

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"



REDES DE COMUNICACIONES EN LA INDUSTRIA
HOTELERA, UN CASO ESPECIFICO.

MEMORIA DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
A C T U A R I O
P R E S E N T A
VICTOR MANUEL BOLANOS ZAMORATEGUI

SANTA CRUZ, ACATLAN.

1993

FALLA DE ORIGEN

6
Zey



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**Redes de Comunicaciones en la Industria Hotelera,
un Caso Especifico.**

**Con el más sincero y profundo
agradecimiento a mis Padres, Hermanos y
todas aquellas personas que han colaborado para
la consecución de tan anhelada meta**

Gracias

Contenido:

Introducción	1
Capítulo I. Historia de Posadas de México	5
I. Historia de la Hotelería	5
II. Historia de la Hotelería en México	8
III. Posadas de México	10
A. Necesidad de Automatización	14
Capítulo II. Antecedentes de las Redes de Comunicaciones	17
I. Antecedentes Históricos	18
II. Redes de Area Local	20
III. Topologías de las Redes de Area Local	21
A. Topología de Bus	21
B. Topología de Estrella	23
C. Topología de Anillo	24
D. Topologías Mixtas	25
IV. Métodos de Acceso en las LAN	27
V. Redes Remotas	28
A. Líneas Telefónicas	30
B. Servicios de Transmisión de Datos	31
C. Redes Extendidas	32
VI. Estándares de la Industria	32
A. El Modelo de Referencia OSI	33
B. Niveles del Modelo OSI	36
C. TCP/IP	38

Capítulo III. Organización del Sistema de Información	41
I. La Primera Era de la Computación	42
II. La Tecnología de la Información en la Empresa Moderna	44
A. De la Computación Personal a la Computación de Grupo	45
B. De las Islas de Información a Sistemas Integrados	45
C. Del Cómputo Interno al Cómputo Extrainstitucional	46
III. La Segunda Era de la Computación	47
IV. Hacia el Proceso Cooperativo	48
V. Proceso Cooperativo	52
VI. Papel del Área Informática	55
A. Globalización	56
B. Regulación Gubernamental	57
C. Fusión y Absorción	58
D. Tecnología	59
Capítulo IV. Manejo de los Sistemas de Información	61
I. Antecedentes	61
II. Familia HP 9000	62
III. Posadas de México Antes de la Actualización	63
Capítulo V. Solución Implementada en Posadas de México	69
I. Requerimientos de Alta Disponibilidad	70
II. Causas de Caidas	71
III. Soluciones de Alta Disponibilidad	73
A. Sistemas Confiables	73
B. Disponibilidad de Datos	74
C. Disco Espejo	75
D. SwitchOver/UX	75
1. Verificación de Operación	76
2. Detección de Fallas y Restablecimiento	77
3. Restablecimiento de Aplicaciones	77
4. Conexión de Usuarios	77

	5. Reparación del SPU	77
	E. Mirroring Disk	78
	F. Redundancia de Elementos Críticos	78
	Conclusiones	83
	Bibliografía	85

Introducción.

Durante los últimos años hemos sido testigos de una serie de cambios a nivel nacional e internacional que han modificado radicalmente las estructuras económicas, políticas y sociales de muchos países incluido el nuestro; apertura comercial, competitividad, mercados globales, por citar algunos, son términos cada vez más comunes en nuestra vida cotidiana.

Como consecuencia, los gobiernos, empresarios y universidades entre otros, trabajan con el fin de obtener el mayor beneficio posible de esta apertura comercial tan mencionada y que en nuestro país se ha convertido ya en una realidad a la cual no podemos dar la espalda.

Diversos sectores de la economía en nuestro país han sido objeto de estímulos económicos y fiscales por parte del gobierno con el propósito de favorecer un crecimiento acorde al avance de esos mismos sectores en otros países; otros más se han visto también favorecidos por aspectos externos y bajo este rubro destaca el sector hotelero.

Gracias a una política de apertura e intercambio comercial en nuestro país, la demanda de servicios hoteleros y turísticos ha crecido de tal manera, que actualmente el sector turismo representa un porcentaje considerable del Producto Interno Bruto en nuestro país.

No obstante, la competencia nacional y mundial que enfrentan las empresas de este sector continúa siendo muy agresiva y tiende a ser mayor aún debido a la llegada de cadenas hoteleras internacionales y de reconocido prestigio a nuestro país.

Con una trayectoria destacada dentro del sector turismo, el Grupo Posadas de México es ahora la compañía operadora de hoteles más

grande de México en cuanto al número de hoteles, cuartos y penetración geográfica tanto en nuestro territorio como en el extranjero.

Al final de la década de los ochentas, la industria hotelera mexicana experimentó un periodo de gran demanda, especialmente en los servicios proporcionados por hoteles ubicados en playas y como respuesta, Posadas de México tiene actualmente una importante presencia en las zonas hoteleras ubicadas a lo largo de las costas mexicanas.

Para esta década se vislumbra un importante crecimiento en los viajes de negocios por lo que el Grupo Posadas de México está llevando a cabo una agresiva estrategia de expansión encaminada a satisfacer la creciente demanda de servicios hoteleros en los destinos comerciales mexicanos.

Al pensar en una empresa de esta magnitud imaginamos la complejidad de su administración, control de procesos, análisis de mercados, etcétera, y concluimos que al igual que cualquier otro tipo de empresas de semejante tamaño, aun en giros diferentes, el manejo de la información relacionada con su propio mercado puede resultar vital para la operación eficiente y competitiva del grupo.

Conscientes de esta necesidad, el Grupo Posadas de México decidió implementar un Sistema de Alta Disponibilidad de Información que le permitiera garantizar una operación estable ofreciendo el mejor servicio a sus huéspedes.

A lo largo de este trabajo mencionaremos las bases sobre las que se sustenta dicha solución y concluiremos presentando la solución ofrecida y actualmente implementada en el Grupo Posadas de México, primera instalación con estas características en nuestro país y que actualmente ha repercutido en la estabilidad del negocio en cuanto a manejo de información se refiere.

No es nuestro objetivo presentar desde un punto de vista técnico la propuesta hecha al grupo Posadas de México, sino esquematizar con los debidos fundamentos y antecedentes que la justificaron, la implementación de la infraestructura informática bajo la cual opera actualmente Posadas de México.

Esperamos que este trabajo sea de utilidad para aquellos profesionales que se desempeñan en el mercado de la informática como una solución que, aunque aquí se circunscribe al mercado turístico, estamos seguros que aplica para diversos sectores de nuestra economía.

CAPITULO I.

Historia de Posadas de México

I. Historia de la Hotelería.

Resulta difícil precisar la fecha exacta en que surgió el primer establecimiento dedicado a proporcionar el servicio de hospedaje, sin embargo, podemos imaginar que la costumbre de dar albergue gratuito al viajero por una noche, nació con los pueblos primitivos.

La necesidad de crear establecimientos dedicados exclusivamente a la prestación del servicio de hospedaje fue surgiendo en la misma medida en que fueron desarrollándose las relaciones sociales entre los individuos.

Durante los siglos VII y VIII, los monasterios fueron los que proporcionaron hospedaje a los forasteros y como no existía pago alguno por estos servicios, se esperaba que todos los viajeros contribuyeran a los fondos de la abadía de acuerdo a sus posibilidades. Consecuentemente, llegaban los viajeros en grupos a los monasterios y con frecuencia resultaba difícil hospedar a todos. Para superar esta escasez de habitación, se construyeron casas especiales llamadas "Inns" o Mesones. La palabra "Inn" llegó a significar Casa de Huéspedes, y hasta que se aprobó el Acta de Propietarios de Hoteles en 1956, surgió el término legal de Hotel y los propietarios de hoteles eran conocidos legalmente como "Common Innkeepers", (Hosteleros Comunes).

En los siglos XIII y XIV, fueron las casas solariegas los lugares que voluntariamente dieron hospedaje a los viajeros y debido a que no esperaban pago alguno, los viajeros daban una aportación a los sirvientes como agradecimiento a la hospitalidad generosa que recibían, siendo así como nació la práctica de las propinas.

Cuando los altos impuestos invalidaron la generosidad y hospitalidad de los dueños de las casas solariegas, muchas de éstas se convirtieron en "Inns"; esto es, mesones comerciales. Durante el primer reinado Isabel I de Inglaterra, se establecieron las "Posting Houses", (Casas de Postas), donde los viajeros a la vez recibían refrigerios y podían cambiar caballos antes de continuar su jornada.

El siglo XVII aportó grandes mejoras a los caminos, por lo que más personas tuvieron la posibilidad de viajar por carreteras y en el segundo cuarto del siglo, se creó un servicio de carreteras públicas, generando un incremento en el número de viajeros. Y es ésta la causa que se menciona como responsable de que los "Coaching Inns" o mesones para diligencias se hayan popularizado tan rápidamente.

Con la aparición de la moneda, se impulsó notablemente el comercio y en consecuencia el número y la duración de los viajes. Muchos comerciantes al ampliar su radio de acción, ya no podían regresar a sus lugares de origen el mismo día, viéndose en la necesidad de pasar la noche en los establecimientos de hospedaje. Estos sitios comenzaron a recibir cada vez un mayor número de personas con dinero, que no titubeaban en gastarlo a cambio de una buena cena y de una no menos buena cama, lo que motivó también a que se popularizaran los establecimientos de este tipo.

El invento de la máquina de vapor tuvo efectos de gran alcance en la industria hotelera de Inglaterra. El surgimiento y desarrollo de ferrocarriles permitió que más gente viajara y favoreció también el crecimiento de centros turísticos en las costas. La gente comenzó a tomar

vacaciones junto al mar demandando hospedaje, y fue así como aparecieron los primeros hoteles turísticos en las costas.

El principio del nuevo siglo trajo consigo una era que fue llamada "La Belle Époque", al florecer principalmente en Europa los grandes y lujosos hoteles. Algunos de ellos siguen operando actualmente, a pesar de los intentos que se han hecho en los nuevos hoteles para recapturar, al estilo moderno, parte de la grandeza de aquellos hoteles.

La siguiente etapa en el ciclo de la evolución de la industria hotelera fue la llegada del automóvil. Esto permitió a la gente visitar aquellos lugares que no habían sido alcanzados por el ferrocarril. Comenzaron con esto a florecer los centros turísticos en el interior de cada país.

Actualmente los viajes aéreos nacionales e internacionales han motivado el surgimiento de los hoteles de tránsito o de escala. Con el crecimiento de este medio de transporte, la cantidad de hoteles construidos en las proximidades de los aeropuertos se ha multiplicado.

Otra tendencia en la hotelería ha sido el motel, que es la versión actual del antiguo "Coaching Inn" o mesones para diligencias.

El incremento en el turismo, las demandas cambiantes de alojamiento y el crecimiento de las grandes empresas hoteleras, han llevado a la formación de consorcios de hoteles con propietarios independientes, principalmente para fines de comercialización. Un consorcio permite a estos hoteles utilizar las ventajas de la mercadotecnia que de otra forma resultaría demasiado costosa. A cambio, esto favorece la captación de un mayor número de clientela, y también a compartir los gastos de publicidad, programas promocionales y a beneficiarse del uso de un sistema centralizado de reservaciones.

II. Historia de la Hotelería en México.

En el México antiguo, al igual que en otros pueblos, no existían lugares públicos donde alojarse. La hospitalidad era considerada un deber sagrado, que aunado al temor supersticioso hacia los extranjeros, de quienes pensaban que quizá fueran dioses peregrinos dispuestos a repartir el bien o el mal según la acogida que se les dispensara; ofrecían este servicio gratuito a quien lo solicitara.

Sin embargo hacia el año 1500 y como consecuencia de la gran cantidad de viajeros que se dirigían periódicamente a la ciudad con el deseo de asistir a las ceremonias religiosas o bien para realizar intercambios comerciales, surgieron los primeros establecimientos de hospedaje, denominados por los aztecas "Coacallis"; este tipo de hospedaje era gratuito, mas no así la alimentación de huésped. Después de la conquista, comenzaron a popularizarse los mesones en aquellas zonas más frecuentemente visitadas.

Después de la conquista, la ruta que más se frecuentó fue la que unía la capital con Villa Rica en el actual Veracruz, por lo que no es de extrañar que el primer mesón colonial se estableciera en Pinavizapa (posiblemente la actual Orizaba), el 20 de junio de 1525, siendo su propietario Francisco de Aguilar, quien pasó a la historia como el primer mesonero de la Nueva España, mismo que también estableció la primera cadena hotelera mexicana al abrir un segundo mesón en el camino de Medellín a Veracruz.

Debido a la necesidad de expansión de los españoles, se comenzaron a construir un mayor número de mesones y albergues. La Venta tuvo gran importancia durante esa época, como es natural y ante la creciente demanda de solicitudes para la apertura de albergues, las autoridades coloniales no tardaron en fijar normas muy concretas al respecto y así en un Acta de Cabildo de la Ciudad de México, con fecha del 9 de enero de

1526, se realizó este documento considerado como el primer Reglamento de Hospedaje en México.

No es sino hasta el siglo XIX cuando comienzan a surgir cambios en lo que se refiere a la hotelería, cuando surge un caserón con una palabra completamente desconocida para la gente de aquel entonces: Hotel y este caserón adopta el nombre de "Hotel de la Gran Sociedad". De esta manera, la Nueva España se anticipaba a otros países, entre ellos Estados Unidos, en poner fin a la era de los mesones con diez años de diferencia.

Para 1898, existían en México 21 hoteles funcionando y varios en construcción. La paz que reinaba durante el Porfiriato y el impulso que se dió al ferrocarril motivaron el auge continuo en la industria hotelera, de tal forma que hacia 1910, y con motivo de las fastuosas celebraciones por el centenario de la Independencia, la Ciudad de México disponía para sus visitantes de 53 hoteles y 6 casas de huéspedes. Sin embargo, la Revolución provocó un estancamiento lógico en la industria del hospedaje.

En 1922 Don Lucas de Palacio creó la "Asociación de Administradores y propietarios de Hoteles", iniciándose de este modo lo que podríamos llamar la etapa turística en la historia de la hotelería en México.

Después de la Segunda Guerra Mundial, los establecimientos Hoteleros comenzaron a popularizarse en dos tipos bien definidos, a saber: los destinados a huéspedes en viajes de negocios y aquellos propios para huéspedes en viajes con fines vacacionales.

Gracias a las características naturales, históricas y comerciales de nuestro país, además del impulso que el gobierno a brindado a este sector en los últimos años, hemos notado un substancial crecimiento en la industria hotelera mexicana, y en general en todo el sector turístico de nuestro país, situación que compromete hoy más que nunca a los

involucrados en este negocio a mantenerse actualizados y alcanzar la competitividad de otras plazas a nivel mundial. Entre otras cadenas hoteleras existentes en nuestro país destaca El Grupo Posadas de México cuyos orígenes se narran a continuación.

