



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGON**

**TECNOLOGIAS DE INFORMACION EN LAS  
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS  
(PYME's)**

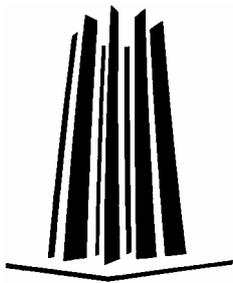
**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**PRESENTAN:**

**CARLOS MIGUEL GOMEZ SANCHEZ  
VICTOR MANUEL DORANTES ESCAMILLA**

**ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS**



San Juan de Aragón, Estado de México

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios y María, por todas las bendiciones recibidas.

A mi Padre, por enseñarme el camino en la vida.

A mi Madre, por enseñarme a vivir la vida.

A ambos, por hacerme quien soy, por su amor, entrega, dedicación y sacrificio. Gracias por Ser.

A Linda, mi esposa, compañera y amiga, por todo el amor y apoyo brindados durante tanto tiempo, y el que falta.

A mi hermano Beto, por todas las ocasiones que hemos discutido, peleado o estado en desacuerdo, sin embargo siempre y a pesar de todo, mantener ese amor y cariño que nos une. Por ser un ejemplo de lucha y superación, llega hasta donde Tú quieras.

A mis abuelos, por plantar en mí un poco de su experiencia y darme todo su amor.

A mis tíos y primos, por el gran apoyo y la fe depositada en mí.

Ari, sin importar todo el sufrimiento Tú serás quien te propongas ser, gracias por ser mi hermano.

A mis amigos Iván G., Iván C., Juan, Miguel y Carlos, por los momentos vividos y el poder contar siempre con ustedes.

Vic, gracias por estar en una etapa tan difícil de mi vida, brindarme la oportunidad de ser parte de tu familia y aventurarte en este proyecto conmigo.

Al Ing. Benito Barranco Castellanos, gracias por tu experiencia, tiempo y dedicación, pero en especial por tu amistad.

A Luis, por todo el apoyo y amistad brindados, sin ti, esto no hubiera sido posible.

Alex, Darío y Víctor, por recorrer esos cinco años apoyándonos.

A todos y cada uno de los profesores que con tanta pasión, dedicación y paciencia, dejaron una huella imborrable en mí.

A Jorge, el sueño no vivido.

CARLOS MIGUEL

**AGRADECIMIENTOS:**

El siguiente trabajo de tesis esta dedicado a mis padres Santos y Lupita quienes me han apoyado siempre y me dieron la mejor herencia que es una educación profesional, gracias por todo su apoyo y comprensión para poder seguir siempre adelante en las buenas y en las malas y darme esta oportunidad de ser un profesionista.

Le agradezco mucho a mis hermanos Richard, Juanita y Alex por su apoyo y comprensión y que creyeron en mi para salir adelante son parte muy importante en mi vida.

Les agradezco a mi esposa y a mi hijo Araceli y Daniel por apoyarme y aguantarme todo este tiempo, son mi razón de superación y esfuerzo del día con día para poderles dar un mejor futuro, gracias por creer en mí los amo mucho.

Gracias al Ingeniero Benito Barranco por su amistad y su apoyo incondicional para la realización de esta tesis. A Luís Neme por su amistad y apoyo durante toda la carrera.

Gracias a ti Carlitos por ser más que mi amigo, siempre estuviste a mi lado apoyándome en todo, a tus papas y tu hermano por abrirme las puertas de su hogar y su amistad los aprecio mucho, y te deseo la mejor de las suerte con tu familia, siempre contaras conmigo.

Gracias a Dios por brindarme la oportunidad de vivir y experimentar todas estas experiencias.

Gracias a mis amigos de I.M.E. Alejandro García, Darío Vázquez, Victor Rentaría, por ser como son y por brindarme una amistad sincera. A mis amigos de trabajo Juan, Ray, Delfino, Romero, Nadia, Alaric y Leo.

VÍCTOR MANUEL

---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	
CAPÍTULO 1 .....	
1.1 Introducción .....	
1.2 La demanda de tecnologías de información por parte de las PYME's.....	
1.3 Barreras para la utilización de tecnologías de información.....	
1.4 Necesidades de las PYME's al recurrir a las tecnologías de información.....	
1.5 La oferta de tecnologías de información para las PYME's .....	
1.6 El papel de Internet .....	
1.7 Acciones para lograr la modernización de las PYME's. ....	
1.8 Actividades que realiza un Sistema de Información:.	
1.9 Tipos y Usos de los Sistemas de Información .....	
1.10 Evolución de los Sistemas de Información.....	
CAPÍTULO 2 .....	
2.1 Introducción .....	
2.2 Sistemas de integración .....	
2.3 El papel de las tecnologías de la información (TI) y el cambio tecnológico....	
2.4 El sistema de integración como apoyo en la toma de decisiones ...	
2.5 Diseño de un SAD .....	
2.6 Grandes y pequeñas empresas en la integración de servicios....	
2.7 Penetración de las PCS, las redes e Internet en las empresas con la integración de sistemas.....	

---

2.8 Perspectivas de la productividad de las empresas mexicanas con la integración de sistemas .....	
CAPÍTULO 3 .....	
3.1 Aplicación de servicios a las empresas.....	
3.2 El comercio electrónico y el negocio electrónico se fortalecerán y madurarán	
3.3 Razones del comercio electrónico .....	
3.4 Evolución corporativa.....	
3.5 El proceso ERP .....	
3.6 Relaciones con los clientes .....	
3.7 Nacimiento de la comunidad virtual .....	
3.8 Modelo de organización intermediaria .....	
3.9 Los innovadores de procesos en el mercado de las telecomunicaciones .....	
3.10 Operadoras locales oficiales .....	
3.11 Operadoras con centrales locales competitivas .....	
3.12 Los proveedores de servicio de Internet y los portales .....	
3.13 Proveedores de servicio gestionado.....	
3.14 Proveedores de cable .....	
3.15 Convergencia de las compañías: Lucent Technologies .....	
3.16 Convergencia de las compañías: Cisco.....	
3.17 Convergencia de las compañías: AOL.....	
3.18 El caso especial de las ILEC.....	
3.19 El eslabón perdido .....	
3.20 La empresa virtual: el soporte de las tecnologías ....	
3.21 Evolución informática.....	
3.22 Convergencia de los servicios.....	
3.23 Evolución de la tecnología IP .....	
3.24 Protocolo y servicio .....	

---

3.25 Gestión de QoS en redes locales.....	
3.26 Señalización en entornos VoIP .....	
3.27 Implementación de servicios IP.....	
3.28 Proveedores de servicios de telefonía de Internet (ITSP) y pasarelas privadas de Internet .....	
3.29 Centrales telefónicas IP .....	
3.30 Integración de PBX.....	
3.31 La facturación como servicio fundamental.....	
CONCLUSIONES .....	
GLOSARIO.....	
BIBLIOGRAFÍA .....	

---

## **Introducción**

Podemos afirmar que las PYME's son técnicamente muy capaces para generar un producto o servicio y hacerlo llegar a los clientes, pero administrativamente son muy deficientes en el manejo de sus recursos.

Como administradores sabemos de la importancia de los recursos económicos, materiales y humanos, pero existe un nuevo recurso que da soporte operacional a la organización y que ha tomado relevancia en este mundo globalizado y competitivo.

Para empezar unifiquemos el término administración: podemos considerar de manera sencilla la administración como la forma de llevar a cabo las cosas o el "que-hacer" cotidiano de nuestra empresa, en una manera creada, planificada y con actividades dirigidas a cumplir objetivos.

Una administración eficiente facilita la forma de llevar a cabo las cosas de modo que se cumplan y alcanzar las metas y objetivos planeados, incrementar la productividad, haciendo de la empresa una unidad competitiva, brindando a los clientes una satisfacción y motivándolos a seguir realizando más transacciones. ¿Somos como empresarios administradores eficientes?

De la tecnología de información podemos comentar que es una herramienta de la ciencia de la informática capaz de realizar tareas como almacenar, procesar y transformar datos de las actividades operativas de su empresa, mediante el uso de equipo de cómputo; es importante comentar que día a día el precio de las computadoras ya esta al alcance de la mayoría de las empresas. Por lo tanto la pregunta sería: ¿Aplica usted empresario Tecnología de Información para administrar su empresa?

Entonces al unir los dos conceptos y aplicarlos en el funcionamiento diarios de las empresas podremos concluir que administrando la tecnología de información obtendremos como resultado un nuevo recurso (el Recurso Información) que nos permitirá administrar eficientemente los recursos tradicionales para lograr modernizar operaciones, reducir

tiempos, disminuir desperdicios, podremos aumentar nuestro nivel de calidad y hasta obtener ventajas competitivas que nos diferencien de las empresas del mismo ramo.

Es conocido que en la mayoría de las empresas ya se cuentan con equipos de cómputo y diferentes tecnologías al servicio de la administración, se han hecho importantes inversiones en tecnología, pero ¿han sido productivas? es el momento de reflexionar y de ser necesario encaminarlas hacia el objetivo central de la organización. A esto se le llama Alineación de la Tecnología de Información.

¿Cómo lograrlo? ¿Cómo puedo aplicar la informática en mi empresa?, es más, ¿Cómo puede un empresario de PYME's hacerlo si no tiene estos conocimientos? A continuación se sugieren una serie de pasos para guiar este proceso de cambio y/o re-direccionamiento de la función informática en la empresa.

1. Debemos identificar el área de la empresa. Puede ser que esta sección de la empresa necesite una mejora o no se tiene información precisa sobre su desempeño. Puede ser una función sustantiva, de la cual es necesario tener registro de su funcionamiento para controlarla, en fin como empresario decide cuales son sus necesidades de información.
2. Establecer claramente los Objetivos. Cada área de la empresa debe contar con objetivos específicos y en relación directa con el objetivo general de la organización. Si no los tiene, es el momento para fijarlos, esto se puede lograr mediante un reflexión conjunta entre empleados y gerente. Si ya fueron establecidos claramente, nos deben dar la pauta para establecer la forma de medirlos y los requerimientos de información necesarios.
3. Determinar el presupuesto disponible para el proyecto. Es necesario tener la visión que invertir en tecnología le redundará en mejor control y mejores decisiones empresariales a futuro, lo cual reportará un beneficio económico rápidamente.
4. Seleccionar al mejor proveedor. ¿Compra o desarrollo? Pregunte e investigue con proveedores de servicios informáticos en Internet, con otras empresas, con amigos empresarios del mismo ramo e incluso de diferentes, en busca de opciones y posibilidades de compra de sistemas de información. Es necesario evaluar las

alternativas tomando como referencia los objetivos establecidos en el punto 2 y el presupuesto del 3.

5. Sensibilizar al personal. Es necesario que todo el personal se identifique con el proceso de cambio, que forme parte de él, que conozca los beneficios y también el trabajo que representa. Que reciban capacitación sobre el uso y dar a conocer claramente los resultados a obtener del proceso.
6. Duración del Proyecto. Establezca un período de tiempo adecuado para la puesta en marcha de los nuevos sistemas de información. Esto da como resultado un plan de trabajo claro y preciso de todas las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de implantación.
7. Revisar el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del proyecto para controlar y retroalimentar el proceso de cambio.

También es una realidad que la mayoría de las PYME's en México carecen de una estructura organizacional formal e incluso no tienen personal capacitado para esta labor tan específica, entonces es necesario contratar o asesorarse de personal consultor externo a la empresa que conocen por completo la aplicaciones de estas tecnologías disponibles.

Una opción atractiva para las empresas que no tengan mucho presupuesto, es acercarse a las universidades, que por lo general, poseen programas de vinculación dedicados a la formación de egresados en estas áreas de conocimientos y que puedan apoyar el desarrollo de las organizaciones que lo necesiten a costos realmente accesibles.

## Capítulo 1

### 1.1 Introducción

Las Pequeñas y Medianas empresas (PYME's) necesitan incorporar tecnología a sus estrategias de negocio para poder ser más productivas y aumentar su grado de eficiencia. Éstas constituyen cerca del 50% de los ingresos en México, lo cual las sitúa en una posición de considerable trascendencia, así logrando su modernización, se logra la modernización del país en general. Existen diversos obstáculos que impiden el desarrollo de proyectos tecnológicos en las empresas, entre los que destacan la resistencia al cambio y la mala definición de los requerimientos. Las PYME's presentan diferentes necesidades que las hacen recurrir al uso de las TI, en general, estas necesidades buscan la mejora de algunos de los procesos de la empresa. Por otro lado están la empresas de tecnologías de información (TI), que proveen las soluciones tecnológicas a las PYME's. Estas empresas, en los últimos años, se han dado cuenta del potencial que representan las PYME's y han puesto los ojos en dichas empresas, una de las soluciones de gran importancia es Internet, ya que juega un papel muy importante para las PYME's y, dada su versatilidad, contribuye de manera satisfactoria en la cobertura de sus necesidades. De acuerdo a lo anterior se proponen diferentes acciones para lograr la modernización de México, y en gran parte de ellas la presencia del Gobierno es inherente. Así pues, puede decirse que la tarea de la incorporación de las tecnologías de información a las PYME's resultaría en la modernización de México, y que la tarea involucra a 3 agentes (PYME's-Gobierno-Empresas de TI).

El presente capítulo pretende dar a conocer un panorama general del papel desarrollado por las tecnologías de información dentro de las pequeñas y medianas empresas (PYME's) en México. Dentro de ese panorama general se intenta responder a preguntas como: ¿qué obstáculos existen para la incorporación de tecnologías de información a las PYME's en México?, ¿qué tan importantes son las tecnologías de información dentro de las PYME's para crear una ventaja competitiva? o ¿son las PYME's un nicho de mercado significativo para las empresas que producen tecnologías de información?

Además se muestran datos cuantitativos sobre las variables importantes a tomar en cuenta al hablar de las tecnologías de información dentro de las PYME's. Estos datos tal vez sorprendan y dejen de manifiesto el grado tecnológico a nivel país de estas empresas.

Aunado a lo anterior también se presentan y describen algunas soluciones tecnológicas que las empresas de software han desarrollado para el apoyo a las PYME's y cómo en los últimos años las empresas de software han "volteado a ver" a las PYME's como clientes potenciales.

Así mismo se procura dar a conocer algunos consejos hacia las PYME's respecto al tema de las tecnologías de información que puedan fomentar su productividad y capacidad de innovación, concretamente Internet.

Por último se proponen algunas acciones que se pueden llevar a cabo para lograr la modernización de México a través de las PYME's, en donde el Gobierno juega un papel de suma importancia.

## 1.2 La demanda de tecnologías de información por parte de las PYME's



Es un hecho que las PYME's necesitan incorporar tecnología a sus estrategias de negocio para poder ser más productivas, aumentar su grado de eficiencia y así llevar a cabo una gran contribución para que la **economía** de México logre el tan ansiado repunte. Esa contribución a la economía del país, contrario a lo que se pudiera pensar, es de suma importancia. Ya que se considera que más del 99% de los negocios mexicanos son micro, pequeños y medianos y concentran cerca del 50% de los ingresos del país. Ante esta información nos podemos dar cuenta de la importancia que tienen las PYME's a nivel macroeconomía.

El hecho de que las PYME's necesiten de tecnologías de información (TI) no necesariamente significa que están invirtiendo en este rubro, o con la rapidez suficiente para poder mantener un nivel admisible de competitividad en el mercado. Aquí cabe poner de manifiesto la situación que prevalecía en México hacia finales del año pasado (2002) y que muy probablemente no haya cambiado en gran proporción en la actualidad (mediados de 2003).

En la tabla 1 se muestra que solamente el 28% de las microempresas, que constituyen gran parte de los negocios en México, cuentan con al menos una PC. Se afirma que "el 70% del presupuesto destinado a la inversión tecnológica se canaliza a la compra de equipo, y de éste, 50% corresponde a dispositivos de acceso, tales como computadoras personales y hand helds". Por otro lado están las medianas empresas, en donde prácticamente todas cuentan con al menos una computadora personal pero el porcentaje que tiene acceso a Internet es del 54%.

Con estos números nos podemos percatar que la demanda de tecnologías de información por parte de las PYME's es considerable y algunas empiezan a darse cuenta que el uso de las tecnologías de información contribuyen al mejoramiento de los procesos tanto internos como externos del negocio, con lo que se espera que esta demanda vaya en aumento.

Sin embargo, cabe mencionar que existen obstáculos o barreras que intervienen en la adquisición e implantación de tecnologías de información dentro de las PYME's.

### **1.3 Barreras para la utilización de tecnologías de información**

Existen barreras que a lo largo de los años han impedido que las PYME's logren su propio cambio, innovación y modernización:

- (a) Resistencia al cambio
- (b) Definición de requerimientos
- (c) Hardware y software
- (d) Dependencia de los proveedores de tecnología

La resistencia al cambio es la barrera más influyente y la causante de que muchas pequeñas y medianas empresas estén rezagadas en lo referente a tecnología. Esta resistencia al cambio incluye diferentes aspectos, tales como:

- 1) El temor al uso de alguna tecnología por parte de los trabajadores.
- 2) Los errores en el uso de la nueva tecnología.
- 3) El cambio de cultura y comportamiento (dejar viejas prácticas para incorporar nuevas).
- 4) La escasa participación de los usuarios finales en el levantamiento de los requerimientos, diseño y desarrollo de las aplicaciones.

La segunda barrera es la mala definición de los requerimientos en la aplicación que se quiere implementar, ya sea específica o estándar. Esta barrera incluye:

- 1) La falta de compromiso de los involucrados (gerencia, clientes y/o proveedores).
- 2) La escasa coordinación entre los niveles jerárquicos de la empresa.
- 3) La falta de experiencia en el desarrollo e implementación de proyectos de esta índole.

Por otro lado está el obstáculo del hardware y el software donde muchas de las veces las empresas no cuentan con un soporte técnico eficiente, el equipo computacional existente en las compañías es insuficiente para el desempeño de las actividades básicas.

Pero, ¿cuáles son las razones por las que las pequeñas y medianas empresas recurren a la tecnología? A continuación se plantean algunas.

#### **1.4 Necesidades de las PYME's al recurrir a las tecnologías de información**

Las empresas empiezan a darse cuenta que, ante la globalización, puede decirse que el uso de tecnología ya no es un lujo, y pasa a formar parte integral del modelo de negocio de las empresas. Ante ello surgen necesidades que para satisfacerlas necesitan el desarrollo e implantación de proyectos que involucran a las tecnologías de información.

Algunas de estas necesidades son:

- a. Mejorar producción y administración productiva.

- b. Mejorar administración de la empresa.
- c. Mejorar integración funcional de la empresa.
- d. Mejorar relación con clientes.



El común denominador de estas necesidades es el mejoramiento, lo que implica automatización y eficiencia en los procesos tanto internos como externos, lo cual se logra con el manejo de tecnología. Observando el orden en que se presentan las necesidades, podemos aseverar que las empresas primero buscan la mejora de los procesos internos, yendo desde los niveles operativos hacia los niveles estratégicos, y posteriormente se busca la mejora de los procesos externos, que involucran tanto a clientes como proveedores.

Ya hemos hablado de las PYME's, pero hace falta también ver la situación del otro lado: las empresas que proveen soluciones de tecnologías de información.

### **1.5 La oferta de tecnologías de información para las PYME's**



En los últimos años las empresas de tecnologías de información han volteado sus ojos hacia las PYME's. Esto se debe al gran potencial existente y a que con una propuesta de solución de calidad, con costos accesibles y capacidad de soporte técnico pueden atacar un mercado que ha ido cobrando importancia. Las empresas de software comienzan a darse cuenta que pueden crear economías de escala que se verían reflejadas en importantes ganancias dentro de la industria de la informática.

Las empresas que proveen de tecnologías de información a las PYME's no tienen una tarea fácil. Primero tienen que estar conscientes de que la adquisición de tecnología por parte de las PYME's tiene que estar justificada, ya que implica un gasto. La justificación de cualquier inversión tecnológica implica conocer a ciencia cierta cuál será el retorno de la inversión (ROI) y el costo beneficio que traerá consigo, así como el impacto tangible que tendrá en el negocio.

En los últimos años se ha visto que las expectativas generadas por las tecnologías no han sido alcanzadas de manera completa e incluso algunas no llegan a cumplirse. Esto se debe a que las empresas de TI no han sido claras cuando venden la idea de la importancia de realizar una inversión en tecnología. Es necesario difundir la idea de que la tecnología no es la panacea, sino una herramienta que permite acelerar y hacer eficiente los procesos. La tecnología por sí misma no brinda crecimientos espectaculares de productividad, de eficiencia, de rentabilidad y ventas, y para ello se requiere de cambios en los procesos de negocio.

Además, para poder ofrecer una solución de calidad y a la medida de las PYME's, las empresas de TI necesitan conocer realmente, mediante un análisis profundo, las necesidades del usuario de la tecnología. El reto para los proveedores es la diversificación y la orientación al segmento empresarial a través de la generación de soluciones prácticas y funcionales a los requerimientos.

En la tabla 2 se muestran algunas de las grandes empresa de tecnologías de información que en los últimos tiempos han enfocado parte de sus esfuerzos a desarrollos de proyectos enfocados a las PYME's.

Dentro de las soluciones ofrecidas destaca la tecnología emergente Internet, que es una buena opción de solución para las PYME's y cada vez cobra mayor auge como veremos a continuación.

## 1.6 El papel de Internet



El papel de Internet dentro del proceso de tecnificación de las PYME's es de suma importancia. Los dirigentes de las PYME's se han dado cuenta de la versatilidad que posee Internet para lograr satisfacer sus necesidades y fomentar la innovación dentro de la empresa.

Se mencionan algunos usos que se pueden tener apoyándose en Internet:

- a. Presencia. Que los clientes puedan ver que las empresas están ahí. Que los posibles clientes sepan a qué se dedica la empresa. Es como un anuncio permanente en un gran directorio mundial. Las grandes ventajas de este "anuncio" es que se puede cambiar, agrandar, achicar o mejorar cuantas veces se quiera.
- b. Mercadotecnia. Además del punto anterior, se pueden promover los productos. Fotos, características, precios, tamaños y tiempos de entrega pueden ser incluidos dentro de su página. Otra vez, la ventaja es la versatilidad, puede dar de alta y de baja líneas o productos, y los "catálogos" estarán permanentemente actualizado.
- c. Servicio al cliente. Se pueden recibir quejas, sugerencias, avisos, solicitudes de servicio e inscripciones a un curso, por ejemplo. Se puede publicar en WEB las preguntas más frecuentes (FAQ's) de los clientes y su contestación. Se puede poner dentro de la página un catálogo electrónico, en el cual se incluyan los modelos, características y precios de los artículos comercializados. Dentro de la misma página incluirá una forma de pedido, la cual puede ser automatizada. Finalmente se solicitará los datos al cliente, para terminar de procesar el pedido de forma tradicional. Como se puede observar, si bien no es comercio electrónico, puede ayudar a iniciar, aunque tiene sus limitaciones.
- d. Comercio electrónico. Se puede tener un site automatizado, en el cual sus clientes entren, vean, seleccionen, compren, paguen y esperen recibir. Por su parte, la empresa solo verá el pedido a surtir en almacén, lo surtirá y mandará por mensajería. El proceso

es totalmente automatizado, deberá usar un software para realizar transacciones seguras, para salvaguardar la integridad de los datos de las tarjetas de crédito de los clientes.

Además de estos usos existen muchos más, algunos de los que han cobrado importancia en los últimos años son:

- a. Integración con los proveedores. Es posible tener una comunicación directa con los proveedores de manera que el proceso de surtido de mercancía sea automático. O también se pueden realizar los pagos directos a los proveedores sin necesidad de una factura física, solamente con un simple "clic". Aquí podríamos estar hablando del negocio electrónico (e-business).
- b. Información privada. Es viable tener acceso a diferente tipo de información privada, como informes financieros, administrativos, información de empleados. Las personas autorizadas para acceder a este tipo de información pueden obtenerla en cualquier parte del mundo teniendo una computadora personal con conexión a Internet.

Pero Internet por sí sola no es la solución para que las PYME's contribuyan a la modernización del país. Se requiere unificar esfuerzos de los agentes involucrados. A continuación se muestran algunas acciones que pueden ayudar a capitalizar la anhelada modernización de México.

### **1.7 Acciones para lograr la modernización de las PYME's.**

Dada la dimensión que poseen las PYME's en México, su modernización implicaría la modernización del país en general.

Se han propuesto algunas acciones para poder lograr esa modernización:

- a. Más inversión extranjera directa.
- b. Nuevas redes productivas entre las grandes empresas exportadoras y las pequeñas y medianas empresas.
- c. Educación y capacitación de calidad internacional.
- d. Una nueva cultura empresarial.

- e. Un apoyo firme del Estado para suplir o complementar a la iniciativa privada cuando prevalecen problemas de bienes públicos y alto riesgo.
- f. Descenso en las tasas de interés a niveles suficientes que hagan viables los proyectos a largo plazo.
- g. Reactivación del crédito a las empresas mexicanas.
- h. Una política industrial-ambiental para la PYME's orientada hacia la competitividad y la "eficiencia".



Ya hemos hablado de las dos partes involucradas directamente en el proceso de modernización de las PYME's: las PYME's y las empresas de TI. Después de observar las acciones sugeridas para concretar la modernización global de México, podemos apreciar que en la mayoría el Gobierno está íntimamente involucrado. Este nuevo agente, dentro de la incorporación de tecnologías de información a las PYME's, debe tener un papel muy activo que fomente y contribuya claramente a la ejecución de las acciones mencionadas anteriormente.

La modernización de México a través de las PYME's es una tarea tripartita (PYME's-Gobierno-Empresas de TI), y cada agente requiere comprometerse realmente con las actividades que le corresponde realizar.

**Tabla 1.** Potencial de MPYME [1].

<b>Tipo de empresa</b>	<b>No. De empresas</b>	<b>Porcentaje de empresas con al menos una PC</b>	<b>Porcentaje de PC's en Internet</b>
<b>Micro</b>	2,312,720	28 %	33 %
<b>Pequeña</b>	106,438	91 %	56 %
<b>Mediana</b>	20,119	100 %	54 %

**Tabla 2.** Empresas de tecnologías de información.

<b>Empresa</b>	<b>Soluciones</b>
<b>Microsoft</b>	Outlook, Excel, Word, CRM
<b>Sistemas Quantum</b>	ERP
<b>Compaq-HP</b>	PC's, impresoras, escáneres, servidores.
<b>Dell</b>	PC's, Workstations
<b>IBM</b>	PC's, bases de datos
<b>PeopleSoft</b>	ERP
<b>SAP</b>	ERP, CRM
<b>Oracle</b>	ERP, bases de datos
<b>JDEdwards</b>	ERP

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.

El equipo computacional: el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar.

El recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

### **Entrada de Información:**

Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfases automáticas.

Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de disco, los códigos de barras, los escáneres, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el mouse entre otras.

### **Almacenamiento de información:**

El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM).

**Procesamiento de Información:**

Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

**Salida de Información:**

La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interfase automática de salida. Por ejemplo, el Sistema de Control de Clientes tiene una interfase automática de salida con el Sistema de Contabilidad, ya que genera las pólizas contables de los movimientos procesales de los clientes.

A continuación se muestran las diferentes actividades que puede realizar un Sistema de Información de Control de Clientes:

**1.8 Actividades que realiza un Sistema de Información:****Entradas:**

- Datos generales del cliente: nombre, dirección, tipo de cliente, etc.
- Políticas de créditos: límite de crédito, plazo de pago, etc.
- Facturas (interfase automático).
- Pagos, depuraciones, etc.

**Proceso:**

- Cálculo de antigüedad de saldos.
- Cálculo de intereses moratorios.
- Cálculo del saldo de un cliente.

**Almacenamiento:**

- Movimientos del mes (pagos, depuraciones).
- Catálogo de clientes.
- Facturas.

**Salidas:**

- Reporte de pagos.
- Estados de cuenta.
- Pólizas contables (interfase automática)
- Consultas de saldos en pantalla de una terminal.

Las diferentes actividades que realiza un Sistema de Información se pueden observar en el diseño conceptual ilustrado en la Figura 1.1.

## **1.9 Tipos y Usos de los Sistemas de Información**

Durante los próximos años, los Sistemas de Información cumplirán tres objetivos básicos dentro de las organizaciones:

1. Automatización de procesos operativos.
2. Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
3. Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso

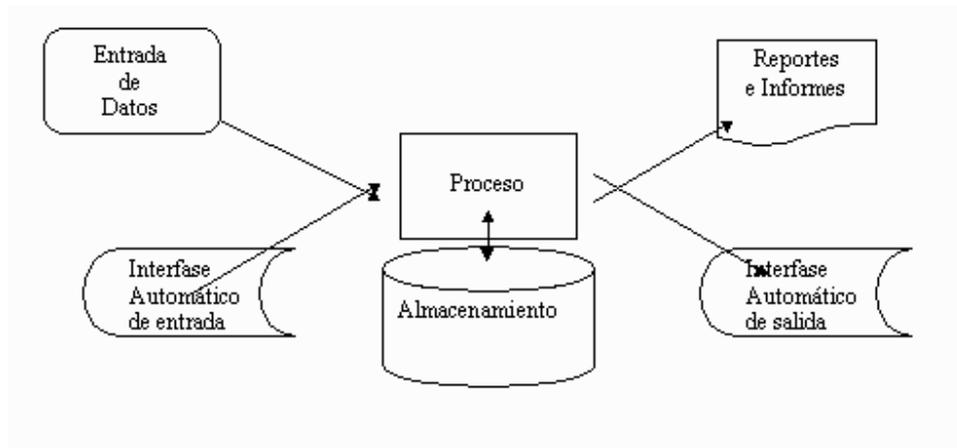


Figura 1.1

Los Sistemas de Información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización, son llamados frecuentemente Sistemas Transaccionales, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, pólizas, entradas, salidas, etc. Por otra parte, los Sistemas de Información que apoyan el proceso de toma de decisiones son los Sistemas de Soporte a la Toma de Decisiones, Sistemas para la Toma de Decisión de Grupo, Sistemas Expertos de Soporte a la Toma de Decisiones y Sistema de Información para Ejecutivos. El tercer tipo de sistema, de acuerdo con su uso u objetivos que cumplen, es el de los Sistemas Estratégicos, los cuales se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de información.

Los tipos y usos de los Sistemas de Información se muestran en la Figura 1.2.

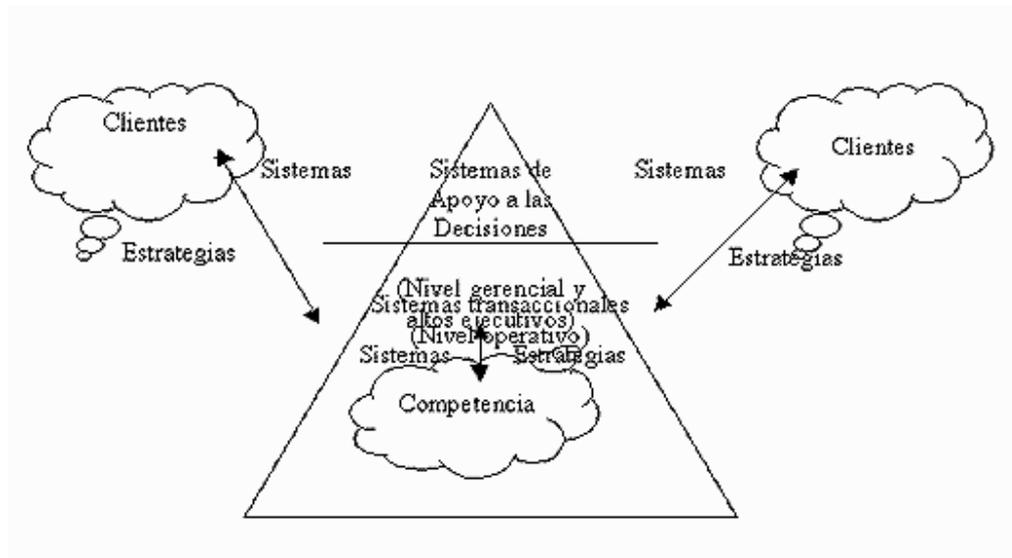


Figura 1.2

A continuación se mencionan las principales características de estos tipos de Sistemas de Información.

### **Sistemas Transaccionales.**

Sus principales características son:

- A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización.
- Con frecuencia son el primer tipo de Sistemas de Información que se implanta en las organizaciones. Se empieza apoyando las tareas a nivel operativo de la organización.
- Son intensivos en entrada y salida de información; sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco sofisticados.
- Tienen la propiedad de ser recolectores de información, es decir, a través de estos sistemas se cargan las grandes bases de información para su explotación posterior.
- Son fáciles de justificar ante la **dirección** general, ya que sus beneficios son visibles y palpables.

### **Sistemas de Apoyo de las Decisiones.**

Las principales características de estos son:

- Suelen introducirse después de haber implantado los Sistemas Transaccionales más relevantes de la empresa, ya que estos últimos constituyen su plataforma de información.
- La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones.
- Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información. Así, por ejemplo, un **modelo de planeación** financiera requiere poca información de entrada, genera poca información como resultado, pero puede realizar muchos cálculos durante su proceso.
- Suelen ser Sistemas de Información interactivos y amigables, con altos estándares de diseño gráfico y visual, ya que están dirigidos al usuario final.
- Apoyan la toma de decisiones que, por su misma naturaleza son repetitivos y de decisiones no estructuradas que no suelen repetirse. Por ejemplo, un Sistema de Compra de Materiales que indique cuándo debe hacerse un pedido al proveedor o un Sistema de Simulación de Negocios que apoye la decisión de introducir un nuevo producto al mercado.
- Estos sistemas pueden ser desarrollados directamente por el usuario final sin la participación operativa de los analistas y programadores del área de informática.

Este tipo de sistemas puede incluir la programación de la producción, compra de materiales, flujo de fondos, proyecciones financieras, modelos de simulación de negocios, modelos de inventarios, etc.

### **Sistemas Estratégicos.**

Sus principales características son:

- Su función primordial no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones.

- Suelen desarrollarse in house, es decir, dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado.
- Típicamente su forma de desarrollo es a base de incrementos y a través de su evolución dentro de la organización. Se inicia con un proceso o función en particular y a partir de ahí se van agregando nuevas funciones o procesos.
- Su función es lograr ventajas que los competidores no posean, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. En este contexto, los Sistemas Estratégicos son creadores de barreras de entrada al negocio. Por ejemplo, el uso de cajeros automáticos en los bancos es un Sistema Estratégico, ya que brinda ventaja sobre un banco que no posee tal servicio. Si un banco nuevo decide abrir sus puertas al público, tendrá que dar este servicio para tener un nivel similar al de sus competidores.
- Apoyan el proceso de innovación de productos y procesos dentro de la empresa debido a que buscan ventajas respecto a los competidores y una forma de hacerlo es innovando o creando productos y procesos.

Un ejemplo de estos Sistemas de Información dentro de la empresa puede ser un sistema MRP (Manufacturing Resource Planning) enfocado a reducir sustancialmente el desperdicio en el proceso productivo, o bien un Centro de Información que proporcione todo tipo de información; como situación de créditos, embarques, tiempos de entrega, etc. En este contexto los ejemplos anteriores constituyen un Sistema de Información Estratégico sí y sólo sí, apoyan o dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

Por último, es importante aclarar que algunos autores consideran un cuarto tipo de sistemas de información denominado Sistemas Personales de Información, el cual está enfocado a incrementar la productividad de sus usuarios.

### **1.10 Evolución de los Sistemas de Información**

De la sección anterior se desprende la evolución que tienen los Sistemas de Información en las organizaciones. Con frecuencia se implantan en forma inicial los Sistemas Transaccionales y, posteriormente, se introducen los Sistemas de Apoyo a las Decisiones.

Por último, se desarrollan los Sistemas Estratégicos que dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

En la década de los setenta, Richard Nolan, un conocido autor y profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, desarrolló una teoría que impactó el proceso de planeación de los recursos y las actividades de la informática.

La función de la Informática en las organizaciones evoluciona a través de ciertas etapas de crecimiento, las cuales se explican a continuación:

- Comienza con la adquisición de la primera computadora y normalmente se justifica por el ahorro de mano de obra y el exceso de papeles.
- Las aplicaciones típicas que se implantan son los Sistemas Transaccionales tales como nóminas o contabilidad.
- El pequeño Departamento de Sistemas depende en la mayoría de los casos del área de contabilidad.
- El tipo de administración empleada es escaso y la función de los sistemas suele ser manejada por un administrador que no posee una preparación formal en el área de computación.
- El personal que labora en este pequeño departamento consta a lo sumo de un operador y/o un programador. Este último podrá estar bajo el régimen de honorarios, o bien, puede recibirse el soporte de algún fabricante local de programas de aplicación.
- En esta etapa es importante estar consciente de la resistencia al cambio del personal y usuario (ciberfobia) que están involucrados en los primeros sistemas que se desarrollan, ya que estos sistemas son importantes en el ahorro de mano de obra.
- Esta etapa termina con la implantación exitosa del primer Sistema de Información. Cabe recalcar que algunas organizaciones pueden vivir varias etapas de inicio en las que la resistencia al cambio por parte de los primeros usuarios involucrados aborta el intento de introducir a la computadora a la empresa.

### **Etapas de contagio o expansión:**

Los aspectos sobresalientes que permiten diagnosticar rápido que una empresa se encuentra en esta etapa son:

- Se inicia con la implantación exitosa del primer Sistema de Información en la organización. Como consecuencia de lo anterior, el primer ejecutivo usuario se transforma en el paradigma o persona que se habrá que imitar.
- Las aplicaciones que con frecuencia se implantan en esta etapa son el resto de los Sistemas Transaccionales no desarrollados en la etapa de inicio, tales como facturación, inventarios, control de pedidos de clientes y proveedores, cheques, etc.
- El pequeño departamento es promovido a una categoría superior, donde depende de la Gerencia Administrativa o Contraloría.
- El tipo de administración empleado está orientado hacia la venta de aplicaciones a todos los usuarios de la organización; en este punto suele contratarse a un especialista de la función con preparación académica en el área de sistemas.
- Se inicia la contratación de personal especializado y nacen puestos tales como analista de sistemas, analista-programador, programador de sistemas, jefe de desarrollo, jefe de soporte técnico, etc.
- Las aplicaciones desarrolladas carecen de interfases automáticas entre ellas, de tal forma que las salidas que produce un sistema se tienen que alimentar en forma manual a otro sistema, con la consecuente irritación de los usuarios.
- Los gastos por concepto de sistemas empiezan a crecer en forma importante, lo que marca la pauta para iniciar la racionalización en el uso de los recursos computacionales dentro de la empresa. Este problema y el inicio de su solución marcan el paso a la siguiente etapa.

### **Etapas de control o formalización:**

Para identificar a una empresa que transita por esta etapa es necesario considerar los siguientes elementos:

- Esta etapa de evolución de la Informática dentro de las empresas se inicia con la necesidad de controlar el uso de los recursos computacionales a través de las técnicas de presupuestación base cero (partiendo de que no se tienen nada) y la implantación de sistemas de cargos a usuarios (por el servicio que se presta).
- Las aplicaciones están orientadas a facilitar el control de las operaciones del negocio para hacerlas más eficaces, tales como sistemas para control de flujo de fondos, control de órdenes de compra a proveedores, control de inventarios, control y manejo de proyectos, etc.
- El departamento de sistemas de la empresa suele ubicarse en una posición gerencial, dependiendo del organigrama de la Dirección de Administración o Finanzas.
- El tipo de administración empleado dentro del área de Informática se orienta al control administrativo y a la justificación económica de las aplicaciones a desarrollar. Nace la necesidad de establecer criterios para las prioridades en el desarrollo de nuevas aplicaciones. La cartera de aplicaciones pendientes por desarrollar empieza a crecer.
- En esta etapa se inician el desarrollo y la implantación de estándares de trabajo dentro del departamento, tales como: estándares de documentación, control de proyectos, desarrollo y diseño de sistemas, auditoría de sistemas y programación.
- Se integra a la organización del departamento de sistemas, personal con habilidades administrativas, y preparado técnicamente.
- Se inicia el desarrollo de interfases automáticas entre los diferentes sistemas.

