

**Informe
No. 16**



Minis Vs LANs .

Club de Investigación Tecnológica

Minis versus Redes

Preparado por: Marvin Campos Fuentes

Setiembre 1993

**Editado y Publicado por Rho-Sigma, S.A.
a nombre del Club de Investigación Tecnológica.
Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción total o parcial.
San José, Costa Rica
Setiembre 1993**

Resumen Ejecutivo

En este informe se realiza un análisis general de los elementos que afectan las decisiones, al escoger entre una red de microcomputadoras o una minicomputadora.

Los datos consignados en el informe se obtienen a partir de una encuesta aplicada a los miembros del Club de Investigación Tecnológica, así como de la experiencia del autor y comentarios de personas del sector informático de Costa Rica.

Inicialmente se dan a conocer aspectos generales de los ambientes de red y de minicomputadoras importantes para establecer una comparación. No se intenta establecer una posición de conflicto entre ambas tecnologías, sino más bien enfocar los elementos que favorecen o perjudican su utilización e incluso se menciona la combinación de ambas como una posible solución.

La comparación se realiza bajo cinco aspectos principales:

- Tendencia,
- Disponibilidad de Personal,
- Desarrollo de Aplicaciones,
- Proveedores, y
- Características Generales.

El aspecto de costo se trata en las distintas perspectivas.

Se incluye, como caso de análisis, una discusión de la mejor tecnología para el Banco Imaginario. Las estimaciones de costos para el caso poseen una vida útil muy corta dada la velocidad con que están variando actualmente los precios, tanto para las redes como para los minis. Incluso hay quienes opinan que este año se han reducido más los precios de los minis que los de las redes.

En general, se concluye que decidir entre una red o una mini, no es la pregunta importante, sino cuánto centralizar o distribuir las aplicaciones. Es decir, el problema es cómo se quieren las aplicaciones y no el hardware como tal. Desde esta perspectiva los diseñadores de software deben prepararse para explotar los recursos utilizando conceptos como cliente-servidor y sistemas distribuidos.

Agradecimientos

Al Dr. Roberto Sasso por la paciencia y colaboración en la revisión del presente documento y por su aporte importante al caso de análisis. Al Ing. Carlos Gallegos y al Lic.

Roberto Venegas por las observaciones aportadas para el enriquecimiento del documento.

Este trabajo ha sido realizado con la participación especial del señor Milton Villegas Lemus, graduado de la Universidad del Norte de Barranquilla, Colombia y actualmente Profesor del Departamento de Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica; quien brindó importantes aportes en el diseño de la encuesta y en el esbozo de varias ideas que aquí se exponen.

Del Autor

Marvin Campos, Ingeniero en Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, es actualmente profesor del Departamento de Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica y estudiante del programa de Maestría de esta institución. Ha trabajado como asesor en informática para varias empresas y actualmente ocupa el cargo de Vicepresidente de la Asociación de Profesionales en Informática y Computación, APRIC.

Contenido	Página
I Introducción	1
II Antecedentes	2
Redes de Área Local	2
Minicomputadoras	5
III Análisis de Resultados	9
Proyección y Tendencia	9
Personal	13
Desarrollo de Aplicaciones	14
Proveedor.....	16
Características Técnicas	17
IV Caso de Análisis	21
Opción Centralizada (Mini)	21
Personal	21
Desarrollo de aplicaciones.....	22
Proveedor	22
Características Técnicas.....	22
Costo.....	22
Opción Descentralizada (Redes)	23
Personal	24
Desarrollo de Aplicaciones	24
Proveedor	24
Características Técnicas.....	25
Costo.....	25
Análisis Comparativo.....	26
V Conclusiones	28
Bibliografía	30

I Introducción

Es conocido el acelerado avance que ha experimentado la industria de la computación en la última década. Las decisiones sobre la tecnología computacional apropiada se tornan por ello inciertas, pues mientras se analizan ofertas de los equipos los proveedores nos acosan con nuevas alternativas. Incluso luego de haber escogido, nos enteramos de las nuevas posibilidades en los equipos, lo cual nos hace pensar que no hemos tomado la decisión correcta.

A quienes ya tienen un centro de cómputo consolidado, se les plantea la disyuntiva de si la renovación de equipo debe hacerse bajo la tecnología en uso o bien, optar por un cambio, con las implicaciones que el mismo pueda tener, como por ejemplo la reprogramación de las aplicaciones actuales.

Con el creciente aumento del poder y disminución del costo de las microcomputadoras, éstas se han convertido en una alternativa atractiva para mejorar el proceso de información y dotar de mejores herramientas a los trabajadores. Ello a su vez ha motivado la utilización de redes de microcomputadores para aprovechar mejor los recursos de que se dispone.

Entre tanto los fabricantes de equipos de uso

compartido continúan incrementando el poder de sus productos, ofreciendo a sus usuarios mayor rendimiento y mejores herramientas para el procesamiento de datos.

En vista de lo anterior a los centros de cómputo se les plantean varias posibilidades: optar por una red de microcomputadores, por una minicomputadora con procesamiento centralizado o por una mezcla de ambas.

Este es precisamente el tema central del presente documento, confrontar las características principales de ambas tecnologías y dar a conocer criterios que se utilizan en Costa Rica para decidir. Además, se establecen consideraciones importantes al momento de definir la configuración que mejor se ajusta a las necesidades.

Este trabajo no pretende establecer cuál tecnología es mejor, sino más bien examinar condiciones bajo las cuales su uso es ventajoso y qué consideraciones deben tomarse en cuenta al realizar una evaluación de tecnología.

II Antecedentes

Redes de Área Local

Con el auge y las mejoras en los dispositivos de comunicación y la disminución en los costos de las microcomputadoras, las redes de microcomputadoras se han convertido en una solución a un costo accesible a las necesidades de muchas organizaciones.

Actualmente es posible, mediante el uso de redes, que varios microcomputadores puedan compartir distintos tipos de periféricos, así como grandes espacios de almacenamiento, sin que estos se encuentren físicamente en el mismo lugar.

Además de compartir recursos, las estaciones de la red pueden tener proceso local y utilizar sus datos en otra estación (usualmente el servidor), con lo cual pueden compartir el trabajo y no recargar al servidor.

La capacidad de procesamiento de los componentes de una red permite que los diseñadores puedan pensar en distribuir los datos de sus aplicaciones entre varias máquinas o por otra parte aprovechar la capacidad instalada de algunos miembros para que otros con menores recursos puedan enviar procesos y obtener respuesta de tal

manera que se amplían las posibilidades de cualquier estación en la red.

Los avances en las comunicaciones han permitido también la aparición de conceptos como redes de área local, redes de área ancha o redes de redes¹, ampliando de esta manera las posibilidades a los usuarios.

Conforme la utilización de redes se hizo más popular, creció la variedad de sus usos. En los años 80, con la aparición de las PC, los usuarios tenían la posibilidad de utilizar una amplia gama de herramientas, sin embargo, surgió la necesidad de compartir recursos, como por ejemplo las impresoras y los discos de almacenamiento.

Como consecuencia de lo anterior, aparecen dispositivos que permiten que varias microcomputadoras puedan usar una impresora y se producen los primeros intentos de sistemas operativos de red que permiten la coexistencia de máquinas distintas.

Al contar con la posibilidad de intercomunicar varias microcomputadoras y

¹ Ver informe No. 1 del Club de Investigación Tecnológica: "Redes de Computadoras".

de compartir un dispositivo como el disco, se desarrollan aplicaciones como la automatización de oficinas y se extendió el uso de las redes.

La presencia de microcomputadoras en varios sectores de la organización, conllevó a la necesidad de aprovechar el recurso en otras áreas, por lo que la aplicación de las redes en los procesos transaccionales tomó auge.