III. Posadas de México

El año de 1968 será testigo de la creación, por parte del Señor Gastón Azcárraga Tamayo y un grupo de inversionistas mexicanos, de la cadena hotelera "Hoteles Fiesta Americana" con la participación de American Hotels, subsidiaria de AMR Corporation (American Airlines).

Por su parte, en 1969, Pratt Hotels Corporation constituyó Posadas de México con el objeto de operar franquicias de Holiday Inn en México. En el año de 1982, se combinaron las operaciones de Posadas de México y Hoteles Fiesta Americana, dando como resultado la integración de Posadas de México. La división de Hoteles creció de 13 hoteles en 1982 a 30 hoteles en 1989.

Al final de la década de los ochenta, la industria hotelera mexicana experimentó un periodo de gran demanda, especialmente en los servicios proporcionados por hoteles ubicados en las playas; cabe mencionar que en este tiempo las tasas de interés fueron sumamente elevadas. En respuesta a estos factores, en 1989, el grupo llevó a cabo una importante reestructuración adquiriendo el 50% del capital de Posadas de México hasta entonces propiedad de Pratt Hotels Corporation e inició la implementación de políticas tendientes a reducir el número de sus empleados y eliminar o remodelar aquellos hoteles que no cumplieran con los requerimientos de calidad establecidos por Posadas de México.

Como resultado de estas medidas y debido a la recuperación de la industria hotelera así como de la economía mexicana, los ingresos de Posadas de México se han visto incrementados considerablemente.

Durante el periodo transcurrido entre 1982 y 1989 la base del crecimiento observado se asentó principalmente en la operación de hoteles propiedad de terceros; durante el mismo periodo, la participación integral en el desarrollo de los proyectos de construcción de los hoteles era mínima, situación que se traducía en problemas logísticos en su operación.

Es por estas razones principalmente, por lo que a partir de 1990 se desarrolla y se encuentra actualmente en proceso de implementación una agresiva estrategia de expansión, tendiente a aumentar las operaciones hoteleras principalmente, haciéndose cargo desde la construcción de nuevos hoteles bajo las marcas Fiesta Americana y Fiesta Inn.

Para el futuro inmediato, Posadas de México planea dirigir sus esfuerzos de expansión hacia una mayor satisfacción de la creciente demanda de servicios hoteleros en los destinos comerciales, resultado del repunte de la economía mexicana, que ha traído como consecuencia un incremento en las actividades recreativas y de negocios.

Actualmente Posadas de México es propietario y operador de hoteles y como un valor agregado a esta actividad, presta servicios relacionados con esta industria en las áreas de diseño técnico, coordinación y construcción de hoteles además de los desarrollos residenciales turísticos cuya función primordial es optimizar tiempos y costos, controlando rigurosamente los estándares de calidad para cada nuevo desarrollo; equipamiento de restaurantes y hoteles buscando alcanzar volúmenes de operación capaces de generar atractivas economías de escala, así como el servicio de una operadora mayorista de viajes que ofrece paquetes de avión, hotel y traslados a los principales destinos de playa en México.

Estas empresas asociadas generan valor agregado a la operación de Posadas de México y se estima que se incrementará substancialmente a partir de la implementación de su actual estrategia de expansión.

Hoy por hoy Posadas de México, quien cambiara su razón social a Grupo Posadas de México, S.A. de C.V. a inicios de 1992, es la operadora de hoteles mas grande de México en cuanto al número de hoteles y cuartos, así como en penetración geográfica dentro del sector. Actualmente opera 37 hoteles con un total de 9352 cuartos en 18 ciudades en la República Mexicana; 7 hoteles con un total de 1433 cuartos en cinco ciudades del sur de Texas y el estado de California en Estados Unidos y un hotel con un total de 220 habitaciones en Venezuela.

En México opera sus hoteles con las marcas Fiesta Americana, Fiesta Inn, Holiday Inn y Holiday Inn Crown Plaza, los cuales proporcionan servicio tanto a hombres de negocios como a vacacionistas, representando aproximadamente el 25% de los hoteles de cuatro, cinco estrellas y gran turismo en la República Mexicana.

En Estados Unidos, Posadas de México opera sus 7 hoteles con la marcas Holiday Inn, Fiesta Inn, Hampton Inn y Sheraton Fiesta. En Venezuela, el hotel se opera con la marca Fiesta Inn.

De los 37 hoteles que opera actualmente, Posadas de México tiene participación en la propiedad de 24.

Grupo Posadas de México cuenta con un sistema de reservaciones que espera integrar bajo una comunicación vía satélite, a todos los hoteles que opera con el propósito de integrarse más eficientemente a los sistemas de reservaciones de Estados Unidos y Europa en 1993; dentro de los servicios que el área de sistemas aporta a los hoteles, podemos mencionar una base de datos con estadísticas de

comercialización y operación, un sistema propio de Administración Hotelera y una red propia de comunicaciones via satélite.

Conscientes de la importancia que reviste para una empresa de tal magnitud su participación en Bolsa, Posadas de México decide iniciar la colocación de papel comercial en 1987, continuando con la emisión de obligaciones en 1988. Para cotizar en bolsa, ahora como grupo, se consideraron dos factores generales, a saber: el mejor momento del mercado y el mejor momento de la empresa.

El plan original contemplaba la colocación en Bolsa hacia los primeros meses de 1993, sin embargo, dada la gran demanda del mercado por nuevas emisiones primarias, fue recomendable acelerar el proceso y se decidió realizar la oferta durante el primer trimestre de 1992.

Un desarrollo como el que ha tenido durante su historia el Grupo Posadas de México, además del crecimiento que en la actividad turística se ha manifestado en nuestro país, exige de las empresas de este sector una alta confiabilidad en sus planes de Operación, Administración, Finanzas, Mercadotecnia, Estrategias de Expansión entre otras y de manera muy especial de su Sistema de Información que será quien provea a todas las áreas mencionadas de información confiable y oportuna, que permita a los responsables de dichas áreas tomar decisiones inmediatas y acertadas basadas en los resultados derivados de su Sistema y estrategia de Comunicaciones con todas las entidades de la cadena.¹

¹Esta información fue extraída del documento que con motivo de la Oferta Pública de Papel Comercial emitió el Grupo Posadas de México con sus antecedentes históricos en marzo de 1992; además del "Estudio del Caso Grupo Posadas de México" del Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa (IPADE) en octubre del mismo año.

A. Necesidad de Automatización.

En los últimos años, el cambio ha sido manifiesto en nuestro país en los diferentes ámbitos de la industria y el turístico no ha sido la excepción; las facetas de negocio se han multiplicado, se llega a nuevos destinos y personas, la complejidad de los conceptos hoteleros ha impuesto nuevas exigencias a la operación; y en particular, los inversionistas de este sector demandan organizaciones profesionales y experimentadas que garanticen, sobre las mejores bases de rentabilidad, el éxito de los proyectos.

Cabe destacar que el crecimiento en la actividad turística se ha visto favorecido por una política de apertura y por la desregulación de la economía. Estas acciones ya han redundado en cifras positivas, de manera que el sector representa hoy por hoy un poco más del 7% del producto interno bruto que equivale al 10% del valor de las exportaciones no petroleras.²

Ante este escenario, resulta inobjetable la necesidad del fortalecimiento de las empresas dedicadas a la explotación de este sector de la economía nacional.

En su experiencia, el Grupo Posadas de México ha sentido esta necesidad, por lo que se decidió, en el año de 1991, fortalecer su infraestructura de informática y comunicaciones mediante un sistema de cómputo con alta disponibilidad de información del que hablaremos más adelante.

Los objetivos planteados eran básicamente los que a continuación se mencionan: agilizar el manejo del área de reservaciones, proveer de información fresca a las áreas involucradas y por supuesto mayor confiabilidad ante sus compromisos con los huéspedes. Frente a esta

²Oferta Pública Primaria de Papel Comercial Grupo Posadas de México, S.A. de C.V., marzo 1992. Grupo Financiero Banamex Accival.

necesidad, el Grupo Posadas de México dentro de su plan de expansión ha dedicado un rubro específico a lo referente a su Sistema de Reservas y Comunicaciones.

CAPITULO II.

Antecedentes de las Redes de Comunicaciones.

Uno de los principales problemas que en los últimos años han enfrentado el hombre y sus instituciones, es el manejo eficiente de la información; con el nacimiento de los equipos personales de computación, se ha logrado efficientar considerablemente la administración de la información en las empresas; no obstante los agigantados pasos que en el ámbito informático, como en todo el campo tecnológico se han venido sucediendo, nos se enfrentamos con un nuevo problema: la limitación de su equipo personal en cuanto a capacidad de almacenamiento y de proceso, así como la necesidad de compartir la información generada por él mismo con otros elementos o áreas de la propia empresa o de alguna otra entidad.

Actualmente, gracias a la popularidad que las computadoras personales han adquirido, su costo ha disminuido considerablemente y su poderío se ha incrementado igualmente, de manera que muchas empresas han emprendido la ruta hacia el manejo electrónico de su información o en otros casos han basado su estrategia en el Down Sizing debido a la versatilidad que para su administración, reporta el uso de computadoras personales.

Resulta conveniente resaltar que día a día, el volumen de información a procesar se ha incrementado sensiblemente y los sistemas de información tienden a ser más complejos, por lo anterior ha sido necesario que los

procesos que antiguamente eran realizados por un solo equipo, estén ahora distribuidos en más de un equipo que comparte sus recursos, tanto de información como de dispositivos (impresión, respaldo, etcétera), con el resto de los equipos, que de manera conjunta enfrentan la solución de un problema.

Esta comunicación puede llevarse a cabo entre equipos que se encuentren físicamente dentro de las mismas instalaciones (mismo edificio o planta industrial) o geográficamente distantes (diferentes estados, ciudades o países). Las primeras originan las Redes Locales de Comunicación LAN (Local Area Network) y las segundas las Redes Remotas de Comunicación WAN (Wide Area Network).

Antes de adentrarnos a los conceptos y topologías propias de las Redes Locales y Remotas, vale la pena mencionar los antecedentes que dieron lugar a esta nueva era de la computación.

I. Antecedentes Históricos.

Hacia la década de los setentas, aparecen las primeras redes de computadoras, que aunque muy limitadas en su estructura y alcance, han fincado las bases para el desarrollo de las redes que actualmente conocemos. Entre ellas cabe mencionar las siguientes como mera referencia histórica.

- En diciembre de 1969, surgió la primera red experimental llamada ARPANET desarrollada por la Agencia de Proyectos e Investigación Avanzada (Advanced Research Project Association) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta red contaba con 4 nodos y conectaba hasta 100 computadoras ubicadas en varios estados de la unión americana. Muchos de los avances actuales sobre redes, son el resultado directo del proyecto ARPANET. Por ello la terminología

actual de redes de computadoras conserva algunos conceptos ideados por esta red.

- En 1973, la compañía Xerox desarrolla una red de gestión de archivos en base a sus equipos instalados en los Estados Unidos. Esta red fue la plataforma para las redes Ethernet que conocemos.

- En 1974 inicia operaciones en Francia la red pública TRANSPAC, esta red enlaza cientos de equipos en este país. Esta fue una de las primeras redes públicas.

- En México, en el año de 1981, comienza a funcionar la red pública TELEPAC para ofrecer servicios de transmisión de datos en todo el país.

- En 1983, la compañía Novell Inc. introduce el concepto de File Server, en el que todos los usuarios pueden tener acceso a la misma información, compartir archivos y contar con niveles de seguridad.

Ante los continuos avances de la Informática y Telecomunicaciones, en 1977 la Organización Internacional de Normas (ISO) formó junto con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a través del Comité Consultivo de Telefonía y Telegrafía, un comité para estudiar la compatibilidad del equipo para redes, trabajo que condujo eventualmente a la publicación del modelo OSI (Open System Interconnection) del que hablaremos mas adelante.³

³Apuntes "Sistemas de Comunicaciones"- Lic. Héctor Lara. Universidad Anahuac. 1992

II. Redes de Area Local.

Las redes de área local se han definido en muy diversos términos, entre otros como "aquellas que cubren un área geográfica limitada, donde todo nodo de la red puede comunicarse con todos los demás."⁴ Entre otras definiciones encontramos la emitida por Andrew S. Tanenbaum que dice: "Las LAN son varios computadores localizados en el mismo edificio cuyo campo de acción no es mayor a unos cuantos kilómetros y pertenecen a una sola organización"⁵; no obstante podemos decir que en una red, el término local no significa necesariamente que los equipos se encuentren centralizados en un solo sitio ya que el este término puede hacer referencia a diferentes cosas, desde una oficina o un edificio grande, hasta una institución educativa o industrial de múltiples edificios. Ante esta diversidad de opiniones, cabe destacar que un atributo claro de una LAN es la conectividad, esto es, la posibilidad de cualquier punto dado (nodo) de comunicarse con cualquier otro punto. Parte del poder de una LAN es la capacidad de integrar comunicaciones basadas en multimedia (datos, video, voz, etc.)

Ante la imposibilidad de poder emitir una definición exacta y comunmente aceptada, tomaremos la emitida por el Comité 802 del IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) en 1982: "Una red local es un sistema de comunicaciones de datos que permite a un número de dispositivos independientes comunicarse entre si"⁶

A fin de tener una idea mas clara de lo que es una LAN pueden además destacarse las siguientes características:

- Intrainstitucionales, de propiedad privada, administradas por el usuario.

⁴H.J. Saal. "Redes de Area Local". BITE México, D.F., Octubre 1981, p.p. 96-97

⁵Tanenbaum, Andrew. "Redes de Ordenadores". Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México 1991, 2a Ed. p.p. 3-5

⁶Madron, Thomas W. "Redes de Area Local. La Siguiente Generación". Grupo Noriega Editores. México 1992, 2a Ed. p.p. 20

- Capaces de operar multiples servicios via un mismo juego de cables.
- Capaces de ofrecer conectividad global.
- Soportar comunicaciones de datos a baja y alta velocidad ya que no se encuentran limitadas a las velocidades impuestas por empresas de servicios de comunicaciones.
- Disponibles en el mercado.⁷

Las características que hemos mencionado arriba, son la que hacen a las Redes de Area Local atractivas para organizaciones chicas y medianas. En el caso de organizaciones grandes, el hecho de comprender que la mayor parte de las tareas de manejo de información se realizan cerca del servidor de la red, fue una razón importante más no decisiva para la adopción de las LAN y ésta fue basada en un estudio en el que Xerox descubrió que el 80% de los requisitos de procesamiento de datos se realiza en un perímetro de 60 Mts en torno al servidor de la red y el porcentaje adicional lo efectúan recursos situados a unos 750 Mts.

