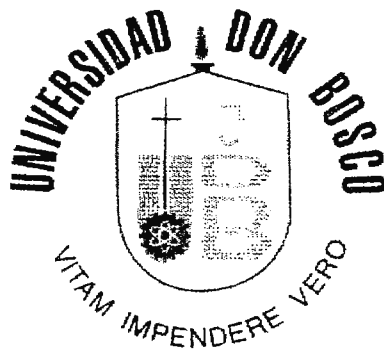


# UNIVERSIDAD DON BOSCO



## ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE TECNOLOGÍA CLUSTER PARA LA PREVENCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE REDES DE COMPUTADORAS

TRABAJO DE GRADUACION  
PREPARADO PARA LA FACULTAD  
DE INGENIERIA

PARA OPTAR AL GRADO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION

**PRESENTADO POR:**

**Pablo Ernesto Aguilar Monterrosa**

**Jacqueline Escalante Henríquez**

**Ricardo Alfonso Madrid Cea**

**ASESOR DEL TRABAJO**

**Ing. Joan Manoel Mejía**

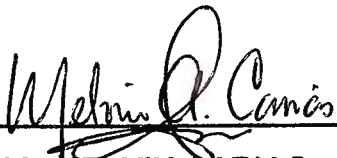
**MARZO/2000**



**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION  
"ANALISIS DE LA CONTRIBUCION DE TECNOLOGIA CLUSTERS  
PARA LA PREVENCION DE PROBLEMAS EN LA  
ADMINISTRACION DE REDES DE COMPUTADORAS"**



**ING. MELVIN CARIAS**

**JURADO 1**



**LIC. MARIA ELENA DE LOBOS**

**JURADO 2**



**ING. JOAN MANOEL MEJIA**

**ASESOR**

## AGRADECIMIENTOS

- **A Dios Todopoderoso:** Con todo el cariño de mi corazón quiero darte gracias Dios, por tu apoyo incondicional y por darme la orientación de integrar el presente trabajo para que fuera todo un éxito. Mi única motivación para vivir eres tú Jesús, Mil Gracias ¡Te amo!
- **A mis Padres, Hermana y demás familia:** Por formar parte importante en cada momento de mi vida, proporcionando su apoyo, comprensión, y paciencia en la ejecución de este proyecto y a quienes dedico este triunfo.
- **A MARISELA (mi chatita):** Por tu apoyo incondicional en el momento de revisar la edición de este trabajo. Da gusto trabajar contigo. Tus ideas y tu amor fueron fundamentales en todo tiempo.
- **A mis amigos:** Que han estado impulsando durante este largo período la culminación de mi carrera profesional.
- **A Jacqueline y Ricardo:** Por los momentos brillantes, críticos y amenos que compartimos. Gracias por apoyar la visión de este proyecto.  
Que la verdad de Dios alumbre vuestra senda.

Pablo Ernesto Aguilar Monterros

## AGRADECIMIENTOS

- **A Dios y a María Auxiliadora:** Por haberme permitido concluir victoriosamente una etapa mas de mi vida, por ser siempre mi luz, mi fe y mi orientación siempre.
- **A mi Madre y Hermana:** Por proporcionarme en todo momento su apoyo, comprensión y paciencia.
- **A mis amigos:** Que han estado presente durante este largo período.
- **A Ricardo y a Pablo:** Por los momentos buenos y malos que hemos compartido desde siempre.

Jacqueline Escalante Henríquez

## AGRADECIMIENTOS

- **A Dios y a María Auxiliadora:** Por haberme dado la fortaleza y paciencia necesaria para culminar el presente trabajo.
- **A mi Padres y Hermano:** Por proporcionarme su apoyo en todo momento y por formar parte importante durante la realización de este trabajo.
- **A mis amigos:** Que han estado presente durante este largo período.
- **A Jacqueline y Pablo:** Por los momentos afectivos, difíciles que hemos compartido durante la ejecución de este proyecto.

Ricardo Alfonso Madrid Cea

# INDICE

<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo I. Descripción del tema.</b>	
1.1 Definición del problema	4
1.2 Objetivos	7
1.3 Importancia y Justificación	8
1.4 Alcances	11
1.5 Limitaciones	12
<b>Capítulo II. Marco teórico y conceptual</b>	
2.1. Conceptos básicos	14
2.2 Antecedentes históricos de las redes	19
2.3 Arquitectura y topologías de redes	24
<b>Capítulo III. Funcionalidad de redes de área local.</b>	
3.1 La utilización de redes en el sector empresarial	34
3.2 Problemas evidentes en la administración de redes.	40
<b>Capítulo IV. Tecnología de clusters</b>	
4.1 Antecedentes históricos de los clusters.	51
4.2 Dimensiones de los clusters.	57
4.3 Características de los Clusters	61
4.4 Ventajas y desventajas de los clusters.	63
4.5 Hardware y Software en la tecnología de clusters.	64

## **Capítulo V. Elementos de competitividad con Tecnología Cluster**

5.1 Las empresas frente a la globalización	76
5.2 Una competencia fuerte y una necesidad a satisfacer	81
5.3 La competencia entre Windows NT 4.0 y UNIX	93

## **Capítulo VI. Tecnología de Cluster para el espectro empresarial salvadoreño**

6.1 Realidad de la tecnología de redes en El Salvador	102
6.2 Factibilidad técnica/operacional/económica	119
6.3 Metodología Aplicada para sentar las bases de adquisición e implementación de un Cluster	129
6.4 Diseño de un prototipo genérico de un Cluster para el mercado nacional	155

## **Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones**

7.1 Conclusiones	160
7.2 Recomendaciones	162

## **Bibliografía**

164

## **Anexos**

166

Curvas de fallas del hardware

Pruebas de rendimiento

Instrumento de investigación de campo

## INTRODUCCIÓN

El proyecto a desarrollar consiste en el análisis e investigación de los beneficios que proporciona utilizar la tecnología de clusters en la administración de redes, ayudando a mejorar el desempeño de las actividades en el sector empresarial. El desarrollo del proyecto favorece notablemente al sector empresarial orientado a servicios ofreciéndoles información veraz y confiable acerca de la implementación de clusters en sus redes de computadoras.

Se presenta en el documento la definición del problema donde se enuncian las dificultades o problemas actuales en las empresas al hacer uso de las redes, una justificación que teóricamente establece los beneficios competitivos que se obtienen al utilizar la tecnología clusters en la administración de la red alcances y limitaciones del desarrollo del proyecto, como los objetivos que persigue el mismo.

Se desarrolla el marco teórico y conceptual en el cual se describen conceptos y elementos que componen las redes de computadoras, además de las diferentes arquitecturas y topologías utilizadas en las redes de computadoras para la transmisión de datos y el uso de elementos compartidos. También se exponen las funcionalidades de las redes en el sector empresarial demarcando que tan importantes son estas para las mismas y se presentan los problemas evidentes en la administración de las redes de computadoras en la actualidad.

Además, se exponen los elementos principales de la tecnología cluster, los antecedentes históricos de los cluster, las dimensiones que este comprende, sus características, las ventajas y desventajas que estas ofrecen en las redes de computadoras, y el mercado de hardware y software en donde se mueve comercialmente el cluster.

También se establecen ciertos elementos de competitividad que prestan relación con la innovación tecnológica. Dentro de ello la gestión de las empresas frente a la globalización, un análisis del panorama al que se exponen las empresas salvadoreñas por la fuerte competencia existente actualmente, y como afecta la competencia entre Windows NT y UNIX al mercado de software en servidores.

A continuación, se presenta los resultados de la encuesta que expone la realidad de la tecnología de redes en El Salvador, además la determinación técnica, operacional y económica de explotar la combinación de hardware y software de redes para implementar la tecnología de clusters, y una metodología aplicada para sentar las bases de adquisición de esta tecnología como lo es la planificación de la capacidad.

Finalmente, se detallan las conclusiones y recomendaciones del tratamiento completo de la investigación.

# **CAPITULO I**

## I - DESCRIPCION DEL TEMA

### 1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Un hecho irreversible que enfrenta el país lo constituye el proceso de globalización, entendiéndose este proceso como la búsqueda del desarrollo económico y social dentro de un ambiente mundial; la meta es el crecimiento económico. A partir de 1989<sup>1</sup>, se inició en El Salvador un proceso de liberación económica y apertura comercial el que ha exigido competitividad en el proceso de producción y ventas de bienes y servicios, tanto para el mercado local como para el internacional, demandando búsquedas de elementos que les permitan lograr la eficiencia y obtener una mayor productividad.

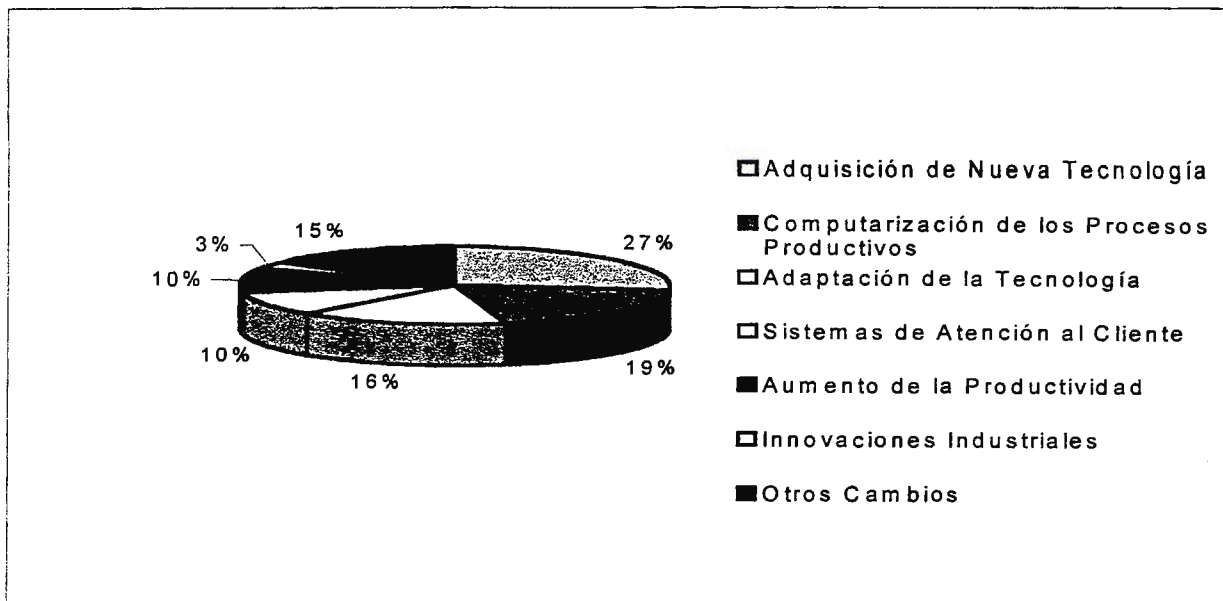
El sector empresarial ha recurrido a la utilización de la tecnología como una medida adoptada para mejorar la eficiencia y calidad en los servicios en general. Un 44% de todas las empresas salvadoreñas han efectuado cambios en la tecnología empleada; éstos han consistido en la adquisición de nueva tecnología (27% de las empresas), computarización de algunos procesos productivos (19%), adaptación de la tecnología (16%), cambios en los sistemas de atención al cliente y aumento en la productividad (10% cada uno de ellos), e innovaciones industriales (3%); representados en la **gráfica #1** (siguiente página).

Además el 63% de las empresas industriales han incorporado sistemas computarizados en distintas áreas, con especial atención en las áreas de contabilidad y administración, ventas y control de inventarios.

---

<sup>1</sup> Según Boletín económico y social #110, FUSADES, Enero 1995.

**Gráfica #1. Distribución de los cambios en la tecnología empleada por las empresas salvadoreñas (que representan un 44% del total de empresas salvadoreñas) \***

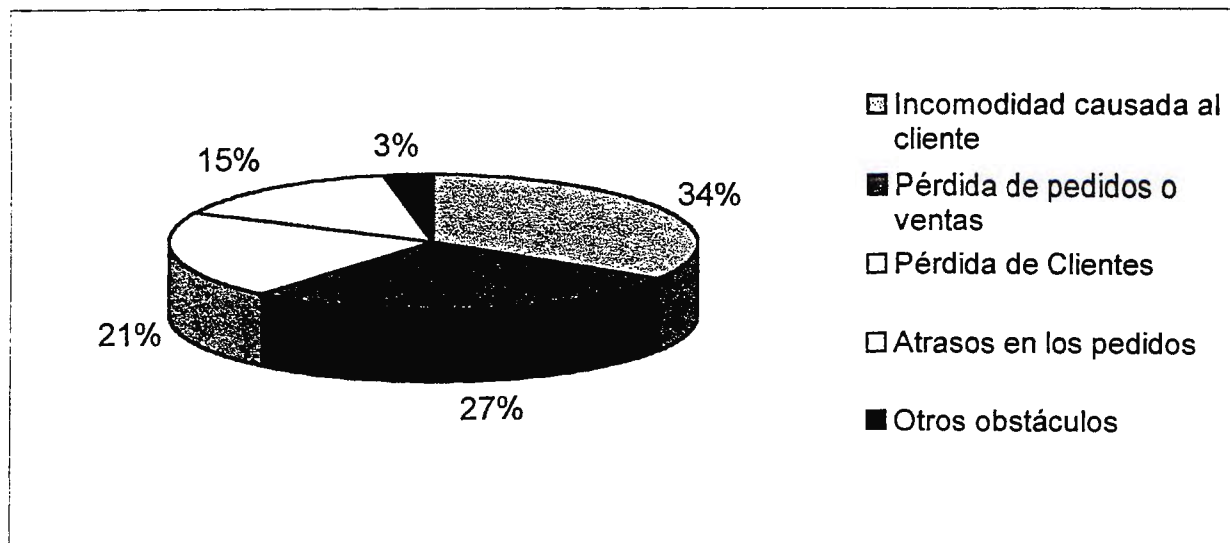


**\* Encuesta de FUSADES: Desarrollo autosostenible de las empresas salvadoreñas  
Publicada en el Boletín Económico y Social #110 - FUSADES, Enero 1995.**

Las empresas salvadoreñas consultadas durante el desarrollo de la investigación preliminar (Del área financiera y servicios de transporte aéreo<sup>2</sup>) manifiestan que entre los obstáculos que ponen en peligro la competitividad de este sector, están: La incomodidad causada al cliente por no tener la información solicitada inmediatamente (34% de las empresas), la pérdida de pedidos o ventas por retrasos en reportes solicitados (27%), la pérdida de clientes a causa de tiempos muertos en el sistema (21%) y los atrasos en pedidos por falta de información actualizada (15%). Todos estos problemas se centran en una ineficiente administración de información que les proporciona poca seguridad e inestabilidad en el acceso de la misma; datos que son representados en la **gráfica #2** (en la página siguiente).

<sup>2</sup> El 100% de las empresas investigadas administran su información a través de redes de computadoras.

**Gráfica #2. Obstáculos que dificultan el proceso de competitividad en las empresas salvadoreñas\*.**



**\* Encuesta de FUSADES: Factores que Restan Competitividad.**

**Publicada en el Boletín Económico y Social #110- FUSADES, Enero 1995.**

Según estudios realizados por el Programa Nacional de Competitividad, existen más de 40 empresas de la Industria Salvadoreña<sup>3</sup>, que desean forjar ventajas competitivas, incorporando a sus sistemas de administración de redes nuevas tecnologías para hacer frente a la Globalización.

<sup>3</sup> Hecho publicado en la Prensa Gráfica del 27 de Agosto de 1998.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la tecnología clusters, determinando las ventajas y desventajas que involucra su implementación y funcionamiento, así también la factibilidad técnica, operacional y financiera que poseen las empresas salvadoreñas para aplicarla en sus redes de computadoras.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Analizar los principales problemas con los que comúnmente se enfrentan los administradores de redes.
- b) Solicitar a los usuarios y administradores de redes que se relacionan con la tecnología clusters información sobre los beneficios que han obtenido y las dificultades a las que se han enfrentado al emigrar a dicha tecnología.
- c) Identificar el modelo de las empresas que son principalmente favorecidas con la tecnología cluster.
- d) Desarrollar un Applet Java, para ser publicado en el sitio Web de la Universidad Don Bosco.

### 1.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

Las empresas salvadoreñas están comprometidas con la globalización de la economía mundial, por lo cual deben buscar y analizar tecnologías innovadoras que les permitan desarrollar una ventaja competitiva en el mercado. Dentro de las diferentes organizaciones, las redes de área local (LAN, Local Area Network) tienen un papel importante ya que forman parte indispensable de la productividad de las personas.

La tecnología LAN ha evolucionado de tal forma que se tiene contacto con ella todos los días, cada vez con más frecuencia, que pasa desapercibido en muchas ocasiones. Tal es el caso, por ejemplo, de las redes de supermercados, donde todas las cajas están organizadas dentro de una LAN y gracias a esta tecnología pueden mantenerse bases de datos centralizadas de precios e inventarios; así, al momento de digitar la clave del producto o bien de leer el código de barra, se extrae el precio de la base de datos central y se descuenta la mercancía del almacén, lo que ayuda enormemente al manejo de los inventarios de la cadena de negocios a través del uso de bases de datos centralizada.

Como puede observarse en este ejemplo, las LANs no son para uso exclusivo de las empresas de tecnología; también se utilizan en agencias de viajes, bancos, bolsa de valores, aerolíneas y muchos otros tipos de negocios. Con el uso de las redes, la productividad del personal se incrementa, entre otras cosas porque los servicios que utilizan todos los días (facturación, inventarios, etc.) tienen una localización central, lo que garantiza que dichos servicios estén disponibles para los usuarios de la red.

Algunas ventajas que brinda la tecnología LAN son:

- Los paquetes o servicios de red, como correo y agendas electrónicas, que facilitan la comunicación dentro de las organizaciones.
- Compartir recursos, como impresoras, faxes, unidades de almacenamiento y unidades de CD-ROM, convirtiéndose esto en algo natural evitando gastos innecesarios y

optimizando la utilización de los recursos, ya que se adquiere solamente lo que el negocio necesita y no lo que los usuarios requieren en forma individual.

- Ahorro de tiempo y recursos al compartir papel y usar herramientas de automatización en las oficinas (correo, agendas electrónicas y paquetería de impresión).
- Y por último, siendo esta la más significativa, el poder compartir información.

Pero con todo lo anterior, la tecnología LAN no es una solución completa dentro de una empresa, si bien ofrece información a todos los usuarios de la red, no garantiza que ésta este disponible todo el tiempo y en la mayoría de los casos la disponibilidad de esta información es insuficiente y deplorable. Es por ello que se debe verificar que cualquier empresa (Banca, industria, servicios, etc.) que maneje grandes volúmenes de información<sup>4</sup> en sus redes, pueda mantener la disponibilidad de la información el mayor tiempo posible.

Aunque las redes de computadoras presenten un gran número de beneficios dentro de la transmisión de datos, la tecnología de cluster promete disminuir los tiempos muertos en una red con misión crítica un 99.999%<sup>5</sup> con lo cual las empresas se verán beneficiadas competitivamente. En general los Cluster proporcionan los siguientes beneficios:

- a) Mayor rapidez en el acceso de la información. La tecnología Clusters disminuye el tiempo de espera en una proporción mayor o igual al número de nodos que lo componen<sup>6</sup>.
- b) Disminución de fallas en el sistema. Los Clusters aplicados a las redes proporcionan un sistema de tolerancia a fallas.

---

<sup>4</sup> Dentro de las empresas que manejan grandes volúmenes de información se encuentran los bancos y las financieras que trabajan con un promedio superior a 2.000 transacciones diarias, constituyendo éste un parámetro para el estudio. (Según información proporcionada por Bancasa y el Banco de Comercio).

<sup>5</sup> Revista Windows NT Magazine, Edición Enero 99, Número 27, Tercer Año. Artículo: "El Futuro del Cluster en la Plataforma Windows NT"

<sup>6</sup> Es decir que si la red cuenta con un cluster de 2 nodos el tiempo de espera se ve disminuido en un 50%, si cuenta con 3 nodos, disminuye en un 66.67%. Un cluster tiene como mínimo 2 nodos y toda la carga de trabajo es distribuida en el número de nodos que posee. (Fuente: [www.REDBOOKS.IBM.COM](http://www.REDBOOKS.IBM.COM))

- c) Disminución de los tiempos muertos en la red. Como se ha dicho anteriormente la incorporación de los clusters en las redes de computadoras, disminuirá un 99.999% los tiempos muertos<sup>7</sup>, manteniendo la integridad de los datos que no se verá afectada a pesar de fallas ocurridas en el sistema.
- d) Disminución en los costos de escalabilidad. Tradicionalmente, existen 2 formas de escalar el equipo: Una compañía podría comprar nuevamente el sistema completo ó portar el software existente a una nueva plataforma y reentrenar al personal. Los Clusters presentan una tercera opción, reemplazar la maquinaria por elementos más rápidos y modernos gradualmente.

Según estudios e investigaciones realizadas por IDS de Centroamérica y varios proveedores de hardware para redes (como Xerox, Hewlett Packard, GBM, etc.), demuestran que los tiempos muertos en una red producen mas del 9% de inoperabilidad anualmente, lo que representa para la empresa (entendiendo que las operaciones que efectúa depende sin duda de las redes) el equivalente a los ingresos percibidos en un mes.

Si las empresas innovan con el surgimiento de la tecnología de Clusters en sus redes de computadoras, anualmente podría generarles una reducción sustancial de los costos relacionados con el manejo productivo de los datos<sup>8</sup>, en lugar de incurrir en altos costos operacionales por la productividad pérdida a consecuencia de las fallas ocurridas en ciertos períodos.

---

<sup>7</sup> La teoría afirma que los cluster proveen 0 tiempos muertos en la red a lo largo de la vida útil del mismo (**Revista BackOffice, Inside Clustering**, DIC 1997), pero la experiencia deja un margen mínimo de error durante la etapa inicial en la que el sistema se estabiliza. Ver ANEXO I

<sup>8</sup> El manejo productivo de los datos se refiere a la rapidez con la que se obtiene dichos datos y la disponibilidad de éstos siempre que sean solicitados.

## 1.4 ALCANCES

- Estudio de las cuatro dimensiones de funcionalidad de un cluster:
  - a) Eliminación de puntos individuales de falla
  - b) Desempeño
  - c) Escalabilidad y seguridad
  - d) Recursos compartidos.
- Identificación de los problemas con los que la administración de red se enfrenta en el desarrollo, implementación y uso de los Clusters.
- Establecimiento de las características básicas que las empresas deben reunir al considerarse aptas para incluir la tecnología cluster en sus redes de computadoras.
- Desarrollo del applet java que reúne la información del tema para su publicación en el sitio Web de la Universidad Don Bosco.

## 1.5 LIMITACIONES

- El análisis se hará únicamente sobre aquellas redes que posean una topología estrella con una arquitectura de Red Ethernet<sup>9</sup>.
- La plataforma sobre la que se centrará el estudio es Windows NT y UNIX.
- El estudio abarcará únicamente las empresas ubicadas en San Salvador que poseen redes de computadoras como un sistema básico para el manejo de información.
- La ejecución del applet java se limita a visualizadores que soportan aplicaciones Java.

---

<sup>9</sup> De esta manera el estudio se centrará mejor en ambientes de red que sean aptos para el uso de Clusters.

## **CAPITULO II**

## II - MARCO TEORICO CONCEPTUAL

### 2.1 CONCEPTOS BASICOS

Las redes de área local tienen un papel muy importante dentro de las diferentes organizaciones, ya que forman parte indispensable de la productividad de las personas. Las redes de área local no son para uso exclusivo de las empresas de tecnología, es por ello que a continuación se presentan los conceptos de algunos términos con el fin de facilitar la comprensión del desarrollo de este documento.

#### **Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD).**

El término de transmisión de datos en Ethernet es el que cada estación escucha para detectar si hay actividad en la red y transmite datos cuando no hay tráfico. Si dos estaciones transmiten en el mismo momento, se detecta una colisión y cada estación espera una cantidad aleatoria de tiempo antes de volver a transmitir.

#### **Adaptador de comunicaciones.**

Es la parte de un equipo o sistema de comunicaciones que prepara los datos para la transmisión a través del enlace. Los adaptadores para sistemas de transmisión de bits en serie convierten los datos en un flujo de bits en serie. También convierten los datos que llegan a través de las líneas de comunicación, hacia la terminal o al computador, de bits en serie a bits en paralelo.

#### **Anfitriona (host).**

La computadora que es accedida o usada. Cuando se hace una conexión con otra computadora o se accede a ella mediante un modem, la otra computadora es anfitriona.

#### **Centrador o Concentrador (HUB).**

Dispositivo que sirve como punto central de conexión para los cables de los nodos que están puestos físicamente en topología de estrella.

### **Cluster.**

Grupo entero de ordenadores estándar que trabajan juntos como un recurso informático unificado que puede crear la ilusión de ser una máquina.

### **Compuerta(Gateway).**

Dispositivo que conecta dos dispositivos diferentes de redes de comunicaciones. Realiza la conversación de protocolos de una red a otra.

### **Disk Mirroring.**

Una técnica en la cual los datos son escritos a un disco y duplicado en otro simultáneamente. De tal forma que si uno de los discos duros falla, el sistema puede instantáneamente responder desde el otro disco sin que cualquiera pérdida de datos suceda. Esta técnica es usada comúnmente en sistema de bases de datos en línea en donde es crítico ya que los datos deben estar accesibles todo el tiempo.

### **Estación de Trabajo.**

Computadora que accede a los recursos compartidos en otras computadoras pero no comparte sus recursos con las demás. También se le llama cliente. El termino estación de trabajo suele hacer referencia a una computadora aislada.

### **Ethernet.**

LAN estándar 802.3 de IEEE originalmente desarrollada por Xerox, Digital e Intel que utilizan el método de acceso CSMA/CD, Transmiten a 10 Mbps y pueden conectar en total hasta 1.024 nodos.

### **Full Duplex.**

Modalidad de transmisión simultanea en dos sentidos usando 4 alambres. También se dice de un circuito de 4 entes.

### **Half Duplex (HDX).**

Circuito diseñado para la transmisión en sentidos alternados sobre un medio compuesto por 2 alambres. También se dice de dos alambres.

### **Hot Plug.**

Es una tecnología que permite a los administradores de sistemas sustituir o actualizar dispositivos PCI como controladoras de red o RAID, sin paralizar el sistema. Y esto facilita el mantenimiento y el aumento de la disponibilidad de los servidores.

### **Hot Pluggable Cards.**

Son tarjetas adaptadoras con tecnología Hot Plug.

### **Multiplexor.**

El Multiplexor llamado MPX, es también conocido como concentrador (de líneas). Es un dispositivo varias líneas de datos a la entrada y las convierte en una sola línea corriente de datos compuesta y de alta velocidad. Esto hace la función de transmitir "simultáneamente" sobre un mismo medio varias señales.

### **Networking.**

La operación de conectar todo un conjunto de recursos informáticos a través de redes y comunicaciones, esto incluye a redes locales y de área extensa como la Internet que busca simplemente "hablar con la gente".

### **Paso de Testigo.** (Véase Token Passing)

### **PYMEs(La pequeña y mediana empresa).**

Empresas comerciales que responden a un menor volumen del negocio anualmente y que tienen dentro del sector empresarial una tasa menor de 250 empleados.

### **Plug and Play (PnP).**

Una especificación de hardware y software desarrollada por Intel. Permite que un sistema PnP y las tarjetas adaptadoras PnP se configuren a sí mismos de manera automática.

### **Procesamiento en tiempo real.**

Modo de operación de la computadora que procesa inmediatamente los datos y presenta la salida conforme los datos entran. Los datos se envían como una tarea, procesados sin interacciones con el usuario y luego es presentada la salida.

### **Procesamiento por lotes.**

Modo de operación de la computadora en que las instrucciones de un programa de computadora se ejecutan una tras otra, sin interacciones con el usuario.

### **RAID.**

Tecnología llamada vector redundante de discos independientes (Redundant array of independent disks. Véase también striping.

### **Repetidor.**

Dispositivo que amplifica y retransmite la señal de la red, permitiendo segmentos de red más grandes.

### **RISC (Reduced Instruction Set Computer).**

Computadora de conjunto de instrucciones reducido. Arquitectura de computadoras que ejecuta un número limitado de instrucciones. El concepto que es la mayoría de programas usan generalmente unas pocas instrucciones y se acelera la ejecución de estas instrucciones básicas, se mejora el rendimiento.

### **Striping.**

Técnica que es utilizada dentro de la tecnología RAID, la cual distribuye la información en bloques entre los diferentes discos. Es empleada para lograr una tasa de transferencia más elevada y un rápido tiempo de acceso a los discos.

### **TCP/IP.( Transmisión Control Protocol/Internet Protocol)**

Conjunto de los procesos de comunicaciones desarrollado por la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA – Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa) para intercomunicar sistemas diferentes se ejecuta en un gran número de computadora VAX y basadas en UNIX, y es utilizada por muchos Hardware, desde los computadores personales hasta los macrocomputadores. Es empleado por numerosas corporaciones y por casi todas las universidades y organizaciones federales de los estados unidos. Actualmente extendida en todo el mundo.

### **Token Passing.(Paso de Señales)**

Método de acceso a redes de comunicaciones que emplea un cuadro de repetición continua (Paso de Señales) que es transmitido a través de la red por la computadora que la controla. Cuando una terminal o computadora desea enviar un mensaje, espera una señal vacía. Cuando encuentra una la completa con la dirección de la estación destino y una parte o la totalidad del mensaje.

### **Topología.**

Esquema para conectar computadoras. La topología básica o física es la disposición física actual de las computadoras. La topología lógica es la ruta seguida por los datos.

## 2.2 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LAS REDES

*"La comunicación es tan antigua como la humanidad pero a medida que el tiempo ha transcurrido se desarrollaron nuevos inventos que permiten comunicarse con mayor velocidad sin importar la distancia, tal es el caso de Internet".*

En la década de los 50's del presente siglo la comunicación tuvo un extraordinario avance en la historia, con la aparición de la computadora electrónica, siendo las tarjetas perforadas los primeros medios para alimentar las computadoras con información para el procesamiento. Cada tarjeta presentaba una línea de código o de datos del programa, la que después alimentaría a la computadora central para que esta la procesara. El proceso de leer la información en lotes o grupos de instrucciones y procesarla como un todo se conoce actualmente como procesamiento de lotes.

A principio de los 60's, todavía se importaba los datos hacia y desde las computadoras por medio de tarjetas; pero a la mitad de la década, terminales remotas podían comunicarse directamente con una computadora central a través de líneas telefónicas.

El compartir tiempo interactivo, permitía que muchas personas usaran una variedad de aplicaciones al mismo tiempo. Las terminales de entrada de tareas y terminales de procedimientos por lotes "batch", eliminaron mucho el tráfico en la computadora central.

En los años 70's, la tecnología de Chips (Circuitos Integrados) de silicón llegó al mercado. Estos Chips permitían que se incorporara más inteligencia en los dispositivos remotos, haciendo posibles los procedimientos de información de las terminales logrando de esta forma disminuir la dependencia en el procesador central de las Mainframe. Fue en ese momento cuando comenzó a florecer un nuevo tipo de servicio de red comercial, conocido como procedimiento distribuido, el cual tuvo la capacidad de procesar la información en tiempo real; este procesamiento real permitió que los usuarios vieran el

resultado de la información procesada en cuanto se tecleaba; pero en la comunicación existieron problemas, dado que las computadoras anfitrionas (Mainframe) no tenían comunicación transparente en las terminales, puesto que las primeras poseían su propio método de transmisión, por tanto no había un estándar para tal objetivo.

Es por ello que nació el código ASCII (American Standard Code for Information Interchange o Código Estándar Americano para Intercambio de Información).

Una vez establecido el ASCII como el método estándar para transmitir caracteres, se necesitó otro estándar para especificar la manera en que los datos serían transferidos por el medio, perfeccionándose el RS-232C ( interface para enlazar equipos en transmisión de datos en forma de señal ) para especificar los voltajes y los parámetros eléctricos de comunicación empleados para conectar dispositivos.

Los adelantos en los 80's han permitido conectar computadoras capaces de procesamiento local, en redes que permitan compartir aplicaciones y la rápida transferencia de información entre varios usuarios.

En un principio. las redes de microcomputadoras se formaban por simples conexiones que permitían a un usuario acceder recursos compartidos. Sin restricciones de uso, ni prioridades. cualquiera podía entrar y utilizarlos sin previa autorización.

Las redes se conocen como sistemas de proceso distribuido, ya que cada sistema puede cargar y ejecutar programas en sus propia memoria. Las razones mas usuales para instalar una red de computadoras son las que se listan a continuación:

- a) Compartir programas y archivos.
- b) Compartir recursos en la red.
- c) Expansión económica de una base de PC.
- d) Posibilidad de utilizar software de red.
- e) Correo electrónico.
- f) Creación de grupos de trabajo.

- g) Gestión centralizada.
- h) Seguridad.
- i) Acceso a otros sistemas operativos.
- j) Mejora en la organización de la empresa.

Existen redes de todos los tamaños. Tales redes pueden estar localizadas dentro de una sola oficina, cubriendo un edificio, distribuidas por diversos edificios o incluso entre distintas ciudades y países. A continuación se describen los cuatro niveles de interconexión.

**Red de área local (LAN).** Una pequeña red ( de 3 a 50 nodos ) normalmente localizada en un solo edificio o grupo de edificios pertenecientes a una organización. Las LAN's, por su medio de transmisión se clasifican en banda angosta, usan un solo medio de transmisión de datos. Todos los nodos transmiten en la misma frecuencia, por lo que tienen que esperar turno para hacer uso del canal de comunicación. Las redes LAN's de banda ancha usan también un solo canal físico de transmisión, pero se subdivide en varios canales usando las técnicas de multiplexaje.

**Redes Interconectadas ( Inter Network).** Se pueden conectar dos o más para formar un sistema en red que cubra toda una empresa. También puede dividirse una red extensa en varias redes más pequeñas para optimizar el rendimiento y la gestión.

**Red Metropolitana (MAN).** Se trata de un conjunto de redes de área local interconectadas dentro de un área específica como un campus, un polígono industrial o una ciudad. Se ha de utilizar una base de cableado o sistema de conexión especiales a alta velocidad, para conectar redes en un sistema interconectado.

**Red de gran alcance ( WAN ).** Se trata de una red que cubre varios países o incluso el mundo. Un buen ejemplo puede ser el sistema de reserva de las líneas aéreas.

Para establecer una norma, los líderes de la industria deben acordar la manera específica en que se debe realizar una función. Una norma de telecomunicaciones puede tomar una o varias formas, puede existir como la definición de una arquitectura, la especificación de un diseño físico o un grupo de protocolos para la interacción de dos dispositivos con un grupo de convenciones de comportamiento. El objetivo de una norma es generalmente definir la interfaz entre diferentes estaciones o nodos. El motivo principal para establecer normas es económico. Las normas son necesarias en casi todas las entidades de negocios y servicios públicos.

La normalización se establece en tres etapas: especificación, identificación de las selecciones y aceptación. La etapa de especificación consiste en el desarrollo de una nomenclatura y la identificación de los problemas por resolver. La identificación de las selecciones consiste en elegir entre varias soluciones e identificar la solución óptima entre las alternativas. La aceptación, es la etapa más difícil de las tres, consiste en definir la solución y hacer que los líderes reconocidos de la industria se pongan de acuerdo en una solución uniforme.

Las funciones de comunicación de datos se organizan en capas arquitectónicas basadas en el modelo de referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), las funciones principales que las redes de comunicación apoyan para proporcionar comunicaciones efectivas entre los usuarios finales son:

- a) Establecimiento de la trayectoria de transmisión.
- b) Codificación de la información en forma analógica o digital para su transmisión.
- c) Aseguramiento de que los mensajes sucesivos (grupos de tramas o paquetes) lleguen con éxito al nodo de recepción.
- d) Establecimiento de la manera en que se debe realizar la retransmisión en caso de que una trama o paquete tenga error.
- e) Envío de los mensajes al nodo correcto de la red.

- f) Incorporación de dispositivos para optimización de la red, como son multiplexores, concentradores, dispositivos de puerta compartida, procesadores de entrada y dispositivos de conmutación.
- g) Prevenir la presencia de circuitos o nodos con falla.
- h) Establecimiento de formato de pantallas e impresoras, conversión de códigos, lenguajes de programación y conversión de protocolos para los usuarios finales.

## 2.3 ARQUITECTURA Y TOPOLOGIA DE REDES

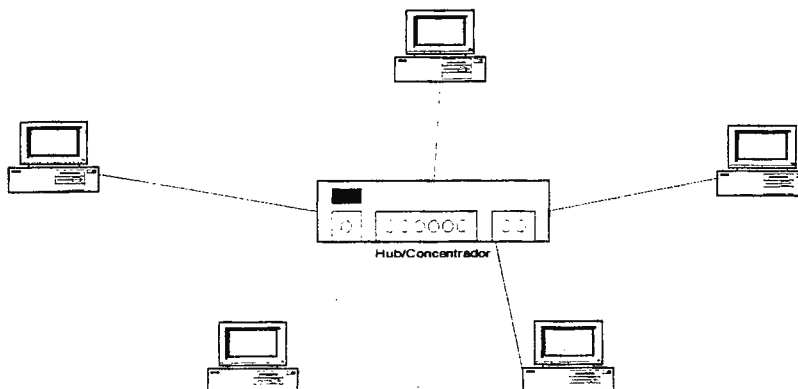
La topología de una red es la descripción de cómo se desplaza el medio de un lado a otro. Las redes locales, conocidas como LAN (Local Area Network), se caracterizan por aspectos importantes entre los cuales podemos mencionar su topología y el medio de transmisión. Normalmente las redes se apoyan en tres topologías principales, en su configuración: estrella, anillo y bus.

### Topología de Estrella.

La topología Estrella es relativamente simple para una red de computadora. En una topología Estrella cada computadora esta conectada a un concentrador (Hub) ubicado centralmente. El concentrador es un dispositivo de Hardware con varios puertos y se puede enlazar un conector de cable de red en cada uno de ellos.

A pesar que es fácil detectar las fallas del nodo en esta topología, si el concentrador central falla, la red es deshabilitada. Sin embargo estas redes tienen cabida en aquellos casos en que las aplicaciones principales están ligadas a gran capacidad de procesamiento, adecuado para computadores centrales.

La mayoría de sistemas de computadoras tradicionales están diseñados como redes estrella. Por otra parte las redes estrella fueron las primeras en desarrollarse debido a la estructura relativamente simple.

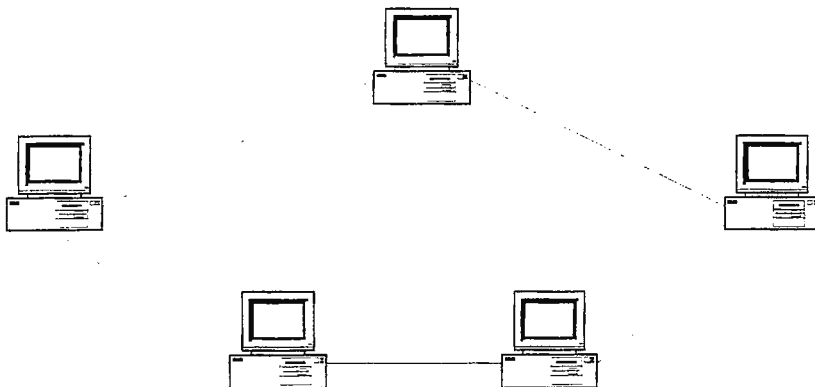


## Topología de Anillo.

En otro sentido la topología Anillo se organiza con base en los datos que pasan de un elemento de la red al siguiente, a través de repetidores conectados entre si secuencialmente por medio de pares de cable trenzados u otros medios fisicos de transmisión. En este tipo de red se requiere un mínimo de inteligencia lo cual reduce costos. Una característica interesante de esta topología es el control distribuido.

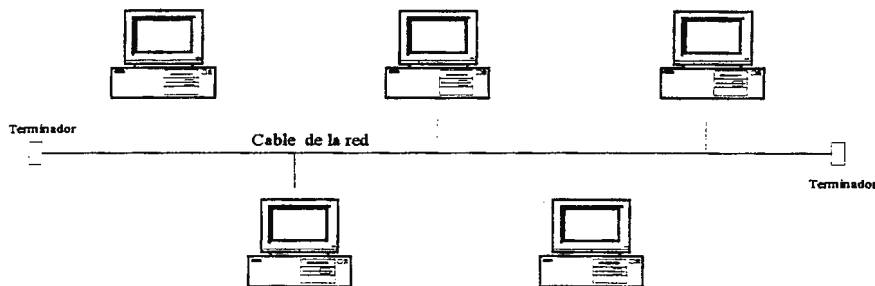
En el anillo, a excepción de algunas funciones en casos particulares, cada elemento es de igual jerarquía que los demás en lo que respecta a sus facultades de comunicación.

Esto proporciona mas flexibilidad y confiabilidad, por tanto puede decirse que el control distribuido es la tendencia de la forma del control de redes.



## Topología de bus.

En una topología de bus, cada computadora esta conectada a un segmento común de cable de red. El segmento de red se coloca como un bus lineal, es decir un cable largo que se desplaza de un extremo a otro de la red, y al cual se conecta a cada nodo de la misma. El cable puede ir por pisos, paredes, techo, o ser una combinación de estos, siempre que el cable sea un segmento continuo.



## Redes locales más conocidas.

En la actualidad las redes están compuestas por muchos componentes diferentes que trabajan juntos para crear una red funcional. Los componentes que comprenden las partes de hardware (componentes físicos) de la red incluyen: tarjetas adaptadoras de red, cables, conectores, concentradores (hub), y hasta la computadora misma.

Los componentes de redes lo fabrican por lo general varias compañías, razón por la cual es necesario que haya entendimiento y comunicación entre dichos fabricantes en relación con lo que cada componente hace y la forma en que interactúa con los demás componentes de la red.

Para ello se han creado estándares que definen la forma de conectar componentes de hardware en las redes, y el protocolo o reglas de uso, cuando se establecen comunicaciones por red. Un protocolo es un juego de reglas que define la forma en que deben efectuarse las comunicaciones de las redes.

Un estándar es la especificación de red adoptada, e incluye guías y reglas que se refieren al tipo de componentes que deben de usarse, su manera de conectar los componentes, así como los protocolos de comunicación que hay que emplear.

Los tres estándares de red más conocidos que se utilizan son: Ethernet, ARCnet y Token ring. Ethernet y Token ring son estándares respaldados por Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), ARCnet es un estándar de la industria que ha llegado a ser recientemente uno de los estándares del Instituto Nacional de Estándares Americanos (ANSI).

El proyecto 802 del IEEE consiste en comités que definen varios métodos de controlar el acceso al medio físico de transmisión, citando cuatro de estos comités:

- El comité 802.3 define una familia de normativas para detección de portadores, como la CSMA/CD de Ethernet.
- El comité 802.4 define un estándar de paso de testigo en una topología de bus.
- El comité 802.5 define un estándar de paso de testigo en una topología de anillo, como la red token ring de IBM.
- El comité 802.6 define redes de fibra óptica de alta velocidad para enlazar varios edificios o formar redes metropolitanas.

A continuación se describen los estándares de red más populares Ethernet, Token ring y de ARCnet.

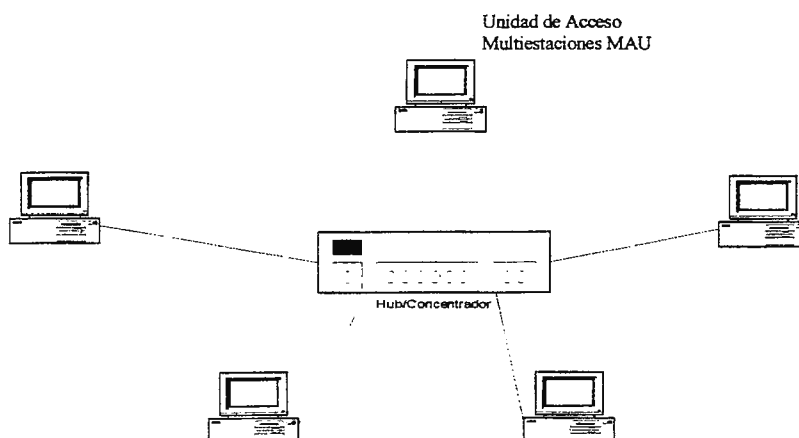
## Ethernet.

Este estándar se conoce también como IEEE 802.3, siendo el más utilizado para las LAN. El estándar 802.3 emplea una topología lógica de bus y una topología física de estrella o de bus.

Ethernet transmite datos a través de la red a una velocidad de 10 Mbps. En las redes Ethernet se usan métodos de transmisión de datos conocidos como acceso múltiple de detección de portadora y detección de colisiones. Lo que significa que antes que un nodo envíe algún dato a través de una red Ethernet, primero escucha y se da cuenta si algún nodo está transfiriendo información. De no ser así, el nodo transferirá la información a través de la red.

Todos los nodos escuchan y el nodo seleccionado recibirá la información. En caso de que dos nodos traten de enviar datos al mismo tiempo, cada nodo se dará cuenta de la colisión y esperará una cantidad de tiempo aleatoria antes de volver a hacer el envío.

En Ethernet se utiliza dos tipos de cable coaxial: grueso y fino. Aunque el cable fino es más manejable y flexible que el grueso, su longitud máxima es de 185 mts. El cable grueso permite tramos mayores, de hasta 500 mts. A menudo, el cable grueso se utiliza como enlace principal (backbone) para conectar varias redes salvando mayores distancias. Las redes Ethernet pueden cablearse con par trenzado y fibra óptica.



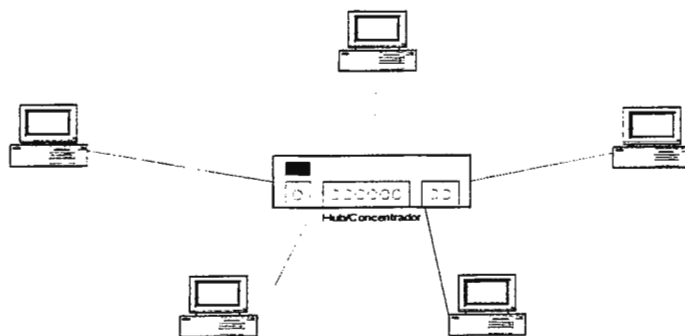
Topología física de Ethernet por par trenzado

## Token ring.

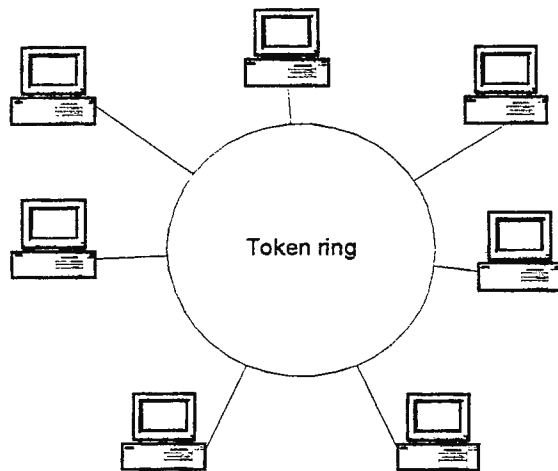
Llamado también IEEE 802.5, fue ideado por IBM y algunos otros fabricantes. El rango de la velocidad de transmisión es de 4 Mbps a 16 Mbps, este estándar emplea una topología lógica de anillo y una topología física de estrella.

La NIC (Card Interfaces Network, Tarjeta de Interfaz de Red) se conecta un cable que, a su vez, se conecta a un Hub central llamado unidad de acceso a multi estaciones. Token ring se basa en un esquema de paso de señales es decir que pasa un Token(señal) a todas las computadoras de la red.

Un Token es una señal para tener acceso de la red, la computadora que este en posición del Token tiene autorización para transmitir su información a otra computadora de la red. Cuando termine, el Token pasa a la siguiente computadora del anillo. Si al siguiente computadora tiene que enviar información, acepta el Token y procede a enviarla. En caso contrario, el Token pasa a la siguiente computadora del anillo y el proceso continua.



Topología física de estrella Token Ring

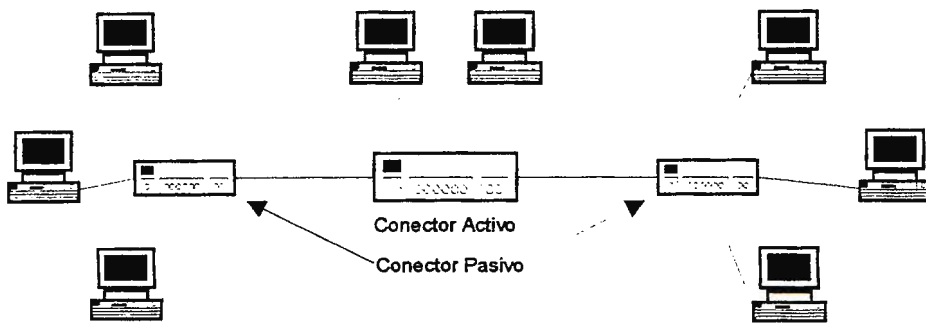


Topología lógica de anillo

### **ARCnet.**

Producida por Datapoint Corporation, soporta una velocidad de transferencia de datos de 2.5 Mbps, ARCnet usa una topología lógica de bus y una ligera variación de la topología física de estrella. Cada nodo de la red está conectado a un concentrador pasivo o uno activo. Un concentrador pasivo no recibe potencia eléctrica y sirve para distribuir la señal a corta distancia.

Un concentrador activo si recibe potencia eléctrica y además amplifica la señal de la red para permitir que esta cubra distancias mas largas. ARCnet se basa en un esquema de base de señal para administrar el flujo de los datos entre los nodos de la red, cuando un nodo está en posición del Token puede transmitir datos por la red.



## **Nuevas tecnologías.**

Conforme se expanden las redes, tanto en el área física como en la cantidad de nodos que las conforman, los fabricantes deberán producir nuevas tecnologías de red que resuelvan los problemas producidos por redes más grandes y por el tráfico aumentado en la red. Existen varias tecnologías nuevas que satisfacen las necesidades de las redes actuales, incluyendo Fast Ethernet, FDDI/CDDI y ATM.

### **Fast Ethernet.**

Fast Ethernet llamada también 100BASEX, es una extensión del estándar Ethernet que opera a velocidades de 100 Mbps, un incremento 10 veces mayor que el Ethernet estándar de 10 Mbps. Otra aplicación de la tecnología Fast Ethernet es la tecnología 100BASEVG de Hewlett Packard, que opera a 100 Mbps sobre un cableado UTP existentes.

### **FDDI/CDDI.**

La interfaz de distribución de datos con fibra óptica (FDDI) es un estándar para la transferencia de datos por cable de fibra óptica. El estándar ANSI X3T9.5 para FDDI especifica una velocidad de 100 Mbps. Dado que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o tan susceptible a la degradación de la señal de red como sucede con los cables de red estándar, FDDI permite el empleo de cables más

largos que otros estándares de red. FDDI adopta una topología lógica de anillo, con paso de Token ring.

Además del cable de fibra óptica, el estándar de ANSI FDDI tiene previsiones para una operación a 100 Mbps por medio de un cableado de UTP a lo cual se hace referencia a veces como interfaz de datos distribuido por cobre (CDDI).

### ATM.

ATM, que significa Modo de transferencia asincronica, es un conjunto de estándares internacionales para la transferencia de datos, voz y vídeo por medio de una red a muy altas velocidades. Puesto que opera a velocidades que van desde 1.5 Mbps hasta 1.5 Gbps. ATM incorpora parte de los estándares Ethernet, Token ring y FDDI para la transferencia de datos.

Con el crecimiento de las aplicaciones de multimedia (Sonido, datos y vídeo), ATM parece ser una ventaja para el futuro a causa de su capacidad para transferir sonido, datos y vídeo de manera rápida y eficiente.

## **CAPITULO III**

### III - FUNCIONALIDAD DE LAS REDES DE AREA LOCAL

#### 3.1 LA UTILIZACION DE LAS REDES EN EL SECTOR EMPRESARIAL.

La tecnología de la computación puede incrementar la productividad de los empleados y ayudarle a administrar mejor su empresa en crecimiento. Aunque las PC's autónomas son útiles, la oficina "Conectada" es aún más productiva. Una forma de conectarse es la de instalar una red que le permita compartir recursos y mejorar la comunicación.

La instalación de una red en su empresa en crecimiento hace posible el compartir los recursos y puede ayudar a su compañía a lograr lo siguiente:

- **Incrementar la productividad.** La instalación de una red incrementa la productividad ahorrando tiempo a las personas. Por ejemplo, el almacenamiento de archivos en una computadora central es una forma conveniente de compartir archivos sin tener que copiarlos en disquetes.
- **Reducir los costos de la tecnología.** Las redes pueden reducir los costos de la tecnología permitiendo que las computadoras se compartan a si mismo incluyendo otros dispositivos periféricos. El software compartido se puede cargar también en una computadora centralizada y puede estar al alcance de cada usuario, reduciendo el costo del software por PC.
- **Facilitar la comunicación.** El uso de una red mejora la posibilidad de sus empleados de comunicarse entre sí a través de correo electrónico. También puede ofrecer servicio superior a sus clientes a través del acceso inmediato a información almacenada en computadoras conectadas a la red.

Anteriormente, se dijo, que el *44% del total de empresas salvadoreñas* administran su información a través de redes de computadoras lo cual indica que el entorno empresarial y corporativo necesita tecnologías que mejoren la toma de decisiones, les ayuden a mantener y ganar nuevos clientes y les simplifiquen el trabajo diario. Utilizando tecnología de Networking, las compañías pueden estar al día de los cambios tecnológicos, y conseguir la red adecuada según sus necesidades de negocio.

Hoy en día, entre los entornos de red más adecuados para las empresas y de sus requisitos de cómputo específicos están:

- **Una red de sistema punto a punto (peer - to - peer)** consta de dos o más PCs conectadas. Esta configuración de red es adecuada para pequeñas oficinas con necesidades de computación simples. Esta es una forma fácil y económica de implementar la compartición de archivos e impresoras actualmente.
- **Un entorno de computación cliente/servidor** consta de varias PCs (clientes) que obtienen acceso a recursos de red compartidos, a una o más computadoras centralizadas (servidores) y a una LAN que los conecta.

### **¿Por qué utilizar un entorno de computación cliente/servidor?**

Incorporar uno o más servidores centralizados en su red le permite aprovechar el poder de procesamiento y los servicios de las PCs cliente y servidores. El servidor puede ser el encargado de proporcionar funciones como correo electrónico, conexiones con la Web y acceso a información del estado de pedidos de clientes y del inventario. Mediante la centralización de recursos compartidos en uno o más servidores dedicados, los datos se pueden mantener y controlar con mayor eficiencia.

Los bloques fundamentales de la computación empresarial son clientes PC con procesadores y servidores estándares de alto volumen. Los servidores basados en tecnología más reciente le permiten responder a las compañías a condiciones empresariales cambiantes. Ellos proporcionan rendimiento escalable,

manejabilidad integrada y accesibilidad de precio. Las compañías pueden mantener su ventaja competitiva a través del acceso a miles de aplicaciones de software ya disponibles.

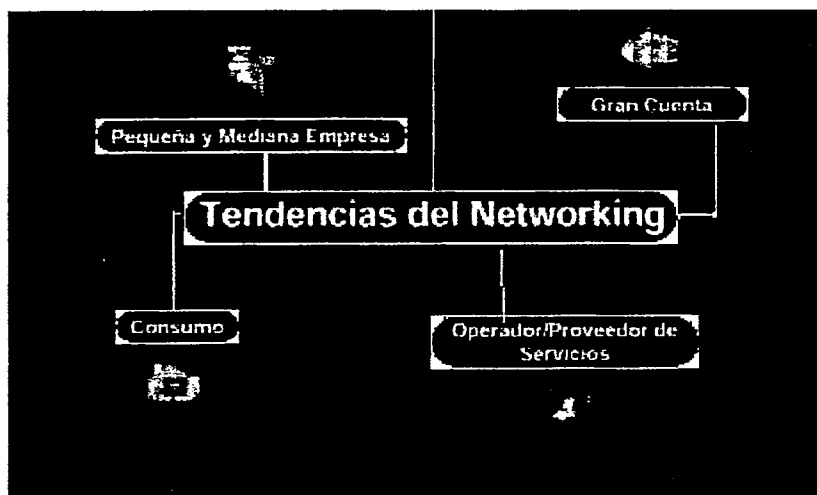
Las redes abiertas, tales como Internet, son hoy en día una herramienta imprescindible para las empresas; la conexión a Internet le permite comunicarse con clientes y proveedores, compartir información, comercializar sus productos o servicios a través del comercio electrónico. El enlace con Internet es relativamente conveniente y accesible para las empresas en crecimiento y le permitiéndole aprovechar lo siguiente:

- ◆ **Correo Electrónico:** Los proveedores de servicios de Internet (PSIs) y los servicios en línea ofrecen acceso a correo electrónico de Internet, lo que le permite comunicarse fácil y económicamente con prospectos, clientes y proveedores.
- ◆ **Investigación en línea.** Se puede explorar Internet para obtener información diversa de utilidad para su empresa. Por ejemplo, puede obtener acceso a investigación del mercado actualizada y a las publicaciones comerciales para supervisar las más recientes noticias de la competencia y de la industria.
- ◆ **Publicación en el Web.** El software de hoy facilita la creación de un sitio Web para su empresa en cuestión de algunas horas. Esto le permite anunciar sus productos o servicios a un auditorio de alcance mundial. Su sitio Web puede alojarse en el servidor de un PSI o bien puede crearlo y alojarlo en un servidor propio de Internet.

- ◆ **Comercio electrónico.** Quizá el beneficio más emocionante de Internet sea el comercio electrónico. Las soluciones de comercio electrónico directas y económicas le permiten vender sus productos o servicios a una base de clientes global.

El Networking ha comenzado a derribar las paredes de la oficina tradicional. Los negocios pueden ser ahora más accesibles y transparentes que nunca, a la vez que se puede tener un mayor control de su gestión, recursos, e incluso de operaciones de misión crítica, de personal y las relaciones con los Socios claves.

**Figura # 1. Las tendencias del Networking \***



\* 3Com Corporation Confidential , Corporate Overview, 1998

### Tendencias de la Gran Empresa

- ◆ Migración hacia Redes IP
- ◆ Explosión del comercio en Internet
- ◆ Gran crecimiento del tráfico multimedia y WEB
- ◆ Aumento de las necesidades de seguridad, disponibilidad y normas de utilización de redes.
- ◆ Convergencia
- ◆ Crecimiento masivo en el extremo de la red (número de usuarios)

### **Tendencias en las PYMEs (Pequeña y mediana empresa)**

- ◆ Disminución de los Costos
- ◆ Aumento en la conexiones Web
- ◆ Sencillez en la administración de sistemas
- ◆ Integración de las redes de Voz y Datos
- ◆ Mayor ancho de banda, y mejor acceso WAN

### **Tendencias en Operadores / Proveedores de Servicio**

- ◆ Evolución de los servicios Internet
- ◆ Outsourcing del Networking
- ◆ Fusiones de Proveedores de Servicios
- ◆ Nuevas oportunidades por la desregulación
- ◆ Convergencia de las redes de Voz, Datos y Vídeo
  - Voz sobre IP
  - Fax sobre IP
  - Redes Privadas Virtuales (VPNs)

### **Tendencias en el mercado de Consumo**

- ◆ Asentamiento total de Internet
- ◆ Redes domésticas (Home networking)
- ◆ Las simples comunicaciones evolucionan hacia comercio, multimedia y exploración
- ◆ Los contenidos dictarán el ancho de banda
- ◆ Convergencia de Datos, Voz y Vídeo
- ◆ Nuevos dispositivos informáticos y de comunicaciones

El cambio técnico se encuentra estrechamente unido a los cambios en las estructuras y en las organizaciones, así como el nivel de cualificación del capital humano. El desarrollo tecnológico es un proceso eminentemente complejo en el que participan numerosos agentes e instituciones, y en el que los elementos técnicos y avanzados que lo constituyen no pueden estar disociados del tejido social o empresarial en el que se desarrolla.

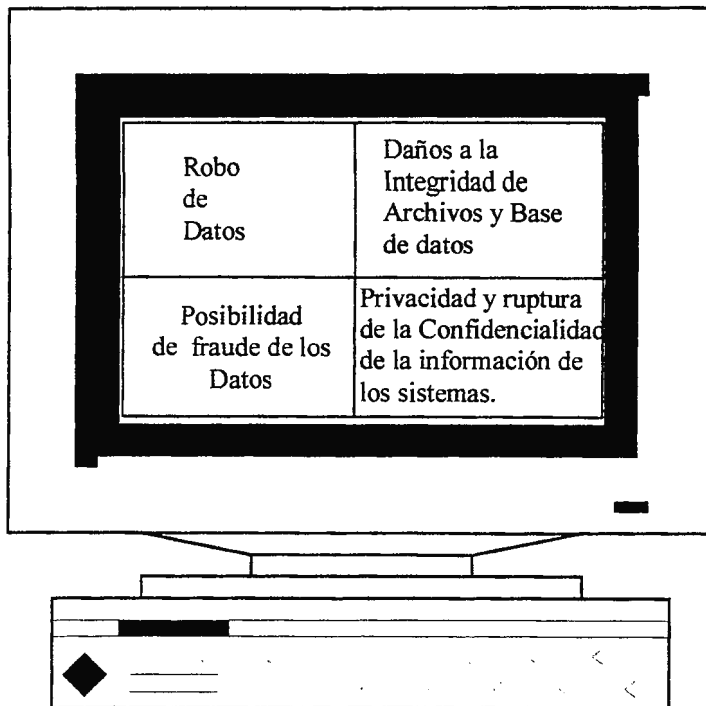
### 3.2 PROBLEMAS EVIDENTES EN LA ADMINISTRACION DE REDES

Instalar una red de área local en una pequeña empresa es cada día más sencillo, la complicación puede comenzar en la administración de esta red. Las redes locales, y globales, abren puertas innumerables en el desarrollo de la comunicación, desde el correo electrónico, hasta el transporte de datos de seguridad nacional; con todos estos caminos a tomar, en el transporte de datos, poco a poco han surgido pequeños "baches", orificios que han causado incertidumbre en las mentes de los jefes de departamento y administradores de red, con respecto a la *seguridad en la comunicación, bajo desempeño y tiempos muertos en la red*, debido a dichas fallas se puede dejar de respaldar el crecimiento económico y el nivel de competencia que las empresas han adquirido a través de las redes, colocandolá como una parte fundamental de la estrategia competitiva.

Uno de los primeros problemas que la administración de redes tiene como tema de discusión y debate en compañías nacionales e internacionales, es la *seguridad de la red*. La mayoría de sistemas creados contienen varias fallas en seguridad, y es un deber encontrar formas de anular dichas fallas, desde las más sencillas, hasta las que pueden infringir la integridad de los sistemas, es decir, que puede significar un desastre para la empresa en particular, Por lo anterior, puede deducirse a priori, que fallas en los esquemas de seguridad de las redes, podrían afectar negativamente el desempeño de los procesos cargados ó usados por los clientes del sistema

Pero, en realidad ¿qué tan serio es este problema? la situación es que no solamente se necesita de una mente malévola y dedicada para penetrar un sistema y saquear todo lo que considere justo; se debe enfocar mas ampliamente la seguridad de una red, para ello se deben tomar las áreas de mayor riesgo. El análisis de riesgos y amenazas es una estrategia que dedica una mayor atención a los riesgos que se consideran críticos o de mayor importancia de acuerdo al sistema que se esta analizando.

Entre las principales amenazas por daños o deficiencias en la seguridad de la red se pueden definir:



Las anteriores amenazas traen como consecuencia pérdida de tipo cualitativo o cuantitativo. La frecuencia de ocurrencia de la exposición al riesgo aumenta la pérdida total resultante. Los riesgos están representados por pérdidas de activos, pérdidas de ingresos o de imagen, disminución de la eficiencia o calidad en los servicios y pérdidas de oportunidades de elevar el nivel de la empresa en particular.

Entre las áreas generales de exposición de riesgos están:

- Fraude - Desfalco
- Pérdida - Extravío
- Robo - Hurto
- Interrupciones
- Daños - Destrucción
- Multas - Sanciones
- Ineficiencia

Aunque en todas las áreas existe cierto riesgo de criticidad no en todas estas poseen el mismo, ni tienen el mismo impacto de pérdidas sobre la empresa y la clasificación de los riesgos debe basarse en las opiniones y percepciones de los administradores.

Entre las empresas del sistema financiero el peso de criticidad relativa puede ser<sup>10</sup> :

<u>Descripción del Riesgo</u>	<u>Peso</u>
1. FRAUDE - DESFALCO	9
2. PERDIDA - EXTRAVIO	8
3. ROBO - HURTO	7
4. INTERRUPCIONES	9
5. DAÑOS - DESTRUCCIÓN	6
6. MULTAS - SANCIONES	3
7. INEFICIENCIA	7

La seguridad de la Red: No es una opción, es una necesidad...

¿Qué tan segura esta la información en su servidor? Qué medida de seguridad posee su sistema para un riesgo con un peso de criticidad alto, el origen del problema se vierte en su mayoría en la seguridad física de los datos.

Además de la información dentro de su servidor, ¿Posee copias de seguridad? ¿Qué tan a menudo las hace? ¿Dónde las guarda? ¿El tiempo perdido en la transición de un respaldo de información a un equipo principal en un momento de falla es crítico?

Las copias de seguridad (backups) deben ser una prioridad en redes con constante movimiento, diarias o semanales, no importa. Estas deben ser mantenidas como recursos seguros de recuperarse en el momento de fallas del sistema. Ante todo, recuerde, las cintas de los "tape backups" no duran para siempre, así que invierta un poco en actualizar sus copias. Pequeños orificios tan simples en la ubicación física de los datos pueden ser toda una "Catástrofe" para los archivos de información.

---

<sup>10</sup> FLORES Rafael. Metodología para la auditoría de sistemas en funcionamiento (Colombia 1998)

Capacitar a los empleados para reconocer rupturas en la seguridad de su sistema y gestión para verificar los fallos en la red, trae como consecuencia la eficiencia por parte de los usuarios al momento del fallo. Por decir algo si el servidor se comporta de forma inadecuada, si sus claves de acceso fallan, etc., es necesario señalar con quien debe comunicarse en caso de algún problema.

Una vez corregida la seguridad física de su sistema, se pasa a la lógica del mismo, como lo son las claves de acceso que representan una herramienta fuerte en seguridad, si se saben utilizar.

Administrar cuentas de usuarios es una de las tareas más comunes que debe realizar la persona encargada del mantenimiento de la red. Algunos sistemas operativos, como Novell Netware y Microsoft Windows NT, permiten delegar esta responsabilidad a los llamados "administradores de grupos de trabajo".

Para poder ingresar a una red de área local, un usuario necesita una "cuenta" en la red, la cual define a ese usuario dentro de la red, así como - opcionalmente - una contraseña que lo identifica como legítimo propietario de esa cuenta. Algo así como un cajero electrónico, la persona debe poseer la tarjeta (con una cuenta bancaria asociada) y su respectiva clave secreta.

La administración de cuentas de usuarios en una red puede dividirse dos fases: Creación de las cuentas de los usuarios y mantenimiento de las mismas.

En muchos ambientes, las cuentas deben ser creadas para un gran número de usuarios con necesidades similares. La mayoría de los sistemas operativos de redes poseen un programa utilitario que permite la creación de cuentas de usuarios en lote.

Estos utilitarios utilizan un lenguaje propio para crear o eliminar cuentas y para definir características a cada una de estas cuentas.

Se puede citar, por ejemplo, el caso de universidades donde un grupo de estudiantes ingresa cada semestre y se deben generar cuentas para cada uno de ellos. Realizar esta tarea uno a uno. puede demorar varias horas, por lo que el uso de un utilitario es realmente importante.

La segunda fase, mantener las cuentas de los usuarios, involucra el mantenimiento de la red. Las cuentas de los usuarios no son siempre estáticas debido a que las necesidades de la empresa cambian y evolucionan con el tiempo. De igual manera, las empresas van adquiriendo más equipos de computación o van cambiando de lugar algunos de sus equipos, y es necesario reflejar esos cambios en algunos casos.

¿Cómo crear cuentas para los usuarios?

Antes de que una cuenta pueda ser creada, se debe decidir primero cual va a ser el estándar a utilizar en la creación de los nombres de cuentas. Se debe considerar que las cuentas deben ser únicas, sin repeticiones y que sean fáciles de recordar para los usuarios.

Entre las formas ó criterios para denominar cuentas están:

**Primer Nombre del Usuario.** El nombre del usuario funciona bien en pequeñas redes, donde existen pocos usuarios. Ejemplos de nombres de usuario para las cuentas son: RICARDO, JOSE, MARIA, PEDRO, LUIS, y así sucesivamente. Si existen mas de dos personas con el mismo nombre, se va presentar un problema de colisión de nombres, y se hace conveniente utilizar otro método. - **Apellido del Usuario.** El apellido del usuario es común en organizaciones más formales. Si existe mas de un usuario con el mismo apellido (PEREZ, por ejemplo), se va a presentar nuevamente el problema de colisión de nombres, por lo que se recomienda utilizar otro método. - **Primer Nombre y Primera Letra del Apellido.** Si bien el nombre y la primera letra del apellido normalmente funciona para evitar el problema de colisión de nombres, no es a toda prueba. Si coincide el primer nombre de usuario con la primera letra del apellido, se debe utilizar otra técnica. Un ejemplo puede ser CARLOS GONZALEZ (CARLOSG) y CARLOS GARCIA (CARLOSG). - **Primera letra del Nombre y Apellido.** Esta es una de las más popular y que particularmente se recomienda a los usuarios de red. Sin embargo, tampoco es a toda prueba. Ejemplos de nombres utilizando esta técnica: Ricardo Coppola (rcoppola), Jose Blanco (jblanco). - **Iniciales de los usuarios.** Este método para la asignación de cuentas es poco común, pero ha dado resultado en algunas organizaciones. Se utilizan las iniciales de una persona para diferenciarlo del resto de usuarios en la red, como por ejemplo: RCG, JBO, etc.

## Creando Grupos de Trabajo

En algunos casos, los usuarios requieren el mismo tipo de acceso del servidor. Un ejemplo de esto es el grupo de usuarios de Contabilidad. Cada usuario va a tener su propia cuenta en la red, pero pertenece al grupo de los usuarios de Contabilidad.

Se va a denominar a los usuarios con necesidades similares como del mismo "grupo de trabajo". A este grupo se le asignan unas características y privilegios de acceso determinados. Lo interesante de esto es que cada persona que pertenece a ese grupo "hereda" los derechos otorgados al grupo de trabajo.

Los grupos simplifican enormemente la administración de cuentas. En vez de asignar privilegios pueden ser asignados a un grupo, y luego estos usuarios automáticamente heredan los privilegios de ese grupo.

Otros beneficios que proveen la creación de grupos de trabajo son:

- Los privilegios de acceso pueden ser revocados a todos los usuarios en un grupo.
- Los privilegios de acceso pueden ser concedidos a todos los usuarios de un grupo.
- Si un usuario deja de ser miembro de la empresa, se puede eliminar del grupo de trabajo, sin afectar el comportamiento del grupo.
- Cuando un nuevo usuario es incluido en la organización, se puede agregar su cuenta al grupo de trabajo, obteniendo los mismos derechos y privilegios que el resto de sus compañeros.
- La seguridad lógica de la red a través de la creación de grupos hace mucho más fácil la administración de la red.

Sin embargo, la mayoría de rupturas lógicas en seguridad de las compañías grandes son debido a que las claves de acceso son utilizadas ilegalmente.

Colocar sistemas que chequeen la integridad de dichas claves es una solución adecuada. De igual forma, capacitar a los empleados acerca de la importancia de las claves. La mayoría de las compañías llevan a cabo un error fatal, utilizan claves convenientes, y no eficientes. Existen usuarios con la costumbre de escribir sus claves de

acceso en pequeñas notas, junto a la computadora, o utilizar nombres, o palabras simples como el nombre de la compañía, etc. Las claves de acceso no deben ser convenientes, sino eficientes, se debe acostumbrar a los empleados a utilizar claves difíciles o complicadas palabras, letras y números; acostumbrarlos a memorizar sus claves, y que no las escriban es más eficiente.

Como regla, cambie las claves de acceso cada cierto tiempo (un mes, dos meses...). De la prioridad requerida a cada nivel de seguridad y su clave de acceso, por ejemplo, la clave del administrador deben poseerla sólo unas cuantas personas de alta confianza. De igual modo, no deposite todo el poder en una sola persona, un empleado con demasiado poder puede sofocar y detener en seco a toda una compañía.

Una vez que la red esta segura física e internamente, como siguiente paso asegure su acceso a la gran red internacional, Internet. Aquí es donde comienzan los grandes problemas en la seguridad de su compañía. Pida a los proveedores que lleven a cabo filtros necesarios para llegar al estándar de seguridad de su compañía. Limite el acceso a Internet a sólo lo necesario, evitando así un canal abierto a su información. Permita el acceso a los sitios necesarios, pero no a todos los sitios de Internet, y bloquee el acceso hacia estos.

A continuación se debe dedicar tiempo a escoger un sistema de seguridad apropiado para sus necesidades. Se debe invertir lo necesario en el equipo diseñado específicamente para asegurar los datos de su compañía. Este tipo de productos denominados comúnmente como "paredes de fuego" (firewall), pueden ir desde unos cientos de dólares hasta miles de dólares en costo. Pero recuerde, no se trata de hacer que el acceso sea imposible, sino que sea lo más fácil posible. Compañías como Technologic, y Whistle Communications Corporation, se especializan en el desarrollo de sistemas simples para compañías pequeñas. Estos sistemas son una combinación de hardware/software que se ubica entre su red y el mundo exterior, para proveer una protección básica y eficaz. examinando los paquetes y la información entrante al sistema, para luego decidir si desecharla o no. Otros sistemas más especializados no sólo examinan la información. sino rastrean su trayectoria completa, además no permiten el acceso directo de Internet y la red interna de su compañía. La única baja de este sistema

es el costo de la configuración del mismo, dado que cada aplicación entrante debe ser "habilitada como buena" para que el sistema la deje pasar.

La mayoría de sistemas de seguridad proveen archivos de diario, en los que se encuentra la información de los accesos llevados a cabo, intentos de acceso denegados, etc. Este es un buen lugar para ver posibles fallas en el sistema, puntos débiles y posibles mejoras a llevar a cabo. También al estudiar archivos (log files) para detectar los problemas e infiltraciones que pueden o pudieron haber ocurrido.

En una red de datos de área local (LAN) muchas veces pueden presentarse también problemas que se reflejan en un *bajo rendimiento* y tiempos largos de respuestas de las aplicaciones. Estos problemas, que interrumpen el trabajo en la empresa, se deben muchas veces a causas de muy fácil solución como fallas del cableado estructurado, mal funcionamiento o errores en la configuración de tarjetas de red o elementos activos. Sin embargo los reclamos de los usuarios de computadores que llegan a los gerentes de informática y Administradores de Redes de las empresas con un diagnóstico poco claro pero concluyentes, ya que se afecta los tiempos de respuesta de sus aplicaciones; "la red esta lenta".

Resulta fundamental para una empresa, trabajar con una base sólida y sustentable en el tiempo, cuando todo el flujo de datos y funcionamiento de la empresa pasa a depender de la dimensión de los anchos de banda que cada usuario requerirá para acceder las aplicaciones, trabajar seguro y con acceso a sus datos eficientemente.

Es por esto que se considera de la mayor importancia, realizar un diseño preliminar tomando en cuenta la forma de trabajo de la empresa, dónde almacena su información, y los requerimientos de anchos de bandas actuales y futuros. Con esta información se da forma a una estructura de red para las necesidades actuales y escalable para los requerimientos futuros. A su vez los Gerentes y Administradores de Redes, conocen que la medida que aumentan las aplicaciones que están disponibles en la red, los anchos de banda disponibles para cada usuario van a disminuir, haciendo que el efecto de

que la red este lenta empieza a ser crítico. El mismo efecto sucede si aumenta el número de usuarios de un segmento de red.

Por lo anterior, cada vez que se introduzcan nuevas aplicaciones o se integren usuarios a la red, se deberá tener en cuenta el impacto que tendrá en los usuarios finales, los tiempos de respuesta de las aplicaciones. Esto ocurre con mayor frecuencia en redes Ethernet compartidas.

Cuando las empresas crecen o por definición poseen oficinas remotas o usuarios remotos que requieren mantenerse conectados y trabajando con el resto de la organización, se hace indispensables que todos trabajen con aplicaciones integradas, tanto de herramientas de coordinación como el correo electrónico, sistemas de agendas electrónicas, como de productividad o explotación.

Conscientes de disminuir el tiempo de espera a los usuarios disponibles en la red se puede evaluar:

- **Revisión del Servidor.** Al dimensionar un servidor para una aplicación determinada, se especifica con un rango de crecimiento de al menos un 50%, pensando en otras aplicaciones que se instalarán en el futuro o en usuarios que se incorporarán con el tiempo. Sin embargo, es común que la línea donde se recarga el servidor sea muy fina y que estos parámetros se sobrepasen, en cuyo caso el servidor pasa a ser el "cuello de botella" del rendimiento general de la red. (Los sistemas operativos que se montan en los servidores permiten realizar diagnósticos de rendimiento, que entregan carga de la CPU, Memoria, Disco Duro y Red).
- **Pruebas de Carga de un Servidor.** Antes de la implantación definitiva de una solución es muy importante realizar una prueba de carga de la aplicación. Esta prueba verifica en detalle si la máquina es apta para soportar un número específico de usuarios, simulando la carga real en los servidores. Estas pruebas miden los tiempos de acceso y el rendimiento de la máquina para un determinado número de transacciones.

