# ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA BANDA ANCHA EN CENTROAMÉRICA

Lic. Germán Pérez Benítez

29 de octubre 2007

# Contenido

- Introducción
- Concepto de banda ancha
- Tecnologías de banda ancha
- Situación en Centroamérica
- Conclusiones y recomendaciones

# Contenido

- Introducción
- Concepto de banda ancha
- Tecnologías de banda ancha
- Situación en Centroamérica
- Conclusiones y recomendaciones

# Introducción

**Estudio base**

**"La Banda Ancha en la América Central. Tecnología, Normativa y Mercado: situación actual y proyecciones 2006-2012"**

**Elaborado por**

Carlos A. Huamán Tomecich y Germán Pérez Benítez, por encargo de Oficina de la UIT para Centro América, México, Cuba y República Dominicana.

**Objetivo**

1. Ofrecer una visión sobre el estado de desarrollo de la Banda Ancha (BA) en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, en lo referente a aspectos tecnológicos, normativos y de mercado.
2. Estimar proyecciones sobre la evolución de la BA.
3. Obtener conclusiones y efectuar recomendaciones.

# Contenido

- Introducción
- Concepto de banda ancha
- Tecnologías de banda ancha
- Situación en Centroamérica
- Conclusiones y recomendaciones

# Concepto de banda ancha

•**En rigor**, la UIT considera BA (Recomendación I.113 de junio de 1997) a toda velocidad que sea **mayor** a la de un **acceso primario** de la **RDSI**: 1,5 Mbps (24 x 64 Kbps) ó 2,0 Mbps (32 x 64 Kbps)

## Otras

•Velocidades por **encima** de los **200 Kbps** (Federal Communications Commission USA)

•"**Conjunto amplio** de **tecnologías** desarrolladas para soportar la prestación de servicios interactivos **innovadores**, con la característica del siempre en línea (***always on***), permitiendo el **uso simultáneo** de servicios de **voz y datos**, y proporcionando unas velocidades de transmisión que evolucionan con el tiempo, **partiendo** de **128 kbps** en **sentido descendente**, que puede considerarse actualmente como el mínimo para la denominación de banda ancha" (Comisión Europea *"Connecting Europe at High Speed: National Broadband Strategies"*)

•Al menos **256 kbps** en el **tramo descendente** (OCDE)

# Concepto de banda ancha

•"La expresión `banda ancha´ es como un **blanco móvil**. Las velocidades de acceso a Internet crecen sin cesar. A medida que se perfecciona la tecnología, incluso las velocidades recomendadas por la UIT pronto se considerarán demasiado lentas".
"El nacimiento de La banda ancha". UIT Nota de Información para la Prensa 2003.

•"Banda ancha es un **concepto relativo** que evoluciona en el tiempo hacia demandas de mayores velocidades y que ***varía significativamente de país a país***". GAPTEL.

•Para los fines del **Estudio** realizado, se consideran **conexiones de BA a aquéllas que brinden acceso a velocidades mayor o igual a 128 kbps**, y que además tengan la característica de permanecer siempre en línea (*always on*). En algunos casos, deberán ser consideradas velocidades incluso menores, como las de 64 kbps, en especial en aquellos mercados donde la banda ancha dispone aún de un desarrollo incipiente

# Concepto de banda ancha

**No** se considera a la banda ancha como **un "servicio"** en el sentido regulatorio del término, sino como un:

**Tipo de conexión o acceso permanente de alta velocidad, proporcionado por un amplio espectro de tecnologías que permite el acceso a Internet y a otros servicios digitales.**

Ambas características son las que se asocian a la banda ancha: **permanencia** o "siempre conectado" y mayor **velocidad** que las conexiones tradicionales de banda angosta (*dial-up*, radioenlaces de baja velocidad, accesos móviles de primera generación y otras)

Existen ofertas comerciales de banda ancha que no están asociadas a una conexión 24 x 7 mediante el pago de una tarifa plana, por ejemplo, se han encontrado ofertas prepago, por horas, típicas de accesos inalámbricos abonados basados en tecnología WIFI, pero también en Centroamérica, como en Guatemala (Yago) