
© Fundación CAATEC.
® Fundación CAATEC.

Primera edición 2002

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin el consentimiento por escrito de CAATEC.

Este documento fue preparado por Miguel Loría y Faustino Montes de Oca, consultores de la Comisión Asesora en Alta Tecnología de Costa Rica (CAATEC). El presente trabajo es parte de un proyecto más ambicioso, titulado *Costa Rica e-Readiness* (Preparando a Costa Rica para la Economía Basada en el Conocimiento), el cual persigue medir y monitorear el grado de preparación de Costa Rica de cara a su transición exitosa hacia una economía basada en el conocimiento, o sociedad de la información. Este esfuerzo cuenta con el patrocinio de varios organismos internacionales, tales como el Banco Mundial (Programa InfoDev), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) y la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA); así como de empresas privadas costarricenses y multinacionales establecidas en el país. Además, se cuenta con el apoyo logístico del California Council on Science and Technology y del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Costa Rica.

Los autores esperan que los resultados expuestos en el presente documento sirvan como elementos de juicio para la definición y ejecución de políticas que promuevan la mejora continua de los servicios de telecomunicaciones e Internet en Costa Rica, de forma tal que este país pueda continuar no sólo atrayendo exitosamente inversión extranjera en alta tecnología, sino también apoyar las iniciativas nacionales en esta materia. De hecho, presentan un *benchmark* sobre la cobertura, calidad y precio de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a las EMATs instaladas en Costa Rica, el cual facilitará el seguimiento del avance del país en esta tarea.

Las opiniones expresadas en este documento son exclusivas de los autores; no necesariamente las de la Fundación CAATEC.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	6
1. INTRODUCCION.....	8
2. ASPECTOS METODOLOGICOS	9
3. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	10
3.1. LA SITUACION EN COSTA RICA.....	10
3.2. LA SITUACION EN LAS FILIALES EN EL EXTERIOR	15
3.3. ANALISIS COMPARATIVO	15
4. EVALUACION SOBRE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS.....	19
4.2. LA SITUACION EN LAS FILIALES EN EL EXTERIOR	24
5. COSTO DE LOS SERVICIOS	31
6. CONCLUSIONES.....	35
ANEXO A	37
SURVEY TO MULTINATIONAL COMPANIES ON TELECOMMUNICATION SERVICES.....	38
ANEXO B	42
DESCRIPCIÓN DE LA TOPOLOGÍA Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS POR LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS.....	43
ANEXO C	48
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES: TERMINOLOGÍA Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN COSTA RICA	48

RESUMEN EJECUTIVO

En los últimos años Costa Rica ha hecho esfuerzos importantes para atraer empresas multinacionales de alta tecnología, aprovechando las ventajas competitivas del país en este campo. Los resultados hasta el momento han sido positivos, lo cual se manifiesta en la presencia en Costa Rica de algunas de las empresas de alta tecnología más importantes del mundo. Sin embargo, esas mismas empresas han llamado la atención sobre la necesidad de que las autoridades costarricenses evalúen la cobertura, calidad y costo de los servicios públicos, de frente a un mundo globalizado en donde el factor competitividad es crítico.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la cobertura, costo y calidad de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a las empresas multinacionales de alta tecnología instaladas en Costa Rica (EMAT). Dado la enorme importancia que tienen esos servicios para la atracción de inversión extranjera directa, interesa conocer la opinión que sobre los mismos tienen las EMAT en Costa Rica a efecto de identificar los avances, problemas y proponer recomendaciones para mejorar ese importante servicio.

Desde el punto de vista de la competitividad, interesa también comparar la situación en Costa Rica con respecto a las mejores prácticas internacionales en materia de provisión de servicios de telecomunicaciones. Para ello, se elabora un *benchmarking* basado en la evaluación sobre el costo, cobertura y precio del servicio en aquellos países en donde las EMAT instaladas en Costa Rica tienen filiales. Es decir, en países que compiten con Costa Rica en la atracción de inversión extranjera directa.

El estudio se basa en una misma encuesta dirigida a los ejecutivos de las EMAT instaladas en Costa Rica y en los países donde esas empresas tienen filiales. La muestra consistió en un conjunto de empresas multinacionales consideradas como representativas en los sectores en donde Costa Rica ha demostrado tener ventajas competitivas, a saber, electrónica, dispositivos y productos médicos y servicios. La encuesta recoge información sobre la oferta de los servicios disponibles en los países, su cobertura, calidad y precio.

El estudio concluye que las EMATs instaladas en Costa Rica tienen acceso a una oferta de servicios de telecomunicaciones similar a la de las filiales en el exterior. Sin embargo, presentan mayores problemas en cuanto a la calidad y el costo de algunos servicios. Un aspecto importante de resaltar es que las autoridades costarricenses ya han tomado en cuenta algunas de las observaciones formuladas por las EMAT, por lo que cabe esperar que hacia futuro las diferencias encontradas con respecto a las filiales en el exterior se vayan reduciendo.

En lo que respecta a oferta de servicios, no se detectó la existencia de una brecha tecnológica significativa entre lo que requieren las filiales en el exterior y las EMATs instaladas en Costa Rica. Existen, sin embargo, servicios de uso generalizado en las filiales que no se ofrecen aún en Costa Rica, tales como el sistema de modo viajero en teléfono móvil (*international roaming*), el cual las autoridades esperar ofrecer en el país en el corto plazo.

Todas las filiales en el exterior cuentan con enlaces de banda ancha, de al menos 1.544 Mbps mientras que la mayoría de las EMATs en Costa Rica disponen de enlaces de menor dimensión. El

proyecto Internet Avanzada¹ que desarrollan conjuntamente el Instituto Costarricense de Electricidad y el Ministerio de Ciencia y Tecnología va precisamente en la dirección de proveer una mayor oferta de conexiones de banda ancha.

Al igual que las filiales en el exterior, las EMATs en Costa Rica consideran que la capacidad de respuesta de los proveedores de los servicios en cuanto a la pronta reparación de averías es satisfactoria. Contrario a lo que experimentan las filiales en el exterior, el tiempo de espera para la obtención de una nueva línea telefónica es un problema serio para las EMATs en Costa Rica, particularmente en telefonía móvil y líneas dedicadas.

Para las EMATs en Costa Rica el deficiente esquema de facturación de los proveedores incide desfavorablemente en la calidad del servicio, causando altos costos de transacción para las empresas. En las filiales en el exterior ese problema es casi inexistente. En ello influye la autoridad que tiene el regulador para exigir un servicio de calidad para los usuarios.

Las EMATs en Costa Rica expresan insatisfacción con respecto a la calidad de los servicios de Internet y telefonía móvil. El problema de Internet lo enfocan hacia falta de mantenimiento de los equipos por parte de los proveedores y en telefonía móvil en cobertura, lo cual incide en la frecuencia con que las llamadas no se completan. Para las filiales en el exterior esos servicios son de alta calidad. Cabe indicar que el proyecto de Internet Avanzada y la reciente adquisición de líneas celulares con tecnología GSM buscan subsanar esas deficiencias.

En general, el costo de los servicios de telefonía básica y celular que pagan las EMATs en Costa Rica es competitivo con respecto al que pagan las filiales en el exterior, con excepción de la tarifa por llamadas internacionales y enlaces de alta velocidad. Nuevamente, el proyecto Internet Avanzada espera lograr una significativa reducción en el costo de esos servicios en el corto plazo.

Las iniciativas que se vienen desarrollando para expandir los enlaces de banda ancha, reducir el costo de los servicios, descentralización administrativa para reducir el tiempo de espera en la telefonía móvil, así como proyectos de ley enviados a la Asamblea Legislativa para una posible apertura en el servicio de Internet y fijar tarifas de acuerdo con estándares internacionales son pasos en la dirección correcta para mejorar la competitividad del país en materia de telecomunicaciones e Internet. De ahí la importancia de contar con estudios de benchmarking actualizados, como se propone en este estudio, para evaluar periódicamente el avance de los logros alcanzados (véase Cuadro No. 17). En adición a los aspectos puramente técnicos, las EMAT recomiendan a los operadores de los servicios adoptar una actitud proactiva, manteniendo siempre presente la importancia de mejorar el servicio al cliente.

¹ Para una descripción detallada del proyecto, véase: "Establecimiento de la Red de Internet Avanzada y Creación de la Red Nacional de Investigación Avanzada". Una versión digital de este documento puede encontrarse en la página Web de CAATEC (www.caatec.org).

1. INTRODUCCION

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la cobertura, costo y calidad de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a las empresas multinacionales de alta tecnología instaladas en Costa Rica (EMAT). Dado la enorme importancia que tienen esos servicios para la atracción de inversión extranjera directa, interesa conocer la opinión que sobre los mismos tienen las EMAT en Costa Rica a efecto de identificar los avances, problemas y proponer recomendaciones para mejorar ese importante servicio.

El estudio va un paso más allá, en el sentido de no solo presentar la situación actual en Costa Rica sino también compararla con las mejores prácticas internacionales en materia de provisión de servicios de telecomunicaciones a EMAT. Mediante la elaboración de un *benchmarking* se pretende contar con un instrumento objetivo de evaluación sobre el costo, cobertura y precio del servicio en aquellos países en donde las EMAT instaladas en Costa Rica tienen filiales. Es decir, en países que compiten con Costa Rica en la atracción de inversión extranjera directa.

Para ello, se elaboró una encuesta estructurada en dos grandes secciones: servicios de telecomunicaciones requeridos por la empresa en el país donde opera, Costa Rica en este caso, y cobertura, calidad y precio de los mismos. El análisis se efectúa por medio de una serie de indicadores y criterios usados internacionalmente para estudios de esta naturaleza.

La encuesta diseñada se incluye en el Anexo A. De esta manera, se requirió de las filiales en el exterior suministrar la misma información que se solicitó a las EMAT en Costa Rica. La idea es que el benchmarking se revise y actualice por lo menos una vez al año para dar seguimiento al progreso que se vaya logrando.

Las entrevistas realizadas a las EMAT en Costa Rica fueron gestionadas a través de la Coalición de Iniciativas para el Desarrollo (CINDE), mientras que la información correspondiente a las filiales fue solicitada directamente por personeros de la empresa en Costa Rica. Cabe reconocer la buena disposición de las EMAT en colaborar con el estudio. El mismo, sin embargo, contó con una limitación que fue la renuencia de algunas filiales en suministrar la información solicitada en vista del carácter de confidencialidad que muchas de ellas conceden a la información solicitada. Aún así, con la información recibida fue posible llegar a conclusiones y recomendaciones relevantes.

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

La muestra utilizada no pretendió ser exhaustiva, en el sentido de incluir la totalidad de las EMAT ubicadas en el país. Más bien, se seleccionaron empresas que fueran representativas de los sectores que presentan el mayor potencial desde el punto de vista de atracción de inversión extranjera directa en Costa Rica. En particular, las EMAT escogidas se ubican dentro de los sectores de productos y componentes electrónicos, implementos médicos, preparaciones medicinales y servicios ("*call centers*").

Un segundo criterio de selección fue que las EMATs tuvieran filiales en países que fueran competidores directos para Costa Rica en la atracción de inversión extranjera. Para este tipo de empresas la calidad de los servicios de telecomunicaciones es crucial en el desempeño de sus actividades, de ahí la importancia de conocer su opinión sobre los servicios de telecomunicaciones provistos en Costa Rica.

De conformidad con los criterios apuntados, se escogieron nueve empresas representativas de tres sectores: electrónica, dispositivos y productos médicos, y servicios. De acuerdo con los registros de CINDE, en el momento de efectuar la encuesta esas empresas representaban el 20% de las EMAT en Costa Rica. Se obtuvo información de ocho, ya que una de las empresas finalmente no atendió a la solicitud cursada a través de CINDE. En cuanto a la información provista por las filiales, solo se recibió información de cuatro, por razones de confidencialidad y estrategia según se indicó anteriormente. La encuesta diseñada para el estudio, aplicada tanto a las EMAT en Costa Rica como a sus filiales en el exterior se incluye en el Anexo A.

Las empresas seleccionadas fueron las siguientes:

Nombre de la empresa	Sector de actividad
1. Babylys Conair	Electrónica
2. Abbot Laboratories	Implementos médicos
3. Photocircuits	Electrónica
4. Intel de Costa Rica	Electrónica
5. Sawtek 1/	Electrónica
6. Trimpot	Electrónica
7. Baxter	Productos médicos
8. Procter & Gamble	Servicios
9. Western Union	Servicios

1/ No suministró información.

3. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

3.1. LA SITUACION EN COSTA RICA²

En esta sección se analiza la utilización de los servicios por parte de las EMAT seleccionadas. El detalle sobre la topología empleada por las empresas y las tecnologías específicas se describe en el Anexo B. Para efectos analíticos esa información se divide en dos grandes partes. La primera trata sobre los servicios telefónicos tradicionales, RDSI y telefonía celular. La segunda es sobre el uso de las tecnologías WAN e Internet.

En los Cuadros 1, 2 y 3 que se muestran a continuación, se resumen los hallazgos de la encuesta. Los cuadros constan de tres columnas. En la primera se enumeran los servicios. La segunda muestra las empresas que usan el servicio según la numeración empleada para proteger la confidencialidad de la información suministrada. En la tercera columna se presenta el porcentaje de uso del servicio. Esta última se desagrega según empresas que no usan los servicios y la razón por la cual no lo usan, de acuerdo con el siguiente código:

Razones por las que no usan los servicios
1. No es necesario
2. Muy caro
3. No está disponible
4. En evaluación
5. Uso interno

² Para una mejor comprensión de los aspectos técnicos ver Anexo C, "*Servicios de Telecomunicaciones: Terminología y tecnologías disponibles en Costa Rica*" elaborado por el Ing. Faustino Montes de Oca, como complemento al presente estudio.

Cuadro 1
Utilización de servicios de conmutación de circuitos

CONMUTACION DE CIRCUITOS	QUIEN LO USA?	USO %	1	2	3	4	5
1. Reenvío de llamada	5, 6, 7, 8	50	3				1
2. Identificación de llamada	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	88					1
3. Llamada en espera	4, 5, 6, 7, 8	63	3				
4. Conferencia	1, 5, 6, 7, 8	63	1				2
5. Marcación directa	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	88	1				
6. Número 800	3, 4, 5, 8	50	4				
7. Número 900	Ninguna	0	8				
8. Casillero de voz	2, 5, 6, 7, 8	63	1				2
9. Tarjeta de crédito de telecomunicación	4, 5, 7, 8	50	4				
10. ISDN BRI	3	13	7				
11. ISDN PRI	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	88				1	
12. Telefonía celular	Todas	100					
13. Modo viajero de celular para visitas	Ninguna	0	2		6		
14. Videoconferencia	1, 2, 3, 4, 5, 8	75	1			1	
15. Facsímil	Todas	100					
16. Teles	Ninguna	0	8				
17. Beepers	Todas	100					

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Cuadro 2
Servicios de conmutación de paquete, celda y dedicados

CONMUTACION DE PAQUETE / CELDA Y DEDICADOS	QUIEN LO USA?	USO %	1	2	3	4
1. Frame Relay a menos de 1,544 Mbps	1, 3, 5, 7	50	3			1
2. Frame Relay a 1544 Mbps ó 2048 Mbps	5	13	6	1		
3. Frame Relay a 34 ó 45 Mbps	Ninguna	0	8			
4. Enlace dedicado a menos de 1544 Mbps	1, 2, 3, 4, 6	63	3			
5. Enlace dedicados a 2048 ó 1544 kbps (E1 o T1)	3, 8	25	4	1	1	
6. Enlace dedicado a 34 Mbps ó 45 Mbps	Ninguna	0	7	1		
7. ATM ó SDH a 50 Mbps	Ninguna	0	8			
8. ATM ó SDH a 155 Mbps	Ninguna	0	8			
9. ATM ó SDH a 622 Mbps	Ninguna	0	8			

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Cuadro 3
Utilización de servicios de Internet

INTERNET	QUIEN LO USA?	USO %	1	2	3	4
1. Por módem	1, 2, 3, 6	50	4			
2. Por enlace dedicado	1,2, 3, 6	50	2	1		
3. Por Frame Relay	1, 3, 4, 5, 6	63	2			1
4. Por satélite	1, 3, 4, 5, 6, 8	75	1	1		
5. Por VSAT	Ninguna	0	8			
6. Por ATM o SDH	Ninguna	0	8			
7. Por ADSL	Ninguna	0	2		6	
8. Por Cable TV	Ninguna	0	7			1
9. Por DirectTV o similar	Ninguna	0	8			
10. En aparato celular	Ninguna	0	6		2	
11. En PC portátil por celular	Ninguna	0	5		2	1
12. VoIP	4, 6, 7	38				5
13. Vídeo sobre IP	2, 4, 6	38	4			1
14. Email	Todas	100				
15. Web "hosting"	2, 4, 5, 6, 7	63	2			1

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

En forma general se ha detectado que las necesidades de tecnología de telecomunicaciones de las EMAT en Costa Rica son muy similares entre sí. La mayoría se enmarca dentro del siguiente modelo: tiene al menos un enlace internacional dedicado o por Frame Relay por el cual transporta datos, aplicaciones y voz. La información es transportada en forma protegida empleando encriptación con tecnología VPN. Tiene al menos un enlace RDSI PRI con marcación directa y hace videoconferencia en forma eventual. Puede tener uno o varios enlaces adicionales de respaldo por si falla el enlace principal o puede usar algunos canales RDSI momentáneamente mientras se restablece la normalidad.