III. Topologías de las Redes de Area Local.

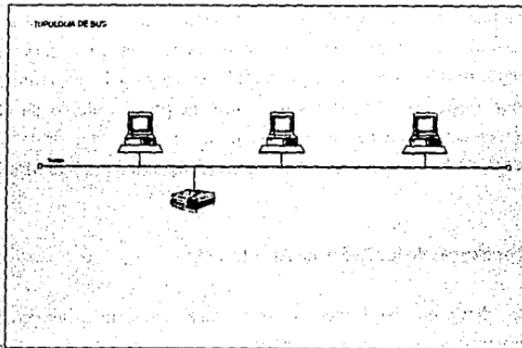
Hemos dicho que las Redes de Area Local conectan a los usuarios de computadoras y estaciones de trabajo para su comunicación y manejo de información a continuación mencionaremos las diferentes topologías bajo las cuales se pueden implementar las Redes de Area Local.

A. Topología de Bus.

Una de las topologías mas comunes es la conocida como "BUS", las LAN con topología de bus son esencialmente cables largos con dispositivos conectados a él bajo ciertos intervalos; este cable puede ser

⁷Madron. Thomas W. Op.Cit. p.p. 21

de diversas características de acuerdo a las condiciones que presente el lugar donde se ha de implementar la red; esto significa que es posible utilizar cable coaxial delgado conocido como Thinlan, típicamente en oficinas en las que el ambiente no ofrece riesgos a la integridad del cable mismo y tampoco interferencias a la información que por él fluye; o coaxial grueso conocido también como Thicklan usado en ambientes generalmente industriales donde garantizar la integridad de la información en distancias de hasta 500 Mts y cuidar al cable en sí mismo de la agresividad del medio son aspectos muy importantes que deben ser observados.



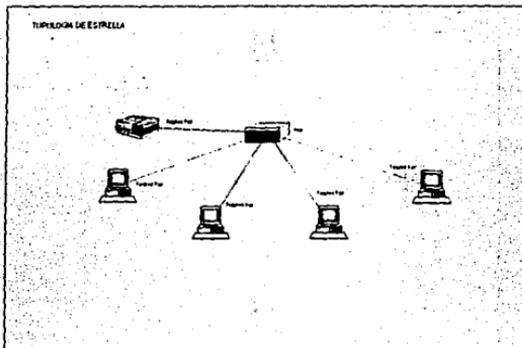
Finalmente mencionaremos bajo esta misma topología los enlaces vía Fibra Óptica, que hoy por hoy son poco frecuentes por los altos costos que representa tener una red bajo este esquema. No obstante, es importante destacar los grandes beneficios que en cuanto a resistencia al medio y alcance de distancias reporta el uso de la fibra óptica, de la que estamos seguros en breve se generalizará su uso.

Esta topología nos parece conveniente cuando el número de usuarios es reducido, ya que la desconexión, quizá accidental de uno de los nodos de la red, puede provocar la caída de todo el sistema, de tal suerte que la administración de la red puede volverse muy compleja cuando el número

de usuarios es alto, ya que tomaría bastante tiempo localizar el nodo caído para el restablecimiento del sistema, además de la muy probable saturación del "bus" debida al intenso tránsito de información que fluye por él.

B. Topología de Estrella.

La topología de estrella (Star Lan) es otra alternativa a la topología de bus, ésta organiza las estaciones de trabajo a partir de un concentrador



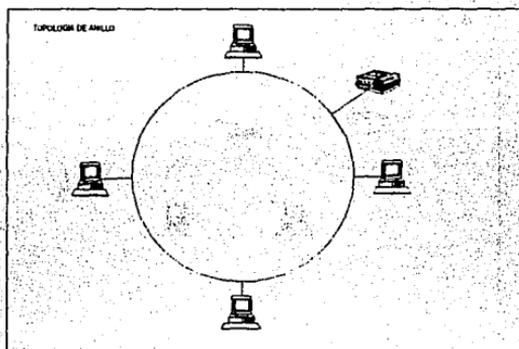
central (Hub) de manera que toda la comunicación entre los equipos fluye a través del hub al cual están conectados.

El cable utilizado en este tipo de redes para el enlace del hub con los nodos es el conocido como par trenzado (Twisted Pair).

Contrario a lo comentado respecto a la topología de Bus, el uso de esta topología se recomienda cuando el número de usuarios es alto, ya que la desconexión o caída de cualquiera de los nodos, no repercute en el funcionamiento del resto de la red y su localización es mucho más simple gracias a los indicadores de status del hub o de una manera más

avanzada, mediante el uso de herramientas para el monitoreo de la red y sus dispositivos. Estas ventajas repercuten indudablemente en un manejo y administración más eficiente de la red, además de que al contar con un dispositivo que concentra las conexiones físicas de los usuarios de la red es posible distribuirlos de acuerdo con las áreas de mayor concentración de usuarios obteniendo una mayor versatilidad y optimizando el uso del cableado.

C. Topología de Anillo.

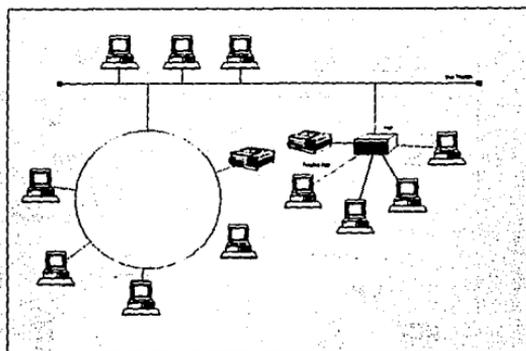


Aunque actualmente son cada vez menos frecuentes, debemos mencionar las redes de Anillo (Ring Topology) que enlazan a sus equipos y estaciones de trabajo bajo un cable circular continuo.

Cada usuario conectado al "anillo" puede transmitir información cuando sea su turno, los ejemplos más comunes de estas redes son las Apollo y la IBM Token Ring. Estas redes pueden estar basadas lo mismo en un cable coaxial que en par trenzado, aunque comunmente se recomienda el uso de un cable blindado mas robusto.

D. Topologías Combinadas.

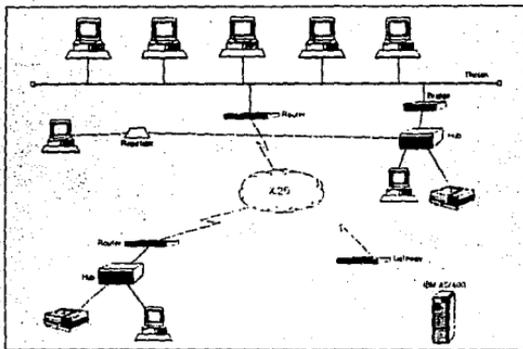
Tras haber conocido las diferentes topologías bajo las cuales puede operar una red local, resulta práctico pensar en una LAN que involucre las topologías disponibles en el mercado. Efectivamente, es posible tener un conjunto de "subredes" con diferentes topologías cada una de ellas integradas a un solo "bus" (BackBone) que las contenga. Bajo este esquema los diferentes "buses", estrellas y anillos pueden intercambiar información transparentemente.



Las "subredes" que hemos mencionado, se pueden unir al "Backbone" mediante una amplia variedad de medios, la conexión puede ser seleccionada en base a la funcionalidad que debe aportar a la red; entre todas ellas, las opciones más comunes para conectar "subredes" son los Repeaters, Bridges, Routers y Gateways. Todos ellos enlazan redes bajo diferentes niveles de inteligencia. A continuación mencionaremos algunas de las características y beneficios más relevantes de estos dispositivos.

1. **Repeaters (repetidores):** Su función es amplificar la señal que recibe y dejarla pasar sin modificarla al otro segmento de la red. Los repetidores simplemente amplían una LAN cuando la longitud del cable no es suficiente para llegar al otro extremo.

2. **Bridge:** Un bridge puede también extender una red, pero con un mayor grado de inteligencia; esto es, el bridge de hecho, filtra la información de manera que ésta no fluye simplemente a través de él.



Cuando este dispositivo recibe cierta señal para ser enviada, verifica que el direccionamiento corresponda a un equipo que se encuentra en el segmento que continúa después de él y en todo caso, cuando corresponde a un equipo ubicado en el segmento anterior a él, no permite su tránsito y regresa la información a su destinatario, evitando con ello el tráfico innecesario a lo largo del bus mejorando sensiblemente el desempeño de la red.

Un cierto grupo de nodos cuya carga de trabajo sea muy superior al resto de la red puede ser aislado mediante el uso de un bridge por razones de desempeño.

3. Router: Al igual que un bridge, un router pasa mensajes sólo cuando es apropiado; sin embargo un router es mucho más poderoso que un bridge. Su uso está dirigido al enlace de redes locales ubicadas en diferentes zonas geográficas, ya que tiene la capacidad de direccionar la información al punto específico donde es demandada, auxiliándose de sus enlaces con redes remotas.

4. Gateway: Un gateway puede efectuar las tareas que hasta este momento hemos mencionado, sin embargo, su fin es efectuar el enlace entre diferentes implementaciones de red; por ejemplo, para realizar la comunicación entre una red HP con una DECnet o SNA de IBM, el gateway homologa la información enviada por cada una de estas redes, a fin de que tanto una como la otra pueda comprender la información que le está siendo transmitida.

IV. Métodos de Acceso en las LAN

¿Cómo fluye la información a través de la LAN?, el protocolo más común para la transmisión de información es el CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).

Cuando un nodo tiene información para transmitir, éste "oye" a la LAN, esto es, verifica si el medio de transmisión de la LAN está ocupado o libre; si está ocupado, el usuario espera, si está libre transmite. A este mecanismo se le llama "carrier sensing". Cualquier nodo de la red puede transmitir información si la red no está en uso, a esto se le llama "multiple access".

La información es transmitida a todos los usuarios de la red y todos ellos leerán el direccionamiento de la transmisión, pero solo el usuario cuya dirección corresponda al destino que lleva el mensaje, podrá leerlo completamente.

Cuando existe tráfico en la red y más de un usuario envía información a la vez ocurre una colisión, cuando esto sucede, cada uno de los nodos detiene su transmisión y lo intenta en repetidas ocasiones bajo ciertos intervalos de tiempo hasta que la transmisión sea exitosa, de esta forma las posibilidades de colisión se minimizan y es lo que llamamos "collision detection".

Otro método de acceso también en desuso, es el conocido como Token Ring, este método no utiliza el CSMA/CD para la transmisión; en su lugar utiliza una "estafeta" (token) que se va pasando de equipo en equipo a lo largo del anillo. Cuando un usuario tiene la "estafeta" le es permitido enviar su mensaje. Un método de acceso similar a éste es el conocido como "Token Bus" cuya diferencia con el Token Ring es que en lugar que la "estafeta" realice su recorrido a lo largo del anillo lo hace a través de un cable semejante al de la topología de bus.

V. Redes Remotas

Conforme las redes locales crecen en tamaño y complejidad, y conforme las instituciones van confiando a estas redes labores cada vez más críticas, surge la necesidad de comunicarlas entre sí, en una misma localidad, ciudad o en ciudades distantes, formando lo que comunmente se denomina Redes Remotas.

Entre las definiciones más comunes para las Redes Remotas, tenemos la de Thomas W. Madron⁸ quien las define como ".....aquellas redes que por lo general tienen cuando menos una o más computadoras nodo centrales para la operación de la red. El nodo central es cuando menos una minicomputadora de tiempo compartido y es frecuentemente un mainframe o macrocomputadora. En una red remota, las microcomputadoras se utilizan a menudo como terminales inteligentes"; mientras que Héctor Lara las define como "aquellas en las que es

⁸ Madron, Thomas W. op. cit. p.p. 88-90

necesario conectar equipos de comunicación remota a las computadoras que integran la red, que por cierto pueden ser mainframes, minicomputadoras o PC's. La extensión geográfica que abarca una red WAN (Wide Area Network) puede ir desde una pequeña ciudad hasta cubrir en su totalidad el territorio de un país⁹.

Sin embargo nosotros consideramos que una WAN es aquella que utiliza algún medio de transmisión diferente a los mencionados en las Redes de Area Local, entre otros podemos mencionar líneas telefónicas, conmutadas o privadas, redes de transmisión de datos públicas o privadas, etcétera.

Con estas bases podemos decir que existen básicamente tres alternativas para la comunicación entre redes, a saber:

-Conexión Punto a Punto, mediante líneas telefónicas conmutadas dirigidas a accesos ocasionales y en los que una alta velocidad de transmisión no es demandada por el usuario o a través de líneas telefónicas privadas que ofrecen mayor velocidad e integridad en la información para comunicaciones más frecuentes.

-Servicios Públicos o Privados de Transmisión de Datos (Packet - Switching Networks - PSN's) como X.25 para la transmisión de alta velocidad y acceso asegurado.

-LAN Extendido para interconectar redes locales a lo largo de grandes distancias, aunque bajo este esquema un LAN extendido utilizará frecuentemente algún protocolo de comunicación específico o los servicios de transmisión de datos.

⁹ Apuntes "Sistemas de Comunicaciones". Lic. Héctor Lara, Universidad Anahuac, 1992

La selección de cualquiera de estas opciones se basa en el tráfico de la red y confiabilidad de la información, tomando en cuenta el costo-beneficio de la solución elegida. A continuación mencionaremos algunas de las características más relevantes de las alternativas mencionadas.

A. Líneas Telefónicas.

Las líneas telefónicas tanto privadas como conmutadas son una buena solución cuando los requerimientos de comunicación son punto a punto, esto significa que en una red amplia sólo podremos compartir información de uno y solo un equipo con otro a la vez. Bajo este esquema, los equipos cuentan con un modem unido al final de cada línea mediante el cual se lleva a cabo la comunicación.

La comunicación via líneas conmutadas consiste simplemente en hacer una llamada telefónica de un sistema a otro y establecer una comunicación via modem utilizando señales analógicas. Las mismas líneas telefónicas son utilizadas para nuestras llamadas telefónicas cotidianas por lo que en la actualidad resulta una solución dirigida a aquellas empresas o entidades cuya necesidad de comunicación sea poco frecuente y no requieran manejar altas velocidades de transmisión, ya que actualmente este tipo de líneas en nuestro país son poco confiables y no garantizan al usuario integridad en el manejo de su información; además, mientras que a pesar de que los dispositivos actuales podrían operar a velocidades mas allá de los 9600 bps., con nuestras líneas resulta casi imposible lograr un enlace a tal velocidad, siendo los mas frecuentes a 2400bps. Otro aspecto que vale la pena destacar, es que el costo por el uso de estas líneas es tan costoso como el de cualquier otra llamada telefónica.

Las líneas telefónicas privadas están acondicionadas especialmente para uso computacional y cualquier compañía puede rentar una línea bajo una cuota mensual; a pesar de que es una solución cara, puede llegar a

justificarse evaluando el volumen de información que se manejará y el tiempo de conexión entre los equipos, de manera que para grandes volúmenes de información será una buena solución desde el punto de vista costo - beneficio.

