

**SOLUCIONES DE REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) PARA  
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME) Y OFICINAS REMOTAS**

**ABEL ANTONIO HERRERA PAVA**

**ALFREDO RAFAEL MARTINEZ COGOLLO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE INGENIERIA SISTEMAS**

**CARTAGENA DE INDIAS**

**2004**

**SOLUCIONES DE REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) PARA  
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME) Y OFICINAS REMOTAS**

**ABEL ANTONIO HERRERA PAVA**

**ALFREDO RAFAEL MARTINEZ COGOLLO**

**Monografía presentada para optar el título de  
Ingeniero electrónico y de sistemas, respectivamente**

**Asesor**

**ING. LUIS CARLOS ARRAUT CAMARGO**

**Ingeniero de Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**CARTAGENA DE INDIAS**

**2004**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

**Presidente Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## ***AGRADECIMIENTOS***

A Dios, por haberme dado fortaleza y sabiduría durante el transcurso de la carrera, por darme las fuerzas y colmarme de paciencia en los momentos difíciles.

A mis padres Alfredo y Dominga por los sacrificios hechos, para que yo pudiera alcanzar ésta meta y por haberme dado la oportunidad de ser alguien en la vida.

A mis hermanos y a toda mi familia porque de alguna, manera contribuyeron para que pudiera alcanzar esta meta.

*Alfredo Martínez Cogollo*

*Dedico este trabajo de grado a los cuatro pilares de mi vida, mis padres que con su esfuerzo me han ayudado para seguir adelante, y para ARLEDIS y Mí, hijo, quien desde su nacimiento me ha enseñado el verdadero valor de la vida y por quien me motive para continuar con mi formación profesional.*

*Abel Herrera Pava*

Cartagena de Indias, D.T. y C. Mayo de 2004

Señores:

Departamento de Investigaciones  
Universidad Tecnológica de Bolívar

Respetados Señores:

Presento para su consideración el proyecto de Monografía titulado "SOLUCIONES REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) PARA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME) Y OFICINAS REMOTAS", como requisito para optar el título de Ingeniero Electrónico.

Atentamente.

---

ABEL HERRERA PAVA

Cartagena de Indias, D.T y C. Mayo de 2004

Señores:

Departamento de Investigaciones  
Universidad Tecnológica de Bolívar

Respetados Señores:

Presento para su consideración el proyecto de Monografía titulado "SOLUCIONES DE REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) PARA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME) Y OFICINAS REMOTAS", como requisito para optar el título de Ingeniero de Sistemas.

Atentamente.

---

ALFREDO MARTINEZ COGOLLO

Cartagena de Indias, D.T y C. Mayo de 2004

Señores

Departamento de Investigaciones  
Universidad tecnológica de Bolívar

Respetados Señores:

Por solicitud de los estudiantes ABEL HERRERA PAVA y ALFREDO MARTINEZ COGOLLO, dirigí a satisfacción el proyecto de monografía titulado “SOLUCIONES DE REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) PARA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (PYME) Y OFICINAS REMOTAS” como requisito para optar el título de Ingeniero Electrónico y de Sistemas.

Espero que el contenido y las normas aplicadas cumplan con los requisitos exigidos por esta dirección.

Atentamente.



---

LUIS CARLOS ARRAUT CAMARGO  
Ingeniero industrial

## RESUMEN

Dada la importancia que tiene para una empresa ser cada día mejor, implicando esto mayor productividad, se contempló la posibilidad de la realización de éste proyecto para facilitar a empresas muy pequeñas, y mediante el uso de servicios proporcionados a través de redes de telecomunicaciones, el acceso a determinadas herramientas de gestión administrativa, financiera, comercial o de formación y consulta, que permitan mejorar su competitividad. El tamaño de éstas empresas generalmente dificulta la dedicación de suficientes recursos para el acceso a estos medios.

Por tanto, este proyecto integrará y detallará un paquete de servicios orientados a pequeñas empresas o microempresas orientadas a las diversas actividades económicas, que estén poco familiarizadas con las tecnologías de la información y quieran explotar sus posibilidades en un entorno de grandes capacidades de ancho de banda, con el uso de tecnologías que se utilizan generalmente en las redes de comunicaciones.

En el primer capítulo se enunciarán en forma general, el concepto PYME, su organización y las funciones de cada una de los elementos que la conforman.

En el segundo capítulo se abordará las generalidades de la pequeña y mediana empresa, así como, las características de los servicios y sus necesidades básicas actuales.

En el tercer capítulo se tratará las soluciones de redes de área local de algunos proveedores a nivel mundial, conexiones de redes públicas y privadas, soluciones de telefonía, tecnologías disponibles en el mercado actual para la conexión a

Internet y las ventajas que las empresas pueden obtener del uso de los servicios de telecomunicaciones en los distintos aspectos de la vida empresarial.

En el cuarto capítulo se aborda el tema de calidad de servicio y se identifican las tendencias tecnológicas que sin duda deberán tener en cuenta los gerentes para satisfacer los nuevos requerimientos que imponen los negocios en la actualidad.

El quinto capítulo se presenta un caso práctico de aplicación empresarial, donde se describe la infraestructura actual de la red de área local de una empresa que cuenta con sucursales a nivel nacional. Se describen algunas soluciones y sugerencias que permitirán mejorar el desarrollo de algunas actividades dentro de la empresa.

Con la lectura del presente trabajo trataremos diversos aspectos relacionados con las ventajas que ofrecen las soluciones de redes de área local y el papel fundamental que juegan dentro de la pequeña y mediana empresa.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. CONCEPTO “PYME” EN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA	1
2. GENERALIDADES DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS	4
2.1. CARACTERÍSTICA DE LOS SERVICIOS	7
2.2. NECESIDADES TECNOLÓGICAS EN LA PYME	9
3. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS APLICABLES EN LAN Y EN OFICINAS REMOTAS	11
3.1. SOLUCIONES LAN CABLEADAS	14
3.1.1 Soluciones LAN de proveedores en el ámbito mundial	15
3.2 SOLUCIONES LAN INALÁMBRICAS (WIRELESS)	23
3.2.1. Componentes de una LAN Inalámbrica (WLAN)	24
3.2.2. Ventajas de WLAN sobre las redes cableadas	27
3.2.3. Ventajas que aportan las WLAN a las empresas	28
3.2.4. Clasificación y estándares de las WLAN	30
3.3 SOLUCION DE ACCESO A REDES PÚBLICAS Y PRIVADAS	34
3.4 SOLUCIONES DE TELEFONÍA VoIP	40
3.5 SOLUCIONES DE CONEXIÓN A INTERNET (ADSL, WI-FI, RDSI, CABLE, CANALES DEDICADOS)	43

<b>4. REQUERIMIENTOS DE QoS DE LA PYME</b>	<b>52</b>
<b>5. CASO PRÁCTICO DE UNA EMPRESA</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>65</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>67</b>
<b>GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y TERMINOS</b>	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>74</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1. Solución de red cableada de la empresa 3Com</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2. Diagrama de una LAN Inalámbrica</b>	<b>24</b>
<b>Figura 3. Punto de acceso de la empresa 3Com</b>	<b>24</b>
<b>Figura 4. Punto de acceso con Antena</b>	<b>25</b>
<b>Figura 5. Tarjeta de red Inalámbrica</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6. Antenas Omnidireccionales</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7. Antena Yagi</b>	<b>26</b>
<b>Figura 8. Conexión de una red corporativa a través de una VPN</b>	<b>36</b>
<b>Figura 9. Túnel de una VPN</b>	<b>37</b>
<b>Figura 10. Implementación de VoIP en una LAN</b>	<b>40</b>
<b>Figura 11. Conexión Wi-Fi en el edificio</b>	<b>58</b>
<b>Figura 12. Agrupación de usuarios separados en topologías virtuales de toda la red</b>	<b>59</b>
<b>Figura 13. Implementación de VLAN de puerto central</b>	<b>60</b>
<b>Figura 14. Implementación de VLAN estática</b>	<b>61</b>
<b>Figura 15. Implementación de VLAN dinámica</b>	<b>61</b>

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones han ido evolucionando a un paso vertiginoso en el último cuarto de siglo. Más concretamente, esta década ha venido marcada por el acercamiento masivo de los usuarios a Internet, ya no sólo en las comunidades científicas, sino también en el entorno residencial y de la empresa. También han aumentado los requerimientos de ancho de banda de las aplicaciones, demandándose además mayor interactividad, una mejor calidad de servicio y aplicaciones a la medida de las necesidades del usuario.

La incorporación de las PYMES a la Sociedad de la Información a través del uso de los servicios avanzados de telecomunicación sobre redes de telecomunicaciones, pueden ayudar a resolver un conjunto de problemas que afectan negativamente a su competitividad.

La utilización conjunta e integrada en las empresas de dos tecnologías claves, como son las telecomunicaciones y la informática, pueden influir positivamente en todos los aspectos relacionados con el negocio y en cómo la concepción de las aplicaciones informática a utilizar en una empresa está fuertemente ligada a los requerimientos de telecomunicaciones que experimentan y viceversa.

Otro aspecto importante para las empresas, es la aparición de nuevas tecnologías, relacionadas íntimamente con la informática, que les proporcionan nuevas posibilidades muy innovadoras. Estas nuevas tecnologías al alcance de empresas de pequeño tamaño, pueden ofrecer nuevas oportunidades de negocio y de aumento de competitividad.. Con este trabajo se trata de buscar alternativas de cambios más productivos y la optimización de recursos.

Estas dos tecnologías colaboran fuertemente entre sí, para dar soluciones adecuadas a las pequeñas y medianas empresas y, se han convertido en uno de los pilares de la economía. Hasta ahora estas tecnologías estaban reservadas a

empresas de tamaño importante. La reducción de costos, tanto en equipos como en el software, que ha ocasionado la aparición del computador personal, ésta permitiendo que tecnología con una alta complejidad pero, al mismo tiempo, útil, estén al alcance de cualquier empresa.

Para ello, el proyecto contribuirá a identificar los comportamientos, preferencias, respuestas y aportaciones de usuarios PYME finales, ante servicios avanzados de telecomunicación, disponibles en redes de telecomunicaciones, así como la modelización del posible efecto, que los servicios multimedia de banda ancha pueden tener en las actividades de negocio de las PYMES.

Según un estudio del Dane<sup>1</sup>, la penetración de computadores con conexión a Internet en los sectores de industria, comercio y servicios en el país es de 34%, 27% y 36%, respectivamente. Es decir, un poco menos de la tercera parte del sector empresarial colombiano tiene atendidas sus necesidades de conectividad. Si se entiende que en su amplia mayoría las grandes empresas han cubierto sus necesidades de comunicación, con estos resultados está abierta una oportunidad para que, como ha ocurrido en otros sectores, las telecomunicaciones lleguen al segmento de las pequeñas y medianas empresas.

Nuevos desarrollos tecnológicos han impulsado novedosas soluciones que prometen a las pequeñas y medianas empresas, satisfacer sus necesidades de conectividad. Con un ingrediente adicional, los precios en el mercado seguirán bajando y las soluciones en telecomunicaciones serán cada vez más asequibles. Esta tendencia ha coincidido plenamente con las necesidades de conectividad de la pequeña y mediana empresa en Colombia.

---

<sup>1</sup> Fuente: revista Dinero, Noviembre 28 de 2003

# 1. CONCEPTO “PYME” EN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA<sup>2</sup>

## **Artículo 2º. Definiciones.**

Para todos los efectos, se entiende por micro, pequeña y mediana empresa, toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana, que responda a los siguientes parámetros:

### **1. Mediana Empresa:**

- a. Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores.
- b. Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) y quince mil (15.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

### **2. Pequeña Empresa:**

- a. Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores.
- b. Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil uno (5.001) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

### **3. Microempresa:**

- a. Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores.
- b. Activos totales por valor inferior a quinientos uno (501) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

---

<sup>2</sup> Fuente: Ley “MIPYME ”: 590 de 2000

## **PARÁGRAFO 1º.**

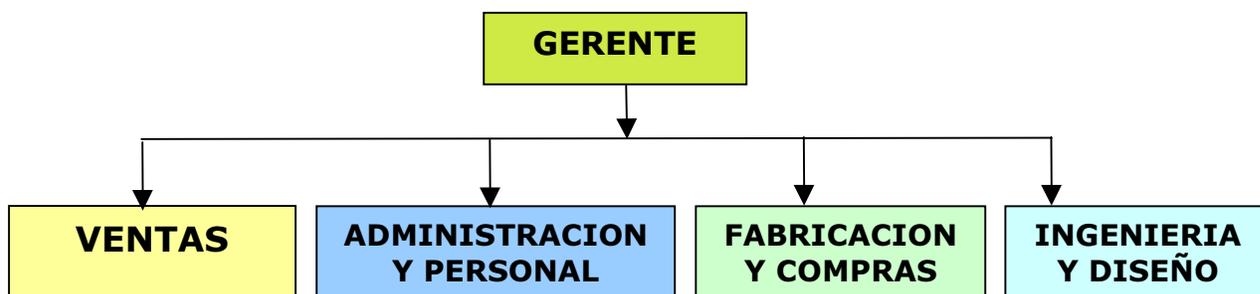
Para la clasificación de aquellas micro, pequeñas y medianas empresas que presenten combinaciones de parámetros de planta de personal y activos totales diferentes a los del factor determinante para dicho efecto, será el de activos totales.

## **PARÁGRAFO 2º.**

Los estímulos, beneficios, planes y programas consagrados en la presente ley, se aplicaran igualmente a los artesanos colombianos, y favorecerán el cumplimiento de los preceptos del plan nacional de igualdad de oportunidades para la mujer.

### **Estructura organizacional de una PYME**

El esquema común de la estructura organizacional de la pequeña y mediana empresa (Ver figura), presentado se obtuvo de la investigación, consultas de artículos, entrevistas y visitas a la cámara de comercio de Cartagena, debido a que actualmente no se maneja información a cerca de ello, la cual facilitó la información de las empresas registradas actualmente como PYME en la ciudad de Cartagena.



**Figura.** Estructura Organizacional

- **GERENTE**, sus funciones:
  - a) Nombrar y remover los empleados que de ellos dependen.
  - b) Constituir los apoderados judiciales y extrajudiciales para representar a la empresa.
  - c) Cuidar la recaudación y la inversión de los fondos.
  - d) Organizar todo lo relativo a las prestaciones sociales de los trabajadores.
  - e) Elaborar el informe de las cuentas de balance, para la toma de decisiones.
  - f) Tomar decisiones de todo los negocios que efectuara la empresa.
  
- **VENTAS**, sus funciones son:
  - a) Desarrollar mercadeo y publicidad.
  - b) Vender a terceros y nuevos clientes.
  - c) Controlar y recepcionar pedidos.
  - d) Coordinar la logística de los despachos.
  - e) Todas aquellas funciones que le confiere su jefe inmediato.
  
- **ADMINISTRACION Y PERSONAL**, sus funciones son:
  - a) Manejar las relaciones de la empresa con el personal.
  - b) Seleccionar al personal.
  - c) Coordinar programas de inducción y capacitación.
  - d) Aprobar documentos relacionados con la nomina.
  - e) Establecer, implementar y mantener el sistema de calidad de los productos.
  - f) Todas aquellas funciones que le confiere su jefe inmediato.
  
- **FABRICACIÓN Y COMPRAS**, sus funciones son:
  - a) Realizar planes de producción.
  - b) Elaborar órdenes de producción.
  - c) Elaborar informes de producción.
  - d) Obtener estándares óptimos de producción.
  - e) Tomar decisiones en producción, ante una eventualidad que se presente.

## 2. GENERALIDADES DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

El papel de las pequeñas y medianas empresas en la economía actual es fundamental, pero que corren unos riesgos elevados: riesgos debidos a los cambios del entorno, a la necesidad de ser más competitivas, a que su pequeño tamaño las hace desconocidas al público, a la incapacidad de llevar a cabo ciertos proyectos, a que deben demostrar continuamente su capacidad y su solvencia para seguir existiendo en el mercado.

En general, es aceptado que las mínimas condiciones que debe cumplir una PYME para garantizar su futuro son:

- Demostrar agilidad, tratando de evitar errores al mismo tiempo.
- Dar un óptimo servicio a sus clientes.
- Abrirse al mercado, logrando mantener sus clientes y captar otros nuevos.
- Rentabilizar rápidamente la inversión.
- Aprovechar al máximo sus frecuentemente limitados recursos financieros.

Para tratar de alcanzar dichos objetivos, las PYMES necesitan recurrir a todos los medios que tienen a su alcance, y entre ellos los que les ofrecen las telecomunicaciones.

De hecho se puede decir que ninguna empresa actual, ni grande ni pequeña, puede vivir sin la ayuda de las telecomunicaciones, debido al ahorro en costos y la ganancia en agilidad y penetración en el mercado que se obtiene de recurrir a este tipo de tecnología. Actualmente, el mercado es muy cambiante, y no es extraño ver a grandes empresas ocupar lugares que hasta ese momento dejaban de lado, como a pequeñas empresas que van creando y ocupando lugares hasta

ese momento inexistentes o fuera de su alcance. Esos movimientos estratégicos no serían en buena parte posibles, sin recurrir al uso de las telecomunicaciones, que permiten a las empresas reducir drásticamente, tanto sus costos como su tiempo de reacción.