- ***Incorporar Tecnología Ethernet Switcheada.*** La cual permite la segmentación de tráfico en la red, permitiendo conectar a usuarios incluso con anchos de banda exclusivos de 10 ó 100 Mbps, y la conexión de Servidores de red con tecnologías de Redes de Alta Velocidad como lo son Fast Ethernet, GigaBit Ethernet, FDDI o ATM.
- ***Tecnología de Clusters en Redes.*** La tecnología de Clusters disminuirá el tiempo de espera en una proporción mayor o igual al número de nodos que lo componen.

Se ha puesto a pensar qué sucedería si uno de sus servidores, por ejemplo el sistema de aplicaciones más críticas, fallara repentinamente.

¿Cuál sería el impacto real que una falla en esta u otras herramientas tendría en los resultados de su empresa?. Este es el verdadero mundo operacional donde la diferencia de un segundo podría significar pérdidas monetarias o de información crucial. ***Los tiempos muertos en la red*** son establecidos como los momentos inaccesibles durante la jornada laboral. Si se establece que las aplicaciones que la empresa tiene son de "misión crítica"<sup>11</sup> y su empresa está en funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana, necesitará la máxima disponibilidad que sea posible.

Al final todo se reduce a un estudio del sistema en sí. Se debe encontrar el balance adecuado de seguridad y disponibilidad de la red. Que tan seguro desea que sea su sistema, y la vez, que tanto acceso tendrán a él sus usuarios, que llegue a ser crítico. Un estudio de costos, alternativas, necesidades de acceso frecuentes y rutas de acceso debe ser el fundamento para la seguridad, rendimiento y disponibilidad de la red.

---

<sup>11</sup> Entendiendo por aplicaciones de misión crítica aquellas que no pueden estar ni un momento inaccesibles durante la jornada laboral.

## **CAPITULO IV**

## IV - TECNOLOGIA CLUSTER

### 4.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS CLUSTERS

El sistema IBM RISC 6000 Escalable y con poder paralelo llamado *Deep Blue* hizo historia en golpear al campeón de ajedrez mundial Garry Kasparov en su partida altamente publicada. Deep Blue llego a ser el mas famoso cluster en el mundo.

Un Cluster, es definido por Greg Pfister<sup>12</sup> (Miembro del grupo de IBM) como, *un tipo de sistema paralelo o distribuido que consiste en la interconexión de todas las computadoras, usadas como un recurso simple y unificado*. Dicho de otra forma, un cluster enlaza una serie de computadoras off – the – shelf<sup>13</sup>, de tal forma que se crea un único sistema poderoso, capaz de soportar múltiples usuarios al mismo tiempo.

Tal como el éxito de Deep Blue indica, IBM es un líder en el desarrollo e implementación de la tecnología de clusters. El desarrollo de los Clusters surge y toma su idea central de la tecnología basada en el movimiento en paralelo

*Movimiento en Paralelo*. La teoría de los sistemas paralelos – Enlaza un gran número de elementos computacionales juntos en lugar de pensar en un único procesador -.

SMP (Multiprocesamiento Simétrico). Trata a todos los procesadores como iguales. Cualquier procesador puede hacer el trabajo de cualquier otro, y las aplicaciones se dividen en subprocesos que pueden ejecutarse de manera concurrente en cualquier procesador disponible. SMP mejora el rendimiento de la aplicación misma y también el rendimiento total del sistema. SMP requiere aplicaciones que puedan aprovechar el paralelismo de múltiples subprocesos. Entre los sistemas operativos compatibles con SMP se encuentran UNIX, OS/2 y Windows NT.

---

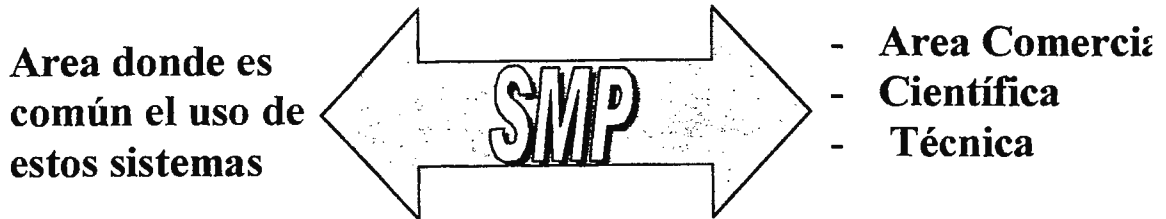
<sup>12</sup> Greg Pfister, miembro del grupo de trabajo de IBM, un líder experto en clusters y autor de "Search of Clusters"-

<sup>13</sup> Que son fácilmente adaptables.

En teoría el Paralelismo ofrece un número de ventajas que son:

- a) Mejor desempeño. Con el trabajo de múltiples procesadores juntos como si fueran uno solo, se acorta el tiempo de respuesta.
- b) Disponibilidad. En un sistema paralelo, si un procesador para, los otros continúan el trabajo. Una falla en un sistema sencillo significa que el trabajo llega a ser interrumpido o finalizado.
- c) Precio/Desempeño. Puede obtener grandes capacidades de desempeño, enlazando componentes estándares menos costosos.
- d) Escalabilidad. Los sistemas paralelos traen un nuevo significado al término “Plug and Play”. En un sistema sencillo, si se quiere actualizar el procesador, se tiene que hacer la transición a uno nuevo, y esperar que no se tengan que reescribir todos los programas.

Dependiendo del diseño, un sistema paralelo puede actualizarse, simplemente adicionando nuevos procesadores.



*SMP* es un sistema simple que contiene múltiples procesadores simétricos, en donde la ventaja esencial es que es fácil de administrar. Una de las maneras de actualizar el sistema completo es adicionando más procesadores que es conocido como **ESCALABILIDAD VERTICAL**. Sin embargo entre sus desventajas están las siguientes:  
*Contención de memoria.* Cuando múltiples procesadores están tratando de acceder la información almacenada en un subsistema de memoria compartida, tarde o temprano un procesador tendrá que esperar mientras otro procesador usa la memoria. Por lo tanto al adicionar más procesadores es incrementar la frecuencia con que ocurre la contención de memoria.

El costo de escalabilidad de software y hardware incrementa más rápidamente que el tamaño del sistema.

Solución alternativa al problema de contención de memoria:

Uso de memoria Caché (una memoria que es extremadamente rápida y costosa, capaz de almacenar datos usados recientemente y proporcionarlos a velocidades del procesador). Por lo tanto adicionar mas procesadores significa necesitar mas memoria Caché; además se debe encontrar la forma de mantener los datos en memoria, en sincronía, precisamente cuando están siendo actualizados por diferentes cachés.

Los equipos servidores de red más comercializada durante los últimos 25 años (aprox.) han utilizado la tecnología SMP, actualmente se ha convertido en un elemento fundamental de sistemas escalables con la posibilidad de compatibilidad con configuraciones multiprocesador de hasta 8 procesadores o más con tecnología de agrupación por clusteres.

No existen reglas estrictas y rápidas, pero un servidor de doble procesador se utiliza frecuentemente para Internet e intranets, y también correo electrónico (conocidos también como servidores de mensajería). Los servidores de doble procesador se utilizan también para aplicaciones empresariales en un departamento (finanzas, recursos humanos, etc.), mientras que los servidores de cuatro procesadores se utilizan para ejecutar aplicaciones para toda una empresa. Entre las aplicaciones para servidores de cuatro procesadores se cuenta con productos de SAP, Oracle y PeopleSoft. Los servidores de cuatro procesadores suelen ser también la plataforma para servidores de trabajo en grupo. Lotus Notes fue uno de los ejemplos iniciales de este entorno.

Sin embargo, actualmente uno de los campos de más rápido crecimiento para los servidores SMP es el de aplicaciones centradas en bases de datos. Las aplicaciones cliente/servidor centradas en bases de datos que se clasifican en dos categorías:

- ◆ Decision Support Systems (DSS, Sistemas de Soporte a Decisiones).
- ◆ Online Transaction Processing (OLTP, Procesamiento de Transacciones en Línea).

*Los sistemas de soporte a decisiones se ejecutan en servidores de base de datos y se utilizan para analizar datos y crear informes. Estos sistemas proporcionan a los profesionales de las empresas y buscadores de información los medios para obtener la información que necesitan.*

Los usuarios deben poder crear consultas elaboradas, responder a preguntas "circunstanciales (what if)", buscar correlaciones en los datos, graficar los datos y trasladarlos a otras aplicaciones como hojas de cálculo y documentos de procesadores de texto.

*Los sistemas OLTP se ejecutan en servidores de transacciones y se utilizan para crear aplicaciones en todos los tipos de empresas. Entre estas aplicaciones se encuentran sistemas de reservaciones, sistemas de punto de venta, sistemas de seguimiento, control de inventario, estaciones de trabajo de corredores de bolsa y sistemas de control de plantas de manufactura. Por lo general son aplicaciones de misión crítica que requieren un tiempo de respuesta de 1 a 3 segundos el 100% de las veces.*

En contraste, los clusters enlazan un número de máquinas independientes (las cuales podrían ser uniprocesadores o sistemas SMP) mientras que presentan la imagen de un sistema único a los usuarios. Esto es también referido como ESCALABILIDAD HORIZONTAL.

### **Ventajas de los clusters sobre los SMP:**

- Menor Costo. Los clusters son ensamblados de componentes “off-the-shelf”<sup>14</sup>, baratos, por lo que tienen un menor costo de entrada.
- Disponibilidad. Aunque los SMP tienen múltiples procesadores, la falla en uno de los componentes compartidos puede deshabilitar el sistema entero. En contraste, la falla de uno de los sistemas individuales, o nodos, que componen el cluster no representa un punto crítico, debido a que este puede ser aislado de los otros nodos.
- Escalabilidad. Los clusters son capaces de ser escalados más fácilmente y menos costosamente, ya que todo lo que requieren es adicionar otro sistema off-the-shelf, para crear un nuevo nodo.

### **Desventajas de los clusters frente a los SMP:**

El sistema de administración requiere mayor esfuerzo. Es mucho más difícil administrar un número de máquinas individuales que administrar un sistema simple, ya sea uni o multiprocesador.

Los cluster fueron desarrollados por IBM como un medio de enlazar grandes mainframes que proporcionaran una forma de costo efectivo – minimizado frente al paralelismo comercial.

En los 80s los ambientes computacionales evolucionaron a gran velocidad, primero se encontraban agrupados y compartiendo recursos conectados a un sistema centralizado, luego, con los cambios estructurales que sufrieron las unidades de negocio, los usuarios tuvieron que separarse y para seguir compartiendo los recursos debieron utilizar una red. Y al crearse los ambientes distribuidos los administradores se enfrentaron a un problema de administración de recursos. Bajo esta perspectiva Digital Equipment desarrolló la tecnología de cluster para interconectar sistemas.

Digital fue pionero con sus equipos VAX, luego fue Sun Microsystems, quien la hizo posible con tecnología RISC. Ambas empresas son de las pioneras de esta industria.

---

En esta década los clusters tuvieron su desarrollo con la convergencia de las siguientes tendencias:

a) Alto desempeño de los microprocesadores.

Se empezó a construir clusters con estas máquinas disponibles.

Alta velocidad en las comunicaciones.

b) Las nuevas tecnologías de comunicación (ATM, Canales de fibra, Ethernet de alta velocidad) permitió que las comunicaciones entre los nodos de los clusters fueran tan rápidas o incluso mas rápidas que las comunicaciones entre los procesadores SMP.

c) Las herramientas estándar para los sistemas de computación distribuida. (Cliente/Servidor)

Esta colección de software fue adaptada a la administración de clusters.

En teoría, es posible que cualquiera puede construir un clusters de una red de estaciones, sumando simplemente las conexiones de Hardware necesarias, ya sea comprando y escribiendo el Software requerido.

En la práctica tiene más sentido comprar un cluster pre-empaquetado; en adición a la obvia ventaja de no tener que gastar el tiempo y el esfuerzo ensamblando el sistema, Los clusters ofrecen 2 ventajas históricas mas:

Sumar nodos adicionales se convierte en una actualización, no en una nueva compra.

Debido a que los clusters poseen un único número serial, se simplifican el convenio de licencias de Software.

IBM, DEC, COMPAQ, HEWLETT – PACKARD, SUN Y TANDEM son ejemplos de empresas que ofrecen clusters preensamblados y han invertido en Investigación y Desarrollo para aportar este tipo de soluciones al mercado empresarial.

## **4.2 DIMENSIONES DE LOS CLUSTERS.**

Así como cada vez mas las aplicaciones criticas empresariales son puestas en sistemas de computadoras, la tolerancia de los usuarios hacia los tiempos muertos decrecen dramáticamente. Mientras que hace apenas unos años las empresas podían tolerar horas fuera del sistema, debido a fallas en el sistema o a mantenimientos previamente planeados, hoy en día la mayoría de las empresas toleran algunos segundos o minutos muertos, es por eso que los cluster presentan cuatro dimensiones las cuales ayudan al alto desempeño, disponibilidad y presupuesto.

### **a) Eliminación de puntos muertos en la red**

En esta dimensión de los cluster, los clientes confían de la calidad y fiabilidad de los servidores para proteger sus servicios computarizados.

Para poder eliminar estos puntos muertos en la red de computadoras, muchos de los modelos de los servidores están equipados con ventiladores redundantes que continúan refrescando al servidor aun cuando uno de ellos falle, similarmente las fuentes de energía redundantes hacen posible que el servidor continúe recibiendo energía aun cuando alguna de estas fallara.

Además, hot pluggable cards, permite a los usuarios realizar cambios dinámicamente en la tarjeta que esta fallando, sin tener que cerrar las aplicaciones y/o apagar el equipo antes de realizar la operación, cada uno de estos beneficios ha incrementado significativamente el tiempo de servicio de las aplicaciones a los usuarios finales.

El uso de diseños de arquitectura modular permite a los usuarios actualizar sus sistemas gradualmente y fácilmente en el tiempo, esto no solamente protege la inversión del cliente en el tiempo. sino que también permite expandir el poder o las capacidades de la computadora sin tener la necesidad de cerrar las aplicaciones para realizar el cambio.

El software también juega un papel muy importante en el alto desempeño. La habilidad de poder instalar el servidor y/o cualquier programa en él, fácil y cómodamente, es importante para el tiempo de servicio del computador.

Además la mayoría de estos utilizan el mantenimiento en marcha, el cual no solo identifica los errores y fallas en los componentes, sino también los pronostica y alerta al operador del sistema de la ocurrencia inmediatamente, por medio de esto se evita que las fallas afecten a los usuarios finales.

## **b) Desempeño**

Para ambientes donde las aplicaciones requieren aun muchos mayores niveles de disponibilidad, en muchas ocasiones la entrega de disponibilidad se resuelve a través de la configuración de un solo servidor, pero cuando se necesita además de alta disponibilidad, alto desempeño con un multiservidor o configuraciones de cluster, puede lograrse.

En el diseño de una simple configuración cluster para alta disponibilidad, dos server (nodos) están activos y trabajando en los requerimientos de sus usuarios finales. Ambos nodos están enlazados (juntos) y se comunican entre si. El software utilizado para la administración del cluster monitorea constantemente el estado de los servidores. Si alguno de ellos falla por completo, inmediatamente y automáticamente, la responsabilidad de la ejecución del software, de los discos, y los recursos de la red son pasados del nodo que ha fallado al otro nodo en el cluster, retornando rápidamente el servicio completo a los usuarios finales.

Tal detección de fallas o errores y las aplicaciones diseñadas para afrontarlos están completamente automatizadas, no requieren la intervención del operador.

Además en esta dimensión los clientes tratan de dar soporte al mejoramiento de la disponibilidad de los datos. Un tema común en este nivel es el de la implementación de bases de datos relacional (RDBMS) y el uso de hardware RAID technology.

Los clientes a este nivel hacen uso de los servicios de planeación de ubicación, planeación de instalación, planeación de capacidad y administración del sistema remota o localmente. Exigiendo que los datos sean estables y que permanezcan a disponibilidad de los diferentes usuarios que accedan a la red, es por ello la utilización de la tecnología RAID que comprende la utilización de un arreglo de discos los cuales se encuentran en el cluster

### **c) Escalabilidad y seguridad**

Este es el paso de la disponibilidad de los cluster a la escalabilidad de los mismos, además, en este nivel se utiliza el parallel database e implementa facilidades sofisticadas para administrar al sistema y monitorear el proceso de transacciones.

En contraste con los clusters del nivel anterior en el que cada nodo esta activo y trabajando en sus propias aplicaciones separado del resto de la carga de trabajo; en este nivel cada nodo del cluster escalable esta activo, trabajando en una instancia de la misma aplicación.

Ya que más de un mismo nodo esta trabajando en la misma aplicación, mas recursos de computación pueden ser aplicados a la misma aplicación, y de esta manera incrementa el desempeño. Por esta razón, los cluster escalables son comúnmente llamados o conocidos como: performance cluster o performance scalability clusters. Además esto proporciona mas posibilidades para los usuarios de una aplicación tener un mejor desempeño debido a que los usuarios tienen mas posibilidades que el sistema sea estable debido a la copia de las aplicaciones en los otros nodos.

#### **d) Recursos compartidos**

Cada uno de los niveles de la alta disponibilidad discutidos hasta el momento se concentran en sistemas computarizados en un solo sitio y mas comúnmente en un mismo cuarto. Las configuraciones de los cluster debe ser implementada con cables largos a fin de ubicar los server en cuartos separados para protegerlos contra incendios o en pisos separados para protegerlos contra inundaciones.

Los programas de tecnología de interconexión de cluster ayudan a direccionar estos problemas. Mientras se continúe soportando las tecnologías de interconexión estándar, se pueden auxiliar de tecnologías adicionales como interconexiones nodo a nodo y nodo a almacenamiento, lo cual permitirá a los clientes ubicar los server y/o dispositivos de almacenamiento lejos unos de otros, quizás en distintos pero cercanos edificios.

Un cluster campus ofrece muy altos niveles de disponibilidad, ya que la ausencia de un nodo en un edificio por cualquier inconveniente o desastre, puede ser recuperado al transferir automáticamente los recursos de la aplicación al otro nodo del cluster, que no ha sido afectado.

### 4.3 CARACTERISTICAS DE LOS CLUSTERS.

“Hoy en día las soluciones de cluster resuelven uno de los problemas de la informática empresarial: la disponibilidad. Con el duplicado de datos, aplicaciones e incluso sistemas enteros, el clustering permite a 2 o más sistemas vigilarse y en caso de que el sistema caiga, hacerse cargo del trabajo del otro (conexiones de usuarios, aplicaciones y servicios)”<sup>15</sup>. Esta es una de las notas con las que Microsoft Co promueve su nuevo producto: *los Clusters NT*, idea que puede generalizarse y aplicarse a todos los clusters de los diferentes fabricantes, y que enmarca las características generales de todos ellos.

“*Resolver uno de los problemas de la informática: La Disponibilidad*”: Todo cluster debe poseer un medio que permita ofrecer una mayor disponibilidad en tiempo real al usuario final de la que les proporcionan los sistemas simples. Es decir que la utilización e implementación del cluster, siempre debe incrementar la disponibilidad de los sistemas, ya sea utilizando técnicas de duplicación de datos como la Replicación o el Disk Mirroring o mediante conexiones redundantes a la información (“*Con el duplicado de los datos, aplicaciones e incluso sistemas enteros*”).

“...permite a 2 o más sistemas vigilarse...” Dos o más nodos. Todo cluster debe estar formado por al menos dos nodos, como lo establece su definición general: “es un sistema compuesto de dos o más nodos que trabajan como uno solo...”; es decir, que independientemente del número de nodos con los que cuente el cluster, la administración de todos ellos debe ser centralizada como si se tratase de un solo sistema.

“...y en caso de que el sistema caiga, absorber el trabajo del otro...”. El objetivo principal de los nodos es proporcionar recursos al sistema y hacerse cargo de las tareas realizadas -“(conexiones de usuarios, aplicaciones y servicios)”- por el o los nodos que, a consecuencias de anomalías o de cambios programados por el administrador del cluster, tenga que dejar el sistema aún cuando este se encuentra en ejecución.

---

<sup>15</sup> [http://www.digital.es/main/noticias/notasprensa/28\\_19\\_98B.htm](http://www.digital.es/main/noticias/notasprensa/28_19_98B.htm)

### 4.3.1 CARACTERISTICAS DE MICROSOFT CLUSTERING SERVER

- Extenso sistema de protección:
  - a) Contra fallos de aplicaciones  
Proporciona un sistema de multitarea preventiva y memoria protegida, permitiendo monitorear, registrar y generar alertas sobre todos los servicios y aplicaciones del sistema operativo.
  - b) Contra la pérdida de datos  
Incluye un sistema de archivos recuperables para garantizar la seguridad de los datos con independencia de lo que ocurra al server. Para ello incluye software que va desde el mirroring básico de discos al striping de discos con paridad.
  - c) Contra caídas de tensión  
Esta equipado para soportar sistemas de alimentación ininterrumpida y apagar el sistema en caso de caída del suministro eléctrico.
  - d) Contra caídas de un servidor de Logon  
Incluye replicación de directorios para obtener tolerancia a fallos y servidores de Logon de reserva para asegurar que no exista un único punto de fallo.
- Flexibilidad y elección  
Los clientes pueden escoger entre 3500 plataformas de hardware que ofrecen los fabricantes de sistema y que aparecen en la HWCL ( Hardware Compatibility List ó Lista de Compatibilidad de Hardware).
- Interoperatibilidad  
Puede interactuar con entornos de UNIX ( TCP/IP, DNS,DHCP, BOOTP, GOPHER, TELNET, FTP, LPR/LPD), Novell Netware, Apple macintosh.

#### **4.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CLUSTERS**

**Tomando en cuenta las características mencionadas anteriormente los clusters nos proporcionan las siguientes ventajas:**

- a) Presentan una mayor disponibilidad de los servicios a los clientes. Debido a la distribución de trabajo en el caso de que uno de los nodos sufra algún percance.
- b) Máxima utilización de todos los nodos ( esto dependerá de los nodos que conformen al Cluster dentro de la red).
- c) Ejecución de las aplicaciones en el servidor sin modificaciones.
- d) Aprovechamiento de la infraestructura de la red, ya que soporta TCP/IP, NBT, DNS y WINS.
- e) Protección contra fallos de las aplicaciones, debido a las cualidades que este presenta como son: Memoria protegida, multitarea preventiva, manejo estructurado de excepciones, monitorización y alertas. Permitiendo de esta manera cualquier fallo ya sea de dispositivos o de aplicaciones.
- f) Protección contra pérdida de datos.
- g) Sistema de ficheros recuperables, documentado, disk mirroring, RAID stripping con paridad, herramientas de backup.

**Dada lo reciente de la tecnología, esta incluye algunas desventajas:**

- a) Dependiendo del cluster que se seleccione, este puede presentar una “Propiedad rígida”, es decir que el proveedor de soluciones se vuelva único y restrictivo, suprimiendo la posibilidad de mezclar diferentes CPU's e incorporar periféricos de otros fabricantes.
- b) Lo anterior conlleva a una dependencia de interconexiones caras y propietarias, lo cual significa precios altos (debido a la limitación de elección).
- c) No todos los clusters presentan la misma facilidad de configuración y administración de sus nodos y las aplicaciones que estos ejecutan.

#### **4.5 HARDWARE Y SOFTWARE EN LA TECNOLOGIA CLUSTER.**

En los últimos años la capacidad de cómputo que requieren las empresas ha aumentado considerablemente. Sobre la base de dos consideraciones que forman un círculo cerrado, las empresas adquieren sistemas (de hardware y software) más poderosos: Por un lado las nuevas tecnologías de software (sistemas operativos, bases de datos, herramientas de desarrollo, aplicaciones, etc.), y también las necesidades de los usuarios que son cada vez mayores, exigen más recursos de cómputo, por otro lado, teniendo mejores sistemas, las empresas buscan aprovecharlos para otras áreas no consideradas inicialmente o aumentan el alcance de las soluciones originales. En este afán de poder conjuntar todos los ángulos posibles, las capacidades de hardware se ven exigidas cada vez más.

Al seguir con esta constante evolución se han buscado con mayor frecuencia nuevos modelos que permitan satisfacer la demanda de las empresas, minimiza tiempos de respuesta y de igual forma incrementar el poder de manera exponencial, sin que esto represente cuantiosos gastos a las organizaciones.

En este panorama se habla de Procesamiento Paralelo o Masivamente Paralelo, tecnologías que no se encuentran al alcance de la mayoría (principalmente por sus costos), para satisfacer las necesidades de alto poder y grandes capacidades. Sin embargo es necesario mencionar que existen esquemas que podrían brindar soluciones poderosas en materia de informática con mucho menor recursos económicos que los que se tienen en las grandes ligas. Como, por ejemplo, los sistemas de clustering, modelo que en un par de años ha cobrado una notoria importancia en el mercado y para el cual los principales proveedores cuentan con soluciones.

Imagine poder mantener el sistema funcionando mientras se aplican actualizaciones al sistema operativo o a sus aplicaciones software clave. Por ejemplo, se podría esperar hasta un momento de baja ocupación y mover una aplicación fácilmente de un servidor otro y luego aplicar una nueva versión de sistema operativo o Service Pack al servidor que está fuera de línea y hacer algunas pruebas. Después de verificar que, tras el cambio todo funciona como siempre, puede volver a instalar la aplicación en su sitio, probándola mientras se vuelve. Si ocurre un problema, se puede volver a quitar la aplicación otra vez. Mientras tanto, los usuarios están conectados y trabajan con la aplicación que está actualizando. Se trata del ideal de todo administrador de Redes.

Ahora que ya se ha visto una situación posible, se puede definir formalmente los clusters; la tecnología que permite tales soluciones. Un cluster *es un grupo entero de ordenadores estándar que trabajan juntos como un recurso informático unificado que puede crear la ilusión de ser una máquina* (una imagen de un sistema único). El término "whole computer", sinónimo de nodo, significa un sistema que puede ejecutarse por sí solo, independientemente del cluster.

Los clusters pueden presentar tres tipos de configuración: activo/activo, activo/standby, y tolerante a fallos. Examinemos cada una de las tres configuraciones:

- **Activo/activo:** Todos los nodos en el cluster realizan un trabajo significativo. Si algún nodo cae, el nodo restante (o nodos restantes) continúan realizando su trabajo y además el trabajo del nodo que ha caído. El tiempo de recuperación está entre 15 y 90 segundos.
- **Activo/standby:** Un nodo (el nodo primario) realiza trabajo, y el otro espera a que suceda una caída del nodo primario. Si el primer nodo falla, la solución clustering transfiere el trabajo del nodo primario al nodo standby y finaliza la sesión de los usuarios o cualquier trabajo en el nodo standby. El tiempo de recuperación está entre los 15 y los 90 segundos.

- **Tolerante a Fallos:** Un cluster tolerante a fallos es un sistema completamente redundante (disco y CPU) cuyo objetivo es estar disponible el 99'999% del tiempo. Este objetivo se traduce en menos de 6 minutos fuera de servicio por año. Ambos nodos del cluster tolerante a fallos realizan simultáneamente tareas idénticas; el trabajo de los nodos es redundante. El tiempo de recuperación es menos de 1 segundo.

Para ilustrar la definición de cluster, digamos que usted tiene usuarios realizando tareas de ficheros e impresora en el Servidor A y otro grupo de usuarios accediendo a una base de datos Oracle en el Servidor B. Los Servidores A y B son nodos en un cluster activo/activo. Si el Servidor A falla, el Servidor B continua con su trabajo y se hace cargo de los procesos del Servidor A. Los usuarios que estaban accediendo a la base de datos de Oracle no han notado ningún cambio en su servicio; los usuarios que están trabajando con ficheros e impresiones como mucho han experimentado un pequeño retraso.

Para analizar las distintas soluciones de clusters existentes, se explicará el desarrollo de tecnología clusters en el mercado de WINDOWS NT y UNIX provenientes de vendedores externos.

#### **4.5.1 PROVEEDORES DE SERVICIOS INFORMATICOS.**

Al escoger un sistema operativo, se debe evaluar además de la funcionalidad básica y el costo de adquisición, el ciclo de vida del sistema.

##### **a) Hardware y software**

En muchos casos (generalmente aquellos relacionados con ambiente UNIX) un mismo fabricante ofrece un precio global para ambos elementos y típicamente es el mismo fabricante que proporciona el hardware para el sistema operativo. Los clientes, siempre que les sea posible, deben buscar productos que sean ofertados por decenas de fabricantes en el mercado; el resultado es que el costo total de hardware y software tenderá a bajar.

b) Aplicaciones y software de utilidades

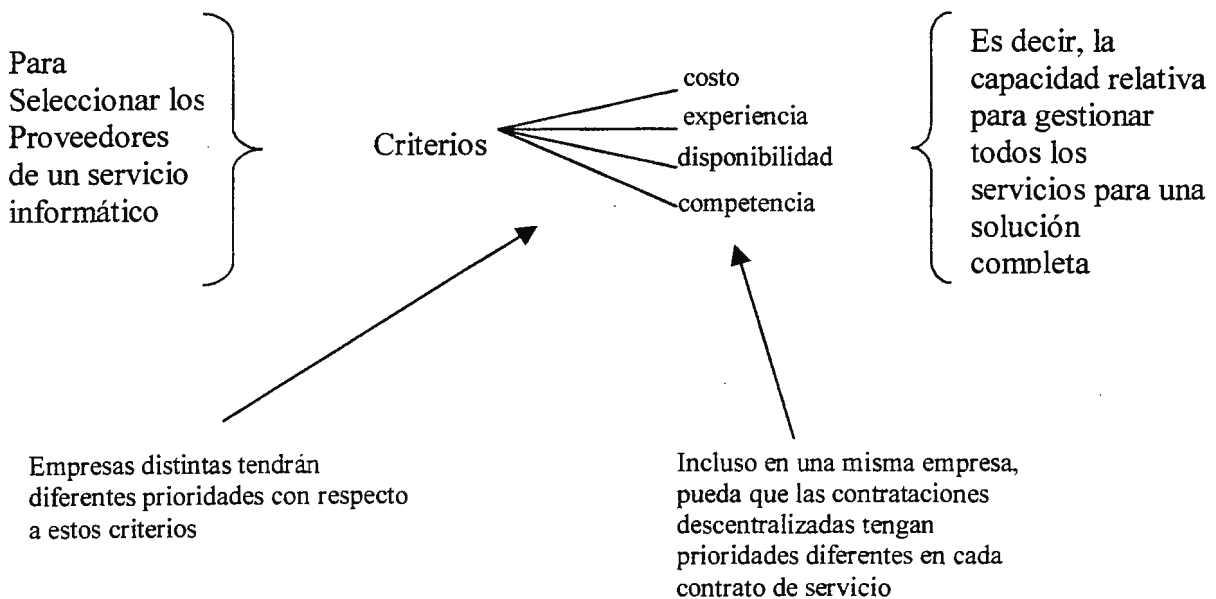
Debe considerarse la competitividad en el mercado, y el hecho de que, como sucede a menudo con el software, un precio de licencia más alto se traduce en mayores costos de mantenimiento con el fabricante.

c) Servicios de soporte

El hardware o sistema operativo a comprar debe estar ampliamente respaldado y se debe de asegurar la disponibilidad y el tiempo de respuesta que el servicio de soporte tendrán en el momento de necesitarlo.

d) Productividad de los usuarios

Posiblemente el costo continuo más importante de un sistema informático es su impacto relativo sobre el personal de la empresa. Pueden los usuarios hacer mas en menos tiempo? Pueden emplear más tiempo centrándose en su trabajo y menos tiempo aprendiendo a utilizar los ordenadores? Serán capaces los desarrolladores de crear y desarrollar prototipos rápidamente y reutilizar componentes para otros proyectos? Serán capaces los administradores de gestionar sistemas de forma gráfica o utilizarán potentes scripts cuando resulte adecuado?



## 4.5.2 SERVICIOS DE CLUSTERS EN WINDOWS NT

A medida que la necesidad de disponibilidad aumenta y se vuelve más crucial en un entorno NT, muchos de los vendedores externos y Microsoft han introducido o están a punto de introducir soluciones de clustering para NT. Para ayudar a evaluar estas soluciones de clustering, se explica brevemente la iniciativa de clustering de Microsoft (Wolfpack), y se clasifica según las capacidades en comparación con otras soluciones de clustering provenientes de vendedores externos.

### **Wolfpack**

Wolfpack es una solución de clustering de Microsoft de dos nodos, activo/activo y un conjunto de APIs para NT. El objetivo de Wolfpack es ofrecer la máxima disponibilidad para el entorno de su NT Server.

Wolfpack tendrá un efecto en varias áreas significativas. **Primera**, se espera que todos los fabricantes de servidores que quieran alcanzar a clientes NT ofrezcan soporte de clustering basado en Wolfpack. Incluso un año antes de su lanzamiento, Wolfpack tuvo el respaldo de Digital Equipment, Compaq Computer, Tandem, Intel, Hewlett-Packard, NCR e IBM.

Teóricamente, Wolfpack trabajará en cualquier servidor Intel o Alpha, pero no puede mezclar Intel y Alpha. No obstante, en términos prácticos, el número de sistemas soportados estará muy restringido porque para entrar en la lista de Compatibilidad Hardware de Wolfpack (WHCL), cada fabricante debe probar la compatibilidad de la configuración completa (sistema, subsistema de disco, y adaptador SCSI). Esta solución contrasta con la Lista de Compatibilidad Hardware de NT (HCL) que permite a los fabricantes listar componentes individuales del sistema. En la primera lista de WHCL, Microsoft permitirá que cada fabricante incluya sólo dos configuraciones. Microsoft soportará Wolfpack sólo en los sistemas de la WHCL, así que no intente construir su solución particular de clustering con Wolfpack. Aunque inicialmente estos requisitos

limitarán la selección de configuraciones compatibles con Wolfpack, la WHCL, crecerá con el tiempo.

La **segunda** área de Wolfpack afectará el almacenamiento. En una solución basada en Wolfpack, se necesita sólo espacio suficiente para correr en el servidor Wolfpack y NT Server. Un subsistema de disco compartido por ambos servidores será el núcleo de su almacén. Como resultado de esta solución, los fabricantes de servidores querrán diferenciarse mejorando el rendimiento del almacenamiento. Estos fabricantes que no tienen sus propios subsistemas tendrán que obtenerlos de proveedores de almacenamiento como son CMD Technology, Data General, y BoxHill Systems. Algunos fabricantes, como Compaq, utilizarán clusters como una forma de promocionar las soluciones de almacenamiento basadas en canales de fibra óptica que tienen ventajas significativas sobre SCSI, tanto en la capacidad real de ejecución como en la longitud del cable.

**Tercero**, Wolfpack afectará a las aplicaciones servidor. Wolfpack no es sólo una solución de clustering, sino también un conjunto de APIs. Estas APIs permiten a los desarrolladores crear sus aplicaciones servidor «cluster aware». Tal conocimiento significa una instalación más fácil en un entorno clustering, mayor capacidad de recuperación, y la habilidad de escalar la aplicación más allá de un nodo. Por ejemplo, Microsoft plantea utilizar las APIs de Wolfpack con su Transaction Server para permitir que dos nodos trabajen en una misma consulta y accedan a una única base de datos de SQL Server. Esta combinación de tecnología es fundamental en los planes de Microsoft para ofrecer escalabilidad a nivel empresarial.

**Cuarto**, Wolfpack impactará en otras soluciones de clustering en NT. Muchas soluciones competidoras de clustering en NT han anunciado, también, su soporte a las APIs de Wolfpack. Este soporte API permitirá a los competidores de Microsoft soportar aplicaciones Wolfpack cluster-aware y ofrecer funcionalidades mejoradas sobre la solución Wolfpack.

Finalmente, el precio y la disponibilidad de las soluciones basadas en Wolfpack conducirán las soluciones de cluster NT hacia los mercados de servidores medianos y pequeños. El precio de las soluciones basadas en Wolfpack está sobre el 20% del precio de las soluciones disponibles para UNIX. Este precio hará que las empresas que nunca habían considerado el clustering se fijen en él. Además, la disponibilidad de soluciones basadas en Wolfpack desde muchos vendedores creará competitividad, mejorará el conocimiento del mercado, y ayudará a estimular la demanda en los mercados mediano y pequeño, a los que ellos se dedican.

### Otras soluciones de Clustering NT

Wolfpack no es el único jugador en el mercado. En realidad, hay varias soluciones mucho más maduras que Wolfpack, que ofrecen funcionalidades adicionales, y solucionan diferentes problemas. La **Tabla 1** lista algunas de las soluciones destacadas (incluyendo Wolfpack) y clasifica el tipo de solución clustering que ofrecen, sus estrategias de gestión de datos, su interconexión de hardware, y la flexibilidad a cambios de hardware.

**TABLA 1: Soluciones de cluster para NT**

Fabricante	Solución	Tipo	Manejo de datos	Hardware	Flexibilidad
<b>APCON</b>	POWERSWIT CH/NT	Activo/activo	SCSI-switch	Cualquiera	Excelente
<b>Cubix</b>	RemoteServ/IS	Activo/activo	Citrix	Propietario	Pobre
<b>Marathon Technologies</b>	Endurance 4000	Tolerante fallos	Redundancy	Propietario	Buena
<b>Microsoft</b>	Wolfpack	Activo/activo	SCSI-switch	Cualquiera	Regular
<b>NCR</b>	LifeKeeper	Activo/activo	SCSI-switch	Cualquiera	Pobre
<b>NSI</b>	Double-Take	Activo/standby	Mirroring	Cualquiera	Buena
<b>Octopus</b>	Octopus SASO	Activo/activo	Mirroring	Cualquiera	Excelente
<b>Stratus</b>	RADIO Cluster	Activo/activo	SCSI-switch	Propietario	Pobre
<b>Valence</b>	Convoy Cluster	Activo/activo	TCP/IP	Cualquiera	Excelente
<b>Research VERITAS</b>	First Watch	Activo/activo	SCSI-switch	Cualquiera	Buena
<b>Vinca</b>	StandbyServer	Activo/standby	Mirroring	Propietario	Buena

**Gestión de datos.** Los clusters NT utilizan uno de estos tres métodos de gestión de datos: mirroring, switching, y redundancia. En mirroring, uno de los nodos replica los datos de otro nodo. Octopus, NSI, y Vinca utilizan esta técnica. Con switching cada nodo tiene su propio disco, que será un RAID o simplemente un grupo de discos (JBOD). Ambos nodos comparten un bus SCSI, que permite hacerse cargo del disco del nodo que ha caído. Finalmente, con redundancia, la solución de clustering escribe simultáneamente los datos en ambos nodos.

**Interconexión hardware.** La interconexión de hardware consiste en tener un enlace físico entre los nodos del cluster. Varias soluciones necesitan dispositivos de conexión propios. Otras soluciones utilizan cualquier conexión que soporte TCP/IP, como Ethernet.

