el mismo numero de VLANs configuradas en la capa de acceso.
- **Alta definición de enrutamiento de la capa de acceso a la granja de servidores.** Al tener definido una subnet por VLAN no solo se evita el inundamiento de broadcast en la red si no también se controla el flujo de información a través del backbone que conecta la capa de distribución con el Core y este con la capa de distribución de la granja de servidores, que también tiene definido cual es la ruta ha seguir para llegar al servidor .
- **Alta Tolerancia a fallas en los equipos y enlaces.** Esto se logra al tener dos enlaces por cada switch de acceso, distribución y de Core, con el mismo costo de enrutamiento, logrando de esta manera que si por alguna razón se perdiera uno de los enlaces o fallara uno de los

switches de distribución o de Core la conectividad se mantenga con un tiempo de reacción en la red del orden de muy pocos segundos.

- **Eliminación de efecto cuello de botella en el backbone.** Al tener un backbone en la capa de distribución con la capa Core de 1 Gbps y un enlace de 100 Mbps en el lado de la capa de acceso, además de un dominio muy reducido de broadcast y la definición de enrutamiento en cada capa de la arquitectura, nos permite mantener una alta disponibilidad de ancho de banda a nivel de backbone reduciéndose la posibilidad de retraso en el flujo de los datos a través de la red.
- **En la Capa de Acceso.** Cada Switch es del tipo capa 2 y de 48 puertos UTP Fast Ethernet, 2 puertos de fibra Fast Ethernet con una configuración de 2 VLANs y opción de bridge entre las VLANs.
- **En la Capa de Distribución.** Cada Switch es del tipo capa 3 y de 3 puertos fibra Fast Ethernet y 2 puertos de fibra Gigabit Ethernet con una configuración de 4 Sub Net y el protocolo SHRP activo. Las Sub Net están configuradas de tal manera se obtiene un balanceo de carga al switch de distribución según se puede observar en el grafico.
- **En la Capa Core.** Se tiene en el diseño dos Switch del tipo capa 3 y de 9 puertos de fibra Gigabit Ethernet y el protocolo SHRP y ARP activo.

PRUEBAS DE ALTA DISPONIBILIDAD Y RECUPERACIÓN EN EL DISEÑO



En la figura se puede apreciar 12 pasos que tiene que atravesar la información para llegar desde la estación cliente hasta el servidor. En estos pasos se activan diferentes mecanismos de recuperación de enlace dependiendo en donde se produce la falla o el tipo de error. Las regiones no redundantes son el puesto de trabajo del cliente, la tarjeta de red en el puesto de trabajo, el cable ethernet en el puesto del cliente, así como el puerto dedicado en el interruptor de acceso. Por lo general no es rentable ni practico proveer redundancia para estos puntos del diseño.

Haciendo el ejercicio para comprobar la tolerancia a fallas del diseño suponemos los siguientes eventos:

- **El enlace numero 3 falla**, entonces se deberá activar el protocolo HSRP del switch de distribución

- **El Switch de distribución numero 4 falla**, entonces la recuperación se debe dar por el HSRP del switch de distribución redundante.
- **El Backbone numero 5 falla**, entonces la recuperación se debe al concepto de caminos distintos de igual costo (ARP) por lo que el switch de distribución utiliza automáticamente el enlace restante para todo el trafico a la Capa Core .
- **Los dos enlaces Backbone numero 5 fallan**, entonces el protocolo HSRP traslada todo el flujo al switch de distribución redundante lográndose la recuperación del flujo de datos hacia la capa Core.
- **El Switch Core numero 6 falla**, entonces la recuperación se logra mediante el protocolo de asignación de rutas mejorada IGRP u OSPF. Los periodos de comprobación de disponibilidad del IGRP se puede ajustar hasta por un segundo cada verificación, por tanto la recuperación de la Capa Core se puede obtener en menos de cinco segundos.
- **El enlace numero 7 hacia la granja de servidores falla**, entonces la recuperación se debe al concepto de caminos distintos de igual costo (ARP).
- **Los dos enlaces Backbone numero 7 fallan**, entonces el protocolo HSRP traslada todo el flujo al switch Core redundante lográndose la recuperación del flujo de datos hacia el switch de distribución de la granja de servidores.
- **El Switch de distribución numero 8 falla**, entonces la recuperación se debe dar por el HSRP del switch de distribución redundante.

- **El enlace numero 9 falla**, entonces se deberá activar el protocolo HSRP del switch de distribución
- **El Switch de acceso numero 10 falla**, entonces la recuperación esta dada por la tarjeta dual que posee el servidor, encaminando el flujo de datos por el enlace que tiene en el switch de acceso redundante. Este mismo criterio es aplicado en caso de que fallara el cable ethernet o uno de los puertos dedicados en el servidor.

CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO PARA LA CALIDAD DEL SERVICIO DE VOZ Y VIDEO EN EL CAMPUS

Las mejores prácticas de la industria dictan que una red sea diseñada con los siguientes factores en mente:

- Confiabilidad/ Redundancia
- Escalabilidad
- Manejabilidad
- Ancho de Banda

La voz impone las siguientes consideraciones adicionales al diseñar una red:

- Demora
- Jitter
- Pérdida
- Duplex

Dicho en forma genérica, estas preocupaciones dictan una red jerárquica que consta como máximo de tres capas: centro (core), distribución, y acceso. Algunas redes mas pequeñas pueden colapsar las funciones de varias capas dentro de un dispositivo.

La capa del centro (core) es el corazón de la red. Su propósito es reenviar paquetes tan rápidamente como sea posible. Necesita diseñarse pensando en alta disponibilidad. Generalmente, estas funciones de alta-disponibilidad incluyen dispositivos redundantes, fuentes de alimentación redundantes, procesadores redundantes, y vínculos redundantes. Actualmente, para las interconexiones del core está creciendo el uso de Gigabit Ethernet.

La capa de distribución une la capa de acceso con el core. Es aquí donde se aplican las funciones de QoS y las listas de acceso. Generalmente se usa Gigabit Ethernet para conectar al core y se usa o bien Gigabit Ethernet o vínculos 100base-TX/FX para conectar la capa de acceso. La redundancia es importante en esta capa, pero no tan importante como en el core.

La capa de acceso conecta servidores y estaciones de trabajo. Los switches usados en esta capa son mas chicos, usualmente 24-48 puertas. Las computadoras de escritorio y las estaciones de trabajo usualmente son conectadas a 10 Mbps y los servidores son conectados a 100 Mbps. Se usa redundancia limitada. Aquí se pueden implementar algunas QoS y funciones de seguridad.

Para que la VoIP funcione bien, los vínculos WAN deben ser apropiadamente dimensionados con suficiente ancho de banda para tráfico de voz y datos. Cada llamada de voz usa entre 6.3 Kbps y 80 Kbps, dependiendo del codec, calidad deseados y de la compresión de encabezado usada. G.729 es una de las normas mas prometedoras hoy en día, usando 24Kbps de ancho de banda sin compresión. La demanda del ancho de banda entre-oficinas puede ser dimensionado usando métricas del teléfono tradicional como el promedio de volumen de llamada, el volumen pico, y el promedio de duración de llamada.

La Calidad de Servicio también crece en importancia con circuitos WAN. En este caso, la Calidad de servicio puede estar tomando el significado de clasificación y priorización de tráfico de voz. Al tráfico de voz debe dársele

prioridad absoluta a través de la WAN, y si los vínculos no están apropiadamente dimensionados o las estrategias de formación de colas de espera no están apropiadamente implementadas, ambos llegarán a ser evidentes con la calidad y el time lines del tráfico de voz y datos.

Hay tres tecnologías que funcionan bien con VoIP: ATM, Frame Relay, y Protocolo Punto a Punto (PPP). Estas tecnologías tienen todas buen throughput, baja latencia, y bajo jitter. ATM posee el beneficio adicional de QoS mejorada. Los vínculos Frame Relay y PPP son mas baratos, pero no tienen algunas de las funciones de armado de tráfico (traffic-shaping) de ATM.

De las tres tecnologías, el Frame Relay es el circuito WAN mas difícil de usar con VoIP.

La congestión en las redes Frame Relay pueden ocasionar pérdida de tramas, lo cual puede degradar significativamente la calidad de las conversaciones de VoIP. Con Frame Relay, es crítico el correcto dimensionamiento del CIR (committed information rate o tasa de información entregada). En una red Frame Relay, cualquier tráfico que excede el CIR es marcado como elegible para descartar, y será descartado de la opción del carrier si este experimenta congestión en sus switches. Es muy importante que los paquetes de voz no sean descartados. Por eso, el CIR debe ser dimensionado de un tamaño equivalente al promedio de uso de tráfico. Usualmente, es suficiente setearlo al 25% del pico del ancho de banda. También, se deben establecer "SLAs" (Acuerdos de Nivel de Servicio) con el carrier, que definan los máximos niveles de demora y pérdida de trama, y la solución acorde a los niveles no alcanzados.

"Manejo de la red" es otra área importante a considerar cuando se implementa VoIP. A causa de los severos requisitos impuestos por la VoIP, es crítico tener una visión punta-a-punta de la red y las formas de implementar políticas de QoS globalmente. Productos tales como el HP OpenView Network Node

Manager, CajunRules, CajunView, Concord NetHealth, y MRTG ayudarán a los administradores a mantener un servicio aceptable. Una compañía no tiene por que tener los recursos para implementar y mantener el manejo de la red, ya que están surgiendo compañías de outsourcing para asistirlas con esta necesidad.