A todo lo anterior hay que agregar la mejora en los medios de transmisión, en cuanto a velocidad y seguridad en el transporte de datos y la proliferación de herramientas para el desarrollo de aplicaciones. Con ello la discusión respecto a si una red es o no apropiada en comparación con una minicomputadora se vuelve cada vez más importante y lo seguirá siendo en tanto continúen los avances tecnológicos en cada esquema. Costa Rica, al igual que otros lugares, no ha sido la excepción en este proceso.

Hasta ahora que se ha venido hablando de la evolución de las redes, pero, "¿qué es una red?". Definir una red puede involucrar muchos elementos, sin embargo una definición puede ser: "interconexión de un conjunto de dispositivos con capacidad de procesamiento y que pueden compartir el procesamiento entre sí".

Típicamente, en Costa Rica se conoce como red de área local a la integración de varias

microcomputadoras por medio de algún mecanismo y dentro de las cuales existe una o más que tienen el rol de servidor de la red. Aunque el concepto de red es más amplio y la tendencia hacia el uso de redes involucra otros elementos, en el transcurso del trabajo las comparaciones se realizarán con esta concepción.

Como ejemplo se puede mencionar redes con servidores 386/486 operando bajo Netware de Novell, con estaciones interconectadas por Ethernet o Token-Ring. Elemento importante dentro de las redes es la existencia de esquemas de comunicación y medios que permitan una transmisión confiable, los cuales se pueden adquirir en el mercado a un costo accesible.

Anteriormente se mencionó que el auge en el uso de redes es cada vez mayor, cabe destacar entonces algunos hechos que han favorecido tal situación:

Aprovechamiento de Recursos: Las redes ofrecen la oportunidad de ampliar las posibilidades de utilizar las microcomputadoras con herramientas poderosas, permiten acceso a un mayor espacio de almacenamiento y la utilización de recursos que no necesariamente están conectados a cada microcomputador. Además, cada usuario tiene la posibilidad de efectuar sus propios procesos sin afectar el rendimiento de otros, pues éstos se realizan localmente.

Herramientas: En la actualidad existe una gran cantidad de herramientas de software para microcomputadores útiles y fáciles de usar que apoyan el trabajo en casi cualquier área de la actividad humana. En este sentido las redes se convierten en la mejor alternativa para poner a disposición de todos los usuarios estas herramientas. Algunas herramientas típicas son: sistemas para la automatización de oficinas, procesadores de texto, hojas electrónicas, graficadores, paquetes estadísticos, paquetes de simulación y correo electrónico.

Servicios de Red: La posibilidad de usar ciertos dispositivos o aplicaciones por medio de distintos servidores, permite incrementar las capacidades de los usuarios de la red a un costo razonable al compararse con otras alternativas. En general, en un ambiente de redes es factible hablar de servidores por ejemplo, de bases de datos, de impresión, de correo, de archivos y otros.

Conectividad: Es importante destacar que el mercado ofrece gran cantidad de productos que pueden ser conectados a microcomputadoras y con el uso de una red se pueden poner al servicio de todos los usuarios. Como efecto de esto se tiene que dentro de una red pueden existir equipos de las más variadas posibilidades y marca.²

Independencia de los Usuarios: Al tener los usuarios la posibilidad de utilizar

los servicios de la red y además de efectuar su propio procesamiento, estos se ven estimulados a crear sus propias aplicaciones y depender menos de un centro de cómputo para satisfacer sus necesidades.

Inversión Gradual: El usuario de una red tiene la posibilidad de planear su crecimiento gradualmente, de tal forma que las inversiones en hardware no deben hacerse en un momento sino más bien pueden ajustarse al nivel de avance en el desarrollo de las aplicaciones.

Algunos de los aspectos novedosos que favorecen el uso de las redes son las tecnologías cliente-servidor y las bases de datos distribuidos.

El uso de la filosofía "cliente-servidor", es uno de los conceptos que está tomando mucho auge en la actualidad. Bajo este concepto, ciertos miembros de la red ofrecen servicios que otros miembros pueden utilizar. De esta manera el cliente envía una solicitud al servidor, éste le responde y el cliente se encarga de entenderse con el usuario.

Un ejemplo cliente-servidor es donde existe un servidor de bases de datos, llamado "back-end" que recibe todas las solicitudes de acceso a los datos y responde al cliente llamado "front-end", que en última instancia es quien responde a las solicitudes del usuario en el formato requerido.

² Ver informe No. 10 del Club de Investigación Tecnológica: "Sistemas Abiertos"

El otro concepto importante que permiten las redes, son las bases de datos distribuidas. En este caso los datos pueden estar diseminados entre los distintos miembros de la red, de tal forma que en una aplicación parte de los datos están localmente y el resto en otras computadoras. Un aspecto que afecta directamente este esquema de desarrollo es la velocidad de transmisión, sin embargo los avances en la tecnología de redes han ido disminuyendo esta barrera y trasladando la problemática más a nivel de software que de hardware.

Minicomputadoras

Es difícil establecer una definición exacta de "¿Qué se entiende por un minicomputador?", pues existen denominaciones por las que los podríamos conocer: pequeños "main frames", supermicros o sistemas multiusuario.

Con el propósito de no entrar en conflictos, podemos indicar que existe un conjunto de características básicas que se pueden atribuir a este tipo de tecnología: el procesamiento se realiza de manera centralizada, existe un sistema operativo que se encarga de administrar los recursos y las estaciones solicitan trabajos pero no realizan ningún tipo de procesamiento. En general, se puede entender como un sistema multiusuario con procesamiento centralizado.

Algunos modelos de minicomputadores poseen propiedades que vienen de equipos más grandes y especializados, conocidos como Main Frames y/o Supercomputadores y de gran capacidad de proceso. Como ejemplo se pueden mencionar las siguientes características:

- Utilización de varios procesadores (de dos a cuatro en la mayoría de los casos).
- Procesamiento paralelo.
- Unidades funcionales que se encargan de la administración de recursos críticos de la máquina.
- Balanceo de carga para evitar degradación del rendimiento.
- Eficiente procesamiento de transacciones.
- Procesadores de gran capacidad que se miden en el orden de millones de instrucciones por segundo o incluso en billones de operaciones de punto flotante por segundo.
- Posibilidad de manejar gran cantidad de estaciones, en el orden de 2 hasta 500 o incluso más.
- Gran espacio de almacenamiento en disco, en el orden de gigabytes (10^9) o terabytes (10^{12}).

Cuando las computadoras comenzaron a ser utilizadas como una herramienta útil en el

proceso de información, éstas estaban al alcance solamente de grandes compañías o instituciones que contaban con los recursos suficientes para hacer frente a la inversión que representaba una computadora.

Conforme se conocen los beneficios del uso de la computación en las grandes empresas, surgen las necesidades para que organizaciones más pequeñas cuenten por estos recursos. Las compañías fabricantes reconocen esta necesidad y responden con el diseño de sus modelos en versiones más pequeñas y a un costo más accesible. A estos modelos más pequeños de computadores se les dio el nombre de "minicomputadoras".

Característica importante de las minicomputadoras es el procesamiento centralizado. Inicialmente estaban orientadas para operar con procesos en lotes ("batch") y posteriormente evolucionaron para ofrecer la posibilidad de implementar procesos en línea. Como parte de esta evolución aparecen los sistemas operativos con capacidad de multiprogramación y las máquinas con la característica de tiempo compartido, es decir, varias terminales utilizando la misma unidad central de proceso durante pequeñas fracciones de tiempo. Esta es una de las ramas más importantes de la evolución de las minicomputadoras.

Por otra parte, con los grandes avances en la reducción del tamaño de los componentes de

hardware y la aparición de las computadoras personales, el término de supermicros invade el mercado. La connotación de supermicros se da a microcomputadoras a las cuales se pueden conectar varias terminales y con la suficiente capacidad de almacenamiento y procesamiento para soportar aplicaciones centralizadas. De esta manera organizaciones pequeñas tienen la posibilidad de adquirir equipo computacional con características de minicomputador a un costo accesible. Este tipo de equipo también es conocido con el calificativo de sistemas multiusuario.

