

**Informe
No. 10**



Sistemas Abiertos

Club de Investigación Tecnológica

Sistemas Abiertos

Preparado por: José Rubinstein Edelman

Octubre de 1991

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

Octubre 1991

Resumen Ejecutivo

En los cuarenta años de existencia de la industria de sistemas de información han sido los proveedores los que han venido guiando al mercado. Nacieron así los sistemas propietarios, que son ambientes computacionales constituidos por productos cuyos estándares son desarrollados y mantenidos por los proveedores que fabrican y mercadean tales productos. Históricamente los sistemas propietarios crecieron en forma natural conforme los proveedores iban introduciendo nuevas herramientas para operar sus máquinas, tales como sistemas operativos y protocolos de comunicaciones. Conforme la industria de la informática ha venido madurando el mercado ha tratado de evitar la dependencia en los proveedores.

En esta investigación se analiza el estado actual de la búsqueda de soluciones independientes de proveedores, conocidos ahora con el nombre de sistemas abiertos. Para ello se analizan los siguientes aspectos:

- **Análisis de la tendencia hacia sistemas abiertos:** En el pasado los proveedores disfrutaron de un buen período satisfaciendo las necesidades de un mercado cautivo, protegidos por la segmentación resultante de las diferencias de sus diseños. Pero los consumidores, tanto usuarios como alta gerencia y directores de sistemas, cada vez están más molestos con las limitaciones intrínsecas al enfoque propietario. La dependencia en un proveedor es preocupante para los gerentes. Los usuarios, impresionados por la productividad obtenida en los PC's, se sienten más frustrados por la complejidad y poca amigabilidad de sus sistemas corporativos.

Esta transición implica alguna confusión tanto para proveedores como para usuarios, ya que es de tipo revolucionario en vez de evolucionario. Algunos analistas se refieren a este período como "el pantano" [PW90] por sus características de transformación en que algunas empresas y tecnologías pueden hundirse, mientras otras surgen a flote de la nada, luego de muchos años de desaparecidas.

- **Consecuencia de esta tendencia hacia sistemas abiertos:** Una de las principales características de los sistemas abiertos es la tendencia a ver el hardware y el software como artículos básicos, entendidos como elementos tan similares en su funcionalidad y tan difíciles de diferenciar que el factor primordial para su escogencia es el precio. Esto hace que los proveedores se encuentren en una etapa crítica de transición. Los proveedores prefieren las arquitecturas propietarias porque les permite una mayor rentabilidad a través de un mercado cautivo, lo cual deja de ser válido con los sistemas abiertos, basados en las siguientes promesas:

* **ESCALABILIDAD:** Poder usar las mismas aplicaciones y los sistemas en toda clase de computadoras, desde las estaciones de trabajo hasta las supercomputadoras.

* **PORTABILIDAD:** Poder usar las aplicaciones en las computadoras de diferentes fabricantes, trasladándolas de un ambiente a otro con un costo mínimo.

* **COMPATIBILIDAD:** Que una aplicación pueda seguirse utilizando bajo diferentes versiones del sistema.

* **INTEROPERABILIDAD:** Es la capacidad de conectar varias marcas de hardware y poder distribuir la carga de trabajo entre los equipos.

- **Sondeo del Mercado Costarricense:** De acuerdo a una investigación realizada en Costa Rica por estudiantes del programa de Maestría en Administración de Negocios de National University, la mitad de las organizaciones encuestadas ya está utilizando sistemas abiertos. Pareciera ser que los más interesados en este tipo de sistemas son precisamente los que tienen sistemas propietarios en equipos más grandes y minicomputadoras, pues los demás ambientes ya son abiertos.

- **Que debe hacerse ante esta tendencia al cambio:** Para los consumidores el futuro representa una relativa independencia de los proveedores, con posibilidad de comprar ampliaciones independientemente de su marca.

Para los directores de informática, sin embargo, el futuro implica una mayor complejidad de los sistemas corporativos, requiriendo mayor especialización en redes, mientras que otras especializaciones desaparecerán.

En cuanto a la industria de la computación, para finales de este siglo pareciera que quedarán unos pocos proveedores muy grandes, operando con márgenes bajos de utilidad, mientras los consumidores continuarán demandando consistencia y uniformidad para evitar los altos costos asociados con la conexión de diferentes marcas y el cambio de proveedores.

Agradecimientos

Se agradece a los estudiantes del programa de Maestría en Administración de Negocios de National University que realizaron el sondeo de mercado incluido en esta investigación.

El autor agradece a la oficina de Price Waterhouse en Costa Rica el acceso a literatura preparada por su Technology Center, la cual permitió profundizar en el análisis de las tendencias incluidas en esta investigación. Esta literatura se ha incluido como parte de la Bibliografía de este informe.

Además se agradece al Ing. José Ardón y al Dr. Roberto Sasso por su colaboración en la lectura del documento y los valiosos aportes realizados al mismo.

Del Autor

José Rubinstein, Canciller de National University, cuenta con una Maestría en Sistemas y Administración de la Universidad de Illinois.

Es además presidente de la empresa Gerencia Computacional (GERCOM), asesor de múltiples empresas en administración estratégica e informática, y cuenta con numerosas publicaciones a nivel nacional e internacional.

Contenido	Página
Introducción	1
I. Análisis de la tendencia hacia Sistemas Abiertos	2
1. Qué se entiende por Sistemas “Abiertos”	3
2. Qué es un Sistema “Propietario”	3
3. Factores que propician los Sistemas Abiertos	4
4. Estándares	5
II. Consecuencias de esta tendencia hacia Sistemas Abiertos	11
1. Características futuras de los Sistemas Abiertos	11
1. Escalabilidad	11
2. Portabilidad	11
3. Compatibilidad	12
4. Interoperabilidad	12
2. Análisis de las posibilidades de Sistemas Abiertos	12
3. Análisis de los Sistemas Operativos	12
4. Sistemas Operativos de Redes	13
5. Arquitecturas de Redes	14
III. Sondeo del Mercado Costarricense	16
1. Resultados generales	16
2. Resultados en cuanto a Sistemas Abiertos	18
3. Conclusiones del Sondeo del Mercado	19
IV. Qué debe hacerse ante esta tendencia al cambio	21
1. Visión hacia el año 2000	21
2. Transición a Sistemas Abiertos	22
1. Portabilidad	22
2. Compatibilidad	23
3. Escalabilidad	23
4. Interoperabilidad	23
3. El futuro de OSI	23
4. Conclusión	25
Bibliografía	26

Introducción

A principios de la década de los sesentas los directores de Centros de Cómputo clamaban por un lenguaje universal para desarrollo de sistemas, el cual debía cumplir con varias características:

- Debía ser independiente de los fabricantes de computadoras
- Debía ser “portable”, o sea que requería poder transportarse de un equipo a otro sin problemas, incluyendo equipos de diferentes proveedores
- Debía ser “escalable”, es decir que pudiera seguir utilizándose en equipos más grandes que en el que se desarrolló originalmente

¿Cuál era el objetivo? No depender de un solo proveedor de equipos. ¿Cuál fue la respuesta? El “Common Business Oriented Language”, mejor conocido como COBOL, fue la presunta panacea para estos requerimientos.

El resto es historia. El lenguaje COBOL, al igual que otros intentos, no fue la solución para los requerimientos de los jefes de cómputo. Adicionalmente en las tres décadas transcurridas desde entonces se han unido los usuarios y la alta gerencia de las empresas en la exigencia de que sus sistemas de información sean lo más independiente posible de los proveedores de equipos y software.

El objetivo de esta investigación es analizar el estado actual de esta búsqueda de soluciones independientes de proveedores, conocidos ahora con el nombre de sistemas abiertos. Para ello se incluyen los siguientes aspectos:

- **Análisis de la tendencia hacia Sistemas Abiertos:** Se realiza una definición de estos sistemas, sus características, en qué se originaron y por qué la industria de sistemas de información se encamina hacia este tipo de sistemas.
- **Consecuencias de esta tendencia hacia Sistemas Abiertos:** Se analiza el impacto en usuarios y proveedores.
- **Sondeo del mercado costarricense:** Se incluyen los resultados de un sondeo del mercado para determinar posibles tendencias hacia el uso de sistemas abiertos en Costa Rica.
- **Que debe hacerse ante esta tendencia al cambio:** Se analizan las implicaciones para la dirección empresarial, especialistas en sistemas de información y usuarios en la toma de decisiones informáticas en el futuro inmediato.

I. Análisis de la tendencia hacia Sistemas Abiertos

La industria de la computación tiene apenas cuarenta años de existencia. En este breve período de tiempo la Humanidad ha pasado de la Era Industrial a la Era de la Información, basando esta transformación en el uso de la informática como herramienta para ello. En este devenir de la Era de la Información se han venido perfilando cuatro grandes grupos de protagonistas:

- Los proveedores de hardware y software, con una estrategia usualmente orientada a la protección de su tecnología y a la obtención de mayores márgenes de rentabilidad en base a su aparente exclusividad.
- Los gerentes de sistemas de información, tratando de satisfacer las demandas corporativas de sistemas de información en la forma más rápida y con la menor cantidad posible de proveedores de hardware y software.
- La alta gerencia de las empresas, que demanda soluciones inmediatas para sistemas de información que sirvan como armas competitivas.
- Los usuarios de los sistemas de información, quienes en un principio intentaron hacerse a un lado en este proceso pero que en la última década variaron sustancialmente su posición por la amigabilidad ofrecida por las microcomputadoras.

En función del tiempo estos protagonistas han ido variando sus posiciones en una forma muy rápida. Al principio los proveedores jugaron a la ofensiva, obligando a los demás protagonistas a asumir posiciones defensivas. Los proveedores invirtieron en investigación y desarrollo obteniendo nuevas tecnologías que patentaron y

protejieron, obteniendo una muy alta rentabilidad en el proceso. Los directores de centros de cómputo empezaron a solicitar la formación de estándares para no depender de los proveedores, con resultados bastante limitados, mientras la alta gerencia y los usuarios no se involucraban en este proceso.

A finales de la década de 1960 unos especialistas en cómputo decidieron que estaban hartos de depender de herramientas suministradas por los proveedores para desarrollar sistemas y decidieron hacer las suyas de manera que fueran independientes de los proveedores. Así nació UNIX, que se transformó más en un símbolo de libertad que realmente en la solución para tal independencia. El sistema operativo UNIX se convirtió así en el estandarte que señalaba la dirección hacia la cual había que orientarse. Sin embargo, al principio los proveedores no le dieron mayor importancia a UNIX y prefirieron seguir con su estrategia original.

Poco a poco UNIX se convirtió en parte de los programas de investigación de varias universidades norteamericanas, que en la década de 1970 empezaron a utilizar UNIX con procesadores cada vez más poderosos, logrando llamar la atención de los proveedores que empezaron a ofrecerlo en estos ambientes de investigación y docencia. Hacia 1978 habían más de 600 instalaciones UNIX según [THOMAS85].

Luego vinieron las microcomputadoras a partir de 1981. De repente la alta gerencia y los usuarios pudieron entender que las computadoras podían ser amigables y además ser muy útiles para su gestión. La alta gerencia vio que los equipos más pequeños eran mucho más baratos que los grandes, y empezó a cuestionar las inversiones en equipos más caros.

En forma inesperada el juego cambió. Los proveedores tuvieron que asumir una posición defensiva ante la presión de los demás protagonistas, que se aliaron para constituir el mercado y cambiar las posiciones al orden natural: el mercado es el que debe definir sus necesidades en lugar de absorber los productos que quieren los proveedores.

Estamos así en un período de transición que implica alguna confusión tanto para proveedores como para usuarios. Algunos analistas se refieren a este período como “el pantano” [PW90] por sus características de transformación en que algunas empresas y tecnologías pueden hundirse, mientras otras surgen a flote de la nada, luego de muchos años de desaparecidas. A continuación se presenta el detalle de este período de transición hacia sistemas abiertos.

1. Qué se entiende por Sistemas “Abiertos”

Existen múltiples definiciones de lo que representan este tipo de sistemas:

- Un sistema que no está atrapado en un hardware particular y sus características intrínsecas están documentadas y son accesibles para personas o empresas autorizadas, a un costo determinado. (Definición del Autor)

- Los sistemas abiertos están diseñados y construidos en base a estándares internacionales en un medio ambiente computacional conformado por diferentes fabricantes. [PW90]

- Un sistema abierto es un sistema computacional que utiliza estándares públicos disponibles de manera que se pueda comunicar con otros sistemas que utilizan los mismos estándares. [MONTEM91]

- Sistemas abiertos son ambientes computacionales constituidos por productos

estándar. Los estándares para estos productos son desarrollados y mantenidos por organizaciones que no fabrican ni mercadean productos. [TELECOM91]

Estas y otras definiciones son enunciadas por estudiosos de la materia, pero aún no existe una definición estándar. Para entender este concepto es preciso recurrir a su significado y contrastarlo con el de los sistemas propietarios.

2. Qué es un Sistema “Propietario”

Un sistema propietario pertenece a un proveedor particular, está atrapado en un hardware y sus características son celosamente resguardadas y usualmente inaccesibles fuera de tal proveedor.

Los sistemas propietarios son ambientes computacionales constituidos por productos cuyos estándares son desarrollados y mantenidos por los proveedores que fabrican y mercadean tales productos. Históricamente los sistemas propietarios crecieron en forma natural conforme los proveedores iban introduciendo nuevas herramientas para operar sus máquinas, tales como sistemas operativos y protocolos de comunicaciones. Los lenguajes de tercera generación fueron un primer intento de obtener independencia de las particularidades de una máquina.

Por el contrario los sistemas abiertos significan, entre otras cosas, independencia de los proveedores en:

- * Estándares para interface de usuario
- * Estándares de comunicación
- * Estándares para Sistemas Distribuidos
- * Redes de cómputo no propietarias

Está claro que sistemas abiertos no significa necesariamente nueva tecnología, sino la habilidad de coordinar y orquestar sistemas con componentes suplidos por múltiples vendedores, tal como es común en otras tecnologías.

3. Factores que propician los Sistemas Abiertos

En los últimos años la tendencia hacia sistemas abiertos se ha acelerado por varias razones:

- Disminución de la razón de precio/ desempeño de las computadoras personales (PC) versus minis y mainframes. El precio por millón de instrucciones por segundo (MIP) no solo es inferior en los PC sino que muestra una tendencia a una mayor reducción que en los demás equipos, donde también ha disminuido. Esto implica que la mejor manera de procesar datos es a través de estaciones de trabajo, las cuales deben interconectarse para ser efectivas, requiriendo de estándares de sistemas abiertos.

- Las organizaciones están cambiando hacia estructuras más descentralizadas que requieren soluciones regionales y departamentales que se beneficiarían con estándares de sistemas abiertos.

- UNIX como sistema operativo está empezando a madurar, y hay una tendencia hacia la existencia de menos versiones diferentes de este sistema operativo. UNIX no es necesariamente la mejor alternativa, pero es lo mejor que está disponible para diferentes equipos. También debe recordarse que UNIX es en realidad un sistema propietario, pero sus especificaciones son del dominio público y el costo de su licencia de uso es relativamente bajo: es más rentable pagar la licencia que volverlo a programar con las especificaciones públicamente conocidas.

- Los gobiernos de los países desarrollados han asumido posiciones cada vez más enérgicas enfatizando un mayor uso de los sistemas abiertos, pues los costos de traslado

de aplicaciones entre arquitecturas propietarias han resultado prohibitivos, más aún con la multiplicidad de marcas que debe tener un gobierno. El gobierno de los Estados Unidos de América es el principal comprador de tecnología informática en todo el mundo, y ha participado con otros gobiernos en la creación de un perfil de sistemas abiertos conocido como GOSIP (Government Open Systems Interconnection Profile), de manera que si el proveedor no cumple con ciertos estándares no califica para compras del gobierno. En esta forma los gobiernos están exigiendo sistemas abiertos para sus adquisiciones.

- Los gerentes de sistemas de información cada día se interesan más en sistemas abiertos como solución a los problemas de interconexión de redes en las organizaciones, presionando a los proveedores hacia esa dirección. Para los directores cada día es más difícil el convivir con sistemas propietarios, ya que el costo de las aplicaciones cada día es mayor y el costo de migración de un ambiente a otro también es incremental.