La mayoría de las empresas cuentan con 1 ó 2 enlaces RDSI tipo PRI. Indistintamente, esta tecnología se emplea para acceso telefónico en conjunto con marcación directa. Adicionalmente, esta tecnología permite tener todos los servicios digitales asociados tales como: identificación de llamada, redireccionamiento de llamada, llamada en espera, conferencia y correo de voz. En la mayoría de los casos se prefiere usar el correo de voz. que se tiene disponible por central telefónica de la empresa en lugar de la central pública del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). En pocos casos se encuentra que las líneas telefónicas se usan como enlace de respaldo en caso que fallen los enlaces dedicados con que se cuenta.

La mitad de las empresas tiene número 800. Los principales usos son dos: servicio al cliente y acceso remoto a la empresa. El servicio de videoconferencia por medio de ISDN es usado en un 75% de las empresas consultadas. Para tal efecto, se establece un canal durante la duración del evento de 384 kbps. El servicio se emplea en forma eventual y en todos los casos se está evaluando sustituirlo por Vídeo sobre IP.

Pocas empresas se muestran interesadas en disponer de Internet en el aparato celular que tenga esta capacidad, ya que temen perder privacidad en los datos transportados por este sistema. En vista que el servicio no está disponible queda la duda sobre si este interés puede aumentar si lo estuviera. En todo caso, su uso es más común entre consumidores que entre empresas, según se ha observado en los países nórdicos de Europa y en algunos países de Asia. Ello se debe a problemas de infraestructura (cantidad insuficiente de líneas) y elevado costo en el acceso y uso de Internet por la telefonía fija³

No se detectó mayor interés por parte de las EMAT en emplear modo viajero internacional (international roaming) en Estados Unidos. Caso contrario, la mayoría muestra gran interés en que sus ejecutivos provenientes de ese país dispongan en Costa Rica del sistema viajero. Sin embargo, en este momento este servicio no está disponible en Costa Rica. En algunos casos, las empresas cuentan con aparatos celulares con línea en reserva para uso de visitantes extranjeros.

De acuerdo con funcionarios del ICE, se espera que el servicio de "roaming" internacional se comience a ofrecer a finales de junio del presente año a los usuarios que dispongan de los celulares con la tecnología GSM⁴. Los atrasos han sido de carácter administrativo, debido a la fusión de la empresa extranjera que originalmente prestaría el servicio con otra empresa, así como el desarrollo informático de facturación que utilizará el ICE y los operadores de telecomunicaciones en el exterior para intercambiar información⁵.

El uso de Facsímil es generalizado. En cambio, el Telex ha sido desechado totalmente. Todas las empresas emplean beepers. En algunos casos las empresas cuentan con un sistema de radiocomunicación para uso privado. El uso de telefonía móvil es generalizado entre los ejecutivos, si bien reclaman que el número de líneas es insuficiente.

La tecnología Frame Relay es utilizada en un 50% de los casos. El enlace dedicado es empleado por un 75% de las empresas entrevistadas. Dos cuentan con enlace dedicado de 1544 kbps o 2048 kbps, cuatro no lo usan por no considerarlo necesario, una no lo hace porque es muy caro y otra no lo tiene porque no está disponible en la zona donde está ubicada. Si bien Frame Relay ofrece un menor costo, un 75% de las empresas prefiere enlace dedicado en vista que éste ofrece mejor calidad de servicio para el transporte de voz.

Sólo una empresa mostró interés en contar con enlaces mayores a 2 Mbps, específicamente de 45 Mbps. El resto argumenta no necesitar enlaces de alta velocidad tales como 34, 45, 50, 155 y 622 Mbps. La empresa interesada en contar con enlace de 45 Mbps considera que el costo es muy alto en Costa Rica y espera una baja del precio del enlace antes de solicitar el servicio. Los aspectos relacionados con precio se comentan posteriormente.

³ Rabe, Jens (2001). *"The digital divide: focus on Asia"*. Deutsche Bank Research, August 15, No. 17.

⁴ *El servicio estará disponible para Estados Unidos, México, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay, Argentina, Chile, Brasil, y la mayoría de los países del Caribe.*

⁵ *Declaraciones del Ing. Alvaro Retana, Subgerente de Telecomunicaciones del ICE al diario La República, pág. 4B, 26 de enero de 2002.*

La mayoría de las empresas prefiere contar con sistema de diversidad de espacio al emplear varios enlaces de diferentes proveedores de servicios. Esto permite tener mayores posibilidades de contar con un canal de comunicación permanente.

El 100 % de las empresas tienen contrato con proveedoras de servicios de telecomunicaciones globales. De esta forma, el proveedor tiene contacto con los proveedores locales de telecomunicaciones en cada país (Racsa y el ICE en Costa Rica). En este caso las empresas transnacionales emplean el sistema "one stop shopping" de tal forma que pagan a la empresa proveedora de servicios global y ésta, a la vez, paga a los diferentes proveedores locales de telecomunicaciones.

En todos los casos el servicio de Internet es obtenido por medio de su conexión con la casa matriz en el exterior. Algunas empresas tienen contratado adicionalmente el servicio de Internet en forma local con RACSA o el ICE, pero todas están conectadas a la Intranet de la empresa matriz. y por medio de este enlace reciben el servicio de Internet.

Las EMAT emplean transporte de canales de voz hacia Estados Unidos por medio de los enlaces dedicados o de Frame Relay. El flujo de llamadas de Estados Unidos hacia Costa Rica se hace siempre que no se emplee una central telefónica del ICE ya que la legislación local lo impide. Las llamadas internacionales desde Costa Rica se cursan por medio de centrales telefónica del ICE y es usual que las empresas cuenten, en un 80%, con el plan de descuento de llamadas "Mida Dorado"⁶ La mayoría de las EMAT se encuentra a la espera de la oferta del servicio ADSL para acceso de Internet por medio del ICE.⁷

Todas las EMAT aseguran necesitar la tecnología VPN (red virtual privada) para poder acceder su Intranet por medio de Internet, y el uso de correo electrónico es generalizado. Igualmente, muestran interés en emplear, actualmente voz sobre IP o Frame Relay a través de sus enlaces de comunicación. Adicionalmente, todas muestran interés en usar en un futuro vídeo sobre IP. El acceso a Internet por medio de módem es usado básicamente para respaldo o uso eventual.

Por no necesitarlo el sistema VSAT (telefonía satelital) no es empleado en ninguna empresa.⁸ Posiblemente, la tecnología VSAT no es empleada en vista que otras tecnologías suplen las

⁶ *El plan de descuento Mida Dorado del ICE ofrece descuento según del consumo mensual en llamadas internacionales mediante el servicio MIDA.*

⁷ *El servicio ADSL permite acceder a Internet a una mayor velocidad que el sistema tradicional por medio de módems y un menor costo que los enlaces dedicados y por Frame Relay. Para una mejor comprensión de los aspectos técnicos se recomienda consultar el estudio "Servicios de Telecomunicaciones: Terminología y tecnologías disponibles en Costa Rica", el cual se incluye en el Anexo C.*

⁸ *La tecnología VSAT es descrita con mayor detalle en el Anexo C, "Servicios de Telecomunicaciones: Terminología y tecnologías disponibles en Costa Rica. Este servicio fue ofrecido por primera vez en Costa Rica en abril de 1998. Los altos costos de las terminales y las tarifas hicieron que muy pocas empresas lo adquirieran.*

necesidades de comunicación. En todo caso queda la duda si una mayor promoción del servicio por parte de RACSA puede hacer variar el escenario actual.

3.2. LA SITUACION EN LAS FILIALES EN EL EXTERIOR

Se recibió información de cuatro filiales, ubicadas en Estados Unidos (New Jersey), Bélgica, Filipinas y Australia. Como se indicó antes, las filiales recibieron la misma encuesta que se aplicó a las EMAT en Costa Rica. Con base en la información recibida se llegó a las siguientes conclusiones:

- Como constante general se tiene que todas las empresas tienen a disposición todos los servicios de telecomunicaciones que necesitan. En ningún caso se manifiesta que no se usa un servicio por razones de alto costo o no disponibilidad. Esto hace suponer que la infraestructura de telecomunicaciones disponible cubre toda la demanda de servicios.
- Las filiales usan todas las tecnologías conmutación de circuitos tales como ISDN, telefonía celular. Adicionalmente, todas tienen al menos un enlace dedicado tipo E1 o T1 y están conectadas en forma permanente a Internet, se presume que localmente aunque no se descarta que puedan hacer uso de Internet por medio del enlace que tienen con la casa matriz. Adicionalmente emplean servicios como conferencia, número 800, correo de voz, videoconferencia, facsímil y beepers.
- Emplean servicios tales como reenvío de llamadas, identificación de llamada, llamada en espera, tarjeta de crédito para telefonía, modo viajero para celular y voz sobre IP y correo electrónico.
- El acceso a Internet se hace principalmente por enlace dedicado. Otras tecnologías de acceso a Internet tales como VSAT, ATM, ADSL, cable módem, Internet en aparato celular o computadora portátil no son utilizadas.
- Dentro de los servicios menos utilizados se encuentra el acceso por número 900, vídeo sobre IP, teletexto y webhosting. Se puede interpretar que pocas empresas usan el número 900 porque ofrecen el acceso por número 800. El vídeo sobre IP es una tecnología emergente y es razonable que la cobertura de esta tecnología sea muy limitada. Según tendencias mundiales el teletexto tiende a ser sustituido por el correo electrónico y fax y consecuentemente su uso es muy escaso. El servicio de webhosting es empleado en aquellos casos donde la empresa no desea tener su propio sitio Web en las instalaciones y en su lugar contrata una empresa que brinde este servicio.

3.3. ANALISIS COMPARATIVO

A manera de conclusión general, puede decirse que la oferta de servicios en telecomunicaciones para las EMAT establecidas en Costa Rica incluye la mayor parte de las tecnologías disponibles a escala mundial. No obstante, algunos servicios de uso común en otros países no están disponibles en Costa Rica, por aspectos legales y de costo más que técnicos, como se comenta luego.

Tanto en Costa Rica como en el extranjero el uso del teléfono celular, facsímil y beepers es muy utilizado. Hace 10 años posiblemente el escenario habría sido distinto; sin embargo en la actualidad el uso de los dispositivos mencionados tienden a ser la regla general. El uso del teletexto parece haber sido abandonado casi en su totalidad. Sin embargo, se encontró que una filial aún lo usa, posiblemente para mantener comunicación con países de menor desarrollo tecnológico.

El uso del número 800 parece ser la regla en el extranjero. En contraste solo un 50% de las EMATS en Costa Rica cuenta con este servicio. Hay que recordar que el uso de este servicio está usualmente dirigido a la atención de consultas por parte de clientes en forma gratuita. Esto puede obedecer a que las tarifas telefónicas por este servicio en el extranjero son más favorables, o que sencillamente no es necesario prestar este servicio en Costa Rica.

Un gran contraste presenta el uso del sistema de modo viajero en teléfono celular. En el extranjero se usa bastante mientras en Costa Rica no es empleado del todo. La razón inmediata de esto es que este servicio no es prestado por el ICE para visitantes de otros países en Costa Rica. Esta situación puede cambiar en el futuro en tanto el ICE logre poner en práctica nuevos convenios y, principalmente, haya suficiente disponibilidad de líneas telefónicas celulares.

En el grupo de servicios digitales de conmutación de circuitos tales como reenvío de llamadas, identificación de llamada, llamada en espera, conferencia, casillero de voz, videoconferencia, ISDN PRI o BRI se observa que el uso que se da en el extranjero es mayor que en Costa Rica. Según se ha hecho mención el costo de la tecnología Frame Relay es menor al de un enlace dedicado. Adicionalmente, un enlace dedicado ofrece un mejor desempeño en el transporte de información a tiempo real tal como voz y video. En el extranjero todas filiales cuentan con enlaces dedicados de al menos 1.544 Mbps (T1), lo cual no sucede en Costa Rica. Las razones de esto son costo o no disponibilidad del enlace en la zona. En general, las EMATs en Costa Rica tienden a usar enlaces dedicados de menor denominación (ancho de banda menor a 1.544 Mbps) o tecnología Frame Relay.

Coincidentemente, no se utilizan enlaces de alta velocidad (de 34 Mbps o superior) en Costa Rica o en el extranjero. Esto encuentra explicación en el hecho que tener varios enlaces de denominaciones menores (varios T1, por ejemplo) se traduce en más confiabilidad en la conectividad de la EMAT. De esta forma, si uno de los enlaces falla, es posible que otro esté disponible para sustituirlo mientras el primero es reparado.

Las filiales en el extranjero tienden a transportar el servicio de Internet por enlaces dedicados, en menor grado por módem o Frame Relay. En Costa Rica, al igual que en otros países de América Latina, el acceso a Internet se da principalmente por satélite, Frame Relay o módem. Posiblemente se deba esto a que el costo es mayor en los enlaces dedicados. En Costa Rica el servicio Frame Relay lo ofrecen dos proveedores, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA), en denominaciones de baja velocidad. La expansión de los negocios y el creciente volumen de tráfico hace que las EMAT en Costa Rica deseen enlaces más avanzados como los T1. Sin embargo, el factor costo representa una importante restricción, como se comenta luego.

Ni en las EMATs en Costa Rica ni las filiales en el exterior el transporte de Internet es usado por medio de VSAT, ADSL, cable módem, en aparato celular o PC portátil. Esto se debe a que estos

sistemas son usualmente dirigidos a pequeñas y medianas empresas. El transporte de Internet por ATM o SDH es más utilizado por proveedoras de servicios de Internet.

Los servicios agregados al uso de IP tales como voz sobre IP (VoIP) y video sobre IP presentan resultados mixtos. Por un lado VoIP es más empleado en la EMATS en el extranjero. En cambio el uso de video sobre IP es más generalizado en Costa Rica.

Según datos del ICE al mes de agosto del año pasado el número de subscriptores del servicio celular era de unos 250,000, con una demanda de al menos 200,000 líneas adicionales creciendo a razón de 20,000 solicitudes por mes. Esto evidentemente crea una fuerte presión de demanda que se refleja en atrasos de varios meses para obtener una línea.

En las filiales de las EMATs en América Latina (México, Argentina, Chile, Brasil, El Salvador y Venezuela) es posible contratar una línea telefónica celular con servicio casi inmediato. El tiempo se reduce aún más si se compra un teléfono celular con tiempo de llamada prepago. En este sistema el cliente compra un celular preprogramado con número telefónico y una tarjeta de prepago, la cual es acreditada a la cuenta relacionada con el aparato celular. El teléfono comprado sirve para llamar y recibir llamadas nacionales e internacionales. En Costa Rica la tarjeta prepagada sirve para llamar pero no para recibir llamadas. Sin embargo, las autoridades del ICE estiman que este servicio será ofrecido este año, una vez que ingreses al país las líneas móviles con tecnología GMS.