**Flexibilidad de hardware.** La columna de flexibilidad de hardware en la Tabla 1 clasifica las distintas opciones disponibles por nodo. Por ejemplo, la solución Stratus funciona sólo en hardware Stratus y es por lo tanto clasificada como "pobre" en la columna de flexibilidad. Wolfpack requiere que los fabricantes listen en la WHCL configuraciones completas, no componentes y por lo tanto, recibe una clasificación de "regular". Octopus funcionará con cualquier servidor basado en NT (Intel, Alpha, MIPS, PowerPC) y por tanto, está clasificado como "excelente". Vinca funcionará con ambos servidores basados en NT (sólo Intel) y además, está calificado como "buena".

Windows NT ha sido criticado desde siempre por no escalar o por no ser tan tolerante a fallos como los grandes sistemas. Los clusters permiten a Microsoft solucionar estos temas de una manera tal que se ajusta con su estrategia de ofrecer soluciones. Los fabricantes tradicionales han comenzado a renunciar a sus más preciadas soluciones para participar en lo que es la nueva generación de informática empresarial. Una vez más, NT es el puente entre el mercado de soluciones de alto nivel y el de alto volumen.

### 4.5.3 SERVICIOS DE CLUSTERS EN UNIX

La estrategia de mercado tiene como ofrecer las plataformas mas completas para la informática empresarial, donde la constante evolución en la manera de realizar los negocios requiere la base tecnológica más experimentada y fiable. En el caso del software un sistema operativo como Unix no ha sido la excepción en el mercado empresarial, ya que ha reforzado la estrategia de los clusters con mas experiencia en el área, y por lo cual ofrezca gran sencillez de uso en comparación con NT.

En la **Tabla 2** siguiente aparecen soluciones de clusters de las cinco compañías más sólidas que basaron su potencial en el tamaño de su servidor UNIX para el desarrollo de dicha tecnología:

**TABLA 2: Soluciones de cluster para Unix.**

<b>Product</b>	<b>Valuación</b>
<b>Digital Equipment Corporation (Compaq) Digital Unix</b>	52
<b>IBM RS 6000 HACMP</b>	36
<b>AT&amp;T GIS LifeKeeper FRS and DLM</b>	33
<b>Hewlett-Packard MC/Service Guard and Lock Manager</b>	30
<b>Sun Microsystems SPARCcluster PDB</b>	24

La valuación fue hecha por la compañía WorkGroup Technologies, Inc. de Estados Unidos, que planteó seis criterios de valuación según la funcionalidad del cluster que son:

- Escalabilidad
- Disponibilidad
- Flexibilidad de hardware
- Conectividad
- Instalación/Mantenimiento/Administración
- Aplicaciones Soportadas

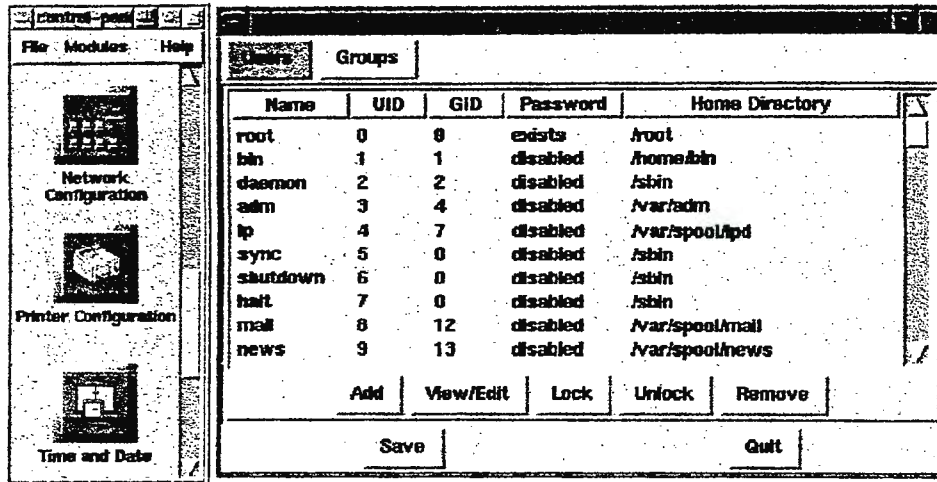
Cada criterio en particular fue sumando una taza en el desarrollo de la valuación, lo cual deja entrever el desempeño que puede tener los productos clusters por parte de estas compañías.

Existe una gama de proveedores sobre la gestión de Unix, pero dentro de los cinco vendedores anteriores las versiones Unix se distinguen como:

- Digital - Digital Unix
- IBM - AIX
- AT & T - SINIX
- Hewlett-Packard - HP-UX
- SUN - Solaris

Unix ha sido históricamente un sistema operativo para grandes sistemas. Afirmer que Unix supera a NT basándonos en los resultados de diferentes plataformas hardware podría ser injusto para Microsoft. Por otra parte, Microsoft ha reducido, en vez de incrementar, el número de plataformas que soporta. La primera idea que puede resaltar es que Windows NT tiene la ventaja sobre UNIX de su interfaz gráfico (GUI), pero actualmente los sistemas UNIX gozan de tener un entorno gráfico bueno (**Ver Ilustración 1 en la siguiente página**).

ILUSTRACIÓN 1 - Pantalla del panel de control.



Por último, es válido puntualizar que dentro de los clusters comerciales un punto fundamental que se debe considerar siempre es que los sistemas a enlazar deben operar bajo el mismo sistema operativo. Pero esto no indica que obligatoriamente tengan que ser siempre los sistemas de un mismo proveedor. En el terreno de la investigación se ha podido concretar experiencias de sistemas clusters multiproveedor, a los que se denominan granjas.

"Al implantar un sistema cluster lo que están buscando los usuarios es un ambiente de alta disponibilidad e igualmente seguro. Los niveles de cluster se pueden encontrar en varias opciones, desde las tareas básicas, en donde se realiza una separación de procesos bajo esquemas de distribución de los mismos. En partes con mayor complejidad se puede pensar en la compartición de información, memoria, disponibilidad de bases de datos. hasta la máxima expresión en el esquema full tolerance"

## **CAPITULO V**

## V – ELEMENTOS DE COMPETITIVIDAD CON TECNOLOGIA CLUSTER

### 5.1 LAS EMPRESAS FRENTE A LA GLOBALIZACION

El ambiente que rodea a los negocios a las puertas del siglo XXI, que perfectamente se puede perfilar con los calificativos de *abierto e internacionalizado*, exige de las empresas, entre otros requerimientos, esfuerzos de dirección y gestión, y una administración eficaz de sus recursos de información, a lo cual pueden contribuir notablemente las tecnologías de información (básicamente informática y telecomunicaciones).

Muchos profesionales de los campos de la administración de empresas o Management, ya sean en el papel de investigador o desde la gerencia misma de las organizaciones (o desde ambos a la vez), estarán de acuerdo en que una adecuada dirección de determinados recursos organizativos se está convirtiendo en la clave del éxito de las corporaciones más competitivas de cualquier sector empresarial (Banca, industria, servicios, etc.).

En la época actual algunos de los rasgos que se dejan percibir son entre otros las vinculaciones abiertas entre economías y, además, la cada vez más estricta vinculación de los sistemas financieros nacionales e internacionales. Cuando las economías estaban menos enlazadas, las repercusiones de deterioro en alguna de ellas, eran menos pronunciadas; actualmente en la medida en que avanza la integración al nivel mundial, si alguna tiene problemas, estos repercuten y adquieren resonancia en el resto. Pero se aclara lo siguiente, esta resonancia es directamente proporcional al tamaño de la economía, así no son similares los efectos ó consecuencias en la economía de El Salvador si se compara con desajustes en México y Estados Unidos.

Hoy, son más importantes los factores de competitividad: la calidad del producto, la rapidez y la confiabilidad de la entrega de bienes y servicios, y la capacidad para diversificarlos según las preferencias de los consumidores de los países industrializados. De este modo se ha dado una transformación cualitativa.

"La transformación cualitativa puede comenzar con la adquisición de sistemas más poderosos, en este panorama los clusters satisfacen la demanda de las empresas en sus operaciones, ya que minimiza tiempos de respuesta y aumenta la confiabilidad y disponibilidad en niveles cercanos al 100%".

El proceso de globalización responde a un enorme despliegue de las potencialidades técnicas en la producción que afecta directamente al trabajo. Pero, además, se observa que también la comercialización participa y no es ajena a la puesta en marcha de nuevos y modernos mecanismos para agilizarla.

Se destaca anteriormente, que los factores más importantes que están involucrados en el actual proceso de globalización de la economía son: La producción, el comercio, el trabajo y las finanzas. Por ello se reafirma el supuesto de que la globalización es determinante para el desarrollo de las naciones en todos los ordenes de la vida, social, ideológico, político y por supuesto económico.

La globalización implica un mayor grado de internacionalización e integración del capital donde, algunas de las empresas fuertes en el nivel nacional buscan ventajas comparativas que les permitan reducir los costos y estar en condiciones de mantenerse competitivamente en el mercado nacional e internacional. Así la globalización tiene sujetos históricamente determinados que están haciendo la historia: **Las empresas transnacionales**. Estas son los principales agentes, que realizan los cambios. En ellas descansa el llevar al capital a un mayor grado de internacionalización e integración. Por ello las empresas al buscar, no solo ventajas comparativas, sino también competitivas, para

extenuar costos, están elevando a un mayor nivel del desarrollo a las fuerzas productivas. Las razones son claras, mantenerse en posición competitiva en la esfera internacional.

Las empresas en el pasado invertían en sus propios países y se dedicaban a exportar bienes manufacturados y servicios, en tanto que importaban materias primas: Esto beneficiaba a sus naciones. Actualmente invierten y levantan industrias en otros países, -- no importa que haya rivalidad ideológica, no se diga ya comercial, -- llevados por la máxima norma capitalista: donde hacer mas retribuable al capital; donde elevar la tasa y la masa de ganancia<sup>16</sup> .

Cuando la globalización no había adquirido ni por asomo las condiciones que ahora tiene, en boga de los estudiosos de la economía había, como problema importante determinar el tamaño de la firma y fijar en las economías de escala el nivel mas adecuado; en aquel entonces la pertinencia de tales preocupaciones era necesaria pues en general los inversionistas tenían como marco de referencia la dimensión de su mercado nacional.

Aunque hoy en día, este aspecto no ha dejado de ser considerado, ha pasado a segundo plano, puesto que las actuales economías de las empresas en fijar el alcance posible en el mercado internacional. Con el propósito de conquistar o mantener espacios en el exterior.

Las diferencias de desarrollo entre los países no son más que una consecuencia históricamente determinada a la que difícilmente se podría escapar. O, lo que es lo mismo, las empresas transnacionales producen y reproducen las diferencias entre los países. Que finalmente las economías con diferente grado de desarrollo combinen sus necesidades y formas de satisfacerlos eso no esta a discusión, solo que matizando lo anterior, primero combinan sus relaciones con naciones de similar desarrollo y en segundo lugar con las que están en grado distinto y por abajo. Así, Japón prefiere incrementar sus relaciones con E.U., primordialmente. Con El Salvador, lo hace pero el énfasis no es del mismo nivel.

---

<sup>16</sup> Calderón Ruíz Gilberto. Documental de Globalización y Competitividad. (Mexico 1998)

Con países como Nicaragua, Honduras o de escaso desarrollo es otra la importancia que se les da.

La globalización es una etapa mas elevada y compleja de desarrollo del capitalismo. Abarca la extensión de las relaciones de producción a casi todos los ámbitos del planeta. Ni las antes selvas vírgenes escapan ya en ellas. Impactan a la producción y a la comercialización de bienes y servicios y parte de dos hechos claramente diferenciados pero estrechamente articulados: *Un elevado desarrollo de las fuerzas productivas que trae consigo la aplicación de los nuevos adelantos científicos aplicados como tecnologías y la necesidad de encontrar salida a la vasta producción de la riqueza que trae consigo, dado que los mercados nacionales no tienen la capacidad para absorber los enormes excedentes económicos generados.*

Así el complejo proceso de globalización que busca eliminar las barreras económicas para el libre flujo de bienes y servicios y sobre todo de capital, está descansando en las empresas transnacionales que solo benefician a estas y a los capitales nacionales que marchan acordes con la nueva dinámica; pero, por otra parte, esto está provocando serios problemas a los pueblos. El proceso de globalización es por y para las empresas transnacionales, sus efectos benéficos para el resto de la sociedad que no participa, o lo hace escasamente de ellos son reducidos.

Según los párrafos anteriores, se trata de perfilar los rasgos generales que caracterizan al ambiente de negocio en el cual se mueven actualmente las empresas. Al respecto, se consideran suficiente representativas las tres siguientes notas características del entorno que rodea a las corporaciones del nuevo milenio:

- La turbulencia, en definitiva, el ritmo acelerado del cambio. Este fenómeno, tratado ampliamente en los últimos años, está exigiendo a las organizaciones verificar la condición de adaptabilidad a las nuevas situaciones, así como las de agilidad y rapidez de respuesta.

- El proceso de globalización de los mercados y la consecuente exigencia de actuar en un entorno cada vez más internacionalizado.
- La consideración efectiva del cliente como una parte más de todo proceso de negocio de una organización, por supuesto con el objetivo de alcanzar una satisfacción continua y creciente de este elemento de la cadena de valor de cualquier empresa.

Enfrentarse al nuevo contexto que se perfila a través de las tres anteriores características exige, entre otras cuestiones, una adecuada administración del recurso información, y por tanto del sistema que lo obtiene, procesa y distribuye. Si dicha administración es eficaz, se podrán identificar oportunamente los cambios en el entorno, requisito imprescindible para la adaptabilidad, agilidad y rapidez de respuesta que se le exige a las firmas actuales.

Por otro lado esa misma información oportuna (en cantidad, calidad y tiempo) permitirá reconocer las amenazas y oportunidades que se deriven en un entorno cada vez más internacionalizado. Por último, una información adecuada sobre las necesidades actuales y potenciales (y sobre las satisfechas e insatisfechas) de sus clientes, así como un propósito por cubrir dichas necesidades, serán la base de la corporación efectiva del cliente a la cadena de valor de la compañía, y de la prestación de un servicio que la situará en una posición de ventaja sobre sus más directos rivales.

## 5.2 UNA COMPETENCIA FUERTE Y UNA NECESIDAD A SATISFACER.

### COMPETITIVIDAD

En el mundo actual, donde las prioridades y las relaciones entre Estados, empresas y organizaciones en general, están fuertemente influidos por la economía de mercado, la supervivencia, el crecimiento y el posicionamiento de una firma, dependen de su nivel de competitividad.

La competitividad de una empresa es, a su vez, el resultado de una adecuada combinación de dos elementos fundamentales y característicos de cada organización, que son: su política comercial y su productividad.

La política comercial de una empresa se sustenta, básicamente, en las ventajas que puede hacer valer, sobre otros competidores, ante un cliente potencial, en el lugar y en el momento en que se decida el cierre de una negociación. Estas ventajas se pueden dividir, atendiendo a su naturaleza, en dos clases:

- **Ventajas comparativas.**
- **Ventajas competitivas.**

Las *ventajas comparativas* son las que están a disposición de la empresa, sin que hayan sido expresamente planeadas. Estas ventajas se derivan de la simple toma de factores circunstanciales o fortuitos, como pueden ser la posición geográfica con respecto a los mercados, o la existencia de materias primas regionales a bajo costo. Sin embargo, para hacer estas ventajas efectivas, deben emplearse adecuadamente y con oportunidad.

En la mayoría de los casos, estas ventajas surgen inesperadamente, pero en algunos otros, corresponde a la fase de concepción y planeación de una nueva empresa, analizar el entorno y sus condiciones, para preveer las posibles ventajas comparativas durante la vida de la organización.

Por otro lado, las *ventajas competitivas* son aquellas que se generan a partir del capital intelectual o de la creatividad de la empresa, como por ejemplo la introducción de alguna innovación tecnológica en beneficio de los procesos productivos, la invención de esquemas financieros novedosos, o formas alternas de organización gerencial, tendientes a agilizar respuestas ante requerimientos de producción o de inversión.

"Mientras que apenas unos años las empresas podían tolerar horas fuera del sistema, debido a fallas en el sistema o a mantenimientos previamente planeados, hoy en día la mayoría de las empresas toleran algunos segundos o minutos muertos, es por eso que los clusters presentan un beneficio a los esquemas financieros, procesos productivos, etc. (entidades que sus aplicaciones son consideradas como críticas), y que con dicha innovación tecnológica se puede constituir una base competitiva producto para estar en funcionamiento durante las 24 horas del día, 7 días a la semana, con el fin de elevar el rendimiento en su organización".

En cualquiera de estos casos, ya sea que se trate de ventajas comparativas o de ventajas competitivas, su potencial es aprovechable y puede ser sinérgico, sólo cuando la empresa tiene un buen nivel de productividad, tanto en sus actividades de producción o servicios, como de soporte comercial y administrativo.

La productividad, por su parte, es un concepto complejo que, en términos generales, relaciona la eficacia y la eficiencia de un proceso determinado, entendiendo por el primero los resultados de un proceso, sin reparar en el modo en que se alcanzaron, y por el segundo, la adecuada utilización de los recursos, en cantidad, calidad y organización, para lograr el fin que se persigue.

En una de sus definiciones más conocidas y aceptadas, la productividad es el indicador que relaciona el producto resultante con los insumos que se requirieron para su elaboración.

La productividad puede relacionar horas hombre con la unidad de producción; las utilidades con el capital; el tiempo que funciona un motor con el combustible empleado; o el número de hojas impresas con la energía eléctrica utilizada por la impresora, por mencionar algunos ejemplos.

Además de la mano de obra, la tecnología y los procesos productivos, se puede medir el entorno laboral, la gestión empresarial, la infraestructura, el desempeño macroeconómico, la dinámica del mercado y las políticas gubernamentales.

Sin embargo, de entre todos estos factores, sólo unos cuantos son materia de decisión de las empresas, y son los referentes a la tecnología, los procesos productivos y la mano de obra. Estos factores se interrelacionan y condicionan de manera tal, que no es posible hacer evolucionar uno de ellos sin el concurso simultáneo y sincronizado de los otros dos.

Al definir los productos y servicios que va a promover en los mercados, la empresa debe elegir la tecnología de producción y la tecnología de soporte que considere más eficaz y conveniente.

La tecnología de producción condiciona los procesos para la elaboración de los productos y demanda un nivel de capacitación determinado en los trabajadores. La tecnología de soporte operativo, define los sistemas y controles administrativos y de información, así como el grado de preparación del personal que los maneje.

Con estos elementos bien definidos, la empresa tiene frente a sí una importante tarea en materia de productividad, que consiste en llevar el desempeño de sus funciones al máximo de la eficiencia, límite que está definido por los principios mismos de las tecnologías seleccionadas.

Para ello, debe implantar métodos de mejora que le garanticen avanzar continuamente en la dirección correcta, hasta alcanzar dichas fronteras límite en su desempeño. En teoría, es hasta este momento cuando la empresa alcanza el máximo de eficiencia en sus procesos de producción y de operación, y cuando obtiene los máximos beneficios en su gestión, por lo cual le conviene llegar a este punto en el menor tiempo posible.

De esta manera, combinando adecuadamente una sólida política comercial con una alta productividad, la empresa puede incrementar su competitividad, alcanzar un mejor posicionamiento y una mayor penetración en los mercados de su interés.

## **LA TECNOLOGÍA Y LA EMPRESA**

Ahora bien, después de haber dominado la tecnología seleccionada y agotado su potencial, la empresa no puede renunciar a seguir elevando su productividad, para lo cual debe dar un salto, emigrando hacia una nueva tecnología que supere las limitaciones de la anterior.

Con ello la empresa tiene que restablecer procedimientos de producción, sistemas y controles, a partir de nuevos principios, reiniciando el ciclo de la mejora continua en búsqueda de la eficiencia máxima.

Este debería constituir, permanentemente, el círculo virtuoso que lleva a la empresa, en una evolución constante, hacia niveles superiores de productividad. Sin embargo, en ocasiones la realidad se aparta de la teoría, debido al flujo continuo de renovaciones científicas y tecnológicas, que acortan la vida útil de las tecnologías existentes. Esta condición pone a prueba constantemente las tecnologías fundamentales de cada negocio, que en su momento pudieron ser las más convenientes y prometedoras, y que pueden ser superadas por otras, antes de madurar o antes de que se haya amortizado inversiones. Además, la competencia puede acceder a esas nuevas tecnologías, obteniendo las ventajas correspondientes.

Desde esta perspectiva, tanto la elección de las tecnologías básicas, como la atención dedicada a la investigación y desarrollo de tecnologías alternativas, se convierten en temas de fundamental importancia para las empresas.

Ello exige un permanente esfuerzo de actualización y decisiones, con el apoyo de las áreas técnicas de la empresa, que deben estar al día en el conocimiento de las tecnologías fundamentales para sus productos y servicios.

Para algunas empresas, este tema reviste tal importancia, que han decidido asumir un papel más activo en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ya sea colaborando o vinculándose directamente con institutos y centros de investigación, bajo diferentes convenios y modalidades.

Esta consideración complica seriamente las decisiones empresariales en materia de tecnología, y puede afectar las bases mismas de la organización, por lo cual este aspecto de la gestión empresarial, pasa a ocupar uno de los primeros planos en la responsabilidad de sus directivos, y hace interesante conocer lo que ha sucedido en países que tecnológicamente se encuentran a la vanguardia.

Los estudios realizados en los países industrializados revelan que la relación entre la innovación tecnológica y la productividad, ha pasado sucesivamente por tres etapas durante las últimas cuatro décadas:

*En la primera etapa*, el modelo de producción masiva se presentó en las décadas de los 60' y los 70', caracterizado por una estrategia de productividad que estandarizaba productos y procesos, para reducir los costos unitarios por ampliación de escalas, captando la demanda creciente de productos de bajo precio. La rigidez de los sistemas de ingeniería y de organización, así como los desperdicios que acarrea, marcó sus límites.

Después, en la década de los 80', siguió el modelo de la mejora continua, que buscó romper el antagonismo entre precios bajos y alta calidad, que prevalecía en la producción masiva.

Para combinar ambos objetivos, se depuró el proceso productivo, adelgazándolo a partir de la eliminación de desperdicios, operaciones inútiles y estructuras burocratizadas. Su limitante fue la imposibilidad de rebasar la familia tecnológica de productos originales, transformando la competitividad en una lucha por mejoras marginales.

En la década de los 90' surgió la mejora continua de la producción virtual, en la que se trata de vincular precios bajos y alta calidad, por un lado, con cambios tecnológicos, por el otro. El desafío consiste en combinar los tres elementos de manera simultánea. La respuesta corresponde al mecanismo de reingeniería del negocio en su conjunto, para producir un mayor valor para el cliente-consumidor.

Con este modelo se pretende replantear el método para acercarse periódicamente a las necesidades del cliente, que se encuentran en un proceso de cambio continuo. El factor limitante es el alto riesgo que entrañan los procesos de reingeniería, en cuanto a su posibilidad de maduración y recuperación de la inversión requerida.

"En los últimos años la capacidad de cómputo que requieren las empresas ha aumentado considerablemente. Por lo tanto en este afán de poder conjuntar todos los ángulos posibles en la organización; las capacidades de hardware se ven más exigidas cada vez más. Los clusters puede ser un concepto total o parcialmente nuevo, lo cual puede conllevar a un alto grado estructuración en aquellas áreas que pudieran tener impacto en la disponibilidad y en consecuencia una aplicación de procesos de reingeniería en la estructura de la red".

En cada uno de estos modelos, la relación entre la estructura de la empresa y la innovación tecnológica tiene sus características propias. En la producción masiva, el

principal impulsor de la innovación era el departamento de ingeniería, conforme a la separación del trabajo físico del intelectual. Se buscaba generar nuevos conocimientos para realizar los procesos. Las tareas de los trabajadores se organizaban por puesto y eran simples en contenido y rutinarias en forma.

En la mejora continua, la fuente de innovación era, además del departamento de ingeniería, los trabajadores de planta, que conocen a fondo los problemas y las posibles mejoras en el proceso productivo. La dinámica de innovación consistía en generar conocimiento para mejorar continuamente las normas de producción y calidad. Sin embargo, la tarea principal se mantenía simple y rutinaria, a fin de no elevar los costos de producción. En la producción virtual, la fuente de innovación rebasa las fronteras del proceso productivo e incluye a personas e instancias fuera de la planta: los proveedores, las tareas de compra, venta y comercialización; el diseño y la ingeniería; los institutos y centros de investigación; los competidores y los clientes-consumidores. La capacidad de la innovación se define por los conocimientos que se pueden generar, creativamente en un momento determinado, si el mercado o el cliente lo desean.

Se puede observar entonces que la evolución de la producción conduce a procesos cada vez más intensivos en información y exigentes en conocimiento, y que además, la brecha entre la concepción y la realización de las innovaciones tecnológicas tiende a cerrarse, lo que hace que los miembros de la organización deban compartir mayor información y conocimientos.

Es por ello que en la medida en que la competencia se internacionaliza y se extiende, la investigación y el desarrollo tecnológicos, junto con el sistema de formación profesional, se convierten en las piezas clave de las estrategias de productividad.

Estos conceptos permiten afirmar que toda empresa debe considerar dentro de sus indicadores, el impacto económico que produce cada uno de sus factores críticos, siendo la tecnología uno de los más importantes.

La inversión en investigación y desarrollo de tecnología repercute directamente en la mejora de la productividad y por tanto en la competitividad de toda organización. Por ello, la tecnología es un buen negocio, y las empresas exitosas en el mundo ya lo saben, por lo cual cada vez comprometen mayores recursos.

Una vez aceptada la importancia de invertir en tecnología, se debe tener presente que administrar la innovación requiere considerable talento, visión, tenacidad y auto control.

Es evidente que elegir las tecnologías fundamentales para emprender un negocio, o para dar un salto tecnológico, demanda mucho más que la decisión y los recursos para hacerlo; exige el talento y la visión necesarios para aprovechar los conocimientos, la experiencia y la capacidad de análisis de un equipo de trabajo.

Pero además, mantener un negocio en marcha, atendiendo satisfactoriamente su operación, las tareas de producción, estrategias de comercialización y las labores administrativas, al tiempo de dar seguimiento a procesos de mejora con vistas a posibles migraciones tecnológicas, con las inversiones que ello implique, exige auto control y una tenacidad probada.

Siendo evidente que las empresas necesitan innovación para crecer, es necesario desarrollar una nueva cultura empresarial basada en una ética de innovación, que permita dar forma al futuro que se desea para la empresa, no sólo en términos de estrategia, sino sobre la base de nuevos productos, servicios y tecnologías innovadoras.

Una ética que ayude a establecer una dirección de crecimiento, integrando un mapa de tecnologías para lograr productos innovadores y mejor posicionamiento en el mercado y que también propicie visualizar una serie de actividades, desde traducir ideas de mercado a necesidades futuras de los clientes, hasta crear imágenes de productos y tecnologías para producirlos y comercializarlos.

En fin, una ética de innovación con la cual sea posible identificar los mecanismos que harán mejorable todo proceso; descubriendo las necesidades no descifradas de los clientes, mediante el análisis de situaciones en vez de investigación de mercado; buscando y administrando sistemáticamente las ideas verdaderamente valiosas; y validando nuevas ideas rápidamente y con poca inversión.

## INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA

Hasta aquí se puede estar de acuerdo en que la inversión, enfocada a aspectos tales como la adquisición o generación de tecnología, y su adaptación, asimilación y desarrollo, es de vital importancia para la viabilidad de las empresas en el mediano y largo plazo.

Ahora bien, los rubros donde generalmente las empresas invierten en tecnología son los siguientes:

- *La administración*, para el desarrollo y avances en métodos que beneficien a la empresa por la forma de conducirla.
- *La operación*, que comprende todos los elementos de apoyo que necesita la empresa, desde los nuevos sistemas de cómputo, con sus distintos programas y usos, hasta la maquinaria más sofisticada de producción, de aplicación y de servicio, que utiliza la empresa en sus labores específicas de producción.
- *La innovación*, para canalizar los recursos que permitan adquirir o desarrollar nuevas tecnologías de aplicación en sus áreas específicas.

" La innovación con tecnología con los clusters puede llegar a representar una solución a las necesidades empresariales en el área informática, ya que de ellos se pueden esperar características de disponibilidad, administración y escalabilidad todas previamente planeadas por lo cual merezca invertirse en dicha tecnología".

En otros países, con instrumentos similares, la inversión en las tareas de investigación y desarrollo tecnológico es creciente y genera resultados rentables.

En estas condiciones, los altos ejecutivos que ven en la administración de la tecnología un factor clave para mejorar la operación y mantener su posición en el mercado, pueden cometer errores de administración que se deben evitar. De acuerdo con estudios especializados, los errores más frecuentes son:

**Primero.** Ante demandas urgentes de crecimiento, algunos directivos ponen más énfasis en buscar nuevas tecnologías, en vez de enfocarse a administrar y asegurar la aplicación eficiente y consistente de las tecnologías que ya poseen.

**Segundo.** El no desarrollar una estrategia en tecnología, es decir, a definir la dirección que una empresa desea tomar en cuanto a innovación tecnológica, que coloque esta función en un contexto de negocios, estableciendo límites amplios en los que el esfuerzo tecnológico se pueda desarrollar competitivamente.

**Tercero.** Elegir automáticamente una estrategia de líder en tecnología. Aunque las empresas deben contar con una visión de liderazgo en el segmento en que compiten, la estrategia líder en tecnología sólo sirve para empresas ligadas a negocios que requieren diferenciación tecnológica. Siempre es más sencillo adaptar los descubrimientos de otros, que ampliar los horizontes del conocimiento.

**Cuarto,** se refiere a no colaborar con la competencia en investigación. Conforme la tecnología se vuelve más compleja y más costoso su desarrollo, ha resultado más provechoso colaborar con los competidores directos para el desarrollo de tecnologías, lo cual hasta hace poco era impensable. Esta colaboración reduce costos y fortalece la posición colectiva de la industria específica, uniendo a las empresas contra amenazas externas.

FUSADES publica trimestralmente la revista "Dinámica Empresarial", cuyo objetivo principal es monitorear el nivel de actividad de los sectores industria, construcción, comercio y servicios. Según los pormenores más destacados a este estudio se puede observar que dentro de los factores que afectaron la actividad de las empresas durante el primer trimestre de 1999 sobresalieron la *fuerte competencia* y el *bajo nivel de actividad* (Cuadro No. 1); para contrarrestar los factores negativos, los empresarios manifestaron haber incrementado sus esfuerzos en el área de mercadeo y ventas; algunas empresas han recurrido a que se logre *satisfacer la necesidad* de la calidad y el buen servicio que exige y demanda el mercado actual. (Cuadro No. 2).

**Cuadro No. 1**  
**Factores que afectaron la actividad de las empresas durante el primer trimestre de 1999.\***

Factores negativos	TOTAL GRAL. %	SECTOR				TAMAÑO			
		IND.	CON	COM.	SERV.	GDE.	MED.	PEQ.	MIC.
		%	%	%	%	%	%	%	%
Competencia	25.1	29.7	7.1	26.8	20.0	20.9	27.5	21.7	36.2
Bajo Nivel de actividad	17.2	16.7	25.0	14.1	20.0	16.5	14.3	28.3	14.9
Periodo electoral	15.8	12.5	28.6	20.8	12.0	20.9	14.3	11.7	6.4
Problemas de seguridad	15.2	15.6	3.6	17.4	14.4	20.1	8.8	16.7	7.4
Poder adquisitivo del consumidor	13.8	11.5	3.6	18.1	14.4	11.6	5.5	21.7	22.3
Competencia desleal/contrabando	9.7	13.5	3.6	12.8	1.6	11.2	7.7	6.7	9.6
Problemas internos de la empresa	7.7	9.9	3.6	4.7	8.8	8.0	12.1	5.0	4.3
Tormenta Tropical Mitch	7.7	8.9	-	8.1	7.2	9.2	5.5	3.3	8.5
Incremento de costos	6.7	6.3	10.7	8.7	4.0	5.2	5.5	10.0	9.6
Problemas financiamiento	6.5	5.2	25.0	8.1	2.4	8.8	5.5	3.3	3.2
Mora de los clientes	5.3	5.7	7.1	2.7	7.2	6.8	4.4	5.0	2.1
Entorno económico/político	5.3	3.1	14.3	5.4	6.4	6.4	5.5	1.7	4.3
Escasez insumos/mercadería para reventa	2.0	4.2	-	1.3	-	3.2	-	1.7	1.1
Incertidumbre	2.0	1.6	10.7	1.3	1.6	2.0	4.4	-	1.1
Falta de mano de obra	1.6	2.6	-	1.3	0.8	0.8	3.3	3.3	1.1
Problemas de infraestructura	1.6	1.0	-	4.0	-	1.6	3.3	1.7	-
Baja de precios del café/productos agrícolas	1.4	2.6	-	0.7	0.8	2.8	-	-	-
Otros	9.5	11.5	10.7	8.1	8.0	10.8	12.1	8.3	4.3
Ninguno	13.8	12.5	14.3	11.4	18.4	15.7	14.3	13.3	8.5

\* Encuesta de FUSADES: Dinámica Empresarial. Publicada en el Informe Trimestral de Conyuntura, Primer Trimestre de 1999.

Cuadro No. 2

Factores que favorecieron la actividad de las empresas durante el primer trimestre de 1999.\*

Factores positivos	TOTAL	SECTOR					TAMAÑO			
	GRAL.	IND.	CON	COM.	SERV.	GDE.	MED.	PEQ.	MIC.	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Calidad y buen servicio	17.8	15.8	14.3	19.0	20.2	12.6	16.5	27.1	27.2	
Mercadeo y ventas	12.7	15.3	-	15.0	8.9	16.2	11.0	11.9	5.4	
Mayor eficiencia/reorganización	12.1	15.3	10.7	11.6	8.1	16.6	13.2	5.1	3.3	
Aumento de la demanda	12.1	14.2	14.3	8.2	12.9	15.0	9.9	11.9	6.5	
Prestigio/experiencia empresarial	9.8	7.4	14.3	7.5	15.3	6.1	15.4	10.2	14.1	
Mayor variedad/diversific. de prod./serv.	7.6	8.4	-	10.2	4.8	8.9	8.8	3.4	5.4	
Buenos precios/políticas de precios	5.3	4.2	3.6	7.5	4.8	2.8	7.7	11.9	3.3	
Entorno económico	5.1	4.7	3.6	6.8	4.0	6.9	5.5	-	8.7	
Factores estacionales	4.9	4.2	-	8.2	3.2	3.6	2.2	8.5	2.2	
Aspectos relacionados con la mano de obra	3.5	3.7	-	4.1	3.2	4.0	3.3	3.4	1.1	
Expansión de la empresa/inversión	3.3	2.6	-	5.4	2.4	4.9	1.1	3.4	-	
Aspectos relacionados con materia prima	2.7	6.3	-	0.7	-	4.5	2.2	-	-	
Medidas gubernamentales	2.0	3.7	-	0.7	1.6	4.0	-	-	1.1	
Acceso a financiamiento	1.8	2.1	-	2.7	0.8	2.8	-	1.7	-	
Factores climáticos Mitch	1.2	1.1	-	1.4	1.6	2.0	1.1	-	-	
Disminución de costos	1.0	1.6	-	1.4	-	1.2	1.1	1.7	-	
Cambios políticos	1.0	1.1	-	2.0	-	2.0	-	-	-	
Nuevos proyectos contratos nuevas licitaciones	1.0	0.5	7.1	0.7	0.8	1.6	1.1	-	8.7	
Otros	9.4	7.9	25.0	5.4	12.9	11.3	6.6	6.8	8.7	
Ninguno	23.9	22.6	32.1	22.4	25.8	19.0	25.3	25.4	34.8	

**Encuesta de FUSADES: Dinámica Empresarial. Publicada en el Informe Trimestral de Conyuntura, Primer Trimestre de 1999.**

Según la encuesta anterior, se perfila que debido al grado de competencia que existe (el factor negativo) las empresas deben mejorar la calidad y el buen servicio (factor positivo) cada vez más, y esto desde la rama de la tecnología informática.

"Las aplicaciones que son consideradas de "misión crítica" dentro de algunas áreas y actividades de las empresas, la tecnología de clusters puede ser la respuesta a este nuevo mundo que está conectado a servicios de redes en línea y que, por lo mismo, demanda equipos confiables y escalables que sirvan de base a la infraestructura de cómputo".

### **5.3 LA COMPETENCIA ENTRE WINDOWS NT 4.0 Y UNIX**

En este apartado la intención es la de comparar y contrastar las implicaciones de escoger un sistema u otro en términos no técnicos, o al menos con la mínima jerga técnica posible. Con el propósito de proveer a los responsables de empresas información necesaria para tomar decisiones correctas (inteligentes) en la compra del hardware y software de servidores.

#### **COSTOS Y ASPECTOS DE LAS LICENCIAS**

Muchos directivos estarán de acuerdo que el mero costo de un sistema operativo es trivial en comparación con los costos globales. Por ejemplo, aun y cuándo Windows NT Server 4.0 puede ser más caro que algunos UNIX comerciales (NT Server para cinco usuarios - \$809; 10-Usuarios \$ 1,129; Windows NT Server, Edición Enterprise 4.0 para 50 usuarios - \$4,799; NT Server 4.0 Kit de documentación \$ 69.95<sup>17</sup> ), esto puede ser tomado como cantidades triviales en feria de productos. Si una solución comercial económica está siendo buscada, BSD (Berkley Software Design) ofrece un sistema operativo UNIX con más funcionalidades que Windows NT por sólo \$ 995. Si se quiere equiparar la funcionalidad ofrecida por BSD, se tiene que añadir al paquete NT varios productos de Microsoft y de terceros fabricantes, lo que el precio final de la solución NT alrededor de los \$ 4,000. de acuerdo con la compañía BSD.

#### **FUNCIONALIDAD**

¿ Qué funcionalidades se pueden esperar de un servidor Windows NT? ¿ Y de un servidor UNIX? NT puede comunicarse con diferentes tipos de computadoras. UNIX también. En esencia, ambos sistemas operativos cumplen los mínimos requisitos de los sistemas operativos para funcionar en un entorno de red. Brevemente UNIX puede hacer cualquier cosa que NT pueda hacer y más.

---

<sup>17</sup> Fuente: Microsoft

NT es considerado a menudo un sistema operativo “multiusuario”, pero esto es algo impreciso. Un servidor NT puede *validar* un usuario autorizado, pero una vez el usuario ha accedido a la red NT, todo lo que puede hacer es acceder a ficheros e impresoras. El usuario NT no puede ejecutar aplicación alguna en el servidor NT (a fin de obtener la ventaja de la potencia de procesamiento del hardware superior del servidor). Un usuario NT sólo puede ejecutar aplicaciones especiales que han sido escritas en dos partes, por ejemplo: aplicaciones cliente/servidor. Cuando un usuario entra en un servidor UNIX, el/ella puede ejecutar cualquier aplicación (siempre que el usuario esté autorizado para hacerlo), y por tanto descargando tareas de procesamiento de su estación de trabajo. Esto incluye asimismo las aplicaciones gráficas dado que el software para servidores X es una característica estándar en todos los sistemas operativos UNIX.

