

Curso Preparatorio de Grado

C.P.G.

Cisco Networking

Integrantes:

Flor María Barón Páez

Juan José Reyes

John Velásquez

Directora de Proyecto

Ing. Mónica González

Corporación Universitaria UNITEC

Escuela de Ingeniería

Facultad de Electrónica y Telecomunicaciones

II PL 2004

---

## TABLA DE CONTENIDO

Titulo Del Proyecto

Introducción

Objetivo General

Objetivos Especificos

Planteamiento Del Problema

Situación Actual

Propuesta

Justificación técnica y financiera

Impacto Ambiental

Cronograma

Recursos , equipos y materiales

Presupuesto del proyecto y forma de obtenerlo

Recomendaciones

Conclusiones

Glosario y siglas

Bibliografía

Anexos

---

1. TITULO DEL PROYECTO

"Proyecto de conectividad con Redes Inalámbricas para Producel Ingenieros Ltda." , esta es una propuesta presentada para optimizar el uso de los recursos de la compañía que permitan conectividad múltiple o multiusuario.

---

## 2. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de conexiones inalámbricas y redes LAN inalámbricas puede ampliar la libertad de los usuarios de la red a la hora de resolver varios problemas asociados a las redes con cableado fijo y, en algunos casos, incluso reducir los gastos de implementación de las mismas. Sin embargo, a pesar de esta libertad, las redes LAN inalámbricas o WLAN, traen consigo un nuevo conjunto de desafíos.

Actualmente, existen varias soluciones de redes LAN inalámbricas, con distintos niveles de estandarización e interoperabilidad. Dos soluciones que hoy por hoy lideran el sector son HomeRF y Wi-Fi™ (IEEE 802.11b). De estas dos, las tecnologías 802.11 disponen de una mayor aceptación en el mercado y están destinadas a solucionar las necesidades de las redes LAN inalámbricas para zonas activas empresariales, domésticas y públicas. La alianza Wireless Ethernet Compatibility Alliance trabaja para proporcionar certificados de compatibilidad con los estándares 802.11, lo que ayuda a garantizar la interoperabilidad entre los distintos fabricantes.

El amplio interés del sector para la interoperabilidad y compatibilidad entre los sistemas operativos, ha permitido resolver algunas de las cuestiones relacionadas con la implementación de las redes LAN inalámbricas.

---

### 3. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una red óptima con el fin de proporcionar conectividad en los 18 computadores existentes en Producel Ingenieros Ltda., así como la posibilidad de compartir recursos y aplicaciones, reduciendo y mejorando tiempos de respuesta y ejecución de diferentes procesos y la disminución de costos, para poder ofrecer funcionabilidad, escalabilidad, adaptabilidad y administración que requiere el diseño de una red de datos correctamente estructurada.

### 3.1. Objetivos Específicos:

- Diseñar y construir una red que permita compartir recursos como, impresoras, medios ópticos, quemadoras, storage Server, mail Server, web Server, intranet entre otros, a mediano y largo plazo.
- Mejorar los tiempos de ejecución de diferentes procesos que emplean estos recursos.
- Permitir que este diseño proporcione la escalabilidad y adaptabilidad que la empresa vaya presentando a futuro.
- Proporcionar un solo acceso a Internet de toda la red de usuarios utilizando un solo canal de banda ancha buscando reducir costos por accesos telefónicos individuales así como la disminución en la congestión de llamadas entrantes y la falta de disponibilidad de líneas para salida de llamadas.
- Proporcionar un solo acceso a Internet de toda la red de usuarios utilizando un solo canal de banda ancha en vez de accesos telefónicos individuales así dará como resultado la disminución en la congestión de llamadas entrantes y la falta de disponibilidad de líneas para salida de llamadas.
- Reducir costos en recursos. Mejorar la disponibilidad de servicios y aplicaciones.

---

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de una red de datos está implícita desde la razón social de la empresa, ya que el objeto de esta entidad es proveer elementos de tecnología de punta a la industria colombiana.

Producel lleva 20 años de experiencia donde han hecho una labor impecable levantando un nombre reconocido en el mercado nacional e internacional y su excelencia los ha posicionado entre las compañías más estables de Colombia.

Para mantener ese gran nombre, se necesita estar al día en tecnología y así poder ser competitivos frente a las compañías que están en este ámbito.

El mantener computadores independientes fracciona la funcionabilidad de la empresa ya que, no se utiliza todos los recursos a su máxima capacidad, desperdiciando así tiempo y elementos útiles que en un negocio tan exigente como este y con procesos tan complejos como lo son las licitaciones, es vital importancia.

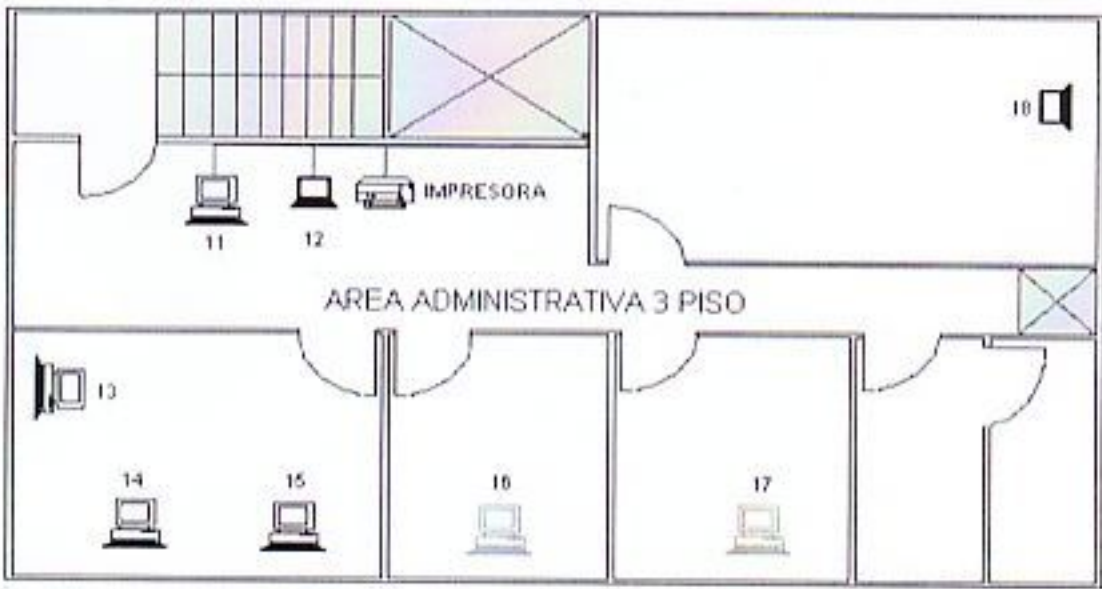
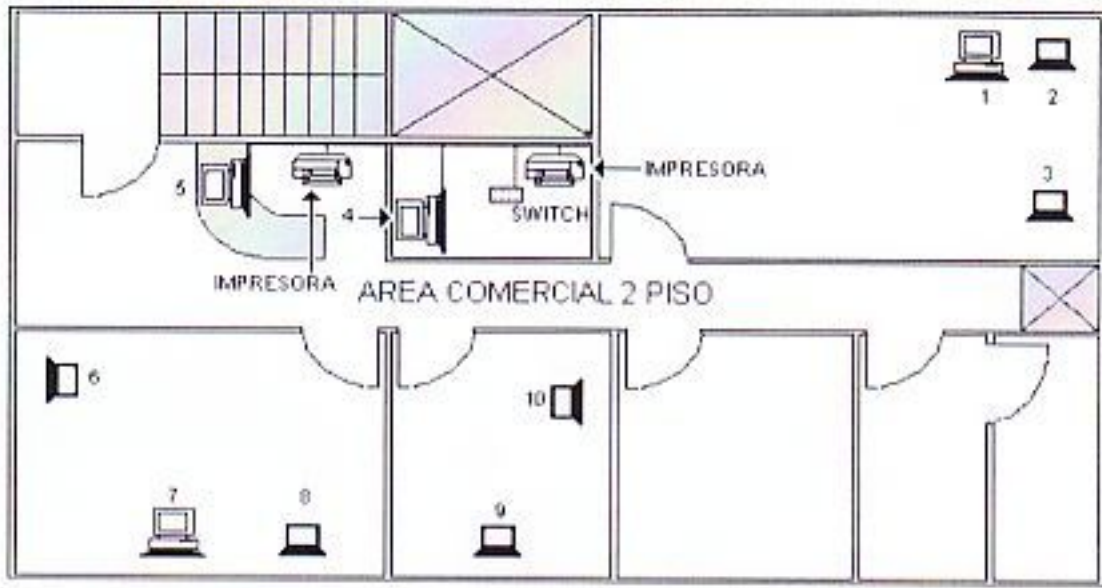
##### **Situación Encontrada**

A continuación presentamos el inventario inicial de los equipos y sus características:

N°	AREA	USUARIO	EQUIPO	S.O.	PIDOR	RAM	DD	TIPO DE TARJETA DE RED
1	COMERCIAL	ING. DE SOPORTE	PORTATIL HP	Win 98	400 MHz	128 MB	10 G	PCMCIA (ETH RJ45) 10/100
2	COMERCIAL	ASESOR COMERCIAL (HERRAMIENTAS)	PORTATIL HACER	Win 2000	1 GHz (Intel 1.1)	256 MB	20 G	BUILT IN RJ 45 10/100
3	COMERCIAL	JEFE DIV. ELECTRICA	PORTATILS ONY VAIO	Win XP	CELERON 1600	256 MB	40 G	BUILT IN RJ 45 10/100
4	COMERCIAL	ING. DE LICITACIONES	DESKTOP COMPAQ PRESARIO	Win XP	P IV 2.2 GHZ	512 MB	80 G	PCI 10/100
5	COMERCIAL	JEFE DE VENTAS	DESKTOP HP	Win XP	ATHLON 2400	512 MB	80 G	PCI 10/100
6	COMERCIAL	JEFE DE DIV. DATOS	TOSHIBA SATELITE	Win XP	CEL. 1.4 GHZ	256 MB	20 G	PCMCIA (ETH RJ45) 10/100
7	COMERCIAL	JEFE DE DIV. DE TX	TOSHIBA SATELITE	Win XP	P IV 2.2 GHZ	512 MB	80 G	BUILT IN RJ 45 10/100
8	COMERCIAL	ING. DE TERMOGRAFIA	PORTATILIB MTMPAD	Win XP	P IV 1.5 GHZ	256 MB	30 G	BUILT IN RJ 45 10/100
9	COMERCIAL	DIRECTOR COMERCIAL	PORTATIL HP	Win XP	P IV 1.8 GHZ	256 MB	40 G	BUILT IN 10/100 802.11 E - BUILT IN RJ 45 10/100
10	COMERCIAL	ING. DE LICITACIONES COLOMBIA	DESKTOP CLON	Win XP	ATHLON 1600	256 MB	40 G	PCI 10/100
11	ADMINISTRATI VA	SECRETARIA DE GERENCIA	DESKTOP DELL	Win XP	CELERON DE 1600	256 MB	80 G	BUILT IN RJ 45 10/100
12	ADMINISTRATIV A	ASISTENTE DE GERENCIA	PORTATIL COMPAQ	Win Me	P III 800 MHZ	128 MB	15 G	BUILT IN RJ 45 10/100



13	FINANCIERA	CANTADORA	DESKTOP COMPAQ	Win 2000	P III 700 MHz	128 MB	20 G	PCI 10/100
14	FINANCIERA	PAGADOR	DESKTOP CLON	Win 98	AMD K6 400 MHz	64 MB	10 G	PCI 10/100
15	ADMINISTRATI VA	GESTION DE CALIDA	DESKTOP HP	Win XP	ATHLON 2400	512 MB	80 G	PCI 10/100
16	NO ACTIVO	TESOTERIA	NO ACTIVO	NO ACTI VO	NO ACTIVO	NO ACTIVO	NO ACTIVO	NO ACTIVO
17	NO ACTIVO	ADMINISTRADOR	NO ACTIVO	NO ACTI VO	NO ACTIVO	NO ACTIVO	NO ACTIVO	NO ACTIVO
18	ADMINISTRATI VA	GERENCIA	PORTATIL DELL INSPIRER	Win XP	ATHLON DE 2000	512 MB	80 G	BUILT IN RJ 45 10/100



El pc marcado con el numero 12 es en realidad un punto donde cualquiera de los computadores portátiles pueden conectarse a internet, ya que no se dispone de otro acceso de banda ancha y también es utilizado para hacer impresiones.

---

## 5. PROPUESTA

### 5.1 Red convencional de cableado estructurado

Esta opción buscará brindar una conexión de red para todos los equipos que están en las instalaciones de Producel, para ello se interconectarán mediante la utilización de cableado UTP con las normas que fija el estándar TIA/EIA-568-A para el cableado horizontal, que definen el cableado horizontal como el cableado tendido entre una toma de telecomunicaciones y una conexión cruzada horizontal. TIA/EIA-568-A incluye los medios para networking que están tendidos a lo largo de una ruta horizontal, la toma o conector de telecomunicaciones, las terminaciones mecánicas y los cables de conexión o jumpers del centro de cableado. El tipo de cableado de datos que se utilizará es de Categoría 5E.

Ya que el área es pequeña se manejará la tecnología Ethernet o Fastethernet dado que se adecuan bien a las aplicaciones en las que un medio de comunicación local debe transportar tráfico esporádico y ocasionalmente pesado, a velocidades muy elevadas; estas velocidades pueden ser entre 10 o 100 Mbps.

La topología física a implementar, por permitir escalabilidad y funcionalidad será la de "estrella extendida".