### **Etapas de integración:**

Las características de esta etapa son las siguientes:

- La integración de los datos y de los sistemas surge como un resultado directo de la centralización del departamento de sistemas bajo una sola estructura administrativa.
- Las nuevas tecnologías relacionadas con bases de datos, sistemas administradores de bases de datos y lenguajes de cuarta generación, hicieron posible la integración.
- En esta etapa surge la primera hoja electrónica de cálculo comercial y los usuarios inician haciendo sus propias aplicaciones. Esta herramienta ayudó mucho a que los

usuarios hicieran su propio trabajo y no tuvieran que esperar a que sus propuestas de sistemas fueran cumplidas.

- El costo del equipo y del software disminuyó por lo cual estuvo al alcance de más usuarios.
- En forma paralela a los cambios tecnológicos, cambió el rol del usuario y del departamento de Sistemas de Información. El departamento de sistemas evolucionó hacia una estructura descentralizada, permitiendo al usuario utilizar herramientas para el desarrollo de sistemas.
- Los usuarios y el departamento de sistema iniciaron el desarrollo de nuevos sistemas, reemplazando los sistemas antiguos, en beneficio de la organización.

### **Etapas de administración de datos:**

Entre las características que destacan en esta etapa están las siguientes:

- El departamento de Sistemas de Información reconoce que la información es un recurso muy valioso que debe estar accesible para todos los usuarios.
- Para poder cumplir con lo anterior resulta necesario administrar los datos en forma apropiada, es decir, almacenarlos y mantenerlos en forma adecuada para que los usuarios puedan utilizar y compartir este recurso.
- El usuario de la información adquiere la responsabilidad de la integridad de la misma y debe manejar niveles de acceso diferentes.

### **Etapas de madurez:**

Entre los aspectos sobresalientes que indican que una empresa se encuentra en esta etapa, se incluyen los siguientes:

- Al llegar a esta etapa, la Informática dentro de la organización se encuentra definida como una función básica y se ubica en los primeros niveles del organigrama (dirección).
- Los sistemas que se desarrollan son Sistemas de Manufactura Integrados por Computadora, Sistemas Basados en el Conocimiento y Sistemas Expertos, Sistemas de

Soporte a las Decisiones, Sistemas Estratégicos y, en general, aplicaciones que proporcionan información para las decisiones de alta administración y aplicaciones de carácter estratégico.

- En esta etapa se tienen las aplicaciones desarrolladas en la tecnología de base de datos y se logra la integración de redes de comunicaciones con terminales en lugares remotos, a través del uso de recursos computacionales.

## Capítulo 2

### 2.1 Introducción

En la actualidad son muchos los beneficios que ofrecen las computadoras en casi todas las áreas o campos de trabajo, en el ámbito empresarial o de negocios son indispensables ya que éstas ayudan en el proceso de toma de decisiones, estadísticas, análisis, conocimiento de objetivos, pruebas, simulaciones, son parte del proceso de Toma de Decisiones.

Un DSS (Decision Support System) es una importante tecnología de información para el gerente, que puede ser usada para proveerle datos y análisis oportunos que soporten sus decisiones, basándose ya no en el simple juicio o intuición, sino en información generada a través de métodos deductivos y analíticos.

La implantación de un Sistema de Soporte a la Decisión requiere de un proceso de cambio dentro de la misma, especialmente un cambio en los administradores. El destino de una empresa está conformado en base a las decisiones que toma el administrador y que mejor manera de asegurar un futuro prometedor que con una herramienta de apoyo a la toma de decisiones tan poderosa como lo es un DSS.

Algunos de los beneficios que se esperan obtener por parte de una PYME al implementar un DSS son: una alta calidad en la toma de decisiones, mayor comunicación, reducción de costos, mayor productividad, ahorro de tiempo, satisfacción de clientes y empleados

Todo lo anterior suena muy lógico y hasta se podría decir que cualquier administrador lo pudiera llevar a cabo utilizando su sentido común, pero las PYME's se enfrentan a grandes barreras que les impiden poder implementar DSS con el fin de ser más competitivas y mantenerse con vida. La principal de estas barreras es indudablemente la falta de información que tienen los administradores de las PYME's que en su mayoría cuentan con más buenas intenciones que preparación para la dirección de un negocio. La resistencia al cambio es otra de estas barreras que se requiere sean vencidas por las PYME's, ya que la implementación de un DSS requiere cambios radicales en los procesos que se llevan a cabo en la empresa, desde el administrador al tomar la decisión, hasta los operativos que serán los encargados de acumular la información con la cual se alimentará el DSS.

Existen varias formas de incluir cualquier tipo de tecnología dentro de una organización. Se puede hacer a través de cambios evolutivos, revolucionarios o sistemáticos. En el primer caso, el cambio evolutivo, se trata de ir variando el estado actual de las cosas, gradualmente. Por su parte, el cambio revolucionario, busca el cambio total pero de manera precipitada e inadecuada. Mientras que el cambio sistemático, pretende hacer un cambio total, pero poco a poco.

Por lo anterior, un cambio revolucionario origina un fenómeno denominado "resistencia al cambio", que se produce por la incertidumbre que se genera en la gente, incluso a nivel administrativo, al percibir un cierto grado de amenaza en la nueva forma de hacer las cosas, o incluso por la incomodidad al tener que cambiar la forma convencional de hacerlas.

Como cualquier tipo de tecnología, la inclusión de un sistema de soporte a la decisión en la organización puede provocar una resistencia al cambio.

Una forma de disminuir el impacto negativo del cambio en una organización, es a través de su gestión. Para lograrlo, se puede recurrir a los siguientes recursos: la gente (a través del desarrollo personal, la formación permanente y la armonía hombre-trabajo), el conocimiento (a través de la gestión de la tecnología y manejo de los riesgos y oportunidades), la información (compartida, útil, con manejo de una planificación visible y compartida) y liderazgo (con la articulación de la visión, la convicción personal, la participación y el reconocimiento de los logros).

Algunas metodologías que pueden facilitar el manejo del cambio en la organización se basan en el desarrollo de equipos de trabajo de alto desempeño, el manejo de las mejores prácticas, y la minimización de la resistencia al cambio mediante la participación, comunicación y capacitación.

El proceso de cambio debe ser una actividad consensada, es decir, que cuente con la participación activa de todos los interesados, ya que se ha demostrado que el cambio totalmente controlado o paralizado no funciona. Ningún cambio puede darse exitosamente sin la participación de todos los interesados.

La primera parte de esta capacitación se refiere a informar sobre el cambio y la segunda considera el desarrollo de habilidades que permitirán crear nuevos hábitos que patrocinen la aceptación del cambio.

Ya que el cambio es producido en la gente, se debe poner especial cuidado en los niveles de tolerancia al estrés que este cambio produce, ya que rebasar alguno de esos niveles puede provocar un daño tanto físico como psicológico en los individuos.

El cambio es fomentado por un "agente " quien es de suponerse no se opone a él, antes de tratar de eliminar la resistencia al cambio en los destinatarios (en este caso los administradores), es necesario determinar el nivel de resistencia de los propios agentes del cambio, ya que, la resistencia de los destinatarios actúa a partir de los puntos de resistencia del agente. De esta forma se sugiere que se implemente una estrategia que comience con el equipo agente para luego dirigirse a los destinatarios del cambio.

Otro aspecto muy importante a considerar es la adaptación a una nueva Cultura Empresarial que es lo que identifica la forma de ser de un empresa y se manifiesta en las formas de actuación ante los problemas y oportunidades de gestión y adaptación a los cambios y requerimientos de orden exterior e interior, que son interiorizados en forma de creencias y modos colectivos que se transmiten y se enseñan a los nuevos miembros como una manera de pensar, vivir y actuar. A partir de estas creencias básicas con sus compromisos y modos, se conforman la cultura empresarial, e impulsadas y conducidas desde el liderazgo definen la identidad perseguida y operan como factores de adaptación y transformación del entorno exterior y el desarrollo de los mecanismos internos para enfocar la gestión de forma propia y diferencial de otras empresas

Por todo lo anterior se requiere hacer un uso creativo de las Tecnologías de Información, y resulta necesario que las empresas no teman implantar nuevas ideas. Las PYME's por ser empresa en crecimiento siempre tienen miedo, ven como un gasto a la tecnología o simplemente no le tienen considerado su respectivo presupuesto. El problema que se genera es que no se dan cuenta que con este tipo de sistemas los productos y servicios que ofrecen empiezan a dejar de ser competitivos. Necesitan siempre estar en un proceso de

aprendizaje constante, y ese aprendizaje se puede dar a través de las computadoras y de las nuevas herramientas tecnológicas.

Un Sistema de Soporte a la Decisión todavía no es capaz de tomar decisiones por sí solo, simplemente ayuda a los administradores y directores a poder desarrollar mejores estrategias, e incluso simular qué podría pasar en un futuro con las decisiones tomadas. Lo que si es un hecho es que un DSS es un complemento único que mayor cantidad de empresas deberían de estar adoptando, en especial las PYME's que son las empresas que tienen que lidiar con una mayor competencia para así siempre tomar el mejor rumbo y desarrollo de sus productos y servicios.

## **2.2 Sistemas de integración**

Hoy en día los sistemas de información han ido ganando terreno que ha favorecido el éxito de las empresas, el uso de estos sistemas permite mantener un mejor control de las principales operaciones de la misma como planeación, organización, dirección y control, ya que la adecuada administración de las mismas conlleva a poder tomar mejores decisiones que beneficien a la empresa y a los objetivos de la misma.

La toma de decisiones en una empresa es un proceso complejo que conlleva responsabilidades y riesgos que hay que asumir, por lo que es necesario contar con tecnología de punta y estar a la vanguardia para adaptar las nuevas técnicas que vayan surgiendo. Actualmente las empresas grandes cuentan con tecnologías y sistemas de punta que les permiten tomar decisiones de una manera más sencilla, lo cual les ahorra tiempo, les permite evaluar distintos escenarios y de ahí tomar la mejor decisión de acuerdo a sus necesidades u objetivos.

Lamentablemente en lo que se refiere a las pequeñas y medianas empresas (PYME's) la situación no es igual, ya que éstas se manejan con técnicas y procedimientos que han utilizado desde muchos años atrás, por lo que la implantación de nuevas tecnologías por sobre éstas, resulta bastante difícil, además de que se han ido adaptando muy lentamente; es necesario adoptar una nueva cultura que adopte a las nuevas tecnologías en este terreno,

ya que las PYME's son un punto muy importante para el desarrollo y beneficio no sólo de las mismas sino en general del país mismo.

A su vez se han reflejado factores como el estancamiento o negación al cambio y a una nueva cultura empresarial que no permiten la integración de nuevas tecnologías de información y en particular de los sistemas de soporte a la decisión.

### **2.3 El papel de las tecnologías de la información (TI) y el cambio tecnológico**

Las funciones de planificación, diseño e implantación del SI de la empresa, debe estar relacionado con los distintos sistemas que integran la infraestructura de la empresa, y debe ser coherente con la estrategia competitiva de la empresa, por ello ésta será una tarea de la dirección, realizar estas funciones del SI.

Debido a la evolución constante de las TI, tendremos que aprender a escoger el mejor SI que se adapte a nuestras necesidades, pero deben ser las TI, las que se amolden al SI diseñado por la empresa y no al contrario.

Las TI son principalmente la informática y afines, debido a su facilidad para adoptar soluciones, cuando se implanta el SI, como son: almacén, acceso de datos, proceso rápido y con pocos errores, comunicaciones automáticas entre procesos ..., pero muchas veces la implantación de un SI se realiza de forma deficiente por no entender a los usuarios, las posibilidades de las TI, o por haber montado el SI alrededor de una TI previamente incorporada.

Las TI hacen que se cambie la manera de realizar las operaciones, respecto a la que se venía haciendo en la empresa, ya que las TI llevan consigo una propia forma de actuar, por ello deberemos adaptar a los usuarios y la organización a las nuevas formas de ejecutar las operaciones, incluyendo estos métodos cuando diseñemos el SI.

Además es importante realizar un seguimiento de las TI y mantener una actitud crítica acerca de los cambios que se producen, para encontrar las que mejor se ajusten al SI de la empresa, por ello las TI deben llevarnos a reconsiderar la forma de actuar para que el SI funcione adecuadamente a lo largo del tiempo, intentando que las TI aporten mejores

métodos para realizar las tareas y obtener una mayor productividad de ellas, pues el desconocimiento de las TI nos puede llevar a una situación improductiva, o forzarnos a realizar las tareas de forma peor, por no ajustarse a nuestro SI.

Para evitar estos resultados, es necesario conocer las TI en términos de lo que nos pueden aportar a nuestro SI, pero siempre dentro de la perspectiva del funcionamiento de la empresa.

Si utilizamos las TI para rediseñar el SI, nos obligamos a replantearnos la forma de realizar ciertas actividades y las consecuencias que podemos obtener serán:

La anticipación puede ser un éxito en la implantación, mejorando el esfuerzo de la empresa (realizando las aplicaciones de forma paulatina).

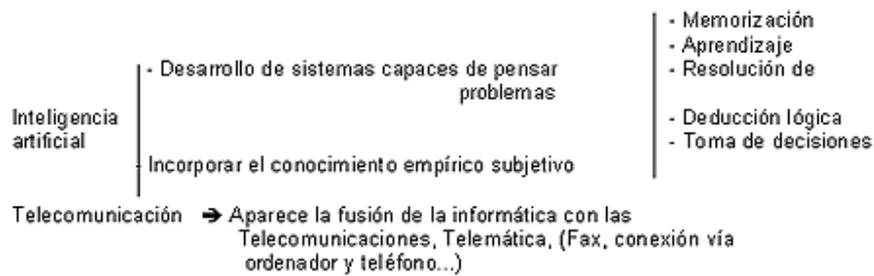
Si no anticipamos la reacción de los usuarios, el resultado será imprevisible y conducirá casi seguro al fracaso, por no adaptarse los usuarios a las nuevas tecnologías.

Las principales aportaciones de las TI al mundo de la empresa son:

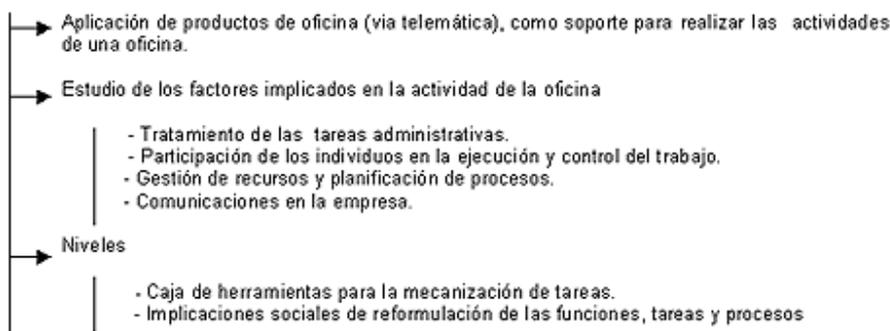
## INFORMÁTICA

Rápido desarrollo (Causas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamaño de los equipos</li> <li>- Reducción en costes</li> <li>- Aumento de la capacidad de memoria</li> <li>- Aumento de la velocidad de cálculo</li> </ul>
Sustitución del trabajo mental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor capacidad de almacenar información (memoria ilimitada)</li> <li>- Facilidad de acceso</li> <li>- Sistemas cada vez más capaces de aprender</li> </ul>

## NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



## OFIMÁTICA



El proceso de incorporación de las TI a los SI, afecta a toda la empresa (organización, estructura, control...) y no sólo al SI, por eso para que sea un éxito la implantación de los avances tecnológicos, hay que coordinar estos avances con todas las áreas de la empresa, para que el SI resultante sea un conjunto armonioso y que se adapte perfectamente a la estructura de la empresa.

Este enfoque de planteamiento global, implica que la implantación de las TI debe ser compatible con la política general de la organización, y deberá materializarse en un plan estratégico para el sistema informático que vamos a utilizar, como soporte de las necesidades existentes tanto a corto como a largo plazo, teniendo en consideración los objetivos generales de la organización, y ser una expresión lo más real posible de la política informática adoptada.

Por todo ello, la dirección debe tener una participación activa en el proceso de planificación, diseño y la implantación de las TI dentro del SI, en caso contrario podemos tener problemas en la elección de las aplicaciones prioritarias a utilizar, tanto en el diseño

de soluciones para secuencias de procesos (decisiones estructuradas y operativas), como en los intervalos de decisión o decisiones no estructuradas que no tienen bien definidas sus necesidades.

## **2.4 El sistema de integración como apoyo en la toma de decisiones**

En cualquier organización existen distintos tipos de SI, desde el punto de vista de la estructura funcional, los SI se forman alrededor de las funciones de la empresa (personal, producción, mercadotecnia....) y cada una de estas funciones comprende actividades en los tres niveles de transacciones, tomas de decisiones administrativas y estratégicas, aplicaciones para el soporte de oficina y departamentos y requerimientos únicos para decisiones concretas.

Esta forma de SI para áreas funcionales, es el modelo más extendido de evolución de los SI dentro de la empresa, frente a los SI globales que son menos flexibles, y será el diseño de las relaciones y el vaciado de información de estos subsistemas de actividades, los que configuren el SI de la empresa. Para ello se debe estudiar el impacto que se produce entre los departamentos y la organización de forma conjunta, buscando crear los SI más útiles que se adapten a los existentes en ese momento dentro de la organización.

Las necesidades de información, pueden ser agrupadas según las áreas de la empresa que requieran información y sus aplicaciones concretas.

*Identificamos un primer nivel que afecta a toda la empresa (nivel estratégico):*

Son sistemas de soporte gerencial (EIS) y sus principales usos son el de planeación a largo plazo de las actividades (ventas, presupuestos, mano de obra ...) y resolución de problemas.

Dirigen las decisiones no estructuradas y están diseñados para incorporar información sobre cambios en el entorno (nueva legislación...) y obtener información reducida de los otros sistemas (SSD; MIS; TPS).

*Un segundo nivel de necesidades (nivel administrativo):*

Son principalmente el MIS y el SSD, los primeros proporcionan informes y sirven para la planeación, control y toma de decisiones a nivel gerencial en las áreas funcionales.

Los SSD sirven para tomar decisiones semi-estructuradas únicas o rápidamente cambiantes que no pueden especificar sus necesidades con antelación, tienen capacidad de análisis y extraen información del MIS y el TPS.

*El tercer nivel, serían las aplicaciones concretas de las funciones de la empresa:*

En este nivel se encuentra el TPS (correo electrónico, procesador de textos...), sistemas que han sido creados para desarrollar los programas de la organización integrando funciones, para incrementar la productividad de los empleados

Además la evolución de las TI provocó interconexiones entre empresas y bases de datos, facilitando diversas formas de integración y modificando las relaciones de los trabajos, reduciendo el costo de las transacciones.

Una aportación positiva de las TI a los SI, es la manera en cómo ayuda a la adopción de decisiones, a través de los Sistemas de Apoyo a la Decisión (SAD), por medio de programas técnicos que nos ayudan a tomar decisiones, imitando la actuación de un experto en la materia con problemas de representación del conocimiento, que suponen un avance en los usos de las TI para el SI.

Vamos a distinguir estas herramientas en:

**Secuencias de proceso:** Son programas o procedimientos de manipulación de datos bien definidos y estables, ayudan a buscar soluciones en las decisiones operativas y estructuradas, pues se pueden automatizar de forma eficiente (TPS; MIS).

**Intervalos de decisión:** Se utilizan en decisiones no estructuradas, son procesos de toma de decisiones, que utilizan determinados datos o elaboran datos que no pueden automatizarse a través de un programa, por sus características (esperanzas, previsiones y evoluciones de las magnitudes) necesitando soluciones informáticas distintas (DSS, EIS, sistemas expertos...).

Los SAD tienen el propósito de proporcionar a los gerentes la información necesaria en la toma de decisiones, a través de un SI que convierta los datos iniciales en información.

Los SAD ayudan a los gerentes a tomar decisiones en todas las etapas:

- Identificación del problema.
- Selección de los datos.
- Evaluación de las alternativas de acción.

Una vez conseguidas estas tres premisas, la información resultante es la que sirve de ayuda a la gerencia, pero no reemplaza la toma de decisiones.

Los SI permiten a la dirección:

- Recoger los datos y almacenarlos.
- Procesar los datos y construir modelos de decisión.
- Examinar los efectos de las diferentes alternativas.
- Transmitir la información seleccionada.

## **2.5 Diseño de un SAD**

Primero hay que desarrollar y definir los flujos de donde proviene la información, que principalmente son tres:

Información externa.

Fluye del entorno de la organización y es recibida como un conjunto de posibilidades por la dirección (desgravaciones fiscales, reflejadas en los P.G. del Estado) y también fluye hacia el entorno como un conjunto de señales a nuestros competidores y clientes (precios).

Información confidencial.

Incluye datos del entorno operativo de la organización (consumidores, gobierno, acreedores...) y su uso sólo se reserva a las personas implicadas.

Información interna.

Son las comunicaciones operativas y de relaciones hacia abajo, hacia arriba, horizontales y diagonales, que debemos estructurar a través de un esquema, para poder transmitir la información a la persona adecuada en el momento oportuno.

La pequeña empresa: ventajas y desventajas para la integración de servicios

El enfoque tradicional, que tiende a predominar todavía hoy, tiene a la empresa como centro del análisis. Así, entonces, la gran empresa es comparada con la pequeña y la mediana, de donde resulta en la mayoría de los cotejos, que aquella opera con ventajas respecto a estas. En efecto, la gran empresa suele disponer de poder de mercado, produce amparada en economías de escala y dispone de conexiones e influencias que las empresas de menor tamaño por lo general no tienen.

Este enfoque determina, obviamente, las políticas de fomento a las micro, pequeñas y medianas empresas, concebidas como unidades que deben ser reforzadas en aquellos aspectos que, se supone presentan más debilidades. A continuación se hará referencia a las ventajas y desventajas de las grandes y de las pequeñas empresas en el proceso de innovación y, posteriormente, se indagará en las condiciones en las cuales una empresa de menor tamaño puede producir con eficiencia y resulta competitiva.

## **2.6 Grandes y pequeñas empresas en la integración de servicios**

La gran empresa suele ser más innovadora que la pequeña, la innovación se encuentra, muy probablemente subestimada. Se indagará ahora en las razones por las cuales se presenta esta disparidad de posibilidades, en cuanto a la innovación, tomando en cuenta diversos componentes de la infraestructura y del comportamiento empresarial.

Es bueno reiterar que cuando se menciona a la pequeña empresa se hace referencia a aquella que reúne cierto tamaño mínimo que la habilita a disponer de equipo gerencial,

esfuerzo de marketing y algún acceso, aunque limitado, a los flujos financieros formales (bancarios y eventualmente, del mercado de capitales). De manera que, en el caso de América Latina, esto significa dejar fuera a prácticamente todas las microempresas y a un buen porcentaje de las pequeñas. Por pequeña se entiende, entonces, a empresas con capacidad de reaccionar ante los desafíos del mercado.

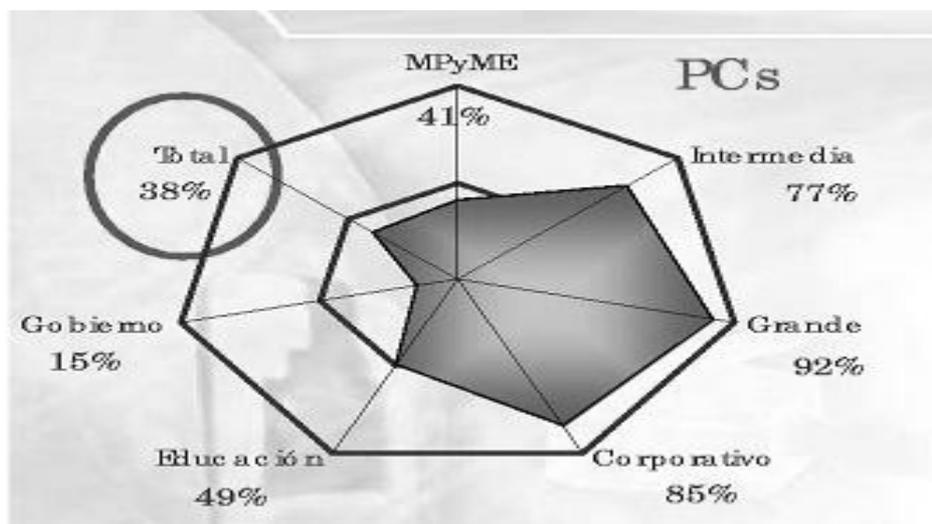
¿Cuáles son, entonces, las ventajas de la pequeña empresa, así definida en materia de innovación? Se suelen mencionar tres importantes ventajas de la empresa pequeña. En materia de gerenciamiento, se sostiene que la pequeña empresa carece de burocracia y que sus gerentes pueden reaccionar con rapidez ante situaciones nuevas; se suele decir también, que puede estar al tanto de los gustos del mercado, sus cambios y adaptarse rápidamente a los mismos; se menciona también como un aspecto fundamental, que la pequeña empresa suele tener buena comunicación interna entre los gerentes y entre éstos y el personal.

## **2.7 Penetración de las PCS, las redes e Internet en las empresas con la integración de sistemas**

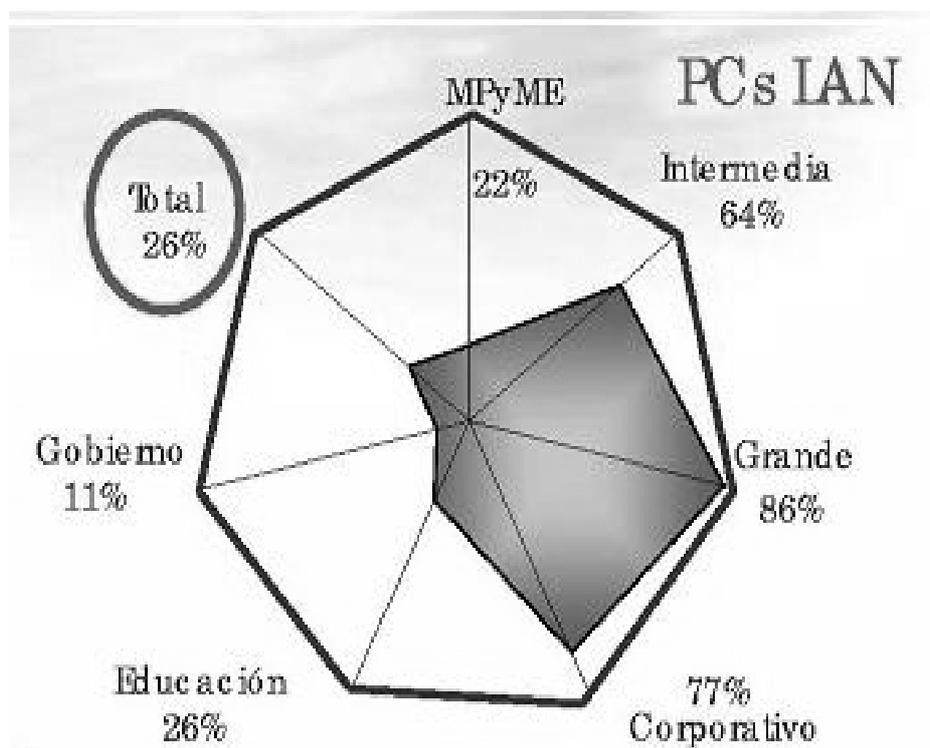
Descripción de las gráficas:

Existen siete aristas que corresponden al tamaño de las empresas MP y ME (Micro y Mini-Empresas), Intermedia, Grande y Corporativos; además de otros sectores, Gobierno, Educación y al promedio de todas.

El porcentaje corresponde al factor de penetración de las PC's, PC's en Red y PC's con Internet existente en los procesos de trabajo de esos sectores. El óptimo sería el 100%.



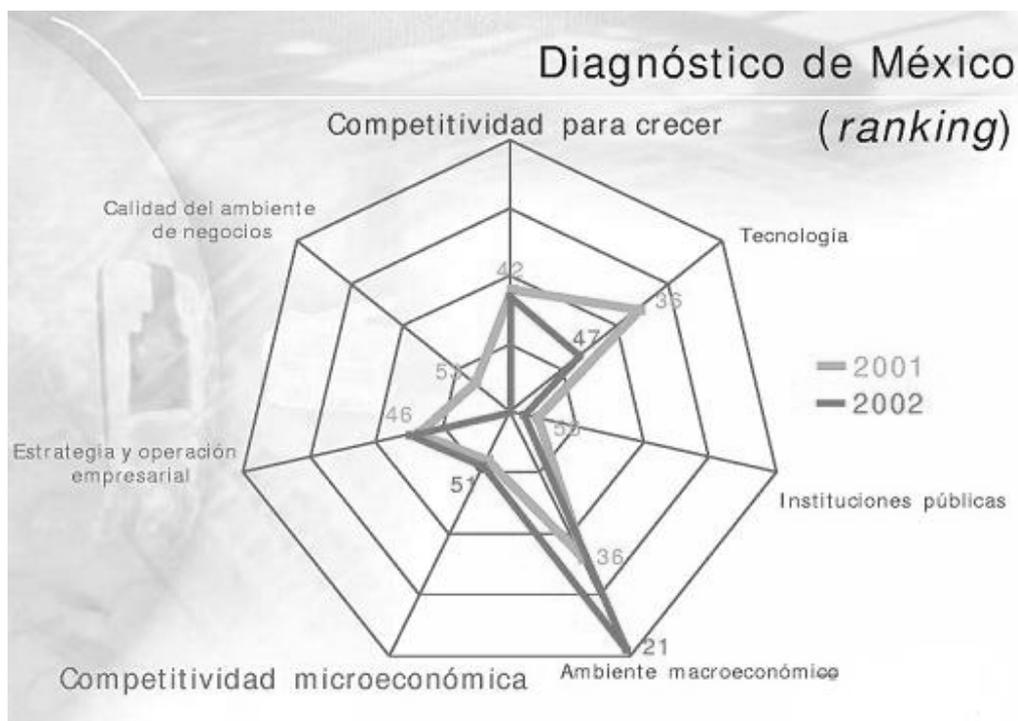
La penetración de las PC's en las empresas grandes es muy amplio, mientras que en las Micro-empresas y medianas empresas es baja, por lo que es potencialmente una oportunidad tecnológica para este tipo de empresas.



La penetración de las redes de PC's es grande en las empresas de gran tamaño y es mínima en las empresas de menor tamaño. A nivel gobierno es muy bajo.

## 2.8 Perspectivas de la productividad de las empresas mexicanas con la integración de sistemas

Descripción de la gráfica: Se obtiene un promedio de la competitividad que tienen las empresas en base al promedio de factores determinantes en la competitividad: la Tecnología, instituciones públicas, ambiente macro económico, competitividad micro-económica, estrategia y operación empresarial, calidad del ambiente de negocios. Entre mas cercano esté a uno, mayor es el índice de competitividad. Aquí se muestran la comparación de dos años. 2001 y 2002.



Diagnóstico de las perspectivas de la productividad para crecer de las empresas mexicanas.

Aún cuando las variables macroeconómicas del país han sido controladas por nuestro gobierno, como es la inflación y la paridad del peso con respecto al dólar, las instituciones públicas no han ofrecido mejores servicios que en el pasado, se ha hecho menos inversión tecnológica. Con la suma de todos estos factores, podemos darnos cuenta que nos hemos

quedado estancados y por tanto las perspectivas para crecer de nuestras empresas mexicanas se han quedado estancadas.

Por lo anterior es necesario, realizar cambios en nuestras empresas para hacerlas mas competitivas. Para nadie es un secreto que países como China, se han vuelto mas competitivos, y no queda sólo en una mano de obra barata, ellos han creado nuevas tecnologías, nuevos productos que compiten a nivel internacional.

Las tecnologías de información dentro de las PYME's han tenido gran impacto y juegan un papel muy importante ya que el proceso de Toma de Decisiones está muy ligado con estas tecnologías y afectan diariamente a miles de personas y organizaciones que basan sus objetivos y metas en base a la información que ingresan en sus sistemas. Básicamente los sistemas de soporte a la decisión permiten y promueven la manipulación de datos a fin de poder relacionarlos con distintos criterios y presentar esta información de forma tal que permita rápidamente visualizar tendencias, posiciones y ubicaciones con respecto a una planeación original, con el fin de tener los elementos para tomar una decisión

En la actualidad es de vital importancia que las PYME's integren estas tecnologías, esto traería consigo además de beneficios particulares, beneficios en términos generales (del país), por lo que se ha estudiado la manera de promover su integración y de acabar con ciertas dificultades (factores económicos, financieros, humanos, paradigmas, etc.) que impiden la implantación de estos sistemas, especialmente la resistencia al cambio que es la barrera más influyente y la causante de que muchas pequeñas y medianas empresas estén rezagadas en lo referente a tecnología. Esta resistencia al cambio incluye diferentes aspectos, tales como: el temor al uso de alguna tecnología por parte de los trabajadores, los errores en el uso de la nueva tecnología, el cambio de cultura y comportamiento (dejar viejas prácticas para incorporar nuevas), así como la escasa participación de los usuarios finales en el levantamiento de los requerimientos, diseño y desarrollo de las aplicaciones

Considerando lo expuesto anteriormente, puede concluirse que es necesario que se establezca un cambio que considere todos los factores que serán involucrados en el mismo como: la velocidad de cambio, innovación de nuevos modelos de negocio,..., porque si una organización quiere estar a la altura para enfrentar los nuevos y duros retos que le plantea

un mundo en proceso de cambio, debe hallarse preparada y lista para aprovechar su flexibilidad en cambiar, cualidad que las empresas grandes no poseen.

## Capítulo 3

### 3.1 Aplicación de servicios a las empresas

Cuando los proveedores de servicio analizan su papel en el mercado moderno de las telecomunicaciones, a menudo descubren que el juego ha cambiado tan radicalmente que ya no conocen las reglas. Las expectativas de los clientes se han modificado, las líneas que delimitan los negocios son imperceptibles, los participantes han cambiado y los papeles que estaban tan bien definidos para cada uno de ellos resultan ahora irreconocibles. Actualmente, la industria se está transformando en lo que muchos han definido como una fusión tecnológica, y los participantes en el juego de las telecomunicaciones son particularmente conscientes de la necesidad de cambiar el modo de relacionarse con los clientes y de representar su propio papel.

El modelo tradicional de fabricantes que venden a los mayoristas, los mayoristas a los minoristas y los minoristas a los clientes está desapareciendo muy rápidamente, ya que el comercio electrónico y el negocio electrónico están cambiando la forma de hacer los negocios, y con ello el entorno competitivo. Los métodos comerciales estáticos y lineales que han caracterizado las prácticas empresariales durante mucho tiempo están cediendo el paso a unos modelos más rápidos y elegantes, empujados por una base de clientes exigentes que no temen ejercitar sus derechos de elección competitiva. Internet es probablemente, el mayor agente de cambio en la historia de los negocios, está redefiniendo el mercado y obligando a redefinir también el negocio de hacer negocios. El fenómeno de hacer negocios electrónicamente aumentó enormemente a finales de la década de los noventa, cuando se comercializó Internet y el mundo entero se sintió muy cómodo utilizándolo. Después se convirtió en lo que muchos han descrito como una herramienta indispensable para comprar, navegar, investigar y liderar el comercio B2B (business to business, empresa a empresa) y el B2C (business to consumer, empresa a consumidor).

Según un estudio de Gartner Group, el gasto total en B2B será de más de 8,5 billones de dólares en 2005, una cifra realmente importante. Durante los últimos cinco años U2B ha disfrutado de una tasa de crecimiento superior al 80% anual, y aunque la ralentización de la economía actual ha producido una reducción del comercio en general, incluyendo a B2B, el

crecimiento continúa a ritmo acelerado, lo seguirá haciendo con el cambio de la economía y a medida que tanto los clientes como las empresas continúen descubriendo las ventajas que se pueden obtener de las transacciones electrónicas.

Como en la primera parte, vamos a efectuar un resumen de las áreas clave de actividad dentro del nada despreciable dominio de la convergencia de las compañías. El paisaje cambia a medida que los participantes se transforman y se recrean a si mismos como respuesta a la dinámica de la industria y a la evolución de la demanda de los clientes. Hay numerosos indicadores del continuo crecimiento del mercado de las telecomunicaciones, que dejan mucho espacio para el optimismo entre los inversores. Entre esos indicadores se enumeran los siguientes;

- Se espera que el número de abonados a Internet aumente de 404 millones en 2001 a 480 en 2002 y a 550 en 2003.
- Los abonados a banda ancha en el mundo, incluyendo los de módem de cable, los de línea de ubonuito digital (DSL) y los de sistemas inalámbricos, aumentarán de 22 millones en 2001 a 35 millones en 2002 y a 52 millones en 2003.
- Finalmente, se espera que el tráfico troncal de los E.E.U.U. aumente desde 2,4 exabytes en 2001 hasta 3,7 exabytes en 2002 y a 5,9 exabytes en 2003.

Por todo ello, podemos preguntarnos: ¿cuáles son los indicadores clave que dirigirán la futura convergencia de las compañías en el campo de la tecnoesfera?

La recreación de la industria de las telecomunicaciones, que comenzó con la desinversión de AT&T en 1984, se ha extendido fuera de los Estados Unidos. Se ha convertido en un fenómeno global según las compañías avanzan para competir en lo que se está convirtiendo en un negocio enormemente lucrativo. Sin embargo, los clientes se han dado cuenta enseguida de que aunque la tecnología es algo maravilloso, si el proveedor no la sitúa de forma que sea útil para un cliente potencial, su valor real es cero.

Los clientes esperan que los agentes de cuentas tengan un conocimiento técnico suficiente, además del conocimiento que tienen sobre ellos como clientes, temas de negocio, competencia, elementos importantes en el segmento del mercado y muchas más cosas.

Además, el nivel de satisfacción o insatisfacción del cliente varía de un segmento de la industria a otro. Las operadoras locales oficiales (ILEC, Incumbent Local Exchange Carriers) son demasiado caras.

Las operadoras locales competitivas (CLEC, Competitive Local Exchange Carriers) deben competir en precios, pero también deben demostrar sus habilidades para responder rápidamente y ofrecer funciones de sistemas de soporte operativo/módulo de red (OSS/NM, Operation Support Systems/Network Module). Cuando van a adquirir algún Servicio, el 92% de todos los clientes de este negocio desean trabajar con un equipo de cuentas. Sin embargo, hace tiempo que los equipos de cuentas no crean relaciones de lealtad a largo plazo, El 08% de esos clientes dicen que adquieren los servicios al operador local, pero sólo el 53% que seguirían utilizándolo si tuvieran otra opción. Según numerosos estudios, el factor individual más importante que los clientes consideran cuando seleccionan un servicio es el costo Pero el factor de mejora identificado como el más importante es el servicio al cliente, se necesita un entorno normalizado y se va a crear.