Inconvenientes Comunes

Algunos “malos hábitos” comunes que impactarán severamente la performance de la red, especialmente cuando se usa VoIP incluyen:

- Usar un entorno de red no-jerárquico (por ej. haciendo cascada de pequeños grupos-de-trabajo de conjuntos de switches): Esta técnica se convierte rápidamente en cuellos de botella. Bajo una red de este tipo, la performance de voz se degrada rápidamente hasta un nivel inaceptable.
- Múltiples subredes en una VLAN: Una red de este tipo tendrá inconvenientes con los broadcast, multicast, y las actualizaciones de protocolos de ruteo. Deben evitarse, o tendrá un gran impacto en la performance de voz y complicados inconvenientes de troubleshooting
- Redes basadas en Hubs: Los hubs en una red crean algunos desafíos interesantes para los administradores. Es aconsejable no vincular mas de cuatro hubs 10baseT o dos hubs 100baseT juntos. También, el dominio de colisión, la cantidad de puertos conectados por hubs sin un switch o un router entre ellos, debe mantenerse lo mas baja posible. Finalmente, el ancho de banda (half-duplex) disponible en un dominio de colisión compartido es aproximadamente el 35% del total del ancho de banda disponible.

- Demasiadas listas de acceso: Las listas de acceso aminoran un router. Aunque son apropiadas para las redes de voz, debe tenerse la precaución de no aplicarlas a interfaces innecesarias. El tráfico debe planearse de antemano, y las listas de acceso deben ser aplicadas solo a la interfaz apropiada en la dirección apropiada, y no a todas las interfaces en todas las direcciones.

Preocupaciones adicionales al implementar VoIP:

- Traducción de la Dirección de Red (NAT): Debido a limitaciones en la norma H.323 para VoIP, las conversaciones de VoIP actualmente no pueden funcionar cruzando las fronteras de NAT. Es importante para rutear flujos de voz en torno a routers o firewalls corriendo NAT.
- Red Privada Virtual (VPN): Las VPNs presentan desafíos interesantes a las implementaciones de VoIP. Primero, la encriptación usada con las VPNs agregan latencia significativa a los flujos de voz, afectando adversamente la experiencia del usuario. Segundo, las VPNs generalmente corren sobre la Internet. A causa de que no hay control sobre parámetros QoS para tráfico cruzando la Internet, la calidad de voz puede sufrir debido a excesiva pérdida de paquetes, demora, y jitter

El diseño multicapa del campus es ideal para el control y distribución de tráfico multicast por IP. El control de los switches capa 3 para multicast es proveído por el Protocolo Independiente Multicast (PIM), el Internet Group Membership Protocol (IGMP) y el CGMP. El control de Multicast es extremadamente importante debido a la cantidad de tráfico que se genera cuando varias corrientes de multicast de alto ancho de banda fluyen por la red.

EQUIPOS SERVIDORES EN EL NODO DE CONVERGENCIA

El propósito de esta tesis no es resolver el componente que debe tratar sobre los servidores en el nodo integrador, sin embargo citamos a continuación algunos de los equipos a tomar en cuenta (algunos de estos servicios podrían agruparse para que compartan un mismo hardware):

SERVIDORES CENTRALES	
a.	<i>Servidor de Bases de Datos.</i>
b.	<i>Servidor de Aplicaciones Menores y de Oficina.(PDC Y WINS PRINCIPAL)</i>
c.	<i>Servidor de Correo Electrónico.(BDC Y WINS SECUNDARIO)</i>
d.	<i>Servidor de seguridad (Firewall).</i>
e.	<i>Servidor Radius.</i>
f.	<i>Servidor de Comunicaciones</i>
g.	<i>Servidor de Administración Centralizada.</i>
h.	<i>Servidor Web e Internet</i>
i.	<i>Servidor de Desarrollo.</i>
j.	<i>Servidor de Voz para telefonía IP</i>
k.	<i>Servidor Data Ware House</i>
l.	<i>Servidor de Video Conferencia</i>
m.	<i>Servidor de Video Sobre Demanda</i>
n.	<i>Servidor de Mensajería Unificada</i>
o.	<i>Servidor de Backup</i>
p.	<i>Servidor de Antivirus</i>

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN PARA EL BACKBONE DEL NODO INTEGRADOR

<i>Equipo/Componente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Distribución</i>
<i>Core para el núcleo de la red Capa III</i>	<i>2</i>	<i>Sala de Comunicaciones Principal</i>
<i>Core de Distribución para los switches de acceso Capa III</i>	<i>8</i>	<i>Sala de Comunicaciones en cada edificio del campus</i>
<i>Core de Distribución para los switches de la granja de servidores Capa III</i>	<i>2</i>	<i>Sala de Comunicaciones Principal</i>
<i>Switches de acceso capa II para los terminales de acceso</i>	<i>12</i>	<i>En cada piso de los edificios del campus</i>
<i>Switches de acceso capa II para la granja de servidores</i>	<i>2</i>	<i>Sala de Comunicaciones Principal</i>