Como estas líneas están basadas en tecnología digital, no están limitadas a las bajas velocidades de las líneas conmutadas, ya que pueden típicamente manejar velocidades de 56,000 bps y algunas veces mayores.

B. Servicios de Transmisión de Datos.

Son una buena solución cuando la necesidad de comunicación es con más de un sistema. Estos servicios se representan comúnmente como una nube bajo la cual cualquier equipo conectado a ella puede comunicarse con cualquier otro que esté comunicado a la misma nube, por ejemplo, en una comunicación X.25, bajo la cual la conexión entre cualquier sistema se lleva a cabo dinámicamente por la red en sí misma.

Bajo el "área" de la nube y de manera transparente para el usuario se están llevando a cabo una serie de "switches" que seleccionan las mejores líneas para establecer la conexión, de manera semejante a una llamada telefónica ordinaria en la que el usuario no especifica la línea por la que desea transmitir.

Algunas empresas prefieren contratar los servicios de compañías privadas de transmisión de datos con el fin de tener un control completo del manejo de su red, en este caso la propia compañía posee los "switches" y contrata directamente las líneas para realizar su enlace. Las empresas sujetas a esta posibilidad no son necesariamente grandes corporaciones, pueden ser empresas medianas con la infraestructura y conocimientos necesarios de comunicaciones que le permitan administrar eficientemente la red.

C. Redes Extendidas.

Ocasionalmente alguna empresa requerirá conectar varios sistemas dentro de una localidad con otro conjunto de equipos en otra localidad distante. En tal caso, no sería práctico realizar una comunicación punto a punto. Sería mucho mejor tener estos equipos integrados en una red local en cada uno de los puntos y enlazar estas redes bajo el esquema de una Red Extendida.

Las redes extendidas pueden efectuar sus enlaces vía líneas punto a punto o vía un enlace X.25, en todo caso para el sistema en conjunto, el tipo de conexión con el que se cuenta será transparente para el usuario ya que se comportará como una red de mayor tamaño.

Por supuesto reporta mayores ventajas hablar de X.25 como protocolo de comunicación ya que finca las bases para que dentro del esquema de comunicaciones puedan participar un número creciente de redes o sistemas y la intercomunicación entre todos ellos sea posible.

VI. Estándares de la Industria.

En esta sección nos ocuparemos en describir y analizar el modelo que, según nuestro punto de vista está marcando la pauta para el desarrollo de los estándares en las redes de comunicación. Hablamos del modelo OSI del que ya hemos hecho referencia; y en segundo lugar mencionaremos las características más relevantes del protocolo TCP/IP que actualmente se ha convertido en un estándar *de facto* en la industria de cómputo.

Actualmente, un alto número de compañías operan bajo un ambiente heterogéneo utilizando una amplia gama de componentes de hardware, así como diversos protocolos de comunicación, por lo que los fabricantes

de equipos de cómputo enfrentan el gran problema de construir paquetes de conexión única para cada uno de sus clientes.

La situación se vuelve más compleja si consideramos que la incursión de las redes de voz y datos, dentro y entre las empresas de nuestros días se hace más frecuente; de manera que la implementación de diferentes interfases y protocolos entre los diferentes productos que ofrece el mercado se vuelven cada día mas necesarios.

Entre los beneficios que reporta contar con estándares dentro de la industria de la computación, como en otros sectores del mercado, podemos mencionar el que muchos fabricantes se obligan a producir equipos compatibles y complementarios, reduciendo la posibilidad de que una o unas cuantas compañías pretendan monopolizar una sección del mercado, los compradores de computadoras y productos de comunicaciones aseguran calidad y precios accesibles así como valor agregado a la compra de sus productos ya que el personal de mercadotecnia de las compañías fabricantes se ve obligado a resaltar la calidad y servicios de sus productos.¹⁰

A. El Modelo de Referencia OSI.

De entre todos los estándares relacionados con las redes de comunicación el que consideramos de mayor relevancia es el modelo OSI (Open System Interconnection) mencionado anteriormente y desarrollado por la International Standardization Organization (ISO) que ofrece un marco de referencia general para los estándares aplicables a las redes.

El uso del modelo de referencia OSI ha venido incrementándose principalmente en la industria de las telecomunicaciones para definir cómo los sistemas heterogéneos pueden comunicarse unos con otros.

¹⁰ Blak, Uyless. "Network Mangement Standards. The OSI, SNMP and CMOL Protocols", McGraw-Hill Inc, USA, 1992 p.p. 4-6

Hoy por hoy, los protocolos semejantes entre redes son más comunes. Los esfuerzos en este sentido están preparando el camino para los sistemas estandarizados LAN y WAN; dichos estándares no solo facilitan la tarea de realizar la interfaz en diferentes computadoras, terminales, multiplexores, etcétera, sino además dan al usuario de la red mayor flexibilidad en la selección del equipo y del software porque definen las interfaces y los protocolos estándares entre los diferentes proveedores. Por consiguiente el comprador potencial tiene menor preocupación de que la adquisición de un componente, por ejemplo, del proveedor A, no pueda interconectarse con un componente del proveedor B.

De igual importancia es el hecho de que estos estándares aportan una plataforma común para la implementación de aplicaciones del usuario, software de apoyo y de administración. Estas ventajas simplifican las interfaces entre el servidor y los recursos de la red.

Frecuentemente la aceptación y uso de los estándares conlleva a reducir los costos de manufactura, ya que un estándar ampliamente aceptado puede producirse en grandes volúmenes y muy probablemente sea susceptible de implementarse bajo el esquema de Integración a Gran Escala (VLSI - Very Large Scale Integrated). Este enfoque permite al personal de una compañía valerse de este recurso como plataforma para diseñar e implementar servicios de valor agregado para los clientes.

Aunque una organización no encuentre razones técnicas para el uso del OSI debe necesariamente enfrentarse al hecho de que los sistemas de hardware y software de los 90's harán uso de dichos estándares ya que muchas compañías y agencias de gobierno ya demandan su uso.

Independientemente de nuestra apreciación respecto a OSI, tenemos que aceptar que ya está aquí y que será una fuerza dominante en la industria de la computación y las comunicaciones.¹¹

¹¹ Black, Uylless. op. cit. p.p. 5

En los Estados Unidos de Norteamérica, el National Institute of Standards and Technology (NIST) ha implementado el foro de los estándares OSI; este foro está representado por compañías privadas y agencias de gobierno. A través de él, el NIST patrocina una serie de talleres en el uso de los estándares de manejo de redes. Los acuerdos de los talleres NIST sobre manejo de redes, establecen que los estándares de manejo de redes OSI deben soportar sistemas que operen en ambiente multiproveedor.

La contraparte en Europa de los talleres NIST OSI que trabaja bajo el nombre de SPAG (Standards Promotion and Applications Group) es la European Workshop for Open Systems (EWOS). En Asia su equivalente es Promotion for OSI (POSI) y su taller es llamado el Asian-Oceanic Workshop (AOW). Estos tres grupos de talleres coordinan sus actividades y frecuentemente intercambian sus resoluciones para mantenerse homologados.¹²

En vista de estas importantes actividades una organización debe contemplar los nuevos estándares de manejo de redes como un factor positivo y a su vez debe desarrollar planes para explotarlos.

Como dijimos arriba, el modelo OSI surgió como respuesta al afán de lograr normalizar los diferentes protocolos de comunicación existentes en aquel momento. Para este fin, el modelo cuenta con siete capas de comunicación y se apoyan en los siguientes principios:

-Una capa se creará en situaciones en donde se necesita un nivel diferente de abstracción.

- Cada capa deberá realizar una función muy bien definida.

- La función a realizar por cada capa deberá seleccionarse con la intención de definir protocolos normalizados internacionalmente.

¹² Black, Uyless. op.cit. p.p. 5

- Los límites de las capas deberán seleccionarse tomando en cuenta la minimización del flujo de la información a través de las interfaces.

- El número de capas deberá ser lo suficientemente grande para que funciones diferentes no tengan que ponerse juntas en la misma capa y por otra parte, también deberá ser suficientemente pequeño para que su arquitectura no llegue a ser difícil para su manejo.

Cabe destacar que el modelo OSI no es una arquitectura de red, ya que no especifica, en forma exacta, los servicios y protocolos que se utilizarán en cada una de sus capas, sólo indica las capacidades que ha de tener cada uno de los niveles.

No obstante, el modelo OSI ha generado normas para todas las capas y cada una de ellas se ha publicado como norma internacional independiente.

B. Niveles de Modelo OSI.¹³

Cada estrato del modelo de referencia OSI define un peldaño o nivel de función. La compatibilidad del equipo se puede definir dentro de un estrato o bien se pueden ocultar implantaciones de nivel superior para lograr compatibilidad en algún nivel superior. El doble fin del modelo es asegurar el flujo de información entre sistemas y al mismo tiempo permitir variación en tecnología de comunicaciones básica, además en cualquier

¹³ Nota. Debido a que esta sección se basa en la descripción del Modelo de Referencia OSI, solo hemos conjuntado algunos conceptos de los siguientes textos:

Schlar, Sherman K. "Inside X.25". McGraw - Hill Inc. USA, 1990. p.p. 20 - 23. 27 - 31.

Black Uyless. op. cit. 59 - 63

Midron, Thomas W. op. cit. p.p. 60 - 61

organización determinada, se podría lograr que una red se encargara de los niveles inferiores y otra red de los niveles superiores, utilizando vías de acceso entre dichas redes.

En el modelo OSI, el estrato 1 es la base de hardware de red. Los estratos 2 al 7 se implementan vía software. El *Nivel de Aplicación* (estrato 7) ofrece servicios a usuarios de la red. La responsabilidad de iniciación y confiabilidad de datos se realiza en el estrato 7. El acceso general a la red, el control del flujo y la recuperación de errores son también función de este estrato. Las tareas que se realizan al nivel del estrato 7 y todos los niveles inferiores están diseñados para dar soporte a las aplicaciones. Los sistemas de mensajes electrónicos, recursos de emulación de terminales y la expansión de comandos gráficos, son ilustrativos del software que opera el estrato 7.

La traducción de información que será utilizada por el estrato 7 se lleva a cabo en el *Nivel de Presentación* (estrato 6). Servicios tales como conversión de protocolo, descompresión de datos, traducción, codificación, cambios o conversiones a conjuntos de caracteres y la expansión de comandos gráficos, se efectúa en el estrato 6.

De particular importancia para las redes es el *Nivel de Sesión* (estrato 5), ya que uno de los objetivos necesarios de una red es lograr la comunicación entre dos o más equipos.

Cuando se hace un enlace entre dos equipos se establece una sesión. En un sentido más técnico, el estrato de sesión facilita el establecimiento y terminación del envío de torrentes de datos de dos o más conexiones de LAN o nodos. Cuando una red mapea direcciones en conexiones específicas se lleva a cabo una función de nivel 5.

El objetivo del *Nivel de Transporte* (estrato 4) es proporcionar un nivel adicional, aunque inferior, de conexión que el estrato de sesión. Dentro del estrato de transporte se confrontan aspectos relacionados con un nivel

de confiabilidad fundamental en la transferencia de datos. Estos aspectos incluyen control de flujo, manejo de errores y problemas que se presentan con la transmisión y recepción de datos emitidos por el usuario de la red, además de información que la red misma necesita para transportar datos del usuario de un nodo de ésta a otro.

Es probable que en algunas redes de Area Local el *Nivel de Red* (estrato 3) no se utilice ya que las redes Ethernet, transmiten en general bajo un solo canal y no requieren dispositivos de envío. No obstante otros sistemas de banda ancha se diseñan bajo la posibilidad de utilizar mas de un canal, por lo tanto requieren algún mecanismo de envío, ya que cuando las LAN se conectan entre sí a través de vías de acceso, se requiere un estrato 3 funcional.

El estrato de *Nivel de Datos* (estrato 2) define la estrategia de acceso para compartir el medio físico (bajo cualquier tipo de cable), un ejemplo de esta estrategia puede ser el método de acceso más común para las redes de área local que ya hemos mencionado; el CSMA/CD. Entre otras funciones de este estrato están las técnicas de transmisión de información específica de la red en paquetes de datos, como la dirección de un nodo.

El *Nivel Físico* (estrato 1), como ya hemos apuntado, es aquel que define las características eléctricas y mecánicas de la red, así como las técnicas de modulación, las frecuencias bajo las que opera la red y los voltajes empleados.

C. TCP/IP.

En virtud del amplio número de usuarios que actualmente basan su estrategia de comunicación sobre TCP/IP, éste al igual que otros protocolos y servicios de red se ha convertido en un estandar *de facto*. Cabe destacar que las redes basadas en el TCP/IP al igual que aquellas basadas en OSI, están estructuradas de acuerdo a las siete capas del

modelo OSI de referencia; sin embargo los protocolos usados para cada nivel son diferentes.

La importancia del protocolo TCP/IP deriva de los requerimientos que el Gobierno de los Estados Unidos emitió en el sentido de declararlo como el protocolo requerido para cualquier red adquirida por el gobierno mismo o sus dependencias.

Las especificaciones para el TCP/IP fueron emitidas por el IETF (Internet Engineering Task Force), que fue conocido como el IAB (Internet Activities Board) hasta junio de 1992.

El protocolo TCP (Transmission Control Protocol) es un protocolo usado en el nivel 4 (nivel de transporte) del modelo de referencia OSI. Su labor consiste en asegurarse que los paquetes de información que son enviados sobre la red lleguen a su destino en orden. El encargado de manejar y direccionar la información transmitida para garantizar su integridad hasta el destino final es el protocolo IP (Internet Protocol), que reside en el nivel 3 (Nivel de red) del modelo OSI.

Una característica común de ambos modelos (OSI y TCP/IP) es la división de estos protocolos en niveles, con el propósito de reducir la complejidad conceptual; ya que un protocolo en cualquier nivel puede ser entendido a partir de los servicios que provee al nivel superior y de los servicios que recibe del nivel inferior.

Los niveles correspondientes al protocolo TCP/IP son los siguientes:

Nivel Físico. El protocolo internet es en realidad software y en nada involucra hardware, de manera que no existe un nivel físico como tal. Sin embargo, todo aquello que se encuentre bajo el nivel de red es conocido como nivel físico.

Nivel de Red. El nivel de red contiene cualquier dirección IP que pueda viajar sobre él, como: Ethernet, token ring, FDDI, etcétera, como ejemplos de ellos tenemos el X.25, ethernet, FDDI.

Nivel Internet. Podemos decir que este es el nivel clave ya que posee un protocolo: el IP, que realiza algunas de las funciones del nivel anterior como son el ruteo y direccionamiento sin embargo éste provee un espacio de direccionamiento común a múltiples protocolos, que permiten la construcción de "interedes".

Nivel de Transporte. Este nivel realiza funciones de manejo y consistencia de la información y se asegura de que entre dos procesos los datos lleguen a su destino en el orden enviado y sin errores.

Nivel de Proceso/Aplicación. Que proporciona servicios de aplicaciones a usuarios de la red y a sus programas.