Para muchos negocios, el correo electrónico se ha convertido en una herramienta indispensable para la comunicación, y muchas compañías ejecutan sus propios sistemas de correo internos/externos. Con Windows NT, tendrá que adquirir un paquete de software aparte para instalar un servidor de correo.

Los sistemas operativos UNIX vienen con un programa llamado *Sendmail*. Existen otros paquetes servidores de correo (o MTA, Mail Transport Agent (Agentes para el Transporte de Correo)) disponibles para UNIX, pero este es el más extendido, y es libre. Algunos administradores de UNIX piensan que *exim* o *qmail* son mejores opciones debido que no son tan difíciles de configurar como el *sendmail*. Ambos *exim* y *qmail*, como *sendmail*, son libres para su uso incluso en entornos comerciales. Algunas compañías basadas en NT utilizan Microsoft Exchange Server como MTA. Esta es una solución cara con un resultado limitado en entornos empresariales.

Dado que Microsoft ve NT como una alternativa viable al resto de sistemas operativos de red del mercado, UNIX y Novell incluidos, uno puede creer que NT viene con todas las herramientas necesarias para cumplir las tareas más básicas requeridas: servicios de ficheros e impresoras. Cualquier administrador de sistemas sabe por

experiencia que hay dos aspectos importantes a considerar cuando se está configurando un servidor de ficheros o añadiendo un nuevo usuario de red; seguridad, esto es, palabras de paso y permisos de ficheros; y cuotas para limitar el uso del disco de cualquier usuario o grupo nuevo o existente. Aunque NT provee de seguridad básica mediante palabra de paso, sólo permite seguridad a nivel de fichero si se escoge como el sistema de ficheros el denominado NTFS. Algunos departamentos de informática son reacios a incorporar este sistema de ficheros (al menos en las máquinas de los usuarios), porque creen que la recuperación de problemas de disco es difícil con el uso de NTFS.

Es una creencia común que los dispositivos formateados con NTFS no pueden ser leídos por el DOS, un sistema operativo importante en la recuperación de problemas.

Cuando se analiza ciertas capacidades de red más sofisticadas, parece que Microsoft's NT Server 4.0 Enterprise Edition no puede compararse a los más maduros sistemas operativos UNIX. Aunque no es esencial para el rendimiento de la red, el procesamiento a 64 bits está aquí hoy con estos sistemas operativos UNIX (en oposición a los 32 bits del NT).

AIX 4.3 toma la cabeza en servicios de red Internet/Intranet ofreciendo el más amplio conjunto de extensiones TCP/IP y añadiendo valor con el servidor Notes. Digital UNIX viene en segundo lugar con potentes sistemas de seguridad en redes, acompañado no sólo de herramientas para navegar por el web, sino con herramientas para navegar por el web, sino con herramientas de creación de las mismas, con Navigator Gold, y un sólido conjunto de extensiones TCP/IP. Sin embargo, Digital UNIX adolece de las capacidades NFS avanzadas como CacheFS y AutoFS. IRIX 6.4 se sitúa en tercer lugar, incorporando CacheFS y AutoFS y características para seguridad en red tan potentes de Digital. Pero IRIX no tiene las utilidades para tiempo en red (NTP) y posibilidades de TCP/IP como Ipv6 y Ipsec. A continuación viene Sun, con un buen soporte para NFS y un segundo lugar en un conjunto de extensiones TCP/IP.

Sin embargo, Sun confía en su propio servidor Web, en vez de Netscape, Microsoft o Apache, y no tiene herramientas para la creación de páginas Web así como de importantes servicios como el servicio de directorios de Novell NDS. HP proporciona HP-UX, apoyado por su buen quehacer en funciones de protocolos para Internet y seguridad en red, mientras que flaquea en el soporte de características del NFS. HP-UX, junto con AIX, han establecido una primacía en el soporte NDS.

Mientras que el soporte que Microsoft NT 4.0 ofrece para Internet/intranet con una valoración global de “Bueno”, NT se queda por detrás de los mejores UNIX comerciales debido a su pobre soporte para el servicio de directorios, seguridad de redes, NFS, y sus pocas extensiones TCP/IP. Microsoft ha estado largo tiempo añadiendo valores a su servidor Web y perfilando su máquina virtual Java. Estableciendo las comparaciones entre UNIX comerciales y Windows NT Server 4.0 (Véase Tabla No. 3) .

**Tabla 3: Comparaciones en las extensiones y optimizaciones valoradas en el rendimiento de NT v UNIX.**

	HP-UX 11.0	SOLARIS 2.6	AIX 4.3	Irix 6.4	Digital UNIX 4.0d	NT Server 4.0
<b>Extensiones</b>						
<i>Ipsec</i>	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<i>Ipv6</i>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No
<i>RSVP</i>	Sí	Parcial	Sí	Sí	Sí	No
<i>IP multiplexing</i>	Sí	Sí	Sí	No	No	No
<i>IP Multicast</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Parcial
<b>Optimizaciones para Rendimiento</b>						
<i>Telnet in Kernel</i>	No	Sí	Sí	No	No	No
<i>Kernel Sockets</i>	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
<i>TCP Large Windows</i>	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
<i>ZeroCopy TCP/Hardware Checksum</i>	No	Sí	No	Sí	No	No
<i>Path MTU Discovery</i>	No	No	Sí	Sí	Sí	No
<i>OpenShortest PathFirst (OSPF)</i>	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí
<i>RTP: Real Time Protocol</i>	No	No	Sí	Sí	No	No
<i>RTCP: Real Time Control Protocol</i>	No	No	Sí	Sí	No	No
<i>Parallelized TCP/IP</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No

## FIABILIDAD

Hoy en día, la fiabilidad es a menudo más importante que la velocidad. Aunque el rendimiento es, en términos generales, una función de la plataforma hardware, es la *fiabilidad* la que más influye a la hora de elegir un sistema operativo. Aunque un sistema operativo ofrezca numerosas posibilidades, sea muy escalable, y ofrezca gran sencillez de uso, ¿cómo de buenas son estas ventajas cuando un servidor procesando transacciones financieras en tiempo real sufre de frecuentes caídas causando en pérdidas de tiempo inaceptables?. La analogía de un rápido y económico automóvil con cantidad de extras y apariencia deportiva que se avería provocando repetidas visitas al servicio técnico es actualmente muy representativa del Windows NT.

Uno a menudo escucha la mención de Windows NT Server como un sistema operativo "estable", pero esto no es del todo cierto. Por otra parte, Windows NT supone una gran mejora sobre Windows 3.1 o Windows 95, pero todavía le queda un largo camino que recorrer hasta alcanzar el nivel de estabilidad ofrecido incluso por los sistemas operativos UNIX libres. Cualquier profesional que haya trabajado en un entorno Windows NT tiene conocimiento de la infame "Pantalla Azul de la Muerte", una situación en la cual el entorno normal de trabajo desaparece y es sustituido por una pantalla llena de cifras hexadecimales con un fondo azul. El único método para recuperarse de esta situación es apagando la máquina y arrancando de nuevo. Las causas de la "pantalla azul" son muy diversas.

La "Pantalla Azul de la Muerte" puede ser común en algunos entornos de computación y a menudo es difícil de afrontar debido a la falta de información sobre el error o que es demasiado críptica. Además de esto, NT es particularmente sensible al ataque de virus en el hardware Intel. Microsoft continua escribiendo su sistema operativo de tal forma que lea el Sector Principal de Arranque (MBR) de los discos duros. Esto significa que NT puede teóricamente ser abatido por un virus escrito hace 10 años para ordenadores con MS-DOS. Cualquiera que planea instalar un NT Server en un entorno crítico debe considerar este hecho.

El equivalente UNIX a la "Pantalla Azul de la Muerte" podría ser el denominado "kernel panic". es comprobable que los servidores UNIX fallan en ocasiones, pero son sucesos extremadamente raros. Si un servidor UNIX cae, la mayoría de las veces es debido a un fallo en el hardware de algún tipo. Cualquier software que provoque problemas en un entorno UNIX generalmente se da a conocer en un período de tiempo, a menudo en la forma de una bajada gradual del rendimiento del sistema, dando al administrador un amplio margen de tiempo para encontrar la fuente del problema, corregirlo, y parar/arrancar el proceso (raramente la máquina) que causó el problema. En general, se ha de parar a un servidor UNIX sólo en las siguientes situaciones:

- Debido a un fallo del hardware, por ejemplo, un fallo de un disco duro;
- La necesidad de una actualización del hardware;
- Una larga caída del suministro eléctrico y los sistemas alternativos se han agotado;
- El núcleo (kernel) ha de ser actualizado.

Si nada de lo anterior ocurre, un sistema UNIX en marcha puede durar años.

## **ADMINISTRACION DEL SISTEMA**

El argumento de que Windows NT es más sencillo de manejar debido a su entorno gráfico es infundado. La ventaja, si existe, de un entorno gráfico sobre línea de comandos, esto es, teclear todos los comandos desde el teclado, es cuestionable. La primera idea es que Windows NT tiene la ventaja sobre UNIX de su interfaz gráfico (GUI). Esto es incorrecto. Los sistemas UNIX tienen entornos gráficos buenos.

"NT ha disfrutado de un intuitivo entorno gráfico para el manejo de sistemas sencillos, largamente beneficiado de la excepcional familiaridad del "look-and-feel" del Windows adoptado por el interfaz NT. Pero, cuando los usuarios empiezan a desarrollar gran cantidad de servidores, y servidores geográficamente dispersos, algunos de los defectos de la arquitectura NT para el manejo del sistema se vuelven más visibles, derivado primeramente de su diseño para un sistema mono-usuario.

El diseño multi-usuario de UNIX soporta acceso remoto en múltiples niveles, incluyendo la posibilidad de acceder a una sesión de texto, vía telnet, para editar los ficheros de configuración, ejecutar herramientas gráficas utilizando las capacidades de red del sistema X Windows, y ahora sobre las versiones Java de dichas herramientas. NT actualmente no disfruta de ninguna de estas posibilidades. Además, la administración remota con NT típicamente incluye instalar un experto local el cual Microsoft espera que será muy sencillo debido a la similitud con las otras versiones Windows o confiar en los productos para la administración de Microsoft o de terceros. Ninguna opción, además alcanza la eficiencia de manejo de sistemas UNIX distribuidos."

## RENDIMIENTO

La potencia de procesamiento es, a grandes rasgos, función del hardware en vez del sistema operativo. Dado que muchos sistemas operativos UNIX comerciales sólo pueden ejecutarse en grandes estaciones de trabajo o servidores, sería ridículo comparar un: IBM SP2 o un Sun Enterprise 10000 a cualquier producto Compaq o Dell. UNIX ha sido históricamente un sistema operativo para grandes sistemas. Afirmar que UNIX supera a NT basándose en los resultados de diferentes plataformas hardware podría ser injusto para Microsoft. Además cualquier sistema operativo que requiera menos recursos rendirá mejor que un sistema hinchado como NT. UNIX no requiere una interfaz gráfica para funcionar. NT sí. Cualquiera sabe que los gráficos requieren gran cantidad de espacio en disco y memoria. Lo mismo se cumple para los ficheros de sonido, que parecen ser muy importantes para los sistemas operativos de Microsoft.

Desafortunadamente, un análisis realmente objetivo del rendimiento debería basarse en pruebas de rendimiento (benchmarks<sup>18</sup>).

Amazon.com Books, la librería on-line más grande del mundo, confía en sistemas DIGITAL UNIX AlphaServer 2000 para mantener sus negocios en Internet abierto las 24 horas. La tecnología DIGITAL VLM64 mantiene la información disponible para los

---

<sup>18</sup> Ver Anexo 2

clientes. "Las amplias capacidades de servidor Web de la serie AlphaServer, junto con su facilidad de renovación, ofrece la solución perfecta para la rápida curva de crecimiento".

"Al implantar un sistema cluster se está buscando que los usuarios y los administradores de la red trabajen en un ambiente altamente disponible e igualmente seguro (considerando que los sistemas a enlazarse deben operar bajo el mismo sistema operativo)".

Con las características generales anteriores y de rendimiento actuales de los sistemas operativos, parece que UNIX vence. Ofrece una variedad de vendedores (sin posibilidad de monopolio), escalabilidad, uso más eficiente de los recursos del sistema, administración remota, computación remota, multi-usuario, gran variedad de recursos software, y no puede ser abatido por virus escritos hace 10 años para sistemas DOS.

UNIX puede ser la respuesta a las demandas de un mundo hecho red y siempre enlazado, que ahora tiene la alternativa de decidir (según las características anteriores) en emplear la plataforma Windows NT o UNIX para llevar las actividades centrales del negocio en servidores siempre disponibles y confiables, todo con el propósito de ser "mejores que los de la competencia".

## **CAPITULO VI**

## VI – TECNOLOGIA DE CLUSTER PARA EL ESPECTRO EMPRESARIAL SALVADOREÑO.

### 6.1 REALIDAD DE LA TECNOLOGIA DE REDES EN EL SALVADOR

Con el fin de corroborar la situación del sector empresarial en el país; se realizó un estudio a 21 empresas salvadoreñas:

- ◆ Almacenes KISMET
- ◆ Almacenes SIMAN
- ◆ Aseguradora de Fondos de Pensiones CONFIA
- ◆ BANCASA
- ◆ Banco Agrícola Comercial
- ◆ Banco Desarrollo
- ◆ Banco Hipotecario
- ◆ Banco Promérica
- ◆ Banco Salvadoreño
- ◆ Banco Central de Reserva. BCR
- ◆ Banco de Fomento Agropecuario, BFA
- ◆ Telemovil
- ◆ Banco Multisectorial de Inversiones, BMI
- ◆ Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, CEL
- ◆ GBM de El Salvador
- ◆ Banco de Comercio
- ◆ Superintendencia de Pensiones
- ◆ Superintendencia del Sistema Financiero
- ◆ Transportes Aéreos de C.A., TACA
- ◆ Telecom
- ◆ Telefónica

De las cuales se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación<sup>19</sup>:

---

<sup>19</sup> En el Anexo 3 se encuentra la encuesta utilizada para dicho estudio.

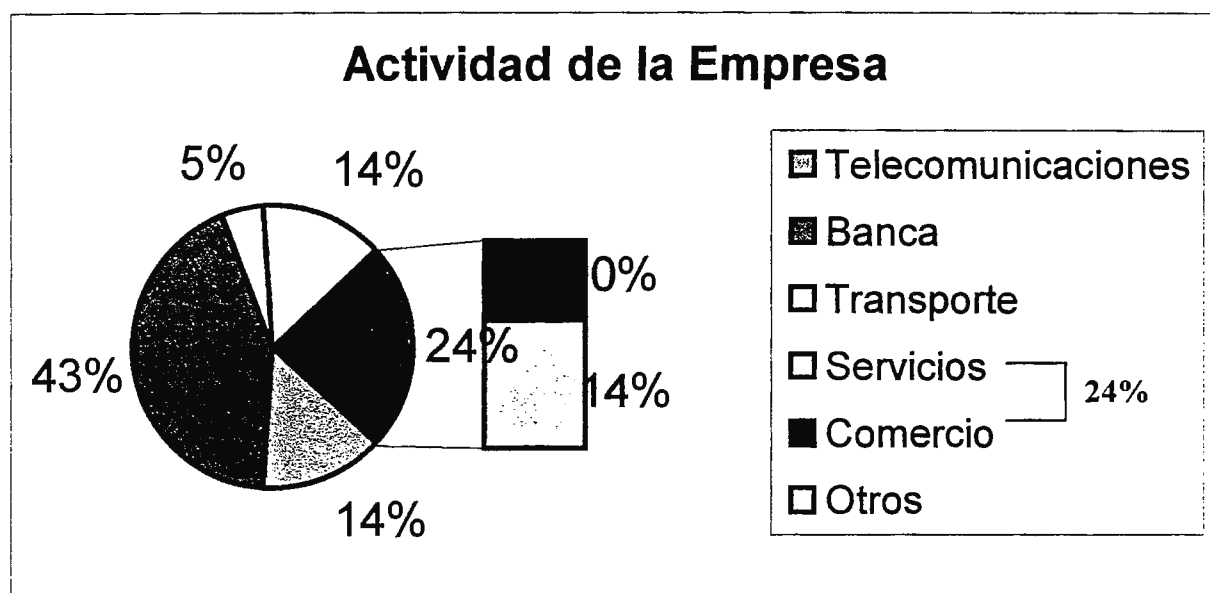
## PARTE I

### PREGUNTA 1

¿Cuál es la primordial actividad de negocios de su empresa?

Actividad	No. de Empresas	Porcentaje
Telecomunicaciones	3	14.29
Banca	9	42.86
Transporte	1	4.76
Servicios	3	14.29
Comercio	2	9.51
Otro	3	14.29
Total	21	100.00

Gráfica 3. Actividad Primordial de la muestra estudiada

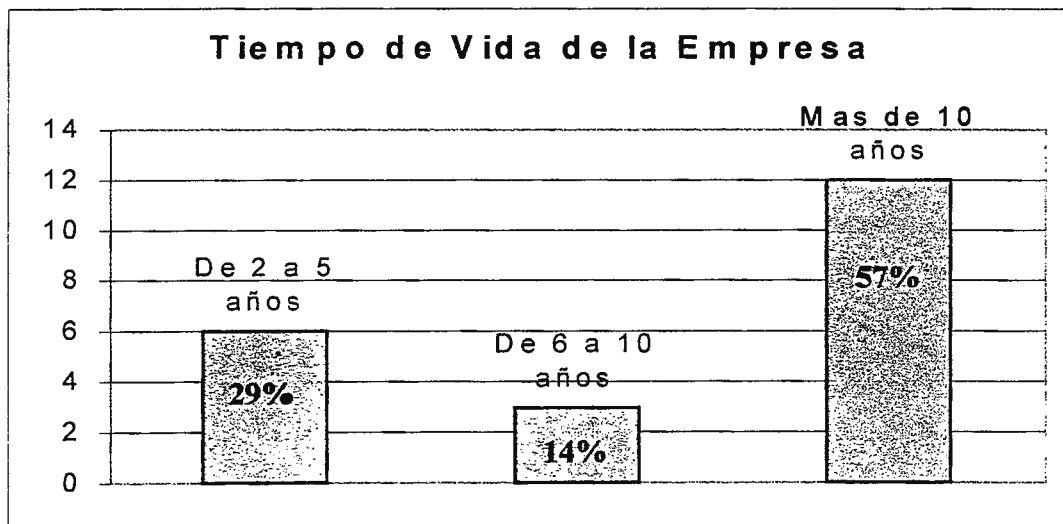


## PREGUNTA 2

¿Cuánto tiempo tiene de existir en la empresa?

Periodo	No. de Empresas	Porcentaje
De 2 a 5 años	6	28.57
De 6 a 10 años	3	14.29
Mas de 10 años	12	57.14
Total	21	100.00

Gráfica 4. Tiempo de Servicio de la empresa.



### PREGUNTA 3

¿Cuánto tiempo tiene usted de laborar en la empresa?

Tiempo	No. de Empresas	Porcentaje
De 2 a 5 años	6	28.57
De 6 a 10 años	15	71.43
Total	21	100.00

### PREGUNTA 4

¿Que puesto desempeña actualmente en la empresa?

El 100% de los entrevistados pertenecía al área de informática, ocupando los cargos de “Gerente de Informática” — 7, “Administrador de Red” — 9, “Jefe de Mantenimiento y Soporte De Hardware” — 5.

## PARTE II

### PREGUNTA 1

¿Cuántas oficinas o inmuebles están conectadas mediante la red?

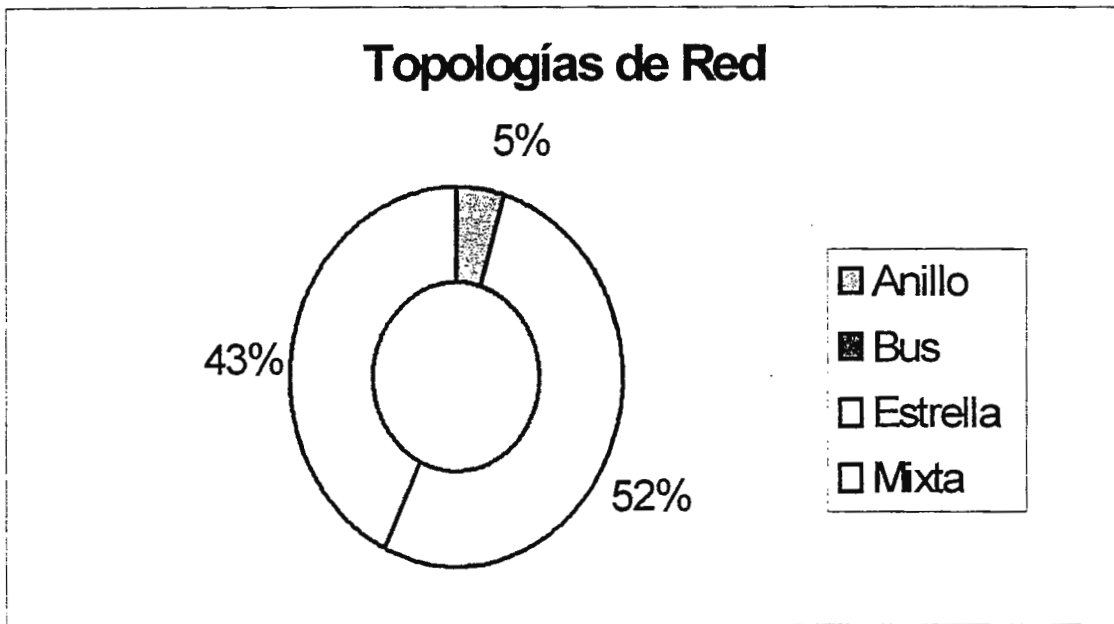
Cantidad	No. de Empresas	Porcentaje
De 2 a 5	5	23.81
De 6 a 10	6	28.57
De 10 a 50	1	4.76
Más de 50	9	42.86
Total	21	100.00

## PREGUNTA 2

¿Qué topología incluye actualmente el diseño de su red local?

Topología	No. de Empresas	Porcentaje
Anillo	1	4.76
Bus	0	0.0
Estrella	11	52.38
Híbrida	9	42.86
Total	21	100.00

Gráfica 5. Topologías utilizadas por los encuestados

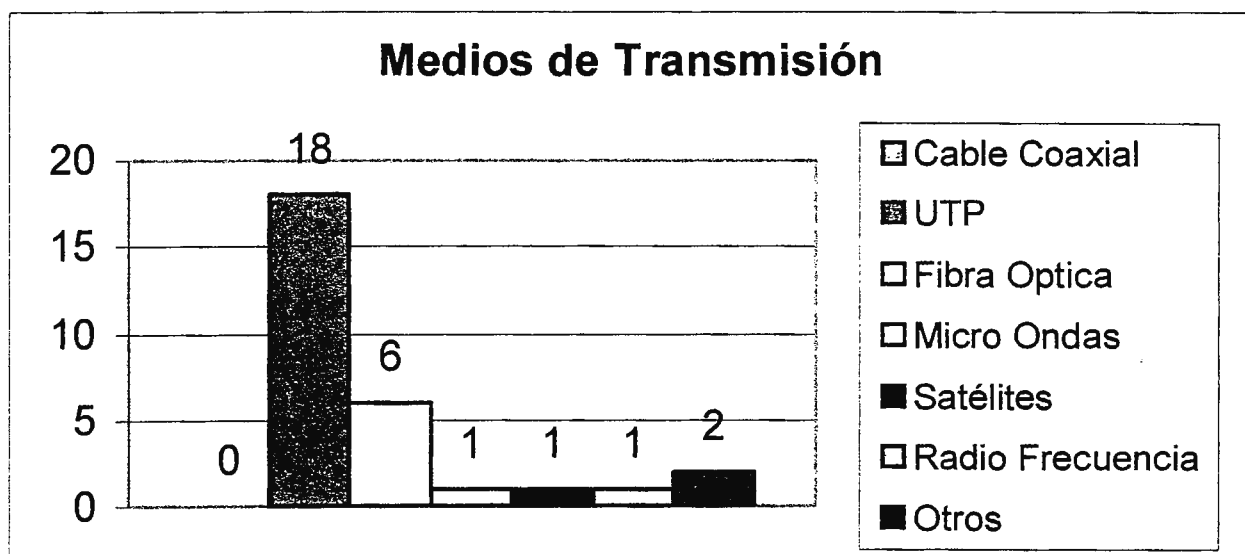


### PREGUNTA 3

¿Qué tipos de medios físicos de transmisión utiliza su red?

Medios Físicos de Transmisión	No. de Empresas	Porcentaje
Cable Coaxial	0	0.0
Par Trenzado (UTP)	18	85.71
Fibra Optica	6	28.57
Microondas	1	4.76
Satélites	1	4.76
Radio Frecuencias	1	4.76
Otros	2	9.52

Gráfica 6. Medios físicos de transmisión utilizados en la red.

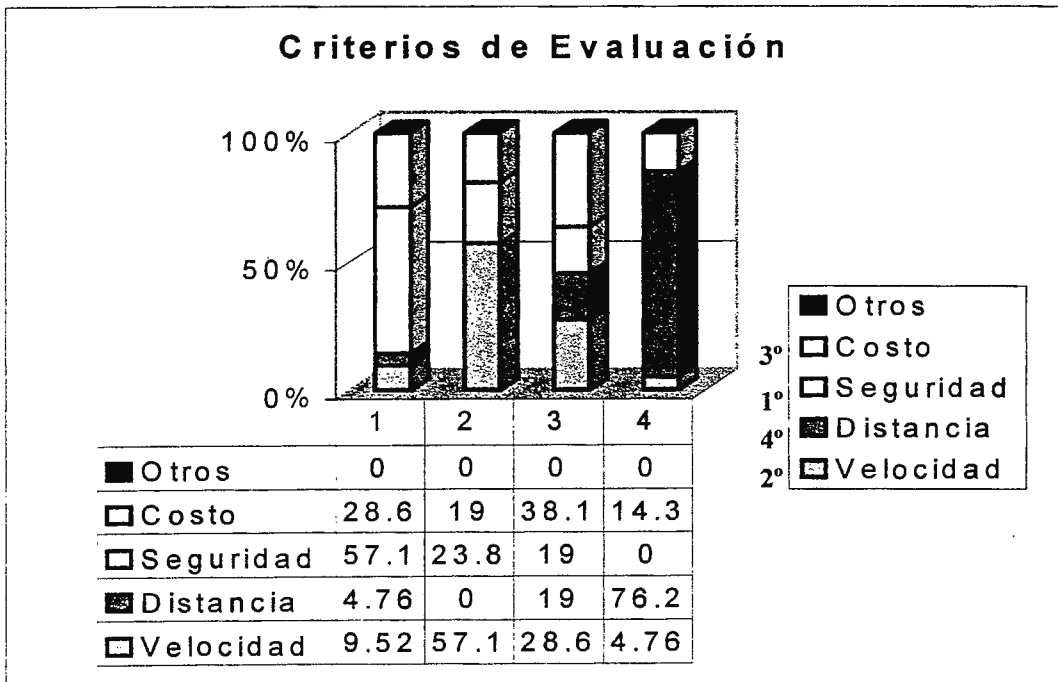


**PREGUNTA 4**

¿Numere según prioridad los criterios por los que se utiliza el medio físico definido anteriormente?

Posición	Criterio	No. de Empresas	Porcentaje
1º Lugar	Seguridad	12	57.14
2º Lugar	Velocidad	12	57.14
3º Lugar	Costo	8	38.1
4º Lugar	Distancia	16	76.19
5º Lugar	-	0	0.0

**Gráfica 7. Resultado de la evaluación de las prioridades en los criterios de selección del medio físico.**



## PREGUNTA 5

¿Qué elementos de sistema de comunicación de datos conforman su red local?

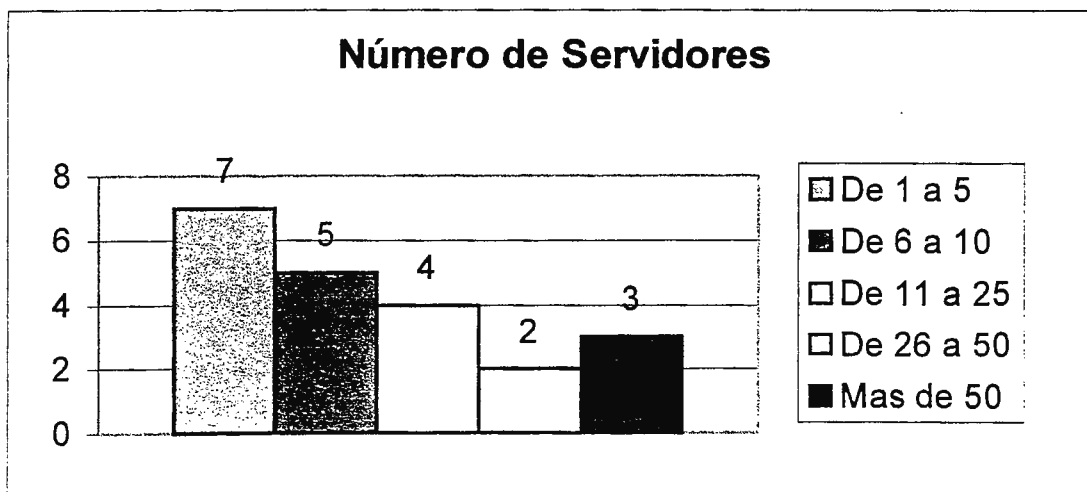
Elementos de Comunicación	No. de Empresas	Porcentaje
Concentradores (HUB)	21	100.00
Ruteadores	10	47.62
Puentes	0	0.0
Switches	14	66.67
Modem	18	85.71
Otros	0	0.0

## PREGUNTA 6

¿Cuántos servidores posee actualmente su red?

No. de Servidores	No. de Empresas	Porcentaje
De 1 a 5	7	33.33
De 6 a 10	5	23.81
De 11 a 25	4	19.05
De 26 a 50	2	9.52
Mas de 50	3	14.29
Total	21	100.00

Gráfica 8. Distribución de la cantidad de servidores contenidos en las redes de la muestra estudiada.



### PREGUNTA 7

¿Qué función realizan sus servidores?

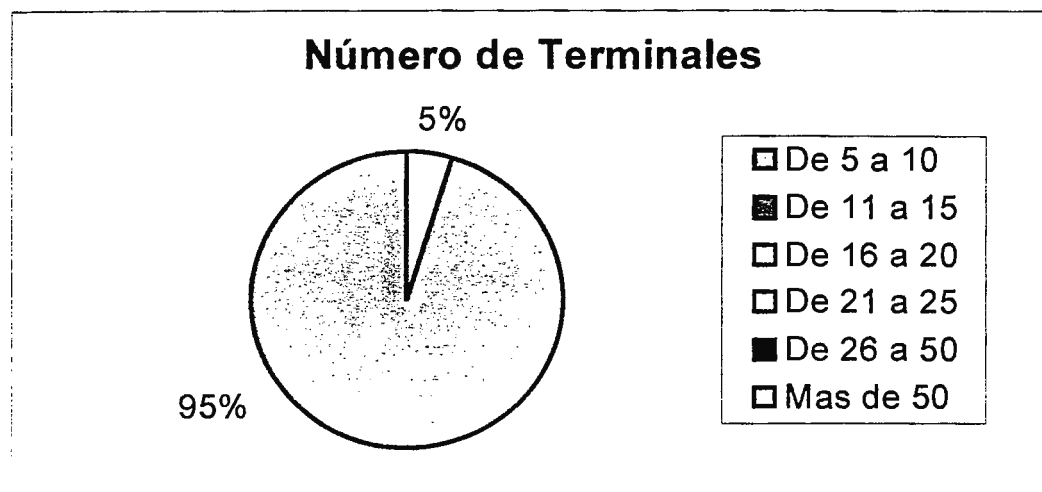
Funciones de los Servidores	No. de Empresas	Porcentaje
De Archivo	21	100.00
De Impresión	12	57.14
De Comunicación	17	80.95
De Aplicaciones	18	85.71
Otros	7	33.33

### PREGUNTA 8

¿Cuántas terminales están conectadas a su red?

No. de Terminales	No. de Empresas	Porcentaje
De 5 a 10	0	0.0
De 11 a 15	0	0.0
De 16 a 20	1	4.76
De 21 a 25	0	0.0
De 26 a 50	0	0.0
Mas de 50	20	95.24
Total	21	100.00

Gráfica 9. Número de terminales contenidos en las redes de la muestra estudiada.



### PREGUNTA 9

¿Qué sistemas administran u operan su red?

Sistemas Operativos	No. De Empresas	Porcentaje
UNIX	13	61.9
WINDOWS NT	21	100.00
OS/2	2	9.52
NIVELL	2	9.52
OPEN VMS	0	0.0
AS/400	7	33.33
OTROS	0	0.0

### PREGUNTA 10

¿Qué software utiliza para desarrolla y ejecutar sus aplicaciones?

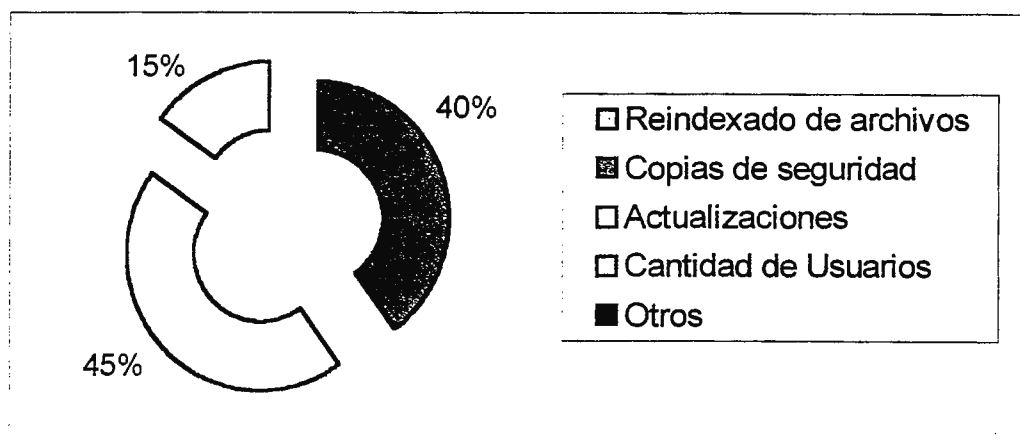
Software Desarrollador	No. De Empresas	Porcentaje
FoxPro	5	23.81
Oracle	7	33.33
Informix	0	0.0
Adabas	0	0.0
Visual Basic	12	57.14
Sybase	0	0.0
Power Buidier	3	14.29
RPG	10	47.62
COBOL	6	28.57
Otros	6	28.57

## PREGUNTA 11

¿En qué circunstancias considera que la carga de su sistema de red aumenta más?

Circunstancias	No. de Empresas	Porcentaje
Reindexado de archivos	0	0.0
Copias de seguridad	8	38.1
Actualizaciones	9	42.86
Cantidad de Usuarios	3	14.29
Otros	1	4.75
Total	21	100.00

Gráfica 10. Criterios por los cuales la red es saturada.



## PREGUNTA 12

¿De que manera ha resuelto el problema anterior?

Soluciones Implementadas	No. de Empresas	Porcentaje
Configuración	8	38.1
Sustitución de Medios de Transmisión	10	47.62
Aumento de Memoria	2	9.52
Nueva Tecnología	12	57.14
Otros	0	0.0

### PARTE III

#### PREGUNTA 1

¿Existen fallos en sus sistemas de redes?

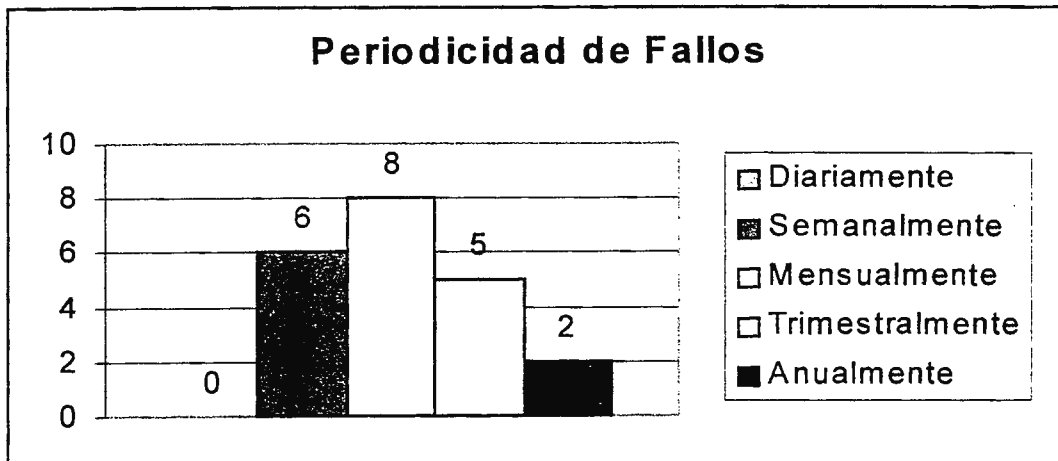
El 100% de la muestra respondió que "SI".

#### PREGUNTA 2

¿En promedio con que periodicidad sufre la red estos fallos?

Circunstancias	No. de Empresas	Porcentaje
Diariamente	0	0.0
Semanalmente	6	28.57
Mensualmente	8	38.10
Trimestralmente	5	23.81
Anualmente	2	9.52
Total	21	100.00

Gráfica 11. Distribución de la periodicidad de fallos en la red de la muestra estudiada.

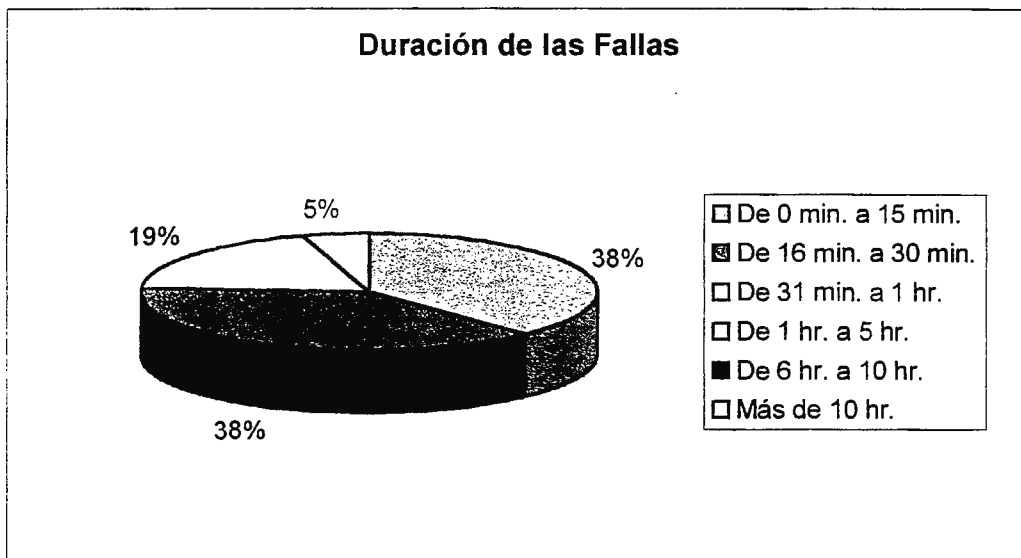


#### PREGUNTA 4

¿Cuánto tiempo pasa la red sin prestar el servicio a los usuarios, a raíz de los fallos?:

Duración de las Fallas	No. de Empresas	Porcentaje
De 0 min. a 15 min.	8	38.10
De 16 min. a 30 min.	8	38.10
De 31 min. a 1 hr.	4	19.04
De 1 hr. a 5 hr.	1	4.76
De 6 hr. a 10 hr.	0	0.0
Más de 10 hr.	0	0.0
Total	21	100.00

Gráfica 12 Tiempo promedio de los tiempos muertos ocurridos en la red



### PREGUNTA 5

¿Cuántas caídas promedio de tiempos inaccesibles a la red ocurren mensualmente en sus sistemas de red que impidan la atención a los usuarios del sistema?