El reto más importante al que se han enfrentado históricamente los proveedores de servicio es la necesidad de proporcionar un servicio verdaderamente universal, tanto en las zonas rurales como en las metropolitanas o en las residenciales. El Acta Americana de las Comunicaciones de 1934, firmada con rango de ley por el presidente Roosevelt, ordenaba que el servicio de telefonía debiera ser universal y asequible para todos. Para que esto sucediera. AT&T acordó en la década de los cuarenta ofrecer un servicio de bajo costo, con la aprobación tácita del Departamento de Justicia, cargando un precio ligeramente superior en las llamadas de larga distancia, en algunos servicios de líneas de negocio y en los servicios de valor añadido, como forma de reducir el costo del desarrollo del servicio rural y para ayudar a las familias con bajos ingresos. Estas ayudas permitieron ofrecer un servicio verdaderamente universal y a un precio asequible. Actualmente, entre el 60 % y el 70% de los bucles locales de los E.E.U.U. siguen subvencionados con cantidades comprendidas entre 3 y 15 dólares mensuales. Como resultado, los proveedores de servicio oficiales a menudo cobran significativamente menos por el servicio que venden de lo que realmente les cuesta entregarlo.

El problema de este modelo es que sólo las ILEC tienen derecho a disfrutar de estas subvenciones, lo que significa que las CLEC están fuertemente penalizadas desde la línea de salida. Como resultado, las CLEC generalmente ignoran el mercado residencial en favor de los mercados comerciales, mucho más lucrativos. Estos mercados son significativamente más sencillos y cuesta menos darles servicio que a las instalaciones residenciales, debido al predominio de las unidades multiarrendalarias MTU (Multitenant Units).

El entorno normativo actual de muchos países no contempla la disparidad existente entre los proveedores oficiales y los competidores potenciales. Decisiones recientes, como el Acta de las Comunicaciones de los Estados Unidos de 1996, se han tomado para alimentar la competencia a nivel de bucle local. Por desgracia, según las estimaciones de la mayoría de los participantes, han tenido el efecto contrario.

La innovación siempre implica un riesgo; por ello, la ventaja temporal que obtiene el primer competidor le permite obtener unos beneficios como recompensa por aceptar esos riesgos iniciales, de manera que los innovadores puedan recuperar el costo de la innovación. Según avanza la tecnología la posición del primer competidor se va perdiendo, y la ventaja se diluye. Sin embargo, las relaciones conseguidas fomentan el celo del desarrollo de los emprendedores.

Según la normativa actual de muchos países, los proveedores oficiales están obligados a abrir sus redes y a vender sus recursos (incluyendo la nueva tecnología) a sus competidores, con un precio de mayorista. En la mente de los reguladores esta situación crea un mercado competitivo, pero es artificial. De hecho sucede lo contrario: los oficiales pierden el incentivo de invertir en nueva tecnología y las innovaciones progresan muy lentamente. Como tienen la obligación de vender sus redes como mayoristas, las recompensas que obtienen por su comportamiento innovador se ven socializadas, con los riesgos adicionales de que las operadoras oficiales se privaticen. Entonces, ¿por qué deben invertir y asumir riesgos económicos sustanciales cuando se les obliga por ley a compartir los beneficios con sus propios competidores?

En definitiva, la realidad viene a ser así: el éxito en el mercado de acceso, traducido en sustanciosos beneficios, recae en el propietario de la red y punto. Muchos competidores potenciales, tales como E-spire e ICG, han comprado conmutadores y otros componentes de infraestructura de redes, han construido redes parciales y han creado planes de negocio que para el resto de su infraestructura, se basa intencionalmente en las ILEC. Pero debido a las subvenciones mencionadas anteriormente, han aprendido que este modelo no puede tener éxito, y muchos han desaparecido.

Considerémoslo así: cuando WorldCom compró Metropolitan Fiber Systems (MFS), no buscaba ese negocio; en realidad buscaba las redes locales que MFS había creado y que podían hacer que WorldCom cumpliera con las peticiones de los clientes para ofrecerles un servicio completo, sin necesidad de recurrir al costo que implicaba la construcción de una red. Y pagaron por la compañía más de seis veces el valor sus activos. Entonces, ¿cuál es el mensaje? La clave es tener la red en propiedad.

Dos proyectos de ley muy importantes ante el Congreso de los E.E.U.U. (Tauzin-Dingell, HR 1542, y Cannon-Conyers, HR 1697) animan a reponer a los competidores en su sitio, cada uno a su manera. El proyecto 1542 promueve que las ILEC puedan entrar más fácilmente en el negocio de larga distancia, Internet y de datos. El proyecto 1697 aumenta los controles sobre la entrada de las ILEC y aplica multas importantes si no se abren adecuadamente las redes oficiales a los competidores. El proyecto 1542 ya ha pasado un subcomité, pero se espera una batalla mayor entre los que apoyan cada una de las dos propuestas. La mayoría de los analistas del sector creen que esta industria necesita menos controles gubernamentales y más competencia. Y la FCC parece estar de acuerdo.

Entonces, ¿cuáles son las soluciones posibles? Una es eliminar las subvenciones al servicio local y permitir que las ILEC suban las tarifas, de manera que quedaran ligeramente por encima de los costos actuales de la entrega del servicio. Las subvenciones podrían continuar para las zonas rurales, para las de alto costo, y para las familias con bajos ingresos (aproximadamente el 18% del total), pero deberían eliminarse en los demás casos. Así, las empresas que se incorporarán por primera vez tendrían una gran oportunidad de trabajar con éxito en el negocio del acceso local. Entonces, las subvenciones, estimadas en

unos 15.000 millones de dólares, se podrían distribuir entre las ILEC, las CLEC, las compañías de cable, los proveedores de servicios de Internet (ISP), las compañías inalámbricas y los proveedores de DSL, para facilitar la banda ancha.

Una segura solución sería abogar por una separación estructural de las ILEC, que podría conducir al establecimiento de un sector de minoristas y otro de mayoristas, Los minoristas continuarían vendiendo a los clientes tradicionales, mientras que los mayoristas podrían vender los recursos de sus redes a todo el público en general.

Muchos creen que los datos de alta velocidad y el acceso a Internet deben eximirse del cumplimiento del Acta de las Comunicaciones de 1996, y que sólo deben ser su objetivo los servicios de voz tradicionales, donde las ILEC tienen una posición de monopolio evidente. También mantienen que las necesidades de los mayoristas no deben aplicarse a los servicios que no sean de voz.

El nuevo régimen de la FCC, ha indicado que desea menos intervención gubernamental en el mercado de las telecomunicaciones, lo que sería bueno para el beneficio de la industria actual. Por todo ello, se puede decir que las estructuras normativas, aunque bien intencionadas, están produciendo daño.

Consideremos el caso de WorldCom. El plan original de la compañía a finales de los noventa era retar a los proveedores de servicio locales en todo el mundo, introduciendo un servicio de voz de banda ancha y una red de datos con Protocolo Internet (IP, Internet Protocol), basándose en fusiones y adquisiciones. Los reguladores del mercado, preocupados con los agresivos planes de WorldCom, consideraron que las menciones de la compañía se parecían mucho a un monopolio, así que obligaron a la desinversión de la compañía de Internet MCI en Cable & Wireless, y rechazaron la fusión propuesta con Sprint ante el temor de que pudieran llegar a controlar el 80% del mercado de larga distancia. Esta decisión se tomó cuando los ingresos de larga distancia se desplomaban debido a la influencia de algunas tecnologías perjudiciales para ellos, como el transporte óptico multicanal e Internet.

El resultado fue que las dos compañías quedaron muy debilitadas y aún no se han recuperado (y puede que nunca lo consigan), De hecho, podrían llegar a ser objetivos prioritarios de adquisición por parte de las ILEC. AT&T estaba en conversaciones con BellSouth, en las que le propone venderle los activos de cable de larga distancia.

Otro ejemplo es la propia AT&T, se ha creado una gran expectación respecto a que esta compañía sea la gran ganadora en el juego del acceso de banda ancha local después de adquirir grandes propiedades de cable, con sus planes de entregar Internet de alta velocidad y servicios interactivos. Muchos analistas esperaban una invasión cruzada del mercado entre las ILEC y los proveedores de cable, pero nunca se ha producido. Los proveedores de cable se han centrado en incorporar servicios de Internet y canales adicionales, mientras que las compañías telefónicas se han centrado en penetrar en el mercado de larga distancia. Es más, cuando se habló de que los bucles locales y el acceso abierto se habían convertido en un objetivo de la industria del Cable en el año 2000, se hicieron añicos las esperanzas de AT&T respecto a su potencial ventaja competitiva a través del cable,

Existían expectativas de que las ILEC trabajaran duramente para penetrar en los demás mercados, pero eso nunca sucedió. ¿Quién mejor que las ILEC sabe que la propiedad de las redes es el factor fundamental de éxito en el juego del acceso local? Si se controla la red se controla a los clientes. Y más importante aún: si no se tiene el control no se puede entrar en el juego.

### **3.2 El comercio electrónico y el negocio electrónico se fortalecerán y madurarán**

El comercio electrónico y su descendiente, el negocio electrónico, han emergido como los principales artífices que se encuentran detrás del éxito y la fama de Internet, Han revolucionado las compras, la gestión de las relaciones con los clientes (CRM, Customer Relationship Management), y la gestión de la cadena de suministros. También han proporcionado las bases fundamentales para la extracción de datos y las actividades de gestión del conocimiento que caracterizan al éxito actual de una compañía.

No hay nada destacable en el proceso de comprar en línea. De hecho, no es diferente a comprar por teléfono. El proceso es idéntico, salvo que el agente telefónico se sustituye por un servidor Web que realiza las mismas funciones. El comercio electrónico (e-commerce) se ha convertido en uno de los fenómenos más influyentes de la era Internet.

¿Y eso qué representa? Hay opiniones que difieren enormemente a la hora de dar una definición precisa. Durante una sesión del comité del Senado de los E.E.U.U. sobre pornografía, asociada con el Acta de Comunicaciones de 1996, preguntaron a uno de los senadores del comité sobre su definición de material pornográfico.

Tras pensarlo detenidamente, y ciertamente nervioso, respondió: «La verdad es que no puedo definirlo, pero sé lo que es cuando lo veo». El comercio electrónico es igualmente difícil de definir pero, cuando se lleva a cabo, su impacto es tan fuerte como el de una roca. Para muchos, el comercio electrónico equivale a comprar una mercancía por teléfono a una compañía de venta por correo, enviar un fax a un restaurante para solicitar que le envíen una cena o llamar a Pizza Hut para que le lleven a casa una pizza. Para otros, es efectuar transacciones mediante un intercambio eléctrico de datos (EDI, Electric Data Interchange), por ejemplo entre los fabricantes de automóviles y sus vendedores para su negocio de fabricación y venta de coches, o bien un proceso en el que un proveedor de servicio envía una factura electrónica a un cliente en lugar de la típica factura de papel. Todos estos son ejemplos de comercio electrónico, y además describe el proceso de comprar en línea; seleccionar un producto, pagarlo con suficiente protección de seguridad y asegurarse de que el cliente recibirá su compra en un tiempo razonable. En todos los casos, se utilizan protocolos de seguridad de pago para proteger al cliente, y en algunos casos se puede utilizar dinero electrónico para proteger también el anonimato.

### **3.3 Razones del comercio electrónico**

Hay numerosas razones para que el comercio electrónico tenga éxito, incluyendo la comodidad, mejores precios, el acceso a los productos de mercados globales, y el anonimato. También hay razones económicas para este éxito. Un estudio de junio de 1999 financiado por Cisco y dirigido por la Universidad de Texas, demostró que el comercio en línea no es una moda pasajera. Sólo en 1998, la economía de Internet generó unos ingresos

de más de 300,000 millones de dólares en los Estados Unidos y fue responsable directo de 1,2 millones de empleos. El estudio también indicaba que los trabajadores de Internet son, como media, un 65% más productivo que los trabajadores de otros sectores. Además, el ingreso medio por empleado de Internet es de 250.000 dólares, frente a los 160.000 dólares de los empleados que no trabajan en Internet. Con 300.000 millones de dólares, la economía de Internet se encuentra al mismo nivel que la industria automovilística (350,000 millones) y el mercado de las telecomunicaciones (270.000 millones). Actualmente esos números han aumentado significativamente y continúan creciendo a un paso muy rápido. En un estudio independiente, Forester Research observó que en 1998 el comercio electrónico B2B era una industria de 43.000 millones de dólares, que podía llegar hasta 1.3 billones de dólares en 2003, Según un estudio del Dr. Lawrence Roberts considerado uno de los padres fundadores de Internet global, el tráfico de Internet en los E.E.U.U sobre redes centrales de proveedores de IP se multiplicó por cuatro entre abril de 2000 y abril de 2001. El tráfico de Internet se duplica, desde 1997, cada seis meses aproximadamente, lo que indica una tasa de crecimiento medio de 2,8 veces por año. El estudio, que muestreó el tráfico de las redes de las 19 operadoras de datos más importantes de los Estados Unidos en abril de 2000, octubre de 2000 y abril de 2001, hizo que Roberts llegara a la conclusión de que el 80% del tráfico de Internet en los E.E.U.U. lo generaban los negocios, y que el tráfico internacional «está creciendo a una tasa de 2,8 veces por año, como antes del año 2000». La investigación también indicó que el 50% de todo el tráfico de Internet lo transportan los cuatro ISP más importantes.

El comercio electrónico es sólo una parte de un fenómeno mucho mayor, llamado negocio electrónico, que incluye los procesos variables de los negocios clave de la Web en lo que concierne a ganar eficiencia, velocidad y cuota de mercado. Según varios estudios realizados el año pasado, la evolución hacia el negocio electrónico produjo un ahorro a muchas empresas, comprendido entre el 60% y el 80% en los costos de las redes, al migrar desde instalaciones de transporte alquiladas hacia redes públicas con capacidad de emular los servicios proporcionados por una conexión de línea privada,

Una tecnología que ya contribuye a que exista esta situación es la red privada virtual (VPN, Virtual Private Network), un conjunto de tecnologías recientemente adoptadas que

permiten que un usuario de una red pueda eliminar el costo de las instalaciones alquiladas sin sacrificar la seguridad y la fiabilidad que proporcionan. Las VPN funcionan así: en lugar de alquilar o tener en propiedad unas instalaciones entre las diferentes oficinas de una empresa para asegurar la privacidad de las comunicaciones, los proveedores de servicio ofrecen VPN como una alternativa segura y fiable. El tráfico en lugar de ir a través de instalaciones dedicadas, se transporta a través de una red pública, basada en IP, con tráfico de muchos otros usuarios. Sin embargo, cada flujo de datos se aísla respecto de los demás mediante protocolos de seguridad que evitan a un usuario acceder al tráfico de otro, garantizando la privacidad y la seguridad. Este modelo de red tiene varias ventajas tanto para los proveedores de servicio como para los clientes. El cliente dispone de una red segura, que garantiza la privacidad de los datos transmitidos, y además no tiene que cargar con el costo ni la complejidad de una infraestructura de red dedicada. El proveedor de servicio tiene la importante ventaja de poder revender la misma red física una y otra vez a diferentes clientes, permitiéndole cosechar mayores ingresos de un mismo recurso de capital intensivo. De este modo todos ganan.

En octubre de 2001, el proveedor de servicio Global Crossing anunció un conjunto de servicios globales VPN, llamados SmartRoute y ExpressRoute. SmartRoute ofrece encriptación segura de IP, gestión según la clase de servicio, y gestión del ancho de banda. Se considera como una VPN basada en la red, porque toda la inteligencia reside en la red de Global Crossing. El servicio ofrece soporte para retransmisión de trama (FR, Frame Relay), líneas privadas y modo de transferencia asíncrona (ATM, Asynchronous Transfer Mode). También proporciona un camino para la migración sin pérdidas para clientes que deseen evolucionar hacia una infraestructura IP. Por otra parte, ExpressRoute se basa en la conmutación organizacional multiprotocolo (MPLS, MultiProtocol Label Switching) para crear trayectos dedicados a través de la red. Ambos servicios se dirigen a clientes que necesitan un ancho de banda elevado.

La industria minorista también se ha subido al tren del negocio electrónico con interés, consideremos el escenario siguiente: un gran mayorista, con cientos de tiendas y muchos proveedores de productos, pone en marcha un proceso de negocio electrónico para hacer su negocio más eficiente. Como parte del proceso, utiliza un sistema de control de reducción

de inventario siguiendo los stocks de cada tienda en su canal, en tiempo real. Varias veces al día se transmite a las oficinas centrales la información sobre el inventario de cada tienda, donde los datos se archivan y utilizan para la generación de informes de ventas.

Para asegurar que sus proveedores puedan anticipar la demanda y responder rápidamente a las peticiones de reposición de productos, los sistemas informáticos del minorista están conectados lógicamente con los de los proveedores mayoristas. Cuando un producto de un mayorista determinado tiene una cantidad mínima establecida en cualquier tienda, automáticamente se genera una orden de pedido al mayorista, que responde enviando la confirmación, una factura y una orden de envío a su departamento de entregas, con instrucciones para añadir un producto determinado a los envíos de la tienda. Entretanto, los Sistemas internos del minorista pagan automáticamente la factura utilizando un protocolo de pago en línea aceptado. Observemos que el único humano de todo este proceso es la persona que conduce el montacargas del muelle.

Quizá Warren Bennis, profesor emérito de la Universidad del Sur de California, esté en lo cierto al decir que «el negocio del futuro lo llevarán una persona y un perro. La persona sólo tendrá que alimentar al perro y el perro sólo estará allí para asegurarse de que la persona no toca nada.

Algunos minoristas son aún más innovadores. Una importante cadena de tiendas combina la información de las ventas de cada tienda con los datos locales del Servicio Meteorológico Nacional. Pasando los datos de ventas y la información del tiempo a través del equivalente digital a un procesador de comida, puede obtener los algoritmos predictivos precisos para anticipar los cambios de clima y así asegurar que tendrán el producto adecuado cuando cambie el tiempo. Así el almacenamiento de productos preciso en cada momento alcanza un nuevo nivel

Y los cambios continúan: en cuanto una forma de comercio electrónico se expanda ampliamente, llegará un nuevo reto para los consumidores. Lo último de este comercio son las transacciones a través de la televisión interactiva, llamado comercio televisivo (t-commerce). Según un nuevo estudio dirigido por Júpiter Media Metrix, el comercio televisivo se convertirá en los próximos años en un importante vehículo para las

transacciones de comercio electrónico, la mayor parte de las cuales se efectuarán utilizando el mando a distancia del televisor, en lugar de que los televidentes tengan que llamar a un número gratuito para efectuar la compra. Las compras a través de la televisión digital representarán una reducción de las compras por teléfono, debido a la relativa simplicidad de la compra mediante el sistema de apuntar y comprar.

Las compañías matrices de los mayores canales de ventas por televisión, tal como Home Shopping Network y QVC esperan cosechar enormes beneficios; con el comercio televisivo, si son capaces de crear un modelo de transacciones correcto. Es probable que los programas de la televisión de venta interactiva lleguen a los 3.400 millones de dólares en 2005 (ingresos que aumentarán aún cuando se ahorren costos gracias a la eliminación de los centros de llamada).

### **3.4 Evolución corporativa**

Para comprender el comportamiento de las compañías modernas, resulta útil examinar su evolución desde sus raíces industriales y cómo han cambiado las características que la definen. Entre esas características se incluyen las siguientes:

- El modelo de gestión de la compañía.
- La estructura interna de la compañía.
- La relación entre la compañía y sus colegas y competidores.
- La naturaleza de la cadena de valor.
- La percepción que tenía el cliente de la compañía y su papel en el mercado.
- La definición de valor en la compañía,

Las compañías modernas tienen sus raíces en la era industrial, cuando confiaron en la producción en masa de una materia prima para conseguir la supremacía en el mercado. Estas compañías dependían excesivamente de los proveedores, ya que su capacidad de producción se basaba por completo en la disponibilidad de unos recursos físicos que escaseaban. Es más, estas industrias tendían a ser verticales por naturaleza, fabricando un producto casi único y homogéneo que tenía una amplia demanda a través de otras industrias verticales.

Consideremos el negocio del acero, por ejemplo: durante la era industrial el acero era el rey. Sin embargo, la industria dependía de un suministro estable de mineral y de trabajadores, mientras hubo abundancia de ambos, esta industria prosperó. Por desgracia, la ineficiencia funcional y los elevados costos de personal de la industria americana del acero la hicieron menos competitiva que la del exterior, que utilizaba menos personal para hacer el mismo trabajo, consiguiendo un costo de fabricación inferior. En la actualidad, aún existe una industria del acero americana, pero es diferente de la que fue, porque aunque ahora su producción es menor, los productos son altamente especializados, con elementos diseñados por los propios clientes. Ahora se centra en el servicio y la atención al cliente, no en el volumen de producto.

Los negocios pueden caracterizarse por dos parámetros indicativos: uno es el grado por el que crean un valor innovador en sus productos para distinguirlos de los de sus competidores y el otro es la naturaleza de los recursos que utilizan para crear los productos que venden. Si la compañía analiza correctamente su mercado y convierte las materias primas que emplea en productos innovadores, tendrá éxito y será una empresa próspera. Vamos a considerar las características de negocio que hemos explicado anteriormente, relacionadas con las compañías de la era industrial. Podemos identificar seis de ellas:

- El modelo de gestión de la compañía era completamente vertical, de arriba abajo, jerárquico y con una estructura rígida. Toda la autoridad estaba concentrada en la parte superior de la jerarquía de gestión, y el conocimiento estaba muy dividido.
- La estructura interna de la compañía era igualmente rígida, en forma piramidal, con muchos niveles de gestión, que iban aumentando según descendían los niveles.
- La relación entre la compañía, sus colegas y competidores era, en cierto sentido, beligerante. Como vendían materias primas, el precio era el único elemento diferenciador que solían tener. Por ello, competían de manera agresiva entre ellas, y a veces con métodos poco elegantes.
- La naturaleza de la cadena de valor era absolutamente lineal. En un extremo del negocio, las materias primas se repartían en camiones, y con cada paso progresivo del proceso de fabricación se iba añadiendo una pequeña cantidad de valor. Finalmente al

término del proceso el acero se entregaba. Este es un ejemplo del clásico diagrama de la raspa de pescado que ilustra la naturaleza lineal de las industrias de la época.

- La percepción que tenía el cliente de la compañía y su papel en el mercado eran intimidatorios. Estas compañías eran muy poderosas, en la mayoría de los casos, imponían sus condiciones al cliente.
- La definición de valor en la compañía se basaba en la capacidad de mantener el dominio sobre sus proveedores y de producir más que sus competidores. El nombre del juego era volumen.

Con la evolución de las compañías en las décadas de los cuarenta, cincuenta y sesenta, las cosas cambiaron, pero muchas de las características de negocio mencionadas anteriormente no lo hicieron. Las industrias verticales evolucionaron (dividiéndose en pesadas y ligeras), pero muchas de ellas, incluyendo las compañías telefónicas, continuaron confiando en los modelos de administración de la era industrial.

Utilizaban un enfoque de «divide y vencerás», pensando que el mejor medio para asegurar que una tarea compleja podría completarse era dividir esa tarea en una infinidad de subtareas, y particularizar el conocimiento necesario para completar cada una de éstas. En este modelo los trabajadores se especializaban enormemente y se centraban en sus subtareas específicas, sin importarles la gran tarea general que realizaban entre todos. Si el proceso requería más velocidad, la compañía simplemente añadía más recursos, en forma de personal, que constituía un recurso inagotable en muchas compañías.

Actualmente, el modelo es bastante diferente, siendo sus objetivos principales mejorar la eficiencia operativa siempre que sea posible y reducir considerablemente los costos. Además, las seis características fundamentales de gestión han cambiado notablemente. La compañía vertical, jerárquica y controlada centralmente se ha sustituido por una estructura organizativa más plana, en la que se ha distribuido el poder de la toma de decisiones a todos los niveles. Por otra parte, en lugar de mantener unas relaciones tensas con las empresas rivales del sector, muchas compañías han establecido relaciones de cooperación para asegurar su supervivencia. El término coopelición, que describe este concepto de «competición cooperativa», quedó fuera de esta relación evolutiva.

La cadena de valor también ha cambiado. En lugar de ser lineal y estática se ha convertido en una cadena completamente no lineal y además cambia bastante, por ejemplo, podemos citar los libros Bril System Practices (o BSP). Estos libros documentaban cada posible tarea que podría efectuarse en una compañía telefónica. Las cadenas de valor se han convertido en hipercadenas y los clientes perciben ahora la compañía como un colega involucrado en el éxito de su negocio como si fuese un socio más. Además, en la actualidad se ha definido una cadena de valor de información no relacionada con los procesos de fabricación de un producto acabado, sino con el desarrollo del conocimiento necesario para asegurar que es el producto correcto.

Quizá el cambio más importante es la forma en que las compañías perciben el valor, las compañías de la era industrial median el valor según su capacidad de producir cantidades masivas de producto. Las compañías de la era Internet miden el valor según el correcto empleo del conocimiento adquirido de sus clientes, proveedores y competidores para obtener una posición ventajosa y después utilizar esa posición para entregar un servicio superior al cliente.

En la compañía de la era Internet, las personas trabajan en equipos especializados, en lugar de por sí mismas. Estos equipos pueden estar formados por trabajadores de varios departamentos de la compañía, de otras compañías o incluso del propio cliente. Actualmente, por ejemplo, no es extraño que un equipo de ventas de una ILEC y un equipo de ventas de un fabricante trabajen conjuntamente con un cliente como resultado de esta filosofía de equipo y colaboración, el enfoque se realiza sobre la tarea global en lugar de sobre una subtarea. Así, el equipo se centra mucho más en el futuro, es mucho más responsable ante las peticiones de los clientes y, por ello, está posicionado de manera más competitiva.

En estas compañías, la competencia no se establece entre las compañías individuales, sino entre grupos de compañías. Establecer fuertes relaciones con los clientes, proveedores, minoristas, distribuidores y competidores se ha convertido en un asunto de supervivencia.

En el nuevo mercado las compañías basadas en el conocimiento, se sitúan en la cima gracias a que han aprendido que el conocimiento sobre el cliente, es el recurso individual

más importante que poseen. No es suficiente disponer del mejor encaminador, el mayor ancho de banda o la red más extensa. A menos que el empleo de la materia prima se dirija más hacia los retos y las necesidades de negocio de los clientes, sólo será materia prima.

Cada noche, las compañías hacen copias de sus bases de datos de transacciones, almacenan las cintas en cajas selladas que al día siguiente recoge una empresa de depósito de archivos, para llevarlas a un almacén donde se conservarán indefinidamente. Sólo saldrán de allí en caso de que se produzca un fallo de disco que obligue a recuperar la base de datos. En caso contrario, la información de esos archivos permanecerá almacenada.

Esas cintas son como el manómetro de un buceador, contienen una información muy valiosa sobre los patrones de compra del cliente, información sobre las devoluciones de productos y otros datos que pueden convertirse en una ventaja competitiva. Sin embargo, a menos que la compañía extraiga esa información de las bases de datos, no tendrá ninguna utilidad (salvo para el caso de recuperación de un desastre).

La necesidad de recopilar, analizar y atender todo lo relacionado con el conocimiento sobre los clientes es de vital importancia en la actualidad, si se lleva a cabo adecuadamente, la gestión del conocimiento puede convertirse en la ventaja competitiva más importante que tiene una compañía. El proceso de recopilar los datos, almacenarlos para poder analizarlos y tomar decisiones basados en el conocimiento adquirido, está incluido en una familia de procesos generales llamada planificación de recursos empresariales (ERP, Enterprise Resource Planning).

La ERP se define como un sistema de comunicaciones interno y de planificación empresarial que afecta notablemente a los recursos de las compañías. Los sistemas ERP se diseñan para dirigir funciones como planificación, procesos de transacción, contabilidad, finanzas, logística, gestión de almacén, entrega de pedidos, administración de los recursos humanos o nóminas. Se comporta como una función paraguas para varias funciones estrechamente relacionadas, que son características de las compañías basadas en el conocimiento.

El antecedente funcional de la ERP es una aplicación llamada planeación de necesidades materiales (MRP, Materials Requirement Planning), desarrollada en la década de los setenta para ayudar a los fabricantes en la difícil tarea de gestionar sus procesos de producción y en la obtención de recursos naturales. Los sistemas MRP generaban programas de producción basados en las materias primas disponibles en cada momento, y alertaban cuando se necesitaba más material.

Con el paso del tiempo MRP evolucionó hacia la planificación de recursos de fabricación (MRP II, Manufacturing Resource Planning). Además de efectuar el seguimiento y alertar sobre los stocks, como hacia MRP, MRP II permitía que los administradores de producción crearan escenarios al estilo de «qué sucedería si...», que les ayudaban a planificar eventos nuevos, como la escasez de materias primas o el comienzo de un proyecto nuevo de última hora, cuyos resultados podrían afectar a los proyectos que ya estuvieran en marcha.

ERP representa la evolución hacia el siguiente nivel, integrando los recursos humanos y financieros relacionados con la solución. A diferencia de MRP y MRP II, que tuvieron su origen en la industria de la producción, ERP se centra más en la parte de negocio de la empresa, ocupándose de las actividades funcionales internas de la empresa.

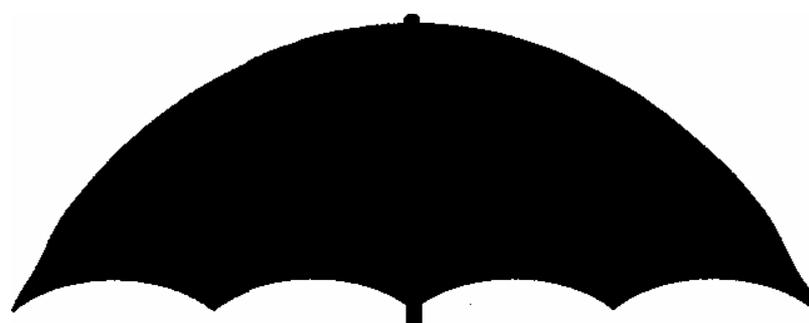
### **3.5 El proceso ERP**

El proceso por el que la planificación de recursos empresariales (ERP, Enterprise Resource Planning) proporciona inteligencia de negocio se adapta perfectamente a la jerarquía de la convergencia. Durante un día de negocio típico, las interacciones con los clientes proporcionan enormes cantidades de datos, que se almacenan en las bases de datos de las empresas. Los datos podrían incluir archivos de ventas, devoluciones de productos, peticiones de servicio, datos de reparación, notas de reuniones con clientes, informes sobre la competencia, información de los proveedores y muchos otros, todo ello como resultado de las actividades normales de la empresa.

ERP define un paraguas bajo el que se pueden encontrar muchas funciones (Figura 3.1), incluyendo obtención y almacenamiento de datos, gestión del conocimiento y CRM, define

el proceso por el que se manejan los datos de la empresa para obtener una ventaja competitiva importante.

Los datos se archivan habitualmente en forma de base de datos, en un depósito o similar, generalmente en un disco de un centro de datos. En ese punto, los datos son exactamente eso (una colección de registros con datos del negocio, almacenado en un formato fácilmente manejable por un ordenador, y de forma que carezca de valor estratégico de importancia). Para obtener ese valor, los datos deberán convertirse de alguna manera en información. La información se define como una colección de hechos o datos puntuales que tiene valor para el usuario.



Extracción de datos  
Gestión del conocimiento  
Operaciones  
CRM  
Modelado del proceso de negocio

**Figura 3.1** El paraguas de la ERP (planificación de recursos empresariales).

La materia prima de información se acumula habitualmente utilizando una técnica llamada depósito de datos. Los depósitos de datos almacenan los datos, pero tienen muy poca relación con el proceso de convertirlos en información, aunque hacen que los datos sean más accesibles para las aplicaciones que pueden manejarlos sin que realmente tomen parte en el proceso de convertir los datos en inteligencia de negocio. De hecho, los sistemas de información empresarial y el usuario que los emplea forman una cadena de información corporativa que incluye la materia prima (datos), los sistemas de distribución propiamente

dichos (los depósitos de datos y la red corporativa), los fabricantes o productores (la organización de la tecnología de la información (IT, Information Technology) y los consumidores (usuarios finales).

Para convertir los datos en información se ha creado un proceso llamado extracción de datos, que es la técnica de identificar, examinar y modelar los datos de la compañía para identificar patrones de comportamiento que pueden utilizarse para obtener ventajas competitivas de negocio. Se define la extracción de datos como «el proceso de descubrir nuevas correlaciones, patrones y tendencias significativas de datos almacenados masivamente, empleando tecnologías de reconocimiento de modelos y técnicas estadísticas y matemáticas». Aaron Zornes, de Meta Group, lo define como «un proceso de descubrimiento del conocimiento para extraer información previamente desconocida y procesable residente en grandes bases de datos.

El concepto de extracción de datos surgió de la habitual necesidad de manejar las bases de datos empresariales para obtener información significativa que apoye la toma de decisiones de las empresas. El proceso genera información que puede convertirse en conocimiento, no es más que un intento de familiaridad o comprensión que procede de la experiencia o el estudio. El conocimiento genera ventajas competitivas.

La extracción de datos se basa en técnicas analíticas sofisticadas, tales como filtros de inteligencia artificial, redes neuronales, árboles de decisión y herramientas de análisis, que pueden emplearse para construir un modelo de entorno del negocio basado en los datos recopilados desde múltiples fuentes, todo esto genera patrones que se pueden utilizar para identificar y rastrear nuevas oportunidades de negocio u otras que aún no hayan surgido.

Las compañías que implementan una aplicación de extracción de datos lo hacen por muchas razones, entre las que se incluyen las siguientes:

- **Análisis de la actividad del mercado y el cliente:** Analizando los patrones de compra y venta de un gran número de clientes, las empresas pueden identificar factores por los que están comprando (o de volviendo) productos, sus razones de compra (o devolución), si sus compras están relacionadas con otras compras o actividades de mercado, y muchos otros

factores. Un importante minorista indica que sus técnicas de extracción de datos son tan indicativas del comportamiento del cliente que, dadas ciertas condiciones en el mercado (capaz de predecir), puede hacer que cambien notablemente las ventas de raquetas de tenis reduciendo el precio de las pelotas de tenis en solo un céntimo de euro.

- **Obtención y retención del cliente:** Analizando las acciones de los clientes e identificando las razones de sus actividades, las empresas pueden identificar los factores que hacen que los clientes se queden con un proveedor o busquen otro. Por ejemplo, Domino's sigue cuidadosamente todas sus ventas, confiando en la información de identificación que ofrece quien llama para construir una base de datos de preferencias de pizzas, frecuencia de compra y otros datos. A los clientes les gusta el servicio personalizado que les ofrece esta empresa cuando hacen un pedido. De manera similar, Domino's puede identificar a los clientes que han hecho un pedido y no han vuelto a hacer otro nunca más, y así enviarles publicidad promocional, intentando volver a captarles como clientes.

- **Estudio de ventas y mejora de productos:** Muchos productos son complementarios, y los clientes a menudo aprecian que se les comuniquen las mejoras sobre los productos que ya tienen o que están considerando comprar. Amazon.com es muy conocida por proporcionar este servicio a sus clientes.

Cuando los clientes compran un libro en línea, a menudo reciben de Amazon.com un mensaje electrónico algunos días después, indicándoles que la compañía ha detectado una tendencia interesante: las personas que compran el libro que el cliente ha comprado recientemente, también han comprado los libros siguientes, y añaden una lista de libros. Así hacen que resulte sencillo para el cliente hacer clic en un libro (o más) de esa lista para comprarlo. Este es un ejemplo muy bueno del beneficio que aporta la extracción de datos. El modelo de compra mediante un «carrito virtual» se ha convertido en un estándar en las compras en línea detección de fraudes y robos: Los proveedores de telecomunicaciones y las compañías de tarjetas de crédito pueden utilizar la extracción de datos como método para detectar el fraude y calcular la efectividad de la publicidad. Por ejemplo, American Express y AT&T llaman a un cliente si detectan un empleo inusual o extraordinario de una

tarjeta de crédito, basándose en los patrones habituales del cliente. La misma información se utiliza a menudo para incluir a un cliente en un plan de llamada a clientes.

Bajo estas subrutinas subyace un tema común. La extracción de datos identifica 103 patrones de actividad del cliente, ayudando a las compañías a comprender el comportamiento específico de sus clientes, para anticiparse a las demandas de recursos, alimentar la captación de nuevos clientes y reducir la tasa de desgaste del cliente. Estas técnicas están cobrando cada vez más importancia, el Gartner Group predice que el empleo de la extracción de datos para actividades de marketing específicas aumentará desde menos de un 5% hasta más de un 80% en el transcurso de los próximos 10 años. Han aparecido varios factores que han ayudado a la corriente dominante de la extracción de datos, incluyendo el acceso mejorado a los datos empresariales a través de una interconexión extensiva, junto con procesadores más capaces y potentes, así como herramientas de análisis estadístico accesibles a personas conocedoras de la materia, gracias a las interfaces gráficas de usuario (GUI, Graphical User Interfaces) y otras características mejoradas.

Al terreno de la extracción de datos se ha incorporado una cantidad significativa de compañías, creando aplicaciones de software que facilitan la recopilación y el análisis de los datos empresariales. Sin embargo, uno de los retos que se plantean es el hecho de que muchas aplicaciones de extracción de datos tienen dificultades de integración, no se adaptan bien al tamaño en sistemas grandes (o en expansión), o bien se basan en un número limitado de técnicas de análisis estadísticos. Consecuentemente, los usuarios emplean demasiado tiempo manejando los datos y muy poco tiempo analizándolos.

Otro factor que a menudo complica la extracción de datos es la percepción de las compañías que hace la extracción de datos. Muy a menudo, quienes toman las decisiones piensan que con sólo la extracción de datos se obtendrá el conocimiento necesario para tomar decisiones muy documentadas por parte de la compañía, una percepción incorrecta, por supuesto. La extracción de datos no toma decisiones, son las personas las que lo hacen, aunque basándose en los resultados de esa extracción. Es el conocimiento y la experiencia de los analistas que utilizan las técnicas de extracción de datos los que convierten su salida en información de interés.

Por eso, el profesor Bennis sólo tiene razón en parte cuando afirma que los negocios futuros se gestionarán únicamente con una persona y un perro.

Para trabajar adecuadamente, el software de extracción de datos debe basarse en múltiples técnicas analíticas que pueden combinarse y automatizarse para acelerar la toma de decisiones, y que pueden entregar los resultados en un formato que proporcione el máximo sentido al usuario de la aplicación. En el juego de la extracción de datos han entrado varias compañías, incluyendo al Instituto SAS, que ofrece una solución completa de extracción de datos, lo que engloba tanto al software como a los servicios, y Hewlett-Packard, viene disfrutando de una relación de colaboración con SAS desde 1997.

La extracción de datos entrega información que se maneja mediante varios procesos de gestión para crear conocimiento, el elixir dorado del servicio al cliente. La extracción de datos es un proceso importante, pero los ganadores del juego del servicio al cliente serán las empresas capaces de recopilar, almacenar y manejar el conocimiento para crear unos indicadores de acción. Idealmente, esos indicadores los compartirá la empresa entre los diferentes departamentos que sepan utilizarlos para mejorar. Según la Mercer Marketplace 2000 Survey, el 80% de los que respondieron creían que el proceso de transformar información en conocimiento es la segunda fuente más importante de ventajas competitivas, después de CRM.