A continuación, presentamos el valor de implementación de la red por cableado estructurado convencional

CANT.	ARTICULO	Vr/UNITARIO	VR/TOTAL
2	SWITCH DE 32 PTOS TRENDNET 10-100	818.986	1.637.972
85	CANAleta METALICA CON DIVISION 10X4 2.4 MTRO	2.586	219.810
23	TROQUELES PORTA TOMAS	3.818	89.414
346.03	CABLE UTP POR CAJA DE 305 MTROS	146.552	166.267
12	TOMA DE DATOS SENCILLA	8.000	96.000
6	TOMA DE DATOS DOBLES	12.069	72.414
0	TOMAS ELECTRICAS	3.018	-
2	PATCH PANEL DE 32 PUERTOS	163.794	327.588
1	RACK ABIERTO DE 90 CIM	163.794	163.794
0	CABLE ELECTRICO POR MTRO	1.294	-
48	CONECTORES RJ 45	517	24.816
24	PATCH CORD DE 2 MTROS	4.310	103.440
24	INSTALACION POR PUNTO DE DATOS (NO) CONFIGURACION	35.000	840.000
0	INSTALACION POR PUNTO ELECTRICO	20.000	-
1	ROUTER (Gateway) NETGEAR	280.000	280.000
2	IMPRESORAS EPSON	900.250	1.812.500
		<b>TOTAL</b>	<b>5.013.978</b>
		<b>IVA</b>	<b>930.236</b>
	<b>* MANO DE OBRA PROMEDIO</b>		<b>6.000.000</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>12.744.211</b>

## 5.2 Red Inalámbrica

Se propone implementar una red inalámbrica, con el fin de proporcionar conectividad en los 18 computadores existentes en, para los diferentes puestos de trabajo, creando la posibilidad de compartir recursos y aplicaciones, reduciendo y mejorando tiempos de respuesta y ejecución de diferentes procesos, llevando consigo la disminución de costos; proporcionar un solo acceso a Internet de toda la red de usuarios utilizando un solo canal de banda ancha a cambio de accesos telefónicos, disminuyendo la congestión de llamadas entrantes y indisponibilidad de líneas para salida de llamadas.

La disponibilidad de conexiones inalámbricas y redes LAN inalámbricas puede ampliar la libertad de los usuarios de la red a la hora de resolver varios problemas asociados a las redes con cableado fijo y, en algunos casos, incluso reducir los gastos de implementación de las mismas. Sin embargo, a pesar de esta libertad, las redes LAN inalámbricas o WLAN, traen consigo un nuevo conjunto de desafíos.

Actualmente, existen varias soluciones de redes LAN inalámbricas, con distintos niveles de estandarización e interoperabilidad. Dos soluciones que hoy por hoy lideran el sector son HomeRF y Wi-Fi™ (IEEE 802.11b). De estas dos, las tecnologías 802.11 disponen de una mayor aceptación en el mercado y

están destinadas a solucionar las necesidades de las redes LAN inalámbricas para zonas activas empresariales, domésticas y públicas. La alianza Wireless Ethernet Compatibility Alliance trabaja para proporcionar certificados de compatibilidad con los estándares 802.11, lo que ayuda a garantizar la interoperabilidad entre los distintos fabricantes.

El amplio interés del sector para que exista interoperabilidad y compatibilidad entre los sistemas operativos, ha permitido resolver algunas de las cuestiones relacionadas con la implementación de las redes LAN inalámbricas. Con todo, las redes LAN inalámbricas exponen nuevos retos en lo que respecta a la seguridad, la movilidad y la configuración.

La topología física a implementar, por permitir escalabilidad y funcionalidad será la de "estrella extendida".



**Topología en  
estrella extendida**

Los equipos y elementos físicos que se utilizarán para esta solución son:

Equipos:

- 2 Router (gateway) Linsys
- El MODEM para conectar la red a Internet será suministrado por el proveedor de servicio de acceso.

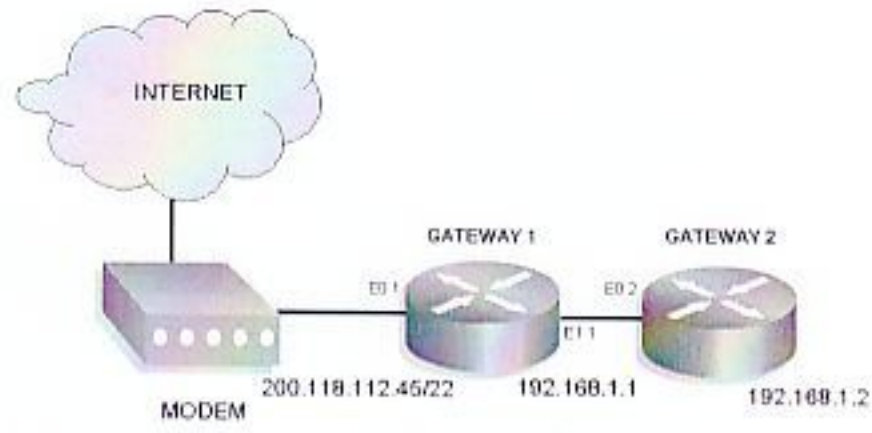
Elementos físicos:

- Cable UTP Categoría 5E
- Patch cord de 2 m.

A continuación, presentamos el valor de implementación de la red propuesta:

CANT.	ARTICULO	VUUNITARIO	VR/TOTAL
2	ROUTER GATEWAY LINSYS	250.000	500.000
15	TARJETAS DE RED INALAMBRICAS	200.000	3.000.000
8	PATCH CORD DE 2 MTROS	4.310	34.480
6	CANALETA METALICA CON DIVISION 10X4 2.4 METRO	2.566	15.516
1	TOMA DE DATOS SENCILLA	8.000	8.000
1	TOMA DE DATOS DOBLES	12.069	12.069
10	CABLE UTP POR CAJA DE 305 METROS	146.552	4.805
2	IMPRESORAS EPSON	906.250	1812500
	<b>TOTAL</b>		<b>5'387.370</b>
	<b>IVA</b>		<b>861.979,2</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>6'249.349,2</b>

5.3 Diseño Lógico De La Red



PUERTO	RED	
E0 1	200,118,112,45/22	INTERNET
E1 1	192,168,1,1	GATEWAY 1

Las direcciones IP de los host conectados a este router, serán asignadas por el DHCP e irán desde la 192,168,1,100 a la 192,168,1,149

PUERTO	RED	
E0 2	192,168,1,1	INTERNET
E1 2	192,168,1,2	GATEWAY 2

Las direcciones IP de los host conectados a este router, serán asignadas por el DHCP e irán desde la 192,168,1,150 a la 192,168,1,199

CONEXIÓN	PUERTO	TIPO DE CABLE	ESTADO
MODEM ROUTER	WAN	UTP DIRECTO	USADO
ENTRE LOS ROUTERS	1 - 1	UTP DIRECTO	



---

## 6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA

En el punto anterior se discriminan los elementos necesarios para cada una de las propuestas y se incluyen los costos para cada uno.

Se tiene en cuenta que la empresa probablemente deba trasladarse a otras instalaciones y por ende hacer una inversión nuevamente, en el caso de la tecnología alámbrica la infraestructura utilizada no se podría reutilizar en otro sitio; pero en el caso de la tecnología inalámbrica se puede mover fácilmente, además de poder crecer de manera fácil sin necesidad de grandes cambios.

En cuanto a la velocidad de transmisión, a pesar de que la red alámbrica es el mejor de los casos puede alcanzar velocidades de hasta 100 Mbps, en cuanto a las necesidades de la empresa, los 56 Mbps proporcionados por la red inalámbrica son suficientes, y también brinda garantías de seguridad para los usuarios.

Esta solución tiene en cuenta el hecho que la mayoría de los equipos son laptops, y no es necesaria la utilización de una UPS ya que cada equipo cuenta con su propia batería.

El total de la inversión para la red convencional es de \$4.641.711 mas la mano de obra de \$6.000.000.00, es decir, \$12.744.211.00 sin contar las impresoras, dando como resultado 18 puntos habilitados y \$591.206.16 por punto, en el caso de la red inalámbrica la inversión es de \$4.146.849,2 para un costo por punto de \$276.456,16 para quince (15) puntos habilitados.

Para la conexión a Internet se tuvieron en cuenta 3 proveedores, siendo uno de ellos utilizado en el momento de iniciar el proyecto, pero que por problemas de disponibilidad se hace necesario cambiarlo

Proveedor	Ancho de Banda	Costo	Observaciones
ETB Adsl	256 Kbps	190.000	Baja disponibilidad
SuperCable	400 Kbps	200.000	No tiene red en la zona
CableNet	400 Kbps	203.000	Es la opción a tomar por precio y disponibilidad

### 6.1 Componentes

Las redes WLAN se componen fundamentalmente de dos tipos de elementos, los puntos de acceso y los dispositivos de cliente. Los puntos de acceso actúan como un concentrador o hub que reciben y envían información vía radio a los dispositivos de clientes, que pueden ser de cualquier tipo, habitualmente, un PC o PDA con una tarjeta de red inalámbrica, con o sin antena, que se instala

en uno de los slots libres PCI o bien se enlazan a los puertos USB de los equipos.

## 6.2 Ventajas y Desventajas

La principal ventaja de este tipo de redes *Wireless*, que no necesitan licencia para su instalación, es la libertad de movimientos que permite a sus usuarios, ya que la posibilidad de conexión sin hilos entre diferentes dispositivos elimina la necesidad de compartir un espacio físico común y soluciona las necesidades de los usuarios que requieren tener disponible la información en todos los lugares por donde puedan estar trabajando (generalmente en un radio esférico de aprox. 50 mts.). Además, a esto se añade que son mucho más sencillas de instalar que las redes de cable y permiten la fácil reubicación de los terminales en caso necesario. Esta fue una de las principales razones por las que la empresa Producel Ingenieros busco una solución como esta, ya que la visión de la empresa en crecer, el edificio en el que se encuentra ubicada en la actualidad podría ser vendido como edificio de vivienda haciendo inútil el cableado estructurado que sugiere una red LAN convencional.

Por otro lado, presentan alguna desventaja o inconveniente. Estos están definidos en el hecho que las redes inalámbricas no soportan toda la velocidad que alcanzan las redes LAN acostumbradas:

Protocolo	Velocidad nominal	Frecuencia base	Capacidad exigible al cable	Categoría de cable requerida
10Base-T	10 Mbps	10 MHz	10 MHz	Cat-3
100Base-T4	100 Mbps	12.5 MHz	12.5 MHz	Cat-3
802.12 (VG)	100 Mbps	15 MHz	15 MHz	Cat-3
100Base-TX	100 Mbps	31.25 MHz	80 MHz	Cat-5
FDDI	100 Mbps	31.25 MHz	80 MHz	Cat-5
ATM	155 Mbps	77.5 MHz	100 MHz	Cat-5

Mientras que las redes wireless:

Estándar	Espectro	Tasa Física Máxima	Tasa de Datos Nivel 3	Método de Transmisión	Compatibilidad
802.11	2.4 Ghz	2 Mbps	1.2 Mbps	FHSS/DSSS	No
802.11a	5.0 Ghz	54 Mbps	32 Mbps	OFDM	No
802.11b	2.4 Ghz	11 Mbps	6-7 Mbps	DSSS	802.11
802.11g	2.4 Ghz	54 Mbps	32 Mbps	OFDM	802.11/ 802.11b

La justificación de la elección del estándar 802.11g, para la parte técnica, esta reflejada en lo siguiente:

Todos los estándares aseguran su funcionamiento mediante la utilización de dos factores, cuando estamos conectados a una red mediante un cable, sea del tipo que sea, disponemos de una velocidad fija y constante. Sin embargo,

cuando estamos hablando de redes inalámbricas aparece un factor añadido que puede afectar a la velocidad de transmisión, que es la distancia entre los interlocutores.

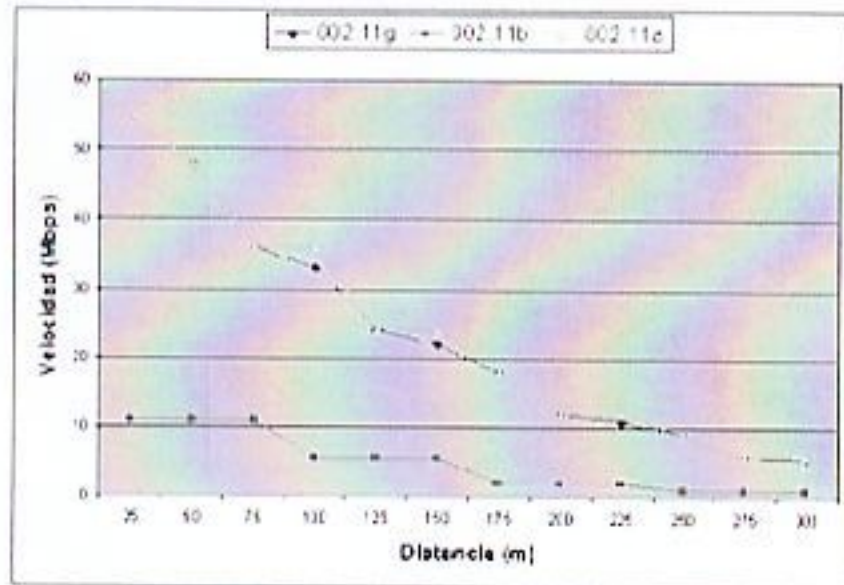
Así pues cuando una tarjeta de red (**TR**) se conecta a un Acces Point (**AP**) se ve afectada principalmente por los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima del **AP** (normalmente en 802.11g será de 54Mbps)
- Distancia al **AP** (a mayor distancia menor velocidad)
- Elementos intermedios entre el **TR** y el **AP** (las paredes, campos magnéticos o eléctricos u otros elementos interpuestos entre el AP y el TR modifican la velocidad de transmisión a la baja)
- Saturación del espectro e interferencias (cuantos más usuarios inalámbricos haya en las cercanías más colisiones habrá en las transmisiones por lo que la velocidad se reducirá, esto también es aplicable para las interferencias.)