Entre las numerosas ventajas que las PYMES pueden encontrar en el uso de las telecomunicaciones, cabe resaltar las siguientes:

- ❖ Por una parte, las redes de área local permiten que todos los miembros de la empresa utilicen e intercambien la misma información, que son de uso habitual en la vida de una empresa, evitando los problemas, debidos a la aplicación de procedimientos distintos o incluso incompatibles, en distintos departamentos de una misma empresa. Y esa facilidad se puede extender, mediante el uso de servicios de redes de datos, a todos los puestos de trabajo, logrando, en definitiva que toda la empresa trabaje en conjunto.
- ❖ Por otra, los servicios móviles permiten mantener el contacto entre la empresa y los miembros ausentes, directivos, comercial, servicio técnico, etc., facilitando el intercambio y la actualización de información.
- ❖ En referencia a las actividades comerciales, todo el mundo reconoce la importancia de dar rápida respuesta a las peticiones de información que hacen los clientes; una respuesta precisa y rápida demuestra capacidad y competencia, lo que los clientes saben apreciar. Para ello, nada mejor que disponer de unos buenos medios de comunicación entre la cadena comercial y el fabricante o el departamento de producción, para conocer tanto la disponibilidad de existencias y plazos de entrega previstos, como documentaciones que permitan ampliar las respuestas a las preguntas que formulan los clientes.

- ❖ En cuanto a las actividades de distribución y logística, servicios como el correo electrónico, facilitan unas relaciones fluidas, automatizando el proceso de pedidos y facilitando el intercambio de mensajes, avisos, confirmaciones de entrega o pedido, etc.

En resumen, se puede decir que las empresas obtienen de las telecomunicaciones dos ventajas fundamentales:

- Mayor agilidad, al facilitar el intercambio rápido de información entre dependencias, y al ir acompañadas de procedimientos avanzados de procesamiento de la información que permiten una mayor automatización de los procedimientos.
- Eliminación de intermediarios: al poder comunicarse entre sí todas las dependencias de la empresa, es posible tanto eliminar pasos intermedios en la cadena de decisión como eliminar servicios auxiliares (mensajeros, transporte, correos etc.) La eliminación de pasos intermedios repercute en la agilidad, ya que la información y las órdenes pueden llegar más rápidamente a su destino. La eliminación de servicios auxiliares permite tanto ahorrar tiempo como eliminar el costo adicional que estos servicios suponen.

## 2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS

Hoy los servicios de comunicación ofrecen diversas soluciones de transmisión y su gama de productos es muy amplia.

Debido a que las empresas están adoptando servicios en *outsourcing* que usan Internet como medio de comunicación, necesitan canales de conectividad más veloces, más estables y poder contar con ellos las 24 horas del día.

Algunos de los servicios de *outsourcing* más usados por la PYME, son el *hosting* compartido, por medio del cual, el operador de telefonía básica aloja en sus servidores contenidos, como paginas Web, cuentas de correo, aplicaciones y bases de datos. Esto permite a la pequeña y mediana empresa tener presencia sin hacer inversiones en hardware ni software y, a su vez, disminuir los costos de mantenimiento y actualización tecnológica.

En la medida en que las necesidades de la PYME crecen en sofisticación, también lo hacen sus requerimientos de conectividad. Hay tecnologías de banda ancha que ofrecen velocidades de conexión a Internet diez veces más rápida que la conexión por una línea telefónica. Para ciertas PYME que necesitan conectividad permanente y de alta velocidad, la tecnología ADSL es una de las opciones más económicas frente a soluciones de fibra óptica o microondas. La ventaja de esta tecnología es que se puede acoplar sobre las líneas telefónicas tradicionales de cobre que se encuentran en todo el país. Otra ventaja de ADSL es que no ocupa la línea telefónica y funciona de forma simultánea con el servicio de Internet. Igualmente la tecnología predecesora de ADSL, conocida como RDSI (Red de Servicios Integrados) casi triplica la velocidad de una línea telefónica convencional.

Según ETB<sup>3</sup> (Empresa de teléfono de Bogotá), los clientes PYME que han adoptado por la tecnología ADSL, este año se ha triplicado frente a años

---

<sup>3</sup> Fuente: revista Dinero, Noviembre 28 del 2003

anteriores y con capacidades ampliamente superiores, aptas para transacciones pesadas y críticas.

### **Inalámbrico y móvil**

En Colombia, ya han irrumpido nuevas tecnologías móviles de CDMA y GSM, también conocidas como tecnologías de 2.5 generación y que hoy son las más usadas en el mercado mundial. Actualmente empresas prestadoras de servicio de celular, ofrecen éstas tecnologías, con velocidades efectivas de transmisión de datos por Internet de entre 80 y 100 Kbps. Para transacciones simples o livianas, como el manejo de inventario de una empresa a distancia o la toma de pedidos y pagos, estas tecnologías prometen mucho.

## **2.2 NECESIDADES TECNOLÓGICAS EN LA PYME**

En la situación actual, las pequeñas y medianas empresas necesitan soluciones tecnológicas que les permitan ser más competitivas, es decir, producir y vender más y reducir costos operativos, y que, a la vez, sean fáciles de gestionar. En el fondo, lo que las PYMES persiguen es maximizar sus recursos informáticos, tratando de automatizar e integrar la infraestructura tecnológica desde un único punto, fácil de gestionar. Por supuesto, estas necesidades surgen a medida que los grandes cambios tecnológicos van ingresando en nuestra economía. No surgen de la noche a la mañana, se trata de ir adaptándose paulatinamente a las exigencias que marca el desarrollo económico y social.

Las PYMES han basado su informática en diversas tecnologías para el almacenamiento y gestión de archivos, es decir, han adoptado soluciones preferentemente para ayudar a llevar el negocio, careciendo de capacidades de integración, seguridad y recuperación de datos ante caídas del sistema.

Sin embargo, durante los últimos años, el gran crecimiento de la información ha provocado que estos se hayan convertido en componentes esenciales del negocio. Con el uso masivo de Internet, las nuevas soluciones tecnológicas son imprescindibles, ya que garantizan la integración de datos de distintas aplicaciones, la fiabilidad, la seguridad, la escalabilidad y recuperación ante fallos. Para la PYME, su introducción a Internet comienza por lo más sencillo, con soluciones básicas que ofrece el mercado. Las PYME, a partir de un cambio cultural interno, deben enfrentar una mayor curva de aprendizaje.

Naturalmente, para estas empresas sus necesidades determinan su incursión en Internet. “En un principio, no son muy grandes y se limitan más a la curiosidad o al afán de tener algún tipo de interacción con ciberespacio que en ganas de productividad”. Esto implica, esencialmente, el uso de unas pocas cuentas de correo electrónico y la búsqueda de información. En promedio, el 85% de los establecimientos de industria, comercio y servicios utiliza Internet para correo

electrónico y uso libre, por medio de una conexión por línea telefónica, según cifras del DANE.

Sin embargo, las necesidades de la PYME crecen y se hace más compleja. Principalmente, porque los distintos eslabones de la cadena productiva y comercial, desde proveedores hasta distribuidores, exigen ciertos niveles de conectividad sin los cuales se complica hacer negocios con una empresa.

De no tenerla, las PYMES pueden perder competitividad y ver amenazada su vinculación a ésta cadena de información que les permita ganar eficiencias. Y esto parte en lo más sencillo. “Hoy una empresa no quiere recibir facturas o cotizaciones en papel, sino por correo electrónico; como mínimo”.

### **3. SOLUCIONES TECNOLOGÍAS APLICABLES EN LAN Y EN OFICINAS REMOTAS**

Las PYMES están accediendo a tecnologías de la información que hace muy pocos años sólo estaban al alcance de grandes grupos empresariales, permitiéndoles ponerse al día, aumentar su eficiencia, su productividad y sus beneficios, a la vez que entrar en mercados nuevos aprovechando el mundo de los negocios ON-LINE. Para esto es necesario contar con las medidas y soluciones tecnológicas adecuadas que le permitan posicionarse con éxito en el mercado y hacer frente, de forma eficiente, a su negocio.

Las pequeñas y medianas empresas tienen necesidades similares a las que tradicionalmente han tenido las grandes empresas. Es decir, en cuanto a productos, que sean sólidos, seguros y que tengan gran rendimiento, que tengan capacidad de crecimiento y que estén disponibles en todas las plataformas; y en servicios, que vayan acompañados de una amplia gama de estos, con soporte técnico de gran calidad y con un excelente tiempo de respuesta.

Para una PYME, es esencial adquirir una tecnología que contemple la "línea de crecimiento" o, lo que es lo mismo, que sea escalable, que sea capaz de adaptarse a los cambios de los negocios de forma rápida, eliminando los costos de conversión o de migración a nuevas herramientas, y facilitando la compartición de recursos y la reducción de los costos administrativos. Por tanto, nuestra pequeña y mediana empresa busca exactamente aquello que satisfaga sus necesidades; y en el campo tecnológico se centra en encontrar las soluciones que

le permitan continuar al frente de un negocio, que cada día exige nuevos retos, que sean la respuesta a su necesidad de gestionar, los cada día más complejos entornos de estas tecnologías, y que les aporten un retorno rápido de la inversión, reducción de los costos de gestión, rápida instalación y aprendizaje, servicio de apoyo personalizado, y productos complementarios.

Las soluciones que ofrecemos se dirigen a lograr el acoplamiento de estas pequeñas y medianas empresas al entorno informático que necesiten. Ofreciendo una visión integrada del mismo, un adecuado control sobre los sistemas de tecnologías de la información, así como agilidad para anticiparse y solucionar problemas antes de que puedan ser críticos para la empresa.

Las empresas deben ser capaces de gestionar sus aplicaciones, resolver los problemas del sistema y planificar proactivamente las necesidades tecnológicas futuras como, por ejemplo, mantener activos y en perfecto funcionamiento los servidores de correo electrónico e Internet. El éxito de una empresa depende de una gestión rentable de todos sus recursos informáticos, es decir, la gestión de las tecnologías de la información es vital para la gestión de la empresa. Por eso, las PYMES necesitan soluciones de gestión globales que les permitan lograr el control de sus aplicaciones, sistemas y redes. Con una gestión eficaz de las tecnologías de la información se podrá planificar la introducción de otras nuevas y sentar las bases del futuro desarrollo de la empresa, mantenerse actualizado en nuevos productos e innovaciones informáticas y mantener una visión estratégica conjunta de sus recursos informáticos.

La falta de información, de conocimiento de nuevos productos y la falta de experiencia en la utilización eficiente de los sistemas son entre otros algunos de los factores que se citan a menudo como freno a la inversión de las empresas, pero no son los únicos existentes. Son numerosas las opciones tecnológicas que se ofrecen actualmente a la pequeña y mediana empresa. Por lo tanto, nos

centraremos en aquellas orientadas a soluciones de redes de área local y de oficinas remotas que se encuentran disponibles en el mercado actual.

- ✓ Soluciones LAN cableadas
- ✓ Soluciones LAN inalámbricas (Wireless)
- ✓ Soluciones de acceso a redes públicas y privadas
- ✓ Voz sobre IP (telefonía en red)
- ✓ Soluciones de conexión a Internet (ADSL, RDSI, CABLE, Wi-Fi, Canales dedicados)

### 3.1 SOLUCIONES LAN CABLEADAS

Las **redes locales** se han hecho imprescindibles en multitud de empresas, debido a que permiten aprovechar la potencialidad de cálculo de los PC, junto con la capacidad de disponer de centros de información común (servidores) o de recursos compartidos (impresoras), por lo que obtiene ventajas, tanto de aprovechar la capacidad de procesamiento allí donde se necesita (el puesto de trabajo) como de la economía y control que dan el compartir recursos y centralizar la información. Todas las aplicaciones informáticas modernas tienen versiones que corren sobre **red local**, y ningún paquete que salga en el futuro dejará de tenerlas en cuenta. Dada la fuerte implantación de **redes locales** en las empresas, pronto comenzó a hacerse necesario interconectarlas entre sí, mediante equipos que permiten intercambiar información entre redes situadas a larga distancia, como los “**routers**”. Eso contribuyó enormemente a la coherencia de los datos y a la mejor coordinación a nivel empresarial.

Otra ventaja de las **redes locales**, es que permiten comunicarse con el exterior desde el mismo puesto de trabajo. Se puede disponer, por ejemplo de un servidor de archivo que permita a los empleados realizar copia de seguridad de sus archivos, sin necesidad de pérdida de la información. La tecnología de conexión de **redes locales** ha avanzado mucho en estos años: desde las primeras redes que necesitaban un grueso cable coaxial, pasando por cable fino, par trenzado (apantallado y sin apantallar), fibra óptica e incluso conexión inalámbrica (infrarrojo o radio). La implantación masiva de **redes locales** ha contribuido a la aparición de los sistemas de **cableado estructurado**, que permiten aprovechar las mismas instalaciones para conectar el teléfono, los PC usuarios de la **red local**, y otros dispositivos indistintamente y de acuerdo con las necesidades del momento.

### 3.1.1 Soluciones LAN de proveedores en el ámbito mundial

#### SOLUCIONES DE RED 3COM<sup>4</sup>

Para ser competitivas, las empresas han de establecer comunicaciones y compartir información de forma eficaz. El primer paso a la hora de obtener las numerosas ventajas del networking, consiste en conectar entre sí los PC individuales mediante una red de área local (LAN) de cable.

#### La Solución

3Com dispone de todos los componentes necesarios para construir una red Ethernet de cable que satisfaga las necesidades de su pequeña empresa. Para una red de ocho computadores como máximo, donde pueda compartir archivos y acceder a recursos comunes tales como impresoras, use un 3Com OfficeConnect® Dual Speed Switch 8 Plus y las Tarjetas de Red 3Com OfficeConnect.

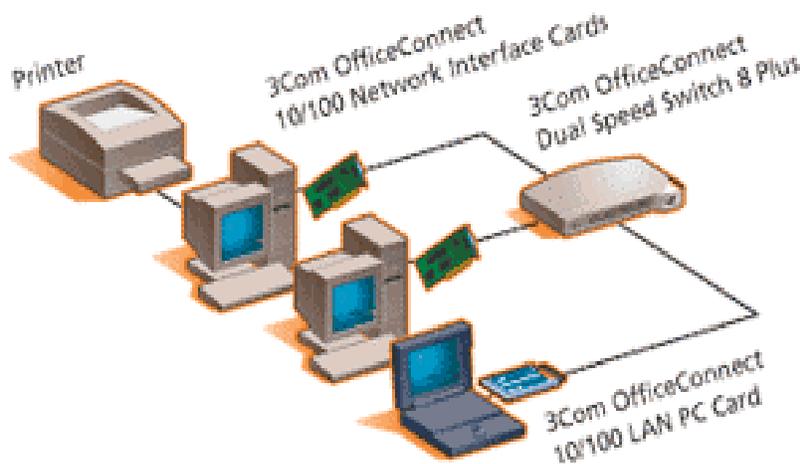


Figura 1. Solución cableada de 3Com

<sup>4</sup> Fuente : [http://www.3com.com/prod/es\\_LA\\_AMER/](http://www.3com.com/prod/es_LA_AMER/)

## **Características de los elementos de la solución**

### **Switches 3Com OfficeConnect**

En el centro de cualquier red ha de haber un switch (conmutador) o un hub. Los conmutadores, actualmente más asequibles que nunca, son idóneos para los negocios en crecimiento. La familia 3Com OfficeConnect de switches de diseño compacto pone al alcance de su red una gama de conmutadores de alta calidad y categoría empresarial, con garantía de por vida y un año de soporte telefónico.

### **Tarjetas de Red 3Com**

Para que las computadoras, impresoras y otros dispositivos puedan comunicarse entre sí a través de una LAN, cada uno de ellos a de disponer de una interfaz de red. Lo más habitual es que dicha conexión se establezca mediante una tarjeta de red (NIC). Dicha tarjeta encaja en una ranura de expansión de un computador y proporciona la conexión física con el cableado de la red. Compare las NICs de Cableado 3Com y las NICs Inalámbricas 3Com.

### **Alternativas a esta Solución**

Hub OfficeConnect, una solución de networking con menor costo y prestaciones.

### **Acceso compartido a Internet**

Algunos dispositivos combinan múltiples funciones, incluyendo un conmutador. Los Gateways son dispositivos que permiten compartir una conexión a Internet de banda ancha entre múltiples equipos. Incluyen funciones de router y características de seguridad para que los dispositivos LAN de la red local puedan acceder a Internet de forma segura. También incluyen un conmutador que se puede usar para crear una red o para conectarse a una red ya existente.

## **SOLUCIONES DE RED CISCO**

### **Serie de Routers Cisco 700**

La serie<sup>5</sup> de routers Cisco 700 es la solución ideal para que teletrabajadores y oficinas remotas tengan acceso a la conectividad digital, permitiendo una transición uniforme desde las LAN Ethernet a servicios de redes RDSI. Las series Cisco 700 son una solución de precio bajo, fácil de utilizar para la administración de la conexión a los servicios RDSI, utilizando interfaces familiares de Windows 95 o Windows NT. La serie 700 de Cisco proporciona una forma fácil de actualización, asegurándose que su red siga el ritmo de crecimiento de su empresa. Los modelos más avanzados, como los de la serie 770, incorporan hubs Ethernet, ofreciendo a los usuarios un acceso más amplio a la LAN.

Todos los modelos de la familia convierten el uso y la administración de la red en un ejercicio rápido y sencillo, tanto local como remotamente, con funciones como direcciones dinámicas, gestión automática del tráfico y gestión de marcación bajo demanda.

### **Oficinas medianas**

#### **Serie de Routers Cisco 800**

La serie de routers Cisco 800 ofrece los siguientes beneficios:

- Combinación óptima de alto rendimiento y seguridad.
- Adaptación entre las aplicaciones de demanda de red y el soporte de las funciones de voz, fax y correo electrónico.
- Ofrece seguridad en la transferencia de fondos.
- Incorpora robustas tecnologías de seguridad.
- Fácil instalación y uso.

---

<sup>5</sup> Fuente: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

- Adecuada para la implementación de una red Privada Virtual (VPN) o implantar una estrategia de comercio electrónico.