Desde la anterior perspectiva histórica, el origen de las minicomputadoras puede verse desde dos vertientes. La primera, como resultado de la evolución de los grandes computadores en computadores más pequeños y la segunda como producto de las mayores capacidades de los computadores personales. Ejemplos de la primera vertiente están los sistemas propietarios, que cuentan con un sistema operativo propio y para efectos de conectividad el fabricante debe proveer lo necesario para comunicarse con otros productos de software o hardware. Entre los sistemas más populares en Costa Rica se pueden mencionar los Sistemas 36 o AS/400 de IBM, Serie A de Unisys, MV de Data General o Sistemas Vax de Digital Equipment. Ejemplos de la segunda vertiente son los supermicros, que tienen la propiedad de poder ser utilizados como sistema centralizado, como servidor o como miembro de una red; la mayoría de ellos

basados en UNIX.

En Costa Rica las características principales de las minicomputadores, son un equipo central con un espacio de almacenamiento que se mide en megabytes o algunos gigabytes y que atienden entre 5 y 100 usuarios y en pocos casos más de 100. La duda es, entonces, si las organizaciones que utilizan minis podrían operar con una configuración de red o si las minicomputadoras ofrecen posibilidades que las hacen una alternativa más atractiva para cierto tipo de aplicaciones.

Las siguientes son algunas características de los minicomputadores que han favorecido su uso:

Herramientas de Desarrollo: Dado que las minis se han estado desarrollando por muchos años, las herramientas han evolucionado paralelamente y podría decirse que son maduras, por lo que proveen una gran confiabilidad en el manejo de grandes volúmenes de datos y transacciones tanto en aspectos de almacenamiento como de proceso.

Seguridad: Existen buenos controles para evitar que usuarios no autorizados tengan acceso a los datos lo cual se ve reforzado por el procesamiento centralizado. Por otro lado, existe buena garantía para mantener el sistema en operación siempre ("uptime"), pues los problemas en las estaciones o

terminales en general no afectan al equipo central. Otro aspecto importante es que la preocupación por la introducción de virus en el sistema prácticamente no existe.

Procesamiento de Datos: Para el manejo de transacciones y la implantación de sistemas en áreas operativas de la organización, un sistema centralizado ofrece buena seguridad y permite que las aplicaciones sean procesadas en un ambiente controlado.

Homogeneidad: Al operar con una mini y sobre todo debido al procesamiento centralizado, se favorece la existencia de equipo homogéneo y compatible entre sí, evitando de esta manera problemas de intercomunicación entre equipos y facilitando su mantenimiento. En un ambiente de minicomputador es más factible esperar que todo el equipo sea de un solo proveedor, por lo cual no se espera que nazcan problemas producto de la incompatibilidad.

Estandarización: Se logra debido a la uniformidad en las herramientas utilizadas, así como por las facilidades ofrecidas por las aplicaciones, pues en general es difícil que cada usuario trate de utilizar lo que quiera.

Administración: La administración de los usuarios en un equipo central es simple, pues los controles son centralizados y se garantiza que las aplicaciones utilizadas por los usuarios son únicamente las que el

equipo central proporciona.

Servicio: En vista de que las minis tienen más tiempo en el mercado, los proveedores en general tienen mucha experiencia en el trato y servicio de los clientes por lo que la relación es más formal y segura.

Modelo de Desarrollo: Sobre el desarrollo de aplicaciones centralizadas existe mucha experiencia, por lo tanto los modelos

son más probados y el desarrollo es más simple que bajo otros enfoques. Cabe señalar que en Costa Rica muchas aplicaciones a pesar de estar instaladas en redes han sido desarrolladas con conceptos de multiusuario.

Es importante dejar claro que no se puede descartar que bajo otras tecnologías puedan obtenerse resultados similares a los anotados anteriormente para los minicomputadores.

III Análisis de Resultados

Establecer qué es lo más conveniente, entre una red de microcomputadoras o una minicomputadora, ha sido materia de discusión durante varios años. Además, los cambios en el hardware que continuamente invaden el mercado han provocado que las diferencias cada vez sean menos claras.

El propósito de este trabajo es establecer cuáles son los factores que afectan las decisiones para seleccionar entre una red o una mini. Para ello se elaboró una encuesta que permitiera conocer la opinión de profesionales en computación en cuanto a las consideraciones que se hacen para utilizar una u otra. La encuesta fue aplicada a 29 miembros del Club de Investigación Tecnológica, ligados al sector público y privado del país.

Más que brindar un detalle de cifras, lo que interesa aquí es enumerar los factores típicos que evalúan las empresas para establecer diferencias entre una y otra tecnología y que normalmente sustenta la toma de decisiones.

Para apoyar los comentarios se agregan cuadros con los resultados obtenidos en la encuesta. Cabe aclarar que para algunas preguntas no hubo respuesta y que en

algunos cuadros solo se toman en cuenta los aspectos que a criterio de la mayoría de los encuestados son los más relevantes. Por esta razón se notará que algunos porcentajes no suman 100%.

La exposición de los resultados de la encuesta se hará bajo los siguientes aspectos: proyección y tendencia tecnológica, proveedores, disponibilidad de personal, desarrollo de aplicaciones y características de cada tipo de tecnología.

Proyección y Tendencia

Es notable el impacto que tienen los avances en equipo computacional sobre las organizaciones. La mayoría de las consultadas realizaron cambios o actualizaciones a lo sumo hace uno o dos años y ya se planean cambios antes de los próximos dos años (Cuadro No. 1).

Lo anterior refleja la necesidad de una continua renovación de los recursos en función de las cambiantes y crecientes necesidades de las organizaciones en una materia de sistemas de información. Además de la importancia que pueda tener el

promover la imagen de una organización moderna que avanza al ritmo de los tiempos.

	< 1 Año	< 2 Años	Otros
Última Renovación	62%	21%	7%
Próxima Renovación	45%	24%	17%

En relación con el tipo de tecnología que proyectan renovar, aún cuando se menciona el uso de redes o minicomputadoras, existe una mayoría que se inclina hacia la adquisición de redes. Sin embargo, al consultarse si existe preferencia sobre alguna de las tecnologías, las respuestas se dan en similares proporciones (Cuadro No. 2). No obstante lo anterior, quienes manifiestan tener preferencia sobre alguna tecnología se inclinan mayoritariamente por el uso de redes.

Es importante anotar que con la mejora en las comunicaciones el acceso a las redes es cada día mayor, y ambientes centralizados están siendo reemplazados por ambientes de red por lo tanto, los resultados reflejan la situación que vive actualmente el mercado de

computación en Costa Rica.

Tiene preferencia por algún tipo de tecnología?		
SI --> 44%	NO --> 44%	NR --> 12%
	Proyección compra	Preferencia*
LAN	55%	85%
Mini	45%	15%
* Considera solo a quienes manifiestan preferencia.		

Al consultar respecto a la experiencia en la migración de una tecnología a otra, es mucho más frecuente el paso de ambientes de minicomputadora o centralizados hacia redes. Las razones más fuertes que han motivado el cambio son: costo, aprovechamiento de procesamiento local y agotamiento de tecnología (Cuadro No. 3).

En cuanto a costo, éste parece ser uno de los principales factores que inciden en el uso de redes, pues la relación costo/poder tiende a ser mejor en redes que en ambientes de minicomputadoras, sobre todo si se compara con sistemas propietarios. Tomando en

cuenta que Costa Rica es un país con pocos recursos, es natural que se trate de buscar aquellas tecnologías que brinden el mayor rendimiento en el menor costo. Por otra parte al tomar en cuenta las posibilidades que ofrece el mercado en la actualidad, la tendencia en el uso de equipos parece ser hacia ambientes de red.