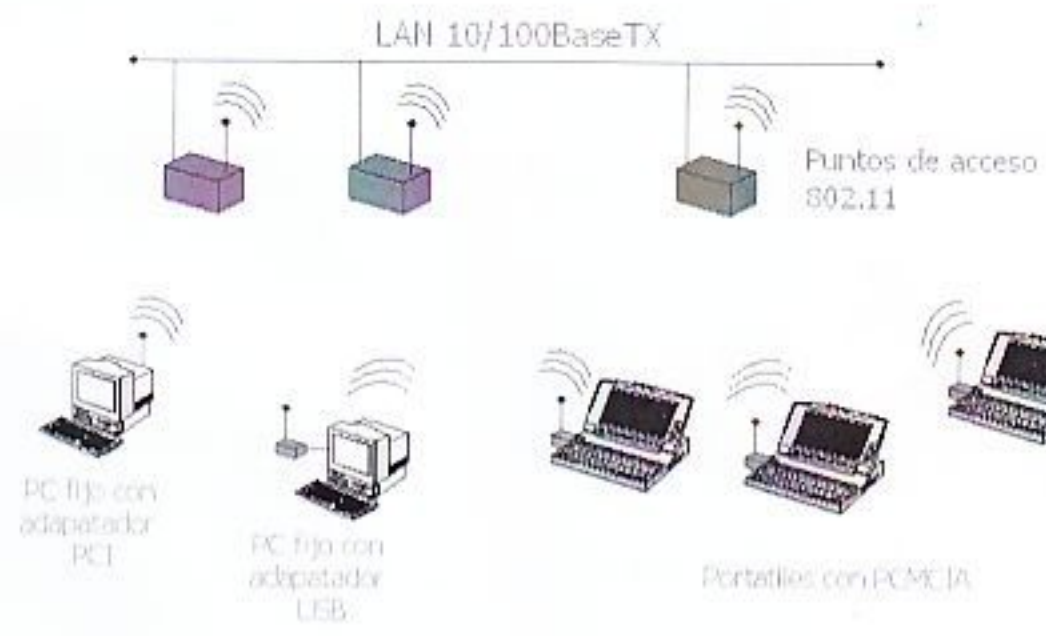
Normalmente los fabricantes de APs presentan un alcance teórico de los mismos que suele andar alrededor de los 300 metros. Esto obviamente es sólo alcanzable en condiciones de laboratorio, pues realmente en condiciones objetivas el rango de alcance de una conexión varía (y siempre a menos) por la infinidad de condiciones que le afectan.

Cuando ponemos un TR cerca de un AP disponemos de la velocidad máxima teórica del AP, 54 Mbps por ejemplo, y conforme nos vamos alejando del AP, tanto él mismo como el TR van disminuyendo la velocidad de la transmisión /recepción para acomodarse a las condiciones puntuales del momento y la distancia.

Así pues, se podría decir que en condiciones "de laboratorio" y a modo de ejemplo teórico, la transmisión entre dispositivos 802.11 podría ser como sigue:



### Topología Típica Inalámbrica



---

## 7. IMPACTO AMBIENTAL

Hasta el momento no se ha logrado demostrar que sean peligrosas... Ni el WiFi ni el Bluetooth, ni los móviles, ni las líneas de alta tensión, ni miles de ondas electromagnéticas que nos atraviesan el cuerpo diariamente... Desde luego que si se demostrase que son perjudiciales se debería de imponer una serie de comportamiento y reglas de convivencia para poderlas disminuir. Asegurar hoy que una tecnología con tan pocos años de vida es inofensiva no se ha comprobado.

Las alteraciones en la magnitud y la orientación del campo magnético de la tierra, no tuvieron efectos en la fisiología humana. La explosión de células de mamíferos a un campo estático no tuvo efecto en el crecimiento celular y no dañó los cromosomas.

La preocupación sobre campos electromagnéticos y cáncer se ha concentrado en la frecuencia industrial, microondas y radiofrecuencias, se ha sugerido que campos estáticos pueden producir o contribuir al cáncer. Hay muy poca base teórica para sospechar la anterior que los campos estáticos puedan causar o contribuir al cáncer o cualquier otro problema de salud. Dando así muy poca evidencia de muestras de laboratorio para sospechar algún incidente a la salud humana. (Ver anexo documental).



---

#### 8. RECURSOS EQUIPOS, MATERIALES Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Producel Ingenieros, cuenta con una infraestructura para instalación de la red propuesta, la cual se muestra en la relación actual de equipos.

El recurso económico estaba destinado para este fin, y el recurso humano no se tiene en cuenta debido a que se propuso como Proyecto de grado y no ocasiono gastos adicionales a la empresa.

---

**9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO Y FORMA DE OBTENERLO**

Producel Ingenieros Ltda., contaba con un presupuesto para este proyecto de \$12'000.000 por esto no requiere de ningún tipo de financiación.

Gracias a la destinación previa del presupuesto, se pudo ejecutar el Proyecto, después del estudio y evaluación comparativa con otras propuestas.

---

## 10 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

### 10.1 Recomendaciones:

- Se sugiere que el manual este disponible en cada máquina que compone la red.
- Se aconseja un administrador de la Red y a su vez un suplente, quien pueda manejar, administrar y dar atención inmediata a los problemas que se puedan presentar.
- Se recomienda la adquisición de un servidor Web para hospedar la pagina web de la empresa, y de igual forma instalar un servidor de correo propietario.
- En caso de traslado físico de oficina, no olvidar las recomendaciones de seguridad sugeridas en el manual adjunto.
- Para el protocolo de seguridad web, se recomienda periódicamente modificar la clave de acceso para los usuarios

- Se sugiere incluir los equipos dentro de la póliza de seguros que tenga la Empresa para respaldar la reposición de los equipos, de tal manera que no tenga que hacer una nueva inversión.
- Se recomienda la compra de una UPS como sistema alterno de potencia y de regulación, para evitar daños en las máquinas debido a cambios bruscos o picos en el voltaje, debido al crecimiento de puestos de trabajo y equipos tipo desktop.
- Se recomienda la compra de una impresora corporativa de red para optimizar la utilización de esta. (Preferiblemente que sea láser con el fin de ahorrar costos en tinta).

## 10.2 Conclusiones

- En el desarrollo de este proyecto permitió poner a prueba nuestros conocimientos y dar una solución viable financiera y técnica a Producel Ingenieros Ltda.,
- Se mejoraron las condiciones de trabajo, porque disminuyeron los tiempos de ejecución de procesos y la optimización de recursos.

- Producel podrá disponer de la red en el sitio que lo necesite con las recomendaciones anteriormente expuestas.

---

## 11. GLOSARIO Y SIGLAS

- **Redes inalámbricas de consumo**

a- **Redes CDMA** (Estándar de telefonía móvil estadounidense) y **GSM** (estándar de telefonía móvil europeo y asiático). Son los estándares que usa la telefonía móvil empleados alrededor de todo el mundo en sus diferentes variantes.

b- **802.16** Redes inalámbricas metropolitanas (**MAN**) en la banda de entre los 2 y los 11 Ghz. Estas redes no entran dentro del ámbito del presente documento ya que a la fecha del presente no ha salido dispositivos que lo ofrezcan.

c- **802.11a**: Fue la primera aproximación a las **WLAN** y llega a alcanzar velocidades de hasta 54 Mbps dentro de los estándares del IEEE y hasta 72 y 108 Mbps con tecnologías de desdoblamiento de la velocidad ofrecidas por diferentes fabricantes, pero que no están (a día de hoy) estandarizadas por el IEEE. Esta variante opera dentro del rango de los 5 Ghz. Inicialmente se soportan hasta 64 usuarios por Punto de Acceso.

Sus principales ventajas son su velocidad, la base instalada de dispositivos de este tipo, la gratuidad de la frecuencia que usa y la ausencia de interferencias en la misma.

Sus principales desventajas son su incompatibilidad con los estándares **802.11b** y **g** (en algunos casos), la no incorporación a la misma de **QoS** (posibilidades de seguro de Calidad de Servicio, lo que en principio impediría ofrecer transmisión de voz y contenidos multimedia online), la no disponibilidad de esta frecuencia en Europa dado que esta frecuencia está reservada a la **HyperLAN2**.

**d- 802.11b:** Es la segunda aproximación de las *wireless LAN*. Alcanza una velocidad de 11 Mbps estandarizada por el IEEE y una velocidad de 22 Mbps por el desdoblamiento de la velocidad que ofrecen algunos fabricantes pero sin la estandarización (a día de hoy) del IEEE. Opera dentro de la frecuencia de los 2.4 Ghz. Inicialmente se soportan hasta 32 usuarios por access point.

Adolece de varios de los inconvenientes que tiene el **802.11a** como son la falta de QoS, además de otros problemas como la masificación de la frecuencia en la que transmite y recibe, pues en los 2.4 Ghz funcionan teléfonos inalámbricos, teclados y ratones inalámbricos, hornos microondas, dispositivos Bluetooth..., lo cual puede provocar interferencias (no muy marcadas).

En el lado positivo está su rápida adopción por parte de una gran comunidad de usuarios debido principalmente a unos muy bajos precios de sus dispositivos, la gratuidad de la banda que usa y su disponibilidad gratuita alrededor de todo el mundo. Está estandarizado por el IEEE.

e- **802.11g**: Es la tercera intermediación a las **redes inalámbricas** y se basa en la compatibilidad con los dispositivos **802.11b** y en el ofrecer unas velocidades de hasta 54 Mbps. Funciona dentro de la frecuencia de 2.4 Ghz al igual que el estándar **802.11b**.

Dispone de los mismos inconvenientes que el **802.11b**. Las ventajas de las que dispone son las mismas que las del 802.11b además de su mayor velocidad y adaptación del **QoS** permitiendo adaptar VoIP en el.

#### f- **Bluetooth**

Es un estándar que utiliza FHSS, capaz de transmitir a velocidades de 1 Mbps y es apoyado por más de 2000 empresas de tecnología. Bluetooth ha surgido últimamente como un posible sustituto a todo tipo de cable anexo a un computador, debido principalmente a su costo. Por su velocidad (1 Mbps) será capaz de sustituir las conexiones clásicas de cables paralelos y seriales, ya que es 3 y 6 veces más rápido (respectivamente) que estas conexiones en amplio uso en cualquier computador.

Esto trae una cantidad interminable de posibilidades desde impresoras, monitores, conexiones de portátiles (Laptops), teclados, mouses... etc. Esta tecnología es capaz de transmitir información efectivamente hasta una distancia de hasta 100 metros entre aparatos que utilicen transmisores "Bluetooth", debido que se emplea FHSS el "Hopping Pattern". Para Bluetooth es de 1600 veces por segundo, lo cual asegura que la transmisión de datos sea altamente segura.



- **Dispositivos "Tarjetas de red":**

Son los que se tienen integrados en los PC, o bien conectados mediante un conector **PCMCIA** ó **USB** si estamos en un portátil o en un slot PCI si estamos en un ordenador de sobremesa. **SUBSTITUYEN** a las tarjetas de red Ethernet o Token Ring los acostumbrados dispositivos de conexión NIC (network interfase card). Recibirán y enviarán la información hacia su destino desde el ordenador en el que se esté trabajando. La velocidad de transmisión / recepción de los mismos es variable dependiendo del fabricante y de los estándares que cumpla.

- **Dispositivos Acces Points "Puntos de Acceso":**

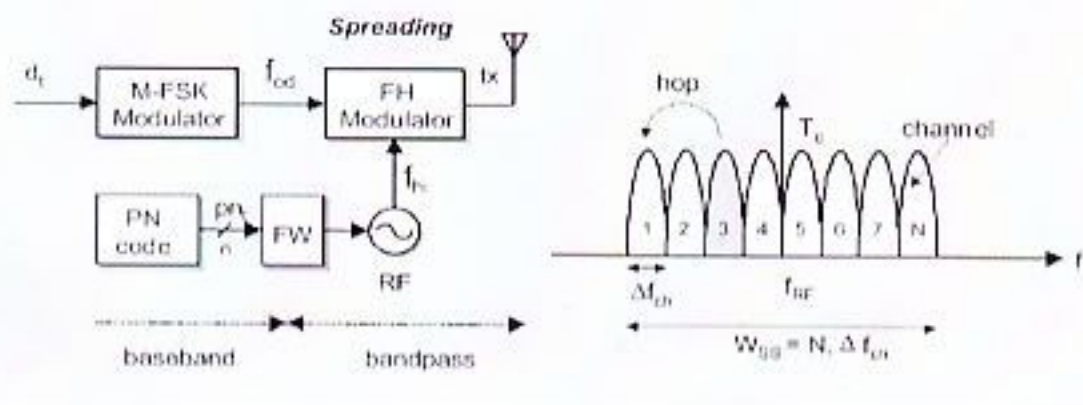
Son los encargados de recibir la información de las diferentes **Tarjetas de Red** de los PC que conste la red ya sea para su centralización o para su encaminamiento. **COMPLEMENTAN** a los Hubs, Switches o Routers. Estos APs pueden substituir a los Hubs, Switches o Routers pues muchos de ellos ya incorporan su funcionalidad. La velocidad de transmisión / recepción de los mismos es variable, dependiendo de el fabricante y los estándares que cumpla.