- La mayoría de los usuarios finales se sienten frustrados como resultado de que los sistemas corporativos no son tan amigables como sus hojas de trabajo en el PC. Muchos están cansados de largos períodos de desarrollo de aplicaciones, por lo que se han rebelado contra la dirección de sistemas en protesta por lo que califican como servicio lento. La frustración aumenta conforme estos usuarios tienen mayor acceso a estaciones de trabajo más poderosas, y terminan considerándose a sí mismos analistas-programadores por lo bien que hacen sus hojas de trabajo. Si se puede hacer un presupuesto en minutos con un PC, ¿cómo va a ser posible que tengan que esperar varios años para que les desarrollen los sistemas corporativos?

4. Estándares

Para que los sistemas abiertos sean realmente utilizables es imprescindible la definición de estándares adecuados. Cuando alguien compra por ejemplo un disco compacto (CD) lo hace con la seguridad de que le funcionará en cualquier equipo de CD, precisamente porque existen estándares que definen hasta el último detalle de las características de los CD y en general de los equipos de sonido.

En informática estamos muy lejos aún de contar con un nivel de estandarización similar a los equipos de sonido para uso doméstico, ya que existe poco acuerdo en cuanto a un patrón a seguir para equipos y sistemas operativos, herramientas de programación, bases de datos e interfaces de aplicaciones. Seguidamente se detalla la problemática vigente y el estado actual de algunos de los estándares en la industria de la computación.

Existen en la actualidad tres tipos diferentes de estándares, según se muestra en el Cuadro No. 1. Además existen múltiples organizaciones dedicadas a la definición de estándares, según se muestra en el Cuadro No. 2.

Cuadro No.1

TIPOS DE ESTANDARES		
1	2	3
"De Facto" o no oficiales	"De Jure" u oficiales	Acuerdos entre Proveedores
EJEMPLOS		
IBM y OS/2 AT&T y UNIX	ISO y OSI 7498 CCITT y X.25	SQL

Cuadro No.2

ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS EN LA DEFINICION DE ESTANDARES	
ISO	International Organization for Standardization
CCIT	International Consultative Committee for Telegraph and Telecommunications
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ECMA	European Computer Manufacturres Association
ANSI	American National Standars Institute
BSI	British Standars Institution
IEC	International Electrotechnical Commission
Más los proveedores de hardware, gobiernos y usuarios	

Existen así múltiples organizaciones con diferentes responsabilidades:

- Las que hacen estándares: ISO, BSI, CCITT, ANSI, etc. Estas tienen funciones técnicas de definición de estándares oficiales ("De Jure").
- Organizaciones promotoras de estándares: COS, SPAG, NCC, NC, CEN/CENELEC/CEPT. Estas se dedican a promocionar el uso de los estándares definidos por las organizaciones técnicas.
- Productores y Proveedores: IBM, DEC, ICL, UNISYS, etc. Encargados de implantar los estándares, aunque también definen otros que si son aceptados por el mercado se convierten en estándares no-oficiales ("De Facto").
- Usuarios: Gobierno, manufactura, negocios, salud, finanzas, etc. Son los encargados de promover la definición de estándares. Por ejemplo el gobierno norteamericano solo adquiere productos que cumplan ciertos estándares, obligando a los proveedores a producir y mercadear productos que cumplan con tales normas.

En mayo de 1988 un grupo de proveedores norteamericanos y europeos incluyendo IBM, DEC, Bull, Hewlett Packard y Siemens fundaron la "Open Software Foundation" (OSF) en respuesta a la colaboración de AT&T con Sun Microsystems para producir la siguiente versión de UNIX - System V, Release 4. La misión de OSF se definió como desarrollar sistemas abiertos no ligados a arquitecturas o productos de un vendedor.

En respuesta a esto las empresas AT&T, Sun, NCR, Unisys, Prime y Fujitsu fundaron en diciembre de 1988 a "UNIX International" (UI), una organización independiente y sin fines de lucro para el desarrollo de UNIX.

En los últimos años OSF y UI han estado debatiendo cómo desarrollar el sistema operativo UNIX. Dado que OSF desea sistemas abiertos no puede aceptar la posición de AT&T y UI de que todo el desarrollo futuro de UNIX se centre en la versión de "System V".

Además existe otra organización fundada en 1984 denominada "X/Open", la cual persigue la especificación de un ambiente de aplicaciones independientes del vendedor. Tanto OSF como UI son miembros de X/Open.

Estas organizaciones no se han puesto de acuerdo en los estándares para sistemas abiertos, y en forma realista no se espera un acuerdo hasta la segunda mitad de esta década según [PW90].

Existen múltiples institutos y dependencias para efectos de aprobación y seguimiento de estándares, tales como:

- NBS National Bureau of Standards. Se encarga de aprobar los estándares definidos por las organizaciones técnicas.

- GOSIP Government OSI profile.

Varios gobiernos, incluyendo el de Estados Unidos y el del Reino Unido, han definido un perfil requerido para compras del gobierno; en particular el perfil GOSIP regula la implantación del protocolo OSI detallado en la siguiente sección.

- MAP Manufacturing automation protocol.

Este acrónimo se originó en un protocolo específico para aplicaciones de manufactura, y en el transcurso del tiempo se ha constituido en una organización para la regulación del mismo.

- GEN/GENELC/CEPT Commission of the European Community.

d encargada de aprobar los estándares definidos por las organizaciones técnicas.

La mayor problemática en la definición de estándares es que todas las partes involucradas se puedan poner de acuerdo, lo que conlleva a largos procesos de negociación. Seguidamente se detalla el estado actual del más popular de los estándares: el OSI, procurando mostrarlo más como un ejemplo de la problemática de definición de estándares que como un estudio técnico, para lo cual se refiere al lector a bibliografía más técnica como [TELECOM91] y [DATAPRO90].

Open Systems Interconnection (OSI)

El modelo OSI es un modelo de referencia propuesto por ISO ("International Organization for Standardization") y es esencialmente una forma de ver las actividades que deben tomar lugar cuando dos dispositivos se comunican en una red.

ISO es una organización fundada en 1946 con la misión de promover la estandarización internacional, y está basada en Ginebra, Suiza. La membresía está restringida a las organizaciones nacionales de estándares de los diferentes países; por ejemplo, ANSI es el miembro de ISO por parte de los Estados Unidos. ISO no sólo define estándares para sistemas de información, sino que cubre múltiples áreas del quehacer humano con dos excepciones: Telecomunicaciones, cuya responsabilidad ISO ha delegado en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), e Ingeniería Eléctrica y Electrónica, que ISO ha delegado en la Comisión Internacional de Electrotécnica (IEC). ISO ha desarrollado más de 6,700 estándares internacionales, incluyendo 570 publicados en 1990.

OSI no prescribe la forma en que los sistemas deben ser hechos, solo la forma en que deben comunicarse, definiendo niveles de abstracción y una interfaz para cada uno de ellos, tal como se muestra en el Cuadro No. 3.

La implantación de este modelo requiere a su vez de la definición de múltiples estándares, según se muestra en el Cuadro No. 4.

La definición, negociación y aceptación de estos estándares demora mucho tiempo, tal como se muestra en el Cuadro No. 5, donde las fechas indicadas para 1991 todavía no se habían cumplido al momento de realizar la presente investigación.

Cuadro No. 3

MODELO OSI EN PERSPECTIVA		
Nivel	Nombre Común	Productos
7 Aplicación	Aplicaciones	SQL, 1-2-3, MAIL
	Sistemas Operativos	DOS, OS/2, UNIX
6 Presentación	Sistemas Operativos de Redes	Netware, Vines, LANServer
	Service Request	SMB, NFS, AFP
5 Sesión	Protocolos de Transporte	Netbios,
4 Transporte		TCP/IP, X.25
3 Red		
2 Conexión	Sistema de Cableado	Ethernet, Token Ring, Arcnet
1 Físico		

Cuadro No.4

ALGUNOS PROTOCOLOS OSI		
Application	ISO 8650 ISO 8571 ISO 9041 X.400 ISO 8650	Common Application Service Elements FTAM Virtual Terminal Message Handling Association Control Service Elements
Presentation	ISO 8823 ISO 8824 ISO 8825	Connection-Oriented Presentation Protocol Specification ASN.1 Basic encoding rules for ASN.1
Session	ISO 8327	Connection-Oriented Session Protocol Specification
Transport	ISO 8073 ISO 8073/ADD.2. ISO 8602	Connection-Oriented Session Protocol Specification Operation of class 4 over connectionless network service (TP4) Protocol for providing the connectionless-mode transport service
Network	ISO 8208 ISO 8373	X.25 Protocol for providing the connectionless-mode network service
Data Link	IEEE 802.2 IEE High-level	IEEE 802.2 Medium acces control Data Link Control (HDCL)
Physical	IEEE 802.3 IEEE 802.4 IEEE 802.5 X.21	CSMA/CD Token-passing bus Token-passing ring