Cuadro No. 3

Experiencia en migraciones de equipo y razones principales del cambio.

Porcentajes del total de empresas

Ha migrado de Mini a Redes?

SI --> 34% NO --> 52% NR --> 14%

Razones más importantes*

Costo del Hardware	80%
Agotamiento de Tecnología	50%
Herramientas de Desarrollo	50%
Aprovechar Proceso Local	50%

Ha migrado de Redes a Mini?

SI --> 17% NO --> 76% NR--> 7%

Razones más importantes*

Agotamiento de Tecnología	60%
Integración de Aplicaciones	60%

* Considera solo quienes respondieron afirmativamente.

Se solicitaron tres razones importantes

permite desligar del equipo central labores que pueden ser atendidas localmente. Sin embargo, es claro que el rendimiento de lo anterior depende de que tan buena sea la comunicación entre los miembros de la red.

A pesar de que son pocas las experiencias, quienes han migrado de una red hacia una minicomputadora aducen como razones, la integración de aplicaciones y el agotamiento de tecnología. En este sentido se puede anotar que el proceso centralizado facilita el desarrollo de aplicaciones integradas, además, el avance en la capacidad de las máquinas permite que éstas operen con buen rendimiento. Lo anterior hace de las minicomputadoras una opción a considerar en la selección de equipo con algunas consideraciones que adelante se mencionan.

En cuanto al agotamiento de la tecnología, es un hecho que las organizaciones requieren cada vez mayor rendimiento y mejores posibilidades, pues un mercado competitivo y cambiante exige a su vez mejor información en el menor tiempo. Es importante observar que en ambos casos se menciona el agotamiento de la tecnología en uso como razón de cambio, lo cual refleja la existencia de limitaciones en las dos tecnologías para soportar algunas aplicaciones.

En relación con el aprovechamiento del procesamiento local, éste es quizás uno de los grandes atractivos de las redes, pues se

Otro elemento que se consideró en la encuesta fue la calificación de la experiencia vivida en el uso de redes y minis. En ambos

casos la mayoría de las respuestas se ubicó en calificar la experiencia como "buena" y en general la respuesta de "regular" fue mencionada por un pequeño porcentaje de los entrevistados. (Cuadro No. 4). Lo anterior hace pensar que técnicamente las opciones aquí analizadas se comportan de manera aceptable, de tal manera que la decisión podría verse afectada por consideraciones respecto del ambiente que rodea la tecnología y no en la tecnología misma.

Cuadro No. 4			
Experiencia en el uso de redes o minis			
Porcentajes del total de empresas			
	Muy Buena	Buena	Regular
Redes	21%	52%	17%
Minis	28%	34%	17%

Si el problema no es cuál tipo de equipo es adecuado, este debe llevarse a otro plano, es decir, la decisión depende de qué es lo apropiado para las aplicaciones en desarrollo. Por lo tanto, los diseñadores de software deben estar capacitados para desarrollar aplicaciones en redes o minis, aprovechando lo mejor de ellas según se requiera.

Al consultarse sobre la tendencia en el uso de tecnología, la mayoría opina que mezclas de redes de micros y minis será la norma,

mientras otra buena parte opina que lo serán las redes de micros. Realmente, el sentimiento es que en el futuro lo que predominará son ambientes de gran conectividad, donde la intercomunicación de diversas máquinas y dispositivos pueda realizarse sin grandes complicaciones.

A partir de lo anterior es que podría decirse que la disyuntiva no será si adquirir una minicomputadora o una red, sino más bien si una aplicación debe ser centralizada con posibilidades de comunicación, distribuida o basada en cliente-servidor.

Si una configuración mixta es apropiada, debe tomarse en cuenta que la existencia de herramientas y equipos no uniformes se ve favorecida, por lo cual aspectos como la estandarización e integración de aplicaciones puede dificultarse; de la misma forma la redundancia de información puede incrementarse. Se requiere por lo tanto de una administración rigurosa de las aplicaciones, para evitar pérdida de rendimiento o abuso del recurso.

Por otra parte, la posibilidad de aprovechar los beneficios de la conectividad y de los procesos centralizados ofrece mucha flexibilidad en el desarrollo de sistemas. La existencia de gran cantidad de dispositivos que pueden usarse para manejar la información y que se han desarrollado en ambientes de micros, estarían al acceso de cualquier aplicación sin importar el hardware

sobre la cual sean desarrolladas.

Personal

Se puede decir que existe consenso en el sentido de que la oferta de personal para un ambiente de minicomputadoras es menor que para el de redes (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5

Como considera la Oferta de Personal?
Porcentajes del total de empresas encuestadas

Tipo de personal	Poca Mini-Red	Suficiente Mini-Red	Mucha Mini-Red
Desarrollo	48%-17%	28%-52%	7%-21%
Soporte	52%-21%	28%-38%	3%-28%

Sin duda un aspecto que incide en la situación que se muestra en el cuadro No. 5 es que en Costa Rica existen muchas posibilidades para adquirir formación en el uso de microcomputadoras. Las herramientas de trabajo más populares en redes provienen del ambiente de micros y quienes las manejan se sienten con confianza para desenvolverse con éxito en un ambiente de red, aún a pesar de las diferencias que existen. En algunos casos el usuario no siente que exista una diferencia marcada entre el ambiente de red y el de la micro.

Por otra parte las herramientas para minicomputador usualmente son menos amistosas y requieren de conocimiento técnico que no se obtiene fácilmente, lo cual disminuye la oferta de personal.

En general, es claro que existe un mayor acceso a las microcomputadoras y uso de redes, en parte debido a que tanto en las universidades públicas como en las entidades privadas de educación se ofrecen mayores posibilidades de capacitación en esta tecnología.

En cuanto al personal para trabajar con minicomputadoras, en áreas como soporte técnico y desarrollo de aplicaciones, la mayoría opina que se requiere al menos un bachillerato universitario. En el caso de redes esta conclusión no es tan marcada especialmente en lo que se refiere a desarrollo ya que hay, sin embargo, quienes creen que algunas personas sin tener un bachillerato se pueden desempeñar bien. (Cuadro No. 6)

Si se analiza el caso del soporte técnico en ambos tipo de tecnología, es notable la necesidad de un bachillerato universitario. Usualmente el soporte técnico requiere de una persona con una sólida preparación académica y con la capacidad autodidacta para investigar las posibilidades de los equipos y las herramientas; cualidades que un bachiller universitario debe poseer.

Cuadro No. 6

Formación académica necesaria para trabajar en Minis o Redes.

Porcentaje del total de empresas encuestadas

Nivel de Estudios	Desarrollo Minis - Redes	Soporte Técnico Minis - Redes
Técnico	3% - 28%	7% - 17%
Diplomado	14% - 31%	7% - 14%
Bachiller	62% - 41%	66% - 52%
Posgrado	3% - -	3% - -

En la realidad quien ejerza la función de soporte técnico, debe tener conocimientos técnicos que no son del dominio de los programadores o analistas. La labor del encargado de soporte o administrador del sistema, es de vital importancia para lograr el éxito en el uso tanto de minis como de redes. Por ende una buena preparación académica es necesaria.

Al considerar el caso del desarrollo de aplicaciones, si se cuenta con personal diestro en análisis y programación es posible obtener éxito en cualesquiera de los ambientes. Entiéndase diestro, aquellas personas con una combinación de formación y experiencia dentro de la organización. No obstante tal y como muestran los resultados de la encuesta, hay quienes creen que en un ambiente de red se puede trabajar con personal con un título menor al bachillerato.

Por supuesto, que aparte del tipo de ambiente, hay otros factores que determinan si el nivel de estudios es o no el apropiado como por ejemplo el tipo de aplicaciones que se desarrollan.