La recopilación de inteligencia de negocio es un componente significativo de la gestión del conocimiento, y proporciona varios beneficios, incluyendo las mejoras en personal y en eficiencia operativa, capacidades mejoradas y flexibles en la toma de decisiones, respuestas más efectivas a los cambios del mercado y la entrega de productos y servicios innovadores. El proceso también incorpora ciertas ventajas intangibles, entre ellas una gran familiaridad con los procesos de negocio del cliente y un mejor conocimiento del proveedor de servicio por parte del cliente. Combinando las metas empresariales con una base tecnológica sólida, los procesos de negocio pueden hacerse significativamente más eficientes. Finalmente, el conocimiento global que facilita la gestión del conocimiento permite una comprensión de las operaciones de negocio más al estilo zen, gracias a la amplia perspectiva que proporciona.

El conocimiento, aunque es difícil de cuantificar y más difícil aún de gestionar, es un activo de las empresas. Sin embargo, como fundamentalmente reside en las cabezas de las personas, debe diseñarse una infraestructura que pueda almacenar y conservar el conocimiento, y que pueda archivarse de manera que sea posible entregarlo a las personas adecuadas en el momento correcto y en el formato más efectivo para cada usuario.

El reto estriba en que el conocimiento existe en cantidades enormes y aumenta, se presupone que el valor de la información contenida en una red de servidores aumenta en función del cuadrado del número de servidores conectados a la red. En pocas palabras, si una red crece desde un único servidor hasta ocho, el valor de la información contenida en esa red aumentará 64 veces, no 8. Claramente, el conocimiento que contienen las cabezas de los empleados de una empresa se multiplica de la misma manera, incrementando su valor exponencialmente.

Sin embargo, existen limitaciones prácticas a esta observación. Según Daniel Tkach, de IBM, el tamaño máximo de una compañía en la que todos los trabajadores se conozcan y tengan una comprensión realista y dependiente del conocimiento colectivo de la empresa está comprendido entre 200 y 300 personas. Mientras continúe la globalización de las empresas modernas y los mercados a los que sirven, ¿cómo puede una empresa seguir siendo razonablemente consciente del conocimiento que posee, cuando ese conocimiento está distribuido por las cuatro esquinas del planeta? Hay estudios que indican que los directivos consiguen dos tercios de la información que necesitan de las reuniones con compañeros de la empresa, y que sólo un tercio les llega por medio de documentos y otras fuentes no humanas. Por eso existe una necesidad de ciertas técnicas de gestión del conocimiento que puedan utilizar los empleados para almacenar lo que saben, de manera que el conocimiento pueda estar disponible para todos.

Según un estudio dirigido por Laura Empson, una autoridad en gestión del conocimiento, el 78% de las mayores compañías estadounidenses declaraban su intención de implantar una infraestructura de gestión del conocimiento. Sin embargo, como la definición de gestión del conocimiento aún no está clara, las compañías deben emplear una considerable cantidad de tiempo pensando sobre lo que significa para ellas gestionar el conocimiento y qué hacer

para conseguirlo. Es conveniente observar que el conocimiento incluye experiencia, juicio, intuición y valores, ninguno de los cuales son elementos fácilmente codificables.

Así pues, ¿qué deben hacer las compañías para asegurar que van a desarrollar o han desarrollado una infraestructura de gestión del conocimiento adecuada? En teoría el proceso es simple, pero la ejecución es bastante más compleja. Primero, deben definir claramente las líneas maestras de la puesta en marcha de la infraestructura de gestión del conocimiento en la empresa. Segundo, deben disponer de un soporte distribuido desde arriba hacia abajo para su funcionamiento, con explicaciones adecuadas de las razones que hay tras la incorporación de esa capacidad. Tercero y quizá lo más importante, deben crear en la empresa una cultura que conceda valor al conocimiento y reconozca que el conocimiento interconectado es mucho más valioso que el conocimiento individual sólo existente en la cabeza de una persona. Hay tantas compañías que han trabajado sobre filosofías basadas en la creencia de que el conocimiento es poder, que muchas personas se dedican a acaparar todo lo que saben, en el convencimiento equivocado de que así se crean una situación de poder para sí mismas. La barrera más importante para el éxito de la implantación de una infraestructura de gestión del conocimiento es el fallo de la organización en reconocer el valor del nuevo proceso y aceptarlo. Cuarto, debe seleccionarse el sustrato tecnológico correcto para asegurar que el sistema no solo trabaja, sino que lo hace eficientemente. Las compañías a menudo infravaloran el nivel de consumo de los recursos informáticos y de la red que pueden requerir los sistemas de gestión del conocimiento. El resultado es una red sobrecargada que, en el mejor de los casos, entrega el servicio marginal. En la actualidad hay una cantidad significativa de ERP y de iniciativas de gestión del conocimiento que fallan porque los profesionales de IT de las empresas se equivocan al no considerar el impacto que tendrá el tráfico de estos sistemas de software sobre la red global de la empresa. El tráfico generado por el análisis de las interacciones del cliente puede llegar a ser enorme y, si los sistemas internos son incapaces de mantenerlos funcionando, el resultado será una gestión fallida de las relaciones con el cliente, así como la degradación de otras aplicaciones,

Según van creciendo, las compañías van teniendo cada vez más dificultad para gestionar los procesos con los que manejan sus operaciones diarias. Estos procesos incluyen

compras, facturación, control y gestión de almacén, así como muchas otras funciones. La firma consultora AMR estima que las cuentas de compras atípicas (es decir, el proceso por el que una persona compra recursos de manera poco sistemática, en lugar de utilizar un departamento de compras) son, como mucho, una tercera parte de los gastos totales de los recursos operativos, y añade entre un 15% y un 27% adicional en compras debido a la pérdida de masa crítica de las compras individuales.

Según estudios dirigidos por ANBA uno de los proveedores de software de gestión de la cadena de suministros y de conocimiento con más éxito, las compañías a menudo gastan hasta una tercera parte de sus ingresos en recursos operativos (suministros para oficinas, equipamiento IT, servicios, informática y mantenimiento). Cada uno de los recursos tiene asociado un costo de adquisición que puede llegar hasta los 170 euros por transacción cuando se utilizan procesos tradicionales, no mecanizados. Sistemas como los mencionados anteriormente, pueden ayudar a las empresas a gestionar sus costos eliminando los componentes manuales en favor de procesos informatizados y basados en redes.

Originalmente ANBA era un fabricante de software para mercados públicos en línea, pero cambió su estrategia, primero para evaluar la gestión de la cadena de valor y después para gestionar los gastos y crear software que ayudara a los departamentos de compras a analizar y recortar gastos. La aplicación ORM (Operating Resource Management, Gestión de Recursos Operativos) de ANBA pone orden en el caos de la gestión del conocimiento mediante la implantación de una infraestructura electrónica que permite a las compañías monitorear, estudiar tendencias y gestionar estratégicamente sus recursos operativos. Utilizando la ventaja de la tecnología, ORM reduce los costos de las transacciones mediante el empleo de componentes como el comercio electrónico y la automatización del sistema de ayuda a la toma de decisiones. Concentrándose en el proceso ORM, las compañías pueden crear relaciones estratégicas con los suministradores y aprovechar la ventaja de agrupar las compras para obtener descuentos por volumen.

Otro participante importante en el juego de la gestión del conocimiento es SAS. El producto Collaborative Business Intelligence (Inteligencia Colaborativa de Negocio) de esta compañía incluye informes de empresa, almacenamiento de datos, CRM y extracción

de datos. Esta combinación de procesos une la información numérica sobre la inteligencia de negocio con un contenido textual y no estructurado. Uniendo ambos, los negocios pueden compartir, analizar y reutilizar el conocimiento que previamente habían tenido dificultades en localizar. La aplicación Collaborative Business Intelligence, de SAS, ofrece a los usuarios la posibilidad de obtener la información de diferentes formas y dispone de un mecanismo de suscripción que permite recibir notificaciones no solicitadas cuando la información se modifica. Otro participante en el juego de la inteligencia de negocio es Lotus, que actualmente ofrece un paquete integrado con los productos de mensaje y colaboración de Domino. El software incluye un portal de gestión del conocimiento que permite que los clientes organicen la información específica según sus intereses individuales y sus responsabilidades organizativas. Los usuarios pueden personalizar el portal para entregar servicios de correo electrónico, calendario, área de debate y acceso rápido a las páginas Web preferidas. Esta aplicación también incorpora un motor de búsqueda potente y adaptable a las necesidades del usuario que permite que los empleados busquen utilizando sus perfiles de búsqueda personales.

Algunas empresas ofrecen productos específicamente destinados a las relaciones entre los proveedores de telecomunicaciones y los clientes. Por ejemplo, muchas ofrecen combinaciones de hardware y software que permiten que los administradores de red del cliente monitoricen los circuitos de un proveedor de servicios de FR, para determinar si el proveedor está cumpliendo los acuerdos de nivel de servicio (SLA, Service Level Agreements). Debido al creciente interés actual de mercado de las telecomunicaciones en los SLA, esta aplicación y otras del mismo estilo dispondrán cada vez de ventajas competitivas más importantes para los proveedores de servicio.

Los SLA se han convertido en un estándar en la definición del rendimiento en el juego de las redes y los sistemas. Su papel es definir y cuantificar las responsabilidades del proveedor de servicio que se está valorando, y del cliente que adquiere la solución propuesta por ese proveedor de servicio. Los acuerdos de nivel de servicio (SLA, Service Level Agreements) incluyen los derechos que tiene el cliente, las penalizaciones que pueden aplicarse al proveedor de servicio si falla el rendimiento establecido en el contrato del SLA y, por supuesto, la naturaleza del servicio que debe entregarse y mantenerse. Su

objetivo es asegurar las prestaciones, la disponibilidad temporal y el mantenimiento de la calidad de servicio (QoS), en entornos en los que las redes y los sistemas son críticos para las compañías que deben entregar sus servicios a sus clientes, Los SLA se han convertido en un gran negocio. La consultora IDC ha pronosticado que el mercado global para los SLA gestionados y ofrecidos crecerá desde los 278 millones de dólares iniciales de 1999 hasta los más de 849 millones de dólares hacia 2004.

Los analistas de la industria han definido cuatro áreas principales que cubren los SLA en las compañías modernas basadas en los servicios. Entre ellas se incluyen la propia red, los servicios ofrecidos que el proveedor de servicio debe entregar, las aplicaciones de las que depende el cliente, y las funciones de servicio del cliente, entre las que se incluyen el soporte técnico, las actividades de actualización de software y las funciones de asistencia. Cada una de estas cuatro áreas de gestión se caracteriza por:

**Servicios de red:**

- Definición de la infraestructura de la red.
- Niveles aceptables de pérdida de datos y latencia.
- Protección del nivel de seguridad, la lista de servicios, las aplicaciones y los datos.

**Servicios ofrecidos:**

- Disponibilidad del servidor.
- Funciones de administración y gestión del servidor.
- Planificación de las copias de seguridad y archivo de la base de datos.

**Aplicación:**

- Medidas específicas de la aplicación, incluyendo el número de descargas, contador de acceso a las páginas, transacciones del usuario y funciones similares.
- Tiempo de respuesta ante la petición de información del usuario,

**Servicio al cliente:**

- Nivel de productividad de las funciones de monitorización del servicio.

- Tiempo máximo de espera para las llamadas de asistencia.
- Disponibilidad del soporte técnico y tiempo de espera.

Muchos de los implicados en el proceso global de ERP incluyen en éste a los elementos de la cadena de suministro. Aunque la cadena de suministro se suele describir a menudo como la relación entre el proveedor de materias primas, el fabricante, el minorista y el cliente, actualmente se puede ver de una manera más general, el proceso de la cadena de suministro comienza en el momento en que un cliente efectúa un pedido, reserva las materias primas necesarias y la capacidad de fabricación, y crea los informes de entrega esperados.

Varias compañías centran sus esfuerzos en esa cadena de suministro global. La mayoría de ellas ofrecen una selección de posibilidades que incluyen servicio y soporte al cliente, módulos de creación de relaciones, personalización del sistema, técnicas de creación de marca, gestión de contabilidad, planificación financiera, planificación de productos, programación de desarrollos y planificación de transición del producto.

Las promesas de la planificación de recursos empresariales (ERP, Enterprise Resource Planning) en lo referente a la mejora de las eficiencias operativas no llamaron mucho la atención de las operadoras de telecomunicaciones, especialmente de las ILEC. Como eran operadoras reguladas, con tasas de retorno garantizadas y enormes porcentajes de cuota de mercado, no apoyaron de entrada el reto ERP. Sin embargo, recientemente su nivel de interés colectivo ha crecido según han ido mejorando en el conocimiento de las características que ofrece el conjunto ERP.

Un factor que ha acelerado el interés de las operadoras en ERP es la corriente de fusiones y adquisiciones en el terreno de las telecomunicaciones. Cuando se va a producir una fusión, siempre crece la atención sobre sus implicaciones estratégicas, aunque una vez consumada la fusión, disminuye la excitación y queda por hacer un gran trabajo interno. No sólo se trata de que la compañía resultante de la fusión tenga múltiples redes que deben combinarse, sino que al disponer de varios sistemas de soporte estos deben integrarse para asegurar una perfecta armonización de la facturación, las operaciones, la administración,

los suministros, las reparaciones, el mantenimiento y las demás funciones necesarias para operar con una red de grandes dimensiones.

Las compañías de telefonía dependen habitualmente de sus Sistemas de Soporte Operativo (OSS, Operation Support Systems), por ello son bastante sensibles cuando se enfrentan a temas relacionados con la integración de sus sistemas internos. Una de las razones por la que estas compañías han sido lentas en aceptar ERP está relacionada con el hecho de que, en muchos casos, han esperado que los vendedores de ERP establecieran relaciones con los proveedores de OSS de telefonía, para asegurarse de que unidos podrían controlar la posibilidad de intercambio de sistemas antes de continuar.

Otro asunto que ha hecho retrasar la implantación de ERP entre los proveedores de telefonía es el miedo a lo desconocido, ERP no es un tema de fácil comprensión, y debido al tremendo enfoque actual sobre el servicio al cliente, los proveedores de servicio son reacios a llevar a cabo cualquier actividad que pueda afectar negativamente a su capacidad de entregar el mejor servicio posible. Por ejemplo, las aplicaciones ERP exigen normalmente, una gran cantidad de recursos informáticos y de red para que funcionen correctamente. Por ello las empresas de telefonía se resisten a desarrollar ERP, debido al miedo de tener un impacto perjudicial sobre el servicio.

Además, la puesta en marcha de ERP es algo más complejo de lo que puede parecer en un principio. El proceso es diferente para cada caso y son muchas las sorpresas que pueden producirse. Las aplicaciones se comportan de manera diferente en sistemas o entornos diferentes, en consecuencia son en cierto modo, bastante impredecibles. Si a esto le añadimos el hecho de que incluso tras el mejor test realizado fuera de línea, siempre queda la duda sobre el comportamiento del sistema cuando se instale en la línea.

Debido a la naturaleza competitiva del mercado en el que operan actualmente los proveedores de telecomunicaciones, y como quien dirige el mercado es el cliente, y no la tecnología, los proveedores de servicio deben darse cuenta de que el cliente es quien tiene la sartén por el mango. Aunque hubo una vez en la que el cliente llamaba al proveedor de servicio para solicitar un único producto basado en tecnología, actualmente los clientes se acercan a ese proveedor con la esperanza de que sea exactamente eso: un proveedor de un

amplio conjunto de servicios, adaptados a las necesidades particulares de cada cliente y entregados de la manera más conveniente.

Debido a la herencia existente en cuanto a transporte y acceso, los proveedores de servicio oficiales comprenden la tecnología y lo que cuesta desplegarla. Pero como el mercado se ha convertido en más competitivo, han tenido que cambiar la forma de ejecutar su papel, ya no pueden confiar únicamente en la tecnología para satisfacer las necesidades de sus clientes, porque esos mismos clientes se han dado cuenta de que la tecnología no es un fin en sí misma, aunque forma parte de un paquete de servicio. El proveedor de servicio ya no puede desplegar una tecnología nueva y esperar que el mercado se dedique a buscar inmediatamente alguna aplicación para ella; por eso su enfoque debe cambiar de estar centrado en la tecnología a centrarse en el servicio. Pero esto no implica nada negativo, ya que la tecnología que poseen se ha convertido en un componente de su paquete de todo incluido.

### **3.6 Relaciones con los clientes**

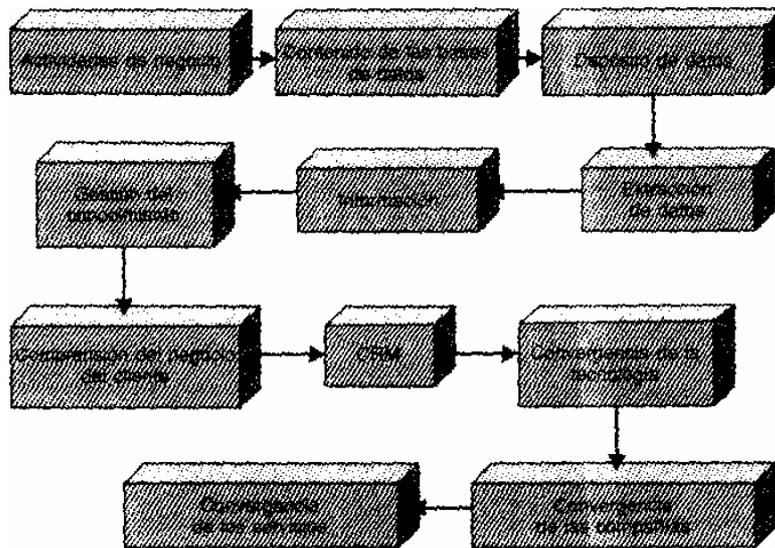
El componente final de ERP es la gestión de las relaciones con los clientes (CRM, Customer Relationship Management). Representa la culminación del RRP, la ventaja del estudio de la información que resulta del análisis de la inteligencia de negocio, que a su vez proviene del proceso de extracción de datos. Actualmente muchas compañías ofrecen software CRM, entre ellas PeopleSoft, IBM, Siebel, Hewlett-Packard, Oracle y otras. Varias se encuentran en un período de fusión o adquisición, compitiendo para combinar sus capacidades conjuntas en un mercado que se ha despertado repentinamente y solicita llamativamente sus servicios. Recientemente PeopleSoft ha adquirido Vantiuc, una compañía especialista en la automatización de los equipos de ventas, que ha creado un paquete de software que entrega un servicio extraordinariamente capaz, con funciones de soporte. La compañía ha anunciado su producto PeopleSoft & CRM Suite, que integra todos los sistemas de software, visibles y secundarios, diseñado y fabricado por la propia compañía. La mayoría de los participantes en el juego de CRM admitirán que la clave del éxito en este terreno es la integración con las aplicaciones secundarias, tales como la gestión de pedidos, la cadena de suministro y los sistemas de gestión financiera. IBM y Siebel, importantes proveedores de CRM, tienen una relación cruzada en CRM mediante la

que Siebel vende la base de datos DB2 de IBM, e IBM vende el producto Relationship de Siebel. De la misma manera, HP y Oracle han formado una alianza para desarrollar conjuntamente software CRM desde septiembre de 1999.

También se han producido varias adquisiciones. En 1999 Nortel compró Clarify Inc., que fabrica software CRM, mientras que Epiphany compró RightPoint. El software de Epiphany permite que las empresas puedan recopilar, analizar y atender todo lo relacionado con los datos de los clientes, mientras que las aplicaciones de RightPoint añaden capacidades de análisis, seguimiento de flujo, filtrado colaborativo y determinación del perfil del cliente en tiempo real.

Los fabricantes de telecomunicaciones han efectuado adquisiciones para incorporarlas a sus propias capacidades. En 1999 Cisco estableció relaciones con KPMG, mientras que Lucent Technologies adquiría INS y, tal como hemos indicado. Nortel Networks adquiría Clarify Inc., un proveedor líder de soluciones de servicios para el público, CRM y software de negocio electrónico. Desde entonces Lucent tiene el beneficio indirecto de la adquisición de INS, pero Nortel vendió después su división Clarify a Amdocs Ltd. por 200 millones de dólares.

Si consideramos el proceso ERP completo, se produce un flujo lógico como el que se muestra en la Figura 3.2, que comienza con las interacciones comerciales normales con el cliente. A medida que el cliente va efectuando compras, solicita información a la empresa, compra características adicionales y solicita servicios de mantenimiento o reparación, de manera que van acumulándose las entradas en la base de datos, dando lugar a una gran cantidad de datos aparentemente sin relación. Estos se guardan en depósitos de datos, que suelen estar accesibles a través de las redes de almacenamiento (SAN, Storage Area Networks), que explicaremos más adelante, en este mismo capítulo. Estas redes están interconectadas mediante arquitecturas troncales de alta velocidad, tal como HyperChannel.



**Figura 3.2** El proceso ERP ilustra el proceso de toma de decisiones que conduce a una relación adecuada con el cliente.

Desde los depósitos de datos, las aplicaciones de extracción de datos de las compañías recuperan los datos y los manejan lógicamente para identificar tendencias que ayuden a la compañía a comprender el comportamiento de sus clientes, de manera que puedan anticiparse y actuar con antelación. A continuación, el proceso de extracción de datos entrega la información que ahora tiene un valor realzado.

La información derivada de la extracción de datos se maneja de varias formas, y se combina con otras informaciones, para crear conocimiento. El conocimiento se crea cuando la información se combina con la experiencia humana para aumentar aún más su valor. El conocimiento se puede gestionar de manera que proporcione una comprensión todavía más precisa del cliente.

Cuando se comprende el comportamiento del cliente, se pueden desarrollar estrategias que ayuden al proveedor de servicio a anticiparse a sus peticiones futuras. Esto conduce a una mejor interrelación entre la compañía y sus clientes, puesto que la compañía ya no se encuentra en una posición de responder simplemente a las peticiones de sus clientes, sino que realmente puede predecir lo que va a solicitarle el cliente. Esta situación representa a CRM a su máximo nivel.

Consideremos este modelo en el contexto de los proveedores de servicio de telecomunicaciones. Cuando el proveedor ha desarrollado una comprensión mejorada del cliente y ha establecido una relación con él, si además sabe lo que el cliente va a buscar a corto y largo plazo, así como los productos y los servicios que va a necesitar, el proveedor puede desarrollar un plan tecnológico que le ayudará a satisfacer la petición de esos servicios. Sin embargo, teniendo en cuenta el acelerado paso al que se mueve el mercado de las telecomunicaciones, los proveedores de servicio no tienen tiempo para desarrollar nuevas tecnologías en su empresa. En su lugar, realizan la siguiente mejor acción posible, que es ir al mercado, identificar otra compañía que ofrezca la tecnología que necesitan y comprar esa compañía o bien establecer una alianza estratégica y exclusiva con ella. Así, el proveedor de servicio adquiere la capacidad tecnológica que necesita para satisfacer a sus clientes, mientras que el proveedor de tecnología obtiene una cuota sustancial e instantánea del mercado, Y aunque las necesidades del cliente aún no se han satisfecho, ya se han anticipado.

Este modelo de proporcionar un complemento global de servicios utilizando un grupo de compañías en lugar de un único proveedor es un fenómeno relativamente reciente en este negocio. A menudo recibe el nombre de comunidad virtual y, en la actualidad, es uno de los agentes de cambio más poderosos de las telecomunicaciones.

### **3.7 Nacimiento de la comunidad virtual**

A medida que las empresas evolucionan y pasan de ser entidades competitivas independientes, que actúan en función de los proveedores, a ser grupos enfocados hacia el conocimiento y orientados hacia el cliente, van aflorando las características que caracterizan a todas las empresas. De estas características, las dos que más nos interesan son: (1) el grado de autogestión que las empresas permiten a sus departamentos internos y (2) el valor que la empresa añade a los productos a través de sus acciones. Examinaremos las dos.

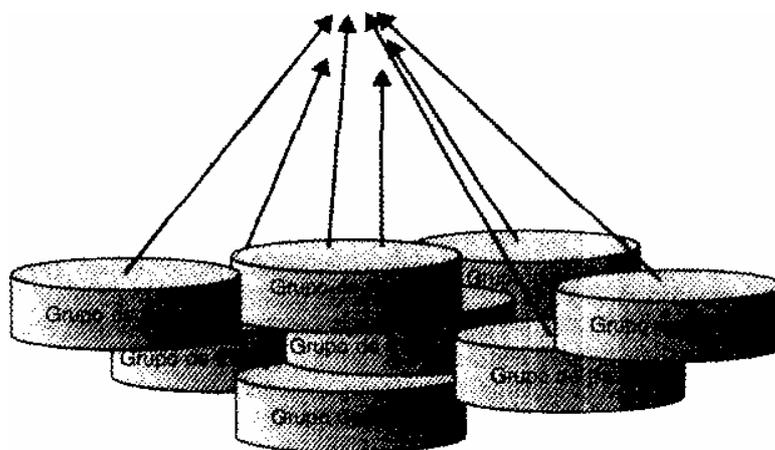
En términos de control de gestión, las empresas cubren un espectro que va desde las totalmente jerarquizadas, con todo el poder de toma de decisiones concentrado en los escalones de gestión más altos, hasta aquellas totalmente autogestionadas en las que las

decisiones las toman jefes de menor rango, sobre una base de igual a igual. La gestión jerarquizada realmente funciona; se mantiene un control rígido de todas las funciones dentro la empresa y el comité directivo tiene suficiente capacidad para controlar los asuntos empresariales. Una empresa gestionada jerárquicamente es eficaz cuando sus competidores y sus clientes también están gestionados jerárquicamente, aunque si los clientes o los competidores han adoptado el modelo de gestión de igual a igual, tienden a ver a los directivos de esta empresa como irresponsables y pedantes. Cuando todas las decisiones deben pasar a través del cuello de botella de la gestión jerárquica es difícil conseguir una respuesta rápida a preguntas sobre servicios o sobre alguna amenaza de la competencia.

Por el contrario, las entidades autogestionadas suelen maniobrar más rápidamente, toman decisiones más eficazmente, responden a las amenazas competitivas y a las peticiones de los clientes más ágilmente que las empresas jerarquizadas. Su reto es el de la comunicación con otras empresas. Al no disponer de una autoridad centralizada, las comunicaciones con empresas similares pueden verse dificultadas. Las empresas autogestionadas satisfactoriamente se han dado cuenta de que, aunque son muy similares estructuralmente, ideológicamente siguen siendo jerárquicas,

Aunque estas empresas estén constituidas por un gran número de «minúsculas» redes de negocios apenas conectadas entre sí y funcionando de forma independiente, cada una de estas áreas tiene un objetivo común bien claro y conocido: que su trabajo colectivo esté al servicio de los objetivos de la empresa (ver Figura 3.3).

## VISIÓN GENERAL



**Figura 3.3** Jerarquía virtual en una empresa virtual.

Se puede añadir valor a los productos de una empresa de formas diferentes, que van desde un simple lugar para venderlos (valor añadido mínimo) hasta una integración de servicios que ayude a los clientes a posicionarse en el mercado de productos y servicios para sus propios fines competitivos. Por ejemplo, una ILEC puede suministrar solamente acceso y transporte, en cuyo caso su valor añadido es mínimo. Pero también puede facilitar servicios de consultoría que ayuden a sus clientes a seleccionar las soluciones tecnológicas adecuadas en base a todo lo que conocen de sus propios clientes. En este caso, el valor añadido es sustancial y el valor de la empresa, a los ojos de sus clientes, se realiza a medida que las empresas evolucionan hacia una economía orientada a la información, el grado en el que posean las dos características expuestas permitirá clasificarlas según un grupo limitado de modelos de conducta. Estos modelos son útiles para analizar empresas porque la simple combinación del grado de independencia de una gestión empresarial y del valor que la empresa consigue añadir, es suficiente para indicar la naturaleza de la empresa, los servicios que proporciona y los clientes a los que espera satisfacer. También sirve como poderosa herramienta para el autoanálisis. Si una empresa, después de analizarse a sí misma de acuerdo con este modelo, determina que su categoría no es óptima, puede usar el mismo modelo para determinar qué es lo que debe modificar para avanzar en la dirección adecuada.

Cualquier empresa suele estar enclavada en alguno de estos cuatro modelos: empresa de «mercadillo», organización intermediaria, empresa innovadora, o empresa virtual. Todas tienen su sitio y, en realidad, casi todas las empresas muestran alguna característica de los cuatro modelos.

### **3.8 Modelo de organización intermediaria**

A medida que ascendemos en la cadena alimenticia del ámbito empresarial, llegamos al modelo de intermediario a gran escala. Aquí el valor añadido aún es relativamente bajo, pero a diferencia del modelo de «mercadillo», en éste ya se usan prácticas de gestión jerárquica. En el modelo de intermediario existen empresas que han introducido un nuevo mercado, interactuando con los compradores y los vendedores, haciendo de intermediarias entre ellos. El resultado es que hay un mercado reconocido porque, aunque sus servicios no son muy diferenciados, son valiosos y necesarios. En muchos casos, las organizaciones intermediarias son muy grandes y ostentan un gran poder en los mercados en los que funcionan. Por ello, a menudo pueden hacer variar la oferta y la demanda, negociando con los proveedores precios favorables. Estas empresas facilitan centros, confortables donde acuden sus clientes. En el mundo del mercado minorista, empresas como Home Depot, Costco, Staples y Wal-Mart cumplen este papel. Debido a su gran poder de adquisición, pueden crear condiciones de mercado ideales para los compradores y los vendedores, tratando de modificar la oferta y la demanda de la forma más eficaz posible. Aunque suministran unos valiosos servicios que están por encima de los asignados a su papel básico de vendedores, estos servicios van dirigidos a un mercado masivo y, por tanto no muy especializado.

Las organizaciones intermediarias despiertan más confianza que las de tipo «mercadillo» porque a menudo confían en marcas muy conocidas que consiguen la confianza de los clientes.

En el mercado de las telecomunicaciones, las organizaciones intermediarias son las más conocidas. Entre ellas figuran nombres como América Online (AOL), E\*Trade, Prodigy y otros proveedores de servicio en línea muy conocidos. AOL, por ejemplo, proporciona un ámbito de encuentro seguro para compradores de una gran cantidad de productos y

servicios, facilitando al mismo tiempo un punto de reunión para los propios vendedores. Además, debido a su creciente poder en el mercado, puede dictar normas de conducta para crear la imagen de mercado que más le favorezca.

Un reciente estudio ha revelado que un porcentaje importante de abonados de AOL nunca abandona a esta empresa (o sea, que nunca se aprovecha del portal de Internet que está disponible con un simple clic, lo que indica que sólo AOL satisface los requisitos que muchos exigen a un proveedor de servicio en línea). Como manifestó recientemente uno de los defensores de esta empresa: «piense en AOL como en unas "Vacaciones en el mar". Usted paga un precio en el que está todo incluido. Es un lugar totalmente seguro, en el que nunca encontrará ningún problema ni se cruzará con nadie desagradable. El único inconveniente es si podrá bajarse del barco cuando atraque en el muelle. Y si lo hace, nadie podría asegurarle lo que puede ocurrir. Le pueden robar o algo peor, por eso, lo mejor que puede hacer es permanecer en el barco».

En resumen: las organizaciones intermediarias están situadas entre los compradores y los vendedores, convergiendo todos en el mismo negocio, y utilizan su considerable poder en el mercado para ofrecer una gran variedad de productos y servicios a los precios más competitivos posibles. También cuentan con la fidelidad de las marcas, con lo que se aseguran poder mantener relaciones con sus clientes durante mucho tiempo. En un nivel más alto de la cadena alimenticia en el ámbito empresarial, están las empresas innovadoras. Aquí nos encontramos con líderes que se diferencian de los otros porque mejoran el funcionamiento de los procesos del nicho de mercado en el que trabajan. Los innovadores de procesos suelen figurar en la parte superior de la escala de valor añadido y suelen utilizar métodos de gestión analíticos. En lugar de servir simplemente como un punto de reunión, agrupador de compradores y vendedores, las organizaciones innovadoras optimizan la cadena de beneficios para añadir más valor al servicio que suministran que a los productos que venden. Gracias a esto, el valor añadido que aportan es muy superior al de los dos modelos que hemos visto anteriormente. Un distribuidor de automóviles que utiliza el botón de pre-selección de emisoras de la radio de un automóvil, mientras entrevista a un cliente que ha insinuado esta preferencia, está mostrando una característica de una innovación de procesos.

### **3.9 Los innovadores de procesos en el mercado de las telecomunicaciones**

Los proveedores de servicio en línea, como Amazon.com, Dell y Cisco, son un buen ejemplo de empresas innovadoras de procesos en el mercado de las telecomunicaciones. Amazon.com no solamente vende libros y otros productos, además memoriza las preferencias de los clientes y en sucesivas ventas, tiene en cuenta éstas y les envía cupones de descuento y publicidad de otros libros o productos que la empresa cree que les pueden interesar en base a esas preferencias registradas. Dell entrevista a sus clientes en línea como parte de una actividad previa a la de venta, asegurándose así conocer perfectamente cuáles son las necesidades que tienen antes de intentar venderle una máquina. Por consiguiente, es mucho más probable que satisfagan al cliente en su primera compra y que puedan conservarle a largo plazo.

En resumen: Los innovadores de procesos optimizan la cadena de beneficios añadiendo valor a los productos y servicios que venden, asegurándose de que todo ello producirá un costo más competitivo y unas experiencias beneficiosas para el cliente. Son líderes por ser los mejores en lo que hacen, no necesariamente por tener el precio más bajo cuentan con el hecho de que sus clientes constatarán que hacer negocios con ellos representa un valor intrínseco.

#### **Modelo de empresa virtual**

La empresa virtual es quizá la menos comprendida y la menos llamativa de todas las que hemos analizado en los modelos empresariales descritos. Aquí nos encontramos con que realmente pueden coexistir varios líderes, suministrando todos ellos servicios especializados a segmentos perfectamente definidos del mercado. El objetivo de las empresas virtuales es esforzarse en entender (e incluso quizá en predecir), retos específicos de clientes específicos y suministrarles las mejores soluciones especialmente diseñadas para ellos. En el modelo de empresa virtual se observa un fenómeno normalmente denominado convergencia del dinero y el talento, que define el hecho de que el mercado decide hacia dónde debería dirigirse el dinero en la industria, basándose en que un producto o servicio en concreto satisfacen una demanda crítica y por tanto, tienen derecho a que se le

asignen fondos. Una vez que el motor del mercado ha dirigido el dinero hacia donde le parezca mejor, las personas con talento seguirán al dinero instintivamente.

Recordemos el importante éxito del producto Palm Pilot de 3Com. El mercado se dio cuenta enseguida de la capacidad de este dispositivo y canalizó dinero hacia sus fabricantes para comprar Palm Pilots por decenas de miles. Llevados por el éxito de 3Com, muchos listos acudieron en tropel a la empresa para subirse al carro del éxito. En consonancia con el frenesí, surgieron como setas un montón de empresas relacionadas con el producto para vender software y dispositivos auxiliares de terceros. Además, competidores como Mindspring y el mercado PC de Palm evolucionaron, arrastrados todos por el magnetismo del dinero y el talento.

Las empresas virtuales, añaden mucho valor a los productos y a los servicios básicos que venden. Tienden a ser entidades gestionadas según el modelo de «igual a igual» y confían en la capacidad de grupos de trabajo individuales para realizar las tareas que se les asignen de acuerdo con una visión esencial y corporativa de la empresa. Estos grupos de trabajo se constituyen de forma imprevisible y normalmente no duran mucho tiempo. Permanecen juntos el tiempo suficiente para realizar un trabajo y después se disuelven y siguen avanzando por otros derroteros. Otro aspecto interesante de estas empresas virtuales es que suelen cruzar las sagradas fronteras organizativas, captando y llevándose a altos cargos de otras sociedades, incluso a clientes, si éstos demuestran que tienen capacidad suficiente para realizar determinados trabajos.

Las empresas virtuales en el mercado de las telecomunicaciones: Existen buenos ejemplos de corporaciones virtuales. Entre estas podemos incluir Join Electric Payment Initiative (JEPI) y Secare Electronic Transacción Sel (SET), ambas integradas por empresas dedicadas a la creación de un conjunto ampliamente aceptado de protocolos de pago en línea. Otros ejemplos son: Java Alliance, que está integrada por Sun, IBM, Oracle y Netscape; Wintel Alliance, de Microsoft e Intel, concebida para reforzar el soporte en el dominio de los ordenadores personales; y el Universal ADSL Working Group, creado por Microsoft, Compaq e Intel y concebido para reforzar la línea de abonado digital asimétrica

(ADSL). Cada uno de estos colectivos tiene un objetivo concreto que quiere lograr y, en algunos casos, los miembros de un colectivo compiten con los de otro.

Todas estas soluciones están por supuesto, preempaquetadas de muchas formas, y han surgido debido a unos retos específicos a largo plazo que necesitaban ser atendidos. Sin embargo, cuando se observa a los participantes en el actual mercado de las telecomunicaciones, resulta un ejercicio interesante determinar dónde se encuentran y preguntarse dónde se deberían encontrar si tuvieran capacidad para cambiar. Si examinamos la disposición del mercado, encontramos nueve grupos importantes, entre ellos las ILEC, las CLEC, las operadoras entre centrales (IEC, Interexchange Carriers), ISP y portales, proveedores de cable, fabricantes de equipos y alguno otro más. Cada uno tiene una estrategia bien planeada para mantenerse y aumentar su cuota de mercado, pero la forma de hacerlo varía de una empresa a otra. En el próximo tema se tratarán estos sectores de la industria como grupos genéricos, aunque después se analizarán empresas concretas para conocer cómo se ven ellas mismas en el papel que están desempeñando, a medida que el mercado evoluciona.

### **3.10 Operadoras locales oficiales**

Por lo general, las operadoras locales oficiales (ILEC, Incumbent Local Exchange Carriers) suelen comportarse de una forma relativamente homogénea con los productos y Servicios que suministran su naturaleza reside en su negocio de acceso y transporte, con los que indudablemente triunfan. Sin embargo, debido a un cierto «mercantilismo», está disminuyendo su capacidad para mantener su cuota de mercado. Muchas han crecido limitándose a adquirir más de lo mismo. Prueba de esto es la adquisición de NYMEX y GTE por parte de Bell Atlantic, para comenzar a desarrollar Verizon, o bien la adquisición, de Pacific Bell, Nevada Bell. Ameritech y SNBT por parte de SBC. Es cierto que se están expandiendo, pero no han hecho mucho más para diversificar sus ofertas de productos y servicios.

Para ser justo hay que decir que existen buenas razones para mantener esta estrategia. Las ILEC se han dado cuenta de que con el contencioso de su negocio de larga distancia sin resolver, deben crear su propia área de expansión. Sus principales clientes comerciales no

son, necesariamente empresas locales. Aunque tienen presencia a nivel local, sus aspiraciones son entrar en mercados nacionales e incluso internacionales. Si las ILEC quieren convertirse en proveedores de servicio completo, deberán ser capaces de atender a sus clientes con una filosofía de servicio de extremo a extremo, eliminando los intermediarios. Sin una red de datos extensa, no pueden llevar a cabo esto.