Cuadro No.5

ESTADO ACTUAL DE LOS ESTANDARES DE OSI	
ESTANDAR	FECHA PREVISTA
Arquitectura	
ISO 7498-4	"Reference model of open systems interconnection, Part 4, Mangement framework"
	Diciembre 1989
DIS 10040	"Systems management overview"
	Julio 1991
Funciones de Administración de Sistemas	
	Julio 1991
DIS 10164-1	"Object management function"
DIS 10164-2	"State management function"
DIS 10164-3	"Relationship management function"
DIS 10164-4	"Alarm reporting function"
DIS 10164-5	"Event report management function"
DIS 10164-6	"Log control function"
DIS 10164-7	"Security alarm reporting function"
	Abril 1992
CD 10164-8	"Security audit trail function"
CD 10164-9	"Objects and attributes for access control"
CD 10464-10	"Accounting meter function"
CD 10164-11	"Workload monitoring function"
CD 10164-12	"Test management function"
	Agosto 1992
CD 10164-13	"Measurement summarization function"
Estructura de Información de Gestión	
	Julio 1991
DIS 10165-1	"Management information model"
DIS 10165-2	"Definition of management information"
DIS 10165-4	"Guidelines for the definition of managed objects"
Definiciones de los objetos administrados	
	Julio 1992
DIS 10589	"IS-IS routing exchange protocol"
CD 10733	"Elements of management information related to OSI network standars"
CD 10737	"Elements of management information related to OSI transport layers standars"
Claves:	
ISO 0000 "Full international standard"	
DIS 0000 "Draft international standard"	
CD 0000 "Committe draft"	

Algunas de las aplicaciones de OSI han sido aceptadas y varias ya han sido implantadas, tales como:

- * FTAM "File Transfer Access and Management"
- * VT "Virtual Terminal"
- * CMIS y CMIP "Common Management Information Services and Protocol"
- * "Directory services" (CCITT X.500)
- * X.400 Estándar de CCITT para correo electrónico

Sin embargo, el modelo completo no se ha implantado en muchos casos debido a los estándares "De Facto" fijados por algunos de los proveedores, tal como, se ilustra en el Cuadro No. 6.

Cuadro No.6

COMPARACION OSI vs SNA	
7 Aplicación	7 Usuario final
6 Presentación	6 Presentación
5 Sesión	5 Flujo de datos
4 Transporte	4 Transmisión
3 Red	3 Ruta
2 Conexión	2 Conexión
1 Físico	1 Físico

Estándares para interfaces gráficas y aplicaciones

El estándar OSI es para la operación de redes de computadoras en la forma más transparente posible para los usuarios. Existen otros estándares que son muy visibles para los usuarios, tales como las interfaces para programas de aplicación (API) y particularmente las interfaces gráficas (GUI), que son las que utilizarán para interactuar con sus sistemas. En el Cuadro No. 7 se muestra el estado actual de las API con comentarios brindados por analistas de [COMPWEEK90] y [MONTEM91] al respecto.

Cuadro No.7

INTERFACES PARA PROGRAMA DE APLICACION (APIS)			
API	Diseñada por:	Objetivo	Comentarios
NETBIOS	IBM y SYTEC	DOS	Muy limitado
Named Pipes	Microsoft	OS/2 LAN Manager	Fácil de usar
Sockets	UC Berkely	UNIX BSD y TCP/IP	Bastante Popular
TLI	AT&T	UNIX System V y OSI	Popular en un futuro cercano
APPC LU 6.2	IBM	Redes SNA	Poco popular, difícil de usar

II. Consecuencias de esta tendencia hacia Sistemas Abiertos

Una de las principales características de los sistemas abiertos es la tendencia a ver el hardware y el software como artículos básicos, entendidos como elementos tan similares en su funcionalidad y tan difíciles de diferenciar que el factor primordial para su escogencia es el precio.

Esto hace que los proveedores se encuentren en una etapa crítica de transición, tal como se detalló en el capítulo anterior. La competencia se acentúa conforme el mercado va visualizando los equipos como artículos básicos. Los proveedores prefieren las arquitecturas propietarias porque les permite una mayor rentabilidad a través de un mercado cautivo, lo cual deja de ser válido con los sistemas abiertos.

El negocio de ventas de equipos también está cambiando: los "mainframes" no muestran crecimiento según la empresa Dataquest en [PW90], y las ventas en este rubro se generan por equipos de reemplazo. El crecimiento se da en estaciones de trabajo y PC's, que son muy diferentes a los mainframes en cuanto a fabricación, mercadeo, ventas y servicio.

Los proveedores están así en una encrucijada. Las arquitecturas propietarias les permitieron segmentar el mercado y construir barreras entre segmentos. Aunque aún existan estas barreras que les permiten mayores márgenes de utilidad a partir de la base instalada, la mayoría de los proveedores se enfrentará en el futuro a un mercado diferente y bastante más difícil.

En síntesis, en el pasado los proveedores disfrutaron de un buen período satisfaciendo las necesidades de un mercado cautivo, protegidos por la segmentación resultante de las diferencias de sus diseños. Pero los consumidores, tanto usuarios como alta gerencia y directores de sistemas, cada vez están más molestos con las

limitaciones intrínsecas al enfoque propietario. La dependencia en un proveedor es preocupante para los gerentes. Los usuarios, impresionados por la productividad obtenida en los PC's, se sienten más frustrados por la complejidad y poca amigabilidad de sus sistemas corporativos. Estos hechos han implicado un cambio revolucionario en el mercado de sistemas de información, en un período de transición que [PW90] estima que demorará lo que resta de la presente década, en un período de cambio tanto para proveedores como para consumidores.

1. Características futuras de los Sistemas Abiertos

Los sistemas abiertos deben permitir a los usuarios obtener al menos los siguientes beneficios según [DATAPRO91] Y [PW90]:

1.1 Escalabilidad

Esta característica implica el usar las mismas aplicaciones y los sistemas en toda clase de computadoras, desde las estaciones de trabajo hasta las supercomputadoras.

Es entonces la posibilidad de cambiar la capacidad de una aplicación, aumentándola para satisfacer las necesidades de una organización más grande o reduciéndola para adaptarla a unidades independientes en una estructura descentralizada.

1.2 Portabilidad

Esta es la característica de usar las aplicaciones de software en las computadoras de diferentes fabricantes.

Es la capacidad de trasladar aplicaciones de un ambiente a otro, con un costo mínimo.

1.3 Compatibilidad

Se refiere a la consistencia de un sistema en función del tiempo. Es la posibilidad de que un sistema operativo o un programa utilitario siga desempeñando las mismas funciones luego de varias versiones, de manera que una aplicación pueda seguirse utilizando bajo diferentes versiones del sistema.

1.4 Interoperabilidad

Esta es la característica de tener tanto las aplicaciones como las computadoras de los diferentes fabricantes trabajando juntas en una red.

Es la capacidad de conectar varias marcas de hardware, y poder distribuir la carga de trabajo entre dicho hardware.

2. Análisis de las posibilidades de Sistemas Abiertos

En los sistemas abiertos existe la posibilidad de un extenso menú de opciones de interoperabilidad, tal como se muestra con un ejemplo en el Cuadro No. 8.

Cuadro No. 8

EJEMPLOS DE OPCIONES DE INTERPORABILIDAD		
Sistemas Operativos	APIs	LANS
MS-DOS UNIX OS/2 VAX/VMS Protocolos de Comunicación OSI TCP/IP XNS	NetBIOS TLI Named Pipes	Ethernet StarLAN Token-Ring Token-Bus LocalTalk ARCnet

A nivel de Sistemas Operativos existen diferentes opciones a futuro, según se muestra en el Cuadro No. 9 y se analiza seguidamente.