CAPITULO III.

Organización de los Sistemas de Información

En la actualidad, los que compartimos esta época de la existencia de la humanidad estamos siendo testigos de una serie de cambios tan rápidos y de tanta relevancia que podemos estar seguros que todos estos cambios afectan de manera contundente a nuestras naciones, nuestras organizaciones, nuestra familia y a nosotros mismos; y dentro de este mundo de grandes cambios y avances tecnológicos, de globalización y apertura internacional existe un común denominador que parece ser el objetivo primordial de quienes participan activamente en los procesos de cambio que se suceden momento a momento: La Información.

La información y la tecnología de la información son el centro de esta nueva apertura en la que las empresas enfrentan una nueva paradoja: se presentan oportunidades sin precedentes para alcanzar nuevos mercados, sin embargo los mercados tradicionales cambian dramáticamente y se vuelven extremadamente competidos.

Adicionalmente los márgenes de utilidad son cada vez menores comparados con la creciente demanda de servicio y valor agregado por parte de los clientes, situación que nos permite asegurar que hoy por hoy el éxito de los negocios no puede estar basado en la simple distribución o fabricación de un bien o servicio, sino que resulta necesaria una verdadera estrategia de mercado que permita garantizar la permanencia de la

empresa y esto estará en función de la información que sobre su mercado y productos tenga cada compañía.

Bajo este escenario observamos un buen número de empresas que emergen en los diferentes mercados y que continuamente están modificando sus estructuras y todo ello encaminado a alcanzar una nueva tecnología de la información.

Durante las décadas de los cincuentas, sesentas y setentas, el procesamiento de la información estaba dirigido a la reducción de costos propios del manejo de una oficina; es decir, sus aplicaciones estaban enfocadas al "Back Office"; en la actualidad, la tecnología se ha movido hacia el "Front Office" de la mayoría de las organizaciones.

La intervención de la informática en los negocios se ha vuelto estratégica en el sentido de que es un componente necesario para la ejecución de cualquier política de negocio. Adicionalmente la tecnología de la información permite a las empresas tener un equipo de trabajo con alto desempeño, para operar como un negocio integral y para alcanzar el desarrollo de nuevas relaciones con otras empresas.

I. La primera Era de la Computación.

Durante la década de los sesentas, setentas y principios de los ochentas, los "Mainframes" y las "Minicomputadoras" eran las únicas posibilidades existentes en el mercado de cómputo para el manejo de la información.

Las personas que tenían contacto con estos equipos formaban parte de un reducido y privilegiado grupo minoritario, comúnmente conocido como el departamento de MIS (Management of Information System).

La tecnología fue usada principalmente para abatir los costos de operación administrativa de las empresas y frecuentemente se convertían en un conjunto de islas de información sin integración alguna.

Los sistemas eran tan complicados que solo los especialistas eran capaces de usarlos y era muy frecuente tener a alguno de ellos de tiempo completo, para lograr mantenerlo en operación continua, de manera que los empleados que estaban fuera del departamento MIS tenían muy poco contacto con la tecnología, de no ser por los grandes listados de inventario, ventas, etcétera, emitidos por el área informática, mientras que las personas que trabajaban en el proceso de datos estaban frecuentemente inmersas en ese mundo de tecnología.

La mayoría de los empleados de cualquier compañía incluyendo los niveles directivos, pensaban que mientras los equipos funcionaran, estos revestían mínima importancia para la operación cotidiana del negocio, y es esta quizá, una de las razones que motivaron una incompatibilidad en el desarrollo global de muchas empresas, en las que el área de informática se encuentra atrasada varios años respecto a las otras áreas de la empresa.

Fueron las computadoras personales quienes marcaron un hito entre la antigua concepción de la informática y la que se vislumbraba a futuro, ya que las microcomputadoras permitieron a todos los empleados, desde las secretarías y vendedores hasta, los ejecutivos de alto nivel, trabajar directamente con la tecnología y aprovechar los beneficios que esta podía brindarles.

Los continuos lanzamientos de paquetes soportados en las PC's, hacían a la tecnología cada vez más fácil de usarse y gracias a que se volvieron más accesibles para los empleados, la revolución de las PC's le dio a la tecnología una nueva reputación y presencia dentro de la empresa y fuera de ella.

La computación personal permitió a la gente el acceso directo a las herramientas de la tecnología y con ello ser mas productivos en sus actividades cotidianas. De manera que aquellos que tenían poco contacto con las computadoras, ahora comprendían lo útiles que podían ser para enfrentar sus propios objetivos de trabajo.

Mientras que estos nuevos usuarios de Computadoras Personales y los departamentos de proceso de información tenían objetivos completamente divergentes, existía de hecho algo en común entre ellos: ambos usaban la tecnología en un ambiente aislado.

El departamento de proceso de datos operaba dentro de la compañía ajeno a las operaciones corporativas y de cualquier otra división de la empresa. Los usuarios de PC's estaban también separados utilizando sus propios equipos, con su propia información y en su propia oficina. La forma en la que las utilizaban sus otros compañeros y las aplicaciones que corrían en sus equipos resultaban ser irrelevantes.

No obstante, las PC's permitieron que algunas áreas se separasen de los departamentos de proceso de información, pero enfrentaron grandes limitantes. Crearon un ambiente en el que no existía intercambio eficiente de la información, y mas aún las PC's operaban de manera contraria a lo que la gente hace: comunicándose.

II. La Tecnología de la Información en la Empresa Moderna.

En su libro "Paradigm Shift"¹⁴, Don Tapscott menciona tres cambios fundamentales que están ocurriendo o que deben ocurrir en la aplicación de la computación a los procesos de las nuevas organizaciones, o a aquellas que vislumbran y han ponderado la necesidad del uso de la tecnología de la información, cada uno de ellos afectando diferentes niveles de la oportunidad de negocio, estos cambios son:

¹⁴Tapscott, Don. Paradigm Shift, Ed. Mc Graw Hill. EUA 1994. p.p. 14

A. De la Computación Personal a la Computación de Grupo.

Las computadoras personales han penetrado de tal forma a través de las organizaciones, que se han adecuado para realizar casi cualquier tipo de trabajo. Sin embargo su incursión difícilmente puede describirse como estratégica. El factor limitante es que una PC "stand alone" (fuera de un esquema de red) no trabaja en la forma en que lo hace una persona cualquiera, esto es, comunicándose con otras personas, principalmente cuando hablamos de un trabajo de grupo.

La integración de los sistemas de cómputo en una red, repercute en un gran incremento a la productividad y crecimiento de la empresa, además permite que desde su diseño e implementación, se pueda concebir el punto focal para el rediseño de procesos dentro de la organización.

B. De las Islas de Información a Sistemas Integrados

Tradicionalmente la tecnología de la información era utilizada para apoyar la administración y controlar los costos de tres rubros: Recursos Materiales, Recursos Financieros y Personal. Como resultado, teníamos grandes islas de información dentro de la misma compañía y muy frecuentemente realizaban la misma tarea más de una vez y con resultados muy divergentes.

El área de Recursos Materiales se ocupaba del manejo de una amplia gama de controles asociados con la producción y el control de proceso, el almacenaje, movimiento de materiales y productos terminados.

El área de Recursos Financieros, vino a ser el origen de los sistemas de proceso de datos y se encargaba del manejo de la contabilidad del negocio y de las transacciones propias de la operación. Estos sistemas

estaban dirigidos a reducir los costos de operación administrativa y eficientar el proceso de las transacciones.

Finalmente, los Recursos Humanos, estaban destinados al manejo de las diferentes facetas de empleos que se realizaban en una compañía. Incluían básicamente la administración y las estadísticas de los empleados.

En la primera etapa de la Tecnología de la Información, las empresas se vieron obligadas a mantener estas áreas independientes y separadas debido a la falta de madurez de la tecnología. A partir de esta estrategia derivó el nacimiento de islas de información. Tres diferentes áreas de las organizaciones, como son los departamentos de ingeniería o producción, los departamentos de sistemas y los administrativos, tomaron su propia responsabilidad, de aquí que frecuentemente el resultado eran sistemas no integrados, con una alta fragmentación incluso dentro del mismo departamento, con un alto nivel de duplicación de funciones y consecuentemente un alto costo para su mantenimiento.

Gracias al avance de la tecnología, ahora resulta posible planear la arquitectura de información de cualquier empresa.

En esta misma era, los sistemas se encontraban circunscritos al espacio físico del negocio, sin embargo, actualmente se extienden para alcanzar aquellas organizaciones que se encuentran fuera de sus muros, es decir, se realizan enlaces con proveedores, clientes, canales de distribución, etcétera.

C. Del Cómputo Interno al Cómputo Extraintitucional.

Durante mucho tiempo los sistemas estaban considerados como herramientas muy útiles pero que su área de acción no podía ir más allá de las paredes de la institución, mucho de ello motivado por las

características de un mercado cerrado en el que la comunicación entre las empresas era casi nula.

En la actualidad, los ambientes de cómputo se extienden para lograr que las empresas mantengan comunicación con sus proveedores, distribuidores o cualquier otra entidad vinculada con el negocio, gracias a este nuevo enfoque, los bancos ofrecen sus servicios de terminal bancaria, las universidades efectúan trámites administrativos de sus alumnos vía comunicaciones remotas y las manufactureras o empresas de distribución monitorean el tránsito de sus unidades desde sus oficinas centrales.

Tan solo por nombrar algunos, podemos decir que los beneficios tangibles de esta forma de explotación de la tecnología de la información, repercuten en una mayor lealtad del cliente o del usuario con la institución o empresa, ventaja competitiva contra otras empresas, mejora en tiempos de entrega de bienes y servicios y sobre todo ahorro de dinero.

En resumen, la tecnología de información se está convirtiendo en un excelente vehículo para crear ligas de cooperación entre productores, distribuidores y consumidores, generando mayores oportunidades de negocio.

III. La Segunda Era de la Computación.

El cambio en la forma en que las computadoras personales y eventualmente sistemas mayores eran usados, marca la transición a lo que llamaremos la segunda era de la computación.

El acelerado crecimiento de equipos operando aisladamente, obligó a las organizaciones a contemplar la comunicación entre sus equipos como una alternativa de solución a sus cada vez más graves problemas de

comunicación y una gran herramienta para abatir costos derivados de la transmisión de la información como el correo, fax, teléfono, etcétera.

De esta forma, las ventajas que ofrecían las redes de área local (LAN) y la creciente demanda y especialización de los usuarios llegaron al mismo tiempo.

La apreciación de esta nueva estructura de los ambientes de cómputo, invitaba a pensar, que si fuera posible proveer a los usuarios de mayor información, memoria, poder de cómputo y otros recursos que pudieran ser compartidos, los usuarios se verían ampliamente beneficiados y el resultado fué el rápido crecimiento de las LAN.

Sin embargo a pesar de que lo que motivó la popularidad de las redes locales fue la reducción de costos, gracias a la posibilidad de compartir recursos tecnológicos como software, impresoras, discos y otros periféricos, se obtuvo un beneficio adicional: las LAN permitieron a sus usuarios trabajar en grupos de manera mas eficiente, dentro de sus departamentos, con sus compañeros y por tanto ser mas productivos.

Mas allá de compartir únicamente recursos, la gente comenzó a compartir información, de manera que las antiguas estrategias de manejo de información eran severamente cuestionadas ya que el grupo se encontraba en transición.

IV. Hacia el Proceso Cooperativo.

Durante las tres primeras décadas de la computación, las organizaciones buscaban ansiosamente los avances tecnológicos que les permitieran enfrentar sus requerimientos específicos del negocio, como sistemas para el manejo de sus finanzas, control de inventarios, control de procesos y procesadores de palabras. Esta primera etapa de la computación se

basaba en lo que hasta ese momento se consideraba la única solución para estas organizaciones y era el cómputo centralizado (Host Computing).

El cómputo centralizado situaba precisamente al centro a la computadora y alrededor de ella conectadas todas las terminales o cualquier otro dispositivo. La mayoría de estas terminales, tenían una muy limitada inteligencia o carecían totalmente de inteligencia propia, lo que las hacía completamente dependientes de las capacidades del Host para llevar a cabo las actividades que pretendían.

No es sino hasta la década de los ochentas cuando se logró que equipos PC, pudieran acceder al equipo central emulando las mencionadas terminales, ofreciendo la versatilidad de poder actuar como usuario del equipo central y también como una PC independiente con sus propias aplicaciones.

Este ambiente de cómputo centralizado tendía de manera natural a generar un aislamiento tecnológico entre los usuarios, ya que cada uno de ellos tenía acceso únicamente a las aplicaciones específicas de su área o departamento. Además de que un buen número de aplicaciones eran desarrolladas e implementadas en el sistema central a la misma velocidad en que la demanda de los usuarios crecía, provocando la saturación y mal desempeño de los sistemas.

Frecuentemente, estos usuarios sufrían de un muy bajo nivel de desempeño, así como poca disponibilidad de servicio debido al crecimiento desmedido de sus aplicaciones, además estos ambientes de cómputo resultaban ser muy complejos para su administración debido a la diversidad de aplicaciones y del soporte de los sistemas operativos propietarios.

Los vendedores de estos sistemas competían utilizando sus propios productos de hardware y software, diseñados exclusivamente para una clase de sistema de cómputo. Por consiguiente, estos sistemas

propietarios eran totalmente incompatibles y obligaban a los usuarios a continuar trabajando sobre la misma plataforma o de otra forma aceptar un alto costo por concepto de migración a una plataforma diferente.

Estas incompatibilidades provocaron un gran aislamiento entre las diferentes organizaciones, e incluso entre diferentes áreas o departamentos de las mismas empresas, lo que hacía imposible la comunicación entre ellas, y generando el gran reto por conseguir la integración de estas plataformas diferentes bajo un mismo medio ambiente en el que pudieran convivir de manera natural.

La naturaleza aislada e independiente del cómputo centralizado, convirtió a este medio ambiente en algo muy cerrado, casi inaccesible por las nuevas tendencias tecnológicas que se manifestaban hacia principios de los 80's. Como consecuencia, surgieron nuevos requerimientos de cómputo, por parte de las empresas y nuevos tipos de arquitecturas de cómputo comenzaron también a tomar parte del reto de acabar con el cómputo centralizado, principalmente aquél basado en equipos "Mainframe".

Así, la nueva realidad de los negocios, obligó a la creación de una nueva filosofía del cómputo apoyada en el "cómputo distribuido" y no en el "cómputo centralizado".

De hecho, la tendencia de crecimiento acelerado y diversificación de los negocios en la década de los noventas tiene un impacto directo en el papel que desempeña la tecnología de la información dentro de la empresa, por lo que cada día se requiere tener una infraestructura informática mas robusta para soportar sus aplicaciones estratégicas.