Otro aspecto que se consultó, fue si la experiencia del personal en el uso de tecnología ha afectado la decisión sobre cual utilizar; la respuesta general es no. Sin embargo, quienes responden afirmativamente (28%), indican que cuando se trata de escoger, se selecciona aquella que mejor se conoce, lo cual consideramos natural pues es una forma de garantizarse parte del éxito en el uso de uno u otro tipo de tecnología.

Desarrollo de Aplicaciones

Uno de los elementos que puede brindar mayor criterio en la selección de la tecnología más apropiada, es el diseño de aplicaciones.

Para el caso de las redes gran parte de los consultados ve las herramientas de desarrollo como una de sus fortalezas y nadie las señala como debilidad, según se muestra en el (Cuadro No. 9). Lo anterior puede derivarse de que muchas de ellas explotan muy bien los recursos brindados por las microcomputadoras y proveen de un ambiente cómodo de desarrollo.

En cuanto a las minicomputadoras gran parte

de los consultados ve las herramientas de desarrollo como un aspecto débil, posible mente por el hecho de que usualmente las terminales son limitadas y por lo tanto las interfaces con el usuario no son muy amistosas además del costo que representa el desarrollo con minicomputadoras.

Al consultar cuáles son los factores que favorecen el desarrollo de aplicaciones en minicomputadoras, la gran mayoría menciona el manejo de gran volumen de información y la integridad de los datos, y en menor medida el orden en el proceso de desarrollo (Cuadro No. 7).

En contraposición, a pesar de que en los ambientes de red existen dispositivos con gran capacidad de almacenamiento y buenas herramientas, no parece existir confianza de parte de los encuestados a creer que en una red se pueda manejar con éxito un gran volumen de datos.

Otro aspecto a tomar en cuenta es la tendencia a pensar que todos los datos deben estar juntos, lo cual exige de un gran espacio de almacenamiento y una herramienta que garantice la manipulación de los datos sin inconvenientes.

Al considerar el proceso de desarrollo en ambas tecnologías, aunque no de manera abrumadora, gran parte de los encuestados opina que en ambientes de minis éste tiende a ser más ordenado con relación a las redes

(45% - 24%). Tal opinión se deriva del hecho de que en un ambiente centralizado se puede tener mejor control sobre el desarrollo de aplicaciones y es muy difícil que un usuario tenga la posibilidad para decidir crear sus propias aplicaciones sin la participación de los administradores del equipo central.

Cuadro No. 7

Fortalezas de los ambientes de redes y en el desarrollo de aplicaciones

Porcentajes del Total de empresas encuestadas

Minicomputadoras:

Manejo de gran volumen de datos	83%
Integridad de los datos	76%
Orden en el proceso de desarrollo	45%
Soporte técnico	41%

Redes:

Interfaz de usuario	76%
Productividad	62%
Oferta de personal	59%
Uso eficiente de recursos	52%

En cuanto a las ventajas de utilizar redes la gran mayoría menciona la interfaz con el usuario, pues es notorio que para ambientes de microcomputadoras existen mayores facilidades para diseñar interfaces amistosas incorporando colores y gráficos. Otro factor, que se menciona en menor proporción, es la productividad, pues en

general las herramientas disponibles en micros tienden a ser fáciles de usar y proveen asistencia a los usuarios.

Otra ventaja de una red o un ambiente mixto, es la independencia que llegan a tener los usuarios de los departamentos de cómputo ya que puede afectar el desarrollo ordenado de aplicaciones, pues en algunos casos da paso al usuario desarrollador. Aunque debe estimularse la posibilidad de que cada quien pueda satisfacer sus propios requerimientos, es necesario implementar controles para que la estandarización de aplicaciones e integración de información mantengan niveles que permitan compartirla entre los usuarios sin complicaciones.

Proveedor

En general se puede notar una mayor confianza de los usuarios hacia los proveedores de minicomputadoras, sobre todo en lo que se refiere a soporte técnico y relación cliente-proveedor (Cuadro No. 8).

Un aspecto que puede justificar tal confianza es que los proveedores de minicomputadoras tienen más tiempo de estar en el mercado, y por ende mayor experiencia. Además, estos proveedores tienen un fuerte compromiso por mantener un buen respaldo a la marca que representan. Son conocidas sin embargo, algunas malas experiencias en este

ambiente aunque el balance en general es positivo.

Cuadro No. 8	
Características de los proveedores de minis y redes	
Porcentaje del Total de empresas encuestadas	
Minicomputadoras*	
Buen Soporte Técnico	48%
Buen Mantenimiento de Hardware	38%
Responsabilidad	28%
Compromiso con el Cliente	24%
Redes*	
Buen Soporte Técnico	35%
Buen Mantenimiento Hardware	35%
Compromiso con el Cliente	27%
Mal servicio	31%
* Se solicitaron tres características	

En cuanto a los proveedores de redes es notorio que se les atribuye un mal servicio y algunos los catalogan de irresponsables. El autor considera que un factor que podría influir en este sentimiento es la cantidad de organizaciones que han adquirido numerosas microcomputadoras las cuales en la actualidad necesitan intercomunicar; esto podría haber provocado la aparición de proveedores para quienes vender una red es vender un cable y un servidor.

Consideramos, de acuerdo a la experiencia

que hemos visto en el mercado, que muchos proveedores no se han percatado o no dan importancia, a las distintas situaciones que van ligadas con el uso de una red. Ello ocurre posible mente porque gran cantidad de proveedores de microcomputadoras, por razones de mercado, se han convertido en proveedores de redes sin estar realmente preparados; lo cual obviamente afecta el servicio que brindan a los clientes, ya que se requiere establecer una relación muy diferente a la que están habituados.

Los clientes son los llamados a realizar un estudio serio de los proveedores tomando en cuenta aspectos como experiencia, respaldo, instalaciones en operación y no basarse en aspectos meramente de costo para realizar la compra.

En cuanto al soporte de redes, debido a que el uso de éstas se está extendiendo de manera acelerada, el mercado no ha dado tiempo a la formación de técnicos con el perfil requerido para atender la demanda por lo tanto, tal formación se da sobre la marcha y habrá que esperar un poco para que los técnicos maduren en el uso de este tipo de tecnología.

Un aspecto a destacar, que así como existe una mayor confianza en los proveedores de minicomputadoras, también se da una mayor dependencia con estos, pues usualmente solamente ellos cuentan con la experiencia y recursos para resolver problemas en los equipos. En el caso de las redes de

microcomputadoras se cuenta con mayores opciones para encontrar soporte fuera del proveedor, permitiendo mayor independencia a los usuarios a un costo de un menor compromiso de los proveedores.

Características Técnicas

En los apartados anteriores se han tratado aspectos que afectan la escogencia entre un minicomputador o una red, desde varias perspectivas. En este se tratarán específicamente los elementos que diferencian ambos tipos de tecnología.

En este sentido el análisis se orientará hacia cuáles son las fortalezas y debilidades de cada tipo de tecnología como un elemento importante para conocer cuándo sería apropiado el uso de una con relación a otra. (Cuadros No. 9 y No. 10)

En el caso de las minicomputadoras las grandes fortalezas mencionadas por los entrevistados son: la seguridad y el proceso centralizado. En relación con la seguridad, ésta se muestra como una de las debilidades de las redes de microcomputadoras.

Cuadro No. 9Fortalezas y debilidades de las
Minicomputadoras

Porcentaje del total de Empresas encuestadas

Fortalezas*

Seguridad	55%
Procesamiento centralizado	49%
Capacidad almacenamiento	37%
Calidad del proveedor	27%

Debilidades*

Costo software de desarrollo	59%
Herramientas de desarrollo	45%
Posibilidades mantenimiento	17%

* Se solicitaron tres fortalezas y tres debilidades.