- **Espectro extendido con salto en frecuencia (FHSS)**

FHSS utiliza una portadora de banda angosta que cambia la frecuencia en un patrón conocido tanto por el transmisor como por el receptor. Tanto receptor como receptor están debidamente sincronizados comunicándose por un canal que está cambiado a cada momento en frecuencia. FHSS es utilizado para

distancias cortas, en aplicaciones por lo general punto a multipunto, donde se tienen una cantidad de receptores diseminados en un área relativamente cercana al punto de acceso.

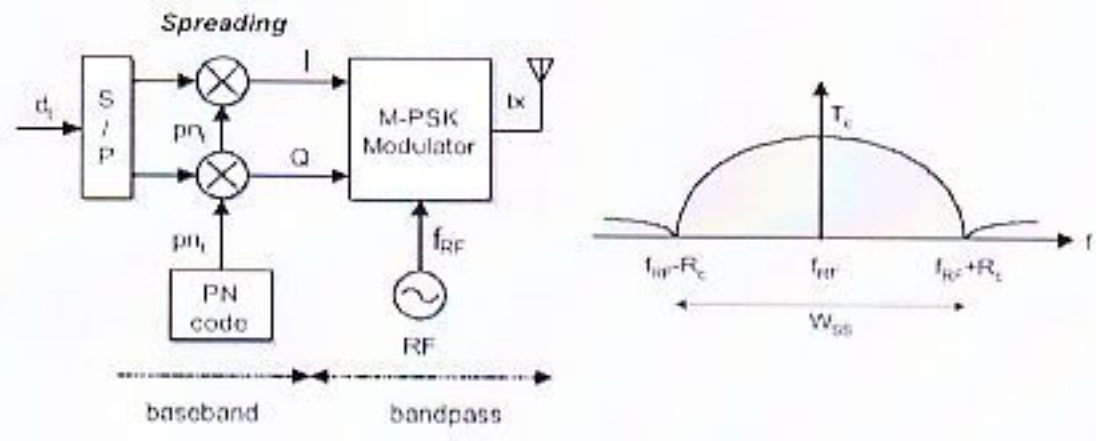
### Principio básico (FHSS)



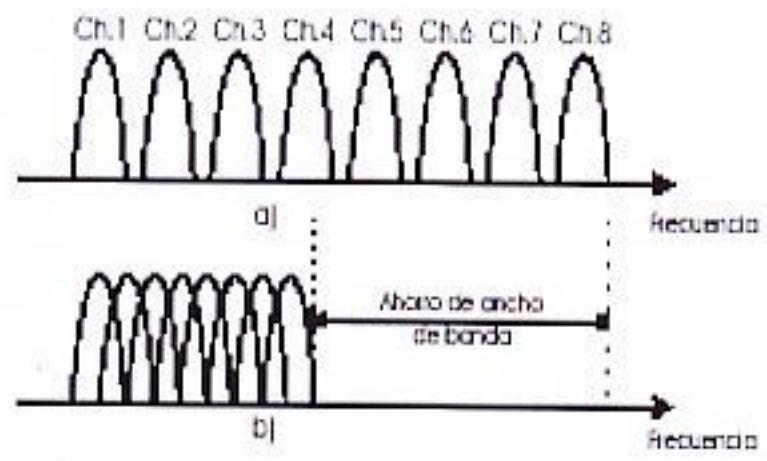
- **Espectro extendido en secuencia directa (DSSS)**

DSSS genera un patrón de bits redundante para cada bit que sea transmitido. Este patrón de bit es llamado código chip. Entre más grande sea este chip, es más grande la probabilidad de que los datos originales puedan ser recuperados (pero, por supuesto se requerirá más ancho de banda). Más sin embargo si uno o mas bits son dañados durante la transmisión, técnicas estadísticas embebidas dentro del radio transmisor podrán recuperar la señal original sin necesidad de retransmisión. DSSS se utilizará comúnmente en aplicaciones punto a punto.

## Principio básico (DSSS)



- (OFDM) ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING



- a. Técnica Multiportadora convencional
- b. Modulación con portadoras ortogonales

Durante los últimos años, la aceptación del OFDM como tecnología de base para el 802.16a (que es un estándar de IEEE para redes de área metropolitana inalámbrica) que puede proveer extensión inalámbrica para acceso de última milla de banda ancha en instalaciones de cable y DSL. El mismo cubre el rango de frecuencias de 2 a 11 GHz y alcanza hasta 50 kilómetros lineales, brindando conectividad de banda ancha inalámbrica sin necesidad que exista una línea directa de visión a la estación de base. La velocidad de transmisión de datos puede llegar a 70 Mbps. Una estación de base típica puede albergar hasta seis sectores. La calidad de servicio está integrada dentro de la MAC, permitiendo la diferenciación de los niveles de servicio.

El origen del OFDM es en la década del 50/60 en aplicaciones de uso militar que trabaja dividiendo el espectro disponible en múltiples sub-portadoras. La transmisión sin línea de vista ocurre cuando entre el receptor y el transmisor existen reflexiones o absorciones de la señal lo que resulta en una degradación de la señal recibida lo que se manifiesta por medio de los siguientes efectos: atenuación plana, atenuación selectiva en frecuencia o interferencia Inter-símbolo. Estos efectos se mantienen bajo control con el W-OFDM que es una tecnología propietaria de

WILAN quien recibió, en 1994, la patente 5,282,222 para comunicaciones inalámbricas de dos vías y banda ancha OFDM (WOFDM). Esta patente es la base para los estándares 802.11a, 802.11g, 802.11a R/A, 802.16 a estándares para HiperMAN.

Los sistemas W-OFDM incorporan además estimación de canal, prefijos cíclicos y códigos Reed-Solomon de corrección de errores.

Wi-LAN introdujo su línea de productos BWS 3000 basada en W-OFDM en octubre del 2001.

Es indudable que la gran mayoría de las redes de área local de hoy en día funcionan bajo el estándar 802.11b y 802.11g.

Las tecnologías 802.11a y 802.11b definen cada una capa física diferente. Los radios 802.11b transmiten a 2.4 GHz y envían datos a tasas tan altas como 11Mbps usando modulación DSSS (Espectro Disperso de Secuencia Directa); mientras que los radios 802.11a transmiten a 5 GHz, los 802.11g transmiten a 2.4 GHz y ambos envían datos a tasas de hasta 54 Mbps usando OFDM (Orthogonal Frequency División Multiplexing o en español Multiplexación de División de Frecuencia Ortogonal).

OFDM es una tecnología de modulación digital, una forma especial de modulación multi-carrier considerada la piedra angular de la próxima

generación de productos y servicios de radio frecuencia de alta velocidad para uso tanto personal como corporativo. La técnica de espectro disperso de OFDM distribuye los datos en un gran número de carriers que están espaciados entre sí en distintas frecuencias precisas. Ese espaciado evita que los demoduladores vean frecuencias distintas a las suyas propias.

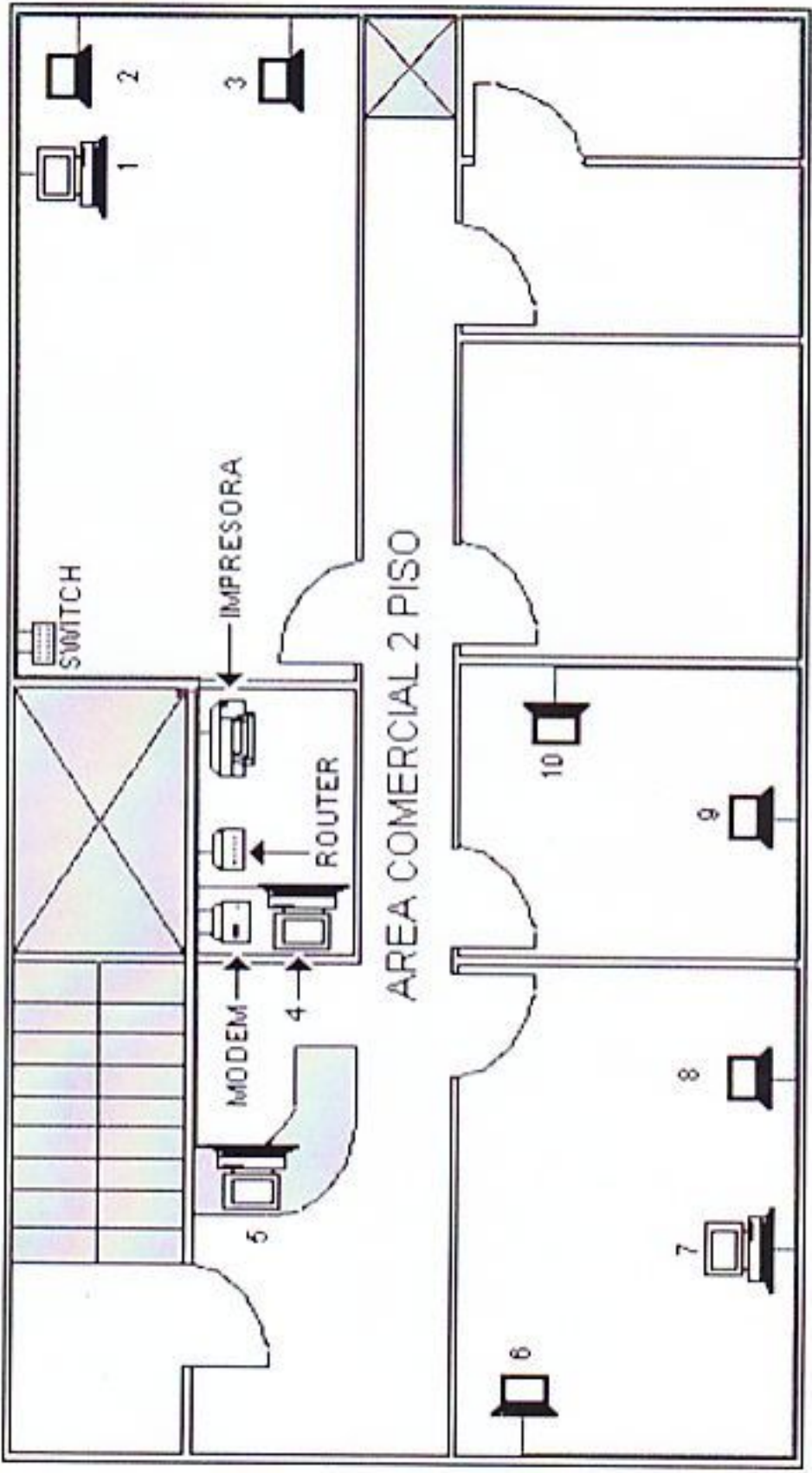
OFDM tiene una alta eficiencia de espectro, resistencia a la interfase RF y menor distorsión multi-ruta. Actualmente OFDM no sólo se usa en las redes inalámbricas LAN 802.11a, sino en las 802.11g, en comunicaciones de alta velocidad por vía telefónica como las ADSL y en difusión de señales de televisión digital terrestre en Europa, Japón y Australia.