Existentes entonces dos deficiencias, exceso de demanda y servicio incompleto. Ambos son problemas importantes que deben resolverse con la mayor brevedad posible, por su efecto sobre la atracción de inversión extranjera directa. Un aspecto importante de anotar es que recientemente el ICE adquirió 400,000 líneas celulares con tecnología GSM, que ayudarán a aliviar la demanda insatisfecha. Parte de esta dotación debería mantenerse como reserva previendo la eventual oferta del servicio "roaming".

El sistema "roaming" celular es común en Estados Unidos, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras y Panamá, Canadá, México y Europa. En Costa Rica el ICE ofrece el servicio en forma unilateral y solo en ciertas regiones de Estados Unidos y Canadá. En otras palabras, un teléfono celular usado en Costa Rica se programa para ser usado en el exterior solo para esos dos países. A la inversa el servicio no se ofrece. Un ejecutivo de una EMAT no puede usar el celular que trae de su país en Costa Rica a menos que cuente con una línea celular local. Esto es algo que las EMAT en Costa Rica consideran inconcebible en los tiempos actuales. Paradójicamente, es posible contratar servicio telefónico celular de otros países desde Costa Rica. Algunas empresas ofrecen el servicio de alquiler o venta de teléfono celular para uso en varios países en América, Europa y Asia. Pero no es posible contratar el servicio en otros países para uso de celulares en Costa Rica.

Ninguna de las EMAT analizadas utiliza Internet por cable módem. Aunque el acceso es usual en Estados Unidos y otros países de Europa, en Costa Rica se ofrece con cobertura limitada a ciertas regiones del área metropolitana. Es sistema es relativamente caro (aproximadamente el doble que en Estados Unidos) debido a que la mitad de la tarifa pagada es del proveedor de cable televisión y la otra mitad es de RACSA. En países como Venezuela, El Salvador y Estados Unidos la tarifa puede incluir una o dos líneas adicionales. En Costa Rica sería ilegal cursar llamadas telefónicas por medio del sistema cable módem debido al monopolio que la ley concede al ICE en cuanto a los

servicios de telecomunicaciones, a pesar de que la tecnología actual lo permite. La ventaja del sistema es que la línea telefónica queda libre si el cliente cuenta con servicio de cable de doble vía.

Una de las carencias más sensibles que de las EMATs en Costa Rica con respecto a las filiales en el exterior es el acceso a Internet por medio de la tecnología ADSL (línea digital asimétrica de suscriptor). La mayor fortaleza de esta tecnología es que usa la misma línea telefónica que tiene el cliente, pero trabaja con diferentes velocidades de "bajada" y "subida" de datos (asimétrico). En la actualidad el ICE ofrece ADSL a una veintena de clientes pero se espera que el mercado se expanda próximamente. La limitación física más importante de ADSL es su alcance máximo de 5,5 Km. Es importante rescatar que actualmente el ICE, junto con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, están desarrollando el proyecto Internet Avanzada, el cual procura usar ADSL para suplir Internet en forma económica y masiva. De esta manera las conexiones digitales permanentes y de alta capacidad de la red Internet no tiene que ser desviadas a las centrales causando congestiones innecesarias.

4. EVALUACION SOBRE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS

Para la evaluación de la calidad de los servicios, se utilizó un conjunto de indicadores recomendados por la Unión Internacional de Comunicaciones, tales como tiempo de espera para la instalación de una nueva línea telefónica, porcentaje de averías reparadas en menos de 24 horas, tiempo de respuesta del operador, reportes mensuales por averías atribuidas al operador, etc. (ver encuesta en el Anexo A). Es importante recalcar que la información sobre los indicadores proviene directamente de las empresas con base en la encuesta.

4.1. SITUACION EN COSTA RICA

Tiempo de espera

Con respecto al tiempo de espera (waiting list) para la obtención de una nueva línea telefónica, fija o celular, las empresas manifestaron gran insatisfacción. Como se puede apreciar en el cuadro adjunto, si bien los períodos de espera son variados, los entrevistados manifestaron que el tiempo de espera en Costa Rica es mucho más largo que en otros países donde tienen filiales. Señalaron que en Chile y Brasil, por ejemplo, la instalación de una línea fija se obtiene en 48 horas como máximo, mientras que en Irlanda y Nueva Zelanda es inmediata. Asimismo, indicaron que en la mayoría de los países donde operan la obtención de una línea celular es también prácticamente inmediata (lo que demore el vendedor programando el teléfono, a lo sumo 30 minutos).

Cuadro 4

Costa Rica: Tiempo de espera para la obtención de una línea telefónica (meses)

	Línea telefónica fija	Línea telefónica celular	Línea dedicada T1
EMAT 1	1	8-10	*/
EMAT 2	0,73	12	0,35
EMAT 3	0,5	12	8-10
EMAT 4	2	*/	3-6
EMAT 5	2-3	1,5	2-3
EMAT 6	0,23	0,5	*/
EMAT 7	12	*/	12
EMAT 8	2	*/	*/

*/ no solicitó el servicio

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

En el caso de la telefonía fija, señalan los entrevistados, pareciera que el ICE no tiene una política definida en cuanto al tiempo de instalación. La ausencia de estándares de calidad en esta materia lleva a rangos de variación sumamente amplios. No resulta claro para las EMAT porqué en algunas ocasiones la línea se puede obtener tan rápido como una semana, o bien puede demorar meses. En su opinión, las explicaciones que proporciona el operador (ICE) no son creíbles, por cuanto a menudo no cumple con lo ofrecido.

El caso de la línea celular presenta mayor complejidad que la fija, por las dificultades que ha tenido el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en la adquisición de nuevas líneas⁹. Eso ha hecho que algunas empresas opten por no solicitar el servicio. Las empresas que lo han solicitado manifiestan que aparte del largo proceso de espera, el ICE les restringe el servicio ya que no les otorga el total de líneas solicitadas. Una empresa mencionó haber recibido solo 20 de las 60 líneas solicitadas para sus ejecutivos principales y para mantener en reserva para uso de sus ejecutivos del exterior.

Es importante anotar que En Costa Rica no se cuenta con legislación para exigir el cumplimiento de estándares de calidad por parte de los proveedores de servicios de telecomunicaciones, como es el caso en Estados Unidos, Canadá, algunos países de Europa y el Cono Sur.

Capacidad de respuesta para reparación de averías

En este aspecto los entrevistados no manifestaron quejas con respecto al operador público (ICE). El parámetro utilizado fue el porcentaje de averías reportadas que son reparadas dentro de las 24 horas posteriores a la comunicación de la avería al operador. Los porcentajes reportados se ubican entre 90% y 100%. Si bien las EMAT reconocen la prontitud con que el operador acude al llamado por averías, desearían que la institución fuera más proactiva, en el sentido de anticipar posibles fallas. Argumentan que muchas veces sus propios sistemas detectan las averías antes que el ICE.

Cuadro 5

Costa Rica: Porcentaje de averías reparadas en menos de 48 horas

EMAT 1	100%
EMAT 2	90%
EMAT 3	90%
EMAT 4	100%
EMAT 5	100%
EMAT 6	100%
EMAT 7	90%
EMAT 8	90%

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

⁹ En marzo de este año el ICE inició el proceso de licitación para la compra de 400,000 líneas móviles con tecnología GMS. En el transcurso del año el proceso de adquisición sufrió varios tropiezos por cuestionamientos de la Contraloría General de la República, problemas en la preparación de los carteles de licitación y apelaciones por parte de las empresas participantes. Ello ocasionó que de las 438,000 solicitudes hasta octubre pasado solo se hayan atendido 175,000, quedando una "presa" de 263,000 solicitudes en lista de espera. En diciembre la Contraloría General de la República declaró sin lugar la apelación de la empresa Erickson por la adjudicación que el ICE otorgó a su competidor Alcatel para la adquisición de las 400,000 líneas móviles.

Calidad del servicio

Las EMAT no reportaron mayores problemas con respecto a la calidad del servicio en el caso de la telefonía fija, en aspectos como tiempo de respuesta de la operadora cuando solicitan algún servicio, como llamadas de emergencia, localización de un número telefónico, etc. La calidad de la voz la consideran bastante buena, y en general, indican que la confiabilidad en la telefonía básica es alta. Diferente opinión expresan con respecto a la telefonía móvil y el servicio de Internet. Manifiestan que en las zonas donde están ubicadas, básicamente en la Gran Área Metropolitana, la recepción de voz por telefonía móvil es de mala calidad, con constantes interrupciones.

Usualmente la calidad del servicio celular se mide en términos del porcentaje de llamadas no cursadas. Así, se dimensiona la cantidad de líneas disponibles con base en un 5% máximo de pérdida de llamadas. Aunque no lo tienen cuantificado, las EMAT aseguran que el porcentaje de llamadas perdidas por la vía inalámbrica es superior a ese porcentaje, sobre todo en zonas rurales o semirurales (donde se ubican algunas EMAT) y en las "horas pico". De acuerdo con datos del ICE, el porcentaje de llamadas incompletas en telefonía móvil en Costa Rica es de 34%.

En el caso de Internet las quejas por la calidad del servicio son aún mayores. Interrupciones en el servicio, extrema lentitud para "bajar " programas o sitios Web son inaceptables para empresas de su naturaleza, las cuales utilizan en forma intensiva ese servicio. Una "caída en el sistema" en medio del envío electrónico de datos contables o planos de circuitos tiene un costo muy alto para la empresa, y en ocasiones puede significar la paralización total de las actividades. Por esa razón, pocas EMATs son usuarias del servicio de RACSA, y la mayoría optan por tener un enlace dedicado con la casa matriz, de manera que les permita tener acceso a su Intranet. Para ello las empresas emplean el sistema "one stop shopping" que se mencionó anteriormente. Las que contratan el servicio local lo hacen básicamente como respaldo en caso de una eventualidad.

Concedores de la importancia de la importancia de contar con servicios de Internet de alta calidad, el ICE y el Ministerio de Ciencia y Tecnología desarrollan actualmente el proyecto *Internet Avanzada*, cuyo objetivo es establecer una red avanzada con base en los protocolos de Internet IP, que permita modernizar el sistema nacional de telecomunicaciones, actualmente orientado a la tecnología de circuitos telefónicos, e integrar todos los servicios como voz, datos y video. El proyecto tiene como meta establecer unas 100,000 conexiones permanentes de banda ancha a nivel nacional.

No se detectó un patrón de llamadas frecuentes para reportar fallas técnicas. A lo sumo se registran entre dos y tres por mes, en telefonía básica. En servicio móvil los reportes son pocos por el menor grado de utilización del servicio, y en Internet las empresas no dependen del servicio local, como se indicó antes. Cuando se producen fallas es por problemas en los enlaces internacionales a los que están conectados, lo cual no ocurre frecuentemente. Sin esos enlaces, manifestó el representante de una EMAT en el sector de electrónica, la operación en Costa Rica no sería viable.

Servicio al cliente

En este aspecto las EMAT también expresan inconformidad. En su opinión, los operadores locales carecen de un concepto de servicio al cliente, el cual va más allá de la reparación de fallas técnicas.

De acuerdo con su experiencia, el problema se presenta en la etapa de instalación de los equipos. Las EMAT consideran que los operadores locales no comprenden las implicaciones económicas que los atrasos significan para las empresas. Una de las empresas indicó que en la instalación de un equipo satelital pudo comprobar negligencia por parte de los funcionarios del operador, ya que tras un año de espera el trabajo se realizó en dos semanas luego de presionar ante las altas autoridades del país.

Otro problema que las EMAT apuntan es el incumplimiento con respecto a las citas pactadas de antemano con el operador para visitar la empresa, así como la falta de atención al cliente luego de que los ejecutivos de venta colocan un servicio en la empresa. También señalaron que si bien las averías se reparan rápidamente, por lo general deben hacer varias llamadas para que los técnicos atiendan la solicitud de reparación.

Problemas de facturación

La eficiencia de un operador y la calidad de su servicio también se manifiesta en la última etapa de la cadena del servicio, la facturación. En este respecto los operadores salen mal calificados. Las quejas sobre pérdida de recibos, cobro de servicios no provistos, cortes de servicio por falta de pago fueron frecuentes en el desarrollo de la encuesta. Criticaron la escasa sensibilidad empresarial de los técnicos del operador, al no considerar las razones por las cuales el servicio es suspendido. Algunas empresas han tenido que instalar sistemas especiales (Ring Master, por ejemplo) para cotejar su facturación con respecto a los cobros del operador. En todo caso, argumentan, el operador nunca soluciona el problema, ya que lo que hace es simplemente acreditar el cobro en exceso a la facturación del mes siguiente, y así sucesivamente. Uno de los entrevistados se quejó que la empresa tuvo que dedicar el tiempo completo de un empleado solo para verificar las facturas de cobro por servicios.

En el siguiente cuadro se resume la opinión de las EMATs en Costa Rica con respecto a calidad y precio de los servicios. Se trata de una valoración subjetiva, con base a la experiencia de los entrevistados. En el cuadro se presenta un promedio simple de las valoraciones, según el criterio suministrado.

Cuadro 6

Costa Rica: evaluación de los servicios de telecomunicaciones usados por las EMATs

Servicio	Instalación	Reparación de averías	Servicio al cliente	Confiability
Telefonía fija	3.1	4.4	3.5	4.5
Telefonía móvil	1.2	3.7	3.2	3.2
Línea dedicada	3.5	3.9	3.7	4
Internet RACSA	2.7	2.7	3.5	2

Rango de valoración: 5= excelente calidad, 1= pésima calidad

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

La calificación subjetiva de los ejecutivos entrevistados revela problemas en la instalación de los servicios y en el servicio al cliente. En el caso de la telefonía móvil lo que se valora en realidad es el tiempo que demora obtener la línea, y no la activación de la misma. Recientemente el ICE tomó la decisión de permitir que los usuarios del servicio móvil puedan activar la línea en el establecimiento comercial en donde compraron el equipo, en lugar de acudir a sus oficinas. Este es paso positivo en la dirección de acelerar el tiempo de espera para la línea celular. El servicio de reparación de averías se valora bastante bien, así como la confiabilidad en la telefonía básica y en las líneas dedicadas. La relativamente baja calificación en el servicio al cliente es generalizada en todos los servicios, por las razones expuestas anteriormente.

Conclusiones

La encuesta realizada permite extraer algunas conclusiones importantes sobre los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a las EMAT establecidas en Costa Rica. Como se indicó al principio del documento, la idea fue conocer la opinión de una muestra de las EMAT más representativas en los sectores de electrónica, implementos médicos y medicamentos y servicios. Los sectores de actividad fueron escogidos en atención al dinamismo y potencial que representan desde el punto de vista de la atracción de inversión extranjera directa.

- Del análisis realizado se concluye que las necesidades de servicios de telecomunicaciones de las EMAT en Costa Rica van en aumento. Ello sugiere la intención de algunas empresas de expandir sus operaciones en el país, lo cual es muy positivo.
- La oferta de servicios existentes en Costa Rica se acerca bastante a los estándares internacionales, en cuanto a la disponibilidad de los mismos. Sin embargo, algunos servicios que son de uso común en países con los que Costa Rica compite internacionalmente no se ofrecen, como es el caso de "roaming".
- Existe gran insatisfacción en cuanto a la cantidad y calidad de los servicios, en particular de telefonía móvil.
- El largo período de espera para la obtención de una línea telefónica y problemas de facturación es señalado como las principales debilidades del servicio.
- El servicio de Internet se considera ineficiente, al punto que la mayoría de las EMAT prefiere habilitar un enlace con su casa matriz.
- La capacidad de respuesta para reparar fallas técnicas se reconoce como un factor positivo. Sin embargo, las EMAT opinan que, en general, el servicio total al cliente no es el mejor. Existen atrasos que no obedecen a factores económicos o técnicos.
- Los ejecutivos de las EMAT recomiendan a los operadores locales una actitud más proactiva, anticipándose a las posibles fallas y sobre todo a las necesidades de las empresas. Gran parte de los cuellos de botella se presentan porque los operadores no responden con prontitud ante las necesidades del momento. Ello requiere un constante estudio del mercado, para anticiparse a los requerimientos de la demanda.

4.2. LA SITUACION EN LAS FILIALES EN EL EXTERIOR

Tiempo de espera

El tiempo de espera para la obtención de una línea telefónica es un factor crítico para la inversión extranjera. En la mayoría de los países de Europa, Asia y Norteamérica donde se ubican las filiales en el exterior el tiempo de espera para la instalación de una nueva línea telefónica ha dejado de ser un tema relevante. El estándar promedio nacional va de dos a cinco días, con algunas excepciones como México (36 días), Filipinas (7 a 30 días) y Hungría (58 días). En América Latina el rango de variación es mucho más amplio, desde dos a siete días en El Salvador y Chile, hasta diez años en Honduras.