En términos de la seguridad se puede anotar que los equipos centralizados son menos vulnerables gracias a varios factores:

- Las estaciones no realizan procesamiento.
- El conocimiento de los usuarios es más limitado en minis con respecto a los usuarios de microcomputadoras.
- Las herramientas de software han dado la importancia debida a la seguridad desde hace mucho tiempo.
- El hardware responde usualmente a medidas más rigurosas de seguridad.
- En general son menos sensibles a problemas de cables.
- Es más difícil que se contagie de algún virus.

Es importante mencionar que varias herramientas nacidas en ambientes de minis, se están desarrollando para redes, al mismo tiempo y que las herramientas de micros que se utilizan en redes están fortaleciendo sus esquemas de seguridad. Es por lo tanto esperable que para los ambientes de red, la seguridad mejore en el futuro cercano.

En cuanto al proceso centralizado, que se señala como otra fortaleza en las minis, es claro que bajo esta concepción el desarrollo de aplicaciones y el control de los usuarios es más simple. Esta circunstancia unida a que las minis pueden manejar grandes espacios de almacenamiento con un rendimiento aceptable para muchas organizaciones, hace muy atractivo el uso de las minicomputadoras en aplicaciones de manejo de datos. Por otra parte existen aplicaciones cuyas características exigen que ésta sea centralizada y por lo tanto requieren el empleo de arquitecturas de minicomputadora.

En cuanto a las fortalezas de las redes la que más se menciona es la capacidad de aprovechamiento de los recursos. Lo anterior se deriva del hecho de que las organizaciones tienen mucha capacidad instalada en las micros, por lo que las redes son una buena opción para prolongar su vida útil y aumentar la capacidad de procesamiento, ya que con los mismos recursos y considerando el procesamiento local se puede tener acceso a herramientas más sofisticadas.

En este sentido las redes se miran como una alternativa de costo "razonable", ya que no implican un cambio radical en el ambiente de trabajo ni en las posibilidades de los usuarios. Además, las aplicaciones pueden continuar en operación y el costo del hardware en éstos términos parece justificable.

En relación con otras fortalezas de las redes, se señala el proceso local como uno de los elementos que brinda mayor funcionalidad a las redes, puesto que el usuario puede procesar parte del trabajo en su máquina y utilizar los servicios de otras más poderosas en el momento que lo requiera de forma que no se recarga el trabajo en una máquina. Eventualmente es posible que un usuario en un momento pueda utilizar su computadora personal como terminal de una mini en la red. Así, un usuario puede actuar como miembro de la red o como simple estación de otros equipos en la red, según se requiera.

El proceso de transacciones se menciona como una de las debilidades de las redes, pues en los procesos transaccionales el aumento de usuarios afecta sensible mente el rendimiento debido a que se aumenta la comunicación. Los ambientes de minicomputadoras en contraposición que aunque tienen topes en el rendimiento, son más tolerantes al aumento de los usuarios y por ende al volumen de transacciones.

Una de las debilidades de mayor peso en las

redes, es la vulnerabilidad a los virus, que obliga a los técnicos a estar pendientes de ellos para evitar la contaminación. Sin embargo, el control es difícil y en el momento menos esperado algún usuario puede verse afectado por un virus. Si bien es cierto controles apropiados pueden evitar el ingreso de virus, el peligro está latente.

Cuadro No. 10

Fortalezas y debilidades de las redes.
Porcentaje del total de empresa encuestadas

Fortalezas*	
Aprovechan los recursos disponibles	63%
Procesamiento local	37%
Facilidad de expansión	34%
Herramientas de desarrollo	27%
Tiempo de desarrollo	24%
Debilidades*	
Seguridad	55%
Filtración software indeseable	51%
Capacidad de almacenamiento	31%
Control de usuarios	27%
Problemas de comunicación	30%
Velocidad procesar transacciones	23%

* Se solicitaron tres fortalezas y tres debilidades.

A manera de resumen, se presentan en el cuadro No. 11 las características de las dos tecnologías.

Cuadro No. 11

Resumen de Características de las Tecnologías de Red y Minicomputadoras

Característica	Red	Mini
Crecimiento	Gradual, inversión gradual	Costos iniciales fuertes
Personal	Suficiente oferta	Poca oferta
Desarrollo de aplicaciones	Más fácil, mayor productividad	Herramientas más complejas
Interfaz de usuario	Amigables, muchas facilidades	Simple, poco amigables
Manejo grandes volúmenes de datos	No hay confianza	Mejor preparadas
Transacciones	Mejora con tiempo	Mejor preparadas
Seguridad	Falta desarrollo riesgo de virus	Rigurosa en hardware y software
Uso de recursos	Puede distribuir carga	Proceso central
Proveedor	Poca experiencia, mal servicio	Mayor experiencia, mayor compromiso
Mantenimiento	Mayor independencia del proveedor	Costoso, depende proveedor
Control Usuarios	Favorece usuario desarrollador	Control del Centro Cómputo

IV Caso de Análisis

Lo siguiente es un análisis, que evalúa la posibilidad de utilizar una red o un minicomputador en un Banco en donde las cuentas corrientes y de ahorros son la aplicación de mayor volumen, además de otras aplicaciones también muy importantes como las de captación, préstamos, contabilidad y sistemas de apoyo administrativo como planillas y activos fijos.

Al evaluar la plataforma tecnológica a utilizar, podría pensarse en la opción centralizada donde todos los datos están en un solo equipo y todas las aplicaciones corren en este equipo. Por otra parte, una o varias redes interconectadas con servidores para cada aplicación, sería otra opción interesante a considerar.

Para efectos del ejemplo se consideró que el Banco Imaginario es un banco con 300 empleados, \$200 millones en activos, un total de 160 usuarios activos y un volumen de 20,000 transacciones diarias (6,500 en la hora pico).

A continuación se mencionan algunas consideraciones a tener en cuenta para analizar ambas opciones.

Opción Centralizada (Mini)

En esta opción, todas las estaciones, están conectadas al computador central que contiene todo el software de aplicación y la base de datos centralizada.

Personal:

- Tomando en cuenta las posibilidades de los equipos que pueden utilizarse como plataforma para una opción centralizada, existe poca oferta de personal con experiencia, por lo que se requeriría capacitar o dar un tiempo para que este asimile las herramientas y ambiente de trabajo. Alternativamente habría que pagar salarios superiores a los del mercado para "robarse" el personal.
- Típicamente las opciones para un equipo centralizado en Costa Rica, implicaría tratar con un solo proveedor, por lo que el soporte dependería de éste.
- En general la oferta de personal para esta opción es limitada, por lo que se deben ofrecer buenas condiciones laborales que permitan atraer candidatos. No obstante, al tratarse de una institución bancaria, puede ser que sea interesante para muchas

personas ofrecer sus servicios.

Desarrollo de aplicaciones

- En general las herramientas de desarrollo que se utilizarían no son de amplio dominio y debe por lo tanto considerarse el tiempo de aprendizaje en los cronogramas de desarrollo.
- Las herramientas tienen mucho tiempo de estar disponibles en el mercado y han ido evolucionando. En general proveen de buenos esquemas de seguridad para controlar el acceso a la información.
- Usualmente las herramientas requieren de muchos recursos de máquina, por lo que se debe pensar en una máquina para el desarrollo de aplicaciones y otra para la operación de las mismas.

Proveedor

- En general se contaría con el respaldo de un proveedor con experiencia.
- Usualmente existe un compromiso del proveedor para colaborar en el desarrollo y brindar el soporte necesario para salir adelante.
- Los costos de mantenimiento de Hardware tienden a ser muy altos, en comparación con otras opciones.
- En general se llega a establecer una relación de dependencia con el proveedor,

pues luego es difícil cambiar de plataforma y usualmente existe un solo proveedor.