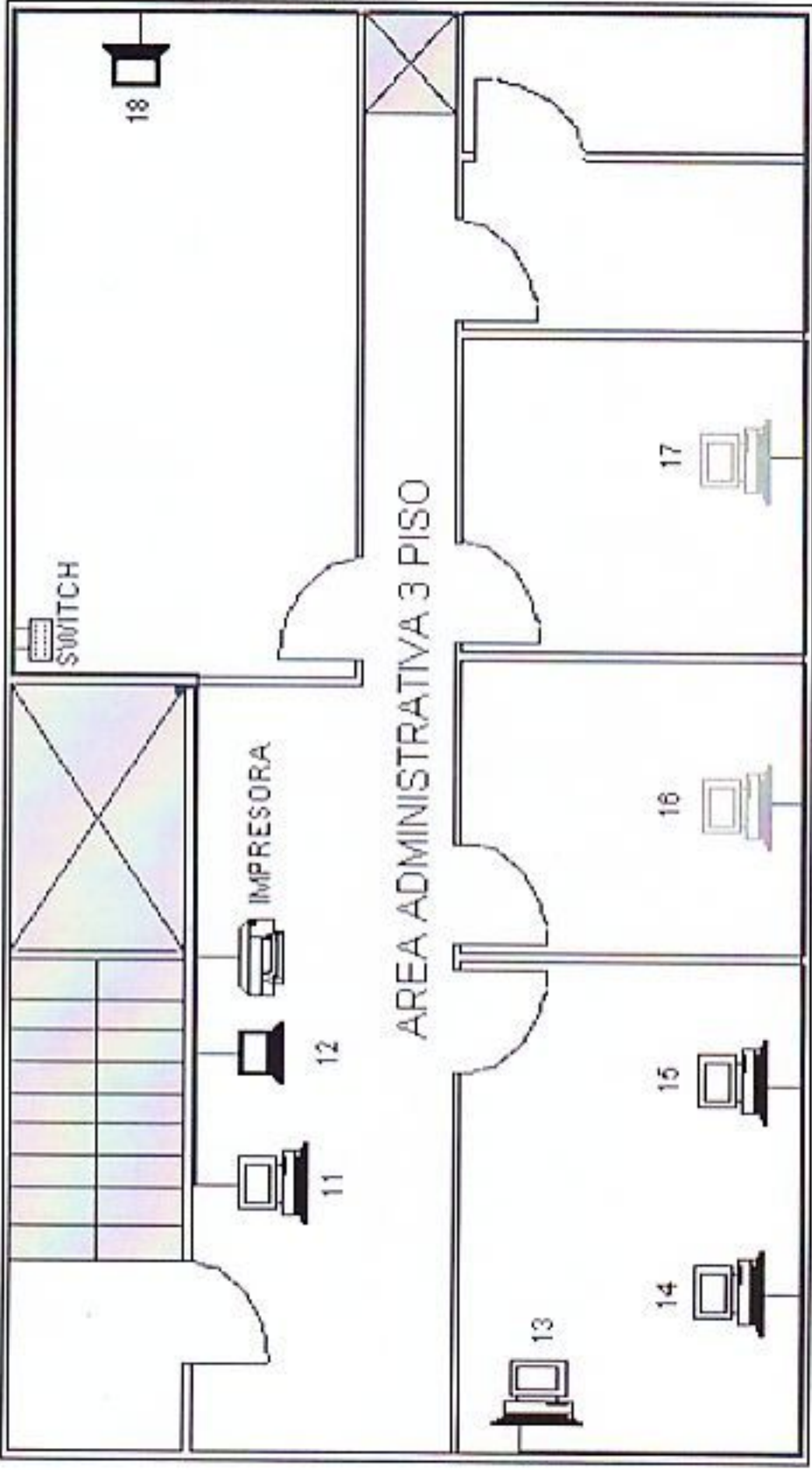
El espectro de OFDM se traslapa

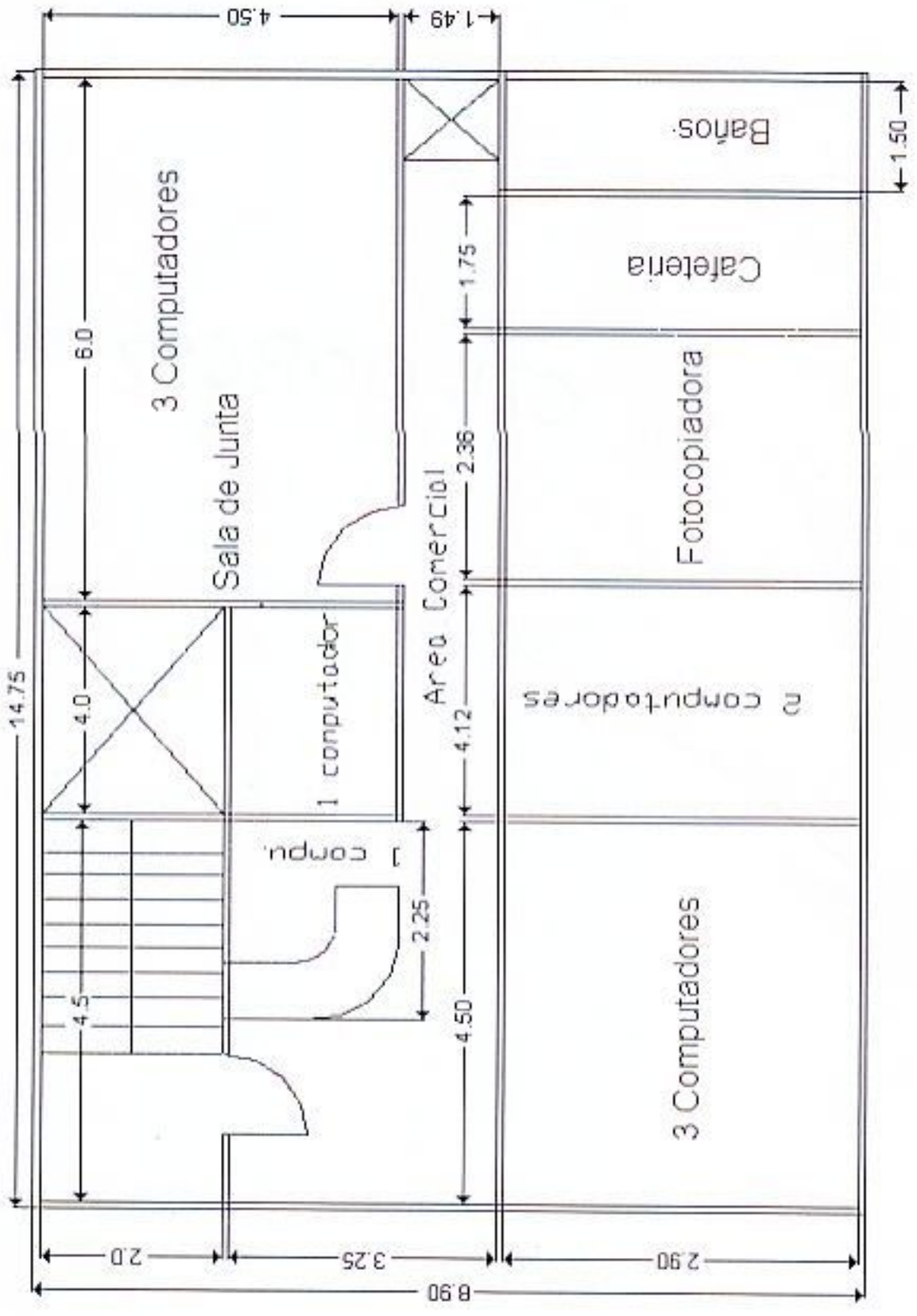
## 12. BIBLIOGRAFIA

<http://standards.ieee.org/wireless/>  
<http://www.comsoc.org/pubs/pcm/>  
<http://www.comsoc.org/livepubs/pci/> grouper.ieee.org/groups/802/11/  
[www.cs.ucla.edu/NRL/wireless/cfp/xxxxxxx-xxxxxxx-Journal-IEEE Wireless Communications.html](http://www.cs.ucla.edu/NRL/wireless/cfp/xxxxxxx-xxxxxxx-Journal-IEEE%20Wireless%20Communications.html)  
[http://www.tiaonline.org/marketdev/whitepapers/ESD\\_Cabling.pdf](http://www.tiaonline.org/marketdev/whitepapers/ESD_Cabling.pdf)  
[www.zator.com/Hardware/H12\\_4\\_2.htm](http://www.zator.com/Hardware/H12_4_2.htm)  
[www.siemon.com/la/10gip/default.asp](http://www.siemon.com/la/10gip/default.asp)  
<http://www.eveliux.com/articulos/wlans.html>  
<http://www.wlana.org/>  
<http://www.wirelessethernet.org/>  
<http://www.homerf.org/>  
<http://www.hiperlan2.com/>  
<http://www.bluetooth.com/>  
<http://www.mailxmail.com/cursos/informatica/wifi/>  
[www.hsa.es/id/Investigacion/uai/uai\\_docs/informatica/Internet.pdf](http://www.hsa.es/id/Investigacion/uai/uai_docs/informatica/Internet.pdf)  
[www.wave-report.com/tutorials/OFDM.htm](http://www.wave-report.com/tutorials/OFDM.htm)









*ACTUALIZACIÓN DE RED LAN COLEGIO REAL ESCANDINAVO*

*PROYECTO DE GRADO*

*DANIEL MAURICIO BERMÚDEZ MALAGÓN  
CRISTIAN LEANDRO QUINTERO TRIANA  
GERARDO ENRIQUE GARCÍA GARCÍA  
CARLOS ANDRÉS PÉREZ RODRÍGUEZ*

*CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C. JULIO DE 2007*

## ÍNDICE

	Pags.
INTRODUCCIÓN	
OBJETIVOS	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
RESUMEN	2
ESTADO DEL ARTE	3
JUSTIFICACIÓN	4
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	4
CRONOGRAMA	5
METODOLOGÍA	9
SUBNETING	9
CABLEADO ESTRUCTURADO	10
CORRECCIÓN DE FALLAS	10
RESULTADOS	11
SIMULACIONES DE SALAS Y EQUIPOS	13
TOPOLOGÍA DE LA RED	16
DIRECCIONAMIENTO IP	17
TABLA DE ROUTERS	17
TABLA DE SWITCHES	18
SEGURIDAD Y TRÁFICO DE LA RED	19
PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO	20
PROTOCOLO WAN	20
PRESUPUESTO	21
GRÁFICA DE MATERIALES	21
GRÁFICA DE COSTOS UNITARIOS	22
GRÁFICA COSTOS TOTALES	22
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto se ha realizado para demostrar un conocimiento práctico de la teoría y funcionamiento de los sistemas de redes LAN y WAN. Dicho proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del Colegio Real Escandinavo, con la intención de mejorar el desempeño y buen funcionamiento del mismo. Para esta actividad se dispondrá de múltiples herramientas tales como software, simuladores y textos especializados en el área de administración de redes y creación de éstas. Con el ánimo de optimizar y facilitar la interconexión entre sus instalaciones se presenta este proyecto el cual satisface las necesidades requeridas por la institución.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

- Presentar una propuesta de mejoramiento a los servicios básicos de red y actualizar los recursos de archivo e impresión, esto proporcionará numerosos e importantes beneficios para la administración, docencia y el alumnado del Colegio Real Escandinavo.

### Objetivos Específicos

- Realizar una expansión en la red para tener interconexión entre las Sedes Bogotá y la Sede Campestre Tenjo.
- Con este proyecto pretendemos reestructurar y optimizar las redes internas del Colegio Real Escandinavo.
- Proporcionar y garantizar la calidad del trabajo en las instalaciones del Colegio real Escandinavo.

## RESUMEN

Este proyecto consiste en proporcionar una idea clara al Colegio Real Escandinavo de cómo se va actuar para dar solución a la mayoría de sus falencias, debido al crecimiento del plantel necesita de un nuevo diseño de su red LAN ya que surge la necesidad de interconectar sus sedes, para mejorar y facilitar la gestión de sus recursos académicos y administrativos suministrando a sus estudiantes mejores herramientas para su desempeño académico. El campo de acción de este proyecto tendrá lugar en la Carrera 19 N° 51 – 38 Barrio Normandía. Para la evaluación del estado de la infraestructura nos desplazamos hacia el sitio para así observar las fallas que presenta la institución, como herramienta para el examen se tomaron varias fotografías las cuales fueron de mucha ayuda para la detección de errores.

Ya al tener una idea clara de los problemas a corregir se dispuso a dar soluciones a cada una de las fallas mediante la escogencia del tipo del cable, equipos tales como router y switch, planteamiento de la topología de la red como distribución de las direcciones IP, seguridad y tráfico de la red, y por último el protocolo de enrutamiento de la red. Al tener esto ratificado, se procedió a realizar un presupuesto para dar idea del costo total del proyecto y con esto se daría lugar a la implementación final del proyecto.

## ACTUALIZACIÓN DE RED LAN COLEGIO REAL ESCANDINAVO

### ESTADO DEL ARTE

El Colegio Real Escandinavo necesita de un nuevo diseño de su Red LAN debido al crecimiento que está teniendo, este plantel educativo ha presentado varios cambios en su infraestructura física, además de todo esto ha adquirido una nueva sede campestre en Tenjo. Y el número de alumnos esta creciendo considerablemente.

El Colegio Real Escandinavo tiene dos sedes ubicadas en el Barrio Normandía al noroccidente de la ciudad, (Carrera 69 No. 51-38) la primera sede es en donde están ubicados los alumnos de primaria, y el restaurante (sede primaria), la segunda sede esta ubicada al frente de la primaria, aquí están ubicados los alumnos de bachillerato y la parte administrativa (sede bachillerato).

### REQUISITOS DE LA EMPRESA

El Colegio Real Escandinavo desea suministrar a sus estudiantes de más instrumentos informáticos, mejorar y facilitar la gestión de sus recursos académicos y administrativos. Por esta razón se ve en la necesidad de implementar una red LAN en cada un de sus sedes, logrando con esto que todo su personal académico y administrativo tenga acceso a información del colegio y a Internet. Incrementando el rendimiento del personal administrativo del colegio, optimizando la atención a los padres, estudiantes y facilitando a los estudiantes más herramientas para que su rendimiento académico sea optimo.

### REQUISITOS DE HOST

- Una sala de cómputo e Internet de 10 PCs para la sede de primaria.
- Una sala de cómputo e Internet de 25 PCs para la sede de bachillerato.
- Una sala de cómputo e Internet de 15 PCs para la sede de tenjo.
- 10 PCs para el personal administrativo.
- 3 servidores.
- 4 switches administrables.
- Usar la red privada clase C 192.168.10.0 para el direccionamiento interno.



## JUSTIFICACIÓN

Gracias a la realización de este proyecto el alumnado obtendrá una mejor accesibilidad a la red y los distintos beneficios que trae ésta tales como:

- Mayor velocidad en la conexión.
- Clases en línea.
- Compartir recursos.
- Fácil administración.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Este proyecto será efectuado en el Colegio Real Escandinavo que se encuentra ubicado en el Barrio Normandía con dirección Carrera 69 # 51 - 38, Localidad de Engativá.



## CRONOGRAMA

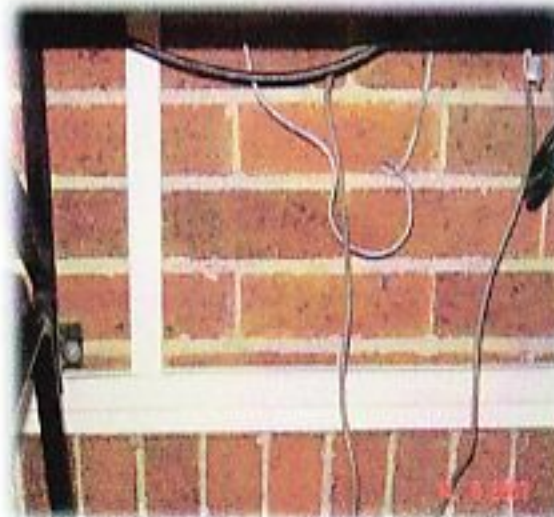
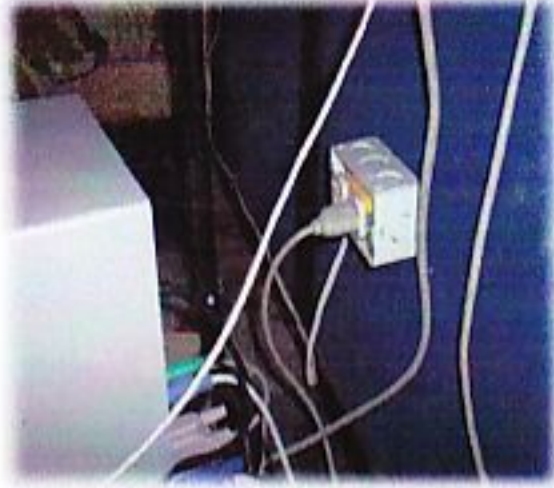
Para realizar un cálculo del tiempo estimado del proyecto se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Examen de las instalaciones.
- Requerimientos.
- Instalación y cableado estructurado.
- Implementación de Hardware.
- Configuración de Software.
- Pruebas y corrección de fallas.
- Pruebas finales.
- Entrega y demostración.



## ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

En estas imágenes podemos observar el mal estado de las canaletas y la falta de tarjetas de red en algunos de los equipos.



Aquí podemos observar las sedes administrativa, primaria y bachillerato, se puede apreciar uno de los problemas que es el enlace de la sede administrativa a la sede primaria.



*Sede Administrativa*



*Sede Primaria*

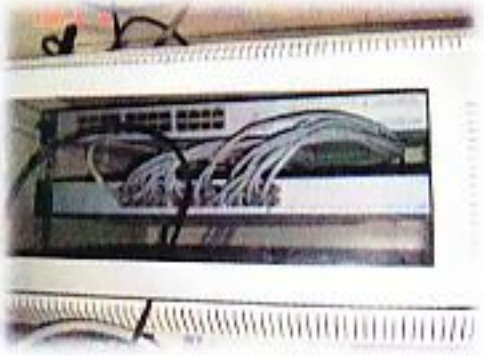


*Sede Bachillerato*

*Sala Sede Primaria*



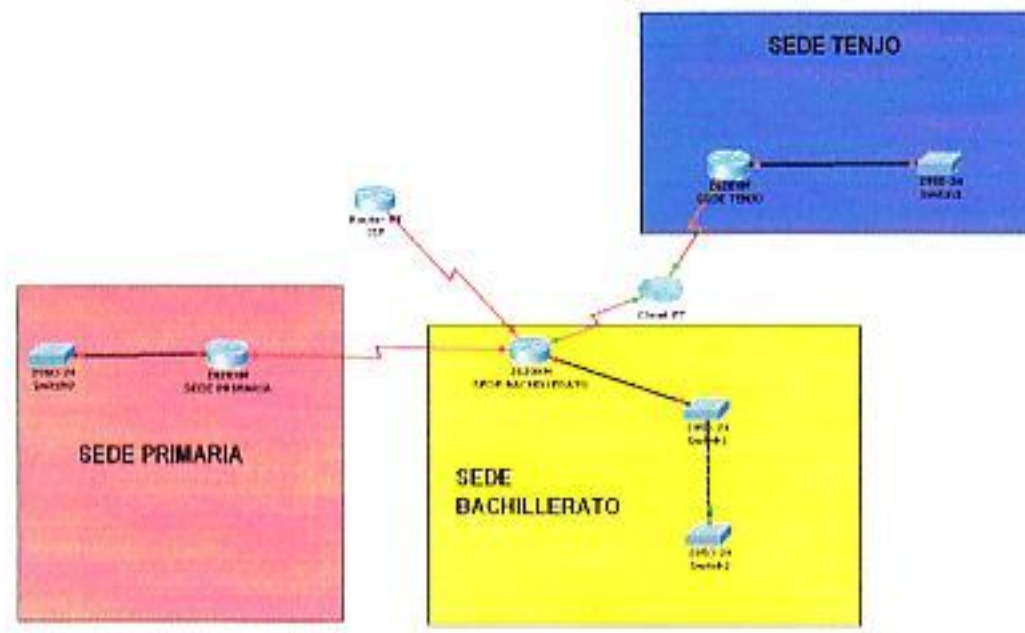
*Sala Sede Bachillerato*



Aquí encontramos uno de los problemas más graves que tiene la institución con respecto a la deficiente distribución del cableado, además las salas no poseen los dispositivos adecuados para un buen funcionamiento, y por último el requerimiento de compartir la impresora a través de la red.

# METODOLOGÍA

## Diseño Propuesto



## SUBNETING



## CABLEADO ESTRUCTURADO

Los sistemas de cableado estructurado se refiere al cableado de telecomunicaciones integrado de manera aprobada, normalizada comenzando en el punto de marcación, trabajando a través de los distintos recintos de equipo, y continuando por el área de trabajo. También se trabaja el tema de la escalabilidad. Los puntos de importancia que debemos considerar son:

- Reglas del cableado estructurado.
- Subsistemas del cableado estructurado.
- Escalabilidad.
- Punto de demarcación.
- Recintos de telecomunicaciones y equipos.
- Áreas de trabajo.
- Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y Asociación de Industrias Eléctricas (EIA).

## CORRECCION DE FALLAS

### *Implementación de canaletas*

Una de las primeras fallas que pudimos observar en la institución fue la falta de canaletas en algunos sectores y el deterioro de las mismas en las salas de trabajo.

Las canaletas son un término genérico para los canales que contienen cables en una instalación. Las canaletas incluyen tubo eléctrico común, bandejas de cables especializadas o Racks de escaleras, sistemas de conductos por el interior del suelo y canaletas de plástico o metal montadas en la superficie.

### *Prueba de Certificación del cableado*

Para pasar la certificación, los cables deben cumplir unos resultados mínimos en las pruebas para su clasificación. Deben cumplir o exceder esas especificaciones.

La diferencia entre los resultados reales de las pruebas y los mínimos se conocen como margen si el resultado muestra mucho margen, se necesitará menos mantenimiento de cable en el futuro, y la red debe ser más tolerante con los alargadores de grado bajo y los cables del equipo.

Las especificaciones usadas son:

- Rango de frecuencia especificado.
- Diafonía cerca del extremo (NEXT).
- Tasa de Atenuación Diafonía ACR
- Diafonía lejos del extremo de igual nivel
- Pérdida de retorno.
- Retardo por torsión
- Atenuación
- Total de energía NEXT
- Total de energía ACR
- Total de energía ELFEXT
- Retardo de propagación.

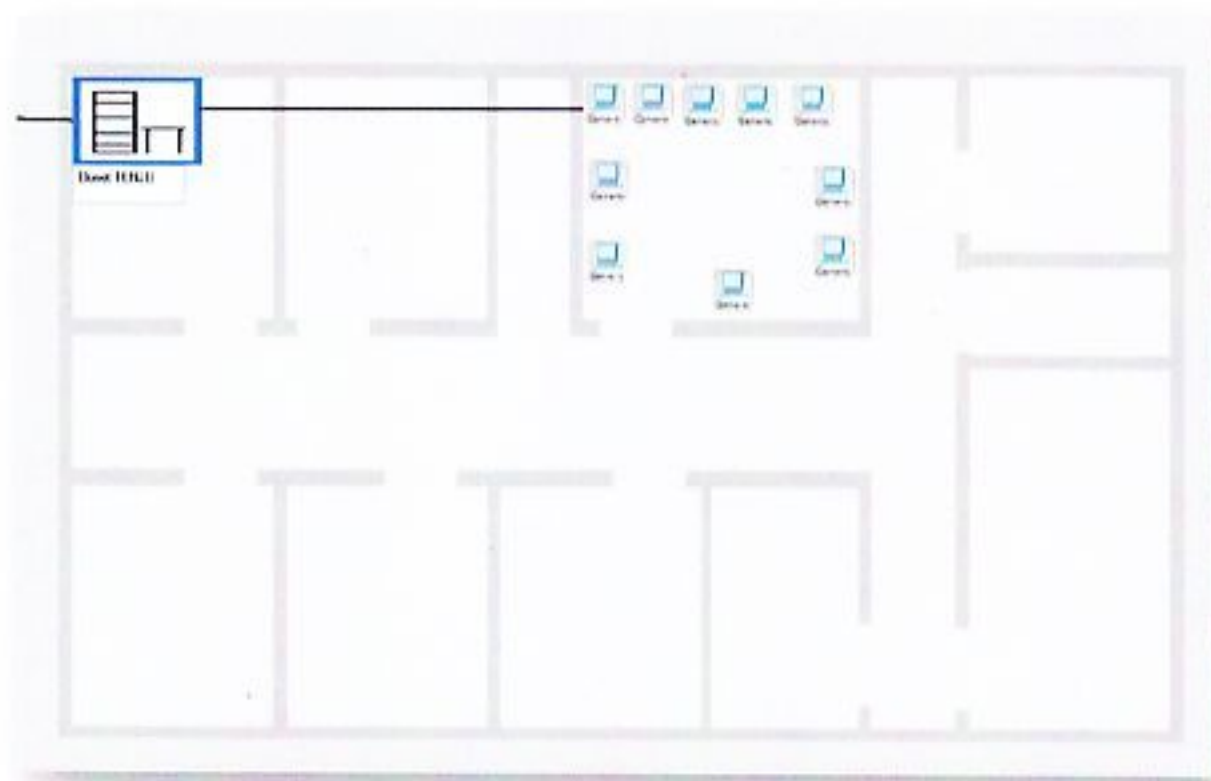
### **Examen del Sitio**

El examen del sitio, o paseo por el proyecto, es uno de los acontecimientos mas importantes antes de preparar un costo estimado del proyecto, nos da la oportunidad de ver cualquier asunto que tenga impacto en la instalación.

Es recomendable crear un esquema del proyecto mientras se hace la revisión. El esquema será útil para identificar las áreas del problema cuando llega la hora de ejecutar realmente la estimación.