En algunos casos el tiempo de espera depende de la localización geográfica, el número de habitantes en la zona y de la existencia o no de un enlace. Así, por ejemplo, en Australia si el usuario está ubicado en una región con más de diez mil habitantes el tiempo estándar para la conexión es de cinco días, con la existencia de una línea ya en funcionamiento; si el cableado no existe el período se extiende a un mes.

Cuadro 7

Filiales en el exterior de EMATs instaladas en Costa Rica

Tiempo de espera para la instalación de una línea telefónica (días)

País de ubicación	Telefonía básica	Telefonía móvil	Línea dedicada
Estados Unidos	20 (2)	1	30
Filipinas	7-30 (18)	7-15	30-45
Bélgica	10 (5)	0	24
Australia	14 (5)	0	30

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta

Nota: los números entre paréntesis en la columna de telefonía básica se refieren al promedio nacional. Salvo en el caso de Filipinas, que es una aproximación, en el resto de los países el dato proviene del OECD Communications Outlook 2001, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). El informe no incluye el tiempo de espera a nivel nacional para la instalación del servicio móvil y la línea dedicada.

En la telefonía básica el tiempo de espera que reportan las filiales en las zonas donde están ubicadas va de siete a treinta días, o sea que en ningún caso el período de espera excede de un mes. Este plazo es considerado como aceptable por los ejecutivos en los respectivos países, según se verificó con las EMATs en Costa Rica. El 97% y el 95% de las solicitudes de línea telefónica básica se atienden en el término de cinco días en Australia y Bélgica, respectivamente. En ambos países la autoridad reguladora establece un estándar de calidad en cuanto a conexiones a los operadores. Si el mismo no se cumple, el operador debe compensar económicamente al usuario por el perjuicio que el atraso hubiere ocasionado.

En el caso de la telefonía móvil la provisión del servicio es prácticamente inmediata, con excepción de Filipinas. Debe tomarse en cuenta que ese país no figura entre los de mayor desarrollo en tecnología de la información en Asia, siendo ampliamente superado por Japón, Hong Kong, Taiwan, Singapur y Corea¹⁰. En el caso de las líneas dedicadas el tiempo de espera es bastante similar entre los países, con una media cercana a los treinta días.

En resumen, las filiales en el exterior de las EMATs instaladas en Costa Rica no reportan mayores problemas de conectividad. La infraestructura existente es tal que permite a las empresas obtener una línea telefónica básica en menos de treinta días, la disponibilidad de la línea móvil es prácticamente instantánea y una línea dedicada se instala en el término de un mes, en promedio.

Capacidad de respuesta para reparación de averías

En este aspecto las filiales no reportaron problemas. El indicador de calidad, definido como el porcentaje de averías reparadas dentro de las 24 horas posteriores al reporte de la falla, es de 100% en la mayoría de los casos. El índice más bajo reportado es en Australia para la telefonía móvil.

Cuadro 8
Filiales en el exterior de EMATs instaladas en Costa Rica
Porcentaje de averías reparadas en menos de 24 horas

País de ubicación	Telefonía básica	Telefonía móvil	Línea dedicada
Estados Unidos	100	100	100
Filipinas	100	100	100
Bélgica	100	100	95
Australia	98	90	98

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Calidad del servicio

La calidad del servicio se puede medir por medio del número de reportes por mes que hacen los usuarios al operador sobre averías, y el número de llamadas que deben hacerse para que la solicitud se atienda. En el caso de las filiales analizadas el número de reportes no excede de dos por mes, y el número de llamadas necesarias para que se atienda la solicitud es bajo, aunque se encontraron casos de tres y cinco llamadas por mes en las filiales de Filipinas y Bélgica, respectivamente (ver Cuadros 10 y 11).

¹⁰ Rabe, *Op. cit.*

Cuadro 9**Filiales en el exterior de EMATs instaladas en Costa Rica****Número de reportes mensuales por averías**

País de ubicación	Telefonía básica	Telefonía móvil	Línea dedicada
Estados Unidos	1	0	1
Filipinas	1	0	0
Bélgica	0	0	0
Australia	1	2	1

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Cuadro 10**Filiales en el exterior de EMATs instaladas en Costa Rica****Número de llamadas requeridas para que se atienda una solicitud de avería**

País de ubicación	Telefonía básica	Telefonía móvil	Línea dedicada
Estados Unidos	1	0	1
Filipinas	1-2	2-3	1-2
Bélgica	0	0	5
Australia	1	2	1

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Facturación

Otro aspecto importante que incide en la calidad de los servicios es la eficiencia en la facturación. Ello se refiere a la frecuencia con que los usuarios reportan problemas de cobros excesivos, cargos por servicios no prestados, extravío de recibos, cortes de servicio injustificados, etc.

En Estados Unidos y Europa ha sido necesaria la intervención de la autoridad reguladora para que los operadores mejoren este servicio, desde el punto de vista de la información al usuario. En la Unión Europea, por ejemplo, las autoridades reguladoras exigen que los operadores suministren facturas detalladas en cuanto al cargo por los diferentes servicios. Esas acciones han contribuido a que el número de reportes mensuales que reciben los operadores por problemas de facturación sea bajo.

Cuadro 11**Filiales en el exterior de EMATs instaladas en Costa Rica****Número de reportes mensuales por problemas de facturación**

País de ubicación	Telefonía básica	Telefonía móvil	Línea dedicada
Estados Unidos	2	2	2
Filipinas	1	1-2	0
Bélgica	0	0	0
Australia	1	<5	1

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

En el siguiente cuadro se presenta, a manera de resumen, la valoración de las filiales en el exterior con respecto a la calidad de los servicios recibidos en los países donde operan.

Cuadro 12
Evaluación de los servicios de telecomunicaciones usados por las filiales de las EMATS instaladas en Costa Rica

Servicio	Instalación	Reparación de averías	Servicio al cliente	Confiability
Telefonía fija	4.5	4.5	3.7	4.2
Telefonía móvil	4.5	4	3.5	4
Línea dedicada	4.5	4.2	4	4.7
Internet	4.5	4	4	4.2

Rango de valoración: 5= excelente calidad, 1= pésima calidad

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Si bien la muestra de las filiales es pequeña como para llegar a generalizaciones, es interesante observar que en los cuatro países donde las filiales están ubicadas el servicio al cliente es el factor que se valora menos favorablemente. En general, la instalación, reparación de averías y confiabilidad en la red reciben alta calificación. Este resultado no es de sorprender, ya que la buena calidad de los servicios de telecomunicaciones es un ingrediente básico para un país que sea promocionarse como receptor de inversión extranjera¹¹.

4.3. ANALISIS COMPARATIVO

En esta sección se comparan diversos aspectos de la calidad de los servicios de telecomunicaciones, según son percibidos por las EMATs en Costa Rica y sus filiales en el exterior. En el caso de Internet solo se incluye una valoración general subjetiva, en vista de que las EMATs en Costa Rica no son usuarias del servicio local. Por tanto, no cuentan con datos para medir aspectos específicos.

Con respecto a los tiempos de espera para la obtención de una nueva línea telefónica, es evidente que las EMATs en Costa Rica están en franca desventaja con respecto a las filiales en el exterior. Las EMATs en Costa Rica reportaron un tiempo promedio de espera de 7 meses para contar con una línea móvil, en comparación con 0,3 meses que reportaron las filiales. La diferencia reside en que en los países donde se ubican las filiales el usuario puede comprar el equipo con la línea activada a un operador privado. En Costa Rica esto no es posible por el monopolio estatal en las telecomunicaciones.

¹¹ Kotler, Phillip y otros (1997). *The marketing of nations. A strategic approach to building national wealth.* The Free Press.

Cuadro 13
Indicadores de calidad en servicios de telecomunicaciones
EMATs en Costa Rica y filiales en el exterior

	EMATs en Costa Rica	Filiales en el exterior
Tiempo de espera (meses) 1/		
Telefonía fija	2,6	1,0
Telefonía móvil	7,0	0,3
Línea dedicada	5,7	1,0
Porcentaje de reparaciones en 24 horas	95.0%	99.5%
No. llamadas para atención de averías	2-3	1
Reportes mensuales por facturación	> 2	< 2

1/ se refiere al tiempo de espera para la obtención de una línea nueva

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

La diferencia en tiempos de espera se acorta un poco en el caso de la telefonía fija. Las EMATs en Costa Rica reportan un promedio de 2,6 meses, comparado con 1 mes en las filiales en el exterior. Coincidentemente, el promedio reportado por las EMATs es muy cercano al promedio nacional que reporta el ICE (3 meses). Cabe recalcar que esos promedios están muy influenciados por factores como ubicación geográfica y existencia de cableado. En todo caso, existen diferencias significativas cuando se consideran cifras puntuales. Por ejemplo, en las filiales el plazo de espera más largo se encontró en Filipinas, de 30 días en telefonía fija, mientras que en Costa Rica una EMAT reportó un plazo de 12 meses. Por otra parte, el promedio de instalación de una línea dedicada es de 6 meses según la experiencia de las EMATs, comparado con 1 mes en las filiales en el exterior.

En lo que respecta al tema de atención de averías, las diferencias son menos significativas. En promedio, las EMATs en Costa Rica indican que un 95% de las fallas técnicas se reparan dentro de las 24 horas posteriores al momento de reportar la avería al operador. Ese porcentaje sube a 99.5% en el caso de las filiales en el exterior. Si bien el operador en Costa Rica cumple en alto grado con el estándar internacional de reparación de fallas, las EMATs deben efectuar de 2 a 3 llamadas para que se atienda la avería mientras que en las filiales una sola llamada al operador es suficiente. Este aspecto es muy importante desde el punto de vista de la calidad del servicio y atención al cliente.

A manera de síntesis, en el Cuadro 15 se presenta la evaluación de las EMATs en Costa Rica y las filiales en el exterior con respecto a la calidad de los servicios de telecomunicaciones recibidos, bajo los mismos parámetros.

Cuadro 14
Evaluación de los servicios de telecomunicaciones
EMATS instaladas en Costa Rica y filiales en el exterior

	Telefonía fija	Telefonía móvil	Línea dedicada	Internet
Instalación				
EMATs en CR	3.1	1.2	3.5	2.7
Filiales exterior	4.5	4.5	4.5	4.5
Reparación				
EMATs en CR	4.4	3.7	3.9	2.7
Filiales exterior	4	3	3	3
Servicio cliente				
EMATs en CR	3.5	3.2	3.7	3.5
Filiales exterior	3.7	3.5	4	4
Confiabilidad				
EMATs en CR	4.5	3.2	4	2
Filiales exterior	4	4	4	4

Rango de valoración: 5= excelente calidad 1= pésima calidad

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

En **telefonía fija** las filiales otorgan mayor calificación a los servicios de instalación que las EMATs en Costa Rica. Esto guarda relación y consistencia con el tiempo de espera para la obtención de una nueva línea, según se comentó antes. En el resto de los servicios las calificaciones son similares. Es interesante observar que en la categoría de "Confiabilidad" la valoración de las EMATs en Costa Rica es ligeramente superior.

En **telefonía móvil** las diferencias son mayores en las categorías de "Instalación" y "Confiabilidad". En el primer caso las filiales otorgan una calificación poco menos que "excelente", mientras que para las EMATs en Costa Rica el servicio es cercano a "pésimo". La razón, nuevamente, se encuentra en los plazos para la obtención de una línea móvil. Del análisis de los datos se infiere que los ejecutivos en las filiales tendrían menos problemas en cuanto a cobertura y porcentaje de llamadas incompletas que sus similares en Costa Rica. Estos problemas fueron mencionados frecuentemente durante las entrevistas.

En **líneas dedicadas** la principal diferencia está nuevamente en la categoría de "Instalación". Las filiales otorgan una alta calificación a este servicio, mientras que para las EMATs en Costa Rica la calidad del servicio podría considerarse como regular, no es muy deficiente pero dista de ser "excelente". El tiempo de espera en uno y otro caso es el factor que marca la diferencia¹². También cabe anotar que las EMATs en Costa Rica valoran mejor el servicio de reparaciones que las filiales en el exterior. El aspecto de confiabilidad se valora bastante bien en ambos casos.

¹² En el caso de Costa Rica los dos proveedores del servicio, ICE y RACSA, no siempre cuentan con nodos ya instalados en las zonas donde se solicita el servicio,

En el caso de **Internet** la valoración de las filiales es superior a la otorgada por las EMATs en Costa Rica, como era de esperar. La calificación más baja de las empresas en Costa Rica corresponde al factor confiabilidad. Las EMATs lo consideran deficiente mientras que para las filiales es muy bueno. Mientras en los mercados donde operan las filiales el mantenimiento de los equipos que dan soporte a Internet es una práctica rutinaria, en Costa Rica no sucede lo mismo. Esto es lo que los ejecutivos en Costa Rica denominan "carencia de una actitud proactiva" por parte de los operadores, esto es, no esperar a que se produzca la falla para intervenir. Un adecuado mantenimiento de los equipos con personal calificado es lo que garantiza la confiabilidad en el servicio.

5. COSTO DE LOS SERVICIOS

5.1. SITUACION EN COSTA RICA

Todas las EMATs entrevistadas indicaron que no gozan de un tratamiento especial en cuanto al costo de los servicios, es decir, pagan las tarifas establecidas por el regulador. Lo que hacen es aprovechar los planes de descuento por volumen de llamadas, como el denominado Plan Dorado. De acuerdo con su experiencia, y por el contacto que mantienen con colegas en filiales del exterior, los entrevistados opinan que el costo de la telefonía básica y celular en Costa Rica es competitivo a nivel internacional

Las EMAT estiman, por el contrario, que el costo de servicios de telecomunicaciones más sofisticados, como un enlace T1 o satelital, es elevado en Costa Rica en comparación con otros países. Esta es una de las razones por las que no han emigrado a servicios más avanzados, dentro de los que se pueden obtener en el país. Parte del problema está, en su criterio, en una inadecuada política de "*pricing*" por parte del operador. Estiman que éste no parte de un "*benchmarking*" con el cual compararse. Consideran que en servicios avanzados el operador no sabe si está siendo competitivo o no. A manera de ejemplo, un ejecutivo mencionó que la tarifa mensual de un enlace dedicado T1 en Costa Rica es 40% más alta comparado con lo que paga su casa matriz en Estados Unidos. En su opinión, un sobreprecio de un 15% sería razonable en un país como Costa Rica.

El ICE ha reconocido esta situación, por lo que en mayo del año pasado elaboró una propuesta de rebaja de tarifas para el servicio de líneas privadas satelitales, de cable submarino, de frame relay, sustentadas en un benchmarking actualizado a mayo del 2001. En su argumentación el ICE argumenta que por referencia de los clientes actuales y potenciales, se tuvieron indicios de que las tarifas de algunos servicios más sofisticados estaban altas con respecto a otros países. Como se verá luego, esta aseveración de las EMAT se comprueba en el estudio realizado.

5.2. ANALISIS COMPARATIVO

El análisis comparativo sobre el costo de los servicios de telecomunicaciones e Internet es complejo, por el acelerado descenso de las tarifas desde 1990 en el ámbito internacional y por la amplia gama de planes de descuento que ofrecen hoy en día los proveedores privados en los mercados competitivos. Es el caso de Estados Unidos, donde se liberalizó el mercado de telecomunicaciones en 1990, Australia y Filipinas en 1995 y más recientemente Bélgica en 1998. Así, ya no se trata de una sola tarifa para un determinado servicio, sino de una multitud de opciones o planes de precios según las necesidades del consumidor.

En segundo término, el servicio no es estándar ya que puede diferenciarse por una variedad de atributos, por ejemplo velocidad de transmisión de la información. Una línea privada a través de cable submarino puede ofrecerse hasta en veinte velocidades, cada una de las cuales puede cotizarse a la vez en varios precios según se firme o no un contrato de compromiso con el proveedor, el plazo del compromiso si se acepta, etc. Todas estas prácticas son comunes en la industria de la

información, donde la diferenciación de precios es una manera lógica de recobrar los altos costos fijos y de tecnología¹³.