Características Técnicas

- Todo el procesamiento se realizaría en una máquina, por lo que deben planificarse muy bien los itinerarios de trabajo para no degradar el rendimiento.
- Los equipos deben contar con muchos recursos de memoria y disco, para operar con holgura y mantener un rendimiento adecuado.
- Dado que existe un solo equipo debe pensarse en mantener esquemas de respaldo y recuperación rigurosos. En algunos casos pensar en opciones como disco espejo o tener un equipo de respaldo, con los costos que ello implica.
- Usualmente el sistema operativo es sofisticado, y se requiere de mucho tiempo para llegar a dominarlo.

Costo

Para el número de usuarios definidos y el correspondiente volumen de transacciones, se consideró necesaria la siguiente configuración para el equipo principal:

- software para 160 usuarios

- 96 MB de memoria RAM
- 4 GB en disco
- Tape backup de 2 GB
- 1 Impresora de 800 lpm
- 60 terminales "tontas"
- 100 PCs con tarjeta emuladora

Por ser un banco, se consideró además que el equipo de desarrollo debería además ser capaz de dar respaldo (tibio) a las principales aplicaciones. Se consideró por lo tanto un equipo de desarrollo y respaldo que en caso de una caída del equipo principal sea capaz de atender las transacciones en línea de Cuentas Corrientes y Ahorros. El tiempo máximo entre la caída del equipo principal y la entrada en servicio del equipo de respaldo no debería exceder 15 minutos.

La configuración por lo tanto del equipo de desarrollo y respaldo se definió de la siguiente manera:

- software para 40 usuarios
- herramientas de desarrollo
- 48 MB RAM
- 2 GB en disco
- Tape backup de 2 GB

Los costos para las dos configuraciones se estimaron de la siguiente manera:

- Equipo principal:	
- CPU	\$150,000
- software	\$ 70,000
- Impresora	\$ 20,000
- 60 terminales	\$ 60,000
- 100 PCs	\$170,000

- Equipo de desarrollo	
- CPU	\$ 70,000
- Software	\$ 20,000
Total equipos	\$560,000

El costo del mantenimiento, suponiendo que únicamente se contrataría mantenimiento para las 2 CPUs se estima en **\$17,000** anuales.

A setiembre 1993, se estimaron los costos mensuales del personal requerido de la siguiente manera:

- Jefe	¢170,000
- 5 Analistas/Prog.	¢700,000
- 2 Soporte a Usuarios	¢160,000
TOTAL	¢1,030,000

Opción Descentralizada (Redes)

En esta opción hay por lo menos cuatro servidores para las siguientes aplicaciones:

- Cuentas corrientes
- Ahorros
- Préstamos
- Sistemas Administrativos

Todos los servidores están conectados entre sí y cada servidor tiene conectadas las estaciones pertinentes.

Para efectos del ejemplo estimamos que cada servidor tendrá 40 estaciones conectadas en una sub-red, aunque por supuesto todas las estaciones tienen acceso a todos los

servidores.

Personal

- Existe poca experiencia en el desarrollo de aplicaciones distribuidas o bajo cliente/servidor, lo cual provoca poca oferta de personal y que se requiera capacitación para el personal.
- En general se pueden utilizar herramientas con mayor dominio general (como el Dbase o el FOX en conjunto con una bases de datos relacional estandar), por lo que se contaría con una mejor oferta de personal calificado.
- Existe poca oferta de personal con la capacitación apropiada para atender problemas técnicos en una red como la propuesta.

Desarrollo de Aplicaciones

- Por existir una mayor variedad de equipos, se podrían utilizar distintos tipos de herramientas, de acuerdo con la importancia y volumen de la aplicación.
- El usar varios tipos de herramientas de desarrollo podría complicar la disponibilidad de información.
- Se puede estimular la independencia del usuario, de tal forma que sea él quien se preocupe por satisfacer sus necesidades de información y dejar la labor del Centro

de Informática en aspectos de soporte. En Costa Rica, en 1993, esto sería caótico. Lo recomendable sería que las aplicaciones se desarrollen central mente pero estimular el mantenimiento (v.g. nuevos reportes) por el usuario - esto reducirá los requerimientos de personal técnico.

- En general se hace más difícil controlar que es lo que los usuarios hacen con sus estaciones en las redes a menos que se eliminen por completo las unidades de diskette.
- Se pueden debilitar los esquemas de seguridad en el control de acceso a los datos, debido a la independencia que los usuarios tendrían.

Proveedor

- Pueden tenerse varios proveedores, por lo que no se crea dependencia de éste, o al menos es en un grado mucho menor que en una opción centralizada.
- Por tratarse de tecnologías recientes, no todos los proveedores están en la capacidad de dar un buen respaldo y soporte a los productos.
- En general, el proveedor posible mente también estará incursionando dentro del campo, con una configuración como la anterior por lo que tendría poca

experiencia en el soporte.

- No se requiere comprar toda la instalación desde el inicio, con lo cual es posible evaluar al proveedor con parte del equipo de manera que si no se obtienen buenos resultados se podría intentar con otro o por el contrario continuar con él.

Características Técnicas

- Se pueden tener varios servidores, y cada uno de ellos con uno o varios sistemas, dependiendo de la carga de trabajo en cada sistema.
- El trabajo se distribuye entre varias máquinas por lo que el procesamiento dentro de un sistema no afecta al otro.
- Eventualmente se puede trabajar con uno o varios servidores de respaldo, para protegerse de cualquier eventualidad que se presente.
- Si un servidor falla, los demás se mantienen en operación.
- En alguna manera, trabajar en un esquema como el propuesto significa en cierto punto ser pioneros, por tratarse de esquemas que hasta hace poco se están tratando de implementar.
- Existe un gran desarrollo dentro de los productos y dispositivos para mejorar el desempeño y facilitar la administración de

las redes. De la misma manera los proveedores cada día se preocupan más por permitir que sus máquinas se comuniquen fácilmente con otras.

Costo

Para el número de usuarios definidos y el correspondiente volumen de transacciones, se consideró necesaria la siguiente configuración:

- 4 Servidores:
 - Intel 486 DX2
 - 32 MB RAM
 - 2 GB disco
 - Tape backup 2 GB (2)
- 4 software para 40 usuarios c/u
- 160 PCs con tarjeta de red
- 4 Impresoras 300 lpm

Dada la configuración, se considera que no es necesario adquirir equipos extra para desarrollo o respaldo, incluso no es necesario adquirir todo el equipo de una vez, la inversión puede (y debe) ser paulatina. El respaldo se obtienen por la misma configuración.

Los costos para la configuración propuesta se estimaron de la siguiente manera:

- 4 Servidores	¢ 48,000
- 4 softwares	\$ 80,000
-160 PCs	\$256,000
- 4 impresoras	\$ 16,000
TOTAL	\$400,000

El costo del mantenimiento, suponiendo que

se contrate únicamente el mantenimiento de los 4 servidores se estimó en \$5700 anuales.

El costo mensual del personal requerido se estimó de la siguiente manera:

- Jefe	¢150,000
- 4 Analistas/Prog.	¢480,000
- 4 Soporte usuarios	¢320,000
- 1 Soporte técnico	¢140,000
TOTAL	\$1,090,000

Análisis Comparativo

El cuadro comparativo de costos que se presenta a continuación muestra una clara ventaja para la opción descentralizada (Redes).

Cuadro Comparativo de Costos		
	Mini	Redes
Equipos	\$560K	\$400K
Mantenimiento anual	\$18K	\$6K
Salarios	¢1030K	¢1090K

Además del costo es, sin embargo, necesario tomar en cuenta los otros factores que hemos mencionado, en particular se debe considerar cuidadosamente la complejidad extra asociada con la alternativa descentralizada (redes).

Se debe tener en mente además que las configuraciones escogidas son un tanto

arbitrarias, esto debió ser así ya el Banco Imaginario todavía no existe.