El caso es que las ILEC están perdiendo mercado. Muchos analistas creen que los clientes contratarán todos los servicios con los proveedores locales si estos tienen capacidad para suministrárselos. En definitiva, ellos son los que controlan las normas de las líneas de acceso. Por consiguiente, buena parte de las últimas actividades de convergencia de las compañías ha girado en torno a la adquisición de las líneas de acceso. Solo hay que fijarse en que Qwest ha comprado LJSWest. En un sentido algo diferente, la adquisición de TCT por parte de AT&T fue claramente una táctica de cara a los bucles locales y, aunque no se ha demostrado que el modelo haya tenido el éxito que les hubiera gustado, seguirán por ese camino.

En la actualidad, las ILEC están situadas en el modelo «mercadillo». El producto que venden se ha convertido en una materia prima y, aunque son buenos en lo que hacen, no añaden más valor que el de los servicios de acceso y el transporte que suministran. Su modelo «mercadillo» esconde cierto estilo de gestión de «igual a igual», aunque en las IRC se percibe más un tipo de gestión jerárquico.

A la vista de todo esto, ¿Están las ILEC a punto de desaparecer? ¿Serán desechadas por las CLEC, más pequeñas y ágiles, que les están quitando sus clientes más antiguos? Lo que sí está claro es que tienen que enfrentarse con varios retos. Sus redes se diseñaron pensando en que controlarían el 100% del mercado y, por tanto, no representan ahora el mejor recurso de costo razonable en un mercado abierto y competitivo. Existen otros modelos con un costo bastante más efectivo que el de las infraestructuras de circuito conmutado de las ILEC, debido a todo esto, las ILEC se están reinventando a sí mismas un poco cada día y tratan por supuesto, de ampliar su presencia en el mercado de distintas formas. Pese a todo esto y como se vio al principio del capítulo, la importancia de las normas reguladoras y la

fortaleza propia de las ILEC les proporcionan una gran ventaja en el mercado, ventaja que hará que no se den por vencidas fácilmente.

### **3.11 Operadoras con centrales locales competitivas**

Las operadoras con centrales locales competitivas (CLEC, Competitive Local Exchange Carrier) se parecen a las ILEC en que ambas venden productos. Sin embargo, se diferencian de las ILEC en que son selectivas; venden productos más lucrativos y evitan los mercados y los servicios que no les reporten grandes resultados. Algunas CLEC, por ejemplo, se centran en usuarios domésticos de voz, mientras que otras se dedican exclusivamente a clientes empresariales. Por supuesto, no todas las CLEC se han creado de la misma forma. Sus estrategias empresariales, sus planes para llevarlas a cabo y su estilo para satisfacer a los clientes varían drásticamente de una empresa a otra. Muchas de las empresas más importantes de este sector han desaparecido, como ocurrió con IGG, Teligent y Winstar. Sin embargo quedan otras muchas perfectamente capacitadas dentro de sus límites. En las áreas rurales, en muchos casos, se han repartido entre ellas aquellos nichos de servicio en los que pueden ofrecer un buen nivel de atención al cliente.

En los Estados Unidos, la Ley de Reforma de las Telecomunicaciones de 1996 establece que antes de que una ILEC pueda entrar en el mercado de larga distancia debe demostrar que ha abierto su mercado local a los competidores, permitiendo igualdad de acceso a las prestaciones no empaquetadas, así como a los bucles locales y a determinados servicios. Las CLEC se quejan frecuentemente, de que aunque las ILEC suelen estar de acuerdo con estas condiciones, no son especialmente rápidas en responder a sus peticiones de interconexión de servicios, y por tanto pueden así ejercer algún tipo control en el ritmo en que las CLEC pueden introducirse en sus mercados. Por supuesto, existen controles y compensaciones que equilibran esto, como la Sección 251 de la Ley de Comunicaciones de 1996, donde se establece que las ILEC deberán vender circuitos, instalaciones y servicios a sus competidores que sean «al menos de la misma calidad que los suministrados por la operadora central para su propio uso o para el de cualquier subsidiario, afiliado o cualquier otra empresa a la que la operadora suministrara interconexión».

Muchas de estas empresas afirman que son capaces de ofrecer servicios mejores y más personalizados que los de sus rivales, las ILEC. La mayoría de los clientes creen que los productos tecnológicos que venden las ILEC y las CLEC son idénticos. Sólo se diferencian a su juicio, en la forma de tratar a los clientes. Las CLEC creen que ellas están más centradas en los clientes y que las ILEC todavía conservan la mentalidad de cuando eran un monopolio. En cualquier caso, algunas CLEC han comenzado a desarrollar programas de diferenciación para ganarse el favor de los clientes, como planes de devolución de dinero por interrupción de servicio, informes de utilización de tiempo real en línea y SLA negociados.

Por último, el éxito de las CLEC depende de tres factores esenciales: que la transportación local de números sea viable, funcional y esté disponible; que se hagan y acepten estándares de soporte de las operaciones; y que los descuentos para los elementos no empaquetados de red de las ILEC se sitúen en torno al 50%.

De todas las empresas participantes en el mercado, las operadoras entre centrales (IEC, Inter Exchange Carrier) son las que se enfrentan a los mayores retos, aunque también son las compañías con el comportamiento más innovador para hacer frente a las adversidades. Con empresas como Qwest y Level 3 creando redes de fibra con capacidades enormes, el ancho de banda está llegando a ser tan barato y tan universalmente disponible que se está transformando en una auténtica materia prima. Por tanto, sus márgenes están cayendo vertiginosamente. Además, el número y la diversidad de las empresas que se han introducido en el mercado de larga distancia ha crecido. Aunque los participantes ya existentes en el mercado (AT&T, Sprint y MCI) continúan manteniendo la principal cuota del mismo, un grupo de empresas potentes, proveedores de satélite y los llamados barones del ancho de banda han entrado en el juego y están haciéndose con una parte importante de la cuota de mercado.

Como respuesta, las IEC se defienden diversificándose. Todas han entrado en el juego de los ISP, ofreciendo acceso a Internet a través de su red troncal a precios competitivos. También han comprado o creado infraestructuras de acceso local de par trenzado, empresas de cable, empresas de satélite y el servidor de otras. AT&T puede servir de ejemplo.

Comenzando con un departamento de larga distancia, la empresa se ha convertido en un gigante polifacético que ha adquirido IBM Global Networks, TC1, Teleport, Excite y @Home, por citar sólo algunas compañías. Ahora es una empresa de servicios de larga distancia, locales, inalámbricos, de ISP, de portales, de cable, y tiene planes muy agresivos para ser un auténtico proveedor de telecomunicaciones de servicio completo a medida que vaya desarrollando su estrategia para ganar posiciones en el mercado. Sin embargo, la empresa ha reducido recientemente sus derechos de propiedad sobre el cable (ha desaparecido Excite, @Home, y TCI ha sido absorbida por parte de AT&T Broadband) y se está centrando, a cambio, en un número limitado de actividades.

Las IEC, igual que las ILEC y las CLEC, se sitúan a medias entre el modelo de «mercadillo» y el de las empresas intermediarias, aunque se inclinan más hacia el lado de las intermediarias a medida que diversifican sus sociedades. Algunas de ellas se están convirtiendo en empresas virtuales.

### **3.12 Los proveedores de servicio de Internet y los portales**

Los proveedores de servicio de Internet (ISP, Internet Service Provider) son una mezcla de todos los modelos de empresa que hemos analizado. Los más pequeños, que proporcionan solamente acceso a Internet, entran dentro del modelo «mercadillo», puesto que suministran un servicio que no se diferencia del que llevan a cabo los servidores de otras empresas. Sin embargo, los ISP de mayor entidad diferencian sus ofertas de servicio y establecen alianzas con otros participantes en el mercado de una forma bastante innovadora. También se han convertido en proveedores de portales, ofreciendo a sus clientes, bajo el mismo techo, compras/búsqueda/reunión. AOL es el ejemplo más claro de un ISP bien diferenciado. En primer lugar, el servicio de la compañía está dirigido al consumidor medio, no a las cabezas pensantes que son atendidos por muchos otros ISP. En segundo lugar, la compañía está muy diversificada, Posee Time Warner (que incluye Time, People, Entertainment Weekly, Fortune, Sports Illustrated, Warner Bros. Studios, Warner Music Group, Time Warner Cable, CNN, HBO y muchas más), CompuServe Computer Online Services, Netscape e ICQ. AOL también tiene alianzas estratégicas con un gran número de empresas clave entre ellas Sun Microsystems y Gateway. Tiene acuerdos de marketing con SBC y Bell Atlantic, así como cientos de contratos con proveedores de

contenidos para suministrar sus servicios en exclusiva. Dicho en su honor, AOL tiene 33 millones de clientes y no muestra signos de moderar su marcha ascendente.

Uno de los sectores de servicio que han aparecido en escena recientemente es el de los proveedores de servicio de aplicación (ASP, Application Service Provider), Los ASP suministran y gestionan aplicaciones y servicios informáticos a los clientes desde los centros remotos de datos, ya sea a través de Internet o de una red privada. Su objetivo es ofrecer una solución de costo razonable para el esfuerzo y la complejidad propios de la gestión, adquisición y mantenimiento de la propiedad de los sistemas entre los que podemos citar la reducción de gastos en la constitución de una sociedad, las acciones para hacer frente a diferentes retos y la personalización y mantenimiento continuados del cliente

Los ASP ofrecen a los clientes una alternativa con un costo adecuado para la obtención y el funcionamiento de los sistemas de software complejos. Los clientes puedan controlar el coste de la propiedad tecnológica mediante pagos previamente establecidos, gestionando mejor el costo total del servicio. Como las tareas relacionadas con la tecnología de la información (IT, Information Technology) y las funciones de procesamiento de datos las ejecutan terceras personas en remoto, el cliente puede centrarse en las funciones esenciales de su empresa, sin preocuparse de la informática. El ASP también aporta otras muchas ventajas, entre ellas acortar el tiempo de llegada al mercado de un producto, mejorar la ejecución de las tareas externas e internas, mayor flexibilidad financiera y reducción de riesgos en general.

La relación con un ASF puede ser muy rentable, ya que se consigue simplificar la gestión y el soporte del sistema. Los ASP suministran, desde centros de datos remotos, aplicaciones y servicio dirigidos, fundamentalmente, a empresas pequeñas y medianas. Esto no quiere decir que no exista mercado para estos servicios y prestaciones en las grandes empresas, pero el atractivo de alquilar aplicaciones es más relevante entre las empresas más pequeñas porque pueden utilizar aplicaciones que, por una fórmula diferente a ésta, les supondría una gran inversión en software, tiempo de desarrollo y personal de IT.

El personal de IT está comenzando a interesarse seriamente por los A3P como forma de asegurar la disponibilidad de las aplicaciones empresariales esenciales

### **3.13 Proveedores de servicio gestionado**

En el mercado de suministro de servicios también han aparecido recientemente los proveedores de servicio gestionado (MSP, Managed Service Provider). Ofrecen varios servicios, como control remoto y administración de sistemas informáticos, a la vez que transmiten a sus clientes la sensación de seguridad y control que da tener el hardware y los sistemas en sus propias oficinas. Es un servicio completamente distinto al de los ASP que como hemos visto, hospedan las aplicaciones y el hardware remotamente en sus centros de proceso.

El servicio de los MSP es atractivo para aquellas pequeñas y medianas empresas que no pueden permitirse o no tienen formado el personal de IT necesario para mantener una infraestructura de IT suficiente para cada momento. Los clientes tienen la opción de seleccionar aquellos niveles más adecuados para sus necesidades concretas, y que pueden variar desde un servicio de buen nivel para algunas aplicaciones, como correo electrónico y acceso a la Web, hasta servicios altamente fiables para las denominadas aplicaciones críticas.

Entre los objetivos preferidos de los MSP está el negocio electrónico. Las empresas normalmente tienen buenas habilidades para la gestión comercial pero carecen de experiencia en IT, un campo también esencial en un plan empresarial.

Las ventajas de relacionarse con un MSP que tiene una empresa, pueden ser importantes. Para las empresas nuevas, la posibilidad de disponer de un departamento completo de IT, totalmente instalado y sin que el personal pertenezca a su plantilla, lo que supone agilidad y flexibilidad de gestión, funcionalidad desde el primer día, tranquilidad e inexistencia de problemas o dudas a la hora de contratar personal. Los MSP ofrecen gran variedad de servicios, normalmente gestionan y controlan redes de clientes usando conexiones seguras a Internet, facilitando el control del funcionamiento y la administración del sistema y de las bases de datos. Algunos MSP también alojan aplicaciones que suelen sembrar algún desconcierto entre algunos clientes que están dudando entre elegir los servicios ofrecidos por un ASP o los de un MSP. En general, un MSP actúa después de que la dirección de una

empresa decide qué aplicaciones van a llevarse desde el exterior, mientras un ASP ofrece llevar todo los procesos en el exterior de la empresa cliente.

Pero, ¿en qué nivel situamos a estas empresas? Los ISP más simples, de escasa calidad son claramente empresas «mercadillo» porque aportan muy poco valor en su actividad. Los ISP mayores, los ASP y los MSP, que alojan contenidos diversos y proporcionan servicio de portales, se sitúan dentro del modelo de empresas intermediarias. Aportan compradores y vendedores, proporcionan seguridad y sitios cómodos para reunirse y hacer negocios. En algunos casos, pueden tener características propias de innovadores de procesos, consiguiendo establecer el orden donde existía el caos, a través de la mejora de los procesos empresariales.

### **3.14 Proveedores de cable**

Igual que las ILC, las empresas de cable suministran un servicio muy homogéneo que entra en fuerte competencia con el facilitado por otros proveedores alternativos. Aunque se están esforzando en diversificar su oferta de servicio, la tarea de conseguirlo es agotadora. Muchos de ellos han convertido sus redes en arquitecturas totalmente digitales y ofrecen servicios bidireccionales de datos a través de módems de cable, ampliando así su oferta de servicio e introduciéndose en nuevas líneas de negocio. En muchos casos se proponen firmemente ofrecer contenidos en línea en algún punto. Sin embargo, hasta que lo consiguen suelen seguir vendiendo «productos» y, por ello, se comportan como empresas «mercadillo».

Teniendo que hacer frente a unas tecnologías nuevas, competitivas y de evolución vertiginosa, axial como a las demandas de servicio del mercado, los principales fabricantes de equipos (los de más éxito) ponen de manifiesto la convergencia de las compañías en lo mejor de cada una de ellas. Veamos el caso de Cisco, por ejemplo. En los últimos tres años, la empresa ha adquirido más de 40 sociedades, siempre con la intención de ampliar su capacidad en el incipiente mercado de las telecomunicaciones. Conocida mundialmente como una empresa de datos, Cisco se ha reinventado a sí misma y ahora ofrece además, una línea impresionante de productos integrados de voz. Nortel Networks y Lucent Technologies han seguido un camino similar. Los fabricantes, como tales, se encuentran

dentro del modelo «mercadillo», aunque muestren indudables características propias de los cuatro modelos de empresa que hemos analizado.

¿Quién se encuentra dentro de esta categoría? Las compañías eléctricas ocupan el mayor nicho del mercado, vendiendo ancho de banda en sus propias redes cuando el precio resulta adecuado. También se engloban aquí otras empresas con derechos de paso, como las empresas ferroviarias y las distribuidoras de combustible, cuyas actividades están claramente basadas en el modelo empresarial de «mercadillo».

Algunas de las empresas que demuestran, de forma elegante, tener esta mentalidad de convergencia son Lucent Technologies, Cisco y AOL. Lucent Technologies y Cisco son fabricantes de equipos de telecomunicaciones y rivales poderosos. Lucent es muy conocida por su conmutador de circuito 5ESS, su buque insignia, mientras que a Cisco se le considera el primer proveedor de productos basados en conmutación de paquetes. AOL es un proveedor de servicio en línea, que se ha vuelto a crear a sí mismo para convertirse en una empresa de modelo virtual.

### **3.15 Convergencia de las compañías: Lucent Technologies**

Lucent es un ejemplo clásico de empresa virtual. Fundada originalmente como Western Electric (el brazo industrial de AT&T), Lucent ha experimentado cambios importantes con el paso de los años. Tras independizarse de AT&T en 1996, la compañía ha adquirido más de 30 empresas distintas, entre las que se incluyen las siguientes:

- Ascend
- Curie
- Optimay
- Stratus
- Quadritek
- Sybarus
- WaveAccess
- Livingston
- Prominet

- Nexabit
- Mosaix
- SpecTran Corporation
- Conmutación central ATM
- Conmutación de extremos ATM
- Software de procesamiento de llamadas GSM
- (Global System for Mobile Communications, Sistema Global para Comunicaciones Móviles)
- Software IP
- Diseño de semiconductores
- Acceso a Internet inalámbrico de alta velocidad
- Productos de acceso remoto
- Gigabit Ethernet
- Conmutación y encaminamiento IP
- Integración de sistema frontal y sistema posterior
- Fibra óptica

Teniendo en cuenta los productos que acabamos de relacionar, se comprueba que Lucent ha hecho un trabajo excepcional reforzando la debilidad de su línea de productos, especialmente la faceta de datos de su línea de telecomunicaciones. 5ESS es una de sus soluciones más conocidas por los proveedores de telefonía. La compañía además es reconocida como líder de los sistemas de voz ya existentes. Como proveedor de soluciones de datos fue un nombre conocido hasta hace poco tiempo, cuando comenzaron sus actividades de adquisiciones poco después de separarse del gigante AT&T. En la actualidad, la compañía se ha convertido en un competidor de múltiples facetas con numerosas actividades empresariales, entre las que se incluyen:

- Capacidad de conmutación de circuitos, incluyendo señalización.
- Tecnología ATM de conmutación central y de acceso.
- Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.
- Telefonía inalámbrica y acceso a Internet.

- Software de plataforma IR
- Conmutadores y encaminadores IP.
- Integración de los sistemas de cliente y de servidor.
- Consultoría e integración de sistemas.

Lucent se dio cuenta que no podía continuar siendo un proveedor tradicional de; tecnología de circuitos conmutados y tomó decisiones drásticas para corregir su trayectoria empresarial. Confió en el refrán que dice «la forma más rápida para convertirse en líder es ir a un desfile y situarse al frente de él». El desfile, al parecer, fue en este caso una larga cadena de empresas que Lucent adquirió o con las que estableció alianzas, Lucent se reinventó a sí misma como una empresa virtual capaz de suministrar cualquier solución tecnológica posible que pudiera solicitar un cliente. De hecho, el conmutador 7 R/E, una nueva versión mejorada del 5E, es un fiel componente de las adquisiciones de la empresa y de las alianzas realizadas hasta la fecha. El nuevo conmutador es un prestigio para los componentes y el software de muchas de las empresas que ahora llevan el logotipo de Lucent, cuando los clientes compran el 7 R/E, saben que compran un sistema Lucent.

Pero Lucent ha sido golpeada por la industria como pocas empresas y, lamentablemente, ha tenido el dudoso honor de ser el «líder» de lo que dio en llamarse «desvanecimiento». En los últimos meses, la empresa ha pasado por despidos masivos de trabajadores, abandonos de líneas de productos, reestructuración de líneas empresariales y redefinición de su papel en el sector. En la actualidad tiene un respetable 17% del mercado de conmutación de voz de todo el mundo, el 14% del transporte óptico, el 20% de la infraestructura de Internet, el 18% de los sistemas inalámbricos y el 25% de la conmutación de retransmisión de trama (FR, Frame Relay).

Últimamente, la empresa ha seguido con la reestructuración de su línea de productos. En un comunicado de prensa, al que siguió un mensaje publicitario, Lucent dijo que el mercado global continuaba desafiándoles y que, como respuesta se habían alineado de nuevo en dos sectores: soluciones integradas de red y soluciones de movilidad. Con la nueva estrategia de futuro que ha desarrollado la empresa, Lucent suministra ahora inteligencia de servicio, una excelente cartera de productos, un amplio conjunto de soluciones de administración de

red, una sólida capacidad global de integración de sistemas y una investigación y desarrollo (R+D, Research and Development) internos de alto nivel. La empresa ha manifestado que, a nivel mundial, los gastos de capital de los proveedores de servicio están volviendo a unas cifras económicamente viables y que en el año 2002 llegarán a 259.000 millones de dólares.

En la actualidad, la línea de productos de Lucent se está remodelando a tenor de su renovada estructura organizativa y presenta una cartera muy variada. Core Optical Portfolio incluye el conmutador totalmente óptico LambdaRouter, la plataforma de transporte de larga distancia y de distancia ultra larga LambdaXstream para transportes de 10 Gbps y 40 Gbps, el sistema de transporte que puentea o enlaza tráfico de 10Gbps y 40 Gbps a través de redes metropolitanas y el LambdaManager, un sistema a nivel terabit de multiplexado por división de tiempo (TDM, Time División Multiplexing) para controlar la longitud de onda inferior o el tráfico electrónico en topologías de anillo o de malta. El LambdaXstream utiliza una combinación de transporte de solitón y amplificación Raman con el método agregar-quitar (add/drop) programable e inteligencia de servicio incrustada.

El sistema MultiService Core Transport Portfolio incluye el conmutador MultiService; Xchange TMX S80, diseñado para facilitar la transición desde ATM a las redes centrales de MPLS, un conmutador GX550 multiservicio con una nueva tarjeta de procesamiento que incrementa el rendimiento en un 400% en el núcleo o en los extremos, un conmutador multiservicio CBX 500 para aplicaciones entre los extremos y el conmutador ATM B-STDx FR.

El sistema Metro Optical Portfolio incluye la plataforma de red óptica síncrona (SONET, Synchronous Optical Network) DMX que integra las funciones de interconexión y de multiplexor agregar/quitar (ADM, Add/Drop Multiplexer). También ofrece un TDM muy eficaz y transporte IP/Ethernet, así como un sistema de red óptica mejorada (EON, Enhanced Optical Network) metropolitana, diseñado para reducir el costo del complejo desarrollo del multiplexado por división de longitud de onda (DWDM, Wavelength División Multiplexing).

El sistema Edge Access Portfolio incluye el APX 8000 MAX TNT, con capacidad de puerto universal para servicios de acceso telefónico y voz sobre IP (VoIP, Voice over IP), una familia de PSAX de concentradores de acceso de ATM, el concentrador con rango de portadora APX 1000 para el tráfico de red inalámbrica de retroceso, la línea Stinger del multiplexor de acceso a línea digital de abonado (DSLAM, Digital Subscriber Line Access Multiplexer) para centrales telefónicas e instalaciones de terminal remoto y la portadora de bucle digital de AnyMedia Access System.

El sistema IP Services Portfolio incluye el conmutador de servicios IP Springtide 5000/7000, el conmutador de servicios IP inalámbrico Springtide 7000 y el Lucent Softswitch 3.2. También ofrece varios productos de hardware y software diseñados para dar soporte a la migración de circuito a paquete, entre los que se incluyen las soluciones 5ESS Packet Trunk, 5ESS Large Tandem, 7 R/E Packet Tandem y Softswitch T3.

Por último, el sistema Mobility Portfolio incluye las Flexent Base Stations para CDMA 1, CDMA 2000 y para dar soporte al protocolo del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, Universal Mobile Telecommunications System), además de controladores de red de radio para CDMA 2000 y UMTS, Lucent también ofrece el SuperHLR para autenticación, perfiles de abonado y direcciones IP para usuarios de móviles, así como pasarelas de datos de paquetes y centros de conmutación de móviles basados en 5ESS y Softswitch.

A medida que Lucent llevaba a cabo su convergencia y definía de nuevo su modelo de servicios empresariales, la empresa abandonaba los negocios de banda fija y el mercado de acceso por cable. Como parte del proceso de afinación de su línea de productos, también prescindió de su familia de productos ópticos metropolitanos Chromatis, porque aunque los productos Chromatis eran muy buenos, se dirigían básicamente al mercado de las CLEC.

Otro campo en el que Lucent ha hecho esfuerzos notables es el de la administración de redes. La compañía está desarrollando de nuevo un conjunto de productos para la gestión de los diferentes elementos de una red, suministro de servicio y garantía de QoS a través de redes de circuitos, de paquetes, ópticos y de móviles, todo desde una única plataforma. Conocido como Navis iOperations, el producto combina cinco sistemas distintos de soporte

de operaciones. Entre estos figuran Navis iProvision, iAssure e iEngineer para gestión de fallos, configuración, contabilidad, ejecución y seguridad de acceso de Lucent, ATM/FR y elementos de redes ópticas y de IP, Otros dos nuevos módulos incluyen Navis Radio Configuration Manager y el software de análisis de eventos VitalEvent. Radio Configuration Manager valida las configuraciones de red transitorias y permanentes, establece políticas y planifica la capacidad de radiofrecuencia, y también reconfigura los sitios de las células.

### **3.16 Convergencia de las compañías: Cisco**

Cisco Corporation (Lucent, por supuesto, no era un caso único) es otro ejemplo excelente de modelo de empresa virtual. Fundada en diciembre de 1984 en Menlo Park, California, Cisco cuenta en la actualidad con más de 10.000 empleados que trabajan en 200 oficinas de 54 países. Su filosofía consiste en escuchar lo que los clientes desean, valorar las alternativas tecnológicas existentes y ofrecerles una serie de opciones para que elijan. Sus productos están diseñados en torno a normativa reconocida internacionalmente, aunque algunos sean soluciones patentadas diseñadas para resolver problemas específicos, no contempladas concretamente en la normativa existente. Algunas tecnologías de Cisco sin embargo, se han convertido en estándares industriales. Cisco es la primera empresa que lanzó encaminadores de multiprotocolo. Esto le supuso ponerse a la cabeza de la competencia y convertirse en el proveedor líder de soluciones de redes empresariales.

Para mantener su liderazgo en el mercado, la empresa desarrolló e introdujo rápidamente nuevos productos, manteniendo también los ya existentes de una forma muy eficaz. Como respuesta a su propia interpretación del mercado. Cisco organizó la empresa dividiéndola en seis grandes grupos: el grupo de encaminadores centrales, el grupo de encaminadores de acceso, el grupo de productos para grupos de trabajo, el grupo ATM, el grupo de mercado de IBM y el grupo empresarial de Internet. Este diseño funcionó bien hasta la desintegración de las comunicaciones que se produjo en 2000 y 2001. Cisco tuvo que hacer frente a los mismos problemas que el resto de los fabricantes (reducir el volumen de pedidos y las existencias), pero supo reagruparse y consiguió rehacerse.

En agosto de 2001 anunciaron otra reorganización que convertía su línea de estructura empresarial en una organización centralizada de ingeniería y marketing. El resultado fue la creación de 11 nuevas organizaciones funcionales: sistemas de acceso, sistemas de agregación, software de encaminador Cisco IOS, conmutación y servicios de Internet, acceso a Ethernet, servicios de gestión de red, encaminamiento central, sistemas ópticos, almacenamiento, voz y sistemas inalámbricos.

Por otra parte. Cisco ha establecido alianzas con muchos proveedores de tecnologías y servicios de redes extendidas (WAN) para desarrollar opciones flexibles para servicios IP y FR, Cisco también ha mostrado mucho interés por el mercado de servicios de voz.

Curiosamente, Cisco, que es una empresa encaminadora, no podrá encaminar o desencaminar por sí misma las necesidades de un mercado tan diverso. Hasta la fecha, la empresa ha adquirido las sociedades que se relacionan a continuación, junto a sus actividades principales:

- *Crescendo Communications*: Concentradores de interfaz de datos distribuidos por fibra óptica/de datos, distribuidos por hilo de cobre (FDDI/CDD1, Fiber Distributed Data Interface/Copper Distributed Data FDDI/CDD1)
- *Lightstream*: Equipos de conmutación ATM
- *Grand Junction Networks*: Conmutadores de Ethernet y de Fast Ethernet
- *TGV*: Software de Intranet e Internet
- *StrataCom*: Conmutadores de ATM y FR
- *Nashoba*: Conmutadores de red en anillo con paso de testigo
- *Telesend*: Multiplexores de trama xDSL D4
- *Skystone systems*: Equipos de SONET y *jerarquía digital síncrona* (SDH, synchronous digital hierarchy)
- *Global Internet Software*: Software de seguridad para sistemas Windows NT
- *Ardent Communications*: Voz comprimida, *redes locales* (LAN, Local Area Networks) y datos sobre ATM y FR
- *Fibex*: Equipos de portadora de bucle digital con control de circuitos conmutados y tráfico de voz de ATM

- *Sentient*: Equipos de pasarela entre ATM y voz de circuito conmutado
- *Amteva*: Software de soporte de mensaje unificado
- *GeoTel Communications*: Soporte para centros de llamada de voz distribuida
- *Dagaz*: Equipos de *huele de abonado digital x* (xDSL, x-Type Digital Subscriber Line)
- *Light Speed Internacional*: Soporte para señalización de voz
- *Wheel Group Corporation*: Software de seguridad de extremo a extremo
- *NetSpeed*: Equipos xDSL
- *Precept Software*: VoIP
- *CLASS Data Systems*: Control de recursos prioritario de QoS
- *Summa Four*: Conmutadores VoIP
- *American Internet Corporation*: Administración de direcciones IP
- *Clarity Wireless*: Banda fija
- *Selsius*: PBX IP
- *PipeLines*: Encaminadores SONET/SDH
- *V-Bits*: Video digital por cable
- *WebLine Communications*: Software de encaminamiento de correo electrónico en Internet
- *Cerent*: FR e IP ATM sobre fibra
- *Monterey Networks*: Encaminadores ópticos multigigabits
- *Calista, Inc.*: Integración de circuito y voz IP
- *IBM's Networking Hardware División*: Conmutación y encaminamiento.

Además Cisco ha establecido alianzas estratégicas con una serie de empresas entre las que se encuentran AT&T, Hewlett-Packard, IBM, GTE, Microsoft, Ameritech, y Sony. Recientemente ha anunciado una inversión de 1,050 millones de dólares en integradores de sistemas KPMG Consulting.

Analizando estas adquisiciones y alianzas, se descubre que Cisco se ha convertido en algo más que una empresa de encaminadores con sede en California. Sin tener en cuenta los nombres de las empresas, dispone de las siguientes actividades:

- Conmutadores ATM.
- Conmutadores FR.
- Conmutadores Ethernet Fast Ethernet y en anillo con paso de testigo (Token Ring).
- Hardware xDSL.
- Soporte de hardware y software SONET/SDH,
- Seguridad de redes.
- Capacidades de encaminamiento de multiprotocolo (incluyendo voz, video, LAN y datos).
- Capacidades de pasarela de tráfico ATM a circuito conmutado,
- Señalización telefónica (con conversión de IP a SS7),
- Mensajería unificada.
- Soporte a los centros de llamada,
- Soporte QoS.
- Bucles locales inalámbricos.
- Capacidades de IP y PBX de circuito conmutado.
- Conmutadores VoIP.

Ahora, la siguiente pregunta parece obligada: ¿en qué quiere convertirse Cisco? En base a la lista anterior y al perfil de las empresas reunidas en su entorno, parece que se ha propuesto estar en los negocios de agregación de acceso y tráfico, en los de conmutación y servicios basados en Internet, en los de transporte óptico de alta velocidad, en las redes metropolitanas y en muchos otros. Obviamente, Cisco se ha propuesto ser un proveedor de servicio completo y las alianzas de la empresa con integradores de sistemas, organismos reguladores de normativa, proveedores de contenidos, empresas de telefonía local y de larga distancia, consultorías y proveedores de hardware, reflejan este hecho.

### **3.17 Convergencia de las compañías: AOL**

El número de octubre de 1999 de Mowly Magazine incluía un artículo titulado «AOL: el valor que no se puede ignorar». El ejemplar del 29 de octubre de 2001 de The New Yorker incluía el artículo de Ken Auletta «Leviathan: ¿hasta dónde puede crecer AOL-Time Warner?». La espectacularidad había caracterizado siempre a AOL, pero en tan largo

historial sucedió algo fantástico en su entorno, que culminó con la adquisición de Time Warner en enero de 2000. El precio alcanzó la inimaginable cifra de 154.000 millones de dólares, la mayor fusión empresarial de la historia, mayor incluso que la que dio lugar al gigante Sprint-MCI WorldCom. Los beneficios que acumularon ambas sociedades fueron asombrosos. Las dos juntas podían ofrecer una oferta completa de servicios entre la que se incluían diferentes medios y contenidos de información. Los 33 millones de clientes de AOL que se servían de esta empresa para sus accesos a la Web ahora también podían acceder a los amplísimos contenidos propiedad de Time Warner. Esta fusión también facilitaba una red de cable de banda ancha de su propiedad para distribuir contenidos AOL.

Dentro de lo que se conoce como mundo puntocom, con apenas 14 años de existencia, AOL es un caso aparte, comenzó en 1985 (el equivalente a Internet a finales de los años sesenta) como Quantum Communications Services, empresa que suministraba un servicio de interconexión llamado Q-Link para usuarios de los pequeños ordenadores Commodore 64. A Q-Link le siguieron enseguida, y por este orden, AppleLink Personal Edition para los Apple II, PC-Link para Tandy Deskmate, y ProManad para PS/2 de IBM. En 1989 cambió su nombre por el de América Online, e interrumpió todos sus servicios para que la compañía se pudiera centrar en su concepto de lanzar un producto único que sirviese para todos los usuarios. Poco después salió el servicio original para Apple II y Macintosh y en 1993 ocurrió lo mismo con la versión Windows.

«En su éxito lleva la semilla de su propia destrucción» es una frase que define con cierta malicia el logro del estréllalo de AOL. En 1997, la compañía sacó una tarifa plana que, unida al enorme interés por Internet y a la base creciente de clientes de AOL, produjo una grave congestión en las centrales de las compañías telefónicas y la imposibilidad de los usuarios de acceder a la red de AOL, debido a la insuficiencia que se provocó en los módems de la compañía. Después de varias demandas y apelaciones judiciales por todo el país para resarcir a los clientes, la empresa potenció su red y hoy disfruta de los ingresos provenientes de 33 millones de clientes repartidos por todo el mundo.

AOL se dio cuenta rápidamente de que estaba creciendo el número de ISP y pensó que si estos le tomaban la delantera, la compañía se vería obligada a ofrecer algo más que un

simple acceso a Internet. La empresa tenía una dilatada experiencia en firmar inteligentes alianzas estratégicas, con cientos de proveedores de contenidos que facilitaban su información en los dominios de AOL para que los abonados pudieran conseguirla sin necesidad de abandonar AOL (es decir, estos abonados nunca usaban realmente el botón que les permitía entrar en la propia Internet, porque ya tenían todo lo que necesitaban en el sistema de AOL). A la vista de todo esto, AOL decidió transformarse y reconvertirse en un proveedor de servicio completo ofreciendo bastante más que el simple acceso a Internet. Ha llegado a ser un importante proveedor de portales, una potencia en el correo electrónico y proveedor de prestaciones interactivas para chat. A través de fusiones y adquisiciones cuidadosamente planificadas, AOL ha conseguido expandir su presencia en diferentes áreas de servicios. Además de la ya mencionada de Time Warner, entre estas adquisiciones figuran las siguientes compañías:

- Netscape
- When.com
- PersonaLogic
- Mirabilis
- Compu Serve
- Gateway
- Digital Marketing Services
- MoviePhone
- MapQuest
- Software de navegador
- Software de calendario y acontecimientos por Internet
- Guía interactiva de compras para consumidores
- Mensajería y chat instantáneos ICO Control de seguridad en ventas por la red Hardware (esta empresa le costó 800 millones de dólares a AOL)
- Servicios interactivos; identificados
- Listas y ventas de visión de películas
- Información en línea de mapas y viajes

La compañía también ha establecido alianzas estratégicas con las siguientes empresas, entre otras:

- SBC Communications
- Verizon
- Wal-Mart
- Circuit City
- VitaminShoppe
- eBay
- CBS
- Metrocall
- Packard Bell
- Telstra
- 3Cora
- ABC
- New York Times
- E\*Trade
- BBN
- Excite

AOL ha encontrado inteligentemente diferentes formas para posicionarse ante sus clientes actuales y potenciales, y sabe sacar partido de las habilidades de sus socios estratégicos para constituir alianzas con Verizon y SBC, AOL ha establecido buenas relaciones con las ILEC para el despliegue de xDSL, que ya había intentado tímidamente llevar a cabo en solitario en algunos casos. En los Estados Unidos, por unos \$40 mensuales un cliente puede disponer de acceso de alta velocidad a los servicios de AOL a través de la red xDSL de las ILEC.

Igual que Lucent y Cisco, la compañía exhibe una forma de convergencia que se describe acertadamente con la palabra heterogénea. Es decir, la compañía toma parte en las fusiones y adquisiciones ya citadas, no solamente para ampliar la cuota de mercado de sus servicios en línea, sino también para introducir a AOL en una gran variedad de nuevos servicios, ya

descritos, que la complementan de forma más innovadora. La extensa presencia de AOL como ISP y proveedor de contenidos le da acceso a un gigantesco mercado internacional y su enorme variedad de servicios atrae a clientes procedentes de todos los ámbitos imaginables. Una muestra de los servicios que presta AOL señala que tiene acceso a casi 100 de las principales revistas de la red Shopping Channel, que suministra a sus abonados acceso en línea a más de 300 minoristas; Starbucks, que facilita información relacionada con esta cadena de cafés; Thrive, que suministra información relacionada con temas de salud; NetGrocer, que permite a sus abonados hacer pedidos en línea de comestibles; Digital City, que facilita información y noticias locales de numerosas ciudades; y, por supuesto, todos los servicios que vienen empaquetados como parte del acuerdo con Time Warner. También ha hecho incursiones en el servicio de telefonía de larga distancia y pronto podrá ofrecer aplicaciones de ofimática basadas en redes, como tratamiento de textos, hoja de cálculo y software de presentaciones, como ASP que es, no dudará en captar la parte más rentable de todo este mercado (aunque no como un ISP de servicio simple).

AOL no escapó, por supuesto, a las dificultades económicas de los últimos meses de 2001, que afectaron a todo el sector de las telecomunicaciones. En agosto de ese año, AOL anunció una reorganización empresarial concebida para integrar sus marcas y derechos de propiedad en línea relacionados con la Web, como una forma de rentabilizar las oportunidades de crecimiento derivadas del aumento de la demanda de banda ancha. Los elementos más destacados de este plan incluían la creación de un nuevo paquete de servicios interactivos de AOL que contará con el tradicional servicio en línea AOL, las actividades de Digital City y un grupo de mercados virtuales encargado del desarrollo de programaciones, publicidad por sinergia de marcas y oportunidades de comercio electrónico en 10 áreas clave, entre ellas música, ocio, finanzas personales, automóviles y viajes. El plan también incluía estrategias para consolidar las diferentes marcas Web de la corporación en un nuevo grupo de propiedades Web de AOL, entre estas marcas figuraban Netscape, CompuServe, Moviefone, MapQuest, ICQ y los servicios de mensajería instantánea de AOL. Otra área que el plan había establecido como objetivo era la creación de un nuevo grupo de marketing interactivo que supervisarán los socios y la facturación para todas las marcas y propiedades de AOL para garantizar que se estaba obteniendo, en cada caso, el máximo rendimiento posible.

Un aspecto muy importante de este plan fue potenciar el papel del grupo de banda ancha de AOL, y encargar a este grupo que orientara la tendencia de los consumidores de contratar servicios de AOL a través de cable, xDSL y plataformas de satélite. Está claro, por tanto, por dónde van y hasta dónde quieren llegar.