Otro problema que se presenta en la comparación internacional de precios es que los reguladores u operadores en los países raramente especifican las características del producto cuyo precio se reporta, por ejemplo, ancho de banda. De ahí que la Unión Internacional de Telecomunicaciones recomiende que las comparaciones internacionales de precios en la industria de la información se analicen con las reservas del caso.

En el Cuadro 15 se presenta una comparación de los precios de algunos servicios de telecomunicaciones reportados por las EMATs en Costa Rica y algunas filiales en el exterior¹⁴. En el Cuadro 16 se recoge información sobre costo de llamadas locales e internacionales.

De la información recopilada se observa que las tarifas en Costa Rica por servicios de telefonía fija son competitivas con respecto a las que pagan las filiales en el exterior. Este resultado confirma lo expresado por los ejecutivos de las EMATs ubicadas en Costa Rica. Aunque los patrones de comparación difieren, pareciera que en telefonía móvil las tarifas en Costa Rica también son competitivas, lo cual es respaldado por la opinión de los ejecutivos entrevistados. En servicios más sofisticados, como líneas dedicadas T1, las tarifas nacionales no son competitivas si se comparan con las pagadas por las filiales en Estados Unidos. Cabe recalcar que el ICE reconoce esta situación y ha empezado un proceso de revisión de las tarifas de servicios más usadas por las EMATs en el país, como se indicó anteriormente.

¹³ Shapiro, Carl y Hal R. Varian (1999). *"El dominio de la información. Una guía estratégica para la economía de la red.* Antoni Bosch Editor.

¹⁴ En el caso de Internet las filiales enviaron muy poca información puntual como para establecer una comparación con Costa Rica. Indicaron que en sus países existe una amplia diversidad de precios según el plan que se elija.

Cuadro 15
Precios de algunos servicios de telecomunicaciones
pagados por En EMATs en Costa Rica y filiales en el exterior¹⁵
en US\$ (3)

	Costa Rica	Estados Unidos	Australia	Filipinas
Instalación línea fija	48.5	50	< 20	n.s.
Instalación línea T1 (1)	960	< 500	1000	n.s.
Instalación Internet línea dedicada	300-1000	< 500	n.s.	n.s.
Cargo fijo mensual telefonía fija	4.8	15	< 20	18.3
Cargo fijo mensual telefonía móvil	> 8.8 (2)	15-100	< 200	23.1
Cargo fijo mensual T1 (1)	3000	1250	n.s.	n.s.

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Notas

(1) línea telefónica con gran ancho de banda que puede transferir 1.544 megabits por segundo de información

(2) precio por 60 minutos, con US\$ 0.09 por minuto adicional

(3) Para Costa Rica se usó un tipo de cambio de 340 x 1

n.s. no suministró la información

En cuanto al costo de las llamadas, se encontró que la tarifa que pagan las EMATs en Costa Rica por una llamada de un minuto a Estados Unidos es significativamente superior a la que pagan las filiales en Australia y Filipinas. Cabe señalar, no obstante, que el ICE ha hecho esfuerzos para reducir la tarifa y aumentar la competitividad de las empresas instaladas en el país. En 1998 el costo de una llamada de un minuto a Estados Unidos era el doble de la vigente en la actualidad. Las tarifas de llamadas locales, por su parte, son competitivas con respecto a las que pagan las filiales en el exterior, tanto en telefonía fija como móvil.

Cuadro 16
Tarifas por llamada de un minuto pagadas por las
EMATs en Costa Rica y filiales en el exterior
En US\$

	Costa Rica	Australia	Filipinas
Llamada internacional (Estados Unidos)	0.45	0.04	0.13
Llamada local por telefonía fija	0.01	0.17	0.19
Llamada local por telefonía móvil	0.08	0.07	0.05

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la encuesta

Con respecto al costo de los servicios, cabe mencionar que a finales del año pasado la Comisión de Asuntos Económicos de la Asamblea Legislativa aprobó un proyecto de ley para establecer las tarifas de servicios públicos con base en un *benchmarking* establecido con base en las tarifas

¹⁵ La filial en Bélgica no proporcionó información sobre costo de los servicios.

establecidas en 20 países con un desarrollo humano¹⁶ más alto que Costa Rica y los 10 países con índice inferior. La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) objeta que el proyecto no toma en cuenta la calidad de los servicios prestados.

¹⁶ *Según el Índice de Desarrollo Humano calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.*

6. CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio ha sido analizar las condiciones en que los servicios de telecomunicaciones e Internet son suministrados a las EMATs instaladas en Costa Rica en comparación con los servicios que las filiales de esas mismas empresas reciben en el exterior. La investigación incluyó los aspectos de cobertura e infraestructura, calidad y costo de los servicios. Del estudio realizado se desprenden las siguientes conclusiones:

- En lo que respecta a oferta de servicios, no se detectó la existencia de una brecha tecnológica significativa entre lo que requieren las filiales en el exterior y las EMATs instaladas en Costa Rica.
- Existen, sin embargo, servicios de uso generalizado en las filiales que no se ofrecen en Costa Rica, tales como el sistema de modo viajero en teléfono móvil (*international roaming*), servicio celular con tarjeta pre-pagada para hacer y recibir llamadas, e Internet sobre ADSL. Esta situación podría cambiar en el futuro en el tanto el ICE disponga de suficientes líneas celulares y ponga en práctica convenios internacionales y avance el proyecto de la Red Internet Avanzada.
- Todas las filiales en el exterior cuentan con enlaces de banda ancha, de al menos 1.544 Mbps mientras que la mayoría de las EMATs en Costa Rica disponen de enlaces de menor dimensión. La razón es fundamentalmente de costo o la inexistencia de enlace en la zona donde se solicita el servicio, más que de tecnología.
- Al igual que las filiales en el exterior, las EMATs en Costa Rica consideran que la capacidad de respuesta de los proveedores de los servicios en cuanto a la pronta reparación de averías es satisfactoria.
- Contrario a lo que experimentan las filiales en el exterior, el tiempo de espera para la obtención de una nueva línea telefónica es un problema serio para las EMATs en Costa Rica, particularmente en telefonía móvil y líneas dedicadas.
- Para las EMATs en Costa Rica el deficiente esquema de facturación de los proveedores incide desfavorablemente en la calidad del servicio, causando altos costos de transacción para las empresas. En las filiales en el exterior ese problema es casi inexistente. En ello influye la autoridad que tiene el regulador para exigir un servicio de calidad para los usuarios.
- Los servicios que las EMATs en Costa Rica consideran como poco confiables son Internet y la telefonía móvil. El problema de Internet lo enfocan hacia falta de mantenimiento de los equipos por parte de los proveedores y en telefonía móvil en cobertura, lo cual incide en la frecuencia con que las llamadas no se completan. Para las filiales en el exterior esos servicios son de alta calidad.
- En general, el costo de los servicios de telefonía básica y celular que pagan las EMATs en Costa Rica es competitivo con respecto al que pagan las filiales en el exterior, con excepción de la tarifa por llamadas internacionales y enlaces de alta velocidad.

A manera de síntesis, las EMATs instaladas en Costa Rica tienen acceso a una oferta de servicios de telecomunicaciones similar a la de las filiales en el exterior. Sin embargo, presentan mayores problemas en cuanto a la calidad y el costo de algunos servicios. Cabe señalar que hacia futuro se vayan superando las deficiencias señaladas, a fin de que el país consolide su competitividad como polo de atracción de inversión extranjera. Diversos estudios ciertamente no señalan el sector de telecomunicaciones como una de las fortalezas Costa Rica desde el punto de vista de su competitividad internacional.

Con base en la información analizada, podría plantearse un *benchmarking* para las EMATs en Costa Rica, definido por la experiencia de las filiales de las EMAT como se muestra en el Cuadro 17. La recomendación es que el *benchmark* se actualice al menos una vez al año a efecto de evaluar los progresos alcanzados.

Cuadro 17

Benchmark para cobertura, calidad y precio de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a las EMATs instaladas en Costa Rica

	Benchmark	EMATs en Costa Rica
Ancho de banda mínimo	1.544 mbps p/segundo	< 1.544 mbpsp/segundo
Tiempo de espera (meses) 1/		
Telefonía fija	1.0	2.6
Telefonía móvil	0.3	7.0
Enlace dedicado	1.0	5.7
Porcentaje reparaciones en 24 hrs.	99.5%	95.0%
No. llamadas para atención averías	1	2-3
Reclamos mensuales por cobros	< 2	> 2
Tarifa llamada de 1 minuto a EU	US\$ 0.04	US\$ 0.45
Costo instalación enlace T1	US\$ 500	US\$ 1000
Cargo fijo mensual enlace T1	US\$ 1250	US\$ 3000
Servicio de "roaming" internacional	SI	NO
Internet sobre ADSL	SI	NO
Telefonía celular (saliente y entrante)	SI	NO

ANEXO A

**ENCUESTA SOBRE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
OFRECIDOS Y UTILIZADOS POR EMPRESAS
MULTINACIONALES DE ALTA TECNOLOGIA**

SURVEY TO MULTINATIONAL COMPANIES ON TELECOMMUNICATION SERVICES

A. PURPOSE

The purpose of the survey is to collect information on the best international practices in the provision of telecommunication services to multinational companies. It is intended to help the Costa Rican Government to undertake a benchmark study aimed at improving the quality of telecommunication services in Costa Rica.

B. GENERAL INFORMATION OF THE COMPANY

1. Name of the company	
2. Location (country)	
3. Industry	
4. Main products/services	

C. TELECOMMUNICATION SERVICES REQUIRED BY THE COMPANY IN THE COUNTRY WHERE IT IS LOCATED.

CIRCUIT SWITCHING SERVICES	DO YOU HAVE IT?	WHY DON'T YOU HAVE IT? (WHEN APPLY)*
10. Call forwarding		
11. Caller ID		
12. Call waiting		
13. Conferencing		
14. 800 numbers		
15. 900 Service		
16. Voice mail		
17. Telecommunication credit cards		
18. ISDN BRI		
19. ISDN PRI		
20. Mobile telephone		
21. Mobile phone with international roaming		
22. Videoconference		
23. Facsimile		
24. Telex		
25. Paging		
26. Other:		
27. Other:		

* 1. It is not necessary 2. Too expensive 3. Not available 4. It takes too long to install 5. Bad support
6. Bad quality of service 7. Other (please specify):

CELL/PACKET SWITCHING AND DEDICATED	DO YOU HAVE IT	WHY DON'T YOU HAVE IT? (WHEN APPLY)*
28. Frame Relay at less than 1,544 Mbps		
29. Frame Relay at 1544 Mbps or 2048 Mbps		
30. Frame Relay at 34 or 45 Mbps		
31. Dedicated at less than 1544 Mbps		
32. Dedicated at 2048 or 1544 kbps		
33. Dedicated at 34 Mbps or 45 Mbps		
34. ATM or SDH at 50 Mbps		
35. ATM or SDH at 155 Mbps		
36. ATM or SDH at 622 Mbps		
37. Other:		
38. Other:		

* 1. It is not necessary 2. Too expensive 3. Not available 4. It takes too long to install 5. Bad support
6. Bad quality of service 7. Other (please specify):

INTERNET	DO YOU HAVE IT	WHY DON'T YOU HAVE IT? (WHEN APPLY)*
39. By modem		
40. By dedicated link		
41. By Frame Relay		
42. By satellite		
43. By VSAT		
44. By ATM o SDH		
45. By ADSL		
46. By Cable TV		
47. By DirectTV or similar		
48. In cellular device		
49. On laptops through cellular service		
50. VoIP		
51. Video over IP		
52. Email		
53. Web hosting		
54. Other:		
55. Other:		

* 1. It is not necessary 2. Too expensive 3. Not available 4. It takes too long to install 5. Bad support
6. Bad quality of service 7. Other (please specify):

Other services:

D. QUALITY OF TELECOMMUNICATION SERVICES PROVIDED IN THE COUNTRY

1. Waiting time for the connection of a new line (days from the date of the request)

Telephone line_____ Cellular line_____ Leased line_____

2. Percentage of service faults cleared by next 24 hours

Fixed line_____ Cellular line_____ Internet_____

Leased line_____ Others_____

3. Response time (seconds) for operator services (may specify by service: long distance, emergency, directory enquiry, etc.)

4. Dial tone delay (seconds)

Telephone line_____

5. Number of monthly reports to the operator for service troubles

Telephone line_____ Cellular line_____ Internet_____

Leased lines_____ Others_____

6. Number of calls for the operator to clear a reported trouble

Telephone _____ Cellular line _____ Internet_____

Leased lines_____ Others_____

7. Number of monthly reports to the operator for billing problems

Telephone line_____ Cellular line_____ Internet_____

Leased lines_____ Others_____

8. Scoring for the voice transmission quality (5 excellent, 1 poor)

E. COST OF THE TELECOMMUNICATION SERVICES AND INTERNET PROVIDED IN THE COUNTRY

1. Installation charge (US\$)

Telephone line	
Cellular line	
Dedicated T1	
Internet	

2. Monthly subscription charge (US\$) 1/

Telephone line	
Cellular line	
Dedicated T1	
Internet	

1/ fixed charge for subscribing the service

3. Cost of a local call (US\$) 1/

Telephone line	
Cellular line	

1/ refers to the cost of a peak rate 3-minute call using the subscriber's own terminal

4. Cost of an international call to de U.S. (US\$) 1/

Telephone line	
Cellular line	

1/ refers to the cost of a peak rate 3-minutes direct dialed (without operator intervention) call

F. GENERAL EVALUATION OF TELECOMMUNICATION SERVICES

Scoring for quality: 5 excellent, 1 poor ; **scoring for cost:** 5 very high, 1 very low

Service	Installation	Fault repairing	Customer service	Reliability	Cost
Telephone line					
Cellular line					
Leased line					
Internet					
Others					

ANEXO B

**DESCRIPCION DE LA TIPOLOGIA Y
TECNOLOGIAS
USADAS POR LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS**

Descripción de la topología y tecnologías utilizadas por las empresas entrevistadas

EMAT 1.	
Fecha de visita	22 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

Esta empresa cuenta con 2 enlaces RDSI tipo PRI los cuales son empleados para servicios de telefonía con marcación directa. Usa eventualmente videoconferencia por medio de 6 canales RDSI. Este último se resulta ser muy costoso y por esta razón su uso es limitado. Adicionalmente, cuenta con un enlace dedicado por medio de satélite con EEUU el cual es usado para voz y datos. Cuenta con un enlace de 64 Kbps por medio de satélite de uso exclusivo para transporte de datos, incluyendo Internet. Localmente tiene un enlace del 512 Kbps con Turrialba para transporte de voz, datos y fax. También cuenta con un enlace de Frame Relay con el ICE de 128 Kbps el cual sirve como enlace de respaldo y acceso a Internet. Manifiesta que le interesa contar con modo viajero para celular para sus visitantes extranjeros.

Accede a aplicaciones centralizadas en su casa matriz en EEUU. De igual forma se accede a Internet. El sistema establecido mediante enlace remoto satelital permite recibir tono de marcado desde EEUU en Costa Rica. Lo contrario no se hace desde EEUU en vista que la legislación costarricense lo impide.

Manifiesta interés en tener un enlace T1 internacional con EEUU pero el precio es muy alto. Le gustaría poder integrar Internet, Voz sobre IP, videoconferencia, aplicaciones, datos sobre este enlace.

EMAT 2.	
Fecha de visita	23 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

La empresa cuenta con un único enlace dedicado de 384 Kbps por medio de Racsa. De esta forma se conecta con su casa matriz en Nueva York. En vista que considera que el costo del enlace es alto valora la posibilidad de sustituirlo por medio de cable módem. Las principales consideraciones en cuanto a esta posibilidad son seguridad y calidad de enlace. Si el costo de un T1 fuera más bajo preferiría tenerlo en lugar del enlace de 384 Kbps y descartaría el uso de cable módem.

Por medio del enlace con Racsa recibe datos e Internet. También realiza vídeo conferencia pero manifiesta que la calidad no es muy buena. Para garantizar la privacidad del flujo de información

se emplea VPN (Virtual private network). Este último es un servicio adicional que ofrece Racsa y lo promociona como servicio "Sin Distancias". Aparte de correo electrónico y transferencia tipo web, emplea mucho la aplicación "Chat".