## **Oficinas grandes**

### **Serie de Routers 1600**

La serie de routers Cisco 1600 ofrece los siguientes beneficios:

- Proporciona enlaces de línea dedicada con capacidades RDSI disponibles de respaldo, o de reserva.
- Permite expandir su red a medida que vaya creciendo su uso, debido a su diseño modular.
- Proporciona soporte simultaneo para una conexión RDSI y un enlace Internet, de modo que los clientes y socios de negocio puedan tener acceso sin afectar el tráfico de la red interna.

### **Serie de routers Cisco 1700**

La serie de routers Cisco 1700 ofrece los siguientes beneficios:

- Son dispositivos seguros y potentes, que se combinan para crear Redes Privadas Virtuales (VPNs) y WANs amplias y escalables.
- Es la solución perfecta para los crecientes anchos de bandas de las empresas que cuentan con estructuras “virtuales”, empresas con las que se tienen alianzas, colaboradores externos que proporcionan un servicio dedicado o incluso una red de sucursales de oficinas, combinadas para crear una gran empresa escalable.
- Aportan privacidad, velocidad de comunicación e interfaces estandarizadas, para crear empresas basadas en VPNs, altamente competitivas y rentables.
- Aporta una mezcla de recursos de conectividad de área local y área amplia con puertos Fast Ethernet y WAN, para crecer con las necesidades de las empresas.

### **Switch Cisco Catalyst 1900**

Un switch es una solución rentable para optimizar el rendimiento interno de las redes. Las soluciones LAN conmutadas de Cisco proporcionan la posibilidad de compartir recursos e información, comunicaciones más rápidas y una mejora global de la productividad.

La estrecha integración de software y hardware, una completa seguridad y una amplia versatilidad, contribuyen a establecer una infraestructura confiable y fácil de mantener.

### **El Cisco Networked Office apilable**

Los productos del Cisco Networked Office ofrece los siguientes beneficios:

- Permite compartir fácilmente recursos como información, documentos e impresoras..
- Acceso a Internet para correo electrónico, información sobre la competencia, publicidad y comercio.
- Acceso a información de base de datos en los servicios centrales corporativos.
- Acceso a proveedores y clientes para obtener información de inventario, pedidos, ventas y compartir archivos.
- Servicios Web para crear y administrar el contenido de un sitio Web.
- Proteger la información de red privada y tener acceso, al mismo tiempo, a Internet o a otro sitio.

- Utilizar una LAN de forma más eficaz, o ampliar una LAN utilizando tecnologías de mayor velocidad.

Los componentes del Cisco Networking Office son:

Cisco 1600 Series Routers

Cisco 1548 Micro Switch 10/100

Cisco 1528 Micro Hub 10/100

Cisco 1500 Micro Hub Series

Cisco ConfigMaker

Cisco Works para Windows

Cisco IOS Firewall Feature Set

## **SOLUCIONES DE RED ALCATEL**

Las soluciones de Red de Alcatel<sup>6</sup> esta compuesta por las siguientes familias:

### **OmniSwitch Router (OS/R). Switch gigabit multiservicio.**

Es una avanzada plataforma de switch de múltiples niveles (nivel 2, 3 y 4) que soporta un amplio rango de aplicaciones, que van desde closet de cableado de alta densidad hasta los más exigentes requerimientos de un backbone gigabit ethernet. Los switches Alcatel OS/R ofrece los siguientes beneficios:

- Simplifican las tareas de administración de las redes.
- Ahorran costos de operación y permiten integrar en el chasis funciones avanzadas de seguridad.
- Administración de direcciones IP y calidad de servicio.
- Soporta una gran variedad de interfaces incluyendo token ring, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, uplinks de ATM, uplinks de WAN.

### **Omnicores 5000. Switch gigabit de alto rendimiento y alta densidad.**

Los switches Alcatel OmniCore 5000 están diseñados para cumplir con las actuales y futuras demandas de redes de alto rendimiento y alta disponibilidad dentro de las corporaciones. Estos equipos se caracterizan por:

- Características extensivas de enrutamiento,
- Opciones muy flexibles de conectividad.
- Arquitectura de memoria compartida con acceso paralelo.

---

<sup>6</sup> Fuente: [www.alcatel.com.co/](http://www.alcatel.com.co/)

- Administración de políticas que simplifica el diseño de la red y la administración reduciendo de esta forma el costo de propiedad. **OmniStack.**

### **Switch ethernet 10/100**

La serie OmniStack es una familia de switches ethernet 10/100 que ofrece los siguientes beneficios:

- Proporcionan funciones avanzadas de red, uplinks de Fast Ethernet, Gigabit Ethernet ATM y Wan.
- Switching de nivel 2 y 3, todo a un bajo costo.
- Los switches OmniStack son ideales en aplicaciones como: grupos de trabajo pequeños, redes de tamaño pequeño a mediano, como switch de borde en un ambiente con backbone ATM o Gigabit Ethernet.

### **OmniAccess 512 Solución de oficina remota**

El Alcatel OmniAccess 512 es el primer equipo de la industria que provee una solución completa para la oficina remota. El OmniAccess 512 provee acceso a bajo costo a las redes corporativas; integrando, en un sola caja, las funciones de switch ethernet 10/100, enrutador, voz sobre IP (VoIP), y el software de los OmniSwitch. El OmniAccess 512 reduce adicionalmente los costos por administración y seguridad en los sitios remotos, ya que el mismo equipo puede tener incorporado un módulo de inspección de Firewall-1 de Checkpoint y a la vez operar como servidor de DHCP y DNS. El resultado de esta integración es la solución más costo-efectiva para dispositivos de frontera en redes WAN.

## **3.2 SOLUCIONES LAN INALÁMBRICAS (WIRELESS)**

En los últimos años las redes de área local inalámbricas (WLAN, Wireless Local Area Network) están ganando mucha popularidad, que se ve acrecentada conforme sus prestaciones aumentan y se descubren nuevas aplicaciones para ellas.

Las WLAN permiten a sus usuarios acceder a información y recursos en tiempo real sin necesidad de estar físicamente conectados a un determinado lugar.

Una WLAN como un sistema de comunicaciones de datos proporciona conectividad inalámbrica de igual a igual o de punto a punto, dentro de un edificio o campus. En lugar del par trenzado, el cable coaxial o la fibra óptica utilizados en las LAN cableadas, las LAN inalámbricas transmiten y reciben datos sobre ondas electromagnéticas, cumpliendo las funciones de comunicaciones propias de una red tradicional, como transferencia de archivos, compartición de periféricos, correo electrónico o acceso a bases de datos. Dentro de las redes corporativas, las WLAN se implementan generalmente como el enlace final sin cables entre la red cableada de la empresa y un grupo de computadores clientes. Funcionan con todo tipo de sistemas operativos, Linux, Windows, Solaris, Uníx, etc., y también compatible con PDA's. Adaptable a dispositivos USB, tarjeta flash, tarjeta mini PCI, etc.

### 3.2.1 Componentes de una LAN inalámbrica

Las redes inalámbricas se componen fundamentalmente de dos elementos o dispositivos:

- a. Puntos de acceso (P.A)
- b. Dispositivos de red o clientes (T.R)
- c. Antena de repetición de la señal. (opcional)

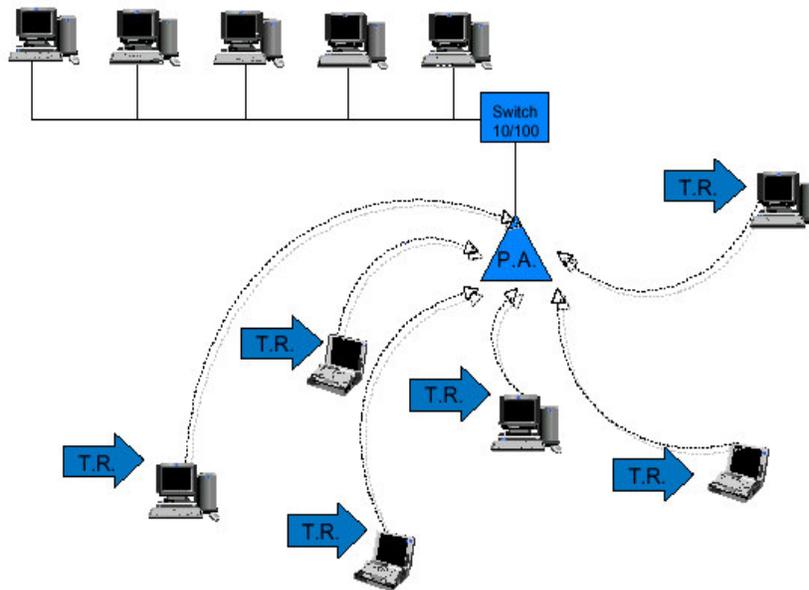


FIGURA 2. Diagrama de una LAN inalámbrica

#### a. Puntos de acceso



Son los encargados de recibir la información de los diferentes dispositivos de red, de los que conste la red bien para su centralización, bien para su encaminamiento. Complementan a los Hubs, Switches o Routers, si bien los puntos de acceso pueden sustituir a los últimos, pues muchos de ellos ya incorporan su funcionalidad. La velocidad de

FIGURA 3. Punto de acceso de la empresa 3Com

transmisión / recepción de los puntos de acceso, las diferentes velocidades que alcanzan varían según el fabricante y los estándares que cumpla.

Actúan como hubs o concentradores que envían y reciben información, vía radio a y desde PC u otro tipo de computadores más ligeros y portables, equipados con dispositivos cliente inalámbricos.



El punto de acceso puede ser un dispositivo autónomo, formando el corazón de la red, o puede conectarse por cable a la LAN cableada de la empresa. Enlazando varios puntos de acceso a una LAN, es posible crear segmentos inalámbricos a través del edificio. Para comunicarse con el punto de

**FIGURA 4. Punto de acceso con antena**

acceso, cada PC de escritorio, ha de disponer de una tarjeta de red inalámbrica, que se instala en los slots PC de los computadores portables y los slots PCI de los computadores de escritorio, o bien se enlazan a puertos USB.

#### **b. Dispositivo de red o clientes**



Son los dispositivos (Tarjetas de red), que se encuentran integrados en el computador, o bien conectados mediante un conector PCMCIA ó USB en un portátil o en un slot PCI en un computador de escritorio. Sustituyen a las tarjetas de red Ethernet o Token Ring. Recibirán y enviarán la información hacia su destino, desde el computador

**FIGURA 5. Tarjeta de red**

en el que sé esta trabajando. La velocidad de transmisión / recepción de los mismos es variable dependiendo del fabricante y de los estándares que cumpla.

Un usuario dentro de una red WLAN puede transmitir y recibir voz, datos y vídeo dentro de edificios, entre edificios o campus universitarios e inclusive sobre áreas metropolitanas a velocidades de 11 Mbit/s, o superiores. Pero no solamente encuentran aplicación en las empresas, sino que su extensión a ambientes públicos, en áreas metropolitanas, como medio de acceso a Internet o para cubrir zonas de alta densidad de usuarios (hot spots).

### **c. Antena de repetición de la señal**

Dispositivo que permite que la señal llegue uniforme en los puntos alejados. No siempre necesario. Existen dos tipos:

- **Omnidireccionales:** Actúan a modo de bombilla retransmitiendo la señal en todas las direcciones.



**FIGURA 6.** Antenas Omnidireccionales

- **Direccionales:** Actúan a modo de foco, retransmitiendo la señal en una sola dirección, pero con más potencia.



**FIGURA 7.** Antena Yagi

### **3.2.2 Ventajas de WLAN'S sobre las redes cableadas**

- ◆ Permiten una fácil incorporación de nuevos usuarios a la red, ofrecen una alternativa de bajo costo a los sistemas cableados, además de la posibilidad para acceder a cualquier base de datos o cualquier aplicación localizada dentro de la red.
- ◆ Las redes inalámbricas proporcionan a los usuarios de una LAN acceso a la información en tiempo real en cualquier lugar dentro de la organización o el entorno público (zona limitada) en el que están desplegadas.
- ◆ Simplicidad y rapidez en la instalación: La instalación de una WLAN es rápida y fácil y elimina la necesidad de instalar cables a través de paredes y techos.
- ◆ Flexibilidad en la instalación: La tecnología inalámbrica permite a la red llegar a puntos de difícil acceso para una LAN cableada.
- ◆ Costo de propiedad reducido: mientras que la inversión inicial requerida para una red inalámbrica puede ser más alta que el costo en hardware de una LAN, la inversión de toda la instalación y el costo durante el ciclo de vida puede ser significativamente inferior. Los beneficios a largo plazo son superiores en ambientes dinámicos que requieren acciones y movimientos frecuentes.
- ◆ Escalabilidad: Los sistemas de WLAN pueden ser configurados en una variedad de topologías para satisfacer las necesidades de las instalaciones y aplicaciones específicas. Las configuraciones son muy fáciles de cambiar y además resulta muy fácil, la incorporación de nuevos usuarios a la red.

### **3.2.3 Ventajas que aportan las WLAN'S a las empresas**

En la empresa moderna, las WLAN aportan una potente combinación de capacidad de proceso, acceso móvil y flexibilidad de configuración. La ausencia de cables se convierte en una ventaja competitiva, especialmente en oficinas temporales, cuando el cableado no es práctico o posible y para soportar usuarios móviles dentro de la corporación. También, resultan de gran utilidad para ampliar el campo de acción de una red cableada, y para construir pequeñas redes en oficinas remotas. Las aplicaciones de negocio que utilicen dispositivos inalámbricos tenderán a centrarse en la mejora del servicio al cliente, la eficacia de los procesos de negocio, y, en menor grado, en la calidad de vida de los empleados.

Algunas de las ventajas que las WLAN aportan a las empresas son:

- ◆ Las LAN inalámbricas son suficientemente rápidas para su utilización diaria por parte de las empresas.
  
- ◆ Mejora la productividad al permitir acceder a la información en tiempo real desde cualquier punto.
  
- ◆ Las WLAN actuales utilizan el estándar Wi-Fi, operan a velocidades de hasta 11 Mbps, son casi cinco veces más rápidas que las originarias LAN's inalámbricas y por tanto más adecuadas para el uso diario en las empresas. Además, encontramos mayores velocidades inalámbricas que pueden ser hasta cinco veces más rápidas con los nuevos estándares 802.11a y 802.11g, de forma que la videoconferencia, la telefonía Internet y las aplicaciones que requieren un gran ancho de banda como los trabajos de diseño gráfico también podrán ser utilizadas, sin necesidad de conexión cableada.

- ◆ Producen una reducción de costos de propiedad, particularmente en entornos dinámicos, donde se requieren modificaciones frecuentes, gracias a que tienen un mínimo costo de instalación y se eliminan los gastos en cableado.
  
- ◆ Las empresas de rápido crecimiento pueden llevarse consigo su red completa, cuando cambien de oficina, en vez de dejar atrás la mayor parte de su inversión en red cableada. Las mismas aplicaciones sirven para las redes en oficinas temporales. Por otra parte, algunas empresas pueden querer que los clientes y proveedores que acudan a sus instalaciones tengan acceso a una Intranet o extranet; los visitantes también podrán acceder a Internet sobre la WLAN o incluso sobre la LAN corporativa, a través de una conexión local a Internet. Este acceso a las redes LAN inalámbricas, aumenta la productividad tanto del visitante como del anfitrión.
  
- ◆ Los datos corporativos o el correo electrónico, especialmente con información del cliente, son altamente confidenciales. Pero con las herramientas de seguridad disponibles hoy en día, las empresas puedan tener la confianza en que dichos riesgos pueden prácticamente eliminarse, aplicando ahora múltiples niveles de seguridad inalámbrica, según sus necesidades. Con cada nivel que apliquen, añaden otra dificultad al acceso de su red. Las herramientas de seguridad – llamadas de autenticación y encriptación de datos - se utilizan para permitir que sólo ciertos usuarios accedan a la red inalámbrica.
  
- ◆ Las empresas con más de un edificio en un campus o situados en una misma ciudad pueden utilizar la tecnología Wi-Fi – o tecnologías de mayor frecuencia y velocidad – para construir “bridges” inalámbricos entre edificios. Esto también contribuye al ahorro de la empresa en materia tecnológica.

### 3.2.4 Clasificación y estándares de la WLAN's

Como en todos los segmentos de Networking, lo ideal sería que existiera una sola norma para todos los productos inalámbricos, pero lo cierto es que el mercado WLAN gira alrededor de al menos siete estándares y otros tantos consorcios industriales que lo apoyan, dado que los estándares tienen ciertas diferencias estas van a ser fundamentales a la hora de clasificar las redes inalámbricas, por lo tanto las redes WLAN se pueden clasificar en:

- 1) Redes inalámbricas personales
- 2) Redes inalámbricas de consumo
- 3) Redes inalámbricas 802.11

#### **1) Redes inalámbricas personales**

Dentro de esta categoría podemos integrar a dos principales actores:

- a. Las redes que se usan actualmente mediante el intercambio de información mediante infrarrojos. Estas redes son muy limitadas dado su corto alcance, necesidad de "visión sin obstáculos" entre los dispositivos que se comunican y su baja velocidad (hasta 115 kbps). Se encuentran principalmente en computadores portátiles, PDAs (Agendas electrónicas personales), teléfonos móviles y algunas impresoras.
- b. En segundo lugar el **Bluetooth**, estándar de comunicación entre pequeños dispositivos de uso personal, como pueden ser los PDAs, teléfonos móviles de nueva generación y algún que otro computador portátil. Su principal desventaja es que su puesta en marcha se ha ido retrasando desde hace años y la aparición del mismo ha sido cubierta de diferencias e incompatibilidades entre los dispositivos de comunicación de los distintos fabricantes que ha imposibilitado su rápida adopción. Opera dentro de la banda de los 2,4 Ghz.

## **2) 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** son redes que pretenden complementar a las anteriores estableciendo redes inalámbricas metropolitanas (MAN) en la banda de entre los 2 y los 11 Ghz.