### **3.18 El caso especial de las ILEC**

Las ILEC se enfrentan a la competencia desde distintos ángulos y por ello deben tomar medidas para proteger su cuota de mercado y su base de clientes, que han estado amenazadas. Diferentes factores técnicos les han hecho comprender las medidas que deben tomar para continuar siendo competitivas, estos factores se pueden resumir así:

- Los proveedores de tecnología de cable e inalámbrica representan la mayor amenaza para las ILEC.
- Los módems de cable dominarán el mercado de acceso a Internet de alta velocidad, consiguiendo más del 50% de la cuota de mercado en el año 2005.
- Los servicios inalámbricos de banda ancha como, por ejemplo, los sistemas locales de distribución multipunto (LMDS), llegarán a ser unos sólidos competidores en los próximos años.
- Si las ILEC perdieran cuota de mercado, el costo para atender una base de clientes cada vez menor se convertiría en prohibitivo.
- Las infraestructuras inalámbricas y de cable tienen una instalación más barata que las tradicionales basadas en cables, desplegadas por las ILEC,

Para muchos, las ILEC han exhibido un tipo de convergencia homogénea empresarial mejorada, caracterizada por adquisiciones de proveedores locales concretos para expandir su cuota de mercado ante la necesidad de ofrecer un servicio de transporte de datos extenso. SBC por ejemplo, adquirió Pacific Bell, Nevada Bell, Ameritech y SNET, mientras que Verizon lo hizo con NYNEX y GTE. Estas adquisiciones son completamente homogéneas por su naturaleza. No añaden nada nuevo a las capacidades de la empresa compradora, aparte de cobertura geográfica.

Sin embargo, otras actividades contribuyen a crear una combinación muy competitiva, teniendo en cuenta la importancia estratégica de la tecnología inalámbrica como modelo alternativo de acceso, la expansión de las ILEC en el ámbito inalámbrico ha sido espectacular. En septiembre de 1999, Bell Atlantic acordó fusionar sus empresas del sector inalámbrico con el otro conglomerado de empresas, Vodafone Airtouch, del Reino Unido, constituyendo así la mayor compañía de telefonía móvil de los Estados Unidos, con más de 20 millones de abonados y un patrimonio neto combinado de entre 70.000 y 80.000 millones de dólares.

Como parte de la estrategia de la compañía para incrementar su presencia en el ámbito de la banda ancha extendida, en octubre de 1999 Bell Atlantic invirtió 2.200 millones de dólares en MetroMedia. La inversión facilitará a las ILEC acceder a la red de fibra óptica de MetroMedia en los 50 principales mercados de USA y en muchos puntos de otros países.

SBC también ha estado ocupada constituyendo alianzas con AOL, DirectTV y Prodigy. En noviembre de 1999, anunció su decisión de adquirir un 42% del capital social de Prodigy Communications con planes para designar este servicio como su proveedor exclusivo de acceso a Internet para minoristas y pequeñas empresas. Como parte del negocio en su conjunto, Prodigy también acordó usar SBC como proveedor preferente para servicios de telecomunicaciones e Internet. En junio de 2000, Prodigy asumió la gestión de los accesos telefónicos de SBC para los consumidores y las pequeñas empresas (su *red digital de servicios integrados o RDSI*) y de los clientes de servicio básico de Internet xDSL. También anunció sus planes de cambiar sus oficinas centrales, de White Plains, Nueva York a Austin, Texas.

En enero de 2001, Prodigy y SBC renegociaron su acuerdo, ampliando sus relaciones hasta el año 2009. Por este nuevo contrato, Prodigy aporta los contenidos, las noticias y el correo electrónico vía Internet, mientras que SBC facilitará el acceso de red, la atención a los clientes y los canales de distribución. Como incentivo complementario, Prodigy recibirá \$5 por cada cliente de Internet xDSL de SBC.

El acceso inalámbrico es también un área en la que SBC ha triunfado. El servicio inalámbrico de SBC, ofertado a través de Southwestern Bell Wireless, Pacific Bell Wireless, SNET Wireless, Nevada Bell Wireless, Ameritech Cellular y Cellular One, facilita una buena cobertura para acceso local, con aspiraciones de cobertura en casi todo el país. Ameritech mientras tanto, ha constituido una alianza con ITXC Corporation, un proveedor de servicio telefónico de Internet que ahora terminará sus llamadas en la red de Ameritech.

USWest, adquirida recientemente por Qwest, forma parte de un poderoso consorcio de proveedores de gran ancho de banda, capacidad de larga distancia y acceso local en varios de los principales mercados americanos, entre ellos Denver, Phoenix, Minneapolis, St. Paul, Seattle, Portland, Salt Lake City y Albuquerque. La compañía mixta puede ahora suministrar transporte de voz y datos de larga distancia uno de los principios sagrados para triunfar en la evolución continua del mercado de las telecomunicaciones.

### **3.19 El eslabón perdido**

Pero, ¿qué compañías han desaparecido, si es que lo ha hecho alguna? Las ILEC ofrecen servicios locales de banda estrecha y ancha, de cable e inalámbricos, la posibilidad de vender larga distancia en cuanto se clarifiquen las restricciones de la FCC, acceso a Internet y en algunos casos estratégicos, también mantienen relaciones con proveedores de contenidos. Lo que no tienen es una relación con un sistema integrador o con una asesoría de aplicaciones. Con un modo similar al que tuvo Lucent para adquirir INS, Cisco para adquirir una parte de KPMG o Novell para hacerse con una participación de la firma de asesores de tecnologías de la información Whittman-Hart, las ILEC deben completar su grupo de empresas con servicios de integración y asesoría para sus consorcios de compañías de redes físicas. Siendo un gran proveedor de acceso y transporte, incluso si fuera el único, no resultaría suficiente, especialmente cuando hay que enfrentarse al hecho de que las ILEC y otros segmentos de mercado están buscando agresivamente capturar una parte sustancial del mercado de acceso local. La importancia esencial del componente servicio en el negocio de las telecomunicaciones es evidente aquí, y las empresas dirigidas al conocimiento ganarán la partida. Si las ILEC se dedican a proteger su cuota de mercado de los intrusos IEC, deben ofrecer un abanico de servicios que supere ampliamente al

ofertado por sus competidores. Para llevar a cabo todo esto deben reconocer y hacer frente a tres factores:

- Las ILEC deben diseñar una infraestructura basada en la tecnología que derive hacia la información y el conocimiento. Aunque el secreto para triunfar se basa en poder suministrar rápida y eficazmente las soluciones y los servicios necesarios, es la tecnología de las telecomunicaciones la que proporciona el apuntalamiento crítico que hace que estos servicios y estas soluciones sean posibles. Por tanto las ILEC deben conseguir que sus redes se basen en tecnologías adecuadas y que estén disponibles a lo largo de todas las regiones donde estén instaladas. También deberán crear una infraestructura de gestión del conocimiento e inculcar a todos sus empleados la importancia de la participación en este conocimiento. Según un informe elaborado por la Conference Board de Nueva York, «conseguir que la gente comparta información podría convertirse en uno de los temas de dirección empresarial esenciales de las próximas décadas».
- Las ILEC deben tener capacidad para moverse rápidamente, ser flexibles y adaptarse lo antes posible a los cambios. Las ILEC deben adoptar cambios de dirección empresarial que les permitan tomar las decisiones rápida y eficazmente. Esto implica evidentemente, evolucionar hacia un modelo de gestión más de «igual a igual» que el actualmente empleando, y llevar la capacidad de la toma de decisiones hasta los niveles más bajos de la organización. También deben conceder más importancia a la gestión dirigida al conocimiento. Con una gestión adecuada de las relaciones con los clientes y unas técnicas idóneas de extracción de datos, las ILEC pueden anticiparse a los cambios del mercado y estar preparadas para las demandas de sus clientes.
- Las ILECS deben aprender a vender soluciones, no tecnología. Las compañías telefónicas han estado tan mediatizadas por la tecnología que ahora les resulta difícil cambiar y desviar su centro de atención de esta venta tecnológica a una comercialización de soluciones. Sin embargo es imprescindible que sigan en el mercado. Como ya se ha comentado anteriormente, los clientes no quieren preocuparse de la tecnología subyacente en cada servicio, al cliente le preocupa la solución que le ha ofrecido su proveedor de servicio, que le ayudará a solucionar sus retos empresariales y

a situarle en una posición más favorable en su propio mercado competitivo, lo que significa que la atención de las ILEC debe centrarse sobre los negocios de sus clientes y sobre las exigencias de las aplicaciones que necesiten.

### **3.20 La empresa virtual: el soporte de las tecnologías**

En una empresa de modelo virtual que funcione como tal, las tecnologías deben utilizarse para crear la ilusión en el cliente de que está tratando con una única compañía. También estas tecnologías deben ayudar a que los diferentes departamentos empresariales de esa compañía virtual funcionen como una entidad única.

Cuando varias corporaciones juntan sus fuerzas, debe llevarse a cabo un enorme esfuerzo para que la fusión funcione. No solamente hay que coordinar temas organizativos, sino que también hay que superar retos técnicos amenazadores. Por ejemplo, el sistema informático debe integrarse, las infraestructuras de red tienen que armonizarse, las aplicaciones deben acoplarse, las diferentes formas de trabajo IT deben reconciliarse y las comunicaciones entre las empresas que se fusionan deben asegurarse. Además, todo esto debe hacerse con un costo lo más efectivo posible y teniendo en cuenta la estrecha vigilancia que cualquier fusión conlleva.

Debido a que una corporación virtual se compone de entidades distintas y, a veces, nada amigas, así como es frecuente que las empresas modernas dispongan de trabajadores remotos (teletrabajadores), las tecnologías han evolucionado para responder a la necesidad estratégica de interconectar diferentes oficinas a un costo razonable y de acceder remotamente a la información empresarial. La naturaleza extraordinariamente competitiva del mercado actual exige que los empleados tengan un acceso inmediato y eficaz a la mayor parte de la información actualizada y disponible, que puedan trabajar remotamente de manera tan eficaz como si estuviesen conectados directamente a la red de la empresa. La otra ventaja guarda relación con todas las posibilidades de la famosa nube. Creando una red empresarial con multitud de prestaciones, se puede controlar electrónicamente a los clientes para conseguir un oportuno intercambio de información y mejorar así la gestión de las relaciones con los clientes.

Una respuesta a este reto es la red privada virtual (VPN, Virtual Private Network). Una VPN es la alternativa, a un costo razonable, de una instalación dedicada. En lugar de pagar los elevados costos por distancia de una línea privada, una VPN reemplaza el circuito dedicado por la popular Internet, cuyo uso no lleva asociado ningún componente relacionado con la distancia.

VPN representa la alternativa al acceso telefónico tradicional. En un modelo de conexión directa, un trabajador remoto se conecta directamente con el grupo de módems de la empresa en sus oficinas centrales, lo que significa que el costo de la conexión depende de la distancia a la que esté este trabajador de la sede central. En la mayoría de los casos, los empleados utilizan un número a cobro revertido para llamadas interurbanas, lo que implica, por supuesto, un indudable costo para la empresa.

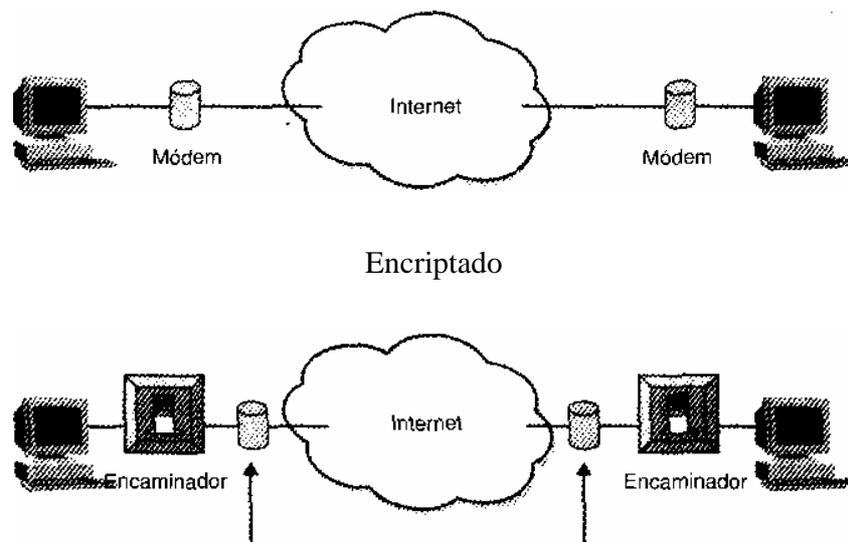
El acceso vía VPN es bastante diferente. Cuando un usuario remoto accede a la red de la empresa usando VPN no accede directamente a la red corporativa de la compañía, sino que establece una conexión de Internet mediante una llamada a un ISP local. Emplea un protocolo especial que genera un túnel a través del entramado de Internet que realiza, de forma segura, el transporte de la información desde el trabajador hasta la red de la empresa. Como Internet está funcionando como WAN, no se asocia con esta técnica ningún costo relacionado con la distancia. La Internet gratuita se convertiría, simplemente, en una extensión de la red empresarial, facilitando acceso a los empleados remotos. Para proteger a los usuarios y a la empresa, se dispone de protocolos de seguridad que permiten que la información circule con total confianza entre el empleado remoto y los sistemas informáticos de la empresa.

Cuando se compare un sistema VPN con otro de acceso telefónico tradicional deben tenerse en cuenta algunas consideraciones relacionadas con el diseño.

Lo primero es establecer si merece la pena una solución VPN. Si el grueso de los usuarios que va a acceder a la red empresarial estuviese geográficamente muy cerca de las oficinas centrales, una conexión telefónica sería perfectamente aconsejable porque en este caso, no se producirían grandes costos relacionados con la distancia, por el contrario si los usuarios estuviesen geográficamente dispersos. Internet o la solución alternativa IP, contribuiría a

reducir los costos. El personal del departamento de informática deberá realizar un estudio de todos los usuarios para establecer un perfil que indicará si la solución VPN es la más rentable.

La segunda cuestión que debe analizarse tiene que ver con el número de puertos que se necesitarían en el servidor de las oficinas centrales. El personal del departamento de informática deberá establecer para los usuarios de acceso telefónico, el número de módems que se necesitarían, mientras que en el caso de la solución VPN interesaría conocer el número de sesiones simultáneas previsto. Una vez calculado el número de sesiones previsto, el ancho de banda total necesario se podría estimar basándose en el ancho de banda necesario por sesión y en el número máximo de sesiones que se prevén en un tiempo dado.



**Figura 3.4** Dispositivo VPN. Acceso telefónico (arriba) Frente conectividad VPN (abajo).

El tercer asunto que debe abordarse es el de la seguridad de la red. Cuando se trata de soluciones de seguridad debe responderse a las seis cuestiones siguientes:

- ¿Qué se quiere proteger?
- ¿De quién se intenta proteger?
- ¿Qué probabilidad existe de se produzca un ataque?
- ¿Cuál sería el tipo de ataque más probable?

- ¿Qué consecuencias tendría un ataque?
- ¿Qué grado de protección sería el más aconsejable?

Las respuestas a todas estas preguntas conduce a tres elementos: autenticación, integridad de los datos y privacidad de las sesiones. La autenticación es un proceso para determinar que un usuario es realmente quien dice ser y que los datos que se están canalizando por la red corporativa provienen de una fuente solvente. Debido a que una red privada virtual usa Internet como su estructura de transporte, es esencial que se autentifiquen todos los usuarios y que los datos que se van a enviar a los sistemas de la empresa se autoricen previamente. Esto puede realizarse de varias formas, entre ellas la simple combinación de usar una clave de inicio de sesión (o un nombre de usuario) y una contraseña, un empleo seguro del paso de testigo y certificados digitales. La combinación de clave de inicio de sesión y contraseña es la medida de seguridad más fácil de romper porque muchos usuarios eligen contraseñas que puedan recordar con facilidad (lo que significa que un intruso puede llegar a averiguarlas).

Una opción más segura es usar el paso de testigo, un sistema basado en uno de estos dos principios: algo que tú tienes, como por ejemplo una tarjeta de identidad o una palabra clave para una sesión única, o bien algo que tú eres, como una huella dactilar, una imagen de escáner de la retina o grabaciones de la voz. Estas técnicas se están convirtiendo en habituales, aunque aún resultan caras en el ámbito de la seguridad.

Aunque los sistemas de contraseña y de paso de testigo ofrecen algo de seguridad, los certificados digitales se erigen en los triunfadores en este campo. El concepto de certificado digital es bastante simple. No es más que un documento digital que contiene una clave pública que se usa para leer documentos seguros, un nombre asociado con esa clave, una fecha de caducidad, el nombre del fedatario que emite el certificado, una serie de números e información sobre las formas de uso apropiadas de este certificado. Puede contener también la huella digital del usuario.

Los certificados se utilizan para los siguientes fines: para establecer la identidad del usuario mediante la asociación de una clave pública a una persona o a una organización, para que

las autoridades asignen de forma manifiesta lo que el portador del certificado puede o no realizar, o para proteger datos que se transmitirán de forma encriptada usando algún protocolo seguro.

Por tanto, la VPN representa una alternativa segura y con un costo razonable a una red dedicada, permitiendo que se integren las LAN y WAN empresariales poco compatibles usando una infraestructura de red pública en la actualidad, las líneas y la radiofrecuencia privadas representan la mayor parte de todas las instalaciones WAN. Desgraciadamente, son relativamente inflexibles, todo un problema en el entorno dinámico de las redes de nuestros días. Debido a que se venden mediante contratos a tres o cinco años, se han convertido en algo poco atractivo para los clientes que no quieren encerrarse en una solución que no es capaz de evolucionar acorde con sus cambios de aplicaciones y cobertura geográfica. Esto hizo que creciera el interés por las VPN.

Las ventajas en cuanto a costos de las VPN son bastante significativas. Además de suponer un ahorro debido a la eliminación de cargos por distancia y costos de acceso de llamadas propios de las líneas privadas, también se produce un ahorro al reducirse los gastos de instalación y las actividades de soporte. Como las VPN utilizan una simple interfaz WAN para funciones múltiples, los datos que normalmente tendrían que pasar a través de diferentes dispositivos, ahora solamente necesitan uno. Los costos de soporte se reducen debido a la posibilidad de consolidar todas las funciones de ayuda en una única organización, menos compleja.

Por supuesto, existen inconvenientes asociados a VPN que habrá que superar, y el de su rendimiento no es el menor. Internet no se distingue precisamente por facilitar una QoS espectacular, y dado que esta red constituye la entraña de las VPN, surgen algunas dudas. Una VPN ideal basada en IP, tendría que:

- Estar disponible, ser segura y fiable.
- Ofrecer diferentes opciones de gestión de red y de facturación de servicios.
- Facilitar acuerdos de nivel de servicio (SLA) que sean mensurables.

- Permitir que el usuario pueda diferenciar la calidad del servicio según se suministro por flujo o por aplicaciones.

Ni Internet ni tampoco una red IP pura tendrían capacidad para realizar todo esto. Sin embargo, un IP perfectamente adaptado a una red troncal ATM tendría capacidad para llevarlo a cabo, y este modelo parece ser el elegido para las operadoras que quieren desarrollar redes públicas con gran capacidad de QoS. Mediante la asociación de direcciones IP con circuitos virtuales ATM, se puede asegurar un buen nivel de QoS.

Visto todo esto, ¿cuál es el futuro de las VPN? Parece que está bastante claro que la red de línea privada no va a desaparecer, aunque a medida que mejoren los rendimientos de Internet y los protocolos de encriptación la necesidad de prestaciones dedicadas, obviamente, irán disminuyendo. Las VPN, debido a sus bajos costos, conseguirán nuevas oportunidades de negocio y, mejorando su flexibilidad y su agilidad para llegar al mercado, llegarán a establecer relaciones excepcionales con sus clientes y, por tanto, mejorarán su posición competitiva.

### **3.21 Evolución informática**

La evolución de la computadora moderna, desde una macrocomputadora centralizada hasta un sistema totalmente distribuido, se ha producido al mismo tiempo que la descentralización de las organizaciones modernas y su interés en la necesidad de reducir distancias entre la empresa y el cliente.

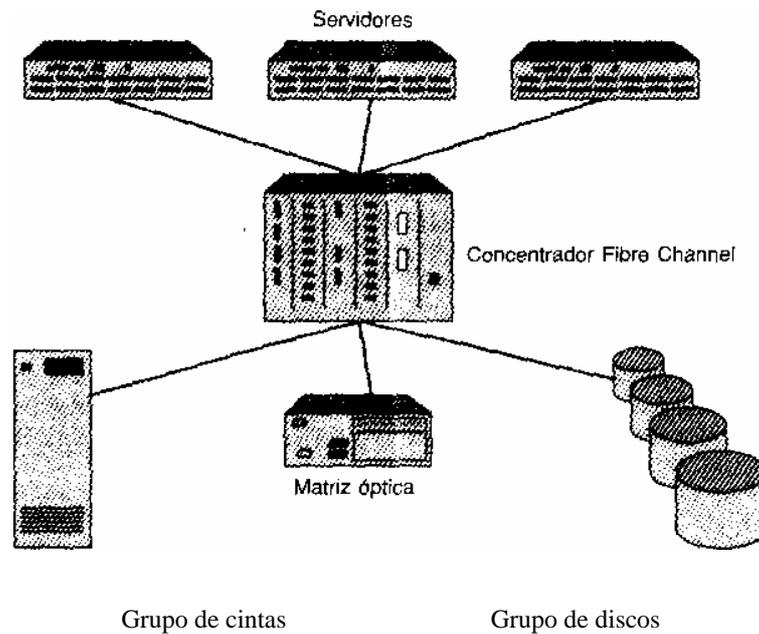
En contra de los que muchos creen, la macrocomputadora está lejos de desaparecer. Aunque al tradicional mundo informático no le queden muchos años, aún jugará un importante papel dentro de las organizaciones debido a la necesidad de disponer de bases de datos centralizadas y soporte a las aplicaciones en todos los departamentos. Ni las minicomputadoras ni las computadoras personales pueden hoy facilitar esta capacidad por lo que, mientras estos papeles van cambiando, la macrocomputadora aún será el protagonista de la informática empresarial.

Cuando hace ya varias décadas IBM lanzó sus primeras macrocomputadoras, la multinacional se propuso un modelo jerarquizado de la informática que emulará el modelo de directivos de las empresas en las que los instalaba. La arquitectura de red de sistemas (SNA, Systems Network Architecture), lanzada en 1974, marcó el camino que iban a seguir todas las macrocomputadoras. Hoy, la SNA sigue en vigor, aunque es algo muy diferente a aquel modelo centralizado que salió por primera vez de IBM. Siendo consciente de la necesidad de evolucionar hacia un modelo de informática distribuida, IBM modificó su SNA para adaptarla a las necesidades de las organizaciones distribuidas. La arquitectura de comunicación avanzada entre programas (APPC, Advanced Program-to-Program Communication) permitió la comunicación entre programas del mismo nivel sin tener que establecer una sesión a través de la macrocomputadora, un primer paso adelante para alejarse del sistema jerarquizado de años atrás. Muy poco después llegó la interconexión avanzada de redes entre pares (APPN, Advanced Peer-to-Peer Networking), que permitió a la SNA atender las necesidades de la informática distribuida. Con APPN, las minicomputadoras se pueden conectar entre sí en red al poder crearse un auténtico entorno entre pares, lo que hizo que IBM se desplazara desde sus raíces centralizadas hacia el modelo de informática departamental, al tiempo que seguía manteniendo su posición como proveedor líder de la tecnología de microcomputadora.

Un asunto que está provocando dudas últimamente entre los departamentos de IT es la integración de los sistemas heredados. Aunque muchas empresas han realizado importantes inversiones en estructuras de macrocomputadora, existe una presión tremenda para integrar tecnologías más modernas incluyendo IP. Este es otro ejemplo del refrán «si no está roto, no lo arregles». El hecho de que una empresa tenga sistemas heredados no implica necesariamente que estén obsoletos. Muchas empresas han mantenido y mejorado rutinariamente estos sistemas y han conseguido que todavía sean unas máquinas de alto rendimiento. De hecho, según el grupo de consultoría META, se han dado cuenta de que tiene más sentido mantener las instalaciones heredadas que sustituirlas por otra de tecnología moderna, ya que alrededor del 70% de todos los datos empresariales aun reside en ellas.

Sin embargo, la presión del protocolo de control de transmisión/protocolo Internet (TCP/IP) está obligando a los directores de IT a considerar seriamente fusionados con sus sistemas basados en SNA. Existen muchas razones para la inclusión de TCP/IP, entre ellas su ubicuidad, su utilización en los sistemas de cliente temporal, su flexibilidad, su capacidad de recuperación de errores y su enorme base instalada gracias a la popularidad de Internet. La principal ventaja, por supuesto, es la naturaleza universal de TCP/IP como protocolo estándar de red, y el hecho de que ahora se incluya en cualquier sistema operativo de red es una demostración de su papel principal en las redes modernas.

TCP/IP se presentó por primera vez con el sistema operativo AS400, lo que le permitió que se integrara fácilmente en el entorno de informática empresarial. El reto que tuvo que superar en la reciente red integrada fue la necesidad de encaminar el tráfico SNA sobre una red WAN TCP/IP debido a la presencia continua de las aplicaciones ya existentes. Se propusieron numerosas soluciones, muchas de las cuales suponían la tunelización o la encapsulación. Estas técnicas implicaban la encapsulación de datos de SNA e incluían la conmutación de enlace de datos (DLSw, Data Link Switching), que es la técnica que se usa más habitualmente. En DLSw los encaminadores realizan el proceso de encapsulación real, lo que significa que los dispositivos de los extremos solamente necesitan controlar el tráfico SNA sin necesidad de comprender TCP/IP. Como consecuencia, la integración de los entornos ya existentes con TCP/IP es relativamente sencilla y de fácil ejecución para una plantilla competente de IT.



**Figura 3.5** Fibre Channel.

Por supuesto, el mundo de la informática ha continuado evolucionando después de la microcomputadora. El impacto de las computadoras personales ha sido muy profundo y, combinado con la tecnología LAN de alta velocidad, permite la creación de superempinadoras virtuales distribuidas masivamente a través de la empresa.

También se ha producido una respuesta contundente de la industria informática a la necesidad de movilidad. La computadora portátil es tan común en la actualidad que ya no supone ninguna novedad, pero la evolución no se detiene aquí. El tremendo impacto de las computadoras de bolsillo, más concretamente el Palm Pilot, de 3Com, ha creado un campo completamente nuevo en las posibilidades informáticas, los PDA. En la actualidad muchos trabajadores, tanto intelectuales como manuales, a menudo desempeñan sus actividades solamente con una computadora de bolsillo y un teléfono móvil, pudiendo así realizar la mayor parte de un trabajo que anteriormente requería una oficina, computadoras y teléfonos convencionales. Los fabricantes favorables a esta idea ya han lanzado dispositivos que combinan las capacidades de la computadora de bolsillo y del teléfono móvil. Aún se esperan más innovaciones complementarias.

Otra tendencia que continúa (aunque existe cierta confusión sobre si la palabra «continúa» significa realmente, en este caso, crecer o disminuir) es el desarrollo de las denominadas computadoras de red, liderado por Larry Wilson, de Oracle que fue el primero que intentó triunfar con las computadoras de red a mediados de los noventa, usando software de Oracle y el sistema operativo Java, de Sun Microsystems. Detrás de una computadora de red está la idea de que la mayor parte de la inteligencia que se requiere para que el sistema sea útil reside más en el servidor de red que en las computadoras personales, abaratándose así por lo tanto, el dispositivo cliente. Desde el punto de vista de un director del departamento de IT de una empresa, las computadoras de red (llamadas a veces clientes temporales [o ligeros], otro nombre de Oracle) representan la posibilidad de un ahorro sustancial, ya que las computadoras personales que se distribuyen a muchos usuarios de la empresa son versiones aligeradas y, por lo tanto, mucho menos caras. La inteligencia reside en los servidores compartidos por todos los usuarios, haciendo que por este sistema se simplifique notablemente la administración y el mantenimiento, por tanto el control de costos.

Debido a la necesidad de proporcionar un conjunto de servicios a través de tecnologías consolidadas, la convergencia de las compañías ha causado furor en la industria de las telecomunicaciones. A medida que las compañías se esfuerzan en ser los únicos proveedores elegidos para prestar servicio de telecomunicaciones, se aceleran los «cierres del alianzas», formándose grupos competitivos que puedan responder a los retos planteados por los clientes en un mercado cada día más competitivo. Sin embargo, el agrupamiento de empresas es solamente una pieza del proceso de Java es un lenguaje de programación inventado por Sun Microsystem en 1995. Se diseñó para dar soporte a entornos informáticos distribuidos cuando las aplicaciones residen en servidores Web centralizados, que pueden descargarse de Internet a una PC, donde se ejecutan localmente, eliminando así la latencia imprevisible de Internet durante el proceso. Java es idóneo para la informática distribuida.

Convergencia. También se deben dar los pasos necesarios para asegurarse de que se converge tanto funcional como organizativamente. De otra forma, el cliente no se beneficiaría.

Este capítulo se ha centrado en la evolución de los negocios de las empresas electrónicas, la evolución inevitable en un modelo empresarial encabezado por Internet. No obstante, existen escollos que las compañías deben conocer a medida que progresan en sus planes de convertirse en empresas de una funcionalidad totalmente electrónica. Según Gartner Group, el 75% de todos los proyectos de conversión a empresas electrónicas fracasa debido a la pobre planificación y a la ausencia de conocimientos tecnológicos necesarios para llevar a cabo esa evolución. Las cinco causas de fracaso más frecuentes son: gestión pobre de los proyectos, ausencia de objetivos claramente definidos, falta de flexibilidad, mínimo conocimiento de la competencia en relación con sus actividades comerciales electrónicas, y creer que convertirse en una empresa electrónica es un fin en sí mismo, más que un medio para conseguir un fin.

El modelo de empresa tradicional está cambiando. Los mayoristas y los minoristas se están convirtiendo en intermediarios en línea y en comerciantes Web. Los intermediarios de antes se están conviniendo en especialistas que se centran en modelos productivos o comerciales en los que tienen capacidad de influir positivamente. Entre sus servicios incluyen el alojamiento de servicios, la mediación de transacciones, la agrupación de compradores y vendedores así como el aprovisionamiento de «puertos seguros» para compradores y vendedores. Suelen actuar como elementos aglutinantes y su valor se basa en la Ley de Metcalfe, descrita en el capítulo anterior. Parece claro que cuanto mayor es la concentración de los intermediarios se consigue mayor valor añadido para la red y sus servicios. Estos servicios de concentrar actividades generan grandes ingresos. El reto principal al que se enfrentan estos nuevos proveedores de servicio es la necesidad de diversificarse en cada uno de los sectores específicos del mercado. Se puede elegir entre diversificarse verticalmente, lo que equivaldría simplemente a convertirse a un sector específico del mercado, o diversificarse horizontalmente, lo que implicaría centrarse en procesos y actividades empresariales que les harán más eficientes con independencia del sector del mercado. Si una empresa elige diversificarse verticalmente su éxito aumentará en función de una serie de factores clave. Entre ellos se incluyen la fragmentación entre compradores y vendedores, la facilidad para suministrar alguna capacidad sofisticada de búsqueda en línea, un conocimiento diferenciado del sector en el que prestan sus servicios, así como las relaciones que consiga establecer con otros participantes en el mercado, la

eficacia en la cadena de suministro y la posibilidad de reunir a los principales proveedores y compradores. De forma similar la diversificación horizontal resultará un éxito con una función de normalización de procesos, un conocimiento diferenciado del proceso empresarial de la industria a la que dirige sus servicios, el conocimiento de la automatización de los procesos y la capacidad para personalizar servicios y productos para servir a nichos específicos de esa industria.

En la siguiente parte se tratará el último componente del fenómeno de la convergencia: la convergencia de los servicios. Alcanzaremos el punto culminante de los procesos de convergencia y entonces los reuniremos todos.

### **3.22 Convergencia de los servicios**

En páginas anteriores hemos descrito por completo el proceso de convergencia, inicialmente la recopilación y el análisis de la actividad de interacción con el cliente conducen a la comprensión de sus necesidades de servicio presentes y futuras. Estas necesidades se traducen en una comprensión de la tecnología suficiente como para satisfacer esas necesidades de servicio, como habitualmente los proveedores no disponen de toda la tecnología y el conocimiento asociado que se necesita, lo suelen adquirir mediante fusiones, adquisiciones o alianzas corporativas estratégica. Con estas acciones pueden formar corporaciones virtuales que si se construyen correctamente, no sólo tendrán la capacidad de entregar, sino de anticiparse a las necesidades de servicio del cliente. En un mercado tan competitivo como el de la industria de las telecomunicaciones, la capacidad de diferenciar los productos que son materias primas, para cualquier objetivo y propósito se convierte en un asunto de supervivencia.

En esta parte profundizaremos en el punto final, que son los servicios reales que los clientes reclaman y las tecnologías que se necesitan para entregárselos. Como anteriormente, miraremos hacia el futuro y haremos una lista con las fortalezas clave que afectan a la convergencia de los servicios en la nueva corporación. La convergencia de los servicios es una guía, mientras que la convergencia de las compañías es un mecanismo de conveniencia.

Ahora prestaremos nuestra atención al tercer aspecto de la convergencia: la convergencia de servicios. En este caso hemos de observar una realidad fundamental: el lugar del poder de las telecomunicaciones se está desplazando desde el proveedor hacia el cliente. El éxito de este mercado se basa en la habilidad de entregar una solución completa que satisfaga las necesidades del cliente respecto a su posicionamiento competitivo, esta es la promesa de la convergencia de servicios, y está soportada por los fuertes pilares de la tecnología y la convergencia de las compañías.

Convergencia de servicios significa que si una compañía quiere tener éxito a largo plazo debe ofrecer mucho más que pura tecnología. La clave del éxito no es la tecnología, lo que importa es lo que se puede hacer con la tecnología. El contenido, las aplicaciones y los elementos de acceso son los conductores, mientras que la tecnología es la guía de esos conductores. En una situación ideal la tecnología sería en sí misma invisible, mientras que los medios digitales, el contenido a emitir, la publicación en línea y la protección de los derechos digitales de autor serían muy visibles y lucrativos. En los negocios de la economía digital, los servicios, las soluciones y las ventajas competitivas se convierten en las metas reales. Y el elemento diferenciador más importante de todos es la calidad de servicio (QoS, Quality of Service), la medida del nivel con el que las aplicaciones y los servicios que se ofrecen, transportados a través de una infraestructura de redes, satisfacen las necesidades de los clientes. Pero no es una medida en términos de disponibilidad de la red, tiempo de respuesta ni tiempo medio entre errores, porque todos ellos son medidas de las que ya se preocupan los proveedores. La QoS debe medirse en los términos que especifique el cliente.

Conjuntamente con la migración del ancho de banda y el desplazamiento de la inteligencia desde el núcleo hacia los extremos de la red, las redes de almacenamiento (SAN, Storage Area Networks) irán teniendo un papel cada vez más importante según vaya cambiando el propio papel de las redes. Es más, el conjunto de servicios que puede ofrecer una red inteligente situada en el extremo de una red es bastante amplio, y proporciona un valor significativo para las compañías de ancho de banda que quieren ampliar el conjunto de

servicios que ofrecen. Trabajando en armonía con las tecnologías de transporte de bajo costo y alta velocidad, tal como InfiniBand, las redes de área de almacenamiento se convertirán en potentes guías de la evolución del servicio, especialmente entre los segmentos de mercado de tipo ASP (Proveedores de Servicios de Aplicación).

Es importante recordar que el punto de vista del proveedor respecto a los servicios que ofrece es sustancialmente diferente del que tiene el cliente. Para ser innovador y competitivo el proveedor debe ver el mundo de los servicios a través de los ojos de sus clientes. En caso contrario, será demasiado sencillo pensar que el servicio y la tecnología son prácticamente sinónimos, lo que definitivamente no es cierto. Como hemos mencionado anteriormente, la tecnología es una guía del servicio y, tal como sugiere la canción de Joni Mitchell, debe ser completamente invisible para el cliente. Todo lo que el cliente debe ver es una nube opaca (o caja negra) que entrega todas las características que necesita para ser competitivo en su mercado.

Desde la perspectiva del cliente, el servicio debe incluir:

- Voz.
- Video distribuido (televisión o video bajo demanda [VOD, Video On Demand]).
- Video interactivo.
- Transporte de imagen.
- Servicios de datos en banda estrecha y banda ancha.
- Acceso a Internet.
- Correo electrónico.
- Fax.

Idealmente, un proveedor de servicio entrega todas estas características sobre una única interfaz de red (o con un número reducido de éstas), garantizando que la calidad del servicio que se entrega será conforme al acuerdo de nivel de servicio (SLA, Service Level Agreement) que habrán firmado ambas partes, y siempre estará un paso por delante del consumidor en términos de satisfacer sus necesidades de telecomunicación.

Desde el punto de vista del proveedor, si desea satisfacer las necesidades de sus clientes debe tener en cuenta varios elementos clave. El más importante de ellos es la calidad del servicio (QoS). Para un cliente, la QoS significa muchas cosas, pero entre ellas podemos mencionar las siguientes:

- Voz inteligible y reconocible.
- Amplia selección de películas VOD.
- Videoconferencia de alta calidad.
- Transporte de imagen con una calidad médica.
- Variedad de servicios de datos, desde bajo hasta alto ancho de banda.
- Acceso a Internet, en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Correo electrónico.
- Fax de bajo costo (posiblemente basado en IP).

Para el proveedor de servicio, el concepto de servicio puede tener significados diferentes, porque debe interesarse en la tecnología requerida para proporcionar todas las características indicadas en la lista anterior. Su interés clave se concentra en crear una infraestructura de red que tenga la capacidad, flexibilidad, escalabilidad de servicio, posibilidad de crecimiento y robustez suficientes como para satisfacer las necesidades del cliente. Desde su punto de vista, QoS puede significar lo siguiente:

- Ancho de banda adecuado y fácil de suministrar.
- Retardo mínimo.
- Fluctuaciones mínimas.
- Mínima pérdida de información.
- Escalabilidad de los recursos de red.
- Interrelación sencilla con otras redes,
- Capacidades de gestión mejoradas.
- Seguridad.
- Fiabilidad.

Tal como hemos analizado anteriormente, hay un interés significativo en migrar hacia una infraestructura de red IP debido a su universalidad y a la flexibilidad que permite. Sin embargo, también hemos observado que aunque IP tiene ventajas significativas tanto para los proveedores como para los clientes, también tiene asociados ciertos inconvenientes, y el menor de ellos no es su incapacidad para proporcionar QoS. En consecuencia, en la actualidad vemos proveedores que construyen redes centrales multipropósito en el modo de transferencia asíncrona (ATM, Asynchronous Transfer Mode), sobre las que ejecutan IP en la capa de red.

Este enfoque híbrido tiene varias ventajas. En primer lugar, aprovecha la ventaja de la capacidad que tiene ATM de proporcionar QoS, junto con una integración perfecta con el sistema de red óptica síncrona/jerarquía digital síncrona (SO-NET/SDH, Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy) y la ventaja de poseer interfaces bien definidas, empleando tecnologías de acceso variadas. Su generalizada aceptación internacional es también una ventaja para las corporaciones globales,

En segundo lugar, este enfoque permite integrar muchas de las ventajas de IP en la combinación. IP ofrece un esquema de direccionamiento universalmente aceptado y la capacidad de inter-operar con un enorme conjunto de protocolos ampliamente desarrollados. Todo esto, combinado con el ancho de banda y la QoS que ofrece ATM, hace que el resultado sea una tecnología enormemente flexible y muy potente. Si un proveedor fuera a desarrollar ATM e IP en su red central multiservicio, sería capaz de ofrecer servicios de acceso y de transporte para casi cualquier aplicación imaginable, sobre una única infraestructura de red, consiguiendo satisfacer sus propias necesidades para ofrecer una calidad mayor de servicio con un costo menor.