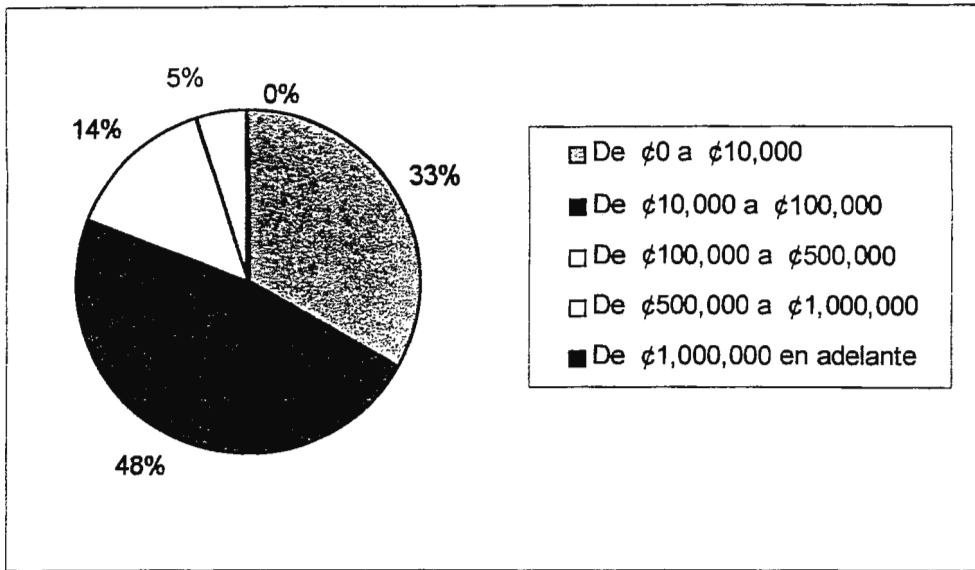
Número Promedio Mensual de las Fallas	No. de Empresas	Porcentaje
De 0 a 5	13	61.90
De 6 a 10	3	14.29
De 11 a 15	2	9.52
Más de 15	3	14.29
Total	21	100.00

### PREGUNTA 6

¿Qué costo promedio mensual en colones representan (entendiendo los tipos de transacciones que dejan de realizar) los tiempos muertos o fallos en sus sistemas de redes?

Circunstancias	No. de Empresas	Porcentaje
De ¢0 a ¢10,000	7	33.33
De ¢10,000 a ¢100,000	10	47.62
De ¢100,000 a ¢500,000	3	14.29
De ¢500,000 a ¢1,000,000	1	4.76
De ¢1,000,000 en adelante	0	0.0
Total	21	100.00

**Gráfica 13. Costo promedio mensual de las fallas ocurridas en las redes**



**PREGUNTA 8**

¿Cree usted que si se eliminan o previenen los tiempos muertos o períodos inaccesibles en la red se estará contribuyendo a la productividad de la organización?

El 100% de la muestra respondió que "SI".

**PREGUNTA 9**

¿Existe una metodología en la planificación de la capacidad instalada de sus sistemas computacionales que prevea en alguna medida los recursos para cubrir las necesidades proyectadas de procesamiento de información dentro de su empresa?:

Solo un 9.52% (2 ocurrencias) respondieron NO, el restante 90.48% (19 ocurrencias) respondió que "SI".

## PARTE IV

### PREGUNTA 1

¿Conoce la tecnología de clusters aplicada a las redes?

Solo un 28.57% (6 Ocurrencias) respondieron "SI", el restante 71.43% (15 ocurrencias) respondió que "NO".

### PREGUNTA 4

¿Cómo califica la situación actual en cuanto a resultados de la aplicación de Clusters a los sistemas de red?

Situación actual	No. de Empresas	Porcentaje
Inestable	0	0.00
Estable	1	16.67
Optima	5	83.33
Total	6	100.00

### PREGUNTA 6

¿Cuáles serían los costos aproximados de aplicar esta tecnología en su red?

Costos	No. de Empresas	Porcentaje
Menos de ¢ 100,000	0	0.00
¢ 100,000 - ¢ 1,000,000	1	16.67
¢ 1,000,000 - ¢ 5,000,000	3	50.00
¢ 5,000,000 - ¢ 10,000,000	1	16.67
Mas de ¢ 10,000,000	1	16.67
Total	6	100.00

### PREGUNTA 7

¿Qué sistema operativo soportaría al Cluster?

Situación actual	No. de Empresas	Porcentaje
Windows NT	0	0.00
UNIX	6	100.00
OPEN VMS	0	0.00
OTRO	0	0.00
Total	6	100.00

==> Los resultados de las preguntas 4, 6, 7 corresponden al 28.57% obtenido en la pregunta 1.

### PREGUNTA 9

¿Cuan importante es para su empresa la disponibilidad de su sistema de red?

El 100% de la muestra respondió que es primordial (100% de importancia).

## **6.2 FACTIBILIDAD TECNICA/OPERACIONAL/ECONOMICA.**

Según los resultados de la encuesta anterior la mayoría de las empresas salvadoreñas (dentro del ámbito de telecomunicaciones, banca, transporte aéreo, servicios) están conscientes y aseguran de que si eliminan o previenen los tiempos muertos o períodos inaccesibles en la red dentro de las áreas mas críticas de su organización, se estará contribuyendo a la productividad de la organización.

Reconociendo la necesidad tecnológica del nivel empresarial, se hace necesario formular un resultado importante del proyecto que es la determinación de que la adquisición e implantación de un sistema de cluster sea factible para la organización que lo posea; es decir se refleja una demanda en la construcción de capacidades tecnológicas actualmente.

### **FACTIBILIDAD TECNICA**

En este término se valora si se necesita nueva tecnología, ¿cuál es la posibilidad de desarrollarla?. El objetivo de los siguientes casos de estudio es mostrar como pueden técnicamente aplicarse las soluciones clustering en problemas específicos.

#### ***EJEMPLO 1: Expansión de su servidor de ficheros e impresoras***

*Problema:* Su compañía tiene un servidor NT en un Pentium de un solo procesador que se utiliza como servidor de ficheros e impresoras, que está sacando humo. Sus aplicaciones incluyen una base de datos multiusuario Access97 constantemente en uso y Office97. Usted tiene que reducir el tiempo de downtime, especialmente con la base de datos Access97, que está empezando a ser crítica.

*Solución:* Si usted compra un servidor adicional, puede utilizar una solución basada en mirroring como Octopus para conectar los dos servidores en un cluster. Puede disminuir la capacidad de caída poniendo los ficheros de Office97 en uno de los servidores y Access97 en el otro. A la vez, puede replicar los datos críticos entre los servidores y crear un entorno elástico a fallos.

¿Podría utilizar Wolfpack en esta situación? Podría, sólo si su nueva configuración se encuentra en la WHCL, que por ahora es bastante reducida. Además Wolfpack necesita un subsistema de disco SCSI que siempre representa un gasto extra.

### **EJEMPLO 2: Configuración de una tienda en la Web utilizando Merchant Server**

*Problema:* Su compañía ha decidido recibir pedidos y pagos a través de Internet. Para un rendimiento óptimo, usted decide utilizar Merchant Server y Internet Information Server (IIS) en un servidor y SQL Server en otro. Ambos servidores tendrán usuarios activos, por lo que necesita una solución de clustering activa/activa. Un retraso de 30 segundos es aceptable durante una recuperación, porque usted tiene 30 días para servir el pedido.

*Solución:* Como no tiene todavía el equipo, puede comprar una solución basada en SCSI (dos servidores y un subsistema de disco). Una solución posible es NT Cluster-in-a-Box de Data General, que viene preconfigurada de fábrica. Puede seleccionar entre Wolfpack, LifeKeeper o FirstWatch.

### **EJEMPLO 3: Servicio de Verificación de Tarjetas de Crédito**

*Problema:* Su empresa ha decidido entrar en el comercio electrónico y necesita ofrecer verificación a tiempo real para las transacciones de tarjetas de crédito en Internet. Una caída del sistema de pocos segundos puede representar pérdidas de miles de dólares de transacciones.

*Solución:* Si usted es lo suficientemente valiente para intentar este servicio en NT, su única solución hoy por hoy es de Marathon Technologies dado que es la única que ofrece un tiempo de recuperación de décimas de segundo y elimina la necesidad de reiniciar las

transacciones del usuario. Esta configuración duplica la memoria (nodos de sistema redundantes) y el disco (nodos de datos redundantes).

La solución de Marathon Technologies utiliza cuatro ordenadores trabajando a la vez para crear un cluster. No necesitará hacer ningún cambio de software.

#### **EJEMPLO 4: Hot-Site Backup**

*Problema:* Como parte de su plan de recuperación de fallos, se quiere mantener un centro de backup por si su sitio primario fuera destruido. Este plan requiere la capacidad de poder crear un espejo del servidor a una distancia de 20 kilómetros de la central.

*Solución:* La mayoría de las soluciones de clustering existentes, suponen que los nodos de cluster se encuentran en un radio de 2 kms. En cambio, usted necesita una solución que pueda ofrecer la creación de espejos a través de WAN. En estos momentos sólo Octopus, NSI, y Vinca ofrecen esta funcionalidad.

#### **EJEMPLO 5: Acceso Remoto a las aplicaciones**

*Problema:* Se necesita ofrecer un acceso remoto tolerante a fallos a sus 500 miembros del equipo de ventas. Ellos necesitan acceso remoto las veinticuatro horas del día, siete días a la semana para acceder a las aplicaciones de la empresa.

*Solución:* Un servidor Citrix solucionará el problema de acceso remoto a las aplicaciones. Cubix ofrece una solución tolerante a fallos para servidores Citrix ofreciendo equilibrio de cargas y recuperación para múltiples servidores Citrix en un cluster de comunicaciones.

#### **EJEMPLO 6: Los usuarios de OS/2 necesitan acceso a Lotus Notes 4.0**

*Problema:* Los usuarios clientes OS/2 necesitan acceso inmediato a Lotus Notes 4.0 para NT. Lotus Notes es una aplicación crítica, de manera que si los usuarios pierden acceso durante más de 90 segundos, son echados del sistema.

*Solución:* StandbyServer de Vinca para NT es una de las pocas soluciones que soportan clientes OS/2. IBM es uno de los distribuidores clave de Vinca y ofrece soporte OS/2. Compre un nuevo servidor para correr DB2/NT, y utilice el servidor antiguo como servidor standby.

### **EJEMPLO 7: Actualizaciones de sistema**

*Problema:* Le gustaría no tener que pasar todas sus noches y fines de semana actualizando los sistemas.

*Solución:* Poniendo sus servidores en un grupo de cluster, puede manualmente parar un nodo durante las horas de trabajo. Recuerde, que los usuarios siguen trabajando con el nodo restante. Puede aplicar un service pack y probarlo.

Una vez esté satisfecho con los cambios del service pack, recupere manualmente el nodo. Cualquier solución clustering NT disponible funcionará en este caso.

### **EJEMPLO 8: Cargar y equilibrar manualmente su sistema**

*Problema:* Se tiene muchas aplicaciones ejecutándose en un servidor mientras que otro servidor apenas se está utilizando.

*Solución:* Normalmente, se tiene que parar los dos servidores, cambiar sus configuraciones, y reiniciar el sistema. Si los servidores son parte de grupo de cluster activo/activo, puede manualmente parar una sola aplicación sin tener que para todo el nodo. Esta solución efectivamente mueve la aplicación de un servidor a otro.

Debe asegurarse que la solución soporte recuperación de aplicaciones. La recuperación de aplicaciones le permite parar una sola aplicación sin para el nodo completamente, y sin tener que parar el sistema completo. Por ejemplo, aunque Octopus es activo/activo, soporta sólo recuperación de sistema por lo que necesita parar el nodo. Octopus SASO 3.0 estará pronto a la venta, y soportará recuperación de aplicaciones.

### **EJEMPLO 9: Dos servidores SQL**

*Problema:* Usted necesita una alta disponibilidad para que los usuarios accedan a dos bases de datos SQL Server independientes, cada una corriendo en un servidor distinto.

*Solución:* Se necesita una solución de clustering de aplicación activa/activa de manera que ambos nodos puedan correr SQL Server simultáneamente. Este requerimiento elimina a Wolfpack de la lista de posibles, porque sólo permite ejecutar una instancia de SQL Server por cluster. No obstante, Digital Equipment y LifeKeeper de NCR permiten ejecutar dos copias de SQL Server en el mismo cluster, permitiendo a cada servidor ser el fallback del otro y así incrementar la disponibilidad.

### **EJEMPLO 10: Escalabilidad con Exchange**

*Problema:* Si se quiere escalar Exchange para ir más rápido y tener la máxima disponibilidad. Tiene un servidor Pentium Pro dual.

*Solución:* Añadir dos CPUs a la configuración de su servidor estaría bien, pero desgraciadamente, la escalabilidad efectiva de Exchange es a sólo dos CPUs. En realidad, la próxima versión de Exchange (versión 6.0) ha sido llamada la «Versión de rendimiento» y solucionará el problema de la escalabilidad. Convoy Cluster de Valence Research afirma que añade disponibilidad y escalabilidad para aplicaciones TCP/IP y ofrece equilibrio de carga entre nodos de un cluster.

Con estos casos se demuestran, Wolfpack no es la solución apropiada en todos los casos. Lo bueno es buscar entre las ofertas de otros fabricantes tanto soluciones NT y UNIX para solucionar el problema presente, manipulando técnicamente por regla general las siguientes variables:

- **Alta disponibilidad de recursos:** Las aplicaciones Cliente/Servidor recaen la disponibilidad de los servicios de la red. Estos servicios son proporcionados por los recursos. Si los recursos no están disponibles debido a fallas en aplicaciones o fallas del hardware, el trabajo del usuario es interrumpido. Clustering incrementa la disponibilidad de estos recursos del servidor.
- **Escalabilidad:** Recursos de aplicación, de entrada/salida y CPU pueden ser añadidos, para expandir eficiente la capacidad del sistema sin interrupción del servicio al usuario. Esto se traduce en un acceso confiable a recursos del sistema e información, así como protección de la inversión de los recursos de hardware y software.
- **Administración centralizada:** En un ambiente de servidores comunes, se utilizan varias herramientas administrativas para identificar los servidores en la red, monitorear sus contenidos y actividades. Sin embargo en un ambiente de cluster, la administración de aplicaciones y servicios puede ser centralizada, a través del uso de una herramienta de administración y monitoreo de redes.
- **Soporte técnico y Capacitación.** Que la empresa con la que se contrate la solución en clusters, tenga los precedentes de que al aplicar los cambios tecnológicos debe de proveer el entrenamiento y retroalimentación sobre la marcha de la tecnología.

## FACTIBILIDAD OPERACIONAL

En este término se valora que si se desarrolla e implanta la solución de cluster, debe responder a:

- *¿Qué impacto tendrá la solución en las áreas en que se ejecuten?*

Cuan importante es para la empresa con un servicio de misión crítica, la disponibilidad de sus sistemas. ¿ Sabe que la diferencia entre una disponibilidad de un 99% y una disponibilidad de un 99.999% significan 4 días o 5 minutos al año de falta de

disponibilidad<sup>20</sup>? ¿Puede asumir esos 4 días al año fuera de servicio, o hasta 5 minutos pueden significar un desastre para su empresa? Las respuestas a estas preguntas pueden ayudar a determinar la importancia que tiene la disponibilidad en su empresa. Según los resultados de la pregunta 9 de la parte IV de la encuesta, se evaluó que la importancia que la disponibilidad tiene es del 100%. Por lo tanto, los clientes UNIX, Windows NT y OpenVMS pueden contar con un alto nivel de disponibilidad para sistemas que ejecuten aplicaciones que representen un impacto empresarial crítico.

- **¿Será utilizada la nueva tecnología en toda su extensión?**

Si las aplicaciones son de las consideradas de "misión crítica", es decir su empresa no puede tener ni un momento inaccesible durante la jornada laboral. La tecnología de cluster tendrá en funcionamiento la empresa durante las 24 horas del día, 7 días a la semana, todo por necesitar la máxima disponibilidad que sea posible.

- **¿Existirá resistencia al cambio por parte de los usuarios?.**

Los clusters podrían ser un concepto total o parcialmente nuevo, lo cual puede conllevar a un alto grado de estructuración en aquellas áreas que pudieran tener impacto en la disponibilidad y en consecuencia una aplicación de procesos de reingeniería en la estructura de la red, lo cual implica que existirá cierta resistencia al cambio. Pero que a través del ciclo de vida del sistema sólo tendrá vinculación con el personal experto (gerencia de informática, administradores de redes, y personal técnico especializado).

---

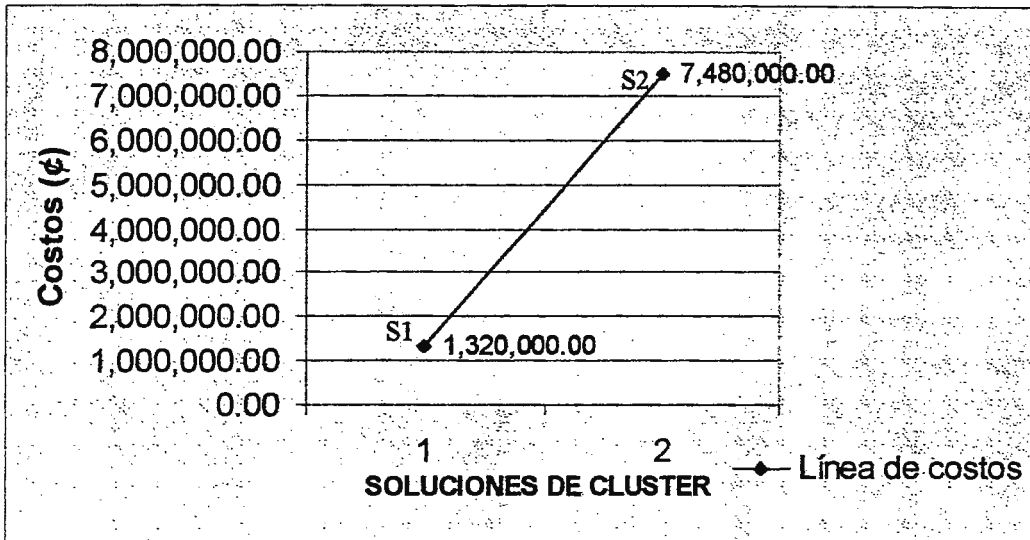
<sup>20</sup> Fuente: Windows NT Magazine 25 - El futuro del cluster en la plataforma NT.

## FACTIBILIDAD ECONOMICA

En este término se valora que si se crea la solución, ¿los beneficios que se obtienen serán suficientes para aceptar los costos? ¿Los costos asociados con la solución son económicamente posibles?.

La inversión en tecnología, así como cualquier decisión de negocios, debe estar basada en valores económicos. Por lo tanto,

**Gráfica No. 14 - Costos aproximados de aplicar la tecnología de clusters\***



\* Fuente: Datos proporcionados por IDS de Centroamérica - Gerencia de Ventas. (empresa dedicada a las soluciones informáticas corporativas)

Según la gráfica anterior, IDS de Centroamérica (por su experiencia es el líder en implementación de soluciones NonStop® eBusiness del área Centroamericana) perfila un costo mínimo parcial de un cluster en ¢1,320,000 (\$130,000) y costo máximo parcial de un cluster en ¢ 7,480,000 (\$850,000), Es decir los costos aproximados podrían oscilar entre este intervalo, pero una solución de cluster podría llegar hacer mas alto que el costo máximo representado y así también a medida que pasa el tiempo las soluciones cluster podrían bajar del costo mínimo (está concepción de precios es real si el cluster lo componen dos nodos).

Entre las empresas consultadas durante la encuesta que ya poseen y han integrado soluciones de clusters en sus puntos centrales de operaciones financieras y operativas se encuentran:

- Superintendencia de Pensiones.
- Banco Desarrollo.
- Telecom.
- Banco Hipotecario.
- Banco de Comercio.
- Bancasa.

Para poder inferir entre las empresas que puedan estar aptas económicamente para adquirir este tipo de tecnología, se toma como referencia la banca nacional. Ver Tabla No. 4.

**Tabla No. 4. - Cifras del estado de resultados.  
Saldos al 30 de Junio de 1998 - 1999**

<b>BANCOS</b>	<b>UTILIDADES NETAS EN COLONES.</b>
AGRICOLA COMERCIAL	80,291,000.00
AHORROMET	8,039,000.00
BANCASA	• 10,070,000.00
CAPITAL	2,131,000.00
CITIBANK	15,372,000.00
COMERCIO	• 39,546,000.00
CREDOMATIC	12,530,000.00
CUSCATLAN	64,175,000.00
DESARROLLO	• 14,534,000.00
HIPOTECARIO	• 821,000.00
MULTIVALORES	6,375,000.00
PROMERICA	1,530,000.00
SALVADOREÑO	31,442,000.00

\* Fuente: Boletín Estadístico de Bancos y Financieras a Junio de 1999 por la Superintendencia del sistema financiero.

Entre los bancos que tienen la leyenda (•) en la tabla No. 4 han aplicado la tecnología de clusters en su centro financiero, en la cual se puede observar que para invertir en tecnología informática solamente se necesita determinar la importancia que tiene la disponibilidad en su organización, y proporcionalmente, cuanto se está dispuesto a gastar en conseguir esta disponibilidad.

Proporcionalmente las empresas interesadas deberían al menos destinar entre el 1% - 1.5% de sus utilidades netas para innovación en nueva tecnología. Con la cual al capitalizar este 1% - 1.5 % con sus respectivos intereses pueden llegar a costear el proyecto de integración de un cluster a su sistema de red.

Por ejemplo una empresa, que tenga una utilidad neta de **¢ 35,000,000.00** podría invertir el 1.5% de dicha utilidad que es: 525,000.00 y depositar esta cantidad a un 10% de Interés capitalizable mensualmente, según cálculos al final de un año obtendría un aporte para tecnología de: **¢ 1,647,674.90**.

Todo este es un análisis con el propósito de establecer una ética de innovación que hagan posible identificar los mecanismos que en cualquier momento pueden mejorar el proceso; al descubrir las necesidades no descifradas de los clientes.

Buscar y administrar sistemáticamente las ideas verdaderamente valiosas; y poder validar nuevas ideas rápidamente y con poca inversión (inversión enfocada en la generación de tecnología), por supuesto progresivamente, puede llegarse a colaborar con diversos proyectos de tecnología empresarial.

## **6.3 METODOLOGIA APLICADA PARA SENTAR LAS BASES DE ADQUISICION E IMPLEMENTACION DE UN CLUSTER.**

### **PLANIFICACION DE LA CAPACIDAD.**

La planificación de la capacidad del sistema computacional es parte integrante de la planificación estratégica de una organización. Consiste básicamente en el dimensionamiento adecuado de los recursos y la anticipación y control de su evolución en el tiempo. Sin este dimensionamiento muchas de las proyecciones hechas en la planificación estratégica de la organización pueden no ser posibles de cumplir.

El crecimiento en la producción de una organización determina, en alguna medida, el crecimiento en la necesidad de procesamiento de información de la misma. Por ejemplo, si la organización prevé que las ventas aumentarán en un cierto porcentaje: ¿qué recursos computacionales se necesitan para hacer frente a tal aumento?, ¿Qué nivel de servicio es el apropiado para la gestión de las ventas?, ¿Se hace un esfuerzo de imagen corporativa mediante la tecnología utilizada?. Por otro lado, en la perspectiva de corto plazo, ¿están los recursos computacionales rindiendo como se necesita?, ¿Se debe hacer un aumento de recursos?, ¿Se deben cambiar equipos?, ¿Cuál es el costo de cambiar los equipos para llegar a un nivel de servicio apropiado?, ¿Se debe pensar en migrar los sistemas actuales de un ambiente a otro? Todas estas preguntas son parte de las tareas que enfrenta la administración de la capacidad.

La definición de la administración de la capacidad se encuentra incierta dentro del plan de informática de la organización. A su vez, el plan informático forma parte de la planificación estratégica de la empresa. El contenido de un plan de informática se esquematiza en la fig. 2.

**Figura 2: Elementos de un plan de informática.**

<b>PLAN DE INFORMÁTICA</b>
Metas y objetivos
Catastro de los recursos, funcionalidad y capacidad actual
Estudio de nuevas metodologías
Posicionamiento futuro
Cambios necesarios, re-ingeniería y calendario de los mismos
Estrategia de implantación
Plan de recursos computacionales:
- Análisis de requerimientos
- Adquisición/arriendo de hardware y software
- Desarrollo de aplicaciones
- Implantación de nuevas tecnologías
- Contratación y entrenamiento/capacitación
- Mantenimiento, administración
- Administración de la capacidad

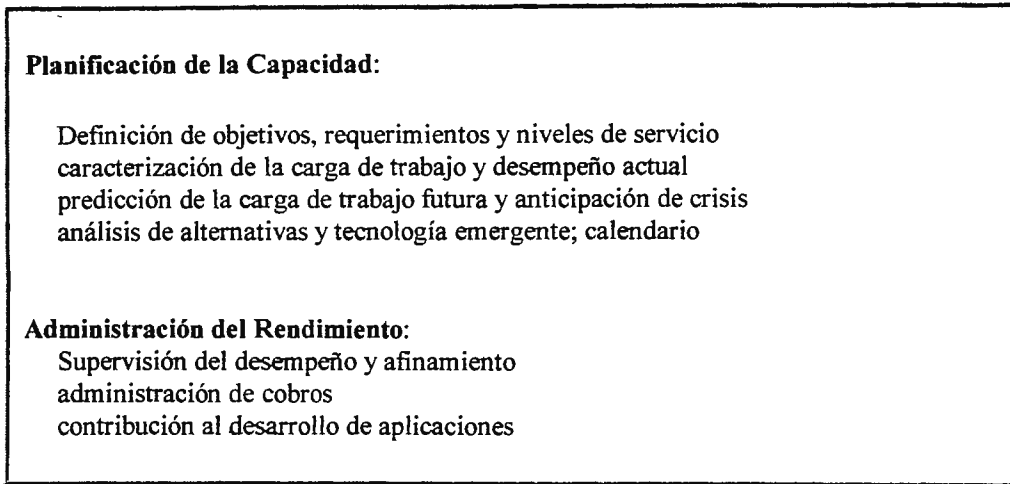
La administración de la capacidad debe ser realizada dentro del contexto del plan informático de la institución. Una pobre administración de la capacidad lleva a bajos niveles de servicio, frustración de los usuarios, y a gastos innecesarios en recursos computacionales. En otras palabras, un uso ineficiente del capital de la organización. Ambos efectos mencionados pueden ocurrir concurrentemente, aumentando tanto el grado de ineficiencia operacional como el de inversión inadecuada en recursos. Una adecuada administración de la capacidad es, por lo tanto, esencial para la gestión de la organización.

En la siguiente sección se describen las tareas de administración de la capacidad y algunas técnicas de análisis de rendimiento. Luego, se presenta una metodología de planificación de la capacidad para sistemas centralizados y distribuidos.

### **Administración de la Capacidad de Sistemas Computacionales**

La administración de la capacidad de sistemas Computacionales se puede visualizar como compuesta de dos áreas: planificación de la capacidad y administración del rendimiento. Ambas actividades están fuertemente relacionadas y se separan aquí sólo para efectos del estudio. En general, se puede decir que la diferencia entre ambas está en el horizonte de tiempo en el cual actúan y esto define sus tareas particulares.

**Figura 3: Tareas de la Administración de la Capacidad**



Mientras la planificación de la capacidad se preocupa de evaluar las alternativas de configuración computacional que permitan soportar los niveles de servicios requeridos en el futuro, la administración del rendimiento se preocupa principalmente de satisfacer, en el corto plazo, adecuadamente los niveles de servicio requeridos para la carga de trabajo presente, la cual puede diferir de la proyección a futuro (ver fig. 3). A continuación se describen cada una de estas actividades.

### **Tareas de la Planificación de la Capacidad**

Tal como lo indica la fig. 3, entre las tareas de los planificadores de la capacidad en el área de los sistemas computacionales se pueden identificar las siguientes:

#### **(a) Definición de objetivos, requerimientos y niveles de servicio**

Para planificar la capacidad y rendimiento del sistema computacional es necesario partir por una definición de las necesidades de capacidad y rendimiento de los diversos grupos de usuarios. Los usuarios deben participar en esta definición. Se supone que existe una definición de la funcionalidad de los componentes del sistema computacional, como resultado del análisis del plan de informática.

El administrador del sistema debe negociar con los usuarios el nivel de servicio aceptable en cuanto a los parámetros relevantes para ellos. Por ejemplo, el tiempo de respuesta en la estación de trabajo, tiempo de término ("turnaround") de los procesos

batch, disponibilidad de las impresoras u otros dispositivos de salida, espacio requerido en disco, etc. Un sistema de cobros puede servir como catalizador para que los usuarios no sobrestimen sus requerimientos, o no abusen de los recursos.

Los niveles de servicio consisten en valores de rendimiento cuantificables en términos de cotas o rangos aceptables. Por ejemplo el máximo tiempo de respuesta aceptable de las aplicaciones, utilización promedio de los dispositivos, largos de cola, y productividad o caudal mínimo ("throughput") que consiste en el número de procesos por unidad de tiempo que el sistema procesa. Los niveles de servicio se deben definir para tres estratos: los usuarios finales, los administradores del sistema y la organización como un todo.

#### **(b) Caracterización de la carga de trabajo y desempeño actual**

La carga de trabajo consiste en los procesos que son ejecutados en el sistema computacional. Se representa fundamentalmente por dos parámetros: intensidad de carga y demanda de servicio. La intensidad de carga mide el trabajo en número de procesos, usuarios o transacciones (por unidad de tiempo), a la cual está sometido el sistema. La demanda de servicio representa el tiempo de servicio que cada proceso necesita en los dispositivos del sistema (Cpu's, discos, servidores, etc.). La carga de trabajo se caracteriza en base a clases de procesos, en donde una clase agrupa aquellos procesos con similares intensidades de carga y demandas de servicio.

El objetivo de esta tarea es representar (y modelar) la carga de trabajo de modo de apoyar la posterior proyección de la capacidad y evaluar la diferencia entre el desempeño esperado y el real. También permite identificar los tipos de procesos más consumidores de recursos, los dispositivos "cuellos de botella" y los períodos de procesamiento más críticos (de mayor utilización de recursos).

### **(c) Predicción de la carga de trabajo futura y anticipación de crisis**

La planificación de la capacidad se realiza según una estimación de incrementos en la carga de trabajo futura, la cual puede ser fuente de errores. En base a modelos analíticos y la estimación de la carga futura, se puede predecir el futuro desempeño del sistema. Este es quizás uno de los elementos más importantes de la planificación de la capacidad, pues anticipa los crecimientos de los requerimientos del sistema. Como consecuencia de esta predicción, se puede planificar a mediano y largo plazo procesos de ampliación o cambio de equipos, migración de las aplicaciones, migración de grupos de trabajo de un sistema a otro, etc., como respuestas anticipadas a crisis futuras.

En la predicción de la carga está envuelta toda la organización, pues es ésta la que requiere de los servicios. En consecuencia, la predicción debe ser realizada en un contexto comprensible para el usuario. Es decir, en términos de crecimiento de los negocios como ventas, número de clientes, cheques procesados, etc., en lugar de hablar en términos de sistema, como transacciones del administrador de bases de datos por segundo.

### **(d) Análisis de alternativas y tecnología emergente**

Dado que una preocupación de la planificación de la capacidad es proveer el desempeño adecuado a un mínimo costo, la consideración de alternativas y tecnología emergente debe ser evaluada en cada proceso de ampliación de la capacidad. Diversas alternativas de equipamiento pueden ser adecuadas para el cumplimiento de las metas. Sin embargo, sus costos, tanto de compra como de mantención, pueden diferir significativamente.

En este contexto, los modelos analíticos de redes de colas permiten evaluar el desempeño de distintas alternativas de equipamiento, en las condiciones de incrementos de carga estimadas en el punto anterior.

Se debe estar también permanentemente atento a la nueva tecnología y al beneficio que puede traer para la eficiencia y calidad de la organización. La introducción de la nueva

tecnología en el momento oportuno puede dar a la organización una ventaja comparativa con respecto a sus competidores. Sin embargo, es necesario saber cuándo la tecnología emergente estará madura para ser usada en forma confiable (sin fallas de software, caídas del sistema, soporte adecuado, etc.).

### **Tareas de la Administración del Rendimiento**

Las tareas de la administración del rendimiento del sistema computacional pueden ser clasificadas como sigue:

#### **(a) Supervisión del desempeño y afinamiento**

La supervisión del desempeño involucra el monitorear y afinar regularmente el sistema computacional, de modo de poder satisfacer adecuadamente los requerimientos. También es interesante el comparar la carga de trabajo actual del sistema y las utilizaciones de recursos, con las estimaciones del estudio de planificación. Las predicciones siempre son aproximadas, pero pueden ser mejoradas tomando como base los errores en las predicciones anteriores.

Es importante mejorar el rendimiento del sistema ante cambios inesperados en la carga de trabajo. Se deben sintonizar o remover selectivamente "cuellos de botella" para asegurar los niveles de servicio requeridos. Esto se logra identificando y analizando tendencias emergentes en la carga de trabajo, cambios anticipados en el sistema, y ajuste de las variantes de las predicciones, estando atento a nuevas aplicaciones. En base a lo cual se adapta el sistema a estas nuevas condiciones de carga.

## **(b) Administración de cobros**

Los usuarios siempre prefieren mejores niveles de servicio. Sin embargo, se debe reconocer que la capacidad de proceso requerida tiene un costo. Una estructura de costos asociado al uso, es un buen moderador de requerimientos sobredimensionados. Los cargos pueden actuar, también, como elemento de sintonía de equipo de modo que los usuarios, si es posible, usen los equipos en momentos que no constituyan períodos de carga crítica.

## **(c) Contribución al desarrollo de aplicaciones**

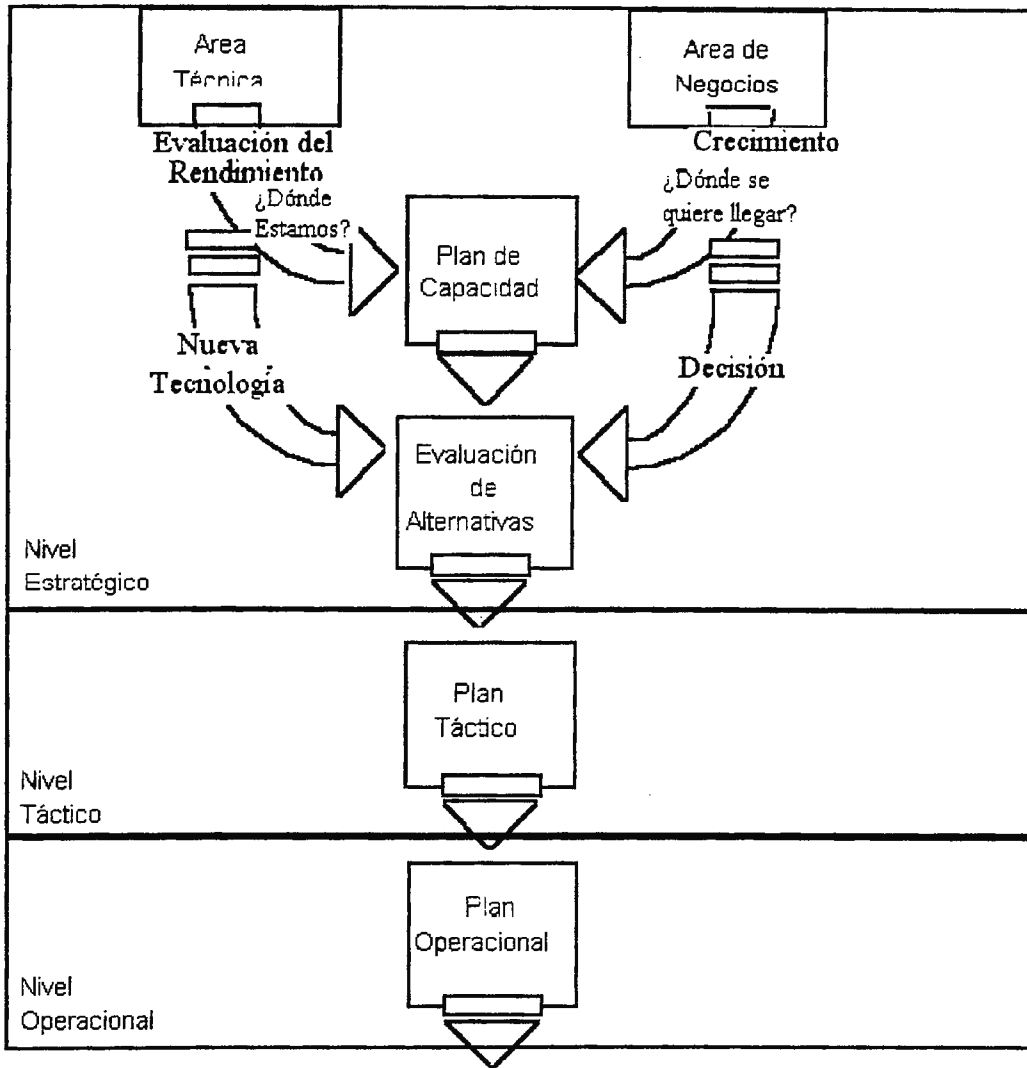
Las nuevas aplicaciones deben tener integradas en su diseño consideraciones de rendimiento. Existen múltiples formas de mejorar el rendimiento propio de las aplicaciones y del equipo que las ejecuta. Entre éstas está la correcta configuración del sistema computacional, uso de archivos temporales, diseño de un sistema de archivos adecuado, y la configuración del sistema administrador de bases de datos.