## **3) Redes inalámbricas 802.11**

**IEEE 802.11:** opera en la banda de 2,4 GHz y define el funcionamiento e interoperatividad de las redes inalámbricas a una velocidad de 2 Mbps, con una modulación de señal de espectro expandido por secuencia directa (DS). Este primer estándar es la base de tres nuevas especificaciones (802.11b, 802.11a y 802.11g) que se adaptan a las necesidades actuales de ancho de banda.

Se apoya en la técnica de modulación CCK ( Complementary Code Keying). Está diseñado para proporcionar una velocidad de transmisión de entre 1 y 11 Mbps para sistemas DS.

Básicamente este estándar tiene tres principales variantes:

**a) 802.11a:** Fue la primera aproximación a las redes inalámbricas 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. 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 802.11g, la no-incorporación a la misma de QoS (posibilidades de asegurar calidad de servicio, lo que en principio impediría ofrecer transmisión de voz y contenidos multimedia en línea), la no-disponibilidad de esta frecuencia en Europa

dado que esta frecuencia está reservada a la HyperLAN2 y la parcial disponibilidad de la misma en Japón.

Este estándar emplea la técnica de modulación OFDM ( Orthogonal Frequency División Multiplex), cuya principal ventaja es la resistencia a los ecos multicamino típicos de los entornos móviles e interiores. OFDM divide una portadora de datos de alta velocidad en 52 subportadoras de baja velocidad que se transmiten en paralelo. Estas subportadoras se pueden agrupar de un modo mucho más integrado que con la técnica de espectro expandido y multiplexación de tiempo utilizada por 11b. Así, con 11a las transmisiones son más eficientes y las velocidades superiores.

**b) 802.11b:** Es la segunda aproximación de las redes inalámbricas. 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. Opera dentro de la frecuencia de los 2.4 Ghz. Inicialmente se soportan hasta 32 usuarios por punto de acceso.

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.

Como todos los estándares IEEE 802, 802.11 y 802.11b se centran en los dos niveles más bajos del modelo OSI, el físico y el de enlace de datos. Así, cualquier aplicación, sistema operativo de red o protocolo LAN, incluidos TCP/IP e IPX, corren sobre la WLAN tan fácilmente como sobre Ethernet.

**c) 802.11g:** Es la tercera aproximación 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. Dispone de los mismos inconvenientes que el 802.11b, además de los que pueden aparecer por la aún no-estandarización del mismo por parte del IEEE (puede haber incompatibilidades con dispositivos de diferentes fabricantes).

Las ventajas de las que dispone son las mismas que las del 802.11b además de su mayor velocidad.

<b>ESTANDARES DE REDES INALÁMBRICAS(WLAN)</b>				
<b>Tecnología</b>	<b>Espectro</b>	<b>Órgano estandarizador</b>	<b>Selección de frecuencias</b>	<b>Velocidad Máx.</b>
802.11 FH	2.4 GHz	IEEE	FH (Frequency Hopping)	2 Mbps
802.11 DS	2.4 GHz	IEEE	DS (Direct Sequence)	2 Mbps
802.11b	2.4 GHz	IEEE	DS (Direct Sequence)	8 Mbps
802.11a	5 GHz	IEEE	Single carrier	54 Mbps
HiperLAN2	5 GHz	ETSI	Single carrier with dynamic frequency selection	54 Mbps
HiperLAN	5 GHz	ETSI	Single carrier	23,5 Mbps
BlueTooth	2.4 GHz	Bluetooth SIG	FH (Frequency Hopping)	1 Mbps
SWAP 1.1	2.4 GHz	HomeRF working group	FH (Frequency Hopping)	1,6 Mbps

### **3.3 SOLUCION DE ACCESO A REDES PÚBLICAS Y PRIVADAS<sup>7</sup>**

Hace unos años no era tan importante conectarse a Internet por motivos laborales, pero a medida que ha pasado el tiempo las corporaciones han requerido que las redes de área local (Local Área Network, LAN) trasciendan más allá del ámbito local, para incluir personal y centros de información de otros edificios, ciudades, departamentos e incluso otros países. En contrapartida, era necesario invertir en hardware, software y en servicios de telecomunicaciones costosos para crear redes amplias de servicio (Wide Área Network, WAN). Sin embargo, con Internet, las corporaciones tienen la posibilidad de crear una red privada virtual (VPN) que demanda una inversión relativamente baja utilizando Internet para la conexión entre diferentes localidades o puntos.

Las VPN's utilizan protocolos especiales de seguridad que permiten, únicamente al personal autorizado, obtener acceso a servicios privados de una organización: cuando un empleado se conecta a Internet, la configuración VPN le permite conectarse a la red privada de la empresa y navegar en la red, como si estuvieran localmente en la oficina.

Una de las necesidades vitales de la empresa moderna es la posibilidad de compartir información, particularmente para aquellas empresas que se encuentran dispersas, con sedes en diferentes partes y unidades de negocio que no se encuentran en el mismo entorno físico. Hasta el momento, las grandes empresas habían solucionado el problema mediante sistemas de comunicación, como líneas punto a punto y sofisticadas instalaciones de interconexión. Aunque efectivas, estas soluciones quedaban fuera del alcance de empresas de menor tamaño y con recursos económicos y técnicos más escasos.

Sin embargo, desde hace ya un tiempo, aparece un nuevo término: VPN (Virtual Private Network), el cual no es en realidad, ninguna novedad tecnológica, sino una nueva fórmula de interconexión con tecnologías de menor costo.

---

<sup>7</sup> Fuente: [www.xombra.com/go\\_articulo.php?articulo=36.com](http://www.xombra.com/go_articulo.php?articulo=36.com)

## ¿QUE ES UNA VPN?

Una Red Privada Virtual o genéricamente denominada VPN (Virtual Private Network), es un servicio de comunicación que transfiere datos cifrándolos o encapsulándolos según el caso, desde un punto hacia otro de manera segura; la seguridad de los datos se consigue gracias a una tecnología robusta de cifrado, y los datos que se transfieren pasan a través de una red abierta, enrutada por infraestructuras públicas o privadas de transporte. En la mayoría de los casos la red pública es Internet, pero también puede ser una red ATM o Frame Relay. Adicionalmente, puede definirse como una red privada que se extiende, mediante procesos de encapsulación y cifrado, de los paquetes de datos a distintos puntos remotos, mediante el uso de unas infraestructuras públicas de transporte, como la Internet.

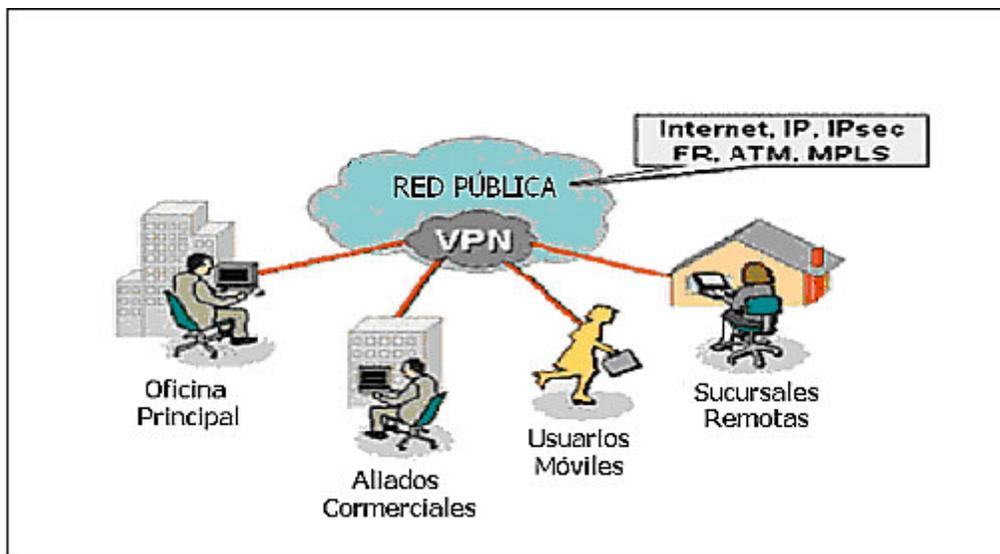
La VPN permite al usuario remoto (entre otras opciones), acceder a su red corporativa, asignándole a su computador remoto las direcciones y privilegios de la misma, aunque la conexión se haya realizado a través de un acceso público como es Internet.

Con la utilización de las VPN, las organizaciones pueden construir túneles seguros a través de cualquier red basada en IP, dando soporte, tanto para las topologías “Red remota – Red interna” como para “Usuario remoto – Red interna“, proporcionando una solución idónea para ofrecer los servicios de nuestra red corporativa a las redes remotas y usuarios remotos móviles / fijos.

La principal ventaja de usar una VPN es que permite obtener una conexión a la red corporativa con todas las características de la red privada a la que se quiere acceder. El cliente VPN adquiere totalmente la condición de usuario de esa red, con lo cual se le aplican todas las directivas de seguridad y permisos de ese ordenador en esa red privada, pudiendo acceder a la información a la que esta autorizada para esa red privada: bases de datos corporativos, correo electrónico, Intranet, etc.

Las Redes Privadas Virtuales (VPN) proporcionan actualmente un poderoso medio de protección de la privacidad e integridad de las comunicaciones administrativas y comerciales a través de Internet. Ahora las organizaciones cuentan con una alternativa viable ante las costosas líneas alquiladas para conectarse a sus redes privadas. Una VPN es mucho menos costosa y más flexible que una red dedicada privada.

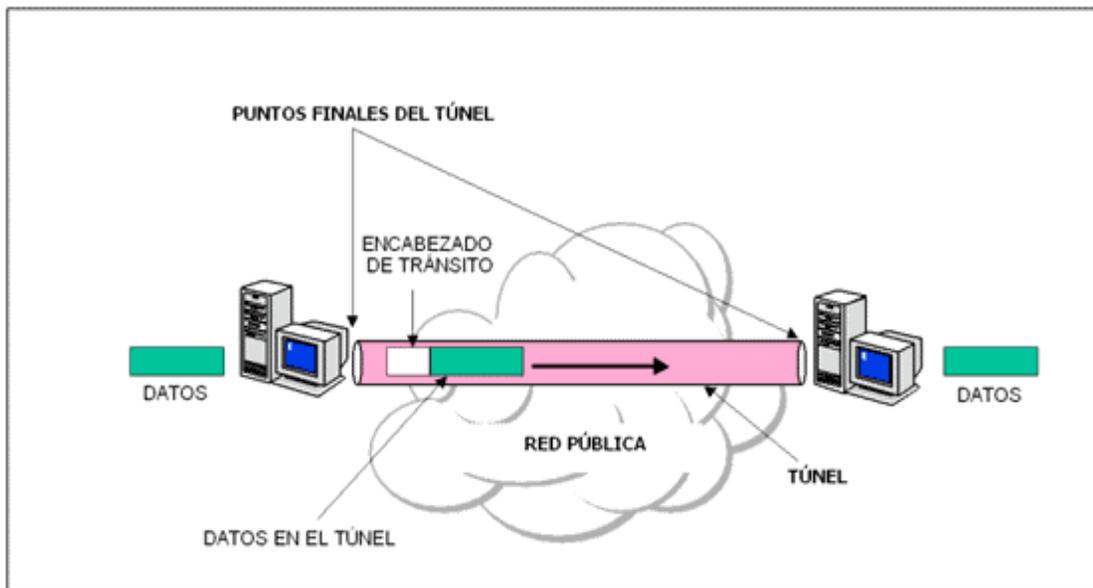
Las funcionalidades de una VPN están definidas más que por el protocolo de transporte WAN, por los dispositivos instalados en sus extremos, encargados de realizar la conexión con los elementos de la red de área local, en los puntos remotos a través de la WAN. Las VPN pueden enlazar las oficinas corporativas con aliados comerciales o asociados de negocio, usuarios móviles y sucursales remotas, mediante canales de comunicación seguros utilizando protocolos como IPSec (IPSecure), como se muestra en la Figura.



**FIGURA 8.** Conexión de la Red Corporativa a través de una VPN

## Seguridad en una red privada virtual

Los paquetes de datos de una VPN viajan por medio de un “túnel”, definido en la red pública. El túnel es la conexión definida entre dos puntos en modo similar a como lo hacen los circuitos en una topología WAN, basada en paquetes. A diferencia de los protocolos orientados a paquetes, capaces de enviar los datos a través de una variedad de rutas antes de alcanzar el destino final, un túnel representa un circuito virtual dedicado entre dos puntos. Para crear el túnel es preciso que un protocolo especial encapsule cada paquete origen en uno nuevo que incluya los campos de control necesarios para crear, gestionar y deshacer el túnel, tal como se muestra en la Figura No 2:



**FIGURA 9.** Túnel en una VPN

Adicionalmente las VPN's emplean el túnel con propósitos de seguridad. Los paquetes utilizan inicialmente funciones de cifrado, autenticación o integridad de datos, y después se encapsulan en paquetes IP. Posteriormente los paquetes son descifrados en su destino.

Entre los principales protocolos utilizados para el proceso de “tunneling” se pueden mencionar:

◆ **PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol):**

PPTP es un protocolo de red que permite la realización de transferencias, desde clientes remotos a servidores localizados en redes privadas. Para ello emplea tanto líneas telefónicas conmutadas, como Internet. PPTP es una extensión de PPP que soporta control de flujos y túnel multiprotocolo sobre IP.

◆ **L2F (Layer 2 Forwarding):**

El protocolo L2F tiene como objetivo proporcionar un mecanismo de “tunneling” para el transporte de tramas a nivel de enlace: HDLC, PPP, SLIP, etc. El proceso de “tunneling” involucra tres protocolos diferentes: el protocolo pasajero representa el protocolo de nivel superior que debe encapsularse; el protocolo encapsulador indica el protocolo que será empleado para la creación, mantenimiento y destrucción del túnel de comunicación (el protocolo encapsulador es L2F); y el protocolo portador será el encargado de realizar el transporte de todo el conjunto.

◆ **L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol):**

Encapsula características PPTP y L2F como un todo, resolviendo los problemas de interoperatividad entre ambos protocolos. Permite el túnel del nivel de enlace de PPP, de forma que los paquetes IP, IPX y AppleTalk, enviados de forma privada, puedan ser transportados por Internet. Para seguridad de los datos se apoya en IPSec.

◆ **IPSec (IP Secure):**

Protocolo de seguridad que opera sobre la capa de red, que proporciona un canal seguro para los datos. Ofrece integridad, autenticación, control de acceso y confidencialidad para el envío de paquetes IP por Internet.

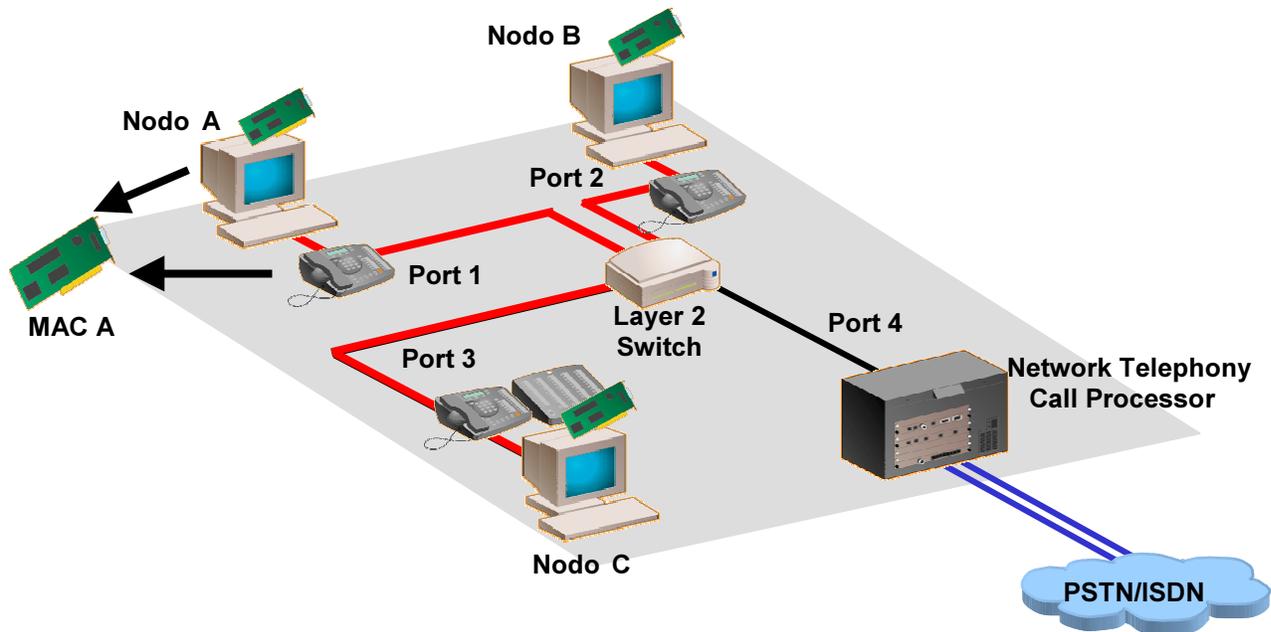
Las VPN pueden dividirse en tres categorías, a saber:

- a. **VPN de Acceso Remoto**: Conectan usuarios móviles con mínimo tráfico a la red corporativa. Proporcionan acceso desde una red pública, con las mismas políticas de la red privada. Los accesos pueden ser, tanto sobre líneas analógicas, digitales, RDSI o DSL.
  
- b. **VPN de INTRANET**: Permite conectar localidades fijas a la red corporativa usando conexiones dedicadas.
  
- c. **VPN de EXTRANET**: Proporciona acceso limitado a los recursos de la corporación a sus aliados comerciales externos como proveedores y clientes, facilitando el acceso a la información de uso común para todos a través de una estructura de comunicación pública.

### 3.4 Soluciones de telefonía VoIP

En términos generales, cualquier sistema que transporte voz a través de una red de datos emplea tecnología de paquetes de voz. Las señales de voz analógicas se digitalizan y el caudal digital resultante es convertido en paquetes estándares.