Cuadro No. 9

OPCIONES PARA SISTEMAS OPERATIVOS	
Sistemas Operativos	Sistemas Operativos de Redes
MS-DOS OS/2 UNIX	Netware MS-Net 3+ IBM LAN Server OS/2 LAN Manager Vines NFS

3. Análisis de los Sistemas Operativos

A continuación se resumen las alternativas disponibles en este ámbito desde la perspectiva de sistemas abiertos:

MS-DOS

Presente

- * Desarrollado por Microsoft
- * Estándar "De Facto" para PCs
- * Poco útil para aplicaciones en redes

Futuro

- * Incierto por la aparición de OS/2
- * Seguirá siendo popular por varios años, pues para muchos usuarios es el sinónimo de sistemas abiertos

OS/2

Presente

- * Desarrollado conjuntamente por IBM y Microsoft
- * Requiere procesador mínimo 80286 o 80386
- * Permite "multitareas"
- * Asociado al "LAN Manager"

Futuro

- * Otro estándar "De Facto"
- * No está claro si IBM seguirá comprometida con OS/2, debido a la relativamente poca participación en el mercado y acuerdos con otras empresas como Apple, Microsoft y Motorola.

UNIX

Presente

- * Desarrollado originalmente por Bell Laboratories al final de la década de 1960
- * Sistema Operativo Multitarea y Multiusuario
- * Arbol Genealógico muy complejo
- * Motivo de gran discusión por estandarización

Futuro

- * UNIX es y será un factor muy importante en el futuro de los Sistemas Abiertos. Sin embargo, se requiere mayor estandarización. A manera de ilustración del problema de falta de estandarización el Cuadro No. 10 muestra el desarrollo histórico de UNIX y sus múltiples versiones.

Cuadro No. 10

VERSIONES DE UNIX	
UNIX Version 7 Bell Labs, UNIX System V AT&T, UNIX System V.2 AT&T, UNIX System V2.2 AT&T, UNIX System V.3 AT&T, UNIX System V3.1 AT&T, UNIX System V3.2 (Merged XENIX), UNIX System V.4 (Merged BSD/Sun)	2.0 BSD Berkely, varias versiones, 4.2 BSD Berkely, 4.3 BSD Berkely, 4.4 BSD (Incluye OSI)
Ultrix DEC, Sun OS, Sun	AIX IBM/Interactive OSF
XENIX Microsoft, varias versiones	
UNIX System V/386 AT&T/Intel/Interactive 386/IX Interactive 386/IX 2.0 Interactive	

4. Sistemas Operativos de Redes

En redes existen también múltiples alternativas a escoger para sistemas abiertos:

NetWare (Novell Inc.)

- * El más popular entre estos sistemas
- * Utiliza SPX/IPX
- * Soporta Ethernet, Thin Ethernet, ARCnet y Token Ring

MS-NET (Microsoft)

- * Corre bajo MS-DOS
- * Se vende licencia a otros vendedores
- * Introduce el concepto de "redirectores"

IBM PC LAN

- * Implantado sobre MS-NET
- * Utilizado para las redes IBM PC e IBM PC Token-Ring
- * Permite compartir PCs, aplicaciones e impresoras

OS/2 LAN Manager (Microsoft y 3Com)

- * Permite a estaciones MS-DOS, OS/2, y XENIX participar en la red
- * Soporta diferentes APIs (incluso "Named Pipes")
- * Opera sobre diferentes protocolos: TCP/IP y OSI
- * Cualquier nodo en la red puede ser el servidor

IBM LAN Server

- * Versión similar a la de Microsoft
- * Corre sobre OS/2
- * Soportará APPC
- * Actualmente no soporta el API "Named Pipes"

VINES (Banyan Systems)

- * Basado en UNIX V pero diseñado para trabajar bajo MS-DOS
- * Permite compartir archivos, discos, e impresoras
- * Dirigido a usuario con redes complejas

NFS (Sun Microsystems)

- * Esencialmente un "servidor de redes"
- * Corre sobre UNIX con API para MS-DOS
- * Provee acceso transparente a archivos en la red
- * Estándar De Facto para sistemas UNIX y MS-DOS

5. Arquitecturas de Redes

Las principales alternativas en este ámbito se incluyen en el Cuadro No. 11, y seguidamente se analizan las principales.

Cuadro No. 11

ARQUITECTURA DE REDES	
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
OSI	Open Systems Interconnection
DNA	Digital Network Architecture
SNA	Systems Network Architecture

TCP/IP

- * Actualmente es uno de los estándares más populares para Redes Locales (LANs)
- * Desarrollado en la década de 1970 para ARPANET, una red de computadoras entre universidades e institutos de investigación
- * Patrocinado por la DARPA
- * Distribuido con cada copia de UNIX BSD
- * Actualmente a cargo del grupo "Internet Engineering Task Force"

Como estándar "De Facto" en el mercado sólo tiene competencia del estándar OSI. La arquitectura del TCP/IP se detalla en el Cuadro No. 12.

Cuadro No. 12

ARQUITECTURA DE TCP/IP	
Aplicación	Protocolo de transferencia
Presentación	Protocolo de archivos de correo
Sesión	Protocolo de terminal virtual "Telnet"
Transporte	Protocolo de control Protocolo de transmisión
Network	Protocolo Internet Protocolo de resolución de dirección Ethernet
Data Link Físico	Protocolos IEEE 802 X.25

El esquema OSI se analizó previamente en la sección de estándares del capítulo II.

En conclusión, como consecuencia de esta tendencia hacia los sistemas abiertos existe una gran variedad de productos a escoger, los cuales pueden ser estándares “De Facto” o “De Jure”.

Para los proveedores esta tendencia representa una amenaza para los de arquitectura propietaria y una oportunidad para los que ingresan al mercado con sistemas abiertos, aunque se corren el riesgo de que el estándar escogido no sea el que sobreviva a futuro.

Para los consumidores que ya empezaron con sistemas abiertos el riesgo es que cambien a futuro por no continuar con el estándar elegido, mientras que para los consumidores con sistemas propietarios éste es un período de duda en cuanto a qué hacer a futuro.

En los siguientes capítulos se analiza en qué forma ha afectado al mercado costarricense esta tendencia hacia los sistemas abiertos, y qué decisiones estratégicas deben tomarse a futuro sobre sistemas de información.

III. Sondeo del Mercado Costarricense

De acuerdo a un sondeo del mercado realizado en Costa Rica por estudiantes del programa de Maestría en Administración de Negocios de National University, aproximadamente la mitad de los entrevistados ya están utilizando sistemas abiertos.

Esta sondeo del mercado se realizó con una muestra estadística simple, aleatoria, estratificada según el costo de las computadoras existentes en el mercado costarricense, así como en una división del mismo en tres categorías: computadoras grandes ("mainframes"), minicomputadoras y redes en un solo grupo, y microcomputadoras.

Los resultados apuntados representan a los tres grupos consolidados y en un futuro se tiene pensado realizar otras investigaciones para identificar el comportamiento de cada grupo. En los Cuadros No. 13 y 14 se detallan las estimaciones sobre el tamaño del mercado costarricense y los criterios para la escogencia de la muestra estadística. Debe entenderse que el tamaño de la muestra con entrevistas en 20 organizaciones permite obtener las tendencias del mercado, pero no tiene una precisión estadística suficiente como para técnicamente afirmar que éste sea el comportamiento efectivo del mercado, pues para ello se requeriría una muestra más grande. Sin embargo, los resultados proporcionan una buena idea de las tendencias en este sentido.

La muestra para cada segmento se escogió en forma aleatoria de varias listas de organizaciones con equipo de cómputo disponibles en investigaciones del Ministerio de Ciencia y Tecnología, CONICIT, y la Cámara de Industrias. Se estimó que unas 1,500 empresas costarricenses cuentan con recursos computacionales de interés para esta investigación. En el caso de las empresas

más grandes se hicieron diferentes entrevistas para cada segmento de equipos, por lo que se analizaron 26 entrevistas en 20 organizaciones.

1. Resultados generales

Dentro de la investigación se trató de determinar la existencia de una relación entre el uso de sistemas abiertos y otras variables de interés. A continuación se resumen las principales conclusiones de esta sondeo del mercado costarricense, enfocadas en primer lugar a los resultados generales, para luego analizar las conclusiones sobre sistemas abiertos en la siguiente sección.