## **Planificación de la Capacidad y Plan Administrativo de la Empresa**

El proceso de planificación de la capacidad de un sistema computacional es integrativo. Reúne a diferentes entes de la organización desde la administración superior hasta el nivel medio y operativo, pasando también por los grupos de usuarios que pueden estar en la organización o ser externos a ella. Por consiguiente, se encuentra inserta también en los tres niveles de la toma de decisiones de una organización, a saber: estratégico, táctico y operativo. Cada nivel tiene diferentes tareas y responsabilidades, por lo tanto, diferentes puntos de vista para el proceso de planificación.

En la fig. 4 se ilustra la integración del plan de capacidad con el plan estratégico de la empresa, y su incidencia en los planes tácticos y operacionales.

Se puede observar en la fig. 4 el flujo de información entre el área técnica y el área de negocios. El área técnica comprende a las personas que tienen relación con el sistema computacional en sí, es decir, desarrollo, soporte y servicios a usuarios. El área de negocios incluye a aquellas personas responsables del giro de la organización y que usan la tecnología para si mismos o como producto de servicio.



**Figura 4: Plan de capacidad en la Jerarquía de Toma de Decisiones.**

### **(a) Planificación al nivel estratégico**

La responsabilidad de este nivel está asociada principalmente a los resultados financieros o cumplimiento de las metas de mediano y largo plazo. Como la planificación es principalmente financiera el énfasis está en los gastos e ingresos esperados. Los resultados financieros son generalmente mejorados por expansión del negocio que puede lograrse ofreciendo nuevos o mejorados productos de modo de ser más competitivos, ampliándose geográficamente, adquiriendo o integrándose con otras organizaciones, etc.

Desde el punto de vista de los recursos computacionales, este nivel está interesado no en los detalles del equipamiento o software instalado sino en cómo es utilizado, y cuál es su efectividad, independiente de la implantación técnica. Para la elaboración del plan de capacidad de estos recursos es necesario contestar las preguntas: ¿dónde estamos? y ¿dónde queremos llegar?.

Para responder la primera pregunta, el área técnica debe identificar el rendimiento actual del sistema computacional y el nivel de satisfacción de los usuarios. Esto se logra a través del monitoreo del sistema, análisis de los cuellos de botella y cambios en la carga de trabajo que puede ayudar a identificar los límites de los recursos y la necesidad de incrementar la capacidad.

Por otro lado, el apoyo del área de negocios permite responder la pregunta de "a donde se quiere llegar". Esto involucra el conocimiento total de la gestión corporativa, y su crecimiento e impacto en los recursos computacionales. La información aportada involucra las proyecciones de crecimiento en el número de usuarios, en las nuevas aplicaciones y el aumento del uso de las actuales.

En general, desde el punto de vista del área de negocios, se pueden distinguir dos tipos de definiciones. En el frente interno, la determinación de cambio dentro de la organización. En el frente externo, la determinación del crecimiento de la gestión de la

organización. Uniendo estas dos definiciones se puede deducir el impacto en el uso de los recursos computacionales.

Los beneficios esperados del estudio efectuado por el área de negocios, son: enlace de los requerimientos computacionales a las necesidades estratégicas; dimensionamiento correcto de los recursos; entendimiento de los criterios de planificación para los requerimientos computacionales futuros; y justificación en términos de los negocios para la inversión en equipamiento y desarrollo computacional.

Una vez que han sido evaluados el estado actual y los requerimientos computacionales futuros, se genera el plan de capacidad para contestar la pregunta de ¿cómo llegamos allí?

La meta de la planificación de capacidad es mantener un nivel de rendimiento aceptable y consistente a través del tiempo acorde con el crecimiento esperado de las aplicaciones actuales y nuevos proyectos. El plan debe contener la priorización y dimensionamiento de las necesidades computacionales de la organización en toda su extensión. De los datos obtenidos de las áreas de negocios y sistemas se debe hacer el estudio de crecimiento que incluye las siguientes actividades:

- Identificación de las necesidades de incremento en las aplicaciones actuales (monitoreo y caracterización de la carga)
- Determinación del incremento del uso en el corto plazo (aplicaciones actuales y proyectadas)
- Ayudas para aumentar la productividad (redes de comunicación, oportunidades para compartir recursos, herramientas de desarrollo, etc.)
- Dimensionamiento de aumento de requerimientos para las nuevas funciones
- Ajuste de las necesidades de capacidad y horizonte de planificación

Cómo parte del ¿cómo llegamos allí?, también se debe efectuar una evaluación de alternativas en caso de detectarse una necesidad de crecimiento en equipamiento y desarrollo computacional. El gran rango de configuraciones y desarrollos computacionales que pueden cumplir con los requerimientos hacen difícil esta tarea. Se deben generar respuestas a preguntas como:

- ¿Qué tipo de recursos resuelven mejor las necesidades de las aplicaciones y de los usuarios?
- ¿Qué soluciones aseguran compatibilidad con los recursos existentes?
- ¿Cuál será la solución más efectiva para el logro de las metas organizacionales?

La respuesta a estas preguntas considera estudiar el propio sistema y adecuarlo a las nuevas necesidades. Para maximizar el uso de los recursos actuales se debe tener en cuenta las siguientes opciones: sintonía de los sistemas, sintonía de las aplicaciones y mejoras en los sistemas.

Se debe considerar la selección de alternativas de otros sistemas que cumplan con las condiciones adecuadas para reemplazar al sistema actual o implementar los nuevos sistemas establecidos en el estudio. El análisis de los costos y beneficios de la mantención de viejas tecnologías puede dar la señal de migrar los sistemas a nuevas configuraciones.

#### **(b) Planificación al nivel táctico**

En este nivel se encuentran generalmente administradores individuales, independientes entre sí, responsables de su parte de la tarea en la organización. El administrador no sólo es responsable por los resultados financieros de su área sino de mantener informado al nivel gerencial del estatus de su área en conformidad con el plan estratégico de la organización, junto con establecer las acciones para llevar a cabo el plan estratégico para ella.

La planificación de recursos computacionales en este nivel necesita mayor información que el nivel estratégico, sin llegar al detalle. Sin embargo, está más interesada en los resultados que en los detalles técnicos o de implementación. Obtiene su información de los niveles inferiores, esto es de los equipos de administración de nivel medio.

Para poner en práctica los estudios y determinaciones anteriores, se debe realizar el plan táctico de la capacidad computacional que consiste en materializar los cambios sugeridos en los estudios en forma de programa de cambios: seleccionar efectivamente la tecnología a aplicar, realizar los cambios en el sistema actual del modo indicado y definir tiempos para hacer cada actividad.

### **(c) Planificación al nivel operacional**

Este nivel es el que está más cerca de la base de clientes y de los productos ofrecidos por la organización. Las responsabilidades se pueden dividir en operación, e investigación-desarrollo. La operación incluye las actividades cotidianas: venta a clientes o soporte de los productos de la compañía. Investigación y desarrollo está relacionado con los negocios futuros esperados por la compañía: mejoras a los productos existentes, nuevos productos, expansión del mercado.

Como consecuencia del plan de capacidad elaborado en el nivel estratégico, en el nivel operacional es posible dar respuesta a tiempo a los requerimientos de los usuarios, y recoger información para identificar los problemas de rendimiento. Se desarrolla la habilidad para implementar soluciones responsablemente, y se posee una metodología para detectar y corregir desbalances en el sistema. Se puede sintonizar la configuración para un máximo beneficio, de manera tal que el sistema pueda ser configurado para nuevos requerimientos.

Algunas tareas de la planificación de la capacidad en este nivel incluyen:

- Sintonía de los sistemas: mediante el balance de la carga, redistribución de los dispositivos de almacenamiento (discos), reorientación de los turnos de operación y sintonía de los parámetros del sistema.
- Sintonía de las aplicaciones: esto se logra a través de la reconstrucción de los sistemas de forma más eficiente, redistribución de las aplicaciones en los dispositivos de almacenamiento, distribución de aplicaciones entre los sistemas y eliminación de interferencias entre procesos y usuarios.
- Mejoras en los sistemas: aumento de memoria en los equipos, adición de dispositivos con inteligencia, desfragmentación en discos, incremento de servidores de terminales, entre otros.

### **Caracterización de la carga de trabajo**

La carga de trabajo es la clave para dimensionar el equipamiento necesario en la organización. La caracterización de esta carga consiste en analizar los tipos de procesos y usuarios que hacen uso del sistema y determinar la manera en que consumen los recursos. Se debe caracterizar esta carga de modo de hacer consistente el análisis de su evolución.

La carga de trabajo se refiere tanto al uso actual y futuro de los sistemas en operación como a la estimación de futuras aplicaciones y usuarios posibles de integrar al sistema.

Los pasos esenciales en la caracterización de la carga para poder realizar futuras proyecciones son:

- Medir el trabajo en términos de variables organizacionales.
- Relacionar estas variables con los procesos computacionales.
- Relacionar el consumo de recursos con los procesos computacionales.

El beneficio de la definición de estas variables y procesos, es tener una relación cuantitativa entre la actividad organizacional y los procesos computacionales. Esto servirá posteriormente para definir un modelo del sistema, para evaluar el rendimiento y poder predecir su comportamiento ante futuros cambios en la carga de trabajo.

Es necesario, entonces, utilizar una unidad de medición objetiva para la proyección de la carga que pueda ser comprendida por los diferentes niveles de la organización. Para este efecto utilizamos la NFU (*"Natural Forecast Unit"*).

La NFU se refiere a las variables organizacionales que son significativas y con volúmenes medibles en la organización. Cada área de la organización realiza actividades para cumplir con los objetivos establecidos, asociadas a estas actividades se pueden definir variables utilizadas en ellas, que son medibles y de las cuales se puede inferir niveles de consumo de recursos computacionales.

Por ejemplo, en un banco, una variable organizacional es el procesamiento de documentos: el trabajo necesario para procesar un número determinado de documentos, o el número de documentos requeridos en un determinado intervalo de tiempo. Al definir estas variables se hace más expedita la definición de un modelo de predicción de la carga.

Elas son de conocimiento de todos los niveles de planificación en la organización, pueden ser tratadas como elementos intermedios e integradores entre los análisis económicos de la situación actual y futura de la organización, y el análisis más técnico de la medición del estado actual y futuro de las aplicaciones del sistema computacional. Definir cuales son estas variables es responsabilidad de los grupos de planificación al nivel estratégico y táctico dentro de la organización. Su principal uso es la descripción del crecimiento de la carga de trabajo en un aumento cuantitativo en los valores de las variables NFU.

Una vez definidas estas variables, ellas deben ser relacionadas con los consumos de recursos computacionales en el sistema. Por ejemplo, el número de transacciones de bases de datos, impresiones, procesos interactivos, aplicaciones de usuarios, requerimiento de otros servicios como capacitación o disponibilidad de los sistemas. La definición de estas variables o procesos debe ser realizado por el área de sistemas y de negocios conjuntamente.

Finalmente, se debe caracterizar el consumo de recursos computacionales que realizan los procesos a los cuales están asociados las variables NFU. Estos procesos se agrupan en clases. El consumo de los procesos de una clase se expresa en demandas de servicio (en unidades de tiempo) en los dispositivos como Cpus y discos, y la intensidad de la carga se expresa en transacciones por unidad de tiempo o terminales activos.

### **Metodología para la Planificación de la Capacidad**

A continuación se presenta una metodología que, basada en las técnicas de modelación analítica de redes de espera, integra las funciones de planificación de la capacidad con las de supervisión del rendimiento descritas anteriormente. Los modelos de redes de espera permiten orientar la obtención de la información de carga del sistema computacional, tanto para la supervisión como para la planificación, y predecir el rendimiento ante eventuales cambios en la carga y en el sistema.

Esta metodología expande las funciones de caracterización de la carga, supervisión y predicción del rendimiento descritas anteriormente, incorporando las tareas de: monitoreo del sistema computacional, colección de información de la carga de trabajo y rendimiento global, evaluación del rendimiento del sistema, afinamiento, anticipación de variaciones en la carga de trabajo futura, y el análisis del impacto de estas variaciones en el rendimiento.

Se considera la supervisión del desempeño como un punto de partida para la planificación de la capacidad. Sin ella la planificación del sistema no posee todos los datos necesarios para caracterizar la situación actual y no es suficientemente flexible para adaptarse, de manera consistente, a cambios no anticipados en el ambiente de los negocios y tecnología. Sin supervisión del desempeño, no se pueden efectuar evaluaciones intermedias objetivas de la respuesta del sistema con respecto a las predicciones.

La metodología de planificación de la capacidad incluye las siguientes etapas, las cuales se describen a continuación:

- Definición de objetivos, requerimientos y niveles de servicio.
- Caracterización de la carga de trabajo.
- Registro de la evolución histórica de la carga de trabajo (supervisión).
- Construcción y validación de un modelo de red de espera del sistema computacional.
- Evaluación de la situación actual, y determinación de necesidad de afinamiento.
- Anticipación de cambios en la carga computacional y situaciones de crisis.
- Análisis del impacto en el rendimiento de las eventuales variaciones en la carga.

### **Definición de Objetivos y Requerimientos**

En esta primera etapa, se definen los componentes, la funcionalidad del sistema computacional, tipos de usuarios autorizados, tipos de tareas que son ejecutadas, definición de "turnos" de operación y los niveles de servicio relevantes para la organización.

Se define cada máquina (servidores departamentales y corporativos) de la red computacional en términos de centros de servicio. Por ejemplo, número de Cpus, discos, canales, controladores, impresoras y unidades de almacenamiento externo y distribución de los servidores en la red.

Esta definición, hecha por los administradores de sistema, sirve como catastro funcional para un conocimiento global de los sistemas y las interacciones establecidas entre ellos. Esta especificación es útil en etapas posteriores de evaluación de la situación actual del sistema y genera la base para un buen conocimiento de los recursos. Es una actividad esencial para la supervisión del desempeño.

También se deben especificar los usuarios autorizados y el nivel de acceso a los recursos computacionales en las categorías de usuario y administrador. Se caracteriza a los usuarios según los requerimientos que tengan del sistema. Como resultado se tiene una especificación del personal importante de tener en cuenta para las consultas sobre el nivel de servicio esperado del sistema.

Se deben definir las variables NFU de modo que la proyección de la carga se realice en términos de ellas. Estas variables posteriormente serán asociadas a las clases de procesos para el estudio analítico del rendimiento.

Se debe definir el "día computacional" como el período de tiempo en que la carga es de interés para el análisis. El período cubierto por el "día computacional" depende del tipo de análisis que se desea realizar. La selección de éste debe ser previa al estudio. Por ejemplo, para un sistema puramente interactivo en un ambiente comercial, generalmente, el "día computacional" es el período entre las 8:30 y 20:00. En otros casos el período puede ser las 24 horas del día.

Una segunda definición son los "turnos de operación". Estos sirven para especificar períodos dentro del día computacional en los que se desea obtener información acumulada. En seguida se deben definir los días que son de interés analizar, por ejemplo de Lunes a Viernes sin incluir Sábados, Domingos ni festivos.

En los niveles de servicio se distinguen dos tipos. El primero tiene relación con la eficiencia del sistema, el cual toma en cuenta unidades de rendimiento, como los tiempos de respuesta de los procesos y utilización de los dispositivos.

El segundo se refiere a la eficacia del sistema en su globalidad, es decir, disponibilidad de acceso (número de terminales, estaciones de trabajo), disponibilidad de las herramientas de trabajo adecuadas (CASE, CAD, compiladores, bases de datos) y soporte (recuperación de fallas, consultas en línea, respaldos, evacuación de listados, seguridad de la información).

Los parámetros a considerar en los niveles de servicio, y de eficiencia, relevante para cada usuario o tarea son:

- Para usuarios interactivos, el tiempo de respuesta.
- Para procesos Batch, el tiempo de término de la tarea.
- Para los administradores del sistema, la utilización de unidades (Cpu, memoria, canales y discos).
- Para la institución globalmente se define la eficiencia con que el sistema cumple con sus tareas. Se representa analíticamente esta medida como el caudal o número de transacciones de alto nivel (por ejemplo, cheques) procesadas.

Se realiza la especificación de rangos aceptables en forma de promedios diarios o promedios para períodos específicos que tienen características para ser designados como críticos (período punta).

### **Caracterización de la Carga de Trabajo**

La carga de trabajo en cada servidor de la red se puede caracterizar en base a las NFU y a las clases de procesos. Cada NFU genera una especificación de tareas y procesos computacionales que debe ser descrita en detalle, en términos de clases de proceso. Por ejemplo la NFU de desarrollo de software se especifica en término de las clases edición, compilación de código y pruebas del software experimental. Si el tipo de estudio lo requiere, se puede definir sólo la clase desarrollo, que agrupa a las anteriores.

Se define la clase llamada Otros que agrupa a todos los procesos que no son de interés para el estudio individual, pero que agrupados representan un nivel de carga no despreciable.

La definición de clases en cada servidor de la red es un proceso iterativo en que se afina la desagregación del consumo (de Cpu principalmente). Si en una primera iteración la clase Otros aparece consumiendo un alto porcentaje de los recursos, se deberá desagregar en clases más específicas. Se pueden encontrar los siguientes criterios para construir una buena definición de clases:

- Las clases de procesos consisten de procesos o usuarios con uso de recursos de magnitud comparable y un balance entre los centros de servicio. Esto se debe a que los parámetros de entrada al modelo y la salida de él son idénticos para todos los miembros de esa clase. Por ejemplo, miembros intensivos en Cpu no deben, generalmente, estar agrupados con miembros intensivos en actividad de Entrada/Salida (E/S).
- Las clases deben distinguir componentes de carga para las cuales se desea realizar proyecciones independientes. Por ejemplo, si el tiempo de respuesta de las consultas a una base de datos es una pregunta hecha al modelo, éstas deben formar una clase aparte y no debieran agruparse con otros procesos.
- En un estudio global de la compañía según divisiones, las clases deben distinguir el trabajo de las diferentes unidades de la organización. Esto permite proyecciones de rendimiento específicas para cada una de ellas.
- También deben distinguirse los diferentes tipos de clases como transaccionales, terminal o batch. Para ello existen ciertos criterios como: si los requerimientos llegan a tasa constante, entonces, la clase se define como transaccional; si los requerimientos son hechos por un grupo de usuarios que espera el término de uno

antes de generar la siguiente, entonces la clase se define terminal; si el número de requerimientos activos en el sistema es constante la clase se define batch.

Dependiendo de los datos disponibles y el tipo de análisis que se desea realizar, es posible realizar variaciones a estos criterios. Por ejemplo, una carga de usuarios frente a un terminal, puede ser considerada transaccional.

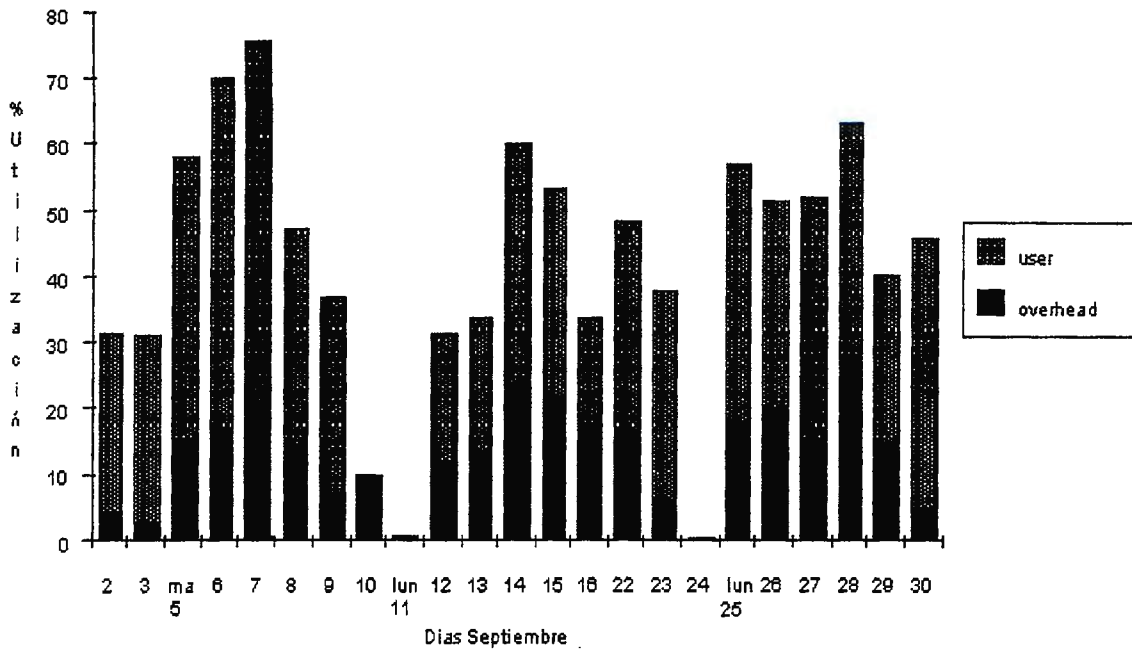
### **Registro de Evolución Histórica de Carga y Rendimiento**

Mediante un software de supervisión y análisis del desempeño, se registra la actividad del sistema y los consumos de las clases de procesos. Para cada mes calendario, se pueden obtener los siguientes gráficos que identifican el rendimiento del sistema:

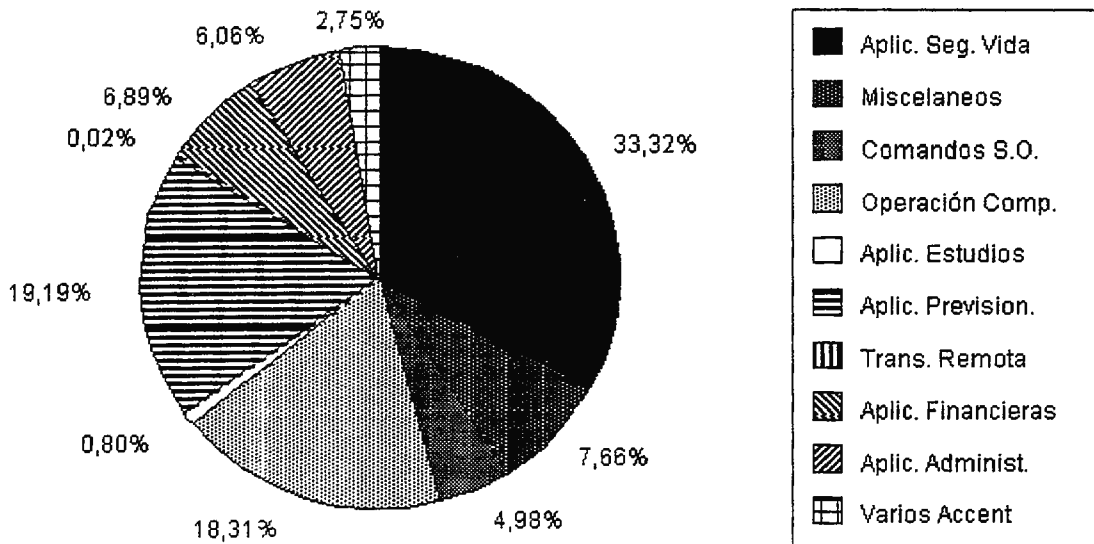
- Gráfico de barras con detalle de utilización promedio de CPU, memoria y discos, para cada "día computacional" y mes (Ver fig. 5).
- Consumo de CPU desagregado por clase por cada "día computacional" y mes (Ver fig. 6).

De estos gráficos se identifican tendencias diarias en el rendimiento del sistema y consumo de recursos de las clases del sistema.

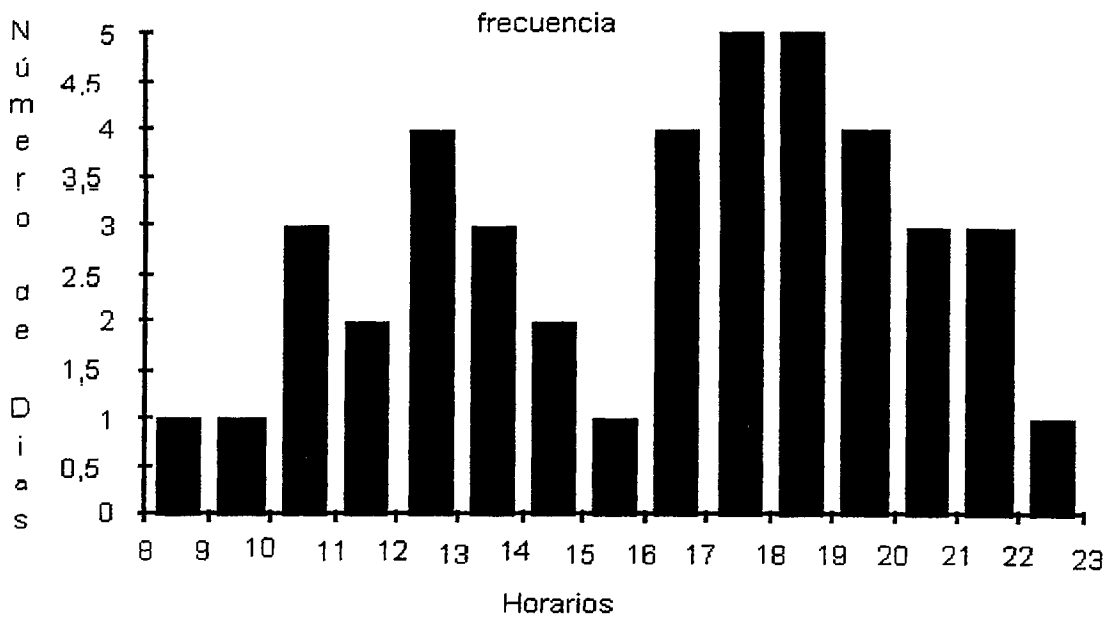
**Figura 5: Utilización de CPU, Promedios diarios.**



**Figura 6: Consumo de CPU por clase, Promedio del Mes**

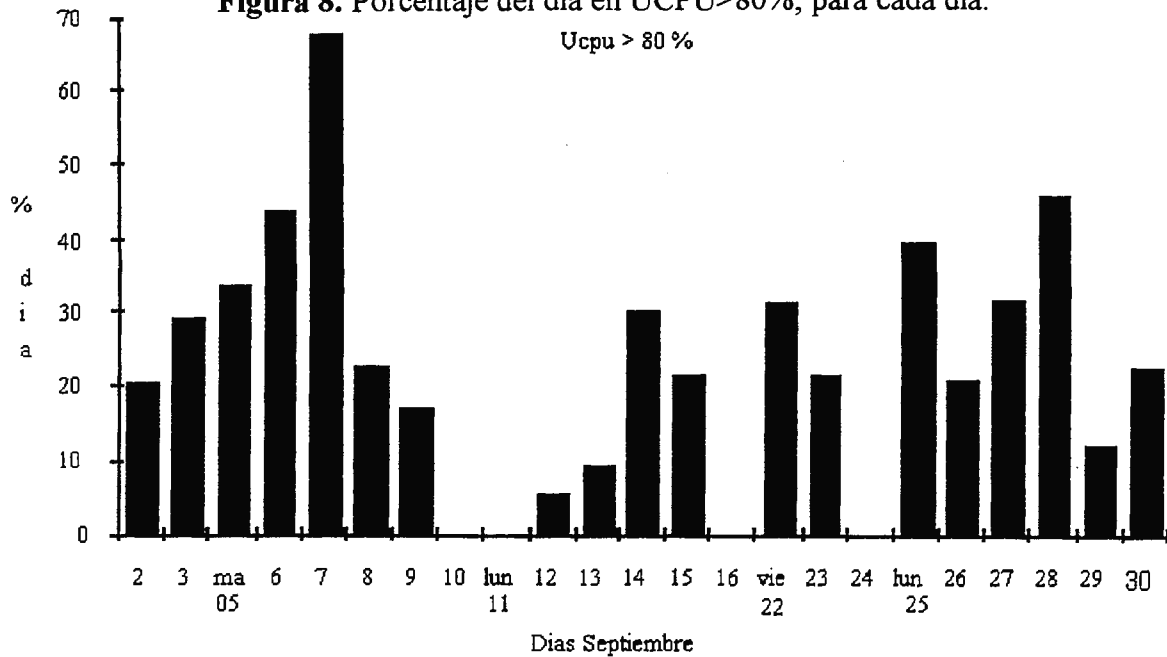


**Figura 7:** Frecuencia de violación de nivel servicio (utilización CPU>80%)



Una vez identificadas las tendencias globales, de días y meses, se seleccionan los turnos de operación en búsqueda de las mismas tendencias anteriores. Otros gráficos de interés son los que consideran la frecuencia con que son superados los niveles de servicio esperados para los usuarios o procesos. Por ejemplo, en la fig. 7 se muestra, para el día computacional, el número de días en que la utilización de Cpu superó el nivel de 80 %. Otro ejemplo se muestra en la fig. 8 que presenta el porcentaje del día en que la utilización de CPU estuvo sobre el nivel de servicio del 80%.

**Figura 8. Porcentaje del día en UCPU>80%, para cada día.**



### **Evaluación de la situación actual y necesidad de afinamiento**

A través de un análisis de los gráficos de evolución histórica de la carga y rendimiento, se puede identificar, para cada servidor de la red, las unidades "cuello de botella" y las cargas/períodos críticos. Asimismo permite identificar la situación de congestión en la red.

Luego se debe decidir si la situación actual cumple con los requerimientos especificados para cada servidor (niveles de servicio) y la red, tanto para los períodos normales como para los de carga crítica. Frente a la detección o anticipación de una violación sostenida de estos rangos aceptables, se deberán analizar alternativas de solución, incluyendo elementos de afinamiento tales como balanceo de discos, administración de memoria, redistribución de la carga en distintos horarios y cambios en el hardware (en caso de una situación de saturación que persiste después del afinamiento).

## **Construcción y Validación de un Modelo de Red de Espera**

Para construir un modelo de redes de espera (por medio de un software de modelación) se puede seleccionar, para cada servidor y para la red en general, uno o más turnos que cumplan con las siguientes características: (a) que sea turno de carga crítica (punta); (b) la distribución promedio por clase de proceso de los consumos de recursos en los días de operación normal, sea comparable a la distribución para el turno.

Es posible, también, analizar un período crítico especial en donde la condición (b), no se cumpla. En este caso se debe explicitar que se estudia un caso especial de carga crítica y no el normal. Este tipo de estudio se usa para analizar el comportamiento de un grupo de procesos especiales que son ejecutados con una periodicidad específica, como por ejemplo los procesos de fin de mes.

Para cada servidor se puede construir un modelo de rendimiento con el turno seleccionado, el cual se alimenta con los parámetros extraídos del sistema para este período. Se evalúa y valida el modelo, comparando los parámetros de salida del modelo, con las medidas de rendimiento arrojadas por el monitor. Generalmente se utilizan como parámetros de validación los tiempos de respuesta, la utilización de los dispositivos y los largos de colas en ellos.

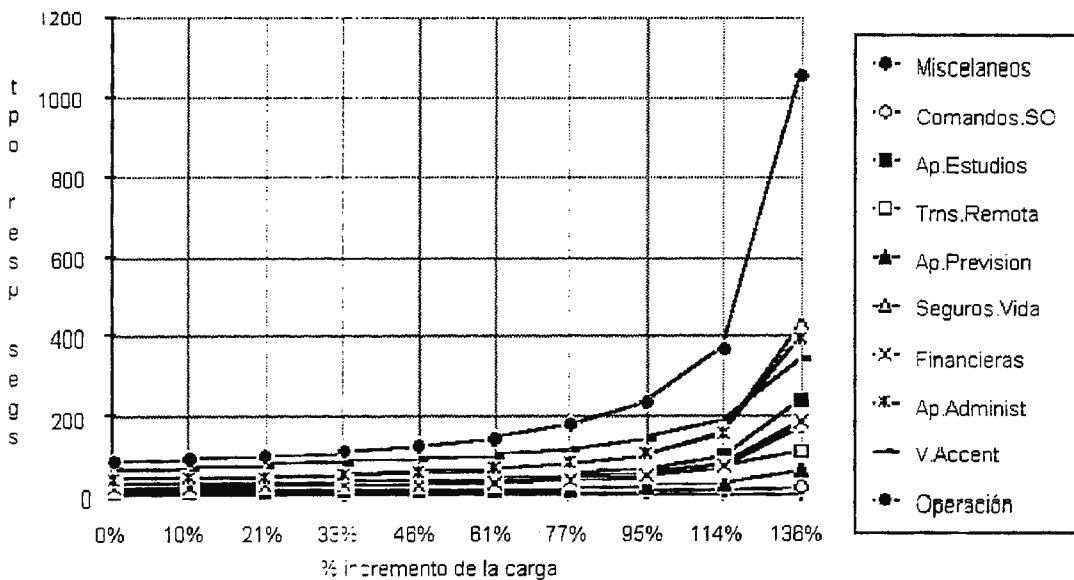
## **Anticipación de Variaciones en la Carga**

En el proceso de planificación estratégica de la organización se establecen las variaciones, en términos de NFU, de la carga de trabajo que el sistema deberá enfrentar en el futuro. Estos cambios son reflejados en variaciones de la intensidad de carga de las clases de procesos. Se evalúa, también, las variaciones en las características de las clases de procesos como la inserción de una nueva clase o mejoras en la implementación de las ya existentes.

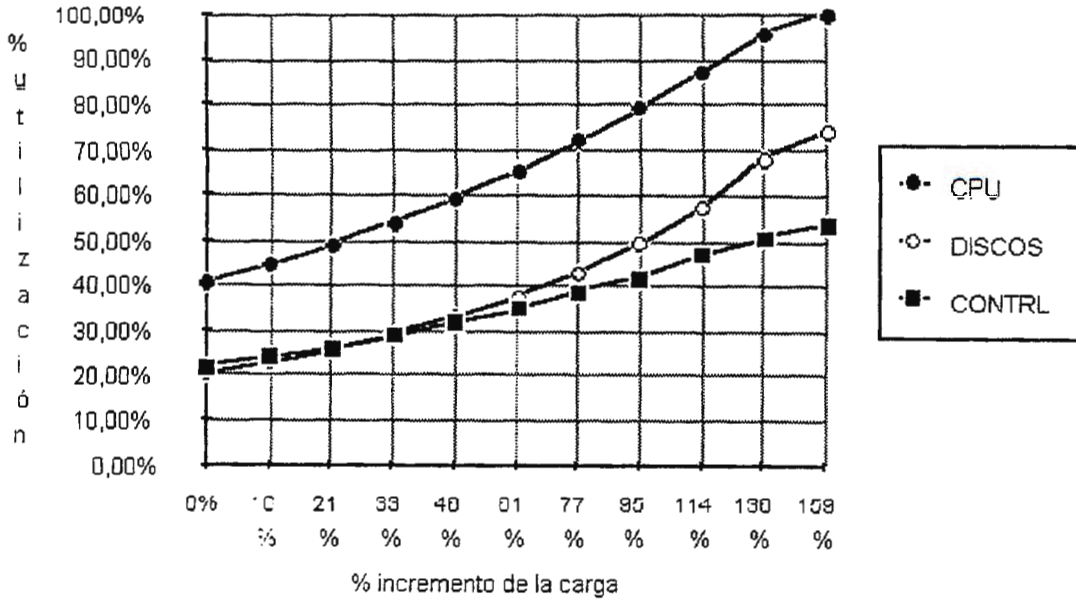
## Predicción del Impacto en el Rendimiento

En la última etapa de la metodología se evalúa, por medio analítico validado, los eventuales cambios en la carga de trabajo. Si se detecta un deterioro sustancial en el rendimiento del sistema, se debe estudiar y evaluar, haciendo uso del modelo, las posibles alternativas de solución considerando: redistribución de la carga durante los períodos del día y entre los días del mes, mejora del cuello de botella primario por medio de redistribución de la carga, balanceo de los discos e incremento de la capacidad de las unidades. Para esta situación, los resultados que arroja un software de modelación son como los que se muestran en la fig. 9 y en la fig. 10.

**Figura 9: Tiempos de Respuesta vs Incrementos de la Intensidad de la Carga**



**Figura 10: Utilización de Unidades vs Incrementos de la Intensidad de Carga**

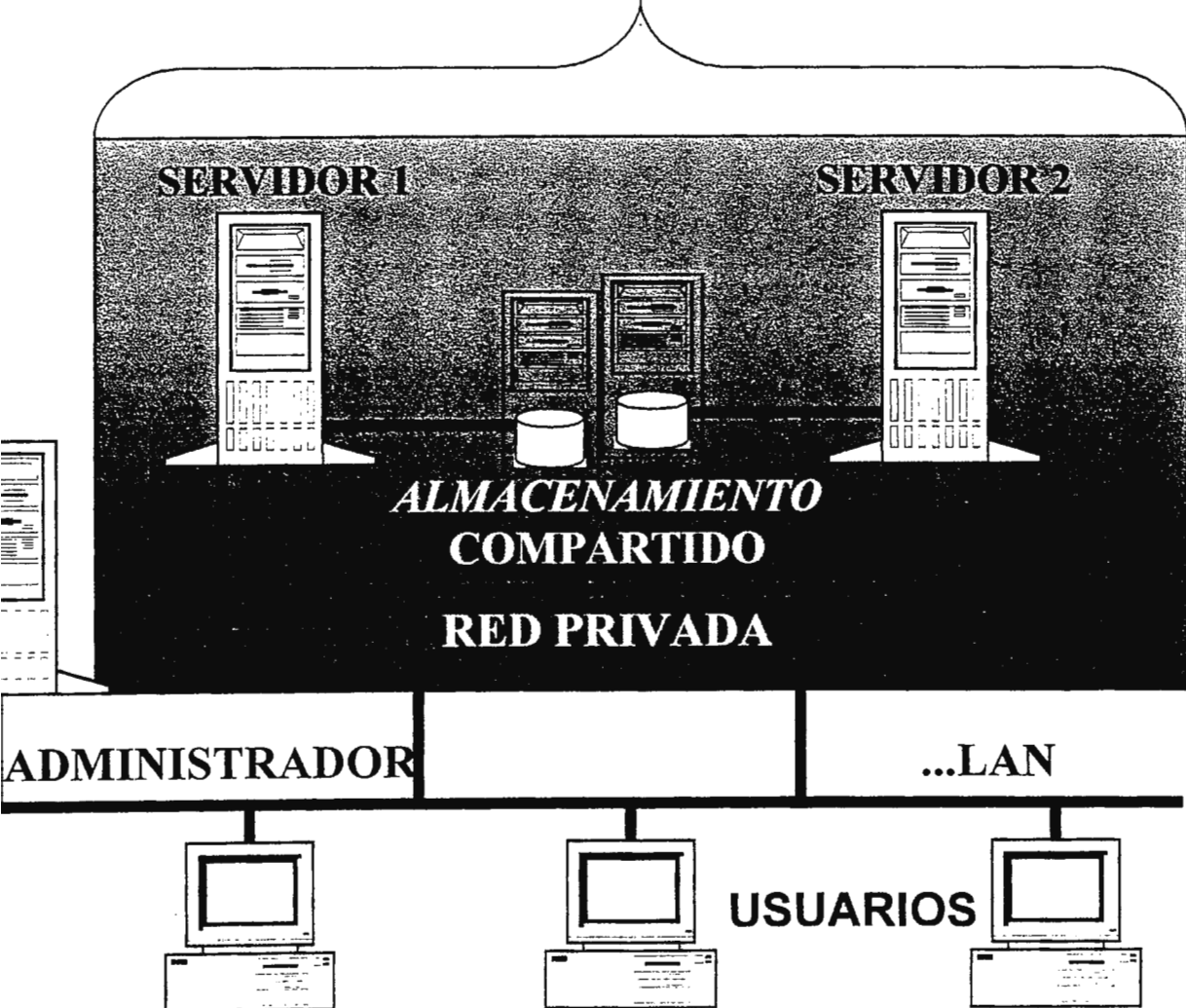


## 6.4 DISEÑO DE UN PROTOTIPO GENERICO DE UN CLUSTER PARA EL MERCADO NACIONAL.

Los administradores de redes y gerentes de informática deben escoger las características necesarias y suficientes al adquirir un sistema de cluster que vaya de acuerdo a sus exigencias de rendimiento, confiabilidad, rapidez y seguridad.