Para una red, los paquetes de voz son como datos y como tales pueden recibir el mismo tratamiento que cualquier paquete de datos, es decir ser conmutados a través de LAN de empresas, canalizados a través de enlaces WAN o enviados por Internet.



**FIGURA 10.** Implementación de VoIP en una LAN

El protocolo de Internet(IP) es el protocolo de uso mas generalizado en la actualidad y es usual a través de LAN, redes de campus, intranets de empresas e Internet. Su popularidad hace de IP, el protocolo unificador para soluciones de telefonía. Las empresas que posean infraestructuras LAN/ WAN funcionando bajo IP encontraran que implementar VoIP resulta sencillo. Las soluciones compatibles cubren un espectro que va desde un sistema de telefonía IP

exclusivamente Interno hasta sistemas de ámbito empresarial que utilicen enlaces WAN.

Dado que IP es un protocolo carente de conexiones, por lo general funciona combinado con el protocolo de control de transmisión (TCP), orientado a la conexión para garantizar el suministro. No obstante, aunque esto funciona fluidamente con datos, ya que cualquier paquete no entregado simplemente se retransmite, no funcionaría con aplicaciones a tiempo real como la voz, dado que cualquier palabra recibida fuera de secuencia dentro de la estructura de una frase resultaría en un mensaje ilegible.

En consecuencia, se requería un nuevo estándar para dar respuesta a las aplicaciones a tiempo real de video y voz, que gozan cada vez de mayor aceptación. El estándar H.323 es un estándar de estas características y aporta una base para comunicaciones de audio, video y datos, a través de redes basadas en IP. En virtud de la conformidad con los estándares H.323, productos multimedia y aplicaciones de diferentes fabricantes podrán interactuar a través de redes basadas en IP, Internet incluido.

### **Ventajas de implementar VoIP**

Una de las razones clave para combinar las redes de voz y datos es el ahorro económico. Si se analizan estrictamente los costos minuto a minuto, el ahorro que se produce con VoIP tal vez no sea suficiente para justificar el gasto de poner en marcha este servicio.

El ahorro en el precio puede variar dependiendo de la zona geográfica. En países que no estén en América del Norte, la comparación del costo minuto a minuto entre VoIP y la tradicional PSTN (una llamada local en algunos países puede costar cerca de 1 dólar por minuto) justifica de sobra el gasto de la nueva red. Sin embargo, en América del Norte, muchas grandes corporaciones pagan 3 centavos de dólar o menos por minuto en llamadas de larga distancia que realizan dentro de EE.UU. Para dichas corporaciones es difícil justificar contablemente que poner en marcha una nueva infraestructura producirá una

recuperación de la inversión rápidamente, es decir, a menos que contemplen otros elementos que el gasto por minuto.

Por ejemplo, para redes empresariales, la consolidación de las redes de voz y datos puede suponer que el cliente de ET puede pedir menos circuitos de la PSTN. De la misma manera, una infraestructura de IP ( que utilice teléfonos IP) requiere menos añadidos, desplazamientos y cambios que una red tradicional de voz y datos. Esto se debe a que con una infraestructura se puede utilizar funciones de datos como el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP). El DHCP permite que un dispositivo (Un PC o un teléfono IP) reciba dinámicamente una dirección IP.

Por tanto, si se tiene un teléfono IP configurado con DHCP, se puede llevar el teléfono allí donde sea necesario y seguirá manteniendo el mismo numero de teléfono.

### **3.5 SOLUCIONES DE CONEXIÓN A INTERNET (ADSL, WI-FI, RDSI, CABLE, CANALES DEDICADOS)**

#### **a. Tecnología ADSL**

Es una tecnología que permite utilizar las mismas líneas telefónicas para acceder a Internet a mayores velocidades que con los MODEM tradicionales, que utiliza una tecnología llamada DMT para alcanzar mayores velocidades.

En el servicio ADSL, el envío y recepción de datos se establecen desde el computador del usuario a través de un módem ADSL. Estos datos pasan por un filtro (splitter), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico (RTC) y del servicio ADSL. Es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que esta navegando por Internet. ADSL utiliza técnicas de codificación digital que permiten ampliar el rendimiento del cableado telefónico actual. Para conseguir estas tasas de transmisión de datos, la tecnología ADSL establece tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar:

- ◆ Dos canales de alta velocidad (uno de recepción de datos y otro de envío de datos).
- ◆ Y un tercer canal para la comunicación normal de voz (servicio telefónico básico).

Los dos canales de datos son asimétricos, es decir, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos. El canal de recepción de datos tiene mayor velocidad que el canal de envío de datos. Esta asimetría, característica de ADSL, permite alcanzar mayores velocidades en el sentido red - usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información (Ej. Internet) en los que normalmente, el volumen de información recibido es mucho mayor que el enviado.

## **Velocidades de Transmisión**

La capacidad inherente de la tecnología DMT (Discrete Multitone) de ADSL hace posible adaptar automáticamente las velocidades de transmisión de cada una de las millones de líneas de cobre que recorren el planeta para ofrecer velocidades de datos de 1,5 a 8 Mbps en el sentido red-usuario y de 176 Kbps a 1 Mbps en el sentido usuario-red. Para usuarios Internet esto representa un incremento de velocidad de entre 50 y 300 veces respecto a los módems típicos de 28.800 Kbps.

Añadiendo módems ADSL a cada punto de una línea telefónica de pares trenzados, los operadores telefónicos pueden dividir esa línea en un canal hacia el usuario que comporte velocidades de 1,5 a 6,1 Mbps, un canal dúplex de 16 a 640 Kbps y un canal telefónico tradicional. Además, cada canal puede ser submultiplexado para formar varios canales de menor velocidad. ADSL soporta hasta 7 canales síncronos que pueden ser configurados para satisfacer los requerimientos de las aplicaciones del usuario final.

Para conseguir esta enorme ganancia en velocidad de proceso, los fabricantes de equipos de transmisión ADSL usan multiplexación por división de frecuencia o cancelación de eco.

El principal esfuerzo difusor de esta tecnología proviene del ADSL Forum, que agrupa a toda la industria implicada en su desarrollo y despliegue. Los estándares internacionales para equipamiento han sido ratificados tanto por ANSI (American National Standard Institute) como por ETSI (European Telecommunications Standards Institute).

## **Acceso a Internet**

ADSL soporta aplicaciones de vídeo bajo demanda (VoD), en la actualidad las primeras experiencias se están centrando en accesos a Internet de alta velocidad y acceso remoto a LAN. Un campo también por explotar es el teletrabajo, pues ADSL proporciona a los administradores un medio no demasiado caro de satisfacer las necesidades de ancho de banda de sus accesos remotos. Pero, ya sea para uso privado o para soporte de teletrabajo o de acceso a la LAN. Internet

ya se ha convertido en la aplicación estrella. No obstante, ADSL cuenta con un serio competidor en este terreno: los módems de cable.

### **Ventajas e Inconvenientes**

Las principales ventajas de ADSL para acceder a Internet a alta velocidad son:

- ◆ La privacidad, una cuestión fundamental en Internet. Como con ADSL sólo existe una única conexión punto a punto entre cada cliente y la red, nadie podrá ver los datos ajenos. Y, aunque no es imposible, resulta muy difícil piratearlos deliberadamente dada la compleja naturaleza de la tecnología de las señales ADSL.
  
- ◆ La calidad del servicio ADSL. Puesto que cada conexión es punto a punto, la calidad es constante para cada usuario.
  
- ◆ Las alianzas que los operadores están creando con las más destacadas firmas de software, a fin de lanzar una experiencia precomercial conjunta. El punto central del acuerdo reside en el protocolo PPTP (Point to Point Tunneling Protocol) que Microsoft desarrolló con otras firmas. Con este protocolo el tráfico del cliente remoto se encapsula en tramas PPTP seguras para ser transmitidas por Internet. Y como las tramas PPTP sólo pueden ser decodificadas por el servidor de accesos corporativos apropiado, es posible configurar redes privadas virtuales sobre Internet.

Los principales inconvenientes son los siguientes:

- ◆ La tecnología ADSL no contribuirá a eliminar las congestiones de la red a causados por los actuales módems.
  
- ◆ Tienen una velocidad inferior a los módems de cable que operan en un rango de velocidades de 10 a 30 Mbps. Además esta tecnología resulta más barata tanto por razones de equipamiento como de configuración.
  
- ◆ ADSL plantea el problema técnico y comercial de que sólo opera a distancias de hasta 6 kilómetros y medio. Y si los operadores han de instalar repetidores

digitales en el bucle local para poder llegar hasta los usuarios, es evidente que los costos subirán substancialmente.

- ◆ Existen algunas incompatibilidades con servicios existentes como son:  
Servicio TRAC (Telefonía Rural de Acceso Celular), Líneas de Backup, circuitos alquilados (FR, IP Básico),etc.

Entre las empresas que ofrecen el servicio de ADSL tenemos: *Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB)*.

## **b. Redes inalámbricas WI-FI**

Con el aumento de los usuarios de Internet en Colombia y los negocios electrónicos, cada vez se hace más necesario poder tener una conexión a la red desde cualquier lugar.

La tecnología Wi-Fi y en especial el negocio de puntos de acceso con cobertura reducida (Hot-Spots), puede ser la solución que el cliente espera para satisfacer sus necesidades. Puede ser una solución indispensable debido a que el mundo va a estar girando en torno al Internet.

Comparando los índices de penetración de Internet en Colombia con otros países, se observa que son muy bajos. Esta tecnología se convierte en una solución de bajo costo, alto rendimiento y rápida implementación, para aumentar la cobertura de las tecnologías de información y comunicaciones a los sectores más alejados y con menos densidad.

Esta nueva tecnología que viene a complementar a las redes de cables. Ambas redes (inalámbricas y cableadas) ofrecen las mismas funciones de comunicaciones (compartir periféricos, acceso a una base de datos o a archivos compartidos, acceso a un servidor de correo, navegar a través de Internet, etc.).

### **Requisitos de conexión**

En primer lugar, estar en una zona Wi-Fi, esta zona es el área de cobertura de un hot spot. En el caso de los accesos públicos, generalmente estarán ubicados en

áreas con alta concentración de personas como aeropuertos, estaciones de trenes y micros, centros de convenciones, hoteles, cafés, restaurantes, bibliotecas, etc.; brindando así conveniencia y comodidad para conectarse a Internet.

Para comunicarse con el punto de acceso, la computadora portátil o cualquier otro dispositivo (palm, teléfono celular, etc.) necesita una tarjeta de red inalámbrica estándar 802.11b, que es la norma con la que opera Wi- Fi.

### **c. RDSI (Red digital de servicios integrados)**

La red digital de servicios Integrados “RDSI” es la integración de un rango amplio de servicios a una red sencilla de múltiples propósitos. RDSI es una red que propone interconectar un número ilimitado de usuarios independientes por medio de una red de comunicaciones común, con independencia de las fronteras geográficas, organizativas tecnológicas. RDSI, es pues, una convergencia evidente de la convergencia de la informática y las telecomunicaciones.

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) es una red que ha evolucionado, en general, a partir de la Red Digital Integrada (RDI) para telefonía y que proporciona una conectividad digital de extremo a extremo para apoyar una amplia gama de servicios vocales y no vocales, a los cuales los usuarios tienen acceso mediante un conjunto limitado de estándar multipropósito normalizadas usuario – red.

La RDSI permite la integración de servicios de voz, datos, imagen, vídeo y texto en una sola red pública digital, interconectada con la red telefónica actual, permitiendo alta velocidad de transmisión y garantizando una transferencia digital de la información, reduciendo así los errores casi a cero. La transmisión de información a través de la RDSI no es solo más rápida, sino también más segura y confiable. Las compañías telefónicas que ofrecen RDSI en Bogotá (ETB y Capitel) únicamente instalan las líneas; la conexión a Internet se contrata con otra empresa. Eso significa que el cliente tiene dos gastos independientes: el cargo fijo más el consumo de cada una de las líneas (que se paga a la ETB o Capitel) y lo que se paga al proveedor de acceso a Internet.

## **Características**

- ❖ Es un sistema completamente digital de extremo a extremo para dar soporte a una amplia gama de servicios, a los clientes sin mayores traumatismos. El concepto de extremo a extremo significa que RDSI es una tecnología diseñada para digitalizar hasta el último kilómetro es decir llevar la red digital hasta el abonado, fábrica u oficina.
- ❖ Tiene definidos Internacionalmente unos protocolos e interfaces, que permiten dispositivos RDSI (Videoteléfono, teléfonos digitales, etc.) de una manera directa como dispositivos no RDSI con adaptador (fax, computador, teléfono análogo, etc.) pueden usar la misma conexión física y los mismos protocolos de señalización para el servicios requerido.

## **Ventajas de RDSI sobre las redes analógicas:**

- ❖ Alta velocidad para la transmisión de información.
- ❖ Interoperatividad con otros servicios como telefonía convencional, X25, frame Relay, ATM.
- ❖ Integración: soporta servicios de voz, datos, video, imagen, texto sobre la misma línea y en forma simultánea.
- ❖ Es una red multiprotocolo, lo que garantiza que en el momento que se requiera y sin mayores traumatismos se podrán generar los cambios que cada cliente específico requiera.
- ❖ Acceso Universal: Gracias a la estandarización de la RDSI, se pueden conectar terminales (voz, datos, imagen) en cualquier parte del mundo a cualquier sistema conectado a la red.
- ❖ Los sistemas telefónicos típicos requieren una línea separada para cada dispositivo (teléfono, fax, computador, etc.) Si se desea usarlos al mismo tiempo.

- ❖ RDSI le permite la conexión de varios dispositivos sobre un solo medio de transmisión, pudiéndose utilizar simultáneamente dos (en el caso de acceso básico) o hasta 30(en el caso del acceso primario).
- ❖ Se cuenta con un centro de gestión (**Help Desk**), equipados con avanzada tecnología para atención a fallos para brindar una óptima atención a nuestros clientes.
- ❖ Posee una mayor calidad de voz, mayores velocidades, mayor rapidez en el establecimiento de llamadas, mayor flexibilidad y compatibilidad con la red telefónica convencional. Los costos de RDSI son similares a una llamada de teléfono convencional lo que combinado con la velocidad disponible, hacen de la RDSI una buena elección para la interconexión de redes LAN, sobre todo cuando las telecomunicaciones entre ellas son muy intermitentes.

### **Utilización de una línea RDSI**

La utilización de la RDSI hay que considerarla cuando se tenga una o varias de las siguientes necesidades:

- ❖ Alta velocidad de conexión a redes LAN o WAN, desde varios sitios remotos.
- ❖ Acceso a bajo costo a redes como Internet.
- ❖ Uso simultaneo de servicios de voz, datos, imagen, textos y otros.
- ❖ Conexiones no permanentes
- ❖ Comunicaciones rápidas.
- ❖ Alternativas de alta velocidad para servicios de tipo análogo.
- ❖ Soportar servicios avanzados de comunicación, como es el caso de videoconferencia.

### **Clases de servicios de RDSI:**

- a) Servicios Portadores: Ofrece al usuario de RDSI una capacidad de transporte de información, sin importarle su contenido ni aplicación.
- b) Teleservicios: ofrece al usuario una capacidad de comunicación completamente definida en todos sus aspectos.
- c) Servicios suplementarios: identificación de abonado llamante, número múltiple de abonado, etc.

### **d. CABLE**<sup>8</sup>

El cable es la segunda tecnología de banda ancha más usada en el mundo. En este caso la conexión a Internet se realiza a través de las mismas redes de fibra óptica que se utilizan para la televisión por cable. Para el segmento corporativo, es una opción un poco más costosa que ADSL, pero más económica que un canal dedicado. *Cablenet* y *Supercable* son dos empresas que ofrecen este tipo de conexiones en Bogotá.

Las conexiones de cable comparten varias de las ventajas de la tecnología ADSL: ofrecen una gran velocidad, son permanentes y permiten usar la línea telefónica para llamadas (en este caso porque se utiliza la red de televisión por cable). Sin embargo, es necesario que la red de cable tenga cubrimiento en el sitio donde está ubicado el cliente.

Actualmente se ofrecen conexiones desde 128 Kbps hasta 1 Mbps de velocidad. El cliente paga una mensualidad fija según el ancho de banda contratado; esta cuota va de 450.000 a 1'500.000 pesos. La infraestructura para Internet es la misma que se diseñó para la red de televisión, lo cual les ha permitido diseñar planes muy competitivos para empresas, con accesos totalmente digitales y de uso exclusivo.

---

<sup>8</sup> Fuente: [www.cablenet.com](http://www.cablenet.com)

Antes de instalar el servicio, Es necesario contar con una asesoría, para determinar el ancho de banda ideal para cada empresa, de acuerdo con el número de computadores y el uso que tendrá la conexión.

Por su parte, se ofrece acceso a Internet para empresas con velocidades que van de 512 Kbps hasta 1,5 Mbps.

### **e. CANALES DEDICADOS**

Son conexiones orientadas a medianas y grandes empresas que manejan tráfico de voz y datos muy altos. Un canal dedicado enlaza directamente a la empresa cliente con la red de la compañía proveedora, y de allí sale hacia Internet.

Los canales se contratan de acuerdo con el ancho de banda requerido, que va desde 64 Kbps hasta 2 Mbps. Generalmente, las compañías proveedoras realizan una visita preliminar para determinar el ancho de banda ideal para cada cliente. Estos canales son útiles para las empresas que necesitan conectar un gran número de computadores.

Los proveedores de canales dedicados permiten compartir la conexión, si el cliente lo desea. Por ejemplo, un canal de 256 Kbps puede ser utilizado por dos clientes, y en ese caso la velocidad mínima garantizada es de 128 Kbps. Esto se hace para disminuir el costo mensual del canal, cuyos precios oscilan entre 350 y 6.000 dólares.