Como mencionamos anteriormente, existe la necesidad de contemplar a las empresas actuales ya no como una isla separada de las otras entidades que conviven en torno a ella, sino como entidades interconectadas e interdependientes que comparten funciones comunes.

Así resulta cada vez mas claro, que la tendencia del mercado de cómputo deja a un lado la centralización; entre otras razones por motivar la creación de islas de usuarios, de información y aplicaciones, además de enfrentar grandes dificultades para la integración entre sistemas propietarios.

Al mismo tiempo, las compañías tratan de simplificar sus procesos administrativos, ya que la naturaleza de sus operaciones se vuelve cada vez mas compleja, y con el propósito de enfrentar esta complejidad, resulta conveniente aplicar ciertos tópicos estándares que faciliten esta tarea. Aparentemente, la solución se encuentra, según la filosofía del "Down Sizing", en separar estos grandes y poderosos sistemas en otros más pequeños dedicados a tareas específicas. Estas tareas pueden ser organizadas definiendo la relación que guardan unas con otras y asociándolas a ciertas reglas que gobiernen su interacción.

Actualmente existe la creciente necesidad de integrar bajo una infraestructura de comunicaciones, a todas aquellas aplicaciones que se encontraban dispersas, basándose en componentes de hardware y software estándar que garanticen su plena convivencia en un ambiente multiproveedor.

Lo anterior implica la relevante importancia que representa el crear un ambiente de red que soporte la interconexión de muy variados componentes bajo muy diferentes medios de comunicación.

Además, un ambiente de red debe proporcionar los medios para que los usuarios tengan acceso a una amplia gama de información, aplicaciones y recursos, sin preocuparse de dónde se encuentran físicamente o a quién están conectados.

Esta es una diferencia fundamental contra el cómputo centralizado, ya que diferentes puntos a lo largo de la red pueden enviar y recibir servicios

informáticos y recursos de cómputo contra la relación biunívoca que se manifiesta en el cómputo centralizado.

A estos diferentes tipos de jugadores que participan en el envío y recepción de información y recursos los llamamos "plataformas", éstas plataformas están típicamente distribuidas en diferentes áreas o localidades de cada organización y esta distribución obedece principalmente al tipo de tarea que se encomienda a cada una de ellas en particular, tratando de adecuar los avances tecnológicos de cada plataforma a los objetivos que se persiguen con su implementación.

Dentro de esta variedad de plataformas, podemos mencionar las Computadoras Personales (PC's), Estaciones de Trabajo, Equipos Multiusuario entre otros. Cada uno de ellos desempeñando aquellas labores que le son mas propias atendiendo a su propia arquitectura y capacidades de proceso y comunicación.

V. Proceso Cooperativo.

Bajo el esquema de cómputo centralizado, encontrábamos generalmente una estructura monolítica en el desarrollo de las aplicaciones corriendo bajo un ambiente altamente centralizado. Por otra parte, las redes de cómputo aprovechan un nuevo avance llamado "Proceso Cooperativo".

El Proceso Cooperativo consiste en la integración de diferentes aplicaciones de software y componentes de hardware, residiendo en diferentes plataformas comunicadas a través de la misma red; por ejemplo, la administración de las transacciones es llevada a cabo por un equipo que ofrece alto poder de cómputo, como puede ser una estación de trabajo, el encargado de proveer la información necesaria para la operación cotidiana puede ser un equipo UNIX multiusuario, además de otro equipo dedicado al manejo de las comunicaciones con una red amplia, etcétera.

Mientras que el Cómputo Centralizado marcaba una relación Amo-Escravo respecto a los usuarios del sistema y los dispositivos conectados a él, el Proceso Cooperativo promueve un ambiente Cliente - Servidor, en donde las estaciones de trabajo, se convierten en un cliente que solicita servicios de proceso o información del servidor o servidores conectados al LAN o WAN.

Con el propósito de alcanzar un ambiente eficiente de cómputo, la tecnología de la información ha adoptado la filosofía Cliente - Servidor para construir e interrelacionar los diferentes componentes de un ambiente de cómputo. El modelo Cliente - Servidor consta de dos partes:

A. La tarea del cliente consiste esencialmente en permitir la interfase del usuario con el ambiente de cómputo via la interfase gráfica al usuario, cuando cualquier usuario envía alguna requisición de servicio, ésta va directamente al servidor que puede satisfacer su solicitud.

B. El servidor desempeña las tareas demandadas por los clientes que pueden ser de los mas variados, desde la consulta de cierta información hasta la comunicación remota con algun otro servidor o recurso de la red.

Dependiendo de la sofisticación del diseño de la red, el servidor puede presentar alguna o quiza todas las siguientes características: puede estar muy cercano a sus clientes o encontrarse en una localidad distante de ellos, puede separar sus tareas en una o más de ellas sin que ello repercuta en el desempeño de sus funciones, puede activar otras aplicaciones residentes en otros equipos via llamadas remotas o bien puede cambiar de plataforma su aplicación a algún otro equipo que cubra mejor con los requerimientos de la aplicación misma. Todas estas funciones, además de otras más, se llevan a cabo de manera transparente para el usuario quien continúa trabajando sobre su misma interfase visual o gráfica.

Otro aspecto relevante del ambiente Cliente - Servidor, es el manejo de múltiples formas de información, esto es datos, voz, imágenes, sonidos (multimedia), que han revolucionado nuestra capacidad para administrar y presentar la misma información utilizando los elementos que mejor se ajusten a una situación en particular.

A manera de resumen, mencionaremos las ventajas mas relevantes que reporta la implementación de redes de cómputo.

- Estandarización de la operación, ya que el crecimiento dinámico y modular dirigido al usuario, permite la integración de las aplicaciones y recursos de la red con un enfoque hacia la homogeneización de la infraestructura informática.

- Especialización. Gracias a la amplia gama de soluciones tanto de hardware como de software es posible y mas aún recomendable, escoger la plataforma y la aplicación que mejor enfrente una necesidad específica dentro de la organización.

- Ahorro en la inversión. Gracias a la popularidad de los sistemas de cómputo, y al gran avance que en el rubro de desempeño se ha alcanzado en la industria de cómputo, resulta asequible a cualquier empresa llevar a cabo las funciones informáticas que realizaba con un equipo mainframe ahora con equipos de menor tamaño, desempeño equivalente o quizá mejor a un costo menor, desde el punto de vista de precio de los productos, mantenimiento y operación.

- Integración. Como lo hemos mencionado en repetidas ocasiones, la implementación de un ambiente de Proceso Cooperativo evita las islas de información y tecnología, favoreciendo con ello una mejor utilización de los recursos, tanto tecnológicos como de información.

- Flexibilidad. Gracias a la estandarización que en los últimos años ha venido experimentando la industria de cómputo y a la incursión de los sistemas abiertos, el manejo de los sistemas de información se vuelve cada vez más simple debido a la fácil integración de un ambiente multiproveedor tanto en hardware como en software.

- Innovación. Resulta claro que en la actualidad resulta más probable la actualización tecnológica en las plataformas de sistemas abiertos, o por supuesto PC's, que la de un equipo mainframe, ya que en los primeros tenemos la certeza de que nuestra inversión de desarrollo de aplicaciones y dispositivos periféricos está asegurada, mientras que en el segundo sabemos que la migración hacia una nueva plataforma implica una tarea muy larga de realizar a un costo muy alto.

VI. Papel del Área de Informática.

Hasta ahora, hemos hablado de las tendencias que obligan a las empresas a utilizar la Tecnología de la Información en busca de mayor productividad y captación de mercado; sin embargo existe otra parte fundamental para el logro de estos objetivos y es el departamento de informática. A continuación mencionaremos brevemente algunas de las tendencias que han afectado y modificado la forma tradicional de operar de este departamento, así como la concepción que se tiene de estas áreas a partir de estos cambios.

A primera instancia, conviene resaltar que el área de informática así como las decisiones que tome se ven fuertemente influenciadas por fuerzas internas y externas de la propia empresa.

Las fuerzas externas a la empresa son aquellas tendencias del mercado o de su propia operación sobre las cuales no tiene control, por ejemplo la inflación y la competencia, mientras que las fuerzas internas son aquellas medidas que la empresa debe tomar para enfrentar las externas, y entre

otras soluciones se encuentra el definir las estrategias tecnológicas que permitan responder a las fuerzas mencionadas.

Entre el universo de fuerzas externas que afectan a las empresas de nuestros días podemos mencionar cuatro en particular que en los últimos años han cobrado especial relevancia:¹⁵

A. Globalización.

El término globalización se refiere a la organización y coordinación de actividades empresariales y de comercio bajo un esquema de fabricación, distribución y soporte de productos y servicios para un mercado mundial.

La globalización es por tanto, más que simple producción a nivel mundial, significa entender a los clientes de todo el mundo y sus respectivas necesidades, y adaptar productos estándar para mercados específicos. No es suficiente vender productos europeos en Japón, mas bien, la globalización requiere adaptar esos productos europeos para solucionar necesidades específicas del cliente japonés.

La globalización también significa competencia. Por ejemplo, la habilidad de ciertos países de producir productos de alta calidad a bajo costo, nos obliga a participar en la competencia de mercados para captar el mayor número posible de países importadores de nuestros productos. De aquí se desprende que uno de los grandes retos, consiste en definir las estrategias para ser capaces de obtener productos de alta calidad, de fácil comercialización al menor costo.

Resulta evidente que la globalización¹⁵ demanda de la Tecnología de la Información soluciones para facilitar la conducción de las empresas por los mercados mundiales. Es obligación del responsable del área de

¹⁵Information Technology and the MIS Environment. Hewlett Packard Co. Cupertino Cal. 1992 unidad I.

sistemas, localizar aquellas herramientas que le permitan cruzar las barreras entre países, incrementar las utilidades y reducir los costos; entre estas herramientas podemos mencionar:

1. El uso de estándares de cómputo y comunicaciones que permitan el intercambio de información entre sucursales a nivel mundial y que permitan mejorar el servicio al cliente.

2. La implementación de una red global de comunicaciones que permita extender las base instalada de sus clientes.

3. La integración de un sistema global de la empresa que facilite el manejo de la misma información sobre la misma base, haciendo más consistente el proceso de negocios alrededor del mundo.

4. Procesos de órdenes y manejo de inventarios ligados a nivel mundial que agilicen y reduzcan el tiempo de envío de mercancías o prestación de servicios.

B. Regulación Gubernamental.

Otro aspecto muy importante dentro de la economía global, son las leyes y regulaciones que determinan el comportamiento de las empresas bajo esquemas específicos de gobierno.

En general, cuando el gobierno desea estimular la actividad económica, tiende a incrementar las deducciones de impuestos, sin embargo, también es común que la carga fiscal tienda a incrementarse; en ambos casos, la evaluación de las políticas fiscales aplicables a cada geografía serán indispensables para el análisis y diseño de las soluciones de informática.

Cabe destacar que así como la desregulación tiende a incentivar el crecimiento de las oportunidades en el mercado, también motiva la

competencia y como consecuencia las empresas actuales enfrentan menores porcentajes de utilidad debido al crecimiento de la competencia, mayor presión para proveer en menor tiempo y con mayor eficiencia mejores productos y servicios.

En resumen, debido a la desregulación de la industria el área de sistemas debe diseñar aplicaciones versátiles que permitan su adecuación a las nuevas políticas económicas y fiscales de diferentes países y reaccionar rápidamente ante los cambios de los mercados y la economía.

C. Fusión y Absorción.

Actualmente, muchas compañías se enfrentan con las consecuencias de la fusión o absorción con otras empresas o corporativos muy en boga en la década de los ochentas y principios de esta.

Por una parte, la fusión ofrece una oportunidad para tomar ventaja de integrar las respectivas líneas de productos, inventarios y sus sistemas de compra y venta; por otra parte es muy probable que la integración o reconstrucción de sus sistemas, pueda tomar años debido a la incompatibilidad de sus sistemas propios de información y como consecuencia, la necesidad de estándares, portabilidad e intercomunicación de los sistemas ha dado especial importancia a los sistemas abiertos.

Por tanto, resulta muy importante que el área de sistemas determine el nivel de integración y defina el costo beneficio que eventualmente reportará la fusión con otra u otras empresas, considerando que deberán conciliar las demandas de dos tipos de clientes hasta ese momento con diferentes intereses además de la integración de dos culturas empresariales distintas.

D. Tecnología.

Una opinión compartida entre las grandes corporaciones a nivel mundial, es que la nueva tecnología de cómputo aparece con mayor velocidad de la que sus áreas de informática son capaces de asimilarla. La nueva tecnología incrementa el desempeño de los equipos y reduce sus costos tanto de adquisición como de operación, como consecuencia las aplicaciones que antiguamente residían en Mainframes están siendo migradas a ambientes de cómputo distribuido o cliente - servidor, esto implica que si se desean obtener los beneficios de la tecnología, es necesaria la reingeniería de los procesos del negocio, reingeniería de las soluciones para llevarlas de las antiguas a las nuevas plataformas y reorganización de aquellas áreas responsables de la implementación y mantenimiento de dichas soluciones.

Resumiendo, creemos que resultan claras las implicaciones que tienen sobre las áreas de informática la búsqueda de los objetivos que plantea la globalización de mercados, para poder explotar los beneficios que reporta. Principalmente para aquellas empresas en las que su ambiente de cómputo está basado en un mainframe, en cuyo caso, la migración de sus aplicaciones conlleva al establecimiento y reestructuración de procesos y atención especial a los usuarios de los nuevos sistemas.

CAPITULO IV.

Sistema de Información en Posadas de México.

El propósito de este capítulo es describir el sistema de información que opera en el Grupo Posadas de México, el cual está basado en una plataforma de hardware y software que permite la portabilidad de las aplicaciones desarrolladas a cada una de las localidades donde opera el grupo. Este sistema de información está diseñado de acuerdo con las especificaciones de interconexión descritas por el modelo de referencia OSI.

I. Antecedentes

Con el propósito de asegurar su inversión tanto de hardware como de software, el Grupo Posadas de México ha basado su estrategia informática en la implementación de sistemas abiertos; en este sentido, su plataforma esta compuesta por equipos de la familia 9000 de Hewlett Packard y sus comunicaciones están diseñadas de acuerdo con las especificaciones de interconexión descritas por el modelo de referencia OSI.

Entre las razones más importantes que influyeron en la decisión de la implementación de equipos HP9000 en el Grupo Posadas de México podemos resaltar las siguientes:

- Contar con una base instalada de equipo de cómputo que permitiera la portabilidad de las aplicaciones desarrolladas a cada una de las localidades donde opera el grupo.
- Garantizar la escalabilidad de sus equipos ya que esta plataforma les permitiría actualizar su base instalada a la nueva tecnología que ofreciera el mercado sin desechar la inversión realizada tanto en hardware como en software.

- Asegurar la Interconectividad de todos sus equipos en las diferentes plazas en las que tiene presencia el Grupo. Aunque en aquel momento no existía un plan específico de comunicaciones, los sistemas HP9000 ofrecían una amplia gama de posibilidades en este sentido.