Desea implementar Voz sobre IP a futuro para reducir su factura de servicio telefónico internacional.

EMAT 3.	
Fecha de visita	28 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

La empresa tiene mucho interés en tener conectividad en todo momento y circunstancia. Cuenta con los siguientes enlaces internacionales:

1. Enlace con EEUU a 512 Kbps por medio de Racsa-MCI. En el futuro espera reemplazarlo por un T1 por medio de cable Maya I.
2. Enlace con EEUU a 512 Kbps por medio de AT&T-ICE. Este enlace es menos costoso que el ofrecido por medio de Racsa. Espera reemplazarlo por 2 T1 de ICE-IMSAT el cual ofrece mejor precio.
3. Enlace Frame Relay satelital de 64 Kbps con un CIR de 32 Kbps exclusivo para realizar operaciones de envío de dinero.
4. Enlace dedicado T1 con Racsa para acceso a Internet. Tiene implementado Voz sobre IP. Es complementado con VPN para asegurar la privacidad de la información transportada.
5. Enlace RDSI PRI que permite tener servicio de marcación directa y demás servicios de telefonía digital y eventualmente se realizan vídeo conferencias. Se espera tener 2 enlaces ISDN PRI adicionales. Este enlace es usado como respaldo en caso que los enlaces dedicados y por Frame Relay sufran fallas en la conexión.

La empresa desearía tener un enlace adicional por microondas pero, por el momento, no hay repetidora disponible hacia Forum Santa Ana. Lo anterior se debe a que le preocupa que todos los enlaces fibra óptica que maneja salen desde el mismo punto en Forum.

Manifiesta mucho interés en el uso de tecnología GSM celular en Costa Rica por los servicios que provee. Según parece es política de empresa usar tal tecnología.

Le interesa que la tecnología ADSL esté disponible para que sea usada por empleados desde sus respectivas casas de habitación. Según manifiesta, ésta es la tendencia mundial y permite aumentar productividad.

EMAT 4	
Fecha de visita	29 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

La empresa cuenta con tres enlaces tipo dedicado o Frame Relay con el siguiente detalle:

1. Enlace internacional con Racsa-Global One de 512 Kbps por medio de Maya I.
2. Enlace de respaldo por medio de satélite con ICE-IMSAT de 256 Kbps.
3. Enlace RDSI tipo PRI el cual es usado para obtener servicio de marcación directa y demás servicios digitales. Por medio de éste se realiza vídeo conferencia en forma eventual.

Le interesaría tener enlace T1 o E1 pero manifiesta que no está disponible por el momento.

La empresa obtiene, por medio de sus enlaces internacionales, servicio de Internet y aplicaciones a su casa matriz en EEUU.

En general, manifiesta mucha disconformidad con la calidad de la última milla proveída por Racsa e ICE. Adicionalmente, considera que se debe dar prioridad a las empresas en la calidad del servicio de soporte técnico y en general la atención a empresas.

Le interesa que el servicio ADSL esté disponible para uso de sus empleados desde sus respectivas casas de habitación. Adicionalmente, manifiesta interés en valorar el servicio de acceso a Internet por medio de computadora portátil una vez que esté disponible.

EMAT 5.	
Fecha de visita	30 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

La empresa tiene una compleja red de conexiones a EEUU. Es política de la empresa contar con varias conexiones de diferentes proveedores de servicios de telecomunicaciones. El detalle de los enlaces con que cuenta se describe a continuación:

1. Enlace de Frame Relay a 512 Kbps provisto por Racsa. Este enlace permite conexión con Arizona y transporta 48 canales de voz e Internet. Actualmente usa una conexión por medio de satélite y desea sustituirlo por medio de cable Maya I. Cuando se agotan los 48 canales se usa sistema de marcación MIDA del ICE. Se emplea la tecnología Voz sobre Frame Relay para el transporte de canales de voz.
2. Enlace T1 por medio de cable Panamericano hacia Panamá-Florida. Se emplea en el transporte de datos, correo, sistemas e Internet.
3. Enlace T1 por medio de enlace centroamericano hacia Folsom EEUU. Al igual que el anterior se usa para transportar datos, correo, sistemas e Internet.
4. 6 enlaces RDSI tipo PRI. 2 PRI son empleados para acceso remoto de empleados desde sus casas de habitación. En vista de lo anterior, no manifiesta ningún interés en el uso de tecnologías de conexión a Internet como cable módem, ADSL y demás. Cuenta con

marcación directa y demás servicios digitales asociados. Se hace uso de vídeo conferencia por medio del servicio RDSI.

En dos años se espera tener 4 enlaces T1 y con ellos cubrir todas las necesidades de telecomunicaciones.

En todos sus enlaces se hace uso del servicio de encriptación o VPN para asegurar la privacidad de la información.

Usa el reenvío de llamadas en forma interna sólo a las extensiones de la empresa para evitar problemas con la legislación costarricense.

Muestra mucho interés en que sus visitantes cuenten con servicio de "roaming" internacional. Manifiesta que el no contar con este servicio causa especial extrañeza en los visitantes provenientes de EEUU. Al igual que muchas otras empresas dice tener necesidades de servicio celular no cubiertas.

EMAT 6.	
Fecha de visita	31 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

Esta es la empresa que mejor se ha manifestado por los servicios de telecomunicaciones que recibe del ICE y Racsa. A diferencia de los otros entrevistados cuenta con teléfonos celulares de reserva para uso de visitantes extranjeros. La observación más importante es que siente que el ICE debe ser proactivo en la detección y solución de problemas. La empresa cuenta con una topología muy similar a las demás empresas. A continuación se presenta el detalle:

1. Enlace de 128 Kbps provisto por ICE-AT&T por medio del Cable Maya I con Carolina del Norte. A futuro espera incrementar el ancho de banda del enlace a 512 Kbps. Este enlace se usa para transporte de voz, datos e Internet.
2. Enlace satelital por medio de SITA-Racsa de 64 Kbps. Próximamente aumentará el ancho de banda a 128 Kbps. Este enlace se usa para transporte de voz, datos e Internet.
3. 2 enlaces RDSI PRI para obtener servicio de marcación directa y demás servicios digitales. Este enlace se usa como respaldo de Internet en caso que fallen los enlaces con EEUU.

La empresa está muy interesada en transportar vídeo sobre Frame Relay y Voz sobre IP a futuro. Adicionalmente, tienen previsto cubrir sus necesidades de telecomunicaciones a 3 años con 2 enlaces tipo T1.

EMAT 7.	
Fecha de visita	31 mayo del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

La empresa cuenta con único enlace internacional por Frame Relay por medio de Sita-Racsa de 256 Kbps. A través de éste se transporta datos, aplicaciones, Internet. En este momento no se transporta voz por impedimentos contractuales con la empresa SITA. En el futuro se desean contar con un enlace con Racsa menor a un T1 por medio de Cable Maya I y transportar canales de voz.

Adicionalmente, se cuenta con un enlace RDSI tipo PRI para servicio de marcación directa y demás servicios digitales. Se están realizando pruebas para implementar un sistema de vídeo conferencia.

Al igual que la mayoría de las empresas entrevistadas desearía que existiera el sistema de "roaming" internacional celular para sus visitantes extranjeros.

Se tendría interés en contar con servicio ADSL como respaldo. Se manifiesta inconformidad con el ICE por la falta de información sobre como obtener este servicio.

EMAT 8.	
Fecha de visita	1 junio del 2001

Servicios de telecomunicaciones requeridos por la compañía

Esta es la única de todas las empresas entrevistas que manifiesta interés en contar con un enlace de alta velocidad de 34 o 45 Mbps. Considera que el precio cobrado en este momento es muy alto y prefiere esperar a que se defina una política de precios adecuada con sus intereses. La topología existente se detalla a continuación:

1. 3 enlaces internacionales T1 por medio de Maya I para transporte de voz, Internet, datos. También se transporta vídeo conferencia en forma ocasional.
2. Con el mismo propósito al anterior se cuenta con un T1 por medio de la red centroamericana, COMTELCA.
3. Adicionalmente, se tiene un T1 por medio del enlace Panamericano. También se emplea para transporte de voz, Internet, datos y vídeo.
4. Se cuenta con un enlace RDSI tipo PRI con el ICE para el servicio de marcación directa y demás servicios digitales.

ANEXO C

<p>SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES: TERMINOLOGIA Y TECNOLOGIAS DISPONIBLES EN COSTA RICA</p>

ING. FAUSTINO MONTES DE OCA

Indice

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES: TERMINOLOGÍA Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN COSTA RICA	
TERMINOLOGÍA	50
DEFINICIÓN DE LAN, WAN Y MAN	50
TERMINOLOGÍA DE PROVEEDORES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES:	50
RELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA Y EL ANCHO DE BANDA DISPONIBLE	51
VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN Y ANCHO DE BANDA:	51
MEDIOS DE TRANSMISIÓN:	52
INTERNET Y LAS DIRECCIONES IP	52
TIPOS DE TECNOLOGÍAS WAN	54
CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS	54
CONMUTACIÓN DE PAQUETES	55
CONMUTACIÓN DE CELDAS	55
ENLACES DEDICADOS	56
OTRAS TECNOLOGÍAS WAN:	57
TECNOLOGÍAS WAN OFRECIDAS EN COSTA RICA	59
OTROS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES OFRECIDOS EN COSTA RICA	59
GLOSARIO	62

Terminología

Definición de LAN, WAN y MAN

Una red de área local se conoce como un conjunto de computadoras, impresoras y otros equipos de cómputo interconectado de uso privado dentro de un área relativamente pequeña, usualmente de distancia menor a 2 Km entre las computadoras más distantes entre sí. Ejemplo de esto es una oficina o un departamento dentro de una compañía. Se conoce a la red de área local por sus siglas en inglés LAN (local area network).

Una red de área ancha procura la interconexión de LAN por medio de operadores de comunicaciones tales como RACSA y el ICE en Costa Rica. El término empleado para identificar una red de área ancha es WAN (Wide Area Network). Usualmente, una WAN cruza por propiedad pública nacional e internacional y llega hasta las instalaciones del cliente. Un ejemplo de WAN es Internet. Cuando una WAN está circunscrita dentro de una ciudad se llama red de área metropolitana o MAN.

En general las WAN, LAN y MAN sirven para compartir recursos entre varios usuarios autorizados. Ejemplo de esto es compartir una impresora dentro de una LAN o compartir una conexión a Internet dentro de una LAN.

Este estudio comprende los servicios de telecomunicaciones WAN o de uso público.

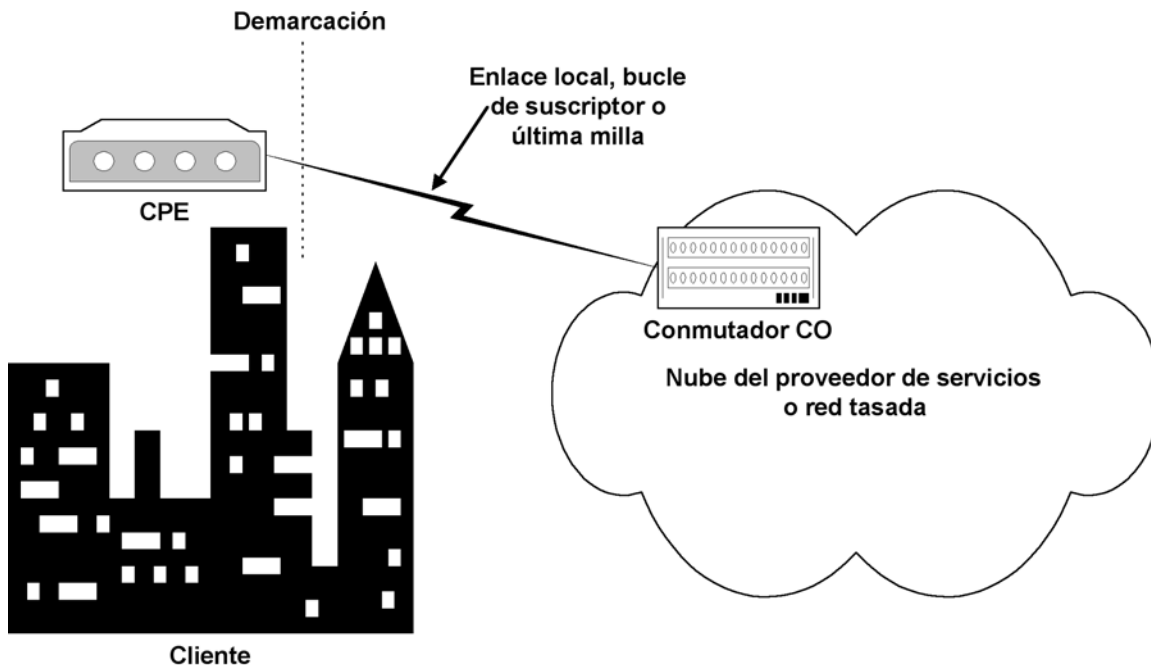
Terminología de proveedores de servicios de telecomunicaciones:

Un proveedor de servicios es aquel que presta el servicio de conectividad en telecomunicaciones. En Costa Rica RACSA y el ICE son los únicos proveedores de telecomunicaciones. En EEUU los proveedores usuales son MCI, Sprint, Global One, AT&T entre otros. En principio, el ICE se ha encargado de la capa física del enlace y RACSA provee los servicios agregados. En este momento, la principal diferencia es que el ICE provee el servicio de telefonía. Con referencia a la figura 1 la terminología empleada es:

- Equipo del cliente o abonado de servicios (En inglés, Customer Premises Equipment o CPE): Éste está constituido por todos los dispositivos que son propiedad del cliente o han sido alquilados. El equipo del cliente puede estar constituido por módem, centrales telefónicas privadas (PBX).
- Demarcación: Es el punto en el cual termina el CPE y comienza el enlace local. En muchas ocasiones este punto se encuentra en el mismo lugar donde arriba la conexión pública telefónica (llamado también *punto de presencia* o POP).
- Enlace local, bucle de abonado o última milla: Está constituido por el cableado que va de la demarcación a la oficina central.
- Conmutador de la oficina central (CO): Es el dispositivo que se encarga de encausar el tráfico del cliente por medio de la red del proveedor de servicios. Un ejemplo de un conmutador es una central telefónica.

- Red tasada: Está constituida por todo el conjunto de conmutadores y conexiones internas del proveedor de servicios. El fin de esta red es llevar la información del cliente hasta el destino correcto. A la red tasada usualmente se le llama nube.

Figura 1. Elementos del proveedor de servicios de telecomunicaciones



Relación entre la distancia y el ancho de banda disponible

Como regla general el ancho de banda disponible al cliente está limitado por la distancia. Típicamente un enlace de 5 Km desde la oficina central permite 64 Kbps máximo, suponiendo que el cable de conexión se encuentre en óptimo estado. Lo anterior indica que el proveedor de servicio debe determinar qué distancia existe entre el cliente y la oficina central (también llamado última milla o enlace de abonado) para establecer el ancho de banda máximo posible. El ancho de banda máximo posible puede variar según la tecnología de redes empleada.

Velocidad de transmisión y ancho de banda:

La unidad básica de velocidad de transmisión es el bit por segundo. Los servicios WAN se diferencian entre sí por la velocidad de transmisión y la calidad del servicio. Otras unidades utilizadas son: kbps (1000 bps), Mbps (1,000,000 bps) y Gbps (1,000,000,000 bps).

Ancho de banda se conoce como la capacidad máxima de velocidad de transmisión en un enlace determinado. En este estudio se emplea el término ancho de banda como equivalente al ancho de banda digital y éste es expresado en bps.

La tabla 1 muestra la clasificación y el nombre recibido para las diferentes velocidades típicas de transmisión ofrecidas por los proveedores de servicios.