Algunos proveedores de canales dedicados en Colombia son: Colomsat ([www.colomsat.com.co](http://www.colomsat.com.co)), Andinet ([www.andinet.com](http://www.andinet.com)), ETB, ExpressNet ([www.express.net.co](http://www.express.net.co)), Diveo ([www.diveo.net.co](http://www.diveo.net.co)), Impsat ([www.imsat.com](http://www.imsat.com)), Mercanet ([www.merca.net.co](http://www.merca.net.co)), Telefónica Data Colombia ([www.telefonica-data.com.co](http://www.telefonica-data.com.co)) e IFX ([www.ifxnetworks.com](http://www.ifxnetworks.com)), entre otros.

#### **4. REQUERIMIENTOS DE QoS DE LA PYME**

La calidad de servicio (Quality of service, QoS), es un mecanismo para definir los requerimientos absolutos y relativos de funcionamiento de una red para los diferentes paquetes de tráfico que soporta, tal como lo percibe el usuario final. Los parámetros de QoS son: el retardo, la variación del retardo y la pérdida de paquetes. Una red debe garantizar que puede ofrecer un cierto nivel de calidad de servicio para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros.

La implementación de Políticas de Calidad de Servicio se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son:

- Asignar ancho de banda en forma diferenciada
- Evitar y/o administrar la congestión en la red
- Manejar prioridades de acuerdo al tipo de tráfico
- Modelar el tráfico de la red

Para VoIP es de importancia capital que se pueda garantizar la QoS de punto a punto. Los dos principales problemas de red que afectan a la calidad de voz son la demora y la variación de la demora o “fluctuación”. La demora puede ocasionar que el receptor empiece a hablar antes de que el emisor haya terminado y puede también exacerbar el problema del eco, mientras que la fluctuación causa vacíos en la secuencia del habla. La demora es inherente a las redes de datos, donde no tiene una verdadera repercusión, pero con la voz se hace necesaria la implantación de las prestaciones de QoS a lo largo de la red IP.

## **Calidad de servicio en la PYME**

En la actualidad, la tecnología se ve, como una herramienta capaz de reducir costos, aumentar las ventas, mejorar la cadena de suministro, configurar un sistema de red en la empresa totalmente a la medida, desde soluciones mínimas, hasta aquellas con unos mayores requerimientos de procesos, almacenamiento o seguridad y fortalecimiento de las relaciones con los clientes. La tecnología marca la diferencia y es uno de los factores más importantes en la productividad de las empresas. La velocidad con la que se desarrolla el sector y sus características de ubicuidad, hace que sea indispensable contar con una solución tecnológica para cada actividad y en cualquier lugar, lo que permitirá a las empresas reaccionar de forma ágil y oportuna a los continuos cambios del mercado actual.

Se han identificado siete tendencias tecnológicas que sin duda deberán tener en cuenta los gerentes para satisfacer los nuevos requerimientos que imponen los negocios en la actualidad.

### **TELEFONIA IP**

La búsqueda de servicios de telefonía más versátiles y rentables ha convertido a la telefonía IP (basada en el protocolo IP) en una opción atractiva y competitiva y ha obligado a la telefonía convencional a evolucionar hacia su integración con las redes de transmisión de datos, para incorporar nuevas funciones que le permitan sacar provecho a las posibilidades de ambos entornos.

Son varias las ventajas de contar con sistemas de telefonía IP. Además de tener todas las características del más sofisticado conmutador convencional, genera grandes ahorros al utilizar el mismo cableado que usa el computador para conectarse a la red, permite movilidad de los empleados, y la administración centralizada de voz, tanto en las oficinas centrales como en las sucursales. Los equipos telefónicos son dispositivos, pues además de poder hacer uso de los servicios de voz convencional, también es posible tener acceso a Internet, videoconferencia y agenda electrónica, transferencia de llamadas, entre otros. La implementación de estos sistemas pueden hacerse de manera gradual, gracias

a la compatibilidad que estos sistemas tienen con los equipos de telefonía convencional.

## **SERVICIOS WEB**

Los servicios web se han convertido en una tecnología de gran acogida entre los empresarios y en especial en las empresas de software, ya que permiten exponer de forma segura la lógica de negocios en Internet. En decir, las empresas pueden hoy encapsular sus procesos, publicarlos como servicios web e intercambiar información con otras empresas en forma segura. Esta tecnología hace uso de las características del lenguaje universal conocido como XML (Extended Markup Language), que hace posible que todas las plataformas se entiendan entre sí, con un lenguaje común, incluidos los dispositivos móviles como las agendas de mano y teléfonos celulares, en forma transparente por redes como Internet.

Esta tecnología representa una nueva revolución en la creación de aplicaciones de negocio en el mercado global, que facilitan la vida de sus desarrolladores de aplicaciones empresariales y abren un sin número de posibilidades a las empresas que ahora podrán ofrecer a sus clientes servicios como consultas de eventos, alquiler de autos, reservas de avión, etc., interactuando con cualquiera de los servicios que estarán disponibles por diversos proveedores especializados alrededor del mundo.

## **INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

La necesidad de conocer cada vez mas los clientes, administrar eficientemente los recursos y conocer las necesidades del mercado internacional ha llevado a las empresas a implementar soluciones de *call center* (centro de llamada), gestión de recursos empresariales (ERP), gestión de relación con los clientes (CRM), y portales web, lo que les ha permitido acumular grandes cantidades de información y como consecuencia cada vez se ha vuelto mas complejo procesarla y aprovecharla. Debido a esto, el análisis de datos, también conocido como, inteligencia de negocio o business intelligence, se ha convertido en una herramienta clave de gestión para alcanzar el éxito.

La inteligencia de negocios permite a las organizaciones anticiparse al futuro y de esa forma actuar inteligentemente y tomar decisiones basándose no solo en la intuición de los gerentes, sino en la información histórica almacenada, para reaccionar rápidamente a los cambios del mercado y aprovechar al máximo las oportunidades que se presenten.

### **TELEFONIA 3G**

Desde su llegada la telefonía móvil se convierte en un elemento indispensable para la buena marcha de las empresas. La telefonía analógica rápidamente evolucionó a tecnología digital de segunda generación (2G), capaz no solo de transmitir voz sino también datos y, por consiguiente, brindar una serie de servicios valor agregado que permitieron desarrollar aplicaciones para apoyar actividades de mercado y ventas.

Con la introducción de la tecnología conocida como 3G en Colombia, por las empresas prestadoras de servicios, las restricciones en la velocidad de transmisión se han reducido sustancialmente y las posibilidades de contar con aplicaciones móviles robusta complejas y seguras son ya una realidad. Esta tecnología permite velocidades suficientes para la transmisión de imágenes y video en línea.

Los servicios proporcionados por las comunicaciones 3G se dividen en 2 grupos claramente diferenciados, aunque incorpora una gran cantidad de servicios adicionales.

- Servicios portadores. Son los servicios básicos proporcionados por la red 3G que permite el acceso a otras redes mediante transmisiones en modo dúplex y asíncronos.
- Teleservicios. A través de 3G se puede acceder a los servicios propios de telefonía, videotexto, teletexto, fax, y mensajería

## **REDES INALAMBRICAS**

La creciente demanda de aparatos portátiles en el mundo ha acelerado el desarrollo de redes inalámbricas con tecnología WI-Fi (Wireless Fidelity) que permite a los usuarios conectarse sin cables a Internet desde sus computadores portátiles en aeropuertos, bares, restaurantes, parques u hoteles. Estas zonas se conocen como "hotspots" y permiten que un equipo portátil dotado con una tarjeta de red inalámbrica pueda ser automáticamente configurado y conectado al entrar en el área de alcance de un "hotspots". Sin duda, este concepto representa el futuro sin cables, que se traduce en mayor productividad y comunicación en cualquier lugar.

## **CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES**

La consolidación de servidores ofrece escalabilidad y un nivel de administración más eficiente y centralizada, puede reducir considerablemente el costo total de propiedad, así como mejorar los niveles de servicios y lograr mayor disponibilidad.

La consolidación de servidores libera los procesos de administración y operativos, para el uso más eficiente de las aplicaciones, lo cual crea un entorno tecnológico mucho más flexible.

## **SISTEMAS DE CODIGO ABIERTO**

Representa una alternativa atractiva para reducir los altos costos de licenciamiento. Linux, un sistema operativo de distribución gratuita, se ha convertido en el sistema moderno, debido al concepto de: "desarrollo de código abierto". Es decir, significa que sus instrucciones o código fuente están disponibles al público por Internet y que su licencia de uso es gratuita. Gran cantidad de universidades han adoptado este sistema y, a su vez, el concepto como modelo académico y algunos gobiernos lo han sugerido como plataforma oficial para todas las entidades públicas para reducir significativamente los costos, frente a las licencias de otros productos.

## 5. CASO PRACTICO EN UNA EMPRESA

Esta sección explica como se puede mejorar el desempeño de una red de área local en una empresa con una infraestructura de comunicaciones desarrollada, que desea administrar sus diferentes dependencias de una forma más productiva y eficaz.

**Mutual SER** es una empresa que cuenta con 81 oficinas de atención al usuario en toda la Costa Atlántica y Bogotá para brindarle la información que usted requiera. Contiene una amplia Red de Servicios de Salud para garantizar la atención al usuario. Todo esto para asegurar a los 502.266 mil afiliados el Plan Obligatorio de Salud Subsidiado.

Su elemento central lo constituye un sistema de cableado estructurado categoría 5E; plataforma indispensable para la red de área local del edificio, donde se encuentra localizada. Esta infraestructura básica permite brindar los múltiples servicios de comunicación local y gestión de información a todas las dependencias de la empresa, además de permitir su presencia activa en la red mundial Internet y con las otras sucursales a nivel nacional..

### **Descripción de la infraestructura**

El ámbito geográfico de la empresa se reduce a la planta de un edificio de cuatro pisos. Esta organizada por varias dependencias. En las cuales, el numero total de estaciones de trabajo es de 60 computadores repartidos por todo el edificio.

En la segunda planta de edificio se encuentra localizado el cuarto de comunicaciones, donde se encuentra un gabinete de comunicaciones con los dispositivos de internetworking. Entre los cuales hacen parte un router, dos switches 10/100 de 24 puertos c/u, un Gateway para telefonía IP, tres servidores, de los cuales el principal es el servidor de base de datos, los otros servidores se encargan de los servicios, de correo, paginas Web, FTP y servidor proxy.

En el primer y tercer piso se encuentra localizados dos switches 10/100 de 16 puertos cada uno donde se interconectan a cada uno de las estaciones de trabajo. El cableado estructurado de la empresa actualmente es de categoría 5E, con una topología en estrella.

### **Descripción de las necesidades**

De acuerdo a un análisis de la infraestructura que posee la empresa podemos describir algunas soluciones que permitan mejorar el desarrollo de algunas actividades dentro de la empresa como son:

- Implementación de redes inalámbricas.
- Acceso remoto de usuarios a su red de área local, a través de redes privadas virtuales(VPN).
- Administración de sus diferentes dependencias organizadas por grupos de trabajos (VLAN).

Con base en los resultados de la investigación preliminar, lo que se recomienda está encaminado a realizar las siguientes tareas:

a) Reevaluar el costo del alquiler de los canales arrendados para la transmisión de información a través de Internet y entre las distintas sucursales.

b) Analizar y evaluar los servicios que están prestando los servidores principales de la sede de Cartagena. Se pretende distribuir de forma más equitativa las solicitudes a los servidores con el propósito de optimizar el ancho de banda en la red; además de estudiar la posibilidad de agregar otros servidores (uno o dos).

c) Evaluar las plataformas de Hardware y Software en el cliente. Primordialmente la de software, con el fin de unificar el sistema operativo y las herramientas de productividad instalados en estos computadores.

d) Realizar un Inventario y documentar el software de productividad que posee la empresa. Diligenciar la documentación y el licenciamiento de todo el software.

e) Unificar el criterio de selección de la plataforma de software que requiere el usuario final. Se ha encontrado que se utilizan los sistemas operativos Windows Millenium, 98 y XP. Esto persigue reducir los costos de capacitación y de las licencias, al mismo tiempo se logra un mejor dominio de estas tecnologías por parte de estos usuarios.

f) Valoración de la seguridad informática en la red. Dada la importancia de los datos almacenados y que se transmiten en la red, se recomienda utilizar plataforma Linux en los servidores de acceso remoto y de Internet. De la misma manera, se debe estudiar la posibilidad de migrar de Windows NT Server a plataformas Windows 2000/2003 o Linux.

g) Rediseñar el proyecto de Cableado Estructurado y Estudiar la posibilidad de Implementar una Red Inalámbrica para la LAN de la sucursal Cartagena. Se encontró que ya la mayoría de las canaletas estas saturadas de cables, lo mismo con los gabinetes y además se debe pensar en ir evolucionando a cable UTP categoría 6 en lugar de 5e.

h) Mejorar el acceso a la red y a las aplicaciones críticas de la compañía. Esto es, optimizar el ancho de banda en la Red Telemática de la sede de Cartagena por medio de la implementación de un sistema de reducción de las colisiones y de los mensajes de broadcast – Router, Servidores Multihosped, Equipos de capa 3, etc.

## Implementación de redes inalámbricas

En este ejemplo se aprecia la manera de realizar una LAN en el edificio, mediante un sistema WI - FI. El switch en este caso será el centro de las infraestructuras, tanto cableadas como inalámbricas, a él irán conectados todos los puntos de acceso, haciéndose necesario uno por planta. Dependiendo del tamaño de esta, si la planta tuviese una extensión importante sería necesaria la colocación de otro punto de acceso.

En las zonas más alejadas de la planta, la señal se verá ayudada por un repetidor, siendo posible su omisión dependiendo de las dimensiones de la planta.

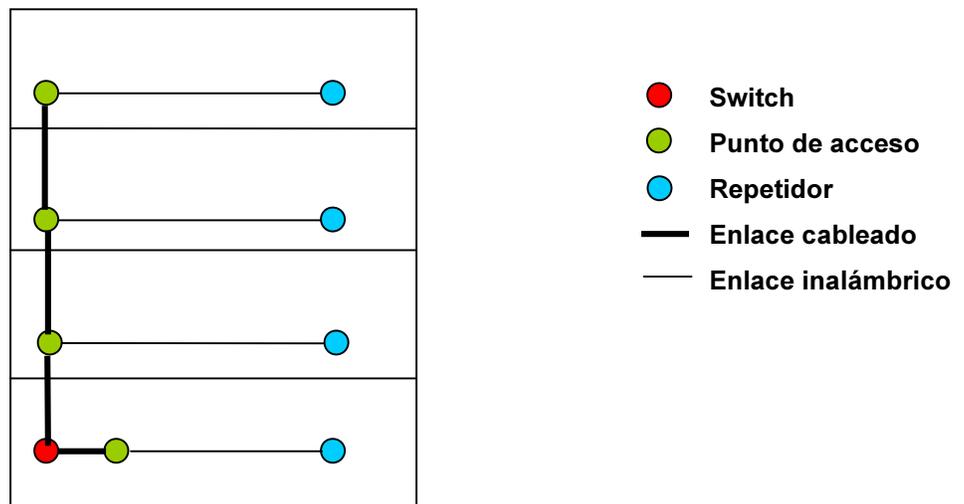
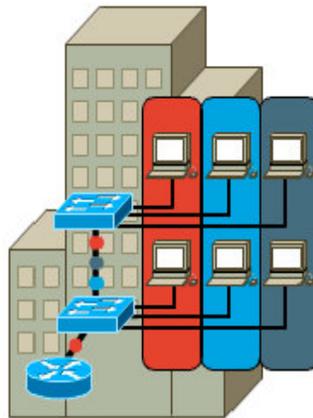


FIGURA 11. Conexión Wi-Fi en el edificio

## Implementación de VLAN

Una VLAN es una agrupación lógica de dispositivos o usuarios que se pueden agrupar por función, departamento o aplicación, sin importar la ubicación física del segmento. La configuración de la VLAN se realiza en el switch a través del software. Las VLAN no están estandarizadas y requieren el uso de software propietario del fabricante del switch.

Las VLAN permiten una independencia casi total de las topologías física y lógica.



**FIGURA 12. Agrupación de usuarios separados en topologías virtuales**

Las VLAN segmentan lógicamente la infraestructura física de las LAN en diferentes subredes. Las tramas de broadcast se conmutan sólo entre puertos dentro de la misma VLAN. Los requisitos actuales de la red exigen la funcionalidad de VLAN que cubre toda la red. Este enfoque de las VLAN permite agrupar usuarios separados por grandes distancias físicas en topologías virtuales que abarcan toda la red. La arquitectura VLAN no sólo proporciona segmentación lógica, sino que, con planificación cuidadosa, puede mejorar considerablemente la eficiencia de la red.