Cuadro No. 13

EQUIPO DE COMPUTO TAMAÑO DEL MERCADO - COSTA RICA IMPORTACIONES EN US \$	
1985	12,386,653
1986	13,206,786
1987	15,890,585
1988	19,865,938
1989	23,908,974
1990	25,058,767*
1991	28,330,533*

Fuente: BCCR, Enero 1985 - Setiembre 1990

* Valores estimados con Modelo de Regresión Múltiple Precisión (R²): 96.5%

Cuadro No. 14

EQUIPO DE COMPUTO TAMAÑO DEL MERCADO - COSTA RICA DISTRIBUCION DE LA MUESTRA ESTADISTICA			
	MAINFRAMES	MINIS Y REDES	MICROS
EQUIPOS INSTALADOS	30	1,000	45,000
COSTO PROMEDIO EN DOLARES	1,000,000	40,000	1,000
VALOR ESTIMADO EQUIPO INSTALADO EN DOLARES	30,000,000	40,000,000	45,000,000
RELACION DEL VALOR DE CADA GRUPO CON RESPECTO AL VALOR TOTAL DEL EQUIPO INSTALADO	26%	35%	39%
DISTRIBUCION DE LA MUESTRA	26.3%	31.6%	42.1 %

El 75% de los entrevistados utiliza herramientas de desarrollo de sistemas con características de lenguaje de cuarta generación, término técnico para identificar una herramienta que permita desarrollar sistemas en forma más acelerada que con lenguajes convencionales como BASIC, COBOL y RPG, utilizando bases de datos.

- La gran mayoría utiliza bases de datos, lo cual se relaciona con el hecho de que un alto porcentaje de los entrevistados consideran que no tienen mayor dificultad para generar información no preestablecida. Anteriormente los sistemas con archivos convencionales hacían poco menos que imposible el generar información no estructurada dentro de los sistemas existentes.

- Gran parte de los entrevistados utiliza herramientas de usuario final, como por ejemplo generación de consultas no previstas o generadores de reportes a partir de la base de datos. Antes este tipo de herramientas eran únicamente del dominio del personal técnico del Departamento de Cómputo de las organizaciones.

- Un 70.6% de los usuarios está satisfecho con sus sistemas, mientras que un 29.4% no lo está o se encuentra parcialmente satisfecho.

- La mayor parte de las computadoras centrales tienen más de 9 terminales, implicando que la orientación de los sistemas es hacia el uso de la información en su lugar de origen y en forma inmediata, para beneficio de los usuarios. Anteriormente los sistemas no tenían estas capacidades de interacción hombre-máquina como sí se tienen ahora a través de terminales de computadora.

- El 94.7% piensa expandir su equipo de cómputo para dar cabida a sus sistemas computadorizados, y de ellos el 58.8% pensaba hacerlo durante 1991.

- Al preguntar por la capacidad de memoria RAM de los equipos los entrevistados expresaron insatisfacción por la escasez de memoria, punto problemático para la mayor parte del software. Además destacaron que la mayoría de los

problemas actuales de los sistemas se deben a equipos con lentitud de proceso, falta de capacitación y complejidad del software, según se muestra en el Cuadro No. 15.

- Apenas un 36.8% de los entrevistados están preocupados por el alto tiempo de desarrollo de sus sistemas computadorizados. Esto implica que la mayoría están satisfechos con la velocidad de programación en computadoras de sus requerimientos de información.

- Las principales personas en la toma de decisiones en la compra de equipos y sistemas son los jefes de cómputo y los asesores. La alta gerencia y los usuarios tienen un papel secundario en este proceso.

- Estos resultados deben verse también en función de la distribución de equipos del mercado costarricense, ya que prácticamente las tres cuartas partes del valor del mismo corresponde a microcomputadoras, redes y mini computadoras, los cuales son equipos que cuentan con facilidades más accesibles a los usuarios finales que en las computadoras grandes.

En base al análisis de estas variables se concluye que el usuario insatisfecho tiene una alta probabilidad de ser un usuario de sistemas medianos y grandes, que no sabe utilizar o no cuenta con tecnología de bases de datos, tampoco usa herramientas de desarrollo de sistemas ni de usuario final, cuenta con poco acceso a terminales de la computadora y padece de tiempos muy largos para el desarrollo de sus sistemas. Por el contrario los usuarios satisfechos tienen una alta probabilidad de contar con todas las facilidades apuntadas, sabiendo cómo aprovecharlas.

Cuadro No. 15

SONDEO DEL MERCADO COSTARRICENSE PRINCIPALES PROBLEMAS DEL SOFTWARE	
	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (N=20) %
TIEMPO DE PROCESO	26.7
CAPACITACION	20.0
COMPLEJIDAD	20.0
ALTO TIEMPO DESARROLLO	13.3
DIFICIL DESARROLLO	13.3
SOPORTE	13.3
SINTAXIS	6.7
CONOCIMIENTO	6.7
LENTA PROGRAMACION	6.7
REQUERIMIENTOS MAS HARDWARE	6.7
GRAFICACION	6.7

2. Resultados en cuanto a Sistemas Abiertos

En el Cuadro No. 16 se muestra la distribución de uso de sistemas operativos en las computadoras de los entrevistados, mientras en el Cuadro No. 17 se detalla el uso del software utilizado para el desarrollo de sistemas.

Cuadro No. 16

SONDEO DEL MERCADO COSTARRICENSE SISTEMAS OPERATIVOS USADOS	
	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (N=20) %
UNIX	21.1
NOVELL	21.1
DOS	15.8
S/36	14.3
MCP (UNISYS)	10.5
VSE	5.3
VM	5.3
OS 400	5.3
BOSS (MAI)	5.3
ACS (DG)	5.3

Cuadro No. 17

SONDEO DEL MERCADO COSTARRICENSE SOFTWARE UTILIZADO PARA DESARROLLO	
	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (N=20) %
DBASE, FOXBASE	29.4
LINC	17.6
CULLINET	17.6
MAPPER	11.8
SPEED II	5.9
SNAP	5.9
UNIBASE	5.9
COBOL	5.9

En base a estos cuadros se observa que los sistemas operativos más usados son UNIX y Novell para minicomputadoras y redes, mientras que otras minicomputadoras y sistemas grandes tiene un sistema operativo propietario.

En el software de desarrollo destacan Foxbase y dBase, seguidos por LINC (Unisys) y el lenguaje BASIC de tercera generación.

Los hallazgos más importantes en cuanto a sistemas abiertos se muestran en el Cuadro No. 18. Prácticamente las tres cuartas partes de los entrevistados no consideran importante ni la incompatibilidad del hardware ni la del software. Sólo la mitad de los entrevistados considera problemático el que las aplicaciones estén atrapadas en un hardware particular.

Este aspecto es de suma importancia, ya que si la mitad de los encuestados no le da importancia a los sistemas abiertos, es precisamente porque ya dispone de este tipo de sistemas, como precisamente se refleja en el hecho de que las tres cuartas partes no consideran de importancia la incompatibilidad del hardware o del software.

Evidentemente hay una correlación entre esta respuesta y los porcentajes de distribución de la muestra en la presente investigación, ya que

microcomputadoras, minicomputadoras y redes constituyen un 42.1% y un 31.6% del mercado, para un total de 73.7% que coincide con un 72.2% y 77.8% de las respuestas de poca importancia a la incompatibilidad del hardware o del software.

Cuadro No.18

SONDEO DEL MERCADO COSTARRICENSE SISTEMAS ABIERTOS vs PROPIETARIOS	
	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (N=20) %
NO TIENE IMPORTANCIA	72.2
PROBLEMATICO	27.8
INCOMPATIBILIDAD DE SOFTWARE	
	%
NO TIENE IMPORTANCIA	77.8
PROBLEMATICO	16.7
APLICACIONES ATRAPADAS EN UN HARDWARE	
	%
NO TIENE IMPORTANCIA	47.3
PROBLEMATICO	42.3

3. Conclusiones del Sondeo de Mercado

De acuerdo al sondeo del mercado realizada y a la distribución de la muestra estadística, los sistemas abiertos aparentan ser una realidad en Costa Rica. Pareciera ser que los que no están seguros acerca del futuro de este tipo de sistemas son precisamente los que tienen sistemas propietarios en equipos más grandes y minicomputadoras, pues los demás ambientes ya son abiertos.

La mayor parte de los usuarios de microcomputadoras, redes y minicomputadoras ven los sistemas abiertos como algo natural, presionando a la industria de la computación en esa dirección para que los sistemas corporativos en equipos más grandes sean con arquitectura abierta.

No se logró encontrar en este sondeo del mercado otro tipo de relaciones entre los sistemas abiertos y las variables apuntadas en la sección 3.1. En el Cuadro No. 19 se muestran otros resultados de interés de la investigación realizada.