Hay dos formas de analizar una red: desde la perspectiva del proveedor de servicio o desde el punto de vista del cliente. El proveedor ve un conjunto de tecnologías de acceso que se conectan a su red central, mientras que el cliente verá una «nube» (o caja negra) que permite transportar sus servicios mediante su tecnología de acceso. Así la red tiene dos áreas de responsabilidad diferenciadas: el centro (proveedor) y el extremo (cliente). El extremo de la red es responsable de juntar el tráfico, priorizarlo, empaquetarlo y enviarlo

desde el cliente a la nube o viceversa. El núcleo (o parte central de la red) es responsable de mantener la QoS requerida por la aplicación del cliente, sobre una base extremo-extremo, manejando los nueve factores de la QoS que hemos mencionado anteriormente: ancho de banda, retardo, fluctuación, pérdida de información, escalabilidad, interrelación, gestión de la red, seguridad y fiabilidad. Vamos a analizar cada una de ellas.

El *ancho de banda* es exactamente eso: una medida del volumen de información que puede transmitirse a través de un canal en un periodo de tiempo determinado, habitualmente un segundo. El *retardo* es una medida de la cantidad de tiempo que necesita un paquete para transmitirse sobre la red. Si el retardo es constante, es decir, que todos los paquetes sufren el mismo retardo, los problemas quedan minimizados. Sin embargo, cuando el retardo entre el extremo y el centro de la red comienza a ser poco fiable, los problemas comienzan a aumentar. Esta variabilidad en el tiempo de tránsito se llama *fluctuación* (jitter), y mide la variabilidad del retardo de los paquetes entre dos puntos determinados.

La *pérdida de información* es una medida indirecta de la calidad de la red en conjunto. Si los paquetes se pierden regularmente, la calidad del servicio sufrirá y el retardo se incrementará debido a la necesidad de reenviar los paquetes perdidos. La escalabilidad es una indicación de la facilidad con que la red permite su crecimiento. La interrelación refleja el grado con el que la red está diseñada conforme a la normativa internacional y, por ello puede operar con otras redes.

La *gestión de la red* es un elemento crítico desde el punto de vista del proveedor porque sin gestión de la red ésta no podrá monitorearse adecuadamente para determinar si está cumpliendo los requisitos del SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio).

La seguridad es un atractivo de venta importante en cualquier red, particularmente cuando deben implementarse redes privadas virtuales (VPN, Virtual Private Network) a través de una infraestructura de red pública. Finalmente, la fiabilidad es el factor principal cuando se negocia un SLA. Desde el enfoque del cliente, todos los factores anteriores están contenidos dentro de esta última categoría; sin embargo, desde el punto de vista del proveedor la fiabilidad es una medida del rendimiento técnico de la red.

Así pues el balance final es que los clientes tienen ciertas expectativas preconcebidas sobre lo que deben recibir del proveedor de servicio. Si son capaces de comprender estas expectativas, los proveedores serán capaces de anticiparse a los requisitos y crear una infraestructura de red que pueda manejarlos. En la actualidad IP está emergiendo como un componente principal de la llamada red de la próxima generación, por varias buenas razones, entre las que se incluyen las económicas, la diversidad, la ubicuidad, la escalabilidad y la capacidad. La telefonía IP es un reclamo para el desarrollo generalizado de IP. A continuación examinaremos cómo funciona, cómo se diferencia de las infraestructuras de telefonía tradicional y cómo se implementará para ser un contendiente viable en el transporte de la voz.

El legado tradicional de las redes de telecomunicaciones consta de dos regiones principales, que pueden identificarse de forma clara y unívoca; la red en sí misma, que proporciona la conmutación, la señalización y el transporte del tráfico generado por las aplicaciones del cliente; y el bucle de acceso, que proporciona la conectividad entre las aplicaciones del cliente y la red. En este modelo la red se considera como un medio relativamente inteligente, mientras que el equipo del cliente se considera relativamente «estúpido».

Pero no sólo se considera que la inteligencia está concentrada en la red, sino que también conforma el grueso del ancho de banda, ya que las aplicaciones tradicionales de los clientes no requieren mucho ancho de banda. Sin embargo, se necesita un gran ancho de banda entre los conmutadores y las centrales.

Sin embargo, en la actualidad este modelo está cambiando muy rápidamente, porque el equipamiento del cliente se ha convertido en inteligente, de manera que muchas de las funciones que previamente se efectuaban en la nube de la red ahora se realizan en el extremo del cliente. Las centralitas automáticas privadas (PBX, Private Branch Exchange), los ordenadores y muchos otros servicios son ahora capaces de tomar decisiones discriminatorias sobre los niveles de servicio requeridos, obviando la dependencia de la inteligencia masiva del núcleo de la red.

Al mismo tiempo, el ancho de banda se está desplazando desde el núcleo hacia el extremo del cliente, según las aplicaciones evolucionan exigiendo esta situación. En la nube del

núcleo central de la red sigue habiendo un ancho de banda masivo, pero los márgenes de la nube se van expandiendo hacia el consumidor.

El resultado de esta evolución es una redefinición de las regiones de la red. En lugar de existir un segmento de acceso de baja velocidad y reducida inteligencia junto a un núcleo de alta velocidad y elevada inteligencia. La inteligencia ha migrado hacia los bordes de la red y el ancho de banda, que antes era un recurso exclusivo del núcleo, está ahora igualmente distribuido en los extremos. Así, podemos ver que tanto el núcleo como las regiones del extremo se desarrollan como respuesta a las necesidades del cliente.

### **3.23 Evolución de la tecnología IP**

La telefonía IP promete reducir los costos de comunicación y simplificar las redes corporativas multiservicio gracias a su concepto, basado en paquetes. Sin embargo, para comprender por completo todo lo que la telefonía IP y los demás servicios basados en IP pueden ofrecer al proveedor de servicio y al cliente, en primer lugar resulta importante comprender las redes de telecomunicación existentes, que habrá que sustituir algún día.

Cuando se establece una llamada a través de una red telefónica tradicional, el proceso de conexión de la llamada es sencillo y directo. Al levantar el auricular del teléfono, el llamante notifica a la centralita local su intención de establecer una llamada, lo que completa un circuito y permite que una corriente fluya desde la centralita hacia el teléfono. La red responde a la petición de servicio del llamante enviando al teléfono un tono de marcado, entonces el llamante notifica a la centralita la dirección de destino pulsando una serie de dígitos en las teclas del teléfono, la central responde que ha recibido el número de dígitos adecuado generando un tono de llamada o una señal de ocupado en el auricular del llamante, según sea el caso.

Por supuesto, la realidad del proceso es mucho más compleja que esta simple explicación. Cuando la centralita recibe los dígitos introducidos, en primer lugar determina si la llamada es local o de larga distancia, lo que efectúa consultando una tabla que identifica el prefijo local. En caso de que la llamada sea local, y además estuviese servida por la misma central, ésta conectaría la llamada directamente. Si la llamada correspondiera a otra centralita, tanto

si es local como de larga distancia, la centralita origen debe reservar un enlace para conectar las centralitas de origen y destino, y luego enviar la llamada a la centralita destino. Si esa centralita estuviese situada en un área geográfica diferente, la llamada debería enviarse primero a una operadora de larga distancia que gestionaría la llamada, al terminar la conversación devolvería el control al proveedor local.

La red de teléfonos típica posee una jerarquía de conmutadores locales y de larga distancia que proporciona interconexiones locales entre los clientes y el proveedor de servicio y. en última instancia, entre el cliente y la red de portadoras de intercambio (IEC, Interexchange Carrier). A su vez los conmutadores están interconectados en un tejido intersticial de multiplexores ópticos, dispositivos digitales de interconexión, equipos de multiplexación de SONET o SDH y muchos otros componentes. El sistema completo está controlado por una red de señalización independiente llamada .sistema de señalización 7 (SS7, Signaling System 7), que es el conjunto de protocolos responsables de establecer, mantener y dar por terminada una llamada. SS7 también proporciona acceso a servicios mejorados, tales como el .servicio de señalización local del cliente (CLASS, Custom Local Area Signaling Service), la portabilidad de los número gratuitos, la portabilidad de los números locales (LNP, Local Number Portability), la base de datos de información de línea (LIDB, Line Information Database), que efectúa la verificación de las tarjetas de crédito, y otras características avanzadas.

El concepto original que se encuentra detrás de SS7 era separar las llamadas automáticas de la red telefónica conmutada pública (PSTN, Public Switched Telephone Network) del proceso de establecimiento y terminación de llamadas, con el objetivo de hacer la red más eficiente. Pero tuvo el efecto de desplazar la inteligencia de la red fuera de la PSTN, en una red independiente que podría centralizarse de alguna manera y. por ello, estar disponible para una población mucho más numerosa. Supondremos que se trata de un bucle analógico e ignoraremos de momento la red de servicios Integrados (RDSI). Sin embargo el concepto es el mismo, aunque en lugar de un tono y otros elementos analógicos la RDSI utiliza un conjunto de paquetes para mejorar el proceso de establecimiento de llamada.

La red SS7, que se muestra en la Figura 3-1, consta de conmutadores de paquetes (puntos de transferencia de señal o STP, Signal Transfer Point) y motores de bases de datos inteligentes (puntos de control de servicio o SCP, Service Control Point) interconectados entre sí y a las centralitas telefónicas (puntos de conmutación de servicio o SSP, Service Switching Point) a través de enlaces digitales de alta velocidad, que operan a una velocidad típica de 56 a 64 kbps.

Cuando un cliente que está en un entorno SS7 establece una llamada, se lleva a cabo el proceso siguiente: la infraestructura de conmutación local lanza una interrupción de software mediante el SSP, de manera que la llamada y la información relacionada puedan manejarse desde fuera de la SS7, específicamente desde un STP, entonces, el STP encamina la información hacia un SCP asociado, que efectúa una búsqueda en la base de datos para determinar si debe aplicarse alguna instrucción especial en el manejo de la llamada. Por ejemplo, si la parte llamante ha elegido bloquear la entrega de la información de identificación (ID), la petición del SCP devolverá esa instrucción.

Cuando el SCP ha terminado su tarea, la información de llamada se devuelve al conmutador de paquetes del STP, que consulta las tablas de encaminamiento y, a continuación, encamina la llamada. Al recibir la llamada, el conmutador de destino determinará si el teléfono de la parte llamada está disponible; en caso afirmativo hará sonar el teléfono. Si el número del cliente no está disponible debido a una condición de ocupado, o a cualquier otro evento, se devolverá un paquete a la fuente indicando la situación, de manera que el SS7 dará instrucciones al SSP original para establecer un tono de ocupado o de rellamada en el auricular del llamante.

En ese caso, la parte llamante tiene varias opciones, una de las cuales es invocar uno de los muchos servicios CLASS tales como solicitar una *rellamada automática*. Con esta petición la red monitorizará el número llamado durante un período de tiempo, esperando a que la línea esté disponible. En cuanto quede libre, volverá a efectuar la llamada y se notificará a la parte llamante sobre la llamada entrante mediante un tipo de sonido distintivo.

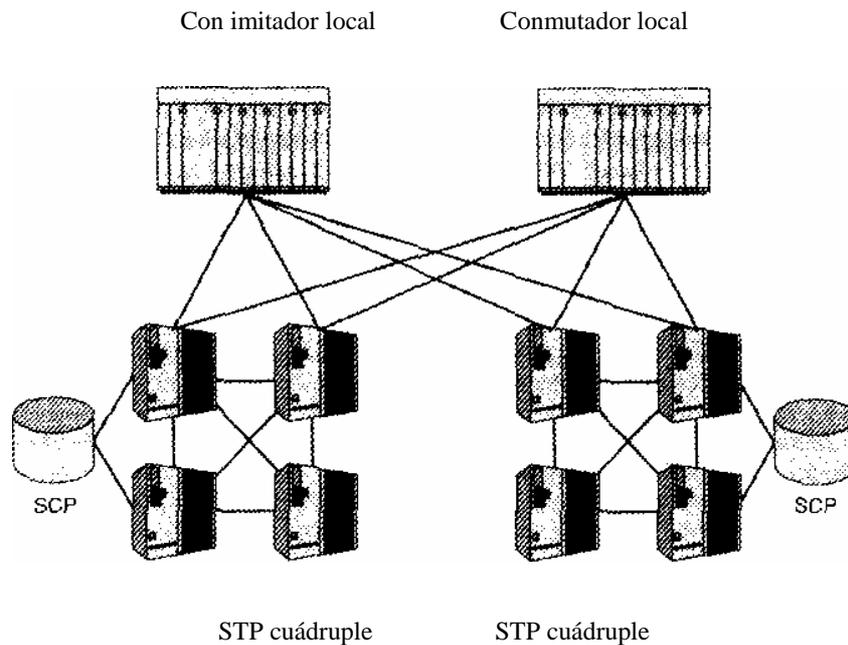


Figura 3.6 Red SS7.

Así, cuando se establezca una llamada a un conmutador lejano, la información de la llamada se pasa a un SS7, que utiliza el número llamante, el número llamado y la información de la base de datos para seleccionar una ruta para la llamada. Entonces se determina si debe utilizarse algún tipo de requisito especial en el manejo de la llamada, tal como una instrucción CLASS, y se informa a los diferentes conmutadores a lo largo de toda la línea del resultado para que procesen la señal de la manera adecuada.

Estas características comprenden un conjunto de servicios conocidos como red avanzada inteligente (AIN, Advanced Intelligent Network). Los conmutadores (SSP) son responsables de las llamadas básicas, mientras que los SCP administran los servicios mejorados de las llamadas. Entonces, la red SS7 es responsable de la señalización requerida para establecer y terminar las llamadas, así como para solicitar servicios suplementarios o mejorados.

Un problema con el concepto AIN es el hecho de que, en cierto momento, resulta incompleto. Se ha diseñado como estándar abierto y por ello, independiente del vendedor. Por desgracia, cuando llegó AIN existía ya una sustancial base de equipamiento legado ya

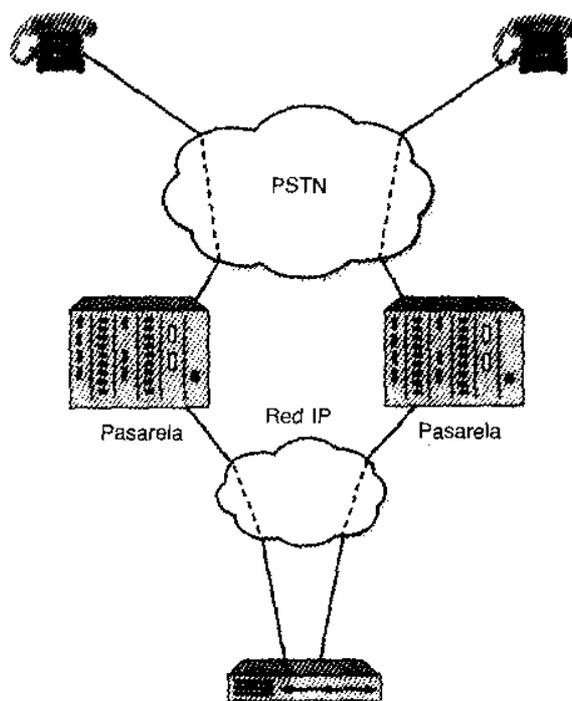
instalado, lo que significó que para implementar AIN los fabricantes debían modificar el hardware instalado. Esto hizo incurrir en unos gastos significativos y representó un serio obstáculo para que los proveedores de servicio pudieran desarrollar servicios nuevos. Además de esto, las posibilidades de gestión de redes que tenía AIN eran incompletas. La capacidad de los proveedores de servicio para administrar los servicios existentes o crear unos nuevos era difícil y este factor también redujo la velocidad de los desarrollos. Por estas razones, la telefonía IP ha captado la atención de los proveedores de servicio que debían trasladarse rápidamente si querían ser competitivos en un mercado caracterizado por nuevos competidores muy agresivos y con bajos costos, que no tienen una arquitectura heredada con la que cargar,

En el entorno IP el objetivo es idéntico, pero se utiliza un proceso diferente. SS7 sigue utilizándose en el mundo IP, pero los paquetes SS7 se convierten a paquetes IP de señalización mediante algún periférico inteligente. Se están realizando muchos esfuerzos para relacionar IP con SS7, incluyendo la red IPS7 de Nortel Networks y otros protocolos similares de otros fabricantes.

Sabiendo todo esto, vamos a considerar cómo se podría procesar una llamada de larga distancia IP, utilizando un *proveedor de servicio de telefonía de Internet* (ITSP, Internet Telephony Service Provider). En la telefonía de Internet hay que introducir un grupo de dispositivos nuevos (Figura 3.2) y eliminar otros antiguos.

Como la telefonía de Internet va a coexistir con la telefonía tradicional de conmutación de circuitos durante varios años, los conmutadores locales y de larga distancia permanecerán en el dominio de la conmutación de circuitos. En la telefonía IP, sin embargo, se introducen las pasarelas y los controladores de acceso. Una pasarela es un dispositivo que efectúa la resolución de la dirección de destino, la monitorización y la administración de la conexión, la conversión circuito a paquete, la digitalización y compresión de los paquetes, la señalización de la conversión circuito a paquete, la seguridad y los cálculos. Algunas pasarelas son suficientemente robustas como para sustituir a un conmutador local, pero todas ellas sustituyen las funciones entregadas por un conmutador de larga distancia. Por otra parte, un controlador de acceso se comporta como una autoridad administrativa en los

entornos de voz IP, administrando funciones tales como la gestión del ancho de banda, la gestión de la zona de llamada, la traducción de las direcciones y el control de admisión y de utilización.



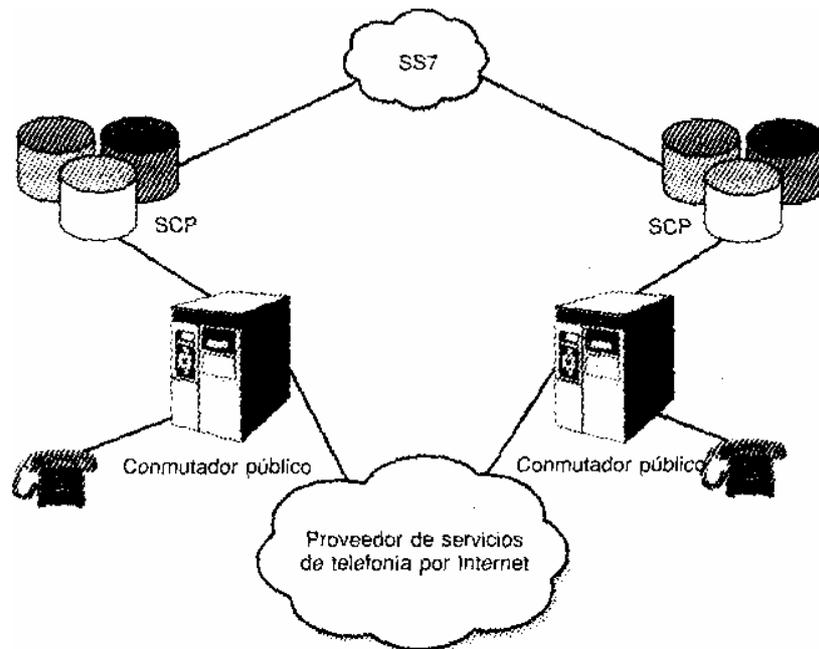
Controlador de acceso.

**Figura 3.7** Interconexión de las redes PSTN e IP

La gestión de la zona de llamada sólo significa que la red puede administrarse lógicamente de manera que ciertas llamadas queden restringidas o controladas para satisfacer las demandas de gestión. La traducción de las direcciones se refiere al hecho de que un usuario puede ser capaz de hacer una llamada a otro usuario. A menudo se utilizan varios protocolos para controlar estas funciones y para establecer las zonas dentro de una red de telefonía IP. Es habitual el empleo de H...123, aunque están ganando mucha popularidad el protocolo de inicialización de la sesión (SIP), el protocolo de control de pasarelas (MGCP) y sus «parientes», introduciendo su dirección de correo electrónico. El controlador de acceso traducirá la dirección en una dirección de telefonía que la red pueda manejar.

Finalmente, el control de admisión es simplemente una función de seguridad/administración que permite que las llamadas se puedan administrar basándose en la hora, la autenticación del usuario, el fondo de direcciones u otros métodos.

El beneficio más deseable de la telefonía IP es su capacidad de utilizar Internet o una red IP de alta calidad como medio para evitar la tradicional y costosa red de larga distancia. Así, la llamada podría proceder como se muestra en la Figura 3-3. Como en las llamadas tradicionales de circuitos conmutados, el llamante levanta el auricular y marca el número de larga distancia con el que desea comunicarse. Cuando el conmutador local recibe los dígitos marcados, reconoce que la llamada no es local y procede a pasarla a la portadora de larga distancia seleccionada por el cliente. En este caso, el proveedor de larga distancia es un ITSP de manera que la llamada del circuito conmutado se pasa a ese ITSP, que convierte el flujo de información en un flujo de paquetes IP que deben encaminarse hacia el destino solicitado. Todo ello sabiendo que es una llamada de voz y que, por ello, debe ofrecer un control QoS estricto. El ITSP debe resolver en primer lugar la dirección, para poder encaminar la llamada hacia la pasarela correcta, que enlaza con el proveedor de servicio local que atiende al cliente destino. Una vez determinada la dirección, debe encaminar la llamada sabiendo que el retardo es un parámetro de la máxima importancia.



- **Escalabilidad:** ¿A qué nivel es escalable su infraestructura tecnológica, en términos de espacio y puertos?
- **Rendimiento:** ¿La infraestructura garantiza un retardo reducido de los paquetes y una fluctuación mínima entre los extremos?
- **Calidad de servicio;** ¿Qué normativa cumple y soporta el fabricante? ¿Tiene la certificación ISO 9000?
- **Fiabilidad:** ¿Qué capacidad de recuperación tiene la plataforma de hardware? ¿Garantiza cinco nueves de fiabilidad (es decir, un 99,999%)?
- **Capacidad de gestión;** ¿Qué Sistema de Soporte Operativo (OSS, Operation Support System) se está utilizando? ¿Soporta funciones fundamentales como facturación y reconfiguración?
- **Interrelación:** ¿Qué grado de migración entre la infraestructura de circuitos y la de paquetes soporta el hardware/software, sin esfuerzo y a la perfección?
- **Señalización:** ¿Qué protocolos se soportan? ¿Q.931, SS7 o multifrecuencia (MF)?

### 3.24 Protocolo y servicio

Los protocolos de control utilizados para mantener la QoS para VoIP y otros servicios basados en paquetes se pueden dividir en tres grupos principales:

El primero de los tres controles es la interrelación entre redes. En PSTN este es un elemento central que ha sido históricamente una de las consideraciones principales de los ingenieros de diseño de las compañías telefónicas. Debido al elevado número de proveedores de servicio y fabricantes que hay actualmente en la industria, es fundamental que se defina una interfaz red a red que permita intercambiar información entre los proveedores y el equipamiento de diferentes fabricantes. Aunque esta capacidad queda claramente definida en el PSTN, todavía no está bien definida en el reino IP. Por ello, para que un proveedor ofrezca verdadera telefonía IP, con el objetivo de proporcionar un servicio completo, los protocolos de control red a red deben definirse claramente y distribuirse entre todos los participantes.

El segundo control se efectúa en la comunicación entre dispositivos, aunque algunas veces se llama comunicación entre iguales. En la mayoría de los casos, la red asume que en un

entorno IP los dispositivos del cliente tienen cierto nivel de inteligencia y la capacidad de establecer sesiones con otros dispositivos, sobre una base de extremo a extremo, que puede efectuarse directamente o estableciendo previamente una sesión con algún tipo de dispositivo mediador, como puede ser una pasarela o un controlador de acceso. Como estos dispositivos son inteligentes, pueden proporcionar características avanzadas (CLASS, llamada múltiple, gestión del ancho de banda, etc.). Entre ellas se encuentra el mensaje entre sistemas, que gestiona los mensajes entre plataformas, la facturación, la interoperabilidad de directorios y el aprovisionamiento. Finalmente, los mensajes entre el cliente y el sistema son importantes porque trasladan la interoperabilidad a nivel del cliente. Los mensajes entre el cliente y el sistema incluyen acceso al directorio, acceso a las aplicaciones de mensaje y acceso al cliente para ciertas características de la red. Hay varios protocolos que están dirigiendo el desarrollo de la interoperabilidad, incluyendo el protocolo ligero de acceso a directorio, (LDAP, Lightweight Directory Access Protocol), el protocolo de acceso a mensajes de Internet (IMAP, Internet Message Access Protocol), el lenguaje de marcas ampliado (XML, Extensible Markup Language), el protocolo de acceso inalámbrico (WAP, Wireless Access Protocol) y varios más.

El tercer control es la gestión de los dispositivos, que engloba tanto a las funciones de control como a las de contenido, en el servicio VoIP. La función de control dispone de la inteligencia necesaria para efectuar las funciones de telefonía, mientras que el componente de contenido ejecuta las órdenes del componente de control. Para el objetivo de la telefonía IP, debe existir un mecanismo que efectúe el control de llamadas, las especificaciones de canal y las configuraciones de codificador/decodificador (CODEC, coder/decoder). Casi todas ellas se han gestionado mediante protocolos del tipo H.323, SIP y MGCP.

A continuación explicaremos los protocolos que se utilizan para las tres funciones, desde la red local (LAN, Local Area Network) hacia la red extendida (WAN, Wide Area Network) y de vuelta.

### 3.25 Gestión de QoS en redes locales

La QoS comienza en la posición del cliente, y se mantiene idealmente a través de la red extendida hasta el dispositivo del usuario. Por ello, es importante que comencemos nuestro análisis por la QoS de las LAN.

Debido a la migración hacia las arquitecturas conmutadas en el entorno LAN, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Instituto of Electrical and Electronics Engineers) propuso una normativa en 1998 para la creación de redes locales virtuales (VLAN, Virtual Local Area Network). Una VLAN no es nada más que una LAN que se ha dividido lógicamente en grupos de usuarios u organizaciones funcionales. La elegancia del concepto VLAN es que los miembros de una VLAN determinada no tienen que estar físicamente situados en el mismo segmento de la red. Pueden estar distribuidos por todo el mundo, mientras forman parte de una misma red de empresa.

La QoS es necesaria en los entornos LAN para superar la disparidad que existe a menudo entre el ancho de banda que ofrece la LAN y la capacidad de la WAN con la que se comunica. El ancho de banda de una LAN siempre es mayor que el de una WAN, y con la llegada de la red Ethernet rápida, la discrepancia entre ambos está aumentando a una velocidad considerable. Es más, el volumen de tráfico de las LAN está creciendo rápidamente, lo que significa que el número de LAN que luchan por arrebatar ancho de banda a las WAN está aumentando. Además, el crecimiento de las redes IP, especialmente las VPN, está presionando al alza la demanda.

Algunas de las normas del IEEE dirigen los intereses de la QoS de las LAN: 802.1Q y 802.1p. Vamos a explicar ambas normas:

**802.1Q:** Esta normativa define los requisitos de interoperatividad para los fabricantes de equipamiento de las redes locales que quieran ofrecer capacidades VLAN. La norma se creó para simplificar la configuración, automatización y administración de las VLAN, sin tener en cuenta el conmutador ni el fabricante de la estación destino.

Igual que la conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS), 802.1Q confía en el empleo de etiquetas de prioridad, que indican clases de servicio dentro de la LAN; estas etiquetas forman parte del encabezamiento de trama y utilizan tres bits para identificar unívocamente siete clases de servicio. Estas clases, tal como propuso el IEEE, se muestran en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Clases de servicios para LAN		
Prioridad	Valor binario	Tipo de tráfico
7	111	Control de red
6	110	Voz interactiva
5	101	Multimedia interactiva
4	100	Flujo multimedia
3	011	Esfuerzo excelente
2	010	Libre
1	001	Fondo

**802.1p:** Está asociada directamente a la norma 802.1Q, y activa los tres bits QoS en la cabecera de las VLAN, según la normativa 802.1Q para especificar los requisitos de QoS. Se utiliza principalmente en los puentes de la capa 2 para filtrar y priorizar el tráfico múltiple. La inteligencia de la máquina del cliente puede establecer el valor de los bits de la QoS de la norma 802.1p, tal como dicta la política de la red establecida en la organización de administración de la red. En una aplicación práctica, 802.1p puede convertirse en DiffServ para la integración de la QoS a través de (a red extendida. Después de todo, 802.1p es realmente una especificación de QoS para entornos LAN, típicamente Ethernet. Por ello el byte DiffServ de la cabecera IP, puede codificarlo al encaminarlo de entrada en el extremo de la red, basándose en la información contenida en el campo 802.1p de la cabecera de trama de Ethernet. En el encaminador de salida sucede todo lo contrario, garantizando la QoS entre extremos en toda la red extendida.

Por supuesto, estas normas sólo se refieren a los requisitos de las LAN, que inevitablemente se interconectarán con protocolos de área extendida, tales como ATM o IP. En consecuencia, el comité DiffServ del equipo de ingeniería de Internet (IETF, Internet Engineering Task Force) ha desarrollado una normativa para la interoperabilidad entre

802.1Q y los protocolos de área extendida, tales como DiffServ para IP, mientras que el foro de ATM ha realizado un esfuerzo similar para establecer los niveles de prioridad de 802.1Q para las clases de servicio de ATM.

El hecho de que *Q* esté en mayúscula y *p* en minúscula no es casual. La norma IEEE 802.1p es una norma adicional y no es válida por si misma, mientras que la norma IEEE 802.1Q es una norma completa e independiente.

### **DiffServ Y MPLS**

El IEEE ha tenido un papel activo en el desarrollo de la normativa de QoS para las transmisiones basadas en IP. Bajo sus auspicios han aparecido dos grupos de trabajo con responsabilidad sobre los temas de QoS, el primero es DiffServ y el segundo es el grupo de trabajo MPLS.

Cuando se establecen las conexiones para VoIP, es fundamental administrar las colas para asegurarse de que los paquetes que derivan de los servicios sensibles al retardo se traían adecuadamente. Para conseguirlo, los paquetes tienen que poder diferenciarse, es decir los paquetes de video y voz deben ser identificables, de manera que puedan tratarse correctamente. A su vez los encaminadores necesitan ser capaces de responder adecuadamente al tráfico sensible, al retardo implementando procesos de administración de colas. Esto requiere que los encaminadores establezcan colas normales y aceleradas, y que manejen el tráfico de las colas de encaminamiento aceleradas de manera más rápida que la velocidad de llegada del tráfico. Esto se traduce en un requisito de política de tráfico para asegurar que la carga ofrecida permanece por debajo del ancho de banda reservado a cada nodo para datos de alta prioridad.

**Servicio Diferencial** (DiffServ, Differential Service): DiffServ y MPLS tienen el mismo objetivo, pero su enfoque es diferente. DiffServ tiene la capacidad de priorizar los paquetes mediante el empleo de bits en la cabecera IP, lo que recibe el nombre de punto de codificación de servicios diferenciales (DSCP, Differential Services Code Point), que antes formaba parte del campo ToS de servicio (ToS, Type of Service). Se basa en comportamientos por salto (PHB, Per Hop Behavior), que define las características del

tráfico que deben acomodarse. El más conocido de estos es el PHB de envío acelerado (Expedited Forwarding PHB), diseñado para que lo empleen los servicios que requieren unos retardos y fluctuaciones mínimos, como sucede en el caso de la voz y el video. Entonces, DiffServ es una técnica de clasificación de paquetes según los requisitos de la QoS. Como el proceso de clasificación se produce en el borde de la red, se adapta bien cuando la red crece.

DiffServ divide las responsabilidades de la gestión del tráfico en cuatro áreas, basándose en la arquitectura global de la red. En el encaminador de acceso del cliente el tráfico se gestiona según las necesidades de flujo y se agrupa para enviarlo a la red del proveedor de servicio. Entonces, el tráfico se traslada al encaminador de acceso del proveedor de servicio, que está situado en el extremo de la red y es responsable de la implementación de SLA entre el cliente y el proveedor de servicio.

### **3.26 Señalización en entornos VoIP**

La telefonía, tanto si es del tipo IP como de circuitos conmutados, necesita los servicios básicos y algunos suplementarios (que algunas veces se llaman mejorados). Los servicios básicos incluyen gestión de llamadas, autenticación de llamadas, identificación del llamante, seguridad, facturación, administración de la red y asignación de ancho de banda. Los servicios suplementarios incluyen un sistema unificado de mensajes, respuestas integradas a la voz, servicios de emergencia (911, 112, 091, etcétera), servicios gratuitos (800, 900, etc.), llamadas por conferencia, servicio de directorio en línea y muchas de las capacidades de CLASS que proporciona SS7. En este apartado analizaremos los protocolos de señalización que se han propuesto en el dominio de la telefonía IP.

Es importante reconocer que en PSTN, SS7 activa la información de señalización y el contenido real que se va a transportar a través de unas infraestructuras de red independientes. En IP sin embargo, ambos comparten la misma red. En el dominio IP, los protocolos tales como H.323 o SIP son responsables de la señalización, incluyendo el establecimiento de la llamada y la planificación de los dispositivos.

MGCP y SS7 controlan el interfaz hacia las pasarelas y los agentes de llamada. Entonces, el contenido queda controlado por el protocolo de transporte en tiempo real (RTP, Real Time Transport Protocol).

### **H.323**

El protocolo H.323 se llamaba H.320 en 1996, una normativa del departamento de estandarización de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para la transmisión de contenido multimedia sobre RDSI. Su objetivo original era conectar sistemas multimedia basados en redes locales con sistemas multimedia basados en redes de cualquier tipo. Definía una arquitectura de red que incluía controladores de acceso, que efectuaban la administración de las zonas y la conversión de direcciones; puntos de terminación, que eran pasarelas y terminales y unidades de control multimedia, que servían como puentes entre tipos multimedia.

H.323 se desarrolló en cuatro fases. La primera fase definía un proceso de establecimiento de llamada en tres etapas: una prellamada, que efectuaba el registro del usuario, la admisión de la conexión y el intercambio de los mensajes de estado necesarios para establecer la llamada; el proceso de establecimiento real, que utilizaba mensajes similares al de la norma Q.931 de RDSI, y finalmente una etapa de intercambio de capacidad, que establecía un canal de comunicaciones virtual entre los dispositivos de comunicación y los detalles de administración de la conferencia identificada.

La segunda fase activaba el empleo de RTP sobre ATM, lo que eliminaba la redundancia añadida por IP, y además proporcionaba privacidad, autenticación y algunas características de telefonía muy demandadas, tales como transferencia de llamada y reenvío de llamada. RTP tiene una ventaja adicional: cuando los errores producen la pérdida de paquetes, RTP no solicita su reenvío, proporcionando un procesamiento en tiempo real del contenido de la aplicación. Por ello no se producen retardos debido a los errores.

La tercera fase añadía la capacidad de transmitir fax en tiempo real tras establecer una conexión de voz. En mayo de 1999 apareció la cuarta fase, que incorporaba la conexión de las llamadas sobre el protocolo de datagramas del usuario (UDP, UserDatagram Protocol),

lo que redujo significativamente los tiempos de establecimiento de llamada, las comunicaciones interzonales, la llamada en espera o aparcada y las características de espera de llamada y mensajes. Esta última fase acortó la considerable separación existente entre la telefonía IP y la voz IP. En la actualidad existen tres versiones pero, debido a una descoordinación entre las tres, cada una de ellas tiene una base instalada muy amplia, lo que naturalmente conlleva cierto nivel de fragmentación. Consecuentemente, la interoperabilidad se ha convertido en un tema muy serio.

Una de las soluciones ofrecidas es el perfil ¡NOW! ([www.imtc.org/act\\_inow.htm](http://www.imtc.org/act_inow.htm)). Desarrollado inicialmente por Lucent, VocalTec e ITXC, ¡NOW! se creó para definir las opciones que los fabricantes pueden utilizar para garantizar la interoperabilidad de fax y voz multimedia. ¡NOW! se ha fusionado recientemente con el Consorcio Internacional para Tele conferencia Multimedia (IMTC). Por supuesto, las características y los servicios son posibles gracias a los protocolos que se han desarrollado para proporcionarlos a través de una infraestructura IP.

### **Protocolo de control de pasarela de medios y sus afines**

Muchos de los protocolos que lideran el desarrollo de los esfuerzos en VoIP provienen de los trabajos realizados anteriormente por Level 3 y Telcordia, que fundaron conjuntamente una organización llamada International SoftSwitch Consortium. En 1998, Level 3 reunió un grupo de fabricantes que en diversas colaboraciones, desarrollaron y lanzaron el control de dispositivos del protocolo de Internet (IPDC, Internet Protocol Device Control). Al mismo tiempo, Telcordia creó y lanzó al mercado el protocolo sencillo de control de pasarela (SGCP, Simple Gateway Control Protocol). Ambas empresas se fusionaron para formar MGCP, que se analiza detalladamente en la norma RFC 2705.

MGCP activa un dispositivo de red responsable del establecimiento de llamada para controlar los dispositivos que actualmente realiza el flujo de voz IP, y permite que el software de los agentes de llamada y los controladores de pasarelas de medios puedan controlar las pasarelas de control de flujo de medios en el extremo de la red. Estas pasarelas pueden ser módems de cable, centralitas automáticas privadas, voz y telefonía sobre ATM (VTOA, Voice and Telephony Over ATM) o VoIP. Bajo este diseño, las pasarelas manejan

la conversión de circuito-conmutador-voz IP, mientras que los agentes gestionan el procesamiento de las llamadas y la señalización.

MGCP supone que el control de las redes está basado en software, y reside en dispositivos inteligentes externos que efectúan todas las funciones del control de llamada. También supone que estos dispositivos se comunicarán entre sí con un método primario-secundario, bajo el cual los agentes de llamada envían instrucciones a las pasarelas para su ejecución.

Entre tanto, Lucent creó un protocolo nuevo llamado protocolo de control de dispositivos de medios (MDCP, Media Device Control Protocol), y las mejores características de los tres originales se combinaron para crear un protocolo, con todas sus características, llamado MeGaCo, también definido como H.248. En marzo de 1999, el IEEE y la UIT colaboraron para crear un acuerdo técnico formal entre las dos organizaciones, lo que dio como resultado un protocolo único con dos nombres. El IEEE le llama MeGaCo, mientras que la UIT le llama H.GCP.

MeGaCo/H.GCP trabaja con la suposición de que la inteligencia de la red se encuentra en la zona central y, por ello, sustituye al concepto de controlador de acceso propuesto por H.323. Al manejar múltiples pasarelas desde una única oficina central equipada con IP, MeGaCo minimiza la complejidad de la red telefónica. En otras palabras, una corporación podría conectarse a una central capaz de manejar IP, pero gracias a los conmutadores IP de la central (por ejemplo, una 7 R/E o una Sucession) que tienen la capacidad de efectuar la conversión entre conmutación de circuitos y conmutación de paquetes, son posibles todas las características de la telefonía. Así la próxima generación de conmutadores convierte entre circuitos y paquetes, mientras que MeGaCo efectúa la señalización necesaria para establecer una llamada a través de una red extendida IP. Todo esto reduce efectivamente la distancia entre la señalización SS7 legada y los nuevos requisitos de IP, soportando los servicios orientados a la conexión y sin conexión.

Las aplicaciones que residen en las redes han modificado las necesidades respecto al ancho de banda y la latencia. La Tabla 3-2 resume estas necesidades y compara las diferentes características de las aplicaciones. No es necesario decir que sus necesidades de señalización también se han visto modificadas.

### 3.27 Implementación de servicios IP

¿Qué significa todo esto? Consideremos la dirección que están tomando en la actualidad los fabricantes más importantes respecto a la migración hacia IP, Lucent Technologies y Ericsson, ambos competidores muy importantes en el mercado de la telefonía IP, tienen como objetivo las compañías portadoras con productos de nuevas pasarelas que utilicen identificación automática del número (ANI, Automatic Number Identification) para seleccionar la voz IP y eliminar el tono secundario que caracterizaba los primeros sistemas VoIP. Nortel Networks ofrece un marcado de estado único (es decir, sin tono secundario) y CLASS incorporado. Algunos fabricantes han ofrecido a sus clientes la posibilidad de seleccionar la voz IP marcando simplemente un código de acceso, es decir: marcar nueve números para una línea de salida estándar, y siete para una línea de voz sobre IP. Lucent Technologies, trabajando con VocalTec, ha desarrollado dispositivos de pasarela interoperativos, completamente compatibles con los comandos de ¡NOW! Profile. Motorola, trabajando en colaboración con NetSpeak, ofrece servicios de voz IP, a los que sin ninguna duda seguirán otros.

Puede parecer que la convergencia IP se manifestará de seis formas diferentes: voz IP de tipo portadora, crecimiento de los ITSP, expansión del empleo de pasarelas privadas, sitios Web activados por voz, centrales de llamadas compatibles IP y ASP.

Según International Data Corporation, en los Estados Unidos los ingresos debidos a VoIP crecerán con una tasa anual del 103,4% entre 1997 y 2002, hasta alcanzar los 24.390 millones de dólares. A nivel internacional, el crecimiento alcanzará el 100,9% durante el mismo período, alcanzando unos ingresos de 20.490 millones de dólares.

Las empresas que estén considerando llevar a cabo una conversión a VoIP, cuando vayan a desarrollar sus estrategias de migración deben tener en cuenta los temas siguientes:

- Como en el dominio de VoIP la conformidad de la normativa continúa estando fragmentada, las empresas deben tener cuidado cuando seleccionen sus plataformas de hardware y software para asegurarse de que van a conseguir la interoperabilidad entre

los diferentes fabricantes, ya que la mayoría de las organizaciones de IT se resisten a implementar la solución de un único fabricante.

- Los requisitos establecidos bajo las redes de voz y las de datos son únicos. Como convergen hacia una infraestructura común, deben emprenderse acciones para asegurar que la nueva estructura puede satisfacer los requisitos de ambos. Relacionado con esto está el requisito de las posibles soluciones de administración, y para garantizar la QoS que negociaron las demandas de SLA, los administradores de la red deben tener acceso a un sistema de administración de red que refleje la información adecuada.
- Desde una perspectiva de cliente, las ventajas principales de VoIP incluyen el transporte de voz, datos y multimedia; la eliminación de sistemas paralelos; la capacidad de ejercer retorno PSTN en caso de que la red IP quede congestionada y la reducción de los costos de fax y voz de larga distancia.

Para un ISP o un CLEC, las ventajas son diferentes, pero no menos importantes, incluyendo el empleo eficiente de las inversiones en la red debido a la consolidación del tráfico, nuevas fuentes de ingresos de los clientes existentes gracias a las aplicaciones orientadas al servicio que resultan más beneficiosas cuando se ofrecen desde una infraestructura IP y la opción de la facturación basada en las transacciones. Todo esto se puede incluir colectivamente en la categoría general de servicio al cliente, sobre los que deben centrarse los proveedores de servicio tales como los ISP y los CLEC. El reto al que se enfrentan será probar que la calidad de servicio que ofrecen sobre sus redes IP será idéntica a la que se entrega utilizando la tecnología tradicional de conmutación de circuitos.

Las principales compañías portadoras están decantándose por IP con sus propias características, un signo seguro de confianza en la tecnología. En junio de 1999, Level 3 era la primera compañía portadora que ofrecía servicios de voz y datos en todas las redes IP, utilizando la plataforma de conmutación basada en el software SoftSwitch de Lucent. Poco después, Frontier Corporation anunció un acuerdo con Lucent Technologies por un valor de varios cientos de millones de dólares, para utilizar la misma tecnología en el núcleo de sus redes, que eran completamente IP. A finales de 2002, la compañía planea obtener 3.000 millones de dólares en ingresos por servicios en la red troncal de IP Frontier Corporation también espera que los costos del equipamiento disminuyan en un 5%, que el

espacio y la potencia necesarios se reduzcan hasta en un 75%. La plataforma de SoftSwitch que emplean las dos compañías también ofrece soporte para operaciones integradas y aplicaciones de facturación, creación de servicios al estilo de AIN y soporte al cliente. Estos conmutadores de software basados en IP permiten que el procesamiento de las llamadas y las funciones de conmutación puedan distribuirse a través de una serie de servidores integrados que permiten efectuar un control extremadamente fino sobre la disponibilidad y la escalabilidad.

Lucent Technologies y Nortel Networks han entrado en la lucha con sus propias versiones de plataformas de conmutación, ofreciendo sus productos 7 R/E y Succession Network, respectivamente. Ambas disponen de un conjunto de servicios interconectados vía IP y/o ATM, que facilita la evolución desde la red de banda estrecha actual hacia una plataforma de banda ancha que ofrece acceso distribuido y control para entregar una amplia variedad de servicios integrados. En efecto, estos dispositivos migran las funciones de las centrales de conmutación desde el núcleo hacia el extremo de la red.

Este proceso de distribución reduce drásticamente el costo de entrada a este mercado, y añade una enorme flexibilidad a las capacidades del proveedor de servicio, proporcionando un puente de unión entre los dominios basados en circuitos y los basados en paquetes. En última instancia, estos dispositivos se han diseñado no sólo para distribuir la función de conmutación, sino también para reducir el número de elementos de red que se necesitan para proporcionar servicios conmutados, asegurando la interoperabilidad y la flexibilidad del servicio, garantizando la escalabilidad y entregando voz con calidad de portadora, con cinco nueves de fiabilidad (99,999 por 100).

Como hemos indicado anteriormente, la clave para el éxito de IP en el terreno de la voz reside en su invisibilidad. Si se hace correctamente, los proveedores de servicio pueden incorporar IP a sus redes y mantener la calidad de servicio mientras se mejora de manera notable su eficiencia global. La voz IP (que no debe confundirse con la voz a través de Internet) se implementará mediante empresas portadoras y otras compañías como un sistema para reducir los costes y transformarse en un tejido de red multiservicio. Lucent, Nortel y Cisco han incorporado las capacidades de voz IP a sus productos de

encaminamiento y sus dispositivos de acceso, reconociendo que sus clientes principales están buscando soluciones TP. Digital Switch Corporation (DSC) ha demostrado el funcionamiento de las aplicaciones en un entorno IP y como demostración de su compromiso con la voz como un elemento estratégico, Cisco ha comprado Summa Tour, el fabricante de un conmutador de voz IP capaz de manejar hasta 1.000 llamadas de voz IP simultáneamente. Qwest y Level 3 están absolutamente comprometidas con IP, y los fabricantes de equipos suministran el hardware necesario para cumplir sus requisitos. Así, la voz entregada a través de una infraestructura IP es un componente deseable del arsenal de los proveedores de servicio modernos.

### **3.28 Proveedores de servicios de telefonía de Internet (ITSP) y pasarelas privadas de Internet**

La telefonía de Internet ofrece oportunidades de nuevos ingresos tanto para las redes troncales de ISP como para los proveedores de servicio de circuitos conmutados heredados que quieran entrar en el negocio de la voz o reducir sus costos de entrega del servicio. Debido a la naturaleza inherentemente eficiente de las transmisiones basadas en paquetes, la telefonía IP representa una oportunidad real para que los proveedores de servicio puedan aumentar drásticamente la capacidad de sus redes de voz.

Sin embargo, la telefonía IP tiene un inconveniente que no puede ignorarse. Existe una diferencia significativa entre trabajar con un ISP y trabajar con una compañía telefónica, exactamente la misma diferencia que existe entre VoIP y la telefonía IP. Aunque la telefonía de Internet es una telefonía IP, no toda telefonía IP es telefonía de Internet. Muchas compañías han creado redes IP internas que transportan tráfico multimedia, incluyendo la voz. Como las redes son privadas y se manejan privadamente, el personal de IT responsable de la calidad del servicio puede regular el tráfico a través de la red local, emplear productos y tecnologías registradas para asegurar la QoS, basarse en PSTN, si fuera necesario, y administrar en gran medida las expectativas del usuario. Por todo ello, IP puede proporcionar un servicio de larga distancia de calidad si se desarrolla adecuadamente.

Pero ese modelo es una llamada lejana a la telefonía de Internet. En la actualidad, Internet puede realmente entregar voz IP, pero aún no es fiable en cuanto a proporcionar una QoS sostenible. Así, cualquier intento en el dominio público para sustituir la voz de los circuitos conmutados por telefonía de Internet está condenado a enfrentarse a una seria resistencia por parte del mercado, debido a la percepción existente de que su QoS es inferior. Hasta que protocolos QoS como los analizados anteriormente estén lo suficientemente extendidos y sean completamente fiables, la telefonía de Internet se verá obligada a coexistir con la conmutación de circuitos, que permanecerá viable durante bastante tiempo. Sin embargo, en la actualidad y bajo ciertas circunstancias, las pasarelas para voz IP de las empresas son bastante viables y se emplean ampliamente.

Un aspecto emergente de la telefonía IP es el concepto de los centros de servicio de intercambio de información. Los ITSP pueden establecer relaciones con los centros de intercambio de información, que les ahorrarán los esfuerzos y los gastos asociados con la formación de relaciones individuales con la miríada de los demás ITSP existentes con los que deben relacionarse para manejar las llamadas en todas las zonas donde deseen proporcionar sus servicios. En su lugar, los centros de intercambio de información efectúan esta función para los ITSP, éstos establecen un único interfaz con el centro de intercambio de información, que a su vez maneja todo el encaminamiento para el ITSP- ITXC proporciona un centro de intercambio de información, igual que Arbinet y Global Clearinghouse de AT&T.

Algunos ITSP también utilizan tarjetas de llamada postpago. Así, en lugar de que el cliente compre una tarjeta de prepago, el cliente suministra al proveedor de servicio la información de su tarjeta de crédito a la que se le cargarán las llamadas, después de que el cliente indique su PIN correcto. Así, la facturación se efectúa después de realizar la llamada. Los centros de intercambio de información también manejan este proceso.

### **3.29 Centrales telefónicas IP**

Al final, las centrales telefónicas no son nada más que encaminadores enormes. Reciben los datos entrantes, entregados por varios medios (llamadas de teléfono, mensajes de correo

electrónico, transmisiones de fax u órdenes de correo) y toman decisiones sobre cómo manejarlos, basándose en la información que contiene cada mensaje.

Uno de los desafíos a los que siempre se enfrenta la administración de una central telefónica es la capacidad de integrar tipos de mensaje y encaminarlos hacia un agente determinado, basándose en un criterio de toma de decisión tal como el nombre, la dirección, el número de teléfono, la dirección de correo electrónico, la historia de compras del producto, la situación geográfica o la preferencia de idioma. Esto ha conducido al desarrollo de una filosofía técnica llamada mensajería unificada. Con la mensajería unificada, todos los mensajes entrantes de un agente determinado se alojan centralizadamente y agrupados bajo un único identificador de cuenta, sin importar el medio sobre el que se ha enviado. Cuando el agente se conecta a la red, su ordenador lista todos los mensajes que ha recibido, dándole la posibilidad de gestionar mucho más eficientemente la información contenida en los mensajes.

Actualmente, los sistemas de mensajería unificada también soportan a los «guerreros de la carretera». Un empleado que se encuentre de viaje puede marcar el número de una pasarela de mensajes y descargar todos sus mensajes (voz, fax y correo electrónico) desde una central, simplificando enormemente el proceso de conexión desde fuera de la oficina.

Las centrales telefónicas están sufriendo tremendos cambios según les va alcanzando el fenómeno IP. El primero de estos cambios es una redefinición del mercado al que dan servicio. Durante mucho tiempo, las centrales telefónicas han servido principalmente a grandes empresas, porque era muy caro efectuar su desarrollo. Sin embargo, con la llegada de IP el costo se está reduciendo y algunos expertos de la industria estiman que a finales de 2001 el costo de una posición en una central IP será aproximadamente la mitad de lo que costaba una central telefónica tradicional.

El segundo cambio más importante es que las centrales telefónicas se están convirtiendo en el punto de enfoque de las empresas con aplicaciones de comercio electrónico que tienen éxito y que son efectivas. Las empresas medianas y pequeñas están disfrutando de una presencia cada vez mayor en el mercado gracias al comercio electrónico. Internet y la

eliminación de intermediarios que proporciona están ayudando a reducir los costos operativos.

Las reclamaciones de los clientes están habitualmente dirigidas sobre la Web, especialmente en lo que concierne al correo electrónico, debido a su carencia de interactividad. Cuando los clientes utilizan la Web para efectuar compras, a menudo se enfrentan al dilema de necesitar más información que la que proporcionan las páginas Web de la compañía, por lo que muchas veces se desconectan del ISP y llaman directamente a un número de teléfono gratuito de la compañía (lo que ya, evidentemente, obvia la necesidad de efectuar la compra en línea). Como respuesta a esta situación, algunos de los proveedores de comercio electrónico han implementado la capacidad de efectuar una sesión telefónica de Internet con un agente mientras se navega informándose sobre el producto. Aunque esa capacidad aún no tiene la calidad que pronto va a alcanzar, el hecho de que las compañías más importantes estén incorporando funciones de voz a sus páginas Web y, también, que los clientes estén utilizando el servicio prueba que debe satisfacerse la demanda de voz y datos integrados.

### **3.30 Integración de PBX**

Existe una enorme base instalada de equipamiento PBX (centralita automática privada) heredado, por lo que los fabricantes no han entrado con mucho entusiasmo en el juego de IP. Los primeros entrantes obtuvieron mejoras respecto al equipamiento existente, que era exclusivo y caro, lo que favoreció muy poco el aumento de la confianza de los clientes en la estrategia de migración de los fabricantes.

Sin embargo, con el paso del tiempo los fabricantes de PBX comenzaron a aceptar el concepto de convergencia según aumentaban las demandas de sus clientes sobre sistemas basados en IP, de manera que comenzaron a aparecer productos de este tipo. La mayoría había escuchado los mensajes de los clientes: conservar la base en lo posible como forma de salvaguardar las inversiones existentes, crear una estrategia de migración que esté perfectamente integrada y que sea lo más transparente posible, y conservar las características y las funciones con las que los clientes ya están familiarizados para

minimizar los inconvenientes y la tendencia de los clientes a cambiar constantemente de proveedor de servicio.

Los mayores fabricantes, como Lucent Technologies y Nortel Networks han respondido con productos que cumplen exactamente estas expectativas. El paquete Definity IP de Lucent es una actualización de su Definity Enterprise Communications Server PBX, que incorpora capacidades de telefonía IP. Permite efectuar llamadas de voz y faxes a través de LAN, WAN, Internet e Intranets corporativas. Este paquete funciona tanto como pasarela como controlador de acceso, proporcionando la conversión circuito a paquete, así como la seguridad y el acceso a una amplia variedad de aplicaciones, entre las que se incluyen características de llamada mejoradas, tales como líneas múltiples, grupos, conferencias múltiples, reenvío de llamada, llamada en espera, transferencia de llamadas y marcación rápida. También proporciona acceso al correo por voz, a las aplicaciones CTI, a los interfaces inalámbricos y a las funciones de las centrales telefónicas. Otro producto adicional, Definity IP SoftPhone, permite que un ordenador personal se comporte como un teléfono de empresa con todas sus funciones.

El accesorio Meridian Integrated IP Telephony Gateway, de Nortel con forma de tarjeta, se instala en el Meridian 1 Intelligent Peripheral, y permite interconectar múltiples sistemas a través de una red privada, creando un entorno al estilo de VPN, que puede transportar mensajes comprimidos de voz y de fax, tal como los paquetes IP a través de una red IP. Este producto cumple la normativa indicada por H.323 y permite que las empresas puedan obtener ventajas del conjunto de características, bien conocidas, de Meridian, incluyendo encaminamiento de bajo costo, discriminación de QoS, administración de sistemas y facturación discreta. También soporta la capacidad de pasar a PSTN si QoS decae debido a la congestión o a la pérdida de paquetes.

Como sucede con Definity de Lucent, el sistema Meridian soporta la capacidad de transportar telefonía IP hasta el nivel del ordenador personal. La actualización de software Meridian IP Telecommuter permite que un ordenador personal se comporte como un teléfono de empresa con todas sus funciones.

### **3.31 La facturación como servicio fundamental**

La facturación es un tema que se suele pasar por alto cuando las compañías intentan mejorar la calidad de los servicios que proporcionan a sus clientes. Aunque no se considera típicamente como una ventaja estratégica competitiva, se han hecho estudios que demuestran que los clientes lo consideran importante cuando valoran un proveedor de servicio.

La facturación ofrece el potencial de fortalecer las relaciones con los clientes, mejorar la salud del negocio a largo plazo, consolidar la fidelidad del cliente y generalmente hacer el negocio más competitivo. Sin embargo, para que la facturación consiga el máximo beneficio y valor estratégico, debe encontrarse completamente integrada con los sistemas de soporte operativo de la compañía, incluyendo los sistemas de aprovisionamiento de servicio y red, el soporte a la instalación, la reparación, la gestión de la red, las ventas y el marketing. Si se lleva a cabo de forma adecuada, el sistema de facturación se convierte en un componente integral del conjunto de servicios que permite que el proveedor de servicio pueda introducir rápida y eficientemente servicios nuevos y mejorados en paquetes lógicos. El sistema de facturación también hace que el proveedor de servicio mejore sus indicadores de negocio, tales como la oportunidad de servicio, la precisión en la facturación y el coste; los programas de servicio ofrecidos al cliente de manera individual, basándose en perfiles de servicio individuales; y la migración transparente desde plataformas de servicio heredadas hacia las llamadas redes de nueva generación.

Para que la facturación funcione adecuadamente como servicio estratégico, los proveedores de servicio deben crear un plan de negocio y una estrategia de migración que tenga en cuenta varios factores, entre los que se incluyen la integración con los sistemas existentes de soporte operativo, la interacción del proceso de negocio, el papel de los procesos y el personal de IT, y los análisis posteriores a la instalación, para asegurar la conformidad con los objetivos estratégicos estipulados al comenzar el proyecto.

IP ha venido para quedarse, y está cambiando profundamente la naturaleza de las telecomunicaciones a su nivel más fundamental. Las aplicaciones para IP van desde la voz de tipo portadora, que no se puede distinguir de las aplicaciones de este tipo que

proporcionan las plataformas tradicionales basadas en circuitos conmutados, hasta algunos servicios de última generación, pero que aún no tienen garantía de calidad. Lo más interesante es que todos los niveles de capacidad han sido posibles gracias a que se encontró una aplicación a IP en las telecomunicaciones modernas y que desde entonces se ha estado implementando a un paso muy acelerado,

Todavía existe una gran capacidad de promoción asociada con los servicios IP según avanza en su camino hacia los feudos de la tecnología heredada. Los fabricantes y los clientes deben modificar sus soluciones publicitarias y los inconvenientes del efecto Parque Jurásico, que avisa de que porque una solución de telefonía IP se pueda implementar no necesariamente significa que se deba llevar a cabo. Al escuchar de nuevo la trillada frase de las compañías telefónicas: «si no está roto no lo arregles», los compradores y los fabricantes deben ser cautos cuando planifiquen sus estrategias de migración hacia IP.

La tecnología IP ofrece unas oportunidades tremendas para ofrecer servicios consolidados, para crear redes y para que las compañías puedan explotarlas de manera más eficiente, ahorrando costos y trasladando todas las ventajas al cliente. Sin embargo, en última instancia, la promesa de IP reside en su ubicuidad y en su capacidad de enlazar servicios y hacer que formen parte de una estrategia de entrega unificada. El nombre del juego es servicio, y por ello IP proporciona el puente que permite que los proveedores salten desde un enfoque centrado en la tecnología hacia un nuevo punto de vista centrado en los servicios que preocupan al cliente.

## Conclusiones

Las tecnologías de información dentro de las PYME's han tenido gran impacto y juegan un papel muy importante ya que el proceso de Toma de Decisiones está muy ligado con estas tecnologías, afectan diariamente a miles de personas y organizaciones que basan sus objetivos y metas en base a la información que ingresan en sus sistemas. Básicamente los sistemas de soporte a la decisión permiten y promueven la manipulación de datos a fin de poder relacionarlos con distintos criterios, así como presentar esta información de forma tal que permita rápidamente visualizar tendencias, posiciones y ubicaciones con respecto a una planeación original, con el fin de tener los elementos para tomar una decisión

En la actualidad es de vital importancia que las PYME's integren estas tecnologías, esto traería consigo además de beneficios particulares, beneficios en términos generales (del país), por lo que se ha estado estudiando la manera de promover su integración y de acabar con ciertas dificultades (factores económicos, financieros, humanos, paradigmas, etc.) que impiden la implantación de estos sistemas, especialmente la resistencia al cambio que es la barrera más influyente y la causante de que muchas pequeñas y medianas empresas estén rezagadas en lo referente a tecnología. Esta resistencia al cambio incluye diferentes aspectos, tales como: el temor al uso de alguna tecnología por parte de los trabajadores, los errores en el uso de la nueva tecnología, el cambio de cultura y comportamiento (dejar viejas prácticas para incorporar nuevas) y la escasa participación de los usuarios finales en el levantamiento de los requerimientos, diseño y desarrollo de las aplicaciones.

Considerando lo expuesto anteriormente, puede concluirse que es necesario que se establezca un cambio que considere todos los factores que serán involucrados en el mismo como: la velocidad de cambio, innovación de nuevos modelos de negocio, porque si una organización quiere estar a la altura para enfrentar nuevos y duros retos que le plantea un mundo en proceso de cambio, debe hallarse preparada y lista para aprovechar su flexibilidad en cambiar, cualidad que las empresas grandes no poseen en la misma medida.

Podemos asegurar, que una empresa que logre llevar a cabo una administración eficiente de la Tecnología de información obtendrá a cambio un buen desempeño, logrando incrementar

la productividad, alcanzando los objetivos gerenciales de la organización que son el fin o la razón de ser y existir de las instituciones.

La ventaja competitiva que ofrece la tecnología de información es una necesidad para las PYME's. Para poder sobrevivir en un ambiente empresarial deben integrar la tecnología de información en la organización, de forma tal que produzca un control administrativo sobre los demás recursos de la empresa.

Al final, la tecnología de Información no solo nos permite a las PYME's que sus productos y servicios lleguen al cliente, si no que además, obtendrán una mejor administración de todas las funciones básicas de su empresa, lograrán un incremento en la productividad, mejorarán las relaciones con los clientes y proveedores, incrementando las utilidades y por ultimo, permitirá tomar y aplicar las decisiones necesarias para mejorar al máximo las relaciones dentro de la organización y poder cumplir las metas establecidas.

## Glosario

**ADPCM** (Adaptative Diflerential Pulse Code Modulation). Algoritmo de codificación de la señal que consigue que las muestras de una señal analógica queden representadas por una señal digital.

**Algoritmo.** Conjunto de pasos seguidos en la resolución de un problema.

**Ancho de banda.** Rango de frecuencias que un medio de transmisión es capaz de soportar y se mide en Hertz (Hz). También se entiende, para transmisión digital, como la cantidad de información por unidad de tiempo que puede absorber la red (bits o bps).

**ANI** (Automatic Number Identification). Número llamante. Véase CallerID. Aprovisionamiento de ancho de banda. Cálculo que debe llevar a cabo el ingeniero de red y que consiste en determinar el ancho de banda necesario para la integración.

**BER** (Bit Error Rate). Tasa de error de bit. Constituye una medida de la calidad de la transmisión digital.

**Calidad del servicio** (Quality of Service). Es un parámetro significativo a la apreciación que el usuario hace de un determinado servicio, compuesto de varios factores.

**Cancelación del eco.** Cuando se transmite una señal, parte de "su energía es reflejada en el destino como consecuencia de una desadaptación de impedancias. Esta porción de señal reflejada se denomina eco. La cancelación del eco consiste, pues, en el proceso necesario para eliminar los efectos de la indeseada señal de eco.

**Cancelador de eco.** Dispositivo que, a través del filtrado adaptativo, minimiza el eco de una comunicación vocal a la vez que mantiene su carácter full-duplex.

**CAS** (Channel Asociated Signaling). Sistema de señalización en el que la información de control y la información de usuario viajan juntas.

**CCS** (Common Channel Signaling). Sistema de señalización en el que la información de control y la información de usuario viajan por caminos separados.

**CCS#7** (Common Channel Signaling Number 7). Sistema de señalización por canal común número 7 del CCITT, en el que la información de múltiples circuitos se transmite por uno solo. También, SS7.

**CDR** (Call Detailed Record). Información acerca de las llamadas implicadas en cierto sistema y que se suele utilizar para propósitos de tarificación, estudios de tráfico, etc.

**CELP** (Code-Excited Linear Predictive Coding). Algoritmo de compresión de la voz empleado para la codificación de baja tasa binaria (por ejemplo, 8 kbps). Se emplea en las recomendaciones de la ITU-T G.728, G.729 y G723.1.

**Circuito de cola.** Parte de la red telefónica comprendida entre el codec y el terminal telefónico.

**Clasificación del tráfico.** Mecanismo por el cual se asignan tipos a flujos de tráfico de naturalezas distintas y que constituye la base de las técnicas de QoS.

**CODEC.** Contracción de CODificación y DECodificación. Hardware o software encargado de la conversión de una señal analógica a formato digital (codificación) y viceversa (decodificación). También puede llevar a cabo una compresión de la señal digitalizada.

**Codificación.** Conjunto de transformaciones a que se somete una señal con el fin de compensar los efectos negativos del canal y adaptar el formato de la misma para que su transmisión por dicho canal sea lo más eficiente posible.

**Codificador de forma de onda.** Dispositivo que lleva a cabo una codificación de la señal respetando el teorema de Nyquist.

**Codificación de voz.** Conversión de la señal de voz del dominio analógico al dominio digital y, opcionalmente, compresión de la señal digitalizada con el fin de resaltar el ancho de banda de la señal resultante.

**Congestión.** Situación que acontece en una red cuando ésta resulta incapaz de aceptar más información. Suele ocurrir cuando las colas de los routers de la red se saturan.

**Control de admisión.** Técnicas de QoS que se basan en la no aceptación de más llamadas una vez que se ha superado el ancho de banda asignado al tráfico de voz con el fin de no afectar a la calidad de las llamadas que se están cursando.

**Control de la congestión.** Técnicas que definen el modo en que los nodos de la red deben extraer los paquetes de sus colas de transmisión.

**Compresión.** Reducción del ancho de banda de la señal.

**Corrección de errores.** Técnicas empleadas para subsanar los errores producidos en una transmisión de información. Consisten en el envío de información de redundancia que permite obtener el paquete sin errores.

**CPL** (Can Processing Language). Lenguaje de script empleado en el desarrollo de servicios de voz sobre redes de paquetes. Se suele utilizar para la implementación de servicios sobre SIP.

**CRTP** (Compressed Real Time Protocol). Versión de RTP con una cabecera mucho más reducida y que se emplea para reducir el ancho de banda necesario en una comunicación RTP.

**CS-ACELP** (Conjugate Structure Algebraic CELP). Algoritmo de compresión CELP que proporciona un ancho de banda de 8 Kbps y que se emplea en la recomendación G.729 de la ITU-T.

**CTI** (Computer Telephony Integration). Tecnologías caracterizadas por el empleo conjunto de las redes de telecomunicaciones (fundamentalmente, las redes de telefonía) y las redes informáticas.

**Disponibilidad.** Característica de un sistema que mide la probabilidad de que se encuentre en perfecto funcionamiento.

**Distribución de errores.** Consisten en la prolongación de los periodos de error de tal modo que se reduzca la probabilidad de aparición de los mismos.

**DNIS** (Dialed Number Identification Service). Servicio de identificación del número marcado.

**DSP** (Digital Signal Processor). Procesador diseñado específicamente para el tratamiento de señales en tiempo real.

**DTMF** (Dual Tone Multi-Frequency). Estándar de señalización telefónica según el cual ésta se envía en forma de un par de tonos de frecuencias diferentes (una alta y otra baja). Consigue mayor rapidez y seguridad que la marcación decádica o por pulsos.

**Eco** (Echo). Porción de la señal transmitida que vuelve al emisor junto con la señal del otro extremo o en ausencia de ella.

**Eco acústico.** Acoplamiento sufrido en diferentes partes del terminal telefónico.

**Eco eléctrico.** Fenómeno producido por las reflexiones que sufre la señal en el extremo receptor debido a una desadaptación de impedancias.

**ERL** (Eco Return Loss). Pérdidas de retorno que sufre la señal de eco y que aseguran que su nivel no sobrepasa un cierto límite.

**Erlang** Unidad estándar para la medida del tráfico telefónico, careciendo de medida. Un Erlang de carga indica la ocupación continua al 100% de un circuito telefónico.

**EI.** Agregado de señales a 2,048 Mbps.

**E.164.** Plan de numeración internacional.

**Filtrado adaptativo.** Técnica de procesado de señal que hace uso de coeficientes variables en función de diversos criterios para un fin concreto.

**Fragmentación del tráfico.** Conjunto de técnicas que consiste en la división de los paquetes en otros de menor tamaño, de manera que se disminuye la variación del tamaño de los paquetes y, por tanto, del retardo que sufren los mismos.

**G.711.** Codec de audio a 48,56 y 64 kbps. Utiliza codificación PCM. Se caracteriza por una alta calidad de la voz, gran consumo de ancho de banda y carga del procesador mínima.

**G.722.** Codec de audio a 48, 56 y 64 kbps.

**G.723 y G.723.1.** Codec de audio CELP a 5,3 y 6,3 kbps. Se caracteriza por una baja calidad de la voz, consumo de ancho de banda pequeño y alta carga del procesador debido a la compresión.

**G.726.** Codec de audio ADPCM a 40,32, 24 y 16 kbps. Se caracteriza por una buena calidad de la voz, consumo de ancho de banda medio y carga del procesador mínima.

**G.728.** Codec de audio LD-CELP a 16 kbps. Se caracteriza por una calidad media de la voz, consumo de ancho de banda media y alta carga del procesador mínima debida a la compresión.

**G.729 y G729a.** Codec de audio CELP a 8 kbps. Se caracteriza por una calidad media de la voz, consumo bajo de ancho de banda y alta carga del procesador.

**Gatekeeper.** Entidad H.323 que se encarga de funciones tales como el mantenimiento del registro de los equipos (terminales, pasarelas y MCU), la traducción de direcciones y control de admisión.

**Gateway.** Véase pasarela.

**Pasarela.** Dispositivo encargado de interconectar dos redes de tipos diferentes.

**H.225.0.** Protocolo de la pila de H.323 encargado del control de llamadas.

**H.245.** Protocolo de la pila de H.323 que define el comportamiento del punto final (apertura y cierre de canales lógicos, intercambio de características, etc.).

**H.248.** Véase MGCP.

**H.261.** Codec de vídeo a 64 kbps.

**H.263.** Codec de vídeo para la RTPC.

**H.323.** Estándar de la ITU-T que recoge los protocolos empleados en el soporte de servicio de audio, vídeo y conferencia de datos sobre redes de paquetes sin garantía de QoS.

**IGMP** (Internet Group Management Protocol). Protocolo de nivel de red para la gestión de grupos multicast en Internet, y en general, en cualquier red IP.

**ISDN** (Integrated Services Digital Network). Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), que define una red conmutada de canales digitales que proporciona una serie de servicios integrados, siguiendo las recomendaciones Serie I del CCITT.

**IVR** (Interactive Voice Response). Servicio o aplicación que permite a los usuarios acceder a cierta información a través de la navegación por una serie de menús utilizando como herramienta de interacción el teclado del teléfono.

**Latencia.** Retardo extremo a extremo.

**LD-CELP (Low Delay CELP).** Algoritmo de compresión CELP que proporciona 16 kbits. Medidas objetivas. Técnicas basadas en la experimentación y cuyo objetivo es proporcionar una referencia más analítica de la calidad de la voz sobre paquetes.

**Medidas subjetivas.** Técnicas basadas en el análisis de la opinión de una muestra de usuarios sobre la calidad de la voz ofrecida por una red de voz sobre paquetes.

**MGCP (Media Gateway Control Protocol).** Protocolo empleado para monitorizar y gestionar los eventos en los terminales y las pasarelas. El objetivo es separar la señalización y el control de llamadas del tráfico de voz. Está definida en la RFC 2705.

**Modem pass-through.** Proceso por el cual una señal de la red telefónica procedente de un módem se envía a la red de datos sin tratamiento previo.

**Modem relay.** Proceso por el cual una señal de la red telefónica procedente de un fax se convierte a un formato adecuado para su tratamiento por parte de la red de datos.

**MOS (Mean Option Score).** Sistema de medida de la calidad de la voz a través de conexiones telefónicas.

**Multicast.** Proceso de transmisión PDU desde una fuente a múltiples destinos.

**MCU (Multipoint Control Unit).** Punto final que soporta tres o más terminales y pasarelas en una única conferencia multipunto.

**PCM (Pulse Code Modulation).** Transmisión de información analógica en formato digital a través del muestreo y codificación de muestras en número fijo de bits.

**Pasarela.** Dispositivo, hardware o software, encargado de la interconexión de las redes de tecnologías diferentes. En el contexto de la voz sobre paquetes, es el nexo de unión entre la red de voz y la red de datos.

**Paquete.** Colección de datos tratada como una unidad.

**Previsión de la congestión.** Técnicas cuyo objetivo es anticiparse a las posibles situaciones de congestión mediante la monitorización del tráfico.

**QSIG.** Protocolo de señalización entre una centralita privada y una central de conmutación de un operador o entre centralitas.

**QoS (Quality of Service).** Conjunto de requerimientos de un tipo de tráfico que asegura un cierto nivel de servicio, ancho de banda y disponibilidad.

**Rango dinámico.** Margen de valores que puede tomar una determinada señal.

**RAS (Registration, Authentication and Status).** Especificación de H.323 que permite la autorización y autenticación de una sesión.

**Recuperación de errores.** Consiste en la obtención, por algún medio, de un paquete que sustituirá al original y que puede ser más o menos similar a éste.

**Retardo.** Tiempo empleado por la señal en viajar desde el origen hasta el destino atravesando los equipos intermedios de la red.

**RTCP** (Real Time Control Protocol). Protocolo de control y monitorización de la QoS definido en la RFC 1889. Suele ir asociado a RTP.

**RTP** (Real Time Protocol). Protocolo de transporte de datos en tiempo real definido en la RFC 1889. Proporciona identificación del tipo de carga, número de secuencia, información de temporización y monitorización de aplicaciones en tiempo real.

**RTT** (Round Trip Time). Tiempo que emplea la señal en viajar del emisor al receptor y volver de nuevo al origen.

**RSVP** (Resource Reservation Protocol). Protocolo de señalización que permite reservar los recursos de red en flujos de datos no orientadas a la conexión. Está especificado en la RFC 2205-2209.

**RTPC.** Red Telefónica Pública Conmutada.

**RTSP** (Real Time Streaming Protocol). Protocolo empleado para interactuar con un servidor de datos en tiempo real.

**SCP** (Stored Control Program). Programa software de control almacenado que se utiliza en las modernas centrales telefónicas para su configuración sin necesidad de cambiar el hardware.

**SDP** (Session Description Protocol). Protocolo empleado para la descripción de sesiones, independientemente de la aplicación de que se trate. Se recoge en la RFC 2327.

**Servidor de telefonía.** Elemento aparecido en las redes integradas como consecuencia de su adaptación a la filosofía cliente-servidor y que se encarga, entre otras cosas, de las funcionalidades de control de llamadas.

**SIP** (Session Initiation Protocol). Protocolo para establecer sesiones unicast entre dos puntos finales. Está recogida en la RFC 2543.

**SNR** (Signal to Noise Ratio). Medida de los niveles de ruido relativos en sistemas analógicos y de la distorsión introducida por el proceso de cuantificación en sistemas digitales.

**Soft-phone.** Aplicación software que se ejecuta en la CPU del puesto de usuario y que hace las veces de terminal telefónico.

**Supresor de eco.** Dispositivo que elimina el eco a través de un detector de actividad que convierte la comunicación vocal en semiduplex.

**Teléfono IP.** Aparato telefónico que incorpora un codec para llevar a cabo la conversión analógico-digital en el propio terminal.

**Teorema de Nyquist.** Establece que una señal se podrá recuperar fielmente a partir de sus muestras, siempre y cuando éstas se recojan con una frecuencia igual o superior al doble del ancho de banda de la señal original.

**Terminal H.323.** Elemento de la red que proporciona una comunicación en tiempo real bidireccional con otro terminal H.323.

**TOS** (Type of Service). Byte del datagrama IP que identifica la calidad de servicio deseada para un determinado tipo de tráfico.

**Trama.** Conjunto de datos enviados como una unidad. Según los protocolos empleados, puede ser de longitud fija o variable.

**VAD** (Voice Activity Detection). Mecanismo de ahorro de ancho de banda que se basa en la no transmisión de paquetes de voz durante los periodos de silencio.

**VoATM** (Voice Over ATM). Tecnología de transmisión de voz sobre celdas, que se basa en la utilización de ATM como soporte tecnológico.

**Vocoder**. Codificador de voz que muestrea a menor frecuencia que la de Nyquist atenuando los efectos negativos que ello produce a través del empleo de técnicas adicionales basadas en características de la propia señal de voz.

**VoFR** (Voice Over Frame Relay). Tecnología de transmisión de voz sobre tramas empleando para ello Frame Relay.

**VoIP** (Voice Over Internet Protocol). Tecnología de transmisión de voz sobre paquetes caracterizada por el empleo de la pila de protocolos IP como transporte.

**Voz sobre paquetes**. Prestación de los servicios típicos de una red de conmutación de circuitos (telefonía, fax y mensajería vocal) a través de una red de datos.

**WFQ** (Weight Fair Queuing). Algoritmo de control de la congestión que identifica los paquetes de voz de cada conversación y asegura que el ancho de banda se reparte por igual entre las conversaciones individuales. Es una manera de estabilizar el comportamiento de la red en situaciones de congestión.

## **Bibliografía**

[www.ucm.es/info/dinforma/comunicaciones.htm](http://www.ucm.es/info/dinforma/comunicaciones.htm)

<http://www.pymes.org/foro/foro003.htm>

[es.wikipedia.org/wiki/Redes\\_por\\_fibra\\_óptica](http://es.wikipedia.org/wiki/Redes_por_fibra_óptica)

[www.merino.serana.net/Spanish/xdsl/index.htm](http://www.merino.serana.net/Spanish/xdsl/index.htm)

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.arzobispo.valdes.salas/alumnos/hiscite/historia.html>

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

[es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_óptica](http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_óptica)

[www.webopedia.com/TERM/E/E1](http://www.webopedia.com/TERM/E/E1)

[club.telepolis.com/jagar1/Unix/Remoto.htm](http://club.telepolis.com/jagar1/Unix/Remoto.htm)