- Debido al esquema de operación del Grupo Posadas de México existían algunos hoteles propiedad de terceros administrados únicamente por Posadas de México, cuyos propietarios tenían una marcada preferencia hacia equipos no HP, en particular IBM y esta fué otra razón más que apoyó la decisión, ya que al implementar sistemas abiertos, resultaba más sencillo establecer un ambiente multiproveedor con mayores posibilidades de comunicación entre máquinas.

- No obstante que en ese entonces el Grupo Posadas de México trabajaba en el desarrollo de una aplicación "hecha en casa", no descartaba la posibilidad de llegar a enfrentar la necesidad de la implementación de alguna solución desarrollada por terceros y disponible en el mercado, que ya desde ese entonces apuntaba hacia los sistemas abiertos como la plataforma con mayores perspectivas a futuro.

Antes de comenzar describiendo las características de la base instalada del Grupo Posadas de México hasta antes de la implementación del Switch Over, tanto en hardware como en software, valdrá la pena destacar las características más relevantes de los equipos HP9000 y sus tendencias.

II. Familia HP 9000.

- Basados en la arquitectura HP/PA RISC los equipos HP9000 son los de mayor aceptación en el mercado mundial ya que es Hewlett Packard el fabricante/distribuidor de Sistemas Abiertos RISC/UNIX número uno a nivel mundial, según cifras de 1993¹⁶, Hewlett Packard poseía el 46.5% de todo el mercado de sistemas abiertos, seguido por

¹⁶ Fuente: Aberdeen Group. Febrero 1993

IBM con el 16.0%, entre las razones que se acusan como responsables de este posicionamiento destaca que fue Hewlett Packard la primera compañía en implementar la arquitectura RISC y el Sistema Operativo UNIX como tendencia de su estrategia competitiva para un mercado que apuntaba hacia la estandarización del hardware y software.

- Interoperabilidad completa, que se traduce en protección de la inversión ya que favorece la comunicación a diferentes niveles desde un equipo Mainframe hasta la integración de PC's y estaciones de trabajo que permiten una verdadera distribución de las aplicaciones bajo un esquema cliente-servidor.

- La más amplia plataforma común escalable con el crecimiento más accesible de la industria que asegura al usuario de un equipo de la Familia HP9000 LowEnd migrar hacia los equipos HighEnd de la misma familia guardando la compatibilidad a nivel código-objeto.

- La mejor relación precio rendimiento de la industria con el mejor desempeño en TPS contra otras marcas.

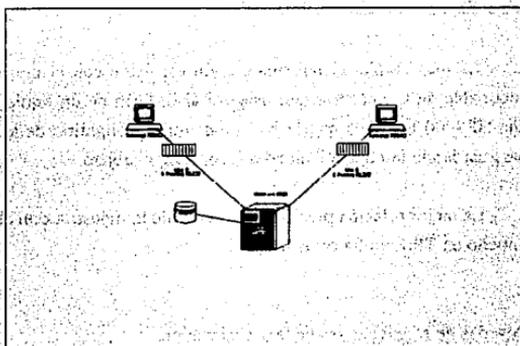
III. Posadas de México antes de la actualización.

La infraestructura con la que contaba Posadas de México antes de la implementación de la solución.Switch Over consistía en una red TCP/IP integral en la que participaban un equipo HP9000 modelo 835SE que habilitaba las comunicaciones X.25 para el enlace con los hoteles existentes en aquel entonces, así mismo, era el puente entre las comunicaciones remotas y la red local 802.3 de PC's.

La comunicación con la red de PC's se lleva a cabo via una tarjeta LAN Link 802.3 que genera un bus de cable coaxial delgado, al que se encuentran conectados otros dispositivos de la red que mencionaremos más adelante, y para la comunicación remota una tarjeta X.25 Link con

interfase V.35. Adicionalmente al equipo, accedaban terminales asíncronas vía 6 multiplexores de puertos RS232 de conexión directa.

En este equipo residía la aplicación medular del Grupo Posadas de México: el Sistema de Reservas; y esta es la razón fundamental del esquema de comunicaciones planteado. Como hemos mencionado, anteriormente dentro del sector turismo, el sector hotelero es quizá más demandante de atención a usuarios que cualquier otro.



En este sentido, la respuesta casi inmediata de disponibilidad de habitación, registro y salida entre otros servicios proporcionados por el sistema debían estar siempre disponibles para el huésped.

Este equipo daba servicio además a las áreas administrativas del grupo, como son contabilidad, nómina, personal etcétera.

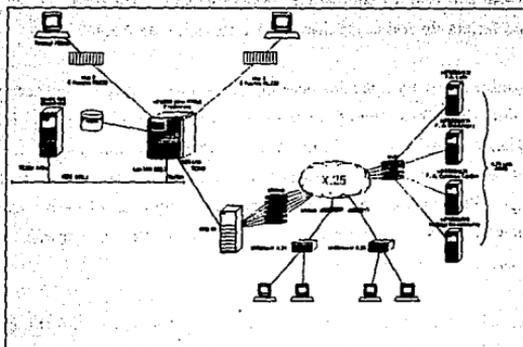
Bajo este esquema existían dos posibilidades de enlace con estos hoteles; la primera de ellas era una comunicación CPU-CPU con los hoteles que contaban con un equipo HP9000 como el Fiesta Americana León con un equipo HP9000 serie 832, Fiesta Americana Guadalajara con un HP9000 serie 835 al igual que el Fiesta Americana Condesa Cancún, Holiday Inn Monterrey Norte con un HP9000 serie 815, Fiesta Americana Coral Beach Cancún con un equipo HP9000 serie 832 entre otros, todos ellos con una tarjeta de comunicación X.25 y servicios de ARPA.

El segundo esquema aplicaba para aquellos hoteles que no contaban con un equipo HP9000 y que efectuaban su comunicación vía un Multiplexor / PAD X.25 (Ensamblador / Desensamblador) con capacidad de alcanzar hasta 4 sesiones virtuales por dispositivo utilizando terminales asincrónicas o equipos PC con un emulador de terminal aunque en el caso particular de estos hoteles la configuración era 3 terminales asincrónicas y una impresora a cada PAD.

La comunicación desde las oficinas corporativas se llevaba a cabo con un ruteador de paquetes (PPN45) que formaba de manera natural una red tipo estrella siendo el nodo central las oficinas corporativas precisamente.

El ruteador PPN (Red de Paquetes Privada) modelo 45 forma parte de la familia de ruteadores de Hewlett Packard que pueden ser incorporados a una red de este tipo dependiendo de las capacidades de conectividad y velocidad de transferencia que se requieran. Este dispositivo es un nodo de comunicación multiprotocolo que opera bajo los protocolos X.25, IBM SNA/SDLC, IBM BSC y asíncrono. Puede además operar como un solo nodo o en combinación con otros de los modelos de la familia, creando de esta forma una red de mayor tamaño soportando los servicios de ARPA y el protocolo TCP/IP.

Para el enlace con los hoteles existían también dos medios de comunicación, uno de ellos vía satélite y otro vía telefónica y la razón de esta división era que algunos hoteles no contaban con la infraestructura de comunicaciones necesaria para recibir una señal satelital que era lo que trataba de promover Posadas de México.



Para el desarrollo de aplicaciones, Posadas de México incluyó dentro de su red un equipo Vectra con procesador Intel 80486 con sistema operativo UNIX de Santa Cruz Operation.

Este equipo mantenía comunicación con la red y principalmente con el equipo HP9000 vía los servicios de ARPA y NFS mediante una tarjeta de comunicación 3Com.

Finalmente existía una red de PC's en las que básicamente se ofrecían servicios de automatización de oficina (Hojas de Cálculo, Procesadores de Palabra, Correo Electrónico) pero que además permitían la transferencia de archivos gracias a los servicios de ARPA/Berkeley. El objetivo de esta versatilidad era permitir que los usuarios de PC's pudieran extraer información del equipo unix y poderla explotar bajo un ambiente más amigable y que ofreciera mayores posibilidades para presentarse al área directiva del grupo.

CAPITULO V.

Solución Implementada en Posadas de México

La demanda hacia sistemas que ofrezcan cada vez mayor disponibilidad de la información, se ha desarrollado en la misma proporción en que la mayoría de las empresas ha basado el éxito de su operación, en aplicaciones de misión crítica, es decir, aplicaciones que son indispensables para la operación cotidiana de una organización.

Debido a las presiones propias de un mercado cambiante y a las nuevas expectativas de los usuarios, la necesidad de alta disponibilidad de la información ha crecido hoy más que nunca; los procesos en línea, transferencia de fondos, monitoreo de soluciones en tiempo real, correo electrónico, entre otros, son algunos de los ejemplos de aplicaciones que las organizaciones de nuestros días demandan de sus sistemas de información.

Tras evaluar el impacto económico que representa para muchas de estas empresas la caída de sus sistemas de información, aquellas soluciones que ofrezcan mayores niveles de seguridad de la información resultan financieramente justificables.

En este capítulo hablaremos de las soluciones de hardware y software que ofrece Hewlett Packard para prevenir e incluso eliminar la caída de estos

sistemas, y sobre estas bases presentaremos la solución de Alta Disponibilidad de Información ofrecida al Grupo Posadas de México.

I. Requerimientos de la Alta Disponibilidad.

Cuando se planea un ambiente de cómputo para cualquier empresa, existen algunos elementos que típicamente son evaluados, entre los más comunes contamos el desempeño, escalabilidad, capacidad, funcionalidad, interoperabilidad y disponibilidad. Sin embargo actualmente la consideración de la Alta Disponibilidad como parte integral de la solución cobra especial trascendencia.

Cada organización debe implementar las soluciones que ofrezcan mayor disponibilidad en sus ambientes de cómputo, de acuerdo a sus metas y perspectivas de crecimiento, ya que es posible evaluar el costo que representa para ellas la caída de su sistema y con ello definir el nivel de seguridad que requieren.

Entre los requerimientos principales que conducen a una empresa a evaluar un sistema de Alta Disponibilidad como solución estratégica de cómputo mencionaremos los siguientes:

- Disponibilidad, Integridad y fácil Recuperación de la Información,

- Caidas del sistemas planeadas y que consuman el menor tiempo posible,

- Mínimas caídas del sistema no planeadas.

El primer requerimiento es el más crítico, ya que se refiere a la disponibilidad e integridad de la información y de ella depende la consistencia y validez de los datos. En ambientes en los se debe contar con la información necesaria para la toma de desiciones críticas de la

empresa, resulta inaceptable la corrupción o pérdida permanente de la información.

Después de que la información se encuentra protegida, el segundo y tercer requerimiento se ocupan de la disponibilidad de los sistemas (Hardware).

En adelante entenderemos la Caida Planeada del Sistema, como el tiempo que un sistema no está disponible en periodos predeterminados debido a la realización de operaciones de mantenimiento, actualizaciones de hardware o software y respaldos de información; mientras que las Caidas no Planeadas del Sistema se entenderan como el periodo de tiempo en el que un equipo no esta disponible para la operación debido a eventos no previstos como fallas en el hardware, software o del operador mismo.

En general los recursos del ambiente de cómputo deben ser diseñados buscando que ni las Caidas Planeadas ni las no Planeadas influyan negativamente en la operación de la empresa.

II. Causas de Caidas.

Durante la planeación de la estrategia que enfrente los requerimientos del sistema, resulta conveniente entender cuales son las causas más frecuentes que generan la caída del sistema; según un estudio de Gartner Group realizado en 1991¹⁷, las caidas pueden ser divididas en cuatro grupos, a saber: hardware, software, gente y medio ambiente. Como veremos en las gráficas siguientes, el impacto de cada uno de estos grupos esta en función del esquema existente.

Hardware:

- Procesadores
- Periféricos (discos, impresoras, unidades de respaldo, etc)
- Memoria.

¹⁷Fuente: HP's High Availability Solutions. Manual de Consulta.

Software:

- Sistema Operativo
- Bases de Datos, Programas Aplicativos, y de Proceso

Transaccional

Gente:

- Personal de Administración y Operación
- Ingenieros de Soporte

Medio Ambiente:

- Energía Eléctrica
- Catástrofes (Fuego, Terremoto, Inundación, etc).

Sistemas Convencionales



Sistemas Switch Over



Del estudio anterior se desprende que como el hardware es solo uno de los componentes que contribuye a las caídas, generalmente no es suficiente sustentar los sistemas de alta disponibilidad únicamente en los procesadores, ya que los sistemas deben estar diseñados para superar un

amplio espectro de caídas que pueden derivar como ya hemos dicho, del hardware, software, gente y medio ambiente.

III. Soluciones de Alta Disponibilidad.

Como ya hemos mencionado, la creciente participación de los sistemas de cómputo en las diferentes facetas de los negocios, conducen a la necesidad de incrementar igualmente la disponibilidad e integridad de la información y minimizar las caídas no planeadas, así como la eliminación de las caídas planeadas.

Mencionaremos los cinco niveles de solución que actualmente ofrece Hewlett Packard al mercado; el primero de ellos es proveer alta confiabilidad (Reliable Systems), esto es, sistemas que garanticen bases sólidas para la operación; en segundo término hablaremos de la integridad y disponibilidad de la información, misma que puede ser cubierta mediante el uso de arreglos de discos con alto nivel de disponibilidad. Con el propósito de asegurar la integridad de los datos, el tercer nivel ofrece el "espejeo" de discos a través de Mirroring Disk. El cuarto nivel proporciona un *quasi* sistema continuo de procesamiento vía el Switchover/UX, diseñado para tener un equipo en *stand by* respaldando las aplicaciones críticas de un equipo primario. Finalmente el nivel cinco donde aparecen realmente los equipos tolerantes a fallas (Fault Tolerant) con la serie 1200 que proporciona absoluta integridad de la información y procesamiento continuo.

A. Sistemas Confiables.

La arquitectura HP PA RISC unida a la tecnología VLSI (Very Large Scale Integrated) de la que ya hemos hablado en el capítulo dos, incrementan substancialmente la confiabilidad de los equipos ya que reducen el número de componentes que pueden fallar; de hecho el MTBF

(Mean Time Before Failure) en los sistemas HP excede los tres años y en particular las serie HP9000 modelo 8X7 alcanzan un MTBF de 4.8 años, mientras que los discos ofrecen mas de 11 años de operación antes de fallas; todo lo anterior redundo en la seguridad de que cualquier equipo HP, aún sin contar con los productos específicos para alcanzar la alta disponibilidad de la información, ofrecen una adecuada confiabilidad en su operación. Sin embargo como mencionamos arriba, no todas las fallas del sistema son atribuibles al hardware, el software e incluso el personal que opera el equipo puede dañar seriamente la operación del sistema; y es por ello que HP busca aquellas modificaciones o adiciones de herramientas que hagan a su sistema operativo mas amigable y que demande cada vez menor participación del operador con el propósito de evitar los posibles riesgos derivados de una mala instalación u operación de sus sistemas.