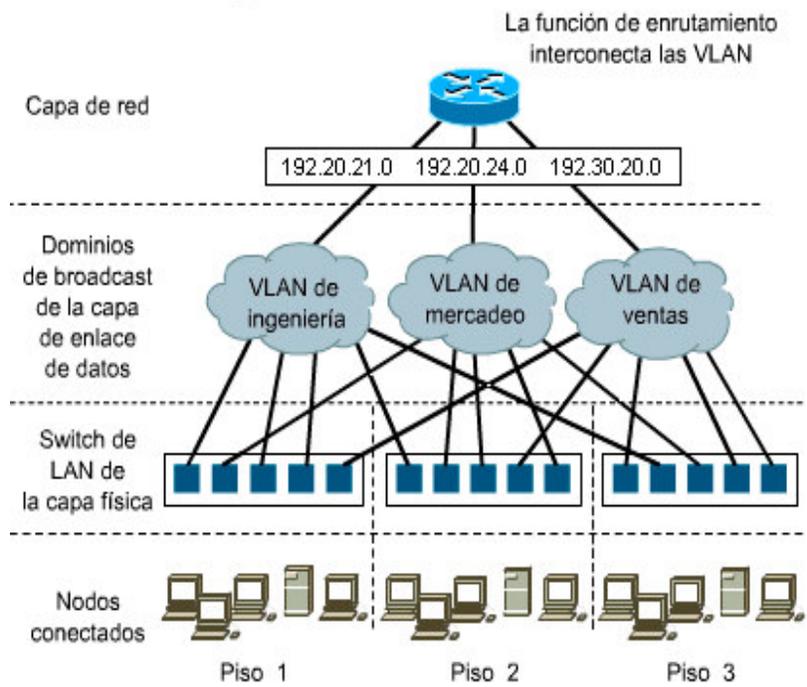
Una VLAN forma una red conmutada lógicamente segmentada por funciones, equipos de proyectos o aplicaciones, sin tener en cuenta la ubicación física de los usuarios. Cada puerto de switch se puede asignar a una VLAN. Los puertos asignados a la misma VLAN comparten broadcasts. Los puertos que no pertenecen a esa VLAN no comparten esos broadcasts. Esto mejora el

rendimiento general de la red. Las siguientes secciones hacen referencia a tres métodos de implementación de VLAN que se pueden usar para asignar un puerto de switch a una VLAN. Ellos son:

**a. De puerto central**

En las VLAN de puerto central, a todos los nodos conectados a puertos en la misma VLAN se les asigna el mismo identificador de VLAN. El gráfico muestra la pertenencia a la VLAN por puerto, lo que facilita el trabajo del administrador y hace que la red sea más eficiente porque:

- Los usuarios se asignan por puerto.
- Las VLAN son de fácil administración.
- Proporciona mayor seguridad entre las VLAN.
- Los paquetes no se "filtran" a otros dominios.



**FIGURA 13. Implementación de VLAN de puerto central**

## b. Estática

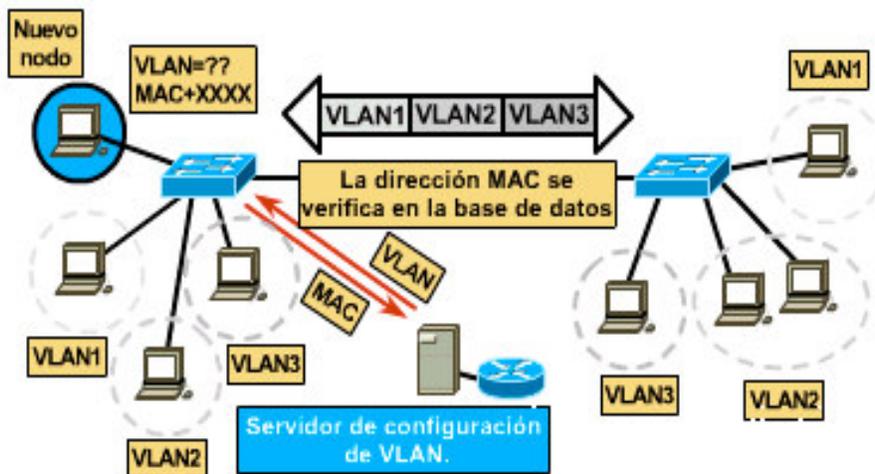
Las VLAN estáticas son puertos en un switch que se asignan estáticamente a una VLAN. Estos puertos mantienen sus configuraciones de VLAN asignadas hasta que se cambien. Aunque las VLAN estáticas requieren que el administrador haga los cambios, este tipo de red es segura, de fácil configuración y monitoreo. Las VLAN estáticas funcionan bien en las redes en las que el movimiento se encuentra controlado y administrado.



FIGURA 14. Implementación de VLAN estática

### c. Dinámica

Las VLAN dinámicas son puertos en un switch, que pueden determinar automáticamente sus asignaciones de VLAN. Las funciones de las VLAN dinámicas se basan en las direcciones MAC, direccionamiento lógico o tipo de protocolo de los paquetes de datos. Cuando una estación se encuentra inicialmente conectada a un puerto de switch no asignado, el switch correspondiente verifica la entrada de direcciones MAC en la base de datos de administración de la VLAN y configura dinámicamente el puerto con la configuración de VLAN correspondiente. Los principales beneficios de este enfoque son una necesidad de administración menor en el centro de cableado, cuando se agrega o desplaza un usuario y la notificación centralizada cuando se agrega un usuario no reconocido en la red.



**FIGURA 15. Implementación de VLAN dinámica**

Las VLAN representan un importante progreso con respecto a las técnicas basadas en LAN que se usan en los centros del cableado, porque necesitan menos cambios en el cableado, configuración y depuración. La configuración de los dispositivos queda intacta, cuando se desea desplazar a un usuario de una ubicación a otra, esto no crea modificaciones en la configuración actual de la red, si el usuario permanece en la misma VLAN.

## CONCLUSIONES

La implementación de nuevas tecnologías de redes en las PYME es un aspecto importante en los componentes esenciales del negocio. Ya no se trata de un complemento que le sirve de apoyo, sino que se configura como pieza clave del mismo, para lograr el necesario grado de competencia que la revolución tecnológica impone, si se desea alcanzar, al menos, el mismo nivel de sus competidores. Es necesario para las PYMES colombianas contar con las medidas y soluciones tecnológicas adecuadas que le permitan posicionarse con éxito en el mercado y hacer frente, de forma eficiente, a su negocio.

Basándonos en algunas encuestas nos dimos cuenta que las necesidades de la PYME son similares a las de las grandes empresas. Ya que las pequeñas y medianas empresas necesitan soluciones tecnológicas que les permitan ser más competitivas, es decir, producir y vender más y reducir costos operativos, y que a la vez, sean fáciles de gestionar.

Con el uso masivo de Internet, las nuevas soluciones tecnológicas son imprescindibles, ya que garantizan la integración de datos de distintas aplicaciones, la fiabilidad, la seguridad, la escalabilidad y recuperación ante fallos.

Las PYMES requieren soluciones de tecnologías Informáticas que se adapten perfectamente a los requerimientos de su negocio, y que les aporten un retorno rápido de la inversión, reducción de los costos de gestión, rápida instalación y aprendizaje, servicio de apoyo personalizado, y productos complementarios.

La pequeña y mediana empresa debe ser consciente de la importancia que tiene para su futuro empresarial la inversión en redes de área local y en soluciones para la gestión de estos sistemas.

El éxito de una empresa depende de una gestión rentable de todos sus recursos informáticos, es decir, la gestión de las tecnologías de la información es vital para la gestión de la empresa. Por eso, las PYMES necesitan soluciones de gestión globales que les permitan lograr el control de sus aplicaciones, sistemas y redes. Con una gestión eficaz de las tecnologías de la información se podrá planificar la introducción de otras nuevas y sentar las bases del futuro desarrollo de la empresa, mantenerse actualizado en nuevos productos e innovaciones informáticas y mantener una visión estratégica conjunta de sus recursos informáticos.

## RECOMENDACIONES

- ❖ La pequeña y mediana empresa debe ser consciente que las inversiones en recursos informáticos deben centrarse en aquellas áreas de negocio que constituyen los procesos críticos de negocio y que sirven a la empresa para ganar en competitividad y productividad frente a sus competidores.
- ❖ La información sobre el sector PYME y su organización es escasa. La investigación se realizó de acuerdo a artículos publicados en diferentes medios de comunicaciones, búsqueda en Internet y la cámara de comercio de Cartagena, sitio donde se encuentran registradas todas las empresas, de acuerdo a sus actividades económicas. El lector que desee profundizar más a cerca de éste trabajo y complementarlo, al final encontrará un formato de encuesta que se utilizó para medir el estado tecnológico de la pequeña y mediana empresa en la ciudad de Cartagena, y que permitirán servir como apoyo para realizar un estudio más detallado sobre su estado tecnológico.
- ❖ La empresa, como elemento en continuo progreso debe siempre apoyarse por soluciones telemáticas abiertas que permitan una evolución de sus plataformas informáticas y de telecomunicaciones, de acuerdo con los cambios que en ella se operan en el transcurso de su actividad. De esta forma los costos de actualizaciones serán mínimos y su capacidad de adecuación a las necesidades de cada momento será óptima.
- ❖ En el momento de seleccionar una solución telemática, y más aún cuando va dirigida a satisfacer los requerimientos de una empresa. La solución deberá estar siempre basada en estándares aceptados internacionalmente y cumpliendo todas sus especificaciones. De esta forma se asegura la

- ❖ interconexión del sistema con otras plataformas y se eliminan problemas de incompatibilidades. Así mismo, es de primordial importancia que el sistema telemático esté constituido por elementos comerciales suficientemente aceptados en el mercado, garantizando su mantenimiento y su futura evolución.
  
- ❖ La confidencialidad de la información ha de estar siempre garantizada, para lo que se habrá de proveer al sistema de los elementos adecuados, que eviten el acceso de extraños a la información manejada por la empresa.

## GLOSARIO DE ACRONIMOS Y TERMINOS

### ACRONIMOS

**ADSL:** Siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line, el tipo de ADSL mas extendido

**ATM:** Modulo de transferencia asíncrona.

**CIR:** Valor de la clase de caudal es la velocidad garantizada, en bits por segundo, que el proveedor del servicio se compromete a proporcionar al cliente en cualquier momento.

**CDMA:** Siglas de Code division múltiple access. Acceso múltiple por división de código.

**DANE:** Departamento administrativo nacional de estadísticas.

**DNS:** Siglas de Domain Name System. Sistema que permite la utilización de direcciones electrónicas mnemotécnicas en vez de direcciones IP, resolviendo los nombres de los computadores de modo jerárquico.

**DHCP:** Siglas de Dynamic Host Control Protocol. Protocolo para la asignación de parámetros de red a los computadores de la red, por ejemplo, su dirección IP.

**GSM:** Siglas de Global System for Mobile Communications (anteriormente, Group Special Mobile). Estándar de telefonía digital celular.

**IEEE:** Siglas de Institute for Electrical and Electronic Engineers. Ha promovido varios estándares de redes que han sido asumidos por la ISO.

**IP:** Internet Protocol, protocolo de Internet.

**LAN:** Siglas de red de área local (Local Área Network). Red que interconecta computadores geográficamente próximos.

**MAN:** Siglas de Metropolitan Area Network. Red que se extiende al ámbito de una ciudad.

**NIC:** Siglas de Network Interface Card. Tarjeta de red.

**PC:** Siglas de Personal Computer. Computador personal.

**PYME:** Siglas de Pequeña y mediana empresa.

**QoS:** Siglas de Quality of Service, calidad de servicio.

**RDSI:** Siglas de Red Digital de Servicios Integrados.

**VPN:** Siglas de Virtual Private Networks o redes privadas virtuales.

**VoIP:** Siglas de Voice over IP. Técnica de envío de voz sobre datagramas IP.

**WAN:** Siglas de Red de área extensa.

## TERMINOS

**BRIDGE:** Dispositivo de red que interconecta dos redes locales o remotas, aislando el tráfico generado en cada una de ellas.

**BACKBONE:** Es el segmento principal de una red de área local, que soporta la mayor carga de red y que realiza la distribución de la señal hacia los demás segmentos.

**BLUETOOTH:** Iniciativa para conseguir intercomunicación inalámbrica entre dispositivos de uso personal.

**ETHERNET:** Estándar de red propuesto por la IEEE con topología en bus o en estrella.

**FAST ETHERNET:** Ethernet de 100 Mbps.

**FIREWALL:** Elemento de red que la protege de conexiones no deseadas

**GATEWAY:** Dispositivo de red que sirve para interconectar redes de muy distinto tipo, normalmente a través de la conversión de sus protocolos.

**GIGABIT ETHERNET:** Ethernet a velocidad de 1000 BaseT

**HOSTING:** Alquiler de espacio para alojar un sitio o página de Internet en uno de los servidores activos. Es decir, es un espacio en un disco rígido de una computadora conectada las 24 horas del día a Internet, para que el propietario del sitio pueda darlo a conocer en la red y pueda ser accedido por cualquier persona que cuente con una acceso a la red.

**INTRANET:** Red de área local construida con tecnologías y servicios propios de Internet.

**OUTSOURCING:** Modalidad de servicio contratado con terceras empresas con objeto de no interferir en la finalidad empresarial fundamental de la compañía que contrata.

**PROTOCOLO:** Conjunto de reglas utilizadas para intercambiar datos entre un emisor y un receptor.

**ROUTER:** Dispositivo de red encargado de distribuir los paquetes de datos por las rutas adecuadas para que alcancen eficazmente su destino.

**SWITCH:** Dispositivo de red que produce la conmutación de las distintas tramas que provienen de los segmentos de red alta velocidad.

**WIRELESS:** Término utilizado para referirse a la tecnología inalámbrica.

**WI-FI:** Certificación estándar para la compatibilidad de dispositivos de red que siguen la norma IEEE 802.11b.

## BIBLIOGRAFIA

STALLING, William. Comunicaciones y redes de computadores.  
Editorial Prentice hall.

GARCÍA Jesús, FERRANDO Santiago, PIATTINI Mario. Redes para procesos distribuidos. Editorial Computec.

ABAD Alfredo. Redes de área local. Editorial McGraw Hill.

KENDALL & KENDALL. Análisis y diseño de sistemas.  
Tercera edición. Editorial Prentice Hall.

GOOGLE. Buscador de paginas web. Paginas visitadas a través de este buscador:

[http:// www.3com.com](http://www.3com.com)

[http:// www.cisco.com](http://www.cisco.com)

[http:// www.alcatel.com](http://www.alcatel.com)

<http://www.mincomercio.gov.co>. Información sobre PYMES e Internet, una Relación Necesaria para lograr el Desarrollo Globalizado

<http://www.bibliotecapiloto.gov.co>. Mitos sobre las redes inalámbricas

<http://www.tivoli.com/> . Provee soluciones de almacenamiento, de gestión, de seguridad

[http:// www.wi-fi.org](http://www.wi-fi.org). Información de las redes inalámbricas

<http://www.dinero.com> Información de la revista dinero

## **ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A. Catalogo de productos</b>	<b>75</b>
<b>Anexo B. Casos de estudios</b>	<b>74</b>
<b>Anexo C. Formato de encuesta</b>	<b>84</b>

## **Anexo A. Casos de Estudios**

### **Red inalámbrica básica**

Gracias a la más avanzada tecnología disponible en la actualidad, puede evitarse el costo y las molestias del cableado y aprovecharse no obstante, de las ventajas del networking. Cuando necesita una red, pero su edificio no está cableado, o los cables no pasan por las ubicaciones adecuadas, la red inalámbrica es la solución que usted necesita. Mediante las diferentes tecnología inalámbrica, su red llegará hasta sus usuarios, donde quiera que estén.

#### **Casos de estudio**

Dentro de la puesta en práctica de las redes inalámbricas se han incluido tres casos de estudio que pueden representar un alto número de los escenarios de uso de esta tecnología.

- a. Caso de estudio N° 1: Uso personal
- b. Caso de estudio N° 2: Comunidad de vecinos / ISPs “pequeños”
- c. Caso de estudio N° 3: Uso empresarial

#### **a. Caso de estudio N° 1: Uso personal**

Este viene siendo y es hoy por hoy uno de los escenarios más comunes de esta tecnología.

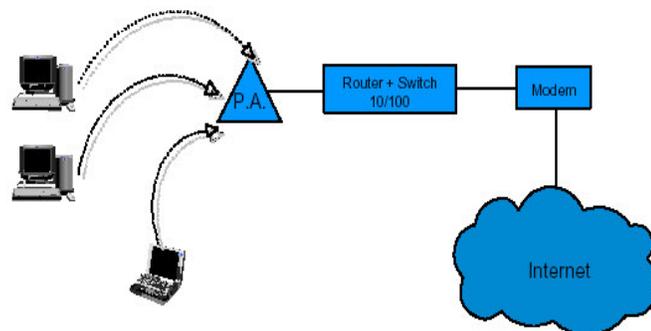
Hasta hace bien poco los usuarios “caseros” de computadores, bien por uso particular bien por uso profesional del computador y por ende de Internet, estaban “atados” a las zonas de la casa /local donde tenían las tomas telefónicas o bien los módems ADSL/DSL/CABLE. El mover los computadores a otra localización dentro de la casa / pequeño negocio era prácticamente imposible o muy costoso.

Además con el continuo avance de la tecnología y el rápido desfase de los computadores nos podemos encontrar en una casa normal con varios computadores unidos mediante una LAN (red de área local) y eso significaba que tanto el módem como los computadores debían estar en un espacio muy reducido, normalmente poco idóneo para su uso y/o ubicación.

Este hecho, unido con la “habilidad” de ciertos constructores que se han dedicado a poner las toma telefónicas y/o las tomas de ADSL/DSL/CABLE en los lugares más originales pero menos aprovechables de las casas podía llegar a presentar un serio inconveniente para implantar una pequeña red.

Gracias a la tecnología inalámbrica actual, esto es posible solucionarlo de una manera muy fácil y nos va a permitir disponer de los computadores en la situación que queramos dentro de la casa.

Vamos a tomar como ejemplo una casa con tres computadores, dos de ellos de escritorio y uno portátil. Esta configuración es una configuración estándar que representa bastante bien un amplio espectro de los hogares medios, en los cuales uno de los computadores se ha quedado tecnológicamente desfasado, pero aún se quiere aprovechar, se ha comprado un segundo computador de escritorio más potente y se tiene uno portátil bien por necesidades particulares o bien porque el trabajo de uno de los integrantes de la familia lo provee.



Suponemos que disponemos bien de una conexión telefónica o bien un ADSL/DSL/CABLE para conectarnos a Internet.

La lista de elementos que vamos a necesitar para implantar la red es muy corta.