Es interesante el notar que, aunque los tamaños son muy diferentes, el mercado costarricense tiene características bastante similares al norteamericano, según se muestra en el Cuadro No. 20 utilizando los resultados de esta investigación y las estimaciones de International Data Corporation en [IDC89].

En Costa Rica, al igual que en el resto del mundo, la presión para sistemas abiertos es de tipo revolución, o sea de abajo hacia arriba, en vez de evolución - de arriba hacia abajo. Estando las tres cuartas partes del mercado costarricense compuesta por microcomputadoras, minicomputadoras y redes, parece ser inevitable el advenimiento de un mercado compuesto en su mayoría por sistemas abiertos durante la presente década.

Cuadro No. 20

COMPARACION MERCADO COSTARRICENSE vs ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA				
	VALOR EQUIPO INSTALADO EN MILLOS DE DOLARES			
	COSTA RICA - 1990	-		
	EUA -1988	\$121,000		
EUA -1993 (est.)	\$185,000			
	RELACION DEL VALOR DE CADA GRUPO CON RESPECTO AL VALOR TOTAL DE EQUIPO INSTALADO			
		MAINFRAMES	MINIS Y REDES	MICROS
	COSTA RICA - 1990	26%	35%	39%
	EUA -1988	24%	41%	35%
EUA -1993 (est.)	19%	33%	48%	

Fuentes: Sondeo de mercado e International Data Corporation

Cuadro No. 19

SONDEO DEL MERCADO COSTARRICENSE OTROS FACTORES		
	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (N=20)	
	MUY IMPORTANTE	BAJA IMPORTANCIA
CAPACITACION	94.7	5.3
SOPORTE TECNICO	94.7	5.3
ACTUALIZACION VERSIONES	88.9	11.1
SOPORTE DE CASA MATRIZ	94.4	5.6
COSTO DE HW Y SW	84.2	15.8
TIEMPO DE ENTREGA	78.9	21.1
CONDICIONES DE PAGO	89.5	10.5
CALIDAD MATERIAL DE APOYO	94.7	5.3
DISPONIBILIDAD CONSULTORIA	88.2	11.8
DISPONIBILIDAD DE APLICACIONES COMERCIALES	76.5	23.5
EXISTENCIA DE OTROS CON MISMO SOFTWARE	70.6	29.4

IV. Qué debe hacerse ante esta tendencia al cambio

En la actualidad hay un movimiento claramente discernible desde los sistemas exclusivos de los proveedores hacia sistemas independientes de los mismos, así como de grandes ambientes centralizados tradicionales hacia equipos más pequeños, estaciones de trabajo y redes. Esta migración no se realizará de la noche a la mañana.

1. Visión hacia el año 2000

Para los proveedores los sistemas abiertos redefinirán su línea de productos y su manera de hacer negocios. Sin las barreras de esquemas propietarios la competencia se dará en un mercado más amplio. Será muy difícil diferenciar los productos por funciones, por lo que la adquisición de los mismos será efectuada en base a su costo, como artículos básicos.

Los márgenes de utilidad de los proveedores serán más bajos debido a la poca diferenciación que tendrán los productos estandarizados dentro de los sistemas abiertos, y la única manera de ser rentables será por volumen. Es de esperar que eventualmente solo existan unas pocas compañías muy grandes en el negocio de la tecnología de información. Las empresas pequeñas tendrán que unirse o ser absorbidas por las más grandes.

Los analistas de [PW90] consideran que para el año 2000 la industria de software será muy parecida a la del PC para toda la gama de equipos. Habrán varias compañías desarrollando software muy similar y mercadeándolo en forma muy amplia, tal como hoy lo hacen Lotus, Microsoft y Borland. Los consumidores podrán adquirir su lenguaje de cuarta generación (4GL) y su programa administrador de bases de datos (DBMS) en la misma forma que hoy adquieren una hoja electrónica para PC, y contarán con un soporte telefónico centralizado para la atención de dudas y resolución de problemas.

El software de sistemas será así un artículo básico, pero el desarrollo de aplicaciones seguirá siendo el dolor de cabeza de las empresas, aliviado por el desarrollo de tecnología tipo CASE. Los sistemas abiertos implican estandarización e independencia de los proveedores, no así de los problemas inherentes al desarrollo de aplicaciones, por lo que se vislumbra un brillante futuro para aplicaciones tipo paquete, para aquellas organizaciones que prefieran adaptarse al paquete que hacer una solución a la medida. Los paquetes estarán disponibles en las mismas condiciones que los 4GL y los DBMS apuntadas anteriormente.

Para los consumidores el futuro representa una relativa independencia de los proveedores de hardware, con posibilidad de comprar ampliaciones independientemente de su marca.

Para los directores de informática, sin embargo, el futuro implica una mayor complejidad de los sistemas corporativos, requiriendo mayor especialización en redes, mientras que otras especializaciones desaparecerán. Es muy posible que el Centro de Cómputo del futuro sea realmente un Centro de Información similar al centro de soporte de PC's, con especialistas ayudándole a los usuarios a configurar y escoger equipos y programas para agilizar su labor.

La labor analítica del departamento de sistemas será muy similar a la actual, y los directores de sistemas seguirán siendo responsables de los datos y la arquitectura de sistemas que provee un acceso seguro a la información de las organizaciones. El cambio consistirá en que las arquitecturas propietarias de los proveedores no serán las determinantes.

En síntesis, para finales de este siglo pareciera que quedarán unos pocos proveedores muy grandes, operando con márgenes bajos de

utilidad, mientras los consumidores continuarán demandando consistencia y uniformidad para evitar los altos costos asociados con la conexión de diferentes marcas y el cambio de proveedores.

La alta administración y los usuarios son los líderes de esta rebelión de los consumidores. En el futuro ellos disfrutarán de los beneficios de productos y servicios más funcionales y económicos.

2. Transición a Sistemas Abiertos

Sin embargo, la presente década será muy conflictiva dentro de este proceso de transición.

Los sistemas abiertos son un proceso de definición de estándares, no necesariamente de nueva tecnología. Para ello es más necesario el ponerse de acuerdo en los estándares que el inventar cosas nuevas, y es más difícil el lograr ponerse de acuerdo. Desde esta perspectiva habrá que ver cuál UNIX permanecerá, cuál interfase gráfica (GUI) será aceptada como estándar, y si el modelo de redes OSI efectivamente estará listo para 1995, cuando se espera según [TELECOM91]. Hasta entonces las aplicaciones no serán tan abundantes como se requiere, y los proveedores seguirán tratando de hacer sistemas abiertos a base de sus sistemas propietarios, como por ejemplo el SAA ([INFOWEEK90] y [INFOW90]).

Debe quedar claro que desarrollo tecnológico y estándares pueden ser mutuamente excluyentes, ya que los estándares pueden ser un freno a nuevas tecnologías pues el desarrollo debe seguir dichos estándares. Por ejemplo, supongamos que alguien inventa un lenguaje mejor que el SQL para bases de datos, siendo el estándar el SQL. El inventor debe desarrollar esta tecnología y convencer al mercado de la necesidad de cambiar o ampliar los estándares para que su producto pueda ser acogido, lo cual en circunstancias normales es una labor bastante

dura y en un ambiente estandarizado es aún más difícil. Esto puede ser un freno para la investigación y desarrollo en una industria como la computación, la cual no tiene aún medio siglo de existencia y dista mucho de llegar a un estado de madurez.

Para los proveedores que puedan responder a las condiciones cambiantes del mercado y a su propia base instalada, el reto será administrar la transición. Los proveedores tendrán que apostar a un conjunto de estándares competitivos para sus líneas de productos, asumiendo un gran riesgo.

Los proveedores tendrán que encontrar la forma de lograr suficientes utilidades por ventas de volumen para que puedan reinvertir en investigación y desarrollo (R&D). Si no fuese así se detendría gran parte del avance tecnológico por una inversión insuficiente en investigación y desarrollo, lo cual es a todas luces inconveniente para una industria con escasos cuarenta años de existencia. La expectativa es que los proveedores sobrevivientes o los nuevos sepan equilibrar su presupuesto de utilidades por volumen de ventas con el de R&D.

Los consumidores también estarán arriesgándose en un juego de estándares. Dentro de este riesgo deberán considerar el momento más propicio para iniciar una estrategia de cambio hacia sistemas abiertos.