### **RESULTADOS**

#### **Sede Tenjo**

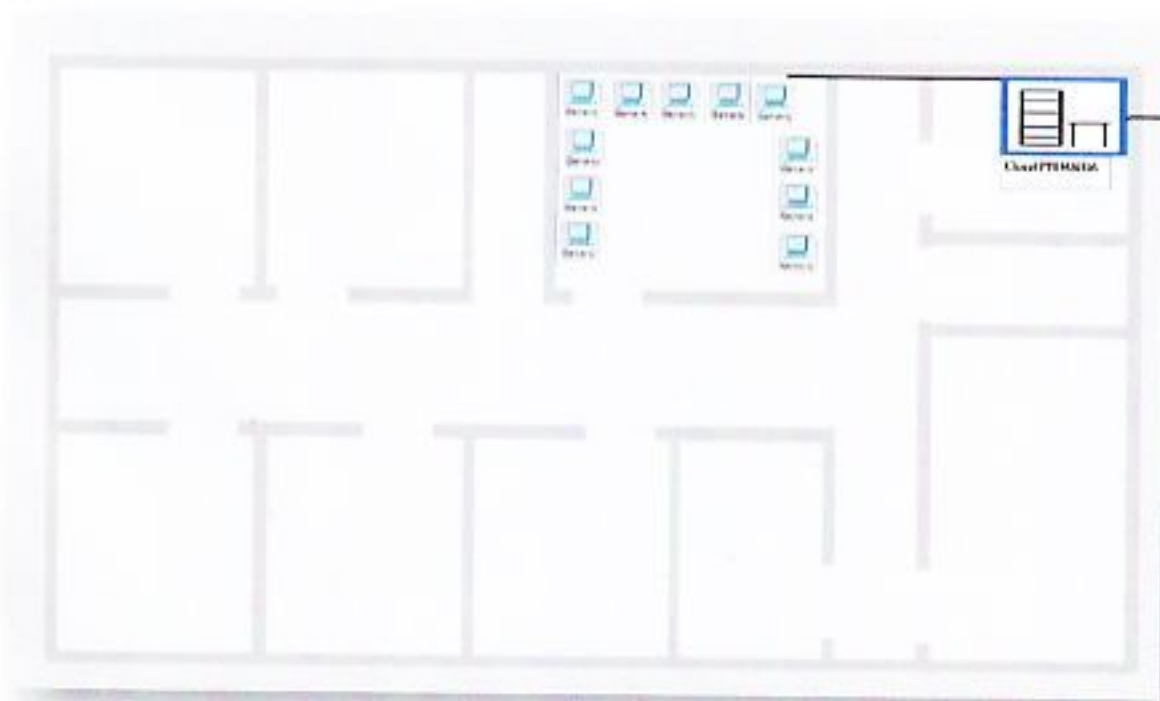




**Sede Bachillerato**

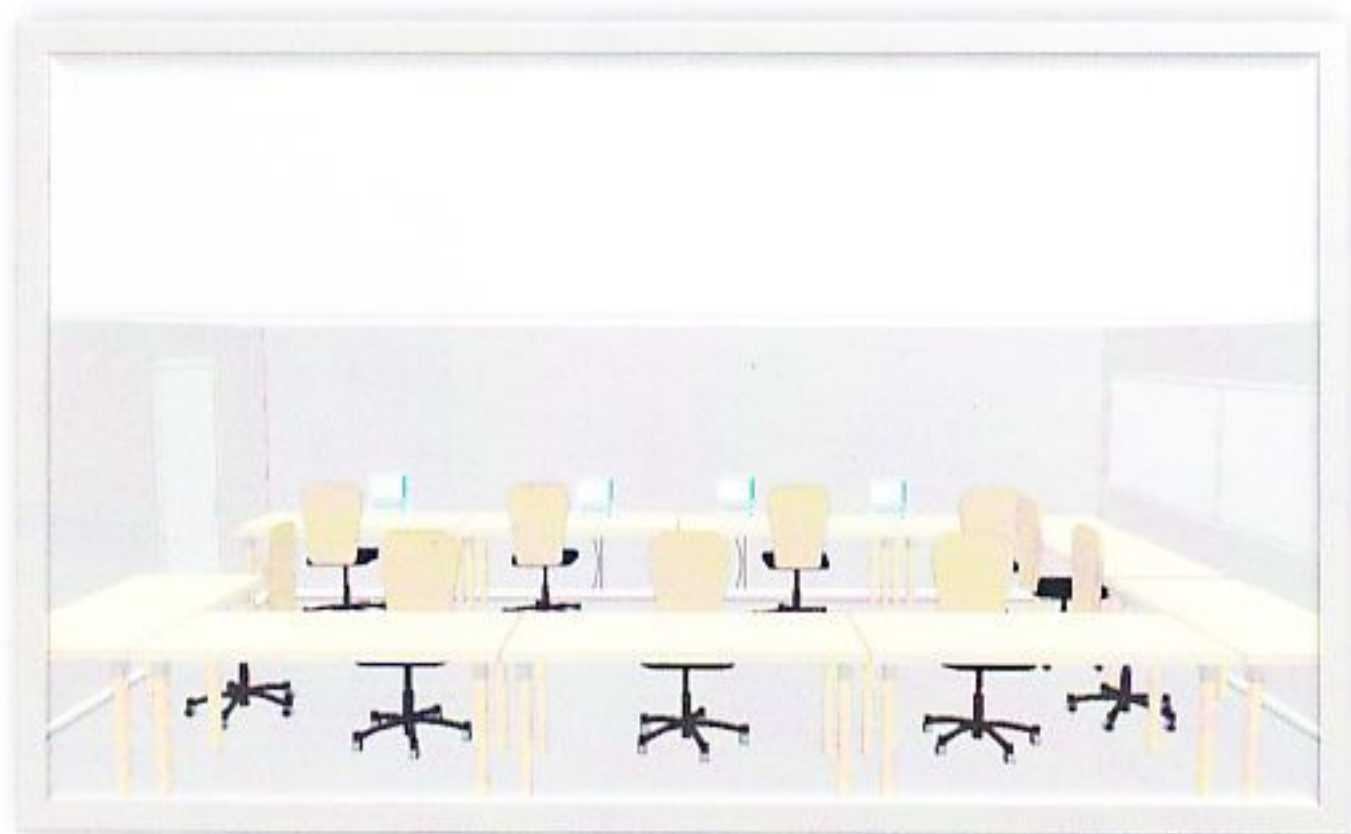


**Sede Primaria**

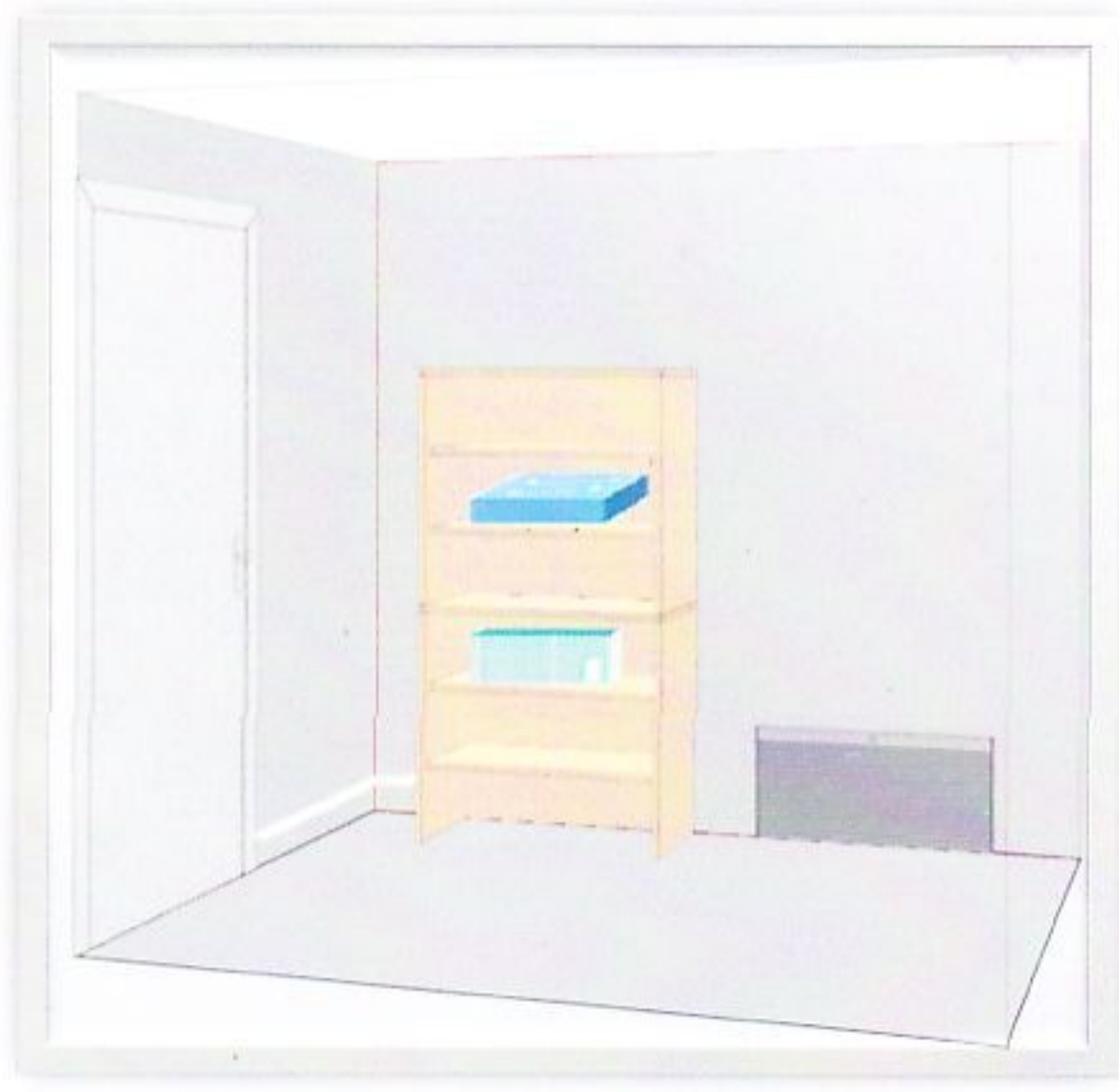


**SIMULACIONES DE SALAS Y EQUIPOS**

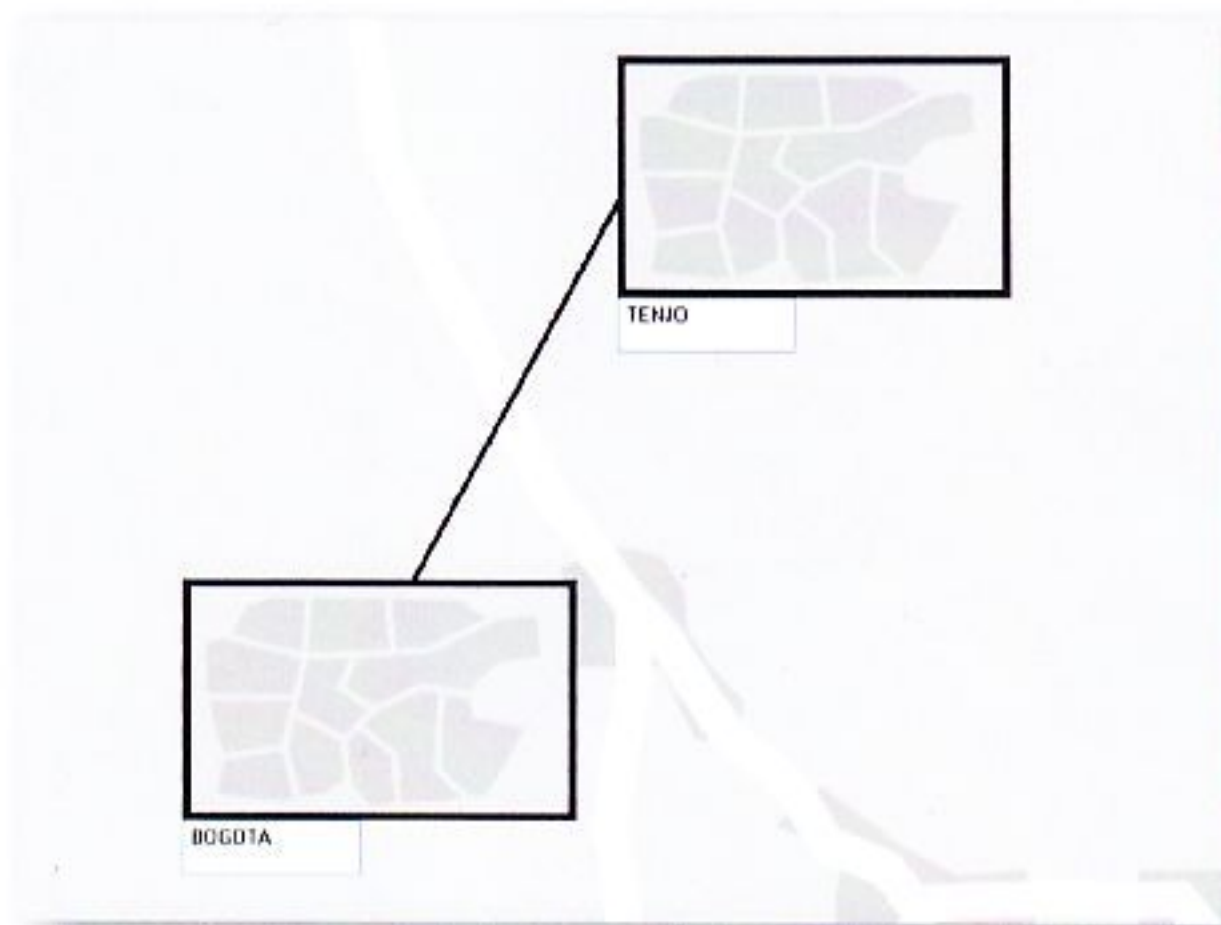
*SIMULACIÓN DE NUEVAS SALAS DE CÓMPUTO*



*SIMULACIÓN RACK DE EQUIPOS*



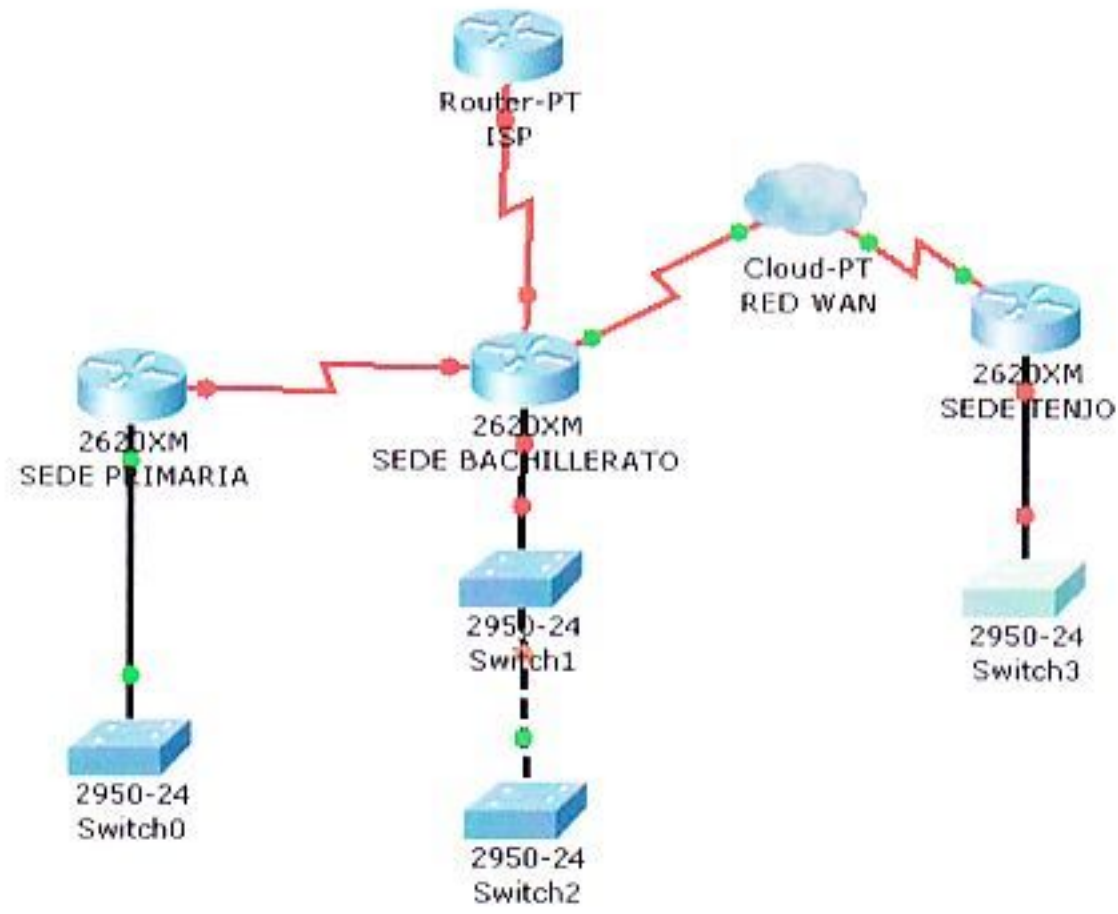
## Enlace WAN



Para este enlace entre Bogotá-Tenjo vamos a utilizar frame relay.  
Frame Relay se puede utilizar como interfaz de un servicio proporcionado por un proveedor de servicios o red de equipo privado. Las normas frame relay están dirigidas a circuitos virtuales permanentes (PVC) que se configuran y administran en una red frame relay. Los PVC frame relay son identificados por los DLCI, estos tienen una significación local, es decir, los valores en sí mismo son únicos en la WAN frame relay.