B. Disponibilidad de Datos.

Considerando que los datos son la parte medular de una corporación, resulta indispensable mantener el acceso a las bases de datos así como la integridad de las mismas. Existen dos soluciones para enfrentar este requerimiento: Arreglos de Discos y Discos Espejo.

1. Arreglos de Discos.

La función primaria de los Arreglos de Discos es asegurar la disponibilidad de la información, incrementar la capacidad de almacenamiento total y proveer un manejo más flexible de la información dentro de un conjunto de discos.

Bajo el esquema de alta disponibilidad, el Arreglo de Discos utiliza un sólo disco para la protección de datos que contiene en forma codificada la información de el resto de los discos del arreglo; de manera que en el caso de la caída de alguno de los discos de arreglo, este permite

reconstruir la información perdida en otro volumen sin afectar la operación del sistema.

C. Discos Espejo.

El producto Mirroring Disk previene la pérdida de datos manteniendo dos copias de la información en discos separados, de tal manera que la información permanece intacta aún después de la caída de alguno de los discos y de una tarjeta de interfase.

Adicionalmente, Mirroring Disk permite efectuar el respaldo de uno de los discos sin que ello afecte la operación del sistema, ya que la misma información que se está respaldando es la que reside en el otro o los otros discos del sistema y proporciona los datos para la operación. Cabe puntualizar, que todas las actualizaciones que se efectuen en el disco primario (mientras se lleva a cabo el respaldo del disco secundario) se mantienen en una tabla de memoria, de tal forma que cuando es "devuelto" el disco espejo se efectúa la actualización de la información para regresarlo a su estado de sincronía con el primer disco y viceversa.

D. Switchover/UX.

El HP Switchover/UX provee una operación casi continua de un ambiente de aplicaciones críticas. Es el resultado de una combinación de software e interconexión de hardware que permiten al sistema de cómputo y las aplicaciones correr sobre él garantizando el rápido reestablecimiento del sistema tras una caída de la unidad de proceso.

Mediante el uso de Switchover es posible construir grupos de servidores con Alta Disponibilidad, de tal forma que ante la caída de uno de estos sistemas principales, existe uno o mas de respaldo que pueden proveer los servicios que ofrecía el equipo caído ya que el equipo de respaldo está

conectado a los mismos dispositivos que los equipos primarios, de manera que se convierte en un reemplazo idéntico al equipo caído.

En general podemos decir que el Switchover esta dirigido a los siguientes ambientes del mercado:

- Operación Continua
- Que tengan una mezcla de aplicaciones criticas y no criticas
- Múltiples sistemas interconectados operando concurrentemente
- Aplicaciones basadas en transacciones en tiempo real
- Y que no justifiquen financieramente la adquisición de un equipo basado en Fault Tolerant.

El objetivo global del Switchover/UX es lograr el menor tiempo posible para el relevo de un sistema con la menor participación del operador.

Como hemos dicho el Switchover es un conjunto de programas corriendo tanto en el equipo de producción como en el de respaldo. Dentro del proceso de operación del Switchover distinguimos 5 fases:

1. Verificación de Operación
2. Detección de Falla y Restablecimiento
3. Restablecimiento de las Aplicaciones
4. Conexión de Usuarios
5. Reparación del SPU dañado.

1. Verificación de Operación. El equipo principal (o de producción) transmite periódicamente al equipo secundario (o de respaldo) mensajes a través de la red local, mientras que el equipo de respaldo recibe dichos mensajes que le indican que el equipo principal continúa operando; de esta forma el equipo de respaldo seguirá corriendo sus propias aplicaciones sin que la recepción de estos mensajes afecte su desempeño.

2. **Detección de Falla y Restablecimiento.** Cuando el equipo de respaldo deja de recibir los mensajes del procesador primario, asume que el equipo principal se ha caído y comienza el proceso de restablecimiento.

Como primer paso, el equipo de respaldo bloquea los discos de "root" del equipo principal, con el propósito de evitar que, inadvertidamente, la información contenida en ellos pueda dañarse. A continuación el equipo de respaldo se reinicializa a si mismo con los discos de "root" del sistema caído. Cuando el equipo de respaldo ha reinicializado asumirá la misma dirección que el equipo principal tenía dentro de la red.

3. **Reestablecimiento de Aplicaciones.** Después de que el equipo de respaldo ha asumido la "identidad" del equipo de producción, las aplicaciones deben seguir su proceso de arranque, aunque cabe destacar que la mayoría de las bases de datos actuales pueden ser restablecidas con el sólo hecho de reinicializar del equipo, mientras que las aplicaciones propias de la organización deben ser reestructuradas para que logren comportarse de manera semejante.

4. **Conexión de Usuarios.** Los usuarios se conectan al nuevo sistema de la misma manera como cuando lo hacen en el equipo principal o de producción, al igual que las rutas para acceder sus propias aplicaciones; es decir, los usuarios no notarán que están accedendo un equipo diferente al que tenían. Típicamente deberán continuar su trabajo a partir del momento en que se sufrió la caída, aunque la cantidad en la pérdida de información en proceso depende directamente de la estructura de la aplicación misma y de la base de datos. Las aplicaciones de tipo lote (batch) que fueran interrumpidas tendrán que ser reiniciadas desde el principio o de la parte en que se truncó, aunque esto dependerá también en gran parte, de la estructura de su diseño.

5. **Reparación del SPU.** Después de que el sistema de respaldo ha asumido las responsabilidades del equipo principal, éste a su vez se convierte en el equipo principal. A continuación y tras haber efectuado la

reparación del equipo dañado éste será declarado como equipo de respaldo y con el fin devolver el *status* a ambos equipos, el equipo de respaldo que actualmente es el principal se saca de operación y se inicia nuevamente el proceso a la inversa. Es recomendable efectuar este proceso de manera planeada en el momento en que el sistema soporta baja carga de trabajo.

De lo anterior se desprende que el SwitchOver representa una solución muy adecuada para garantizar y asegurar la operación a los usuarios de aplicaciones críticas, sin embargo resulta conveniente resaltar aquellas otras soluciones y recomendaciones de Hewlett Packard, cuya convivencia con el SwitchOver, cubre los otros elementos que podrían causar la caída del sistema o de sus elementos críticos.

E. Mirroring Disk

El espejeo de discos no es requerido para la operación del SwitchOver, sin embargo, es altamente recomendable para garantizar la integridad y disponibilidad de la información. Para la implementación del Mirroring Disk se debe contar con disco externos vía una interfase de fibra óptica o SCSI que estarán conectados a ambos equipos en cada grupo de ellos existe la misma información que en caso de caída del equipo principal será explotada por el equipo de respaldo.

F. Redundancia de Elementos Críticos.

Apoyándonos en el objetivo principal que persigue el SwitchOver y Mirroring Disk en conjunto, resulta conveniente contar con un esquema de redundancia de elementos críticos. Como hemos dicho anteriormente,

la operación del SwitchOver se apoya en la comunicación que mantienen continuamente los equipos, de aquí se desprende que para garantizar la eficiente operación, resulta conveniente el uso de doble interfase de comunicación a la red, con el propósito de evitar que posibles fallas de la tarjeta de red provoquen la activación del SwitchOver sin ser una falla propia del procesador; pero que al momento de la falla de la tarjeta del equipo principal esta dejó de enviar impulsos a la máquina de respaldo quien asumió la caída del equipo principal. Lo propio podría suceder con el bus de la red, por lo que resulta también recomendable la implementación de un LAN Redundante que disminuya la posibilidad de una activación del Switch Over por falla en el "bus" de la red.

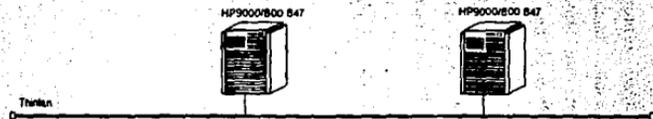
Finalmente otro elemento crítico es la interfase de los discos, ya que con el Mirroring Disk podemos garantizar la integridad y disponibilidad de la información, mientras que el acceso a ella debe estar también garantizado por una doble interfase para los discos que asegure el acceso de cualquiera de los equipos (producción o respaldo) a las unidades de disco en caso de falla de alguna de ellas.

A continuación y apoyándonos en gráficas, mostraremos la solución presentada e implementada en el Grupo Posadas de Mexico, misma que haya sus bases en la información que hemos venido manejando a lo largo de los capítulos anteriores.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR BE LA BIBLIOTECA**

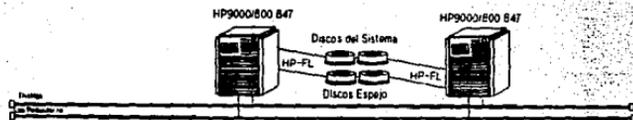
24116 64 64 2011000 74
24116 64 64 2011000 74
24116 64 64 2011000 74

Configuración Switch Over XL

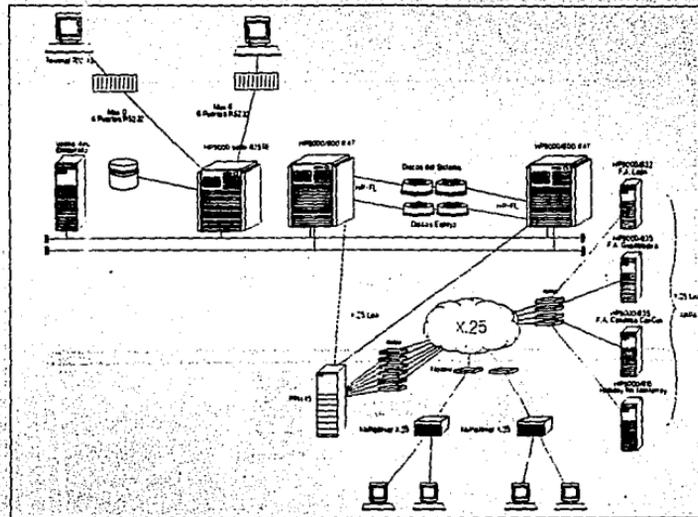


2 equipos HP 9000/800 modelo B47
producción y respaldo de desarrollo
Sistema Operativo HP-LUX

Configuración Switch Over XL



Alta Contabilidad y Disponibilidad de la información.
Redundancia de Elementos Críticos en, por ejemplo, el caso
de discos Espejo.
Paseo Semiautomático del equipo de producción
en caso de fallo.



Conclusiones.

Cuando se planeaba la implementación de un Sistema de Alta Disponibilidad de Información en Posadas de México, la primera instalación sobre la plataforma HP9000 en nuestro país, existían muchas dudas sobre el beneficio real que esta solución reportaría al Grupo Hotelero, sin embargo, a la luz de las tendencias que marcaba el mercado y que claramente apuntaban hacia los sistemas abiertos, se tomó la decisión en favor de la solución ofrecida por Hewlett Packard a través de Nuñez, Santa Cruz y Asociados.

Tras dos años de operación continua de la solución implementada los resultados han sido patentes; el Grupo Posadas de México ha visto cubiertas sus expectativas de crecimiento sobre la misma plataforma; de hecho se han integrado al sistema de reservaciones más de 10 hoteles, algunos de ellos de nueva apertura y otros más ya existentes pero que no contaban con la infraestructura de comunicaciones necesaria para mantenerse enlazados con el corporativo, se han implementado nuevos protocolos de comunicación y actualizaciones al Sistema de Reservaciones.

Actualmente el Grupo Posadas de México se encuentra en un período de transición en el que está evaluando algunas otras alternativas de solución para su Sistema de Reservaciones y Comunicaciones con sus hoteles; sin embargo la estrategia adoptada hace dos años ha sido también evaluada y ha sido nuevamente aceptada por la actual administración.

La experiencia obtenida en este proyecto abrió la puerta a nuevos nichos de mercado susceptibles de adoptar una solución de Alta Disponibilidad de Información; de hecho actualmente trabajamos en proyectos para diferentes sectores del mercado como son Grupos Financieros, Empresas de Manufactura, Distribución y Comercialización, entre otras.

Cabe puntualizar que la decisión de adherimos a las tendencias que hace dos años mostraba el mercado sobre los sistemas abiertos y la importancia que para las empresas tiene la disponibilidad de la información, fue acertada.

En un mercado tan cambiante como es el mercado informático resulta de trascendental importancia la implementación de sistemas abiertos que garanticen al usuario y al proveedor de soluciones, la certeza de que sus productos tendrán mayor permanencia en el mercado, garantizando con ello la seguridad de la inversión tanto económica como de información.

Creemos que aún no hemos llegado a un mercado de cómputo que ofrezca soluciones ciento por ciento abiertas, sin embargo, estamos convencidos de que los avances en este sentido han sido substanciales y que en breve podremos convivir en un ambiente multiproveedor total.

Bibliografía

Madron, Thomas. *Redes de Area Local.* 1ª Ed., México Ed. Grupo Noriega Editores, 1992, 364 p.p.

Tanenbaum S, Andrew. *Redes de Ordenadores.* 2ª Ed., México Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1993, 759 p.p.

Black, Uyless. *Redes de Computadoras.* 2ª Ed., México Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1993, 759 p.p.

Black, Uyless. *Network Management Standards, The OSI, SNMP and CMOL Protocols* 3ª Ed., Estados Unidos de Norteamérica, Ed. Mc. Graw Hill, 1992, 254 p.p.

Schlar, Sherman K. *X.25, a manager's guide* 2ª Ed., Estados Unidos de Norteamérica, Ed. Mc. Graw Hill, 1992, 286 p.p.

Quarterman, John S, Mitchell, Smoot Carl. *Practical Internetworking with TCP/IP and UNIX* 1ª Ed., Estados Unidos de Norteamérica, Ed. Addison Wesley, 1994, 321 p.p.

Hewlett Packard Co. *Information Technology and the MIS Environment,* Estados Unidos de Norteamérica, 1992, p.p. 160.

Hewlett Packard Co. *Network Technology Basics,* Estados Unidos de Norteamérica, 1992, p.p. 77.

Hewlett Packard Co. *Conceptos Básicos de Comunicaciones,* México, D.F., 1993, p.p. 67.

Hewlett Packard Co. *HP's High Availability Solutions*, Estados Unidos de Norteamérica, 1992, p.p. 325.

Hewlett Packard Co. *Local Area Networks*, Estados Unidos de Norteamérica, 1993, p.p. 84.

Hewlett Packard Co. *TCP/IP and LAN Fundamentals*, Estados Unidos de Norteamérica, 1992, p.p. 148.

Huascar, Taborga Torrijo. *Como Hacer una Tesis*, 3ª Ed., Tratados y Manuales Grijalbo, México, D.F. 1989, p.p. 87.

Baena, Guillermina. *Instrumentos de Investigación*, 11ª Ed., Editores Mexicanos Unidos, México, D.F. 1991, p.p. 134.