En este caso, en el siguiente esquema se adapta una solución genérica de un cluster diseñado para hacer crecer una organización, y proporcionar una noción básica de las características instaladas en este cluster.

### *Cluster de dos nodos.*



El cluster de dos nodos estaría compuesto por:

El Servidor 1 → AlphaServer 4100

El Servidor 2 → AlphaServer 4100

1 Gabinete de Discos Compartidos.

2 Tarjetas de Raid - SCSI para interconectar los discos duros con los servidores.

## Características principales del Servidor

- Rendimiento sin precedentes potenciado por la tecnología Compaq Alpha 64-bit.
- Capacidad y rendimiento excepcionales para aplicaciones complejas de bases de datos que utilizan VLM64™ (Very Large Memory).
- Protección de inversión y escalabilidad incomparables con sus ranuras PCI 64-bit.
- Flexibilidad para sus aplicaciones optimizada con la opción de tres sistemas operativos: Tru64 UNIX®, OpenVMS™.

## Características hardware

### Sistemas AlphaServer 4000/4100

CPU	5/466	5/600
Número de procesadores para el 4000		Hasta 2
Número de procesadores para el 4100	Hasta 4	Hasta 4
Velocidad CPU/Reloj	21164/466 MHz	21164/600 MHz
Tamaño de caché (chip/placa)	8 KB I-caché, 8 KB D-caché, 96 KB secundaria/ 4 MB por procesador	8 KB I-caché, 8 KB D-caché, 96 KB secundaria/ 8 MB por procesador
CPU mejorada (en-cabina)	Sí	Sí
<b>Rendimiento*</b>		
TpmC @ \$/tpmC	-	15.100@\$64
SPECint95®	14,1	18,8
SPECfp95®	19,2	29,2
SPECfp95® SMP	36,1	51,4
SPECint_rate95®	485	657
SPECfp_rate95®	466	858
LINPACK 1000 x 1000	1.934	2.634
SPECweb96®	2.304 (4 CPUs)	4.587 (4 CPUs)

## Configuraciones

Memoria (máx.) para el 4000	8 GB	4 GB
Memoria (máx.) para el 4100		8 GB
Máxima capacidad de disco (en-cabina/total)	Zócalo: 380 GB/hasta 15 TB Cabina: 760 GB/hasta 15 TB	
Ancho de banda I/O (máx.)	500 MB/s (1 GB/s con expansion I/O)	
Slots I/O (máx. config.) para el 4000	16 slots PCI 64-bit (incluyendo 3 slots PCI/EISA compartidos), 2-4 canales PCI 64-bit	
Slots I/O (máx. config.) para el 4100	8 slots PCI 64-bit (incluyendo 3 slots PCI/EISA compartidos), 2 canales PCI 64-bit	

## Características estándar

Floppy disk de 1,44 MB, CD-ROM, bus FNSSE SCSI para dispositivos removibles (CD-ROM y cinta adaptador gráfico S3 TRIO, 2 puertos serie, 1 puerto paralelo, teclado y ratón, consola de sistema remoto integrada, licencia de sistema operativo documentación de cliente, software Internet software de gestión de servidor.

## Características de fiabilidad/alta-disponibilidad

OpenVMS Clusters	Ethernet, DSSI, FDDI, SCSI, CI TruCluster Available Server, TruCluster Productive Server, Parallel Software Environment (PCI a Car de Memoria interconectado)
UNIX Clusters (Tru64 UNIX)	Software de gestión de sistemas DIGITAL ServerWORKS, auto reboot, gestión térmica sistema de fuente de energía redundante opción gestión de sistema remoto, RAID, disco hot-swap memoria tolerante a fallos, memoria ECC, caché ECC, bus sistema ECC, SMP CPU tolerante a fallos error logging, UPS Power Management Software Uninterruptible Power Supply (UPS) opción También con una CAB: sistemas múltiples, fuentes de energía múltiples, dos puertos almacenamiento
Características de alta-disponibilidad	

## Almacenamiento

UltraSCSI StorageWorks

## Software

Sistemas Operativos	Tru64 UNIX, OpenVMS.
---------------------	----------------------

## Opciones

Red	Ethernet, Fast Ethernet, FDDI, Token Ring, asynchronous comms., ATM
Almacenamiento	Fast SCSI-2, FW SCSI-2, FWD SCSI-2, UltraSCSI RAID, CI, DSSI (sólo para OpenVMS), Prestoserve

## **PERFIL DE LA EMPRESA**

- 1. Ubicada entre la mediana y la gran empresa.**
- 2. Con una utilidad anual neta y mínima de € 10,000,000.00.**
- 3. Todas sus actividades sean críticas para su desarrollo.**
- 4. Número de transacciones mayores a las 5,000 diarias.**
- 5. Número de estaciones conectadas superior a 50.**
- 6. Topología de estrella con arquitectura Ethernet.**

## **CAPITULO VII**

## VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- ◆ La instalación de una red en las empresas salvadoreñas esta ayudando a incrementar la productividad, reducir los costos de la tecnología y facilitando la comunicación.
- ◆ Alrededor del 44% de las empresas salvadoreñas administran su información a través de redes de computadoras.
- ◆ Dentro de los problemas que causan incertidumbre en la administración de redes se encuentra la seguridad de la red, bajo desempeño y tiempos muertos en la red.
- ◆ Entre las empresas del sistema financiero, los riesgos que tienen el peso de criticidad mas alto está el fraude – desfalco y las interrupciones.
- ◆ Las soluciones de tecnología de Cluster más comunes que se han experimentado en el sector empresarial son provenientes del mercado de UNIX y Windows NT.
- ◆ Los servidores que se enlacen en un cluster deben operar bajo el mismo sistema operativo.
- ◆ Al implantar un sistema cluster sé esta buscando que los usuarios y los administradores de la red trabajen en un ambiente altamente disponible e igualmente seguro.
- ◆ Dependiendo del cluster que se seleccione, este puede presentar la desventaja de propiedad rígida, es decir que el proveedor de soluciones se vuelva único y restrictivo.

- ◆ Según los resultados de la encuesta se evaluó que la importancia que tiene la disponibilidad de la información en las empresas salvadoreñas es del 100%.
- ◆ Se perfila que debido al grado de competencia que existe (un factor negativo) las empresas deben mejorar la calidad y el buen servicio (un factor positivo) cada vez más y esto desde la rama de la tecnología informática.
- ◆ UNIX se cataloga como el sistema operativo más eficiente para llevar las actividades centrales de las compañías, en servidores que siempre deben estar disponibles y confiables.
- ◆ Se determina que existe factibilidad técnica, operacional y económica en las empresas salvadoreñas (Banca, Industria, Servicios, etc.) para implantar un sistema de cluster que cubra las necesidades de disponibilidad en los servicios de la red.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- ◆ UNIX es más maduro en poder ejecutarse en grandes estaciones de trabajo o servidores, por lo cual puede ser fundamental elegir dicho sistema operativo para que pueda operar un sistema de cluster.
- ◆ Una vez aceptada la importancia de invertir en tecnología, se debe tener presente la administración de dicha innovación con el propósito de insertar una renovación científica y tecnológica para mejorar el ciclo de búsqueda de la eficiencia máxima.
- ◆ Dentro de las empresas salvadoreñas que han implantado soluciones clusters se puede observar que para invertir en tecnología informática solamente se necesita determinar la importancia que tiene la disponibilidad en su organización y cuánto se esté dispuesto a gastar en conseguir esta disponibilidad.
- ◆ Para obtener buenos resultados de la implementación de un Cluster debe empezarse por cuidar los elementos que componen la red. De antemano recordar que también el Cluster depende de la buena condición de la red para su funcionamiento; esto no disminuye su objetivo principal: "Reducir al máximo los tiempos muertos en la red". Si la red se encuentra en malas condiciones, por muy perfecto que sea el equipo servidor este no podrá proveer los servicios requeridos por las computadoras clientes.
- ◆ Para determinar si la solución cluster es factible operacionalmente, deberá examinarse las áreas en donde la solución tendrá mayor impacto, si esta será utilizada en toda su extensión y se podrá implementar a pesar de la resistencia al cambio por parte de los usuarios.

- ◆ En alguna medida, después que se implemente la solución de un cluster en su organización debe prever el dimensionamiento adecuado de recursos, controlar la constante evolución en el tiempo de los recursos y proyectar si los recursos actuales están rindiendo como se esperan en el cluster.
- ◆ En la búsqueda de una solución integral a una red con misión crítica, debe crearse un cluster en servidores con el que pueda mantener la disponibilidad de la información en el mayor tiempo posible, es decir disminuir los tiempos muertos un 99.999%, lo cual beneficia a la empresa en elevar su productividad y mostrarse competitivo, ya que emigrando a esta tecnología puede resolver los problemas que existen en la administración de la red.

## **BIBLIOGRAFIA**

- COLEGIO DE PROFESIONALES EN CIENCIAS ECONOMICAS DE EL SALVADOR, El economista Año 1 # 3 (Diciembre 1995)
- COREY MICHAEL J. - ABBEY MICHAEL, Oracle Data Warehousing (Mexico 1997)
- FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, Boletín Económico y Social #110 (Enero 1995)
- FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, Informe Trimestral de Conyuntura (Junio 1999)
- FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, Boletín Económico y Social #147 (Febrero 1998)
- PRESSMAN ROGER S. - Ingeniería de Software, Segunda Edición(España 1998)
- REVISTA BACK OFFICE. Inside Clustering. (Diciembre 1997)
- REVISTA INFO WORLD, Enterprise Computing. (Julio 1998)
- RODRÍGUEZ JORGE E. - Introducción a las redes de área local (Mexico 1996)
- SUPERINTENDENCIA DEL SISTEMA FINANCIERO, Boletín Estadístico de Bancos y Financieras (Junio 1999)
- TECNET INTERNATIONAL SAMPLER, CD de Microsoft TechNet (Junio 1998)

## URL'S

[http://195.53.26.42/atrasados/1998/21\\_junio98/r.../clustering.htm](http://195.53.26.42/atrasados/1998/21_junio98/r.../clustering.htm)

<http://www.aol.pcwebopedia.com/TERM/W/Wolfpack.html>

<http://www.cisco.com/warp/public/3/es/resellers/guia4.htm>

<http://www.compaq.com>

<http://www.digital.com>

<http://www.digital.es/main/Noticias/NotasPrensa/27-10-97.htm>

[http://www.digital.com/customsystems/solutions/am\\_tru\\_unix.html](http://www.digital.com/customsystems/solutions/am_tru_unix.html)

<http://www.digital.es/main/Noticias/NotasPrensa/28-1-98B.htm>

[http://www.digital.com/hpc/news/news\\_unix\\_summit.html](http://www.digital.com/hpc/news/news_unix_summit.html)

<http://www.excelsior.com.mx/9708/970818/fin32.html>

<http://www.ibm.com>

<http://www.micromouse.com/productos/seguridad/prensa/nota1.html>

<http://www.microsoft.com/spain/backoffice/micro...ty/wolfpack.htm>

<http://www.microsoft.com/spain/BackOffice/micro...dad/default.htm>

<http://www.networkComputing.com>

<http://www.oracle.es/noticias/3-11.htm>

<http://www.softnet.com.ar/Servernet/glosario.htm>

<http://www.tru64unix.compaq.com/cluster/products.htm>

[http://www.unix.digital.com/faqs/publications/cluster\\_doc/cluster\\_15/tcr15\\_doc.htm](http://www.unix.digital.com/faqs/publications/cluster_doc/cluster_15/tcr15_doc.htm)

[http://www.wntmag.com/atrasados/1997/12\\_sept97/Revista/Art12.htm](http://www.wntmag.com/atrasados/1997/12_sept97/Revista/Art12.htm)

[http://www.wntmag.com/atrasados/1996/03\\_nov96/wolfpack.htm](http://www.wntmag.com/atrasados/1996/03_nov96/wolfpack.htm)

<http://www.winmat.com/winmat/DOC/formacion/958.html>

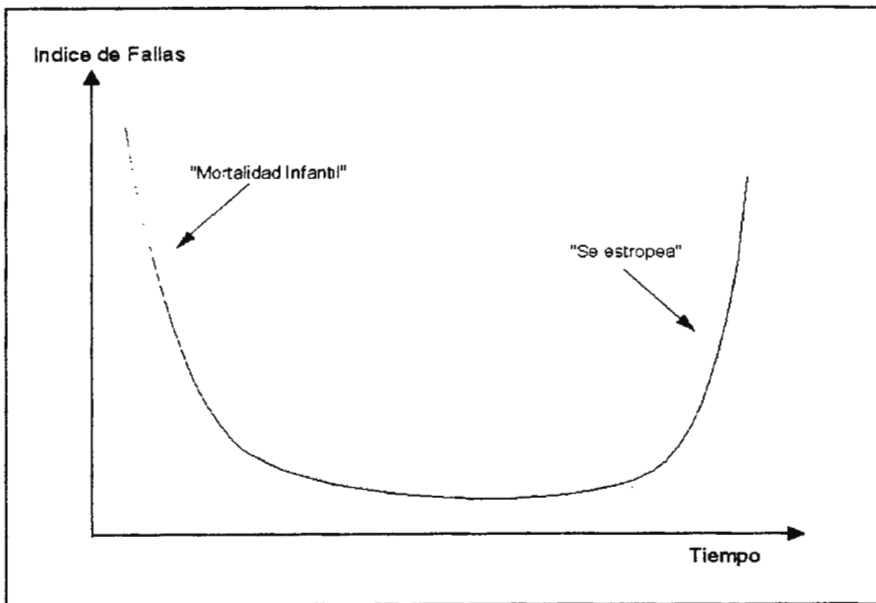
# **ANEXOS**

## Anexo 1

### Curva de Fallas del Hardware

La figura 1 describe, para el hardware, la proporción de fallas como una función del tiempo. Esta relación, denominada frecuentemente "Curva de Bañera", indica que el hardware exhibe relativamente muchos fallos al principio de su vida (estos fallos son atribuibles normalmente a defectos de diseño o de la fabricación); una vez corregidos los defectos, la tasa de fallos cae hasta un nivel estacionario (bastante bajo) donde permanece durante cierto período de tiempo. Sin embargo, conforme pasa el tiempo los fallos vuelven a presentarse a medida que los componentes del hardware sufren los efectos acumulativos de la suciedad, la vibración, los malos tratos, las temperaturas extremas y muchos otros males externos. Sencillamente, el hardware comienza a estropearse.

**Figura 1. Curva de Fallas del Hardware \***



\* INGENIERIA DEL SOFTWARE, UN ENFOQUE PRACTICO,  
Roger S. Pressman, IV Edición MacGraw Hill, España-1997.

## ANEXO 2

### PRUEBAS DE RENDIMIENTO

El **rendimiento** de una estación de trabajo se mide analizando una serie de componentes físicos que determinan el rendimiento completo del sistema. A la hora de determinar el rendimiento global de un sistema, también hay que evaluar el sistema operativo, los equipos lógicos de red, los compiladores y las librerías gráficas, etc.

Para la evaluación del rendimiento de los sistemas se utilizan las **Pruebas de Rendimiento**, también conocidas como *benchmarks*. Estas son unas medidas que efectúa la industria para comparar factores de rendimiento y relaciones rendimiento/precio de diferentes modelos de estaciones de trabajo. No obstante, estas evaluaciones no son siempre directamente comparables, y en ocasiones ofrecen poca información, porque las configuraciones con las que se realizan las evaluaciones no son expuestas con claridad.

A pesar de lo comentado, existen varias pruebas estándar que ofrecen datos útiles y válidos. Entre los más comúnmente aceptados y conocidos figuran los que se relacionan a continuación, clasificados según el entorno de trabajo en el que son aplicables.

- **Benchmarks** que miden la eficiencia de ejecución de una serie de instrucciones que hacen un uso intensivo de la UCP. Predominantemente miden el rendimiento de la unidad central de proceso. Estas pruebas son propias de entornos de programación y científico-técnicos:
  - SPECmarks (SPEC CFP92, SPEC rate\_fp92, SPEC CINT92, SPEC rate\_int92, SPEC SFS)

## SPEC Benchmarks Suite

SPEC (*Systems Performance Evaluation Cooperative*, organización para la evaluación del rendimiento de sistemas) es una organización sin ánimo de lucro, en la que están representados los principales suministradores, constituida para promover el desarrollo de tests objetivos (*benchmarks*) orientados a aplicaciones, que sirvan para medir el rendimiento global del sistema y puedan ser utilizados como puntos de referencia común a la hora de evaluar el rendimiento de las plataformas de diferentes fabricantes. Este juego de *benchmarks* incluye diez tests basados en aplicaciones de uso intensivo de UCP, que verifican los siguientes criterios: uso real del sistema, portabilidad, acceso público y tiempo razonable de carga del sistema y de ejecución. Entre estos test figuran:

- El SPEC CINT92 es un indicador (*SPECmark*) del rendimiento de la UCP en un entorno comercial. Este se calcula como la media geométrica de seis SPEC ratios (que conforman el juego de *benchmarks* SPEC) que evalúan seis aplicaciones reales desarrolladas en el lenguaje de programación C.
- El SPEC CFP92 es una buena medida (*SPECmark*) del comportamiento en entornos de operación en coma flotante, como pueden ser entornos de ingeniería y científicos.

El SPEC CFP92 se calcula como la media geométrica de catorce SPEC ratios (los cuales constituyen el juego de *benchmarks* SPEC) que evalúan catorce aplicaciones reales: dos en C y doce en FORTRAN.

Los **SPEC ratios** miden el tiempo de ejecución requerido para una aplicación dada, respecto al tiempo requerido para esa misma aplicación si se ejecuta en un *Digital Equipment VAX 11/780* con sistema operativo Ultrix.

Existen otros *benchmarks* que proveen una medida fiable y válida de la capacidad de multiproceso de un sistema: los **SPECrates**. Estos miden la tasa a la cual un sistema puede completar las tareas definidas, es decir, es una medida del número de tareas que un sistema puede completar en un intervalo de tiempo dado. Es una medida de capacidad más que una medida de rendimiento. El **SPECrate\_int92** es calculado como la media geométrica de los **SPECrates** medidos para los seis tests definidos en el SPEC CINT92 y el **SPECrate\_fp92** es calculado como la media geométrica de los **SPECrates** medidos para los catorce tests definidos en el SPEC CFP92.

El **SPEC SFS Release 1.0**, en la fecha de edición de esta guía, es el método más extendido y estándar dentro de la industria para la evaluación del rendimiento de servidores de ficheros NFS. Esta medida muestra la disponibilidad de un servidor para mantener un flujo NFS y la velocidad a la cual este flujo es procesado, en un entorno de desarrollo de equipos lógicos.

- El SPEC CFP92 se calcula como la media geométrica de catorce *SPEC ratios* que evalúan catorce aplicaciones reales: dos en C bajo UNIX, que efectúan operaciones con enteros, y doce en FORTRAN bajo UNIX, que realizan operaciones en coma flotante.
- El SPEC CFP92 es una buena medida del comportamiento del sistema en entornos de operación en coma flotante, como pueden ser entornos de ingeniería y científicos.

- El SPEC CINT92 se calcula como la media geométrica de seis *SPEC ratios* que evalúan seis aplicaciones reales desarrolladas en el lenguaje de programación C bajo UNIX y que únicamente tienen definidas operaciones con enteros.
- El SPEC CINT92 es un indicador del rendimiento de la UCP en entornos científicos y de ingeniería con una fuerte dependencia del compilador C.
- El SPEC rate\_fp92 se calcula como la media geométrica de los *SPEC rates* medidos para los catorce tests definidos en el SPEC CFP92.
- El SPEC rate\_int92 se calcula como la media geométrica de los *SPEC rates* medidos para los seis tests definidos en el SPEC CINT92.
- Los entornos de aplicación de los SPEC rate\_fp92 y SPEC rate\_int92 son los mismos que los de los SPEC CFP92 y SPEC CINT92, respectivamente, para sistemas con capacidad de multiproceso.
- El SPEC SFS (*System-level File Server*) es un método muy difundido para la evaluación del rendimiento de servidores de ficheros NFS (sistema de ficheros distribuido).

El SPEC SFS emula un entorno de desarrollo de aplicaciones lógicas, donde los componentes más importantes de un servidor de ficheros NFS sufren una gran utilización.

Los resultados de los SPEC *benchmark* son publicados en la SPEC Newsletter. Para mayor información dirigirse a: SPEC c/o Waterside Associates, 39510 Paseo Padre Parkway, Suite 350, Fremont, California 94538.

## *Linpack Benchmark*

*Linpack* es un juego de programas escritos en FORTRAN para la resolución de ecuaciones. En ellos se realizan sumas y multiplicaciones de matrices en coma flotante. El *Linpack benchmark* mide la tasa de rendimiento del sistema en **MFLOPS** (millones de operaciones en coma flotante por segundo). Este ha sido un *benchmark* ampliamente utilizado para predecir el comportamiento del sistema frente a aplicaciones científicas y de ingeniería, donde es necesario realizar muchos cálculos en coma flotante. Este *benchmark* depende fundamentalmente del tamaño de la longitud de palabra y da poco peso a las operaciones de entrada/salida, por lo que cuando los datos se encuentran en la memoria caché es posible alcanzar valores de rendimiento muy altos si el equipo es suficientemente potente.

El juego *Linpack* consta de dos pruebas: el *Linpack* 100 x 100 y el *Linpack* 1000 x 1000.

- El *Linpack* 100 x 100 resuelve una matriz 100 x 100 de ecuaciones lineales simultáneas. Con este test no es posible la modificación del código fuente, por lo que los resultados son utilizados para evaluar la disponibilidad de optimización del compilador para el sistema bajo prueba.
- El *Linpack* 1000 x 1000 resuelve una matriz 1000 x 1000 de ecuaciones lineales simultáneas. Con esta prueba si está permitido utilizar algoritmos optimizados por el fabricante.

Los resultados de los *Linpack* son publicados en varias publicaciones UNIX.

### ***Dhrystone Benchmark (MIPS)***

El *Dhrystone benchmark* mide la eficiencia del procesador y del compilador en un entorno de desarrollo de sistemas con lenguajes de alto nivel. Su valor es expresado en instrucciones *Dhrystone* por segundo (*Dhrystone* MIPS, millones de instrucciones *Dhrystone* por segundo). No realiza operaciones en coma flotante, por lo que muchos fabricantes no lo consideran como una medida adecuada para definir el rendimiento de hoy en día. Los resultados se relativizan respecto al número de instrucciones *Dhrystone* por segundo que son alcanzadas en un VAX 11/780. Su propio autor considera que actualmente ha quedado obsoleto.

Los *Dhrystones* son utilizados para predecir la eficiencia de sistemas empleados principalmente en entornos de desarrollo de aplicaciones. Los resultados de los *benchmark Dhrystone* son publicados en la UNIX Review y otras publicaciones UNIX.

### ***Whetstone Benchmark***

Predecesora del *Dhrystone*, es una medida desarrollada para evaluar sistemas que se vayan a destinar a la ejecución de pequeños programas científicos y de ingeniería. Sus programas se han implementado en FORTRAN e incluyen cálculos con enteros y en coma flotante, manipulación de *arrays* y saltos condicionales.

Esta prueba predice cómo serán ejecutadas aplicaciones que hacen un uso intensivo de la unidad central de proceso.

Los resultados son expresados en KWIPS (miles de instrucciones *Whetstone* por segundo). Es una medida para evaluar sistemas destinados a la ejecución de pequeños programas científicos y de ingeniería. Los resultados de los *Whetstone* son publicados en la UNIX Review y otras publicaciones UNIX.

- ***Benchmarks* que miden la eficiencia de sistemas multiusuario, en entornos servidores, para atender varios usuarios ejecutando cada uno de ellos un proceso diferente.**

### *AIM Suite III*

Esta medida, desarrollada por la *AIM Technology*, evalúa el rendimiento de sistemas multiusuario UNIX. Para ello, no contiene ninguna lógica del nivel de aplicación y cada uno de los usuarios simulados ejecuta una combinación de pruebas de los subsistemas, con un nivel de carga que es característico de los sistemas UNIX. Esta combinación de pruebas puede ser variada para simular entornos con diferentes requisitos de recursos. El *AIM Suite III* utiliza terminales, subsistemas de cinta, impresoras y sistemas de gestión de memoria virtual, con el fin de predecir fundamentalmente el rendimiento del gestor de tareas y de los subsistemas de entrada-salida. Los datos comparativos publicados por la *AIM Technology* son deducidos de la mezcla de diferentes pruebas de los subsistemas.

*AIM Suite III* usa treinta y tres pruebas que evalúan la eficiencia de la UCP, la memoria RAM, las unidades de almacenamiento en disco y el sistema operativo. Los diferentes tipos de aplicaciones evaluadas, que se corresponden con las funciones más básicas del sistema operativo UNIX, se pueden agrupar en seis categorías básicas:

- Memoria RAM
- Operaciones en coma flotante

- Técnicas de *pipe-line*
- Equipo lógico básico
- Gestión de discos
- Operaciones matemáticas

La tasa de rendimiento AIM determina el máximo rendimiento del sistema para unas condiciones óptimas de utilización de la UCP, de operaciones en coma flotante y de gestión de disco. La máxima carga de usuarios AIM determina la capacidad del sistema bajo una carga de multitarea muy alta.

La capacidad de transferencia (*throughput*) AIM es el máximo número de trabajos que el sistema puede procesar por minuto.

El AIM es adecuado para predecir el rendimiento de sistemas de contabilidad, mantenimiento de registros o gestión de inventarios desarrollados en lenguajes de programación C, COBOL, etc.

Los resultados de los *AIM Suite III* son publicados en la *AIMS UNIX System Price Performance Guide*. Para mayor información dirigirse a AIM Technology, 4699 Old Ironside Drive, Suite 150, Santa Clara, California 95054.

- **Benchmarks** para la evaluación del rendimiento de sistemas en entornos de proceso transaccional y de gestión de bases de datos. Los principales son:

## TPC-A

El objetivo del *Transaction Processing Performance Council* (TPC), fundado en 1988 y al que pertenecen más de cuarenta fabricantes de plataformas físicas y de lógica de bases de datos, es definir las especificaciones de pruebas estándar para sistemas de proceso de transacciones en entornos comerciales.

El TPC-A evalúa todos los componentes del sistema necesarios para ejecutar las tareas asociadas con entornos de proceso de transacciones *on-line*, en donde es necesario efectuar intensas actualizaciones de bases de datos sencillas. Con este test se miden los catorce componentes más relevantes en aplicaciones comerciales:

- Arquitectura cliente-servidor
- Tamaño de la longitud de palabra
- Efectividad del compilador
- Tamaño de memoria
- Velocidad de conmutación de contexto
- Eficiencia de red
- Antememoria de datos
- Eficiencia del monitor OLTP
- Eficiencia de la base de datos
- Eficiencia del sistema operativo
- Velocidad del procesador
- Arquitectura de entrada/salida
- Gestión del terminal
- Ancho de banda de las interfaces de entrada-salida

Los resultados son expresados en tpsA (transacciones por segundo) y \$/tpsA (relación expresada entre el precio en dólares al número de transacciones procesadas por segundo). El precio total incluye el coste del equipamiento físico y lógico del sistema probado y de su mantenimiento durante cinco años. Además, junto con los resultados del *test*, debe especificarse los detalles completos de la implementación.

El TPC-A es una prueba adecuada para comparar el rendimiento de proceso de transacciones *on-line* para diferentes sistemas y se trata de la medida más ampliamente extendida en entornos OLTP.

Los entornos (mantenimiento de registros, contabilidad, gestión de inventarios...) en los que encuentra aplicación este *benchmark* están caracterizados por múltiples sesiones de terminales en línea, importantes accesos a disco, tiempos de ejecución de aplicaciones y del sistema operativo moderados, e integridad de las transacciones.

Los resultados de los TPC-A, así como de los TPC-B y TPC-C, son publicados por la TPC Council. Para mayor información dirigirse a TPC Council c/o Shanley Public Relations, 777 North First Street, Suite 600, San Jose, California 95112-6311.

## TPC-B

La principal diferencia entre el TPC-A y el TPC-B es que el primero considera el tiempo de respuesta del usuario, y el segundo el tiempo que el servidor de bases de datos tarda en acabar la transacción.

Esta prueba mide los mismos catorce componentes que el TPC-A, excepto la gestión de terminales, la eficiencia de red, la arquitectura cliente-servidor y la eficiencia del monitor OLTP. Pero añade la capacidad del uso de procesadores por lotes que lancen transacciones sin parar.

Los resultados de esta prueba se miden en tpsB y \$/tpsB con idéntico cálculo que para el TPC-A.

TPC-B es un *benchmark* adecuado para evaluar el rendimiento de bases de datos sencillas de diferentes fabricantes en un entorno de proceso por lotes (*batch*) multitarea. Debido a ello, este parámetro se ve mejorado notablemente cuando se añaden nuevos procesadores. Por este motivo, esta medida no es la adecuada para definir el comportamiento de un sistema OLTP, puesto que no se demuestra si el equipo físico y el equipo lógico del sistema pueden soportar el número de usuarios que una aplicación real requeriría.

Para obtener mayor información sobre este TPC y la publicación de sus resultados ver la descripción del TPC-A.

## TPC-C

El inconveniente del TPC-A y del TPC-B es que las transacciones son siempre iguales, por lo que el fabricante de plataformas físicas y de equipos lógicos puede optimizar su sistema para obtener una mayor puntuación en la realización de una prueba TPC.

Con el TPC-C se miden quince componentes del sistema (los catorce que evalúa el TPC-A y la eficiencia de proceso de formularios) con una carga de trabajo real para evaluar el rendimiento de proceso de entradas de órdenes de transacciones *on-line*.

Los resultados del TPC-C son medidos en transacciones por minuto (tpmC) y por la relación entre el precio expresado en dólares al número de transacciones procesadas por minuto (\$/tpmC). El precio total incluye los mismos costes que los TPC-A y TPC-B.

El TPC-C es más realista que el TPC-A, por ello en la actualidad es el más aceptado entre los fabricantes y el más adecuado que tiene el comprador para comparar rendimientos de estaciones de trabajo.

Para obtener mayor información sobre este TPC y la publicación de sus resultados ver la descripción del TPC-A.

En la actualidad se está desarrollando el TPC-D, cuyo propósito es medir el rendimiento de sistemas de soporte a la dirección. En estos sistemas, además de los accesos a las bases de datos para realizar consultas, se realizan operaciones con los datos contenidos en ellas, que implican consultar varias bases de datos interrelacionadas y realizar cálculos matemáticos y operaciones lógicas con los datos recabados. El TPC-D incluye 17 consultas sobre grandes bases de datos, su resultado se expresa en transacciones por hora y su cálculo otorga un valor similar a todas las consultas, independientemente de la duración de estas, con lo que se hace muy difícil que el fabricante pueda ajustar sus sistemas para obtener una puntuación más alta.

- ***Benchmarks* para evaluar el rendimiento de aplicaciones propias de entornos gráficos y de autoedición. Los principales son:**

### ***Xmark***

*Xmark* es un *benchmark* de dominio público basado en UNIX y disponible bajo el sistema XWindow con el fin de efectuar mediciones gráficas globales.

*Xmark* es la media geométrica ponderada de una matriz de operaciones X.11 PERF, en las que se presta especial atención a la gestión de ventanas y ciertas operaciones gráficas.

### ***Graphstone***

Esta prueba consta de 125 rutinas desarrolladas en C que se ejecutan con 13 tipos distintos de gráficos, para tener una medida del rendimiento gráfico global.

Es una prueba gráfica que evalúa el rendimiento del subsistema de vídeo.

El resultado se expresa en número de operaciones ejecutadas por segundo (*graphstone*).

### ***Khornerstone***

Se calcula a partir de la ejecución de 21 programas desarrollados en C y FORTRAN.

Es una medida que prueba tanto el subsistema gráfico, como el rendimiento de la UCP y del disco duro, así como la capacidad para la ejecución de operaciones en coma flotante.

## II. CARACTERISTICAS DE LA RED DE LA ORGANIZACION

1. ¿Qué topología incluye actualmente el diseño de su red local?
- a) Anillo
  - b) Bus
  - c) Estrella
  - d) Combinación
2. ¿Qué tipos de medios físicos de transmisión utiliza su red?
- a) Cable coaxial
  - b) Par trenzado
  - c) Fibra óptica
  - d) Microondas
  - e) Satélites
  - f) Radio frecuencia
  - g) Otros: \_\_\_\_\_
3. ¿Cuántas oficinas o Inmuebles (edificaciones) están conectados mediante la red?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
4. ¿Cuáles son los criterios por las que se utiliza el medio físico definido anteriormente? (Puede marcar mas de uno)
- Velocidad       Distancia       Seguridad       Costo
- Otro criterio: \_\_\_\_\_
5. ¿Qué elementos de sistema de comunicación de datos conforman su red local? (Puede marcar mas de uno)
- Concentradores (HUB)       Puentes       Switches       Módem
- Ruteadores       Otros: \_\_\_\_\_
6. ¿Cuántos servidores posee actualmente su red?
- \_\_\_\_\_
7. ¿Qué función realizan sus servidores? (Puede marcar más de una función)
- De Archivos       De comunicación
- De Impresión       Otros: \_\_\_\_\_

8. ¿ Cuántas terminales están conectadas a su red?

- a) 5 – 10 terminales
- b) 15 – 20 terminales
- c) 25 – 50 terminales
- d) 10 – 15 terminales
- e) 20 – 25 terminales
- f) Mas de 50 terminales

9. ¿ Qué sistema(s) administran u operan su red?

Unix       Windows NT       OS /2       Linux       Novell   
Open Vms       AS/400       OTROS: \_\_\_\_\_

10. ¿Qué software utiliza para desarrollar y ejecutar sus aplicaciones?

Foxpro       Oracle       Informix       Adabas   
Visual Basic       Sybase       Power builder   
Otros: \_\_\_\_\_

11. ¿ En que circunstancias considera que la carga de su sistema de red aumenta más ?

- a) En procesos de reindexado de archivos
- b) En procesos de backup
- c) En procesos de actualizaciones
- d) Cuando la mayoría de usuarios están dentro del sistema
- e) Cuando recientemente han aumentado el numero de usuarios
- f) Otros: \_\_\_\_\_

12. ¿ De qué manera ha resuelto el problema anterior?

- a) Configuración
- b) Sustitución de medios de transmisión
- c) Aumento de memoria
- d) Nueva tecnología
- e) Otros: \_\_\_\_\_

### III. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS DE LA RED.

1. ¿Existen fallos en sus sistemas de redes?
- a) Si
- b) No

Si responde sí, pase a la pregunta 2, en caso contrario pase a la pregunta 7 de esta misma sección

2. ¿En promedio, con qué periodicidad sufre la red estos fallos?
- a) Semanalmente
- b) Mensualmente
- c) Trimestral
- d) Anualmente

3. ¿Qué tareas en el nivel de operación administrativo y financiero de la organización se ven afectadas existir fallos en sus sistemas de red?

---

---

---

---

---

4. ¿Cuánto tiempo pasa la red sin prestar el servicio a los usuarios, a raíz de los fallos?
- a) 0 – 2 h
- b) 2 – 5 h
- c) 5 – 8 h
- d) 8 – 10 h
- e) Mas de 10 h

5. ¿Cuántas caídas promedio de tiempos inaccesibles a la red ocurren mensualmente en sus sistemas de red que impidan la atención a los usuarios del sistema?
- a) 1 – 5
- b) 6 – 10
- c) 11 - 15
- d) Más de 15

6. ¿Qué costo promedio mensual en colones representan (entendiendo los tipos de transacciones que dejan de realizar) los tiempos muertos o fallos en sus sistemas de redes?

- a) ₡ 0 – ₡ 10,000
- b) ₡ 10,000 – ₡ 100,000
- c) ₡ 100,000 – ₡ 500,000
- d) ₡ 500,000 – ₡ 1,000,000
- e) ₡ 1,000,000 en adelante

7. ¿Que número de transacciones en promedio se manejan diariamente?

- a) 1 – 100 transacciones
- b) 100 – 1,000 transacciones
- c) 1,000 – 5,000 transacciones
- d) Mas de 5,000 transacciones

8. ¿ Cree Ud. que si se eliminan o previenen los tiempos muertos o períodos inaccesibles en la red se esta contribuyendo a la productividad de la organización?

- a) Sí
- b) No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. ¿ Existe una metodología en la planificación de la capacidad instalada de sus sistemas computacionales q prevea en alguna medida los recursos para cubrir las necesidades proyectadas de procesamiento información dentro de su empresa?

- a) Sí
- b) No

#### IV. CONOCIMIENTO Y EVALUACION DE LA TECNOLOGIA CLUSTERS

1. ¿Conoce la tecnología de Clusters aplicada a las redes?

a) SI

b) NO (Pase a la pregunta 8 de esta sección)

2. ¿Qué comentarios le merece esta tecnología?

---

---

---

---

3. Mencione 3 ventajas y 3 desventajas, que a su criterio posee la tecnología Cluster:

Ventajas	Desventajas
1.	1.
2.	2.
3.	3.

4. ¿Cómo califica la situación actual en cuanto a resultados de la aplicación de Clusters a los sistemas de red?

a) Inestable

b) Estable

c) Optima

5. ¿Que obstáculos considera que pueden existir al incorporar un Cluster a su sistema de red?

---

---

---

---

6. ¿Cuales serían los costos aproximados de aplicar esta tecnología en su red ?

a) Menos de ¢ 100.000

b) ¢ 100,000 – ¢1.000,000

c) ¢ 1,000,000 – ¢ 5,000,000

d) ¢ 5,000,000 – ¢ 10,000,000

e) Mas de ¢ 10,000,000

7. ¿Que sistema operativo soportaría al cluster?

- a) WINDOWS NT
- b) UNIX
- c) OPEN VMS
- d) OTRO: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué criterios utilizaría para evaluar si un cluster es una alternativa factible para su empresa?

---

---

---

---

9. ¿Cuan importante es para su empresa la disponibilidad de su sistema de red?

- a) Muy Poca
- b) Regular
- c) Del 75%
- d) Del 100%