Considérese por ejemplo, si la opción centralizada se decidiera hacerla únicamente con terminales tontas. En este caso el costo se reduciría considerablemente, obviamente, la calidad del servicio que se puede brindar al usuario con una terminal tonta es muy inferior al servicio que se puede brindar con una terminal inteligente.

Existen además una gran cantidad de opciones intermedias que no se consideraron como por ejemplo una red de varios equipos multiusuario, o una combinación de aplicaciones corriendo cliente/servidor y otras corriendo como multiusuario, en el mismo servidor.

Es necesario mencionar que es posible considerar que la opción de redes encierra bastante más riesgo por ser pionera en el país, y que por lo tanto (y sobre todo en un banco) una diferencia de precio del 25% no es suficiente para asumir el riesgo.

Por otro lado se debe también considerar que la opción de redes no requiere de toda la inversión al inicio, es posible diferir la inversión en el tiempo, empezando primero por un plan piloto (por ejemplo depósitos a plazo) y dando los próximos pasos únicamente luego de registrar éxitos en los pasos anteriores (*viendo el payaso, soltando la risa*).

Finalmente debe considerarse que es muy difícil, sobre todo en Costa Rica, que un banco inicie operaciones con 300 empleados y 160 usuarios. En nuestro medio, un banco (o cualquier otra empresa) de un tamaño similar es una organización ya establecida.

Si el Banco Imaginario se encontrara ante la disyuntiva aquí planteada, la decisión respecto a la mejor alternativa es muy probable se vea influenciada por la tecnología actualmente en uso y la experiencia lograda a la fecha.

Si se tratara de un banco de muchos años de existencia, la probabilidad es que arrastre cientos de miles de horas hombre invertidas en aplicaciones residentes en un equipo grande de arquitectura propietaria. En una situación como esta, la alternativa de cambiar de tecnología para pasar a un ambiente de redes, si bien es económicamente más atractiva que el ejemplo aquí planteado, es una alternativa de alto riesgo en el tanto en

que el Banco no cuente con la experiencia ni los recursos humanos adecuados.

Por otro lado, si se tratara de una organización con pocos años de existencia cuyo procesamiento se ha realizado tal vez en un mini (abierto o propietario) o tal vez en pequeñas redes locales, la alternativa que ofrezca mayor flexibilidad a un menor costo sin arriesgar la operación actual sería sin dudas la preferida.

O sea que la mejor alternativa para una organización en un momento dado no solo depende de las características de las aplicaciones y los objetivos de la gerencia (a dónde quieren llegar con la tecnología) sino que también se debe tomar en cuenta la situación actual (de dónde vienen).

Desafortunadamente, los casos de organizaciones que están iniciando su proceso de automatización sin la influencia de experiencias previas (empezando en cero) son cada vez más difíciles de encontrar.

V Conclusiones

Conforme se analiza el criterio de quienes de una u otra manera están ligados al sector de informática en el país, es claro que el uso de redes de computadoras se hace cada vez más extenso en las organizaciones. Sin embargo ello no acaba con el uso de las minicomputadoras pues existen aplicaciones cuyas características hacen deseable una arquitectura de mini.

En vista de la popularidad de las redes, es importante que las minis tengan una mayor conectividad y provean mecanismos que permitan que los equipos puedan comunicarse bajo los esquemas que impulsa el mercado de las redes. En otras palabras, el futuro parece no aceptar una máquina que no se pueda integrar con otras para ofrecer mayores posibilidades de procesamiento.

Consideramos que con el paso del tiempo, las organizaciones irán aumentando su capacidad de procesamiento con la utilización de equipos de distintas marcas y proveedores. Las minis tenderán en muchos casos a convertirse en un miembro de una red que ofrece un conjunto de servicios a los usuarios, dando paso al esquema de red mixta, es decir microcomputadoras, minis, estaciones de trabajo y otros dispositivos.

Debido a que la conectividad entre las máquinas continuará mejorando día a día, la necesidad de contar con herramientas que aprovechen las facilidades de esta propiedad adquiere relevancia. Los analistas deben ser entrenados en el diseño de sistemas bajo filosofía cliente-servidor o sistemas distribuidos, de forma que puedan explotar los beneficios de la tecnología.

La existencia de una fuerte tendencia hacia el uso de redes, puede sugerir respuesta a la pregunta "Una red o una minicomputadora?". Sin embargo, la moda no debe ser el criterio que pese sobre tal decisión. En nuestro criterio, la pregunta debe sustituirse por "La aplicación requiere ser distribuida o centralizada?", lo que permitiría la formación de mejores criterios de evaluación.

Cuando se diseñan aplicaciones, es posible que algunas presenten características para una solución distribuida o una centralizada, de manera que es válido replantear la pregunta: "Cuánto debe ser distribuido y cuánto debe ser centralizado?".

Si una mezcla de tecnología es apropiada, debe tenerse clara la necesidad de ofrecer

transparencia a los usuarios, en el sentido de no ver diferencias de ejecutar una aplicación centralizada o distribuida. Cabe mencionar que muchas veces se diseñan aplicaciones centralizadas, pensando que es necesario tener todos los datos en el mismo lugar, cuando en realidad no hace falta que sea así. La idea general es permitir a las aplicaciones obtener el máximo provecho de los recursos y no apegarse a esquemas rígidos que favorecen algunos aspectos pero perjudican otros.

En vista del aumento en el poder de las máquinas existen muchos fabricantes que promueven el "downsizing", pasar de tecnologías de equipos grandes y costosos a máquinas más pequeñas y baratas.

En general "downsizing" representa una buena opción para disminuir los costos del hardware y su mantenimiento, sin embargo este proceso debe llevar consigo un estudio formal de las implicaciones sobre los usuarios y las aplicaciones, así como los riesgos de hacer tal cambio.

Por otra parte, aunque son los menos, existen quienes han realizado el "upsizing",

pasar de máquinas pequeñas a máquinas grandes, puesto que los equipos pequeños en algún momento dejan de cumplir con las expectativas.

Hablar de "downsizing" o "upsizing", sugiere la posibilidad de que tanto las minis como las redes, llegan a tener sus limitaciones bajo ciertas circunstancias. Por lo tanto más que hablar de una mini o una red, lo que se debe es aprovechar las posibilidades que brinda la tecnología, e inclusive analizar la posibilidad de mantener ambientes de red de las cuales las minis son parte.

Como conclusión, no existe una respuesta correcta a la pregunta inicial "una minicomputadora o una red". Sin embargo, hay factores como los que se han discutido en este informe que pueden ayudar a formarse una mejor opinión sobre las ventajas de una u otra tecnología. Si la tónica en el futuro es la combinación de diversos ambientes dentro de una red, cómo sacar el mejor provecho de los ambientes será el reto de los diseñadores de aplicaciones.

Bibliografía

Cypser R. J. (1992). "Evolution of an open communications architecture". IBM Systems Journal. Vol 31 No. 2 1992.

Didio Laura (1991). "Security Breaches", Lan Times. 9 Diciembre 1991. P 59-62.

Henderson Tom. (1992). "There's a Price to be payed for heterogeneity". Lan Times. 8 de Junio de 1992.

Rosenblatt Alfred (1991). "PCs and Workstations", IEEE Spectrum, Enero 1991.

Rubinstein Edelman José (1991). "Sistemas Abiertos", Informe No. 10 del Club de Investigación Tecnológica. Octubre 1991.

Sasso Roberto (1988). "Redes de Computadoras", Informe No 1. Club de Investigación Tecnológica. Agosto 1988.

Sharma Roshan (1991). "Interconnecting LANs". IEEE Spectrum. Agosto 1991.

Zorpette Glenn. (1991). "Minis and Mainframes", IEEE Spectrum. Enero 1991.

Zorpette Glenn. (1990). "Minis and Mainframes", IEEE Spectrum. Enero 1990.

Literatura Técnica de equipos IBM, SUN, VAX, MOTOROLA, UNISYS.