Tabla 1. Velocidades de transmisión WAN y sus denominaciones

Tipo de Línea	Estándar de señal	Ancho de banda
64 (1)	DS0	64 kbps
T1 (1)	DS1	1.544 Mbps
E1 (1)	ZM	2.048 Mbps
E3 (2)	M3	34.064 Mbps
T3 (2)	DS3	44.736 Mbps
STM-1 (2)	SDH	155 Mbps
STM-4 (3)	SDH	622 Mbps
STM-16 (3)	SDH	2488 Mbps
STM-64 (3)	SDH	9952 Mbps
OC-1 (4)	SONET	51.84 Mbps

Notas:

- (1) Dirigido a pequeña o mediana empresa. Una empresa grande puede contratar varios enlaces T1 o E1.
- (2) Dirigido a empresas grandes. Actualmente, en Costa Rica el uso de E3 y T3 se limita a menos de 5 empresas.
- (3) Dirigido a proveedores de servicios. En Costa Rica el uso de STM-1 y STM-4 se limita al ICE y RACSA.
- (4) OC-1 y múltiplos del mismo está disponible únicamente en EEUU.

Medios de transmisión:

Un medio de transmisión permite conducir la señal entre sistemas. Los tipos de medios más empleados en redes se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Medios transmisión, velocidad típica de transmisión y sus aplicaciones

Medio	Velocidad de transmisión	Aplicaciones
Cable coaxial	10 Mbps	Usado en sistemas de televisión por cable y conexiones a antenas.
Par trenzado	100 Mbps (a 100 metros)	Redes WAN y LAN. Telefonía.
Fibra óptica multimodo	1000 Mbps	Conexiones de enlaces principales de LAN.
Fibra óptica monomodo	1000 Mbps	Conexiones WAN.
Inalámbricos	2 Mbps, 11 Mbps.	microonda terrestre y satelital, radio, televisión, infrarrojos.

Internet y las direcciones IP

Paralelamente al desarrollo de la Internet se creó el protocolo IP. Éste sirve para identificar anfitriones (computadoras, enrutadores y otros) y las rutas entre anfitriones. Funciona de una forma muy similar al sistema de numeración telefónica. A diferencia del sistema telefónico, el sistema de numeración IP (actualmente versión 4 o IPV4) permite la identificación de un número finito de computadoras. En vista del evidente agotamiento de direcciones IP disponibles se ha diseñado un

nuevo plan de numeración llamado IP versión 6 (IPV6). En efecto, la versión 6 se espera que cubra las necesidades de numeración a mediano plazo de tal forma que haya disponibles direcciones IP para uso de los múltiples proveedores de servicio de Internet. Por el momento, el inicio del uso de IPV6 es incierto. En vista de la escasez de direcciones IP las empresas con muchas computadoras usan un sistema de numeración IP privado y contratan sólo una cantidad limitada de direcciones IP públicas. Por medio de un protocolo llamado NAT (en inglés *network address translation*) es posible permitir la comunicación entre el ámbito privado y público. A modo de analogía, una empresa tiene una gran cantidad de números de extensión telefónica para uso interno y usa eventualmente líneas, llamadas troncales, para acceder un a usuario telefónico externo. NAT ha permitido paliar la escasez de direcciones IP públicas y de tal forma que mucha gente se pregunta sobre la necesidad de establecer el uso de IPV6. El protocolo IP forma parte de un paquete de protocolos llamado TCP/IP.

Tipos de Tecnologías WAN

Las tecnologías WAN más comunes disponibles en el ámbito mundial se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Lista de tecnologías WAN disponibles mundialmente.

Tecnología WAN	Ancho de banda máximo
Servicio telefónico tradicional	4 Khz. analógico
Módem por marcación	56 kbps
RDSI (Red digital de servicios integrados)	128 hasta 2048 kbps
X.25	19.2 a 64 kbps
DSL (Digital Subscriber Line)(Línea de abonado digital)	64 kbps a 7 Mbps
Cable módem	10 Mbps
Frame relay	Hasta 44.736 Mbps
ATM (Modo de transferencia asíncrona)	51 Mbps a 622 Mbps
Series de portadoras T (EE.UU. y Canadá) y E (Europa y América Latina): T1, E1, T3, E3 y fracciones.	1.544 y 44.736 Mbps (T1 y T3) 2.048 y 34.064 Mbps (E1 y E3)
SONET (Red óptica sincrónica en EE UU) o SDH (Jerarquía Digital Sincrónica en Europa y América Latina)	9,952 Mbps
Inalámbrico terrestre	11 Mbps
Inalámbrico satelital	2 Mbps

Conmutación de circuitos

La conmutación de circuitos permite el establecimiento temporal de la conexión. Usualmente el ancho de banda disponible es relativamente bajo así como su costo. Su uso está dirigido a usuarios remotos, móviles y para establecer líneas de respaldo.

- **Servicio telefónico tradicional:** También llamado en inglés *POTS (Plain Old Telephone Service)*: Este servicio es el más antiguo de los servicios de telecomunicaciones, fácil de usar y muy confiable. Emplea cable de par trenzado como medio de transmisión a la central telefónica.
- **RDSI (Red digital de servicios integrados):** También llamado *ISDN (Integrated Services Digital Network)*: Disponible mundialmente, es un servicio de conmutación de circuitos que permite transmisión de conversaciones de voz, vídeo y transmisión de datos con calidad de

servicio. Esta disponible en dos variedades: 1) BRI (Básico o en inglés *Basic Rate Interface*) en velocidad máxima de 128 kbps, 2) PRI (Primario o en inglés *Primary Rate Interface*) en velocidad máxima de 2.048 kbps. El primero está dirigido a empresas pequeñas y hogares y el segundo a empresas grandes. Existe una gran cantidad de estándares y esto a impedido una más fácil implementación en Costa Rica. El medio de transmisión empleado es par trenzado.

- **Conmutación analógica por módem:** Es el método más sencillo y difundido de conexión entre computadoras y a Internet. Trabaja en conjunto con la central telefónica pública y permite conexiones de un máximo ancho de banda de 56 kbps a un bajo costo. El medio de transmisión es par trenzado.

Conmutación de paquetes

La conmutación de paquete y de celda es similar a un enlace dedicado porque provee privacidad en la información transportada por el proveedor. La información es recolectada y puesta en enlaces compartidos. En efecto, la información de varios clientes se mezcla en los enlaces internos de la nube WAN. Al final, la información respectiva es distribuida a los diferentes destinos en forma segura. El compartir enlaces WAN permite bajar costos de operación. La separación entre los enlaces de los diferentes clientes se hace por medio de circuitos virtuales permanentes o PVC.

- **X.25:** En existencia desde los 70 llega en los 80 a Costa Rica por medio de RACSA. Es sumamente confiable pero limitado en ancho de banda y servicios. Permite la transmisión de datos hasta un máximo de 64 kbps (19,2 kbps en Costa Rica). Por su baja velocidad no es factible usarlo para proveer Internet. A pesar de que es ampliamente empleada por empresas pequeñas su alto costo de operación a hecho que RACSA tenga como política eliminar este servicio gradualmente. Emplea par trenzado para transmisión.
- **Frame Relay:** Es la tecnología de redes WAN más popular en Costa Rica y Estados Unidos. Es especialmente empleada para interconectar LAN y proveer adicionalmente Internet a un costo menor que un enlace dedicado. La máxima velocidad es de 44.736 Mbps, sin embargo las velocidades usuales van desde 64 kbps (56kbps en USA) a 384kbps. En Costa Rica esta tecnología está disponible por medio de RACSA (RACSANET) y el ICE. Su acceso está limitado a las ciudades con nodos Frame Relay instalados. Emplea par trenzado y fibra óptica para su conexión.

Conmutación de celdas

- **ATM (Modo de transferencia Asíncronica):** Puede ser empleada como tecnología WAN y LAN. Actualmente permite velocidades de transmisión de 155 Mbps a 622 Mbps (51 Mbps también disponible en EEUU). Adicionalmente a la conectividad a alta velocidad, permite la transmisión con calidad de servicio de datos, voz, vídeo. Los equipos y tarifas son más costosas que Frame Relay. Este servicio está dirigido sobre todo a enlaces de muy alto tráfico en empresas o instituciones grandes y como plataforma de conexión de proveedores de servicios como RACSA. Emplea típicamente conexión por fibra óptica y para tramos muy cortos cable par trenzado.

- **SDH y SONET:** Ambas usan fibra óptica y es usualmente empleada en enlaces entre centrales telefónicas y enlaces de fibra óptica interoceánicos. Un ejemplo de uso de SDH se da en el enlace de fibra óptico Maya I. Al igual que ATM SDH o SONET ofrecen la posibilidad de transportar datos, voz y vídeo garantizando la calidad de servicio. El costo de un enlace SDH al igual que ATM es costoso y normalmente empleado sólo por proveedores de servicios.

Enlaces dedicados

Un enlace dedicado es en contratado al proveedor de servicios para proveer conectividad las 24 horas del día. La velocidad máxima es de 44 Mbps pero el tipo más usual de conexión dedicada es 1.5 Mbps en EEUU y 2 Mbps en Costa Rica. Adicionalmente se puede contratar enlaces en fracciones de 64 kbps. Estos enlaces usualmente transportan datos, voz y ocasionalmente vídeo. Son empleados principalmente para interconectar LAN y transporte principal de datos de WAN (en 34 y 44 Mbps). Los tipos de enlaces dedicados son:

- **T1, T3, E1, E3 y fracciones:** La serie T se emplea usualmente en EEUU y Japón (aunque también se dispone en Costa Rica) y la serie E se ofrece en Europa, América Latina y demás países. Su costo es mayor a un enlace de Frame Relay pero menor a uno ATM y su uso es ampliamente extendido. Emplea multiplexión por división en el tiempo para asignar espacios de tiempo (slots en inglés) a los prestatarios del servicio. Los anchos de banda disponibles son:
 - T1: 1.544 Mbps
 - T3: 44.736 Mbps
 - E1: 2.048 Mbps
 - E3: 34.368 Mbps
 - También se ofrecen fraccionariamente en múltiplos de 64 kbps.
 - En Costa Rica los enlaces ofrecidos van desde 64 kbps hasta 2 Mbps.

En Costa Rica RACSA llama el enlace dedicado RACSALINK. El medio de transmisión empleado es fibra óptica y cable par trenzado.

- **xDSL (x indica la familia de la tecnología y DSL Línea de Abonado Digital):** Esta familia de tecnologías se ofrece en principio a usuario casero sin embargo ha tenido acogida en EEUU en pequeñas empresas, oficinas sucursales, adicionalmente. Su uso es relativamente bajo y su costo es moderado. VDSL es la tecnología que permite la más alta tasa de transmisión a 51 Mbps, sin embargo no es ofrecida por la gran mayoría de proveedores de servicios de telecomunicaciones. Las tecnologías DSL más usuales son:
 - **HDSL:** high-bit-rate DSL. HDSL se emplea en sustitución de T1 y E1. En Costa Rica, RACSA y el ICE lo ofrecen desde hace varios años. Su uso es dirigido a empresas.

- **ADSL:** DSL Asimétrico. Es una tecnología que ofrece acceso a velocidades diferentes en bajada y subida, debido a esto se le llama "Asimétrico". En teoría se puede trabajar a velocidades máximas de 1 Mbps de subida (desde el usuario) y 7 Mbps de bajada (hacia el usuario). Velocidades típicas van de 64 kbps a 384 kbps. El ICE está implementando ADSL para proveer conectividad con Internet a empresas. En EEUU, el empleo de esta tecnología es usual en pequeñas empresas u hogares por su costo relativamente bajo. ADSL permite el tráfico de telefonía y datos en forma separada por medio del mismo par trenzado. De esta forma el usuario puede hacer llamadas telefónicas y tener acceso a Internet en forma permanente. El tráfico telefónico es cursado a la central telefónica tradicional y el de datos se encamina a un equipo específico de transmisión de datos. Esto hace que las centrales telefónicas alarguen su vida útil al ser empleadas en telefonía. Existe una variedad de ADSL llamada RADSL (Rate Adaptive DSL) la cual permite adaptar la conexión a la condición de la línea transmitiendo a la velocidad máxima posible.

Otras tecnologías WAN:

- **Cable módem (analógico compartido):** Utiliza el mismo cable que emplean las señales de televisión para transportar datos. El máximo ancho de banda es de 10 Mbps y debe ser compartido entre todos los usuarios conectados a la red. Existe en dos modalidades 1) una vía donde el flujo de datos desde el usuario circula por medio de la central telefónica (ver conmutación analógica por módem) y 2) dos vías donde el flujo de retorno del cliente circula por el mismo cable de televisión. El uso de esta tecnología se incrementa gradualmente y el costo tiende a ser relativamente moderado. En EEUU el servicio de Internet por Cable Módem de doble vía suele ser \$10 más barato que ADSL comparando a la misma velocidad. Al igual que ADSL, en la modalidad de 2 vías no es necesario disponer de una línea telefónica y el servicio está disponible las 24 horas del día por la misma tarifa. Al igual que ADSL el cliente debe comprar un módem cuyo costo ronda \$100. Oficialmente, en Costa Rica el servicio de Internet por medio de cable módem es ofrecido por RACSA en conjunto con AMNET y Cabletica. La tarifa pagada por el cliente se divide en 50% para RACSA y 50% para el portador del servicio (AMNET ó Cabletica según corresponda). El medio empleado es cable coaxial. El par trenzado es necesario si se emplea modalidad de una vía.
- **Inalámbrico:** No es necesario ningún cable para la transmisión de señales ya que emplea ondas electromagnéticas. Se puede dividir en dos categorías terrestres y satelitales:
 - **Terrestres:** Actualmente el ancho de banda está limitado a 11 Mbps. Existen muchos ejemplos de enlaces inalámbricos terrestres:
 - **Telefonía celular móvil y fija:** La celular móvil es de uso muy extendido. Las tecnologías mas empleadas son AMPS (también llamado analógico o FDMA), DAMPS (también llamado digital o TDMA), PCS y GSM. En Costa Rica se emplean FDMA, TDMA y no está definido el uso de PCS o GSM. Con un canal FDMA es posible tener 3 conversaciones TDMA por lo que en Costa Rica el ICE a procurado la sustitución de los servicios FDMA por TDMA. PCS es más empleado en EEUU y GSM es más empleado en Europa. Sin embargo, todas las tecnologías pueden coexistir en una misma

región. En el futuro se espera que sea común el acceso de Internet por medio del mismo aparato celular móvil. El concepto de telefonía celular fija se aplica cuando se instala una celda en una zona alejada, para proveer servicio de telefonía. La celda se puede emplear para conectar una central telefónica o un teléfono público, por ejemplo.

- **Enlaces por microonda:** Esta tecnología se emplea para establecer enlaces con distancia menor a 5 Km y velocidad no mayor a 2 Mbps. . Es muy empleado cuando no existe par trenzado o fibra óptica disponible. Es necesario que exista línea de vista entre las dos antenas de los equipos de transmisión. El servicio celular es un ejemplo específico de un enlace microonda cuando se usa PCS o GSM. El enlace puede ser afectado por factores climáticos. En Costa Rica, RACSA ofrece conexión por enlace microondas (llamado RACSARID). El sistema emplea TDMA y el cliente debe tener línea de vista con el repetidor más cercano. Una señal electromagnética se clasifica como microonda cuando su frecuencia mayor o igual a 1 GHz.
- **Radio enlaces:** Los radio enlaces emplean frecuencias inferiores a las frecuencias de microondas y no requieren líneas de vista. Ejemplos cotidianos de radio enlaces son la Radio, la Televisión, Radiolocalizadores, celular FDMA o TDMA. El sistema "trunking" es empleado en taxis, Cruz Roja, policía y empresas privadas. Todos los sistemas anteriores requieren el uso de frecuencias específicas asignadas con autorización de la oficina de Radio. Esto impone una restricción ya que la cantidad de frecuencias disponible es limitada. Algunos sistemas de radio enlace emplean un tipo especial de tecnología llamada CDMA la cual utiliza una señal de baja potencia, de frecuencia no específica y puede ser empleado legalmente en Costa Rica y EEUU. El radio enlace se emplea en forma similar que el enlace de microondas a diferencia que no necesita línea de vista y permite mayor alcance (menor a 40 Km).
- **Enlaces ópticos:** Existe la posibilidad de transmitir señales por medio de luz visible y no visible. Esta tecnología requiere línea de vista y el ancho de banda disponible puede ascender a 11 Mbps, sin embargo, el alcance es de menos de 1 Km. Es empleada en enlaces públicos o privados (dentro de una misma propiedad). Un ejemplo típico de empleo es en enlaces entre edificios cercanos dentro de parques industriales u *oficentros*. La gran fortaleza de esta tecnología es que no requiere el uso de una frecuencia portadora.
- **Enlace satelital:** Puede ser empleado para usuarios móviles (teléfonos celulares globales) y remotos (en localizaciones fuera de alcance de planta externa). Su uso es muy amplio y costoso. Es más afectado por factores climáticos, especialmente la nubosidad, que los enlaces terrestres de microondas. Esto último, puede ser particularmente perjudicial en zonas con mucha precipitación como Costa Rica y Colombia. En Costa Rica RACSA ofrece varias posibilidades VSAT, RACSASAT, Telepuertos.

- **VSAT (Very Small Aperture Terminal):** El sistema VSAT conecta, por medio de TDMA, clientes en localizaciones remotas empleando satélite (también llamado HUB). Las velocidades típicas son 64, 128 y 256 kbps. De todos los enlaces satelitales VSAT es el menos costoso. En Costa Rica VSAT tiene cobertura en toda Centroamérica y algunas regiones del Caribe y Sudamérica. Adicionalmente, RACSA ofrece Internet Directo que combina VSAT con acceso a Internet.
- **Enlace satelital dedicado:** La conexión por satélite se puede hacer en forma directa a un canal (llamado *transponder*) del satélite (llamado Servicio Telepuerto en RACSA) o empleando enlace terrestre para la última milla (llamado servicio RASCASAT en RACSA). En el primer caso, el usuario tiene en sus instalaciones la antena de transmisión. En el segundo caso, el cliente se conecta al proveedor de servicios por medio de un enlace dedicado terreno al telepuerto satelital.

Tecnologías WAN ofrecidas en Costa Rica

La tabla 4 muestra las tecnologías disponibles en Costa Rica, quién la provee y el ancho de banda ofrecido:

Tabla 4. Lista de tecnologías WAN ofrecidas en Costa Rica

Servicio WAN	Proveedor	Ancho de banda
Servicio telefónico tradicional	ICE	4 Khz.
Módem por marcación	ICE	56 kbps
RDSI (Red digital de servicios integrados)	ICE	128 kbps hasta 2 Mbps
X.25	RACSA	No es ofrecido
DSL (Digital Subscriber Line)(Línea de abonado digital)	ADSL: ICE HDSL: RACSA, ICE	ADSL: 64 hasta 384 kbps. HDSL: 1.5 Mbps y 2 Mbps
Cable módem	RACSA (conectividad por medio de Cabletica y AMNET)	32 a 512 kbps
Frame Relay	RACSA, ICE	64 a 2048 kbps
ATM (Modo de transferencia asíncrona)	RACSA	155 Mbps
T1, E1, T3, E3 y fracciones.	ICE, RACSA	Múltiplos de 64 kbps. 1.5, 2, 34 y 45 Mbps
SDH	RACSA, ICE	Usado internamente por RASCA o ICE a 155, 622 Mbps y 2.5 Gbps.
Inalámbrico terrestre	ICE, RACSA	64 a 2 Mbps
Inalámbrico satelital	ICE, RACSA	64 kbps a 2 Mbps

Otros servicios de telecomunicaciones ofrecidos en Costa Rica

- **Frame Relay Internacional:** Servicio prestado por RACSA o el ICE. Consiste en proveer conectividad Frame Relay con cobertura internacional. Este servicio está dirigido a transnacionales. Las velocidades de operación del cliente son de 64 kbps hasta 2 Mbps.

- **Sin distancias, VPN de RACSA:** Este servicio no emplea alguna tecnología WAN específicamente. En efecto, VPN (del inglés red privada virtual) significa que el cliente cuenta con una conexión segura (privada) por la nube del portador de servicios y otras nubes, incluyendo Internet. El cliente puede emplear cualquier tecnología WAN: ATM, Frame Relay o puede conectarse al servicio de Internet dedicado o conmutado (por módem) y transportar sus datos como si contara con un enlace dedicado entre el origen y destino. A propósito, muchas compañías son especialmente escépticas sobre confiar el tráfico de información de misión crítica o confidencial sobre Internet. Sin embargo, hay un gran avance en protocolos de seguridad y no se puede negar la conveniencia que representa poder acceder la red privada de la empresa desde cualquier punto del mundo donde se cuente con servicio de Internet conmutado. Nótese que el servicio VPN no necesariamente incluye conexión con Internet.

Glosario

Ancho de banda

Diferencia entre las frecuencias más altas y más bajas disponibles para las señales de red. También se utiliza este término para describir la capacidad de rendimiento medida de un medio o un protocolo de red específico.

ARPA

Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada. Organización de investigación y desarrollo que forma parte del Departamento de la Defensa de los EE.UU. ARPA es responsable por numerosos avances tecnológicos en comunicaciones y networking. ARPA se convirtió en DARPA, pero volvió a ser ARPA (en 1994).

ARPANET

Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada. Una red de conmutación de paquetes de gran importancia establecida en 1969. ARPANET fue desarrollada durante los años 70 por BBN y financiada por ARPA (y luego DARPA). Eventualmente dio origen a la Internet. El término ARPANET se declaró oficialmente en desuso en 1990.

ATM

Modo de transferencia asíncrona. Estándar internacional para conmutación de celdas en el que múltiples tipos de servicios (como por ejemplo, voz, vídeo o datos) se transmiten en celdas de longitud fija (53 bytes). Las celdas de longitud fija permiten que el procesamiento de las celdas se produzca en el hardware, reduciendo así los retrasos de tránsito. ATM se encuentra diseñado para aprovechar los medios de transmisión de alta velocidad como E3, SONET y T3.

Backbone

Parte de una red que actúa como ruta primaria para el tráfico que, con mayor frecuencia, proviene de, y se destina a, otras redes.

Cable coaxial

Cable compuesto por un conductor cilíndrico externo hueco, que reviste un conductor con un solo cable interno. Actualmente se usan dos tipos de cable coaxial en las LAN: el cable de 50 ohmios, utilizado para la señalización digital y el cable de 75 ohmios, utilizado para señales analógicas y para la señalización digital de alta velocidad.

Cable de fibra óptica

Medio físico que puede conducir la transmisión modulada de luz. En comparación con otros medios de transmisión, el cable de fibra óptica es más caro, pero por otro lado no es susceptible a la interferencia electromagnética y permite mayores velocidades de transmisión de datos. A veces se le denomina *fibra óptica*.

Cable de par trenzado

Medio de transmisión de velocidad relativamente baja, que consta de dos cables aislados colocados según un patrón de espiral regular. Los cables pueden ser blindados o no blindados. El par trenzado se utiliza comúnmente en las aplicaciones de telefonía y su uso en las redes de datos se está tornando cada vez más común.

Calidad de servicio.

Medida de desempeño para un sistema de transmisión que refleja su calidad de transmisión y disponibilidad de servicio.

Celda

Unidad básica de la conmutación y multiplexión ATM. Las celdas contienen identificadores que especifican la corriente de datos a la que pertenecen. Cada celda se compone de un encabezado de 5 bytes y 48 bytes de carga. Ver también

CIR

Velocidad de información suscrita. La velocidad a la que una red Frame Relay acepta transferir información bajo condiciones normales. CIR, medida en bits por segundo, es una de las principales métricas de la tarifa negociada.

Circuito permanente virtual

Circuito virtual permanente (en inglés PVC). Circuito virtual que se establece de forma permanente. Los PVC ahorran ancho de banda relacionado con el establecimiento y el desmantelamiento del circuito en situaciones en las que determinados circuitos virtuales deben existir de forma permanente. En la terminología ATM, se denomina *conexión virtual permanente*.

Comunicación vía satélite

Uso de satélites puestos en órbita para hacer conmutación de datos entre múltiples estaciones terrestres. Las comunicaciones vía satélite brindan un ancho de banda elevado a un costo que no está relacionado con la distancia entre las estaciones terrestres, los retrasos de propagación prolongadas o la capacidad de broadcast.

Conmutación de celda (en inglés *cell relay*)

Tecnología de red basada en el uso de celdas o paquetes pequeños y de tamaño fijo. Como las celdas tienen longitud fija, se pueden procesar y conmutar en hardware a altas velocidades. Cell relay es la base de muchos protocolos de red de alta velocidad, entre ellos ATM, IEEE 802.6 y SMDS.

CSU

Unidad de servicio de canal. Dispositivo de interfaz digital que conecta el equipamiento del usuario final al par telefónico digital local. Frecuentemente denominado conjuntamente con DSU como *CSU/DSU*. El *CSU/DSU* es también conocido como banda base y usualmente mal llamado módem digital.

DCE

Equipo de comunicación de datos (expansión EIA) o equipo de terminación de circuito de datos (expansión UIT-T). Los dispositivos y conexiones de una red de comunicaciones que comprenden el extremo de la red de la interfaz de usuario a red. DCE brinda una conexión física a la red, envía el tráfico y proporciona una señal de sincronización utilizada para sincronizar la transmisión de datos entre los dispositivos DCE y DTE. Los módem y las tarjetas de interfaz son ejemplos de DCE.

Dirección de destino

Dirección de un dispositivo de red que recibe datos.

Dirección de origen

Dirección de un dispositivo de red que envía datos.

Dirección IP

Dirección de 32 bits asignada a los hosts que usan TCP/IP. Una dirección IP corresponde a una de cinco clases (A, B, C, D o E) y se escribe en forma de 4 octetos separados por puntos (formato decimal con punto). Cada dirección consta de un número de red, un número opcional de subred, y un número de Hoste. Los números de red y de subred se utilizan conjuntamente para el enrutamiento, mientras que el número de host se utiliza para el direccionamiento a un host individual dentro de la red o de la subred. Se utiliza una máscara de subred para extraer la información de la red y de la subred de la dirección IP. También denominada dirección de Internet.

DS-0

Capa 0 de la señal digital. Especificación de entramado utilizada en la transmisión de señales digitales en un solo canal a 64 kbps.

DS-1

Capa 1 de la señal digital. Especificación de entramado utilizada en la transmisión de señales digitales a 1.544 Mbps en una instalación T1 (en los Estados Unidos) o a 2.048 Mbps en una instalación E1 (en Europa y Latinoamérica).

DS-3

Capa 3 de la señal digital. Especificación de entramado utilizada en la transmisión de señales digitales a 44.736-Mbps en una instalación T3.

DSU

Unidad de servicio de datos. Dispositivo utilizado en la transmisión digital que adapta la interfaz física en un dispositivo DTE a una instalación de transmisión como T1 o E1. La DSU también está a cargo de funciones tales como la temporización de las señales. Frecuentemente denominado, conjuntamente con CSU, como *CSU/DSU*. El *CSU/DSU* es también conocido como banda base y usualmente mal llamado módem digital.

DTE

Equipo terminal de datos. Dispositivo en el extremo usuario de una interfaz usuario a red que sirve como origen de datos, destino, o ambos. El DTE se conecta a una red de datos a través de un dispositivo DCE (por ejemplo, un módem) y utiliza normalmente señales de sincronización generadas por el DCE. El DTE incluye dispositivos tales como computadoras, traductores de protocolos y multiplexores.

Enrutador

Dispositivo de la capa de red que usa una o más métricas para determinar cuál es la ruta óptima a través de la cual se debe enviar el tráfico de red. Envía paquetes desde una red a otra basándose en la información de la capa de red. De vez en cuando denominado *gateway* (aunque esta definición de *gateway* se está tornando obsoleta).

Fibra monomodo

Cableado de fibra óptica con una alma núcleo delgada que permite que la luz entre solamente en un único ángulo. Dicho cableado tiene un ancho de banda mayor que el de la fibra multimodo, pero requiere una fuente de luz con una amplitud de espectro más angosta (por ejemplo, un láser). También denominado *fibra de modo único*.

Fibra multimodo

Fibra óptica que soporta la propagación de múltiples frecuencias de luz.

Host

Sistema informático en una red. Similar al término *nodo*, salvo que *host* normalmente implica un computador, mientras que *nodo* generalmente se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo servidores de acceso y enrutadores.

Infrarrojo

Ondas electromagnéticas cuyo intervalo de frecuencia es superior al de las microondas, pero inferior al espectro visible. Los sistemas LAN basados en esta tecnología constituyen una tecnología emergente.

Internet

Término utilizado para referirse a la internetwork más grande del mundo, que conecta decenas de miles de redes de todo el mundo y con una cultura que se concentra en la investigación y estandarización basada en el uso real. Muchas tecnologías de avanzada provienen de la comunidad de la Internet. La Internet evolucionó en parte de ARPANET. En un determinado momento se la llamó *Internet DARPA*. No debe confundirse con el término general *internet*.

internet

Abreviatura de internetwork. No debe confundirse con la *Internet*.

Internetworking

Término general utilizado para referirse a la industria que ha surgido en torno de la cuestión de la conexión de redes entre sí. El término se puede referir a productos, procedimientos y tecnologías.

InterNIC

Organización que brinda asistencia al usuario, documentación, capacitación, servicios de registro para nombres de dominio de Internet, direcciones de red y otros servicios a la comunidad de Internet. Anteriormente denominado Centro de información de la red (NIC).

LAN

Red de área local. Red de datos de alta velocidad y bajo nivel de error que cubre un área geográfica relativamente pequeña (hasta unos pocos miles de metros). Las LAN conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales y otros dispositivos en un solo edificio u otra área geográficamente limitada. Los estándares de LAN especifican el cableado y la señalización en la capa física y la capa de enlace de datos del modelo de referencia OSI. Ethernet, FDDI y Token Ring son tecnologías de LAN ampliamente utilizadas.

Láser

Amplificación de luz a través de la emisión estimulada de radiación. Dispositivo de transmisión analógica en el cual un material activo adecuado se altera a través de un estímulo externo para producir un delgado haz de luz coherente que se puede modular en impulsos a fin de transportar datos. Las redes basadas en la tecnología láser se ejecutan a veces en SONET, DSH o ATM.

Línea de vista

Característica de algunos sistemas de transmisión, como, por ejemplo, los sistemas láser, de microondas e infrarrojos en los cuales no puede existir ninguna obstrucción en la ruta directa entre el transmisor y el receptor.

MAN

Red de área metropolitana. Red que abarca un área metropolitana. Generalmente, una MAN abarca un área geográfica más grande que una LAN, pero cubre un área geográfica más pequeña que una WAN.

Medios

Plural de *medio*. Diversos entornos físicos a través de los cuales pasan las señales de transmisión. Los medios de red comunes incluyen el cable de par trenzado, coaxial y de fibra óptica, y la atmósfera (a través de la cual se produce la transmisión de microondas, láser e infrarroja). A veces se denominan *medios físicos*.

Microondas

Ondas electromagnéticas en el intervalo de 1 a 30 GHz. Las redes basadas en microondas poseen una tecnología evolutiva cada vez más utilizada debido al elevado ancho de banda y los costos relativamente bajos.

Módem

Modulador-demodulador. Dispositivo que convierte señales digitales y analógicas. En el origen, el módem convierte las señales digitales en una forma adecuada para la transmisión a través de servicios de comunicación analógicos. En el destino, las señales analógicas vuelven a su forma digital. Los módem permiten que los datos se transmitan a través de líneas telefónicas de grado de voz.

POP

Punto de presencia. Punto de interconexión entre instalaciones de comunicación suministrado por la compañía telefónica y el servicio de distribución principal del edificio.

STM-1

Módulo de transporte Síncrono Nivel 1. Uno de una serie de formatos SDH que especifica la estructura de trama para las líneas de 155.52-Mbps que se utilizan para transportar celdas

TCP/IP

Protocolo de control de transporte/Protocolo Internet. Nombre común para el conjunto de protocolos desarrollados por el Departamento de Defensa de los EE.UU. en los años '70 para soportar el desarrollo de internetwork a nivel mundial. TCP e IP son los dos protocolos más conocidos del conjunto.

TDM

Multiplexión por división de tiempo. Técnica en la que se le puede asignar ancho de banda a la información de múltiples canales a través de un solo cable basado en ranuras de tiempo preasignadas. Se asigna ancho de banda a cada canal sin tener en cuenta si la estación tiene datos para transmitir.

WAN

Red de área amplia. Red de comunicación de datos que sirve a usuarios dentro de un área geográfica extensa y a menudo usa dispositivos de transmisión suministrados por proveedores de servicio comunes. Frame Relay, SMDS y X.25 son ejemplos de WAN.