## TOPOLOGÍA DE LA RED

Para la red que se quiere implementar vamos a utilizar una topología jerárquica, esta es similar a una topología en estrella extendida. La principal diferencia es que no utiliza un nodo central. En su lugar, utiliza un nodo troncal del que parten ramas a otros nodos, existen dos tipos de topología en árbol: el árbol binario (cada nodo se divide en dos enlaces) y el árbol *backbone* (un tronco backbone tiene nodos rama con enlaces colgando de él).



## DIRECCIONAMIENTO IP

NÚMERO DE RED	MASCARA DE SUBRED	CANTIDAD MÁXIMA DE HOST	NOMBRE DE LA RED
192.168.10.0	255.255.255.192 /26	62	BACHILLERATO
192.168.10.64	255.255.255.224 /27	30	PRIMARIA
192.168.10.96	255.255.255.224 /27	30	TENJO
192.168.10.128	255.255.255.224 /27	30	ADMINISTRACION
192.168.10.192	255.255.255.248/29	6	ADMIN/RED
192.168.10.200	255.255.255.252/30	2	SP/SB
192.168.10.204	255.255.255.252/30	2	SB/ST

## TABLA DE ROUTERS

### Router Primaria

TIPO NUM INT	DCE/DTE	CLOCK RATE	NOMBRE RED	DIRECCIÓN RED	IP INT	MASCARA RED
FASTE 0/0	N/A	N/A	Admin/red	192.168.10.192	192.168.10.193	/29
S 0/0	DTE	128000	S. PRIM – S. BACH	192.168.10.200	192.168.10.201	/30

### Router Bachillerato

TIPO NUM INT	DCE/DTE	CLOCK RATE	NOMBRE RED	DIRECCIÓN RED	IP INT	MASCARA RED
FASTE 0/0	N/A	N/A	Admin/red	192.168.10.192	192.168.10.194	/29
S 0/0	DTE	N/A	ISP	223.0.0.100	223.0.0.101	/30
S 0/1	DCE	128000	S. BACH –S. PRIM	192.168.10.200	192.168.10.202	/30
S 0/2	DTE	N/A	S. BACH –S. TENJO	192.168.10.204	192.168.10.205	/30

### Router Tenjo

TIPO NUM INT	DCE/DTE	CLOCK RATE	NOMBRE RED	DIRECCIÓN RED	IP INT	MASCARA RED
FASTE 0/0	N/A	N/A	Admin/red	192.168.10.192	192.168.10.195	/29
S 0/0	DCE	128000	S. TENJO – S. BACH	192.168.10.204	192.168.10.206	/30

## TABLA DE SWITCHES

### Switch Administración

Tipo/Número de Interfaz/ Subinterfaz	Velocidad	Duplex	Nombre de la red	Número de la red	Mascara de la red	Vlan	Tipo de puerto de switch	Ecp
FASTE 0/1	100 Mbps	FULL DUPLEX	Adm-red	192.168.10.192	/29	1	ACCESS	
FASTE 0/2 - 3	100 Mbps	FULL DUPLEX	Adm-red	192.168.10.192	/29	1	TRUNK	802.1Q
FASTE 0/4 - 8	100 Mbps	FULL DUPLEX	ADMÓN	192.168.10.128	/27	10	ACCESS	
FASTE 0/9 - 13	100 Mbps	FULL DUPLEX	LIBRES	LIBRES	LIBRES	1	ACCESS	
FASTE 0/14 - 24	100 Mbps	FULL DUPLEX	LIBRES	LIBRES	LIBRES	1	ACCESS	

### Switch Bachillerato

Tipo/Número de Interfaz/ Subinterfaz	Velocidad	Duplex	Nombre de la red	Número de la red	Mascara de la red	Vlan	Tipo de puerto de switch	Ecp
FASTE 0/1 - 2	100 Mbps	FULL DUPLEX	Adm-red	192.168.10.192	/29	1	TRUNK	802.1Q
FASTE 0/3 - 4	100 Mbps	FULL DUPLEX	ADMÓN	192.168.10.128	/27	10	ACCESS	
FASTE 0/5 - 24	100 Mbps	FULL DUPLEX	Sala Bachillerato	192.168.10.0	/26	1	ACCESS	

### Switch Primaria

Tipo/Número de Interfaz/ Subinterfaz	Velocidad	Duplex	Nombre de la red	Número de la red	Mascara de la red	Vlan	Tipo de puerto de switch	Ecp
FASTE 0/1	100 Mbps	FULL DUPLEX	Adm-red	192.168.10.192	/29	1	ACCESS	
FASTE 0/2 - 3	100 Mbps	FULL DUPLEX	ADMÓN	192.168.10.128	/27	10	ACCESS	
FASTE 0/4 - 18	100 Mbps	FULL DUPLEX	Sala Primaria	192.168.10.64	/27	1	ACCESS	
FASTE 0/19 - 24	100 Mbps	FULL DUPLEX	LIBRES	LIBRES	LIBRES	1	ACCESS	

## Switch Tenjo

Tipo/Numero de Interfaz/ Subinterfaz	Velocidad	Duplex	Nombre de la red	Número de la red	Mascara de la red	Vlan	Tipo de puerto de switch
FASTE 0/1	100 Mbps	FULL DUPLEX	Adm-red	192.168.10.192	/29	1	ACCESS
FASTE 0/2 - 3	100 Mbps	FULL DUPLEX	ADMDN	192.168.10.128	/27	10	ACCESS
FASTE 0/4 - 18	100 Mbps	FULL DUPLEX	Sala Tenjo	192.168.10.96	/27	1	ACCESS
FASTE 0/19 - 24	100 Mbps	FULL DUPLEX	LIBRES	LIBRES	LIBRES	1	ACCESS

## SEGURIDAD Y TRÁFICO DE LA RED

Para administrar y garantizar un buen funcionamiento de la red, y aprovechando las ventajas de los routers cisco que proporcionan capacidades básicas de filtrado de tráfico, como bloqueo del tráfico de Internet, mediante las **ACL** (listas de control de acceso). Una ACL es una colección secuencial de sentencias de permisos o denegación que se aplica a las direcciones o los protocolos de la capa superior.

Los beneficios que nos traen las ACL:

- Limitan el tráfico de la red e incrementan su rendimiento. Por ejemplo, las ACL pueden hacer que el router procese ciertos paquetes por delante de otro tráfico, en base al protocolo, lo que se conoce como nombre de cola. Las colas garantizan que los routers no procesan los paquetes que no sean necesarios. Como resultado esto, las colas limitan el tráfico de la red y reducen su congestión.
- Controlan el flujo de tráfico. Por ejemplo, las ACL pueden restringir o reducir el contenido de las actualizaciones de enrutamiento. Esas restricciones se utilizan para limitar la propagación por la red de información sobre redes específicas.
- Proporcionan un nivel básico para el acceso a la red. Las ACL pueden permitir que un host acceda a la parte de una red e impedir el acceso que otro acceda a esa misma parte.
- Deciden que tipo de tráfico es enviado o bloqueado en la interfaz del router, por ejemplo, pueden permitir el enrutamiento del tráfico de correo electrónico, pero al mismo tiempo bloquear todo el tráfico telnet.



## PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO

El protocolo que se va implementar en este proyecto es OSPF ya que es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace basado en estándares abiertos. Distintos estándares IETF (Grupo de Ingeniería de Internet) lo describen; el más reciente es la RFC2328.

Atendiendo a sus siglas en inglés (Open Shortest Path First), la palabra Open hace referencia a que está abierto al público y que no está patentado. OSPF se está convirtiendo en el IGP (Protocolo de Gateway Interior) preferido sobre RIP -8Protocolo de Información de Enrutamiento) debido a su escalabilidad.

La clave para diseñar de forma efectiva redes OSPF ( y para resolver adecuadamente los problemas que puedan aparecer) es comprender las relaciones, o estados, que se llevan a cabo entre routers OSPF. Las interfaces OSPF pueden encontrarse en 7 estados diferentes las relaciones entre vecinos OSPF se llevan a cabo mediante estos estados, uno cada vez, siguiendo la lista desde la parte superior a la parte inferior:

- Down
- Init
- Two - Way
- ExStart
- Exchange
- Loading
- Full Adjacency

## PROTOCOLO WAN

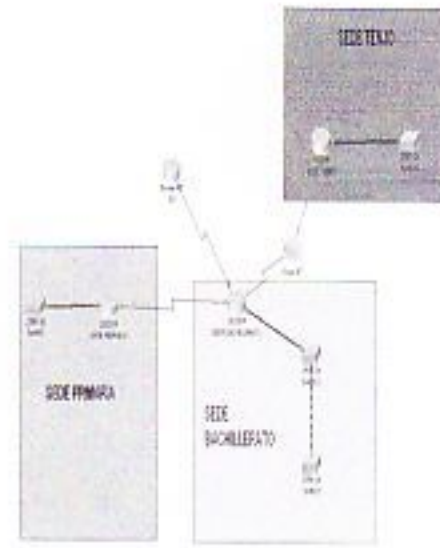
Para el enlace entre los routers Bogotá – Tenjo se utilizará el Protocolo Punto a Punto (PPP) este protocolo proporciona conexiones router a router sobre circuitos síncronos y asíncronos. PPP es uno de los protocolos WAN más utilizados y populares, ya que ofrece las siguientes características.

- Control de la configuración del enlace de datos.
- Asignación y administración de las direcciones IP.
- Multiplexión del protocolo de red.
- Configuración del enlace y verificación de la calidad del mismo.
- Detección de errores.

# CARACTERISTICAS PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO

## OSPF

- Escalabilidad
- Usa la ruta mas corta
- Las actualizaciones son desencadenadas por los eventos
- Envía paquetes de estado de enlace a todos los router de la red
- Tiene una vista común de la red
- Converge rápidamente
- No es susceptible a los bucles de enrutamiento
- Consume menos ancho de banda que los protocolos vector distancia



## CONECTIVIDAD SEDES BACHILLERATO PRIMARIA

Como las sedes de bachillerato y primaria se encuentran una frente a la otra, y como veíamos en las fotografías de la infraestructura del colegio la conectividad entre las dos sedes esta implementada por medio de un cable, lo cual es prohibido por la alcaldía. Para dar solución a este problema hemos propuesto utilizar routers inalámbricos los cuales utilizan tecnología WI-FI para comunicarse entre ellos, esta tecnología consiste en:

**Wi-Fi** (o **Wi-fi**, **WiFi**, **Wifi**, **wifi**) (del inglés **Wireless Fidelity**) es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basados en las especificaciones 802.11. Creado para ser utilizado en redes locales inalámbricas; es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceder a Internet. En la actualidad ya se maneja también el estándar IEEE 802.11a, conocido como **WiFi 5**, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. La banda de 5 GHz ha sido recientemente habilitada y, además no existen otras tecnologías (Bluetooth, microondas, etc) que la estén utilizando, por lo tanto hay muy pocas interferencias... La tecnología inalámbrica Bluetooth también funciona a una frecuencia de 2.4 GHz por lo que puede presentar interferencias con Wi-Fi, sin embargo, en la versión 1.2 y mayores del estándar Bluetooth se ha actualizado su especificación para que no haya interferencias en la utilización simultánea de ambas tecnologías.



**PRESUPUESTO**

PRODUCTO	UNIDADES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cable de consola	5	\$ 6.000,00	\$ 30.000,00
Cable serial cisco	6	\$ 50.000,00	\$ 300.000,00
Canaleta tramo de 240 cmt	120	\$ 229.992,00	\$ 2.759.904,00
Carrete Cable de corriente trenzado por 100 mts	8,5	\$ 3.200,00	\$ 2.720.000,00
Carrete de cable utp belдем por 100 mts	7	\$ 1.250,00	\$ 875.000,00
Cisco 1811 Router	3	\$ 1.650.000,00	\$ 4.950.000,00
Gabinete de piso 4 puertas ventilación baraje a tierra	4	\$ 750.000,00	\$ 3.000.000,00
Marcadores etiqueta rollo	3	\$ 16.000,00	\$ 48.000,00
Pach panel 24 puertos	4	\$ 180.000,00	\$ 720.000,00
Pach panel 8 puertos	2	\$ 80.000,00	\$ 160.000,00
RJ 45 AMP bolsas por 500	1	\$ 2.800,00	\$ 2.800,00
Switch cisco catalyst 2950	4	\$ 1.500.000,00	\$ 6.000.000,00
Toma tipo clinica	68	\$ 8.000,00	\$ 544.000,00
Troqueles para tomas	27	\$ 3.800,00	\$ 102.600,00
Yack AMP datos por 100	3	\$ 9.000,00	\$ 27.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 22.239.304,00</b>

**GRÁFICA DE MATERIALES**



**GRÁFICA DE COSTOS UNITARIOS**



**GRÁFICA COSTOS TOTALES**



## CONCLUSIONES

- Gracias al contenido del programa CPG, se logró dar un diseño, para dar soluciones a las falencias de la interconexión de las sedes Bogotá – Tenjo, el mejoramiento y organización del cableado estructurado y el óptimo funcionamiento de la red.
- Al realizar una práctica real se puede observar que es necesario hacer mas énfasis en la aplicación de practicas de laboratorio de los temas vistos en el Diplomado CPG.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA SILVA, David Arturo. *Manual para la elaboración y presentación de trabajos académicos escritos*. Primera Edición 2006.

ACADEMIA DE NETWORKING DE CISCO SYSTEMS. *Guía del primer año CCNA 1 y 2*. Tercera Edición. PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Madrid, 2004.

ACADEMIA DE NETWORKING DE CISCO SYSTEMS. *Guía del segundo año CCNA 3 y 4*. Tercera Edición. PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Madrid, 2004.

SOFTWARE PACKET TRACER4.Jmk

SOFTWARE IKEA HOME PLANNER OFFICE