A continuación se analizan las principales implicaciones para la alta gerencia de la transición hacia sistemas abiertos, desde la perspectiva de decisiones estratégicas en las empresas:

2.1 Portabilidad

Esta característica se implantará con un sistema operativo estable, probablemente alguna variación de lo que hoy conocemos como UNIX. Habrá que darle seguimiento a las herramientas

CASE (“Computer Aided Software Engineering”) para determinar si se estandarizan y se logran los resultados propuestos con esta tecnología. El sistema operativo estándar permitirá la existencia de 4GL y DBMS independientes del hardware. La portabilidad es crucial para los desarrolladores de aplicaciones.

2.2 Compatibilidad

Esta característica depende de los estándares que se sigan en función del tiempo. En la actualidad este aspecto está en plena ebullición para sistemas operativos, protocolos de redes, e interfases de usuario.

2.3 Escalabilidad

Dependerá de un sistema operativo que lo permita. La meta será que un sistema operativo pueda convertir en funciones paralelas un proceso dependiendo del equipo en que esté. Esto quiere decir que en el futuro si un proceso corre en una computadora con varios procesadores, entonces el sistema operativo debe tener la capacidad de dividirlo en procesos paralelos que aprovechen concurrentemente múltiples procesadores, utilizando toda la capacidad disponible.

2.4 Interoperabilidad

Algunas sugerencias relativas al futuro y cómo llegar ahí:

Redes locales

- * Utilice LANs compatibles con estándares de IEEE, que son los que tiene mayor probabilidad de sobrevivir
- * No se preocupe si tiene que mezclar LANs
- * El medio de transporte dependerá de sus requerimientos

Protocolos de comunicación

- * Evite protocolos de comunicación propietarios
- * Use TCP/IP ahora, OSI a largo plazo
- * Si utiliza TCP/IP defina el proceso de migración a OSI

Sistemas Operativos de Red

- * Deberán mejorar interoperabilidad.
- * Para la estación de trabajo deberán soportar futuras versiones de UNIX y posiblemente OS/2
- * Para la red deberán proveer más mecanismos para conectar redes locales con otras redes (LANs con WANs)

Dispositivos de Conexión

- * “Bridges”: Buen rendimiento
- * “Gateways”: Proveen más funciones
- * “Routers”: Uselos solo para redes complejas

IBM e Interoperabilidad

- * SNA continuará siendo la arquitectura propietaria dominante
- * IBM hará SNA un poco más abierto pero no tanto como OSI
- * Los Proveedores de redes seguirán proporcionando “links” a redes SNA
- * SNA depende mucho del éxito de SAA

3. El futuro de OSI

La gran mayoría de los grandes proveedores de computadoras han expresado su soporte por OSI.

- * El gobierno americano lo ha adoptado en lugar de TCP/IP
- * Los productos OSI comienzan a aparecer en el mercado

¿Si tenemos TCP/IP, debemos migrar a OSI? Es muy temprano para una respuesta concreta. En este momento solo se puede decir que la verdadera interoperabilidad requerirá OSI.

Para los centros de cómputo más grandes la sugerencia es que empiecen a familiarizarse con

UNIX. Los sistemas actuales no son buenos candidatos para sistemas abiertos; lo mejor es empezar con nuevos sistemas, particularmente los que puedan beneficiarse de las estaciones de trabajo.

4. Conclusión

En conclusión, los sistemas abiertos son aún inmaduros y el cambio hacia ellos será lento, pero inevitable. Será un período confuso para vendedores y compradores; algunos proveedores desaparecerán, otros nuevos vendrán. La clave está en entender la dinámica de lo que está ocurriendo, sea uno vendedor o usuario, ya que la presente década traerá tanto crisis como posibilidades para todos nosotros.

De acuerdo al sondeo efectuado, en Costa Rica los sistemas abiertos son una realidad para una parte significativa del mercado, y la composición del mismo da alguna seguridad de que aproximadamente las tres cuartas partes del mismo utilizarán sistemas abiertos durante la presente década.

El movimiento hacia sistemas abiertos, como los ajustes estructurales, es inevitable. Responde a una maduración de la tecnología y a demandas de mayor flexibilidad por parte de los consumidores. La transición de sistemas propietarios hacia sistemas abiertos representan oportunidades y riesgos para todos. Pero debemos ser optimistas de que a finales de la presente década los beneficios serán mayores que los riesgos y los sistemas abiertos serán el principal estándar en computación.

¿Qué más debe hacerse para mantener una perspectiva realista? La presente investigación incluye un sondeo del mercado costarricense con una muestra que no permite realizar inferencia estadística. Sería muy conveniente el realizar una investigación de mercado con una muestra representativa del mismo, para poder hacer una inferencia de la situación actual del mercado costarricense.

Esta investigación permitiría conocer en detalle la estructura del mercado en cuanto a equipos y sistemas, permitiendo vislumbrar las tendencias del mismo en estos aspectos. En otros países estas investigaciones son realizadas por empresas independientes que analizan el mercado y luego venden sus resultados, tal como International Data Corporation (IDC) en los Estados Unidos. En Costa Rica este estudio de mercado podría ser más bien un tema de investigación para el club, ya que el análisis del mercado permitiría tomar mejores decisiones tecnológicas a las empresas.

Adicionalmente es necesario analizar el impacto de los sistemas abiertos en el desarrollo de aplicaciones en las organizaciones. Los sistemas abiertos permiten una relativa independencia de los proveedores, pero no solucionan el problema del desarrollo de las aplicaciones aunque estén basadas en esquemas más abiertos. ¿cómo harán las organizaciones para usar en forma efectiva un esquema de CASE de un proveedor, un programa administrador de bases de datos (DBMS) de otro proveedor, un software de red de todavía otro proveedor? Los analistas aún no se atreven a opinar en este sentido. Algunos piensan que el futuro solo consistirá de paquetes de software y no habrá desarrollo de aplicaciones a la medida. Otros piensan que, por el contrario, la única forma de lograr una ventaja competitiva con los sistemas de información es precisamente con sistemas hechos a la medida de las organizaciones. Este aspecto deberá ser analizado en el futuro a la luz del desarrollo de los sistemas abiertos.

Bibliografía

- [COMPWEEK90] Computer Weekly, "A standard style for look and feel", November 29, 1990.
- [DATAPRO91] DATAPRO Research Group, "Migration to Open Systems", Delran, New Jersey, 1991.
- [DATAPRO90] DATAPRO Research Group, "The Benefits and Drawbacks of Open Systems", Delran, New Jersey, 1990.
- [DATAPRO90] DATAPRO Research Group, "Open Software Foundation", Delran, New Jersey, 1990.
- [DATAPRO90] DATAPRO Research Group, "Networking in the UNIX environment", Delran, New Jersey, 1990.
- [GARTNER90] Gartner Group Inc., "A perspective on the market for UNIX", Stamford, Connecticut, December 27, 1990.
- [IDC89] International Data Corporation, "Market Intelligence Newsletters", Framington, Massachusetts, 1989.
- [INFOWEEK90] Information Week, "The SAA shadow play", August 13, 1990.
- [INFOW90] Infoworld, "IBM-only strategy costs more, study shows", July 16, 1990.
- [JAPAN90] Japan Economic Journal, "Rivals force IBM to adopt open systems", Japan, September 15, 1990.
- [MONTEM91] Montemayor Jaime, "Sistemas Abiertos", ORACLE Corporation, Redwood Shores, California, 1991.
- [POOLE91] Poole Gary, "1991 UNIX Forecast", UNIX World, January 1991.
- [PW90] Price Waterhouse, "Open Systems Quick Reference", 1990.
- [PW90] Price Waterhouse, "Open Systems", Technology Center, Menlo Park, California, September 1990.
- [PW90] Price Waterhouse, "International Information Technology Review 1990", Technology Center, Menlo Park, California, September 1990.

[SERLIN90] Serlin Omri, "What does Open Systems mean", UNIX World, October 1990.

[SYSTEMS90] Systems International, "Multivendor means money", United Kingdom, June 1990.

[TELECOM91] Telecommunications, "Will Open Systems Free the Market", International Edition, 1991.

[THOMAS85] Thomas Rebecca, "Sistema Operativo UNIX", McGraw Hill, México, 1985.

[UNISYS89] Unisys Corp., "Open Systems Glossary", West Chester, Pennsylvania, 1989.