- Computador 1 (ya disponible)

- Computador 2 (ya disponible)
- Computador portátil (ya disponible)
- 1 tarjeta PCI Wi-Fi 802.11b (a adquirir)
- 1 tarjeta USB Wi-Fi 802.11b (a adquirir)
- 1 tarjeta PCMCIA Wi-Fi 802.11b (a adquirir)
- 1 Punto de Acceso: Router Wi-Fi 802.11b (a adquirir)

La configuración más normal será la de configurar el computador más tecnológicamente atrasado con la tarjeta Wi-Fi PCI, poniendo la USB Wi-Fi al computador más moderno y dejando la PCMCIA Wi-Fi, para el computador portátil.

Lo preferible sería ponerle a los dos computadores de escritorio, adaptador de red (TR) USB Wi-Fi, pero si no disponemos de puerto USB o no tenemos ninguno libre en el computador antiguo habrá que ponerle tarjeta PCI Wi-Fi.

Es necesario tener en cuenta que en el caso de conectar tarjetas USB Wi-Fi, debemos tener en cuenta que el USB 1.1 sólo permite transferir datos a una velocidad máxima de 12 Mbps, por lo que sí le conectamos una tarjeta USB Wi-Fi 802.11g con una velocidad máxima de 54 Mbps. No conseguiremos aumentar la velocidad. Para conectar este tipo de tarjetas es necesario disponer de conectores USB 2.0.

El Punto de Acceso (Router), será el encargado de conectarnos a Internet. Hay algunas unidades que llevan un MODEM 56K V90 integrado por lo que no es necesario comprar un MODEM adicional. En cualquier caso usar un MODEM para conectarse a Internet debería de ser la última de nuestras opciones, pues es muy recomendable el contratar las ya baratas soluciones ADSL/ DSL/ CABLE de cualquier proveedor que nos la ofrezca. Es caso del ADSL, por ejemplo y del DSL y CABLE por extensión, los routers disponen de una entrada WAN a la cual conectar el MODEM, sea del tipo que sea, por lo que el configurarlo será muy sencillo. Para este caso, supongamos una salida a Internet mediante ADSL 256/128 Kbps.

Es muy interesante que disponga de Servicio DHCP (asignación dinámica de

direcciones IP) y de NAT (traducción / asignación de direcciones IP mediante el uso de direcciones privadas del tipo 198.162.x.x ó 10.x.x.x) lo que nos permitirá permanecer protegidos de las "inclemencias" de Internet.

El PA Router distribuirá la señal entre los tres computadores, que ahora podremos poner en cualquier sitio. La configuración normal será que el niño / joven de la casa disponga del más potente para jugar en su habitación, el / los padres del tecnológicamente desfasado pero seguro para almacenar su documentación y navegar por Internet en su despacho y el computador portátil se reservaría para hacer en casa cosas del trabajo y poco más.

Dado que tenemos tres adaptadores "recibiendo" información desde Internet, y dada la conexión ADSL con 256 Kbps de bajada, en el peor momento punta tendremos  $256 \text{ Kbps} / 3 = 85,32 \text{ Kbps}$  para cada uno, el cual parece un ancho de banda razonable, es más, dadas las características de los tres aparatos es altamente improbable que los tres estén conectados al mismo tiempo, y en ese caso de los tres conectados, es poco probable que estén los tres recibiendo información al máximo de su velocidad al mismo tiempo.

Para realizar este tipo de red es deseable usar un tipo de conexión 802.11b, que nos va a permitir conectarnos a Internet sin ningún problema. Además de transferir archivos entre las máquinas y compartir recursos sin ningún problema de velocidad.

La configuración recomendada es la de más alta seguridad. El único paso que podemos obviar sería el uso de redes VPN'S, aunque de todas formas sea recomendable su uso.

## **b. Caso de estudio Nº 2: Comunidad de vecinos / ISPs "pequeños"**

Este escenario en el que nos vamos a mover difiere en ciertos aspectos de los que acabamos de describir. Para describir este escenario vamos a suponer que una comunidad de propietarios de un edificio, desea conectarse a Internet, a la vez

que quiere disponer de una página Web que muestre información a los vecinos sobre reuniones, pagos de comunidad.

Partamos de un edificio en el centro de una gran ciudad que dispone de 15 vecinos.

Todos se han puesto de acuerdo y quieren alquilar a un proveedor de Internet por cable un acceso de 10 Mbps, el cual es demasiado caro para una sola persona pero perfectamente asumible pagándolo entre toda la comunidad.

Cada vecino va a disponer de un computador en su casa (máximo dos) desde los cuales se les dará servicio de conexión a Internet. Esto hace un total de en el peor de los casos 30 computadores conectados simultáneamente a Internet.

Para empezar vamos a describir la infraestructura necesaria.

- ◆ **Router estándar** con un punto de acceso o bien de un PA Router. En cualquier caso debería poder disponer de una toma a la que conectar una antena adicional o bien que la antena del mismo sea desmontable. El protocolo seleccionado para el punto de acceso (PA) será el 802.11g.
- ◆ Sea cual sea la elección, conectaremos al router un computador que será el encargado de realizar la gestión de todo el sistema. No es necesario que sea muy potente, pero si al menos lo suficiente como para poder instalar el Sw de servidor Web + Correo electrónico, Sw de gestión de las comunicaciones y poco más.
- ◆ Si fuese necesario, necesitaríamos una antena con un pigtail (cable) que sea capaz de ubicar a la misma en el centro del edificio o en la parte más alta del mismo. Debemos tener en cuenta que cuanto más largo sea el cable de conexión a la antena mas atenuación de la señal emitida / recibida tendremos.
- ◆ Cada vecino ya dispone al menos de un computador, al cual conectará una Tarjeta de red 802.11g. No es conveniente hoy por hoy el mezclar tarjetas 802.11b con punto de acceso 802.11g, pues provoca que éstos bajen su rendimiento de forma apreciable.

Vamos ahora a realizar los cálculos:

10 Mbps/30 computadores = 350 Kbps velocidad que es bastante buena para una conexión a Internet en el peor de los casos.

10 Mbps/15 computadores = 700 Kbps velocidad que es muy buena para una conexión a Internet en el mejor de los casos.

10 Mbps/1 computador = 10 Mbps velocidad que es bastante buena para una conexión a Internet.

Dado el número de usuarios/ computadores, vamos a olvidarnos del 802.11b con sus 11/22 Mbps y nos vamos a ir al 802.11g con sus 54 Mbps.

En el tramo que hay entre el TR y el PA, nuestro PA va a ser capaz de repartir sus 54 Mbps entre los 30 computadores de los vecinos, lo cual hace un total de 1'8 Mbps disponibles en el peor caso para cada computador.

- Dado que en el peor de los casos cada computador dispone sólo de 350 Kbps para acceder a Internet, 1'8 Mbps son más que suficientes. De hecho, esta infraestructura nos permitiría teóricamente aumentar el ancho de banda de nuestra conexión por cable a Internet hasta llegar a los 54 Mbps. Realmente el límite razonable va a estar en la mitad de esto, llegando sólo hasta alrededor de 26 Mbps.
- Desde el punto de vista de los usuarios y manteniendo un mínimo de 128 Kbps de velocidad de acceso a Internet para cada uno, y dada la conexión de 10 Mbps, teóricamente podríamos dar servicio a alrededor de 80 computadores /usuarios simultáneos como máximo, pero en el tramo de comunicación entre el TR y el PA, la velocidad sería de 691 Kbps con 80 usuarios. Dado que esta velocidad no está soportada, tendríamos que subir hasta 1 Mbps lo que nos llevaría a su vez a dar servicio a 56 usuarios simultáneos como máximo.
- Estas dos aproximaciones han sido hechas, tomando que cada usuario tiene un 100% del ancho de banda de su conexión en el peor caso como CIR. Si suponemos un CIR más bajo para cada usuario, entonces podríamos aumentar el

número de usuarios, pero teniendo en cuenta que en momentos de acceso “masivo” podemos tener picos que hagan que las comunicaciones se vean apreciablemente lentas.

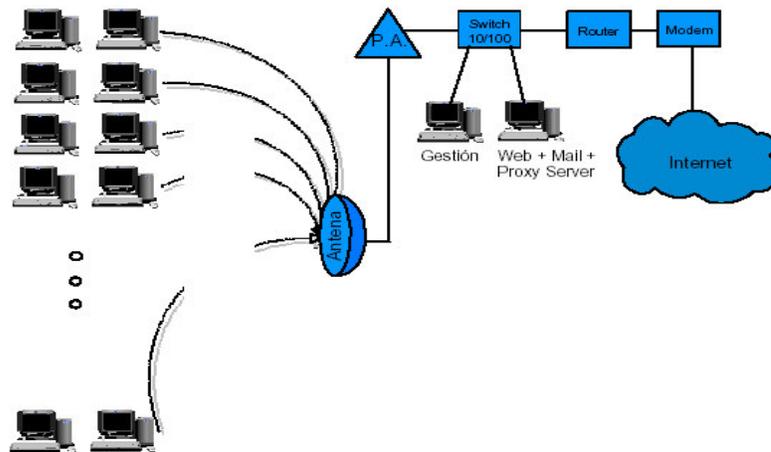
Ya hemos visto que cada vecino puede conectarse a Internet a una velocidad razonable, pero esto sólo es teoría pues dado que el estándar 802.11g de momento no dispone de QoS (posibilidad de garantizar un ancho de banda determinado) no podemos asegurar que un solo vecino no se “coma” todo el ancho de banda, dejando al resto “parado”.

Esto es muy peligroso hoy en día dada la proliferación de las redes Peer hot Peer, o redes Punto a Punto de intercambio de ficheros, con ejemplos como el Kazaa, E-donkey y otros que “se comerían” casi por completo el ancho de banda que les diésemos.

Normalmente, dentro de los ISPs / comunidades, el 10% de los usuarios tenderían a usar el 90% del ancho de banda.

Para resolver este problema vamos a tener que recurrir algún SW de gestión de comunicaciones y más concretamente del ancho de banda que o bien venga con el mismo PA o bien lo instalemos en la máquina de gestión del sistema. Puede ser necesario el tener que instalar en el servidor el SW de servidor RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service), el cual nos administrará la red como si de un pequeño ISP se tratase.

Respecto a la seguridad, es la misma que siempre, prestando especial atención al tema de que cada vecino sólo debe tener dos máquinas dadas de alta en la lista de direcciones MAC del PA.



Aunque en el gráfico se ha incluido un MODEM entre Internet y el Router, se ha hecho sólo con la intención de indicar que en ese lugar ha de ir un elemento de comunicaciones, aunque puede no ser necesario o puede no ser un módem.

### c. Caso de estudio Nº 3: Uso empresarial

Este tercer caso se va a enfocar desde un punto de vista diferente.

- ◆ El primer caso estudiado estaba enfocado al intercambio de archivos y a compartir recursos entre un conjunto muy limitado de computadores /usuarios con un acceso a Internet restringido a entre 56 y 256 Kbps.
- ◆ En el segundo nos basamos casi exclusivamente en el acceso a Internet y la gestión del ancho de banda del mismo, teniendo muy pocos recursos o ninguno compartidos entre los participantes de la red.
- ◆ Este tercer caso vamos a enfocarlo como un escenario en el que vamos a compartir recursos, impresoras, servidores, espacios de almacenamiento..., y además vamos a tener un acceso a Internet. Este acceso no va a ser para todos los computadores y aunque el ancho de banda va a ser mayor que en el primer caso no va a llegar a ser tan grande como en el segundo.

Tendremos una infraestructura de sistemas internos muy grande, a la cual se dirigirá la mayoría de las comunicaciones. El acceso a Internet no será muy amplio, basándose sobre todo en el uso del correo electrónico.

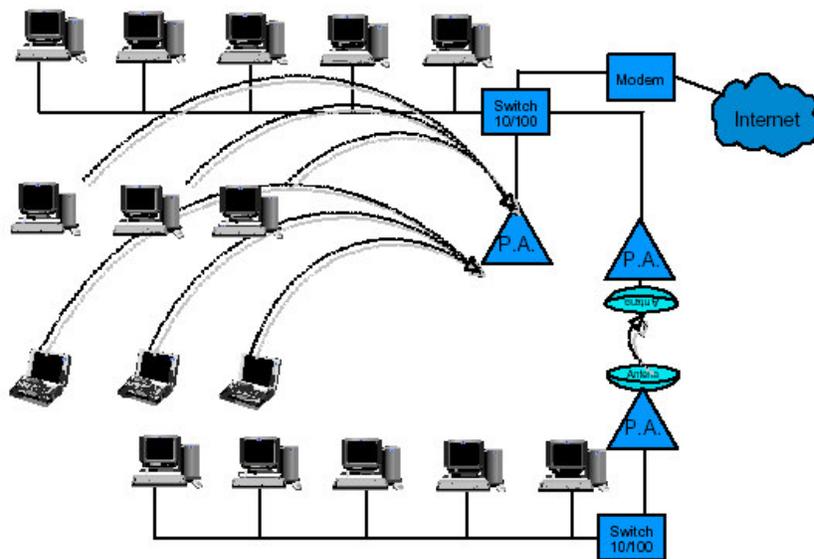
Vamos a suponer una empresa en la que disponemos de 50 computadores repartidos por diferentes plantas y con un área física a cubrir mayor que en los casos anteriores. La seguridad dentro de las comunicaciones será un aspecto crítico. Se aconsejará el uso de VPN (Redes Privadas Virtuales).

Dispondremos de una infraestructura básica de comunicaciones “tradicional” mediante el uso de una red Ethernet 100, a la que conectaremos PA Routers 802.11g.

Aunque aún no está estandarizada por el IEEE, la especificación 802.11g, parece que va a ser el futuro de este tipo de redes. En este caso el costo de los PAs y TRs no va a ser un punto crítico, por lo que se recomienda fuertemente la compra de los mismos a marcas de reconocido prestigio, como por ejemplo CISCO.

Hay que tener en cuenta que tratándose de una empresa, podríamos llegar a tener puntos con una gran demanda de ancho de banda y otros con muy poca. Hay que investigar cuáles pueden ser los puntos donde haya más concentración de máquinas, como pueden ser las zonas de reuniones, zonas de gran concentración de trabajadores... De esta forma después de hacer esta investigación decidiremos cuáles son las mejores zonas para montar el PA.

Desde el punto de vista de la seguridad y después de comentar el punto anterior, hay que pensar también que las antenas es mejor colocarlas en lugares “centrales” del edificio, donde el radio de alcance de la señal no exceda demasiado del edificio físico en el que se encuentre. En cualquier caso, siempre o casi siempre tendremos cobertura inalámbrica fuera de nuestro edificio. Por ello hay que seguir las normas de seguridad estrictamente.



Otro uso bastante práctico, puede ser el unir dos redes empresariales lejanas entre sí. Para ello se puede disponer de dos antenas direccionales especialmente preparadas para tal evento y dos puntos de acceso normales.

Se configuran los puntos de acceso, para que sólo sea posible la comunicación entre ellos (además de todas las características de seguridad vistas) y se enfocan las antenas entre sí. Experiencias anteriores han demostrado que es posible establecimiento de comunicaciones de hasta 70Km. Normalmente es difícil que tengamos que llegar a tales extremos, pero muestra un valor máximo útil que nos puede dar idea de sí son posibles nuestros propósitos. Para que esta comunicación sea posible es necesario que el PA Wi-Fi cumpla el estándar 802.11c (bridge) o bien simularlo mediante un SW dedicado a tal propósito.

## Anexo C. Formato de encuesta

### ENCUESTA

**Objetivo:** Diagnosticar la caracterización del estado tecnológico de las pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Cartagena.

**Nombre de la empresa:** \_\_\_\_\_

**Persona encuestada:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Marque con una (X) al lado derecho de la respuesta a cada una de las preguntas que aparecen a continuación:

**1. ¿Utiliza actualmente algún tipo de software aplicativo en su empresa?**

Si  Cuál? Contable  Nómina  Chat  Otros   
No  Inventario  Antivirus  Correo

**2. ¿Existe en su empresa actualmente una red de área local?**

Si  No

**3. ¿Cuenta actualmente en su empresa con un servidor?**

Si  Cuáles? Correo  FTP  Páginas Web  Otros   
No  Base de datos  DNS  Aplicaciones

**4. ¿Quién administra actualmente la red en su empresa?**

Empleado con contrato indefinido   
Contrato de prestación de servicios

**5. ¿Actualmente implementa tecnología inalámbrica en su empresa?**

Si  No

**Sí su respuesta es Si:**

**6. ¿Qué tecnología inalámbrica implementa actualmente?**

Wi-Fi  Celular(móvil)  Láser   
Microondas  Bluetooth  Otras

**7. ¿Con qué propósito la utiliza?**

Atención al cliente  Internet  Otras   
Intercambio de datos  Prestación de servicios

**8. ¿Qué tipo de tecnología utiliza para conectarse a Internet?**

ADSL  Conmutada  Microondas  Cable Módem   
RDSI  Dedicada  Satelital

**9. ¿Cuenta con una página web en su empresa?**

Si  No

**10. ¿Con qué propósito la utiliza?**

Información de productos  Asesoría  Otros   
Comercio electrónico  Consultaría

**11. ¿Tiene implementada en su empresa una red privada virtual (VPN)?**

Si  No

**12. ¿Con qué propósito la utiliza?**

Atención al cliente  Prestación de servicios   
Intercambio de información  Otras

**13. ¿Actualmente, implementa Voz sobre IP en su empresa?**

Si  No

**14. ¿Que tipo de QoS utiliza en su empresa para sus aplicaciones?**

Servicios Web  Sistema de código abierto  Otros   
Telefonía 3G

**15. ¿Implementa en su empresa aplicaciones de videoconferencia para sus reuniones con los clientes o proveedores?**

Si  No

**16. Si su respuesta es SI, ¿con qué frecuencia se transmiten?**

Una vez a la semana  Una vez al mes   
Varias veces a la semana  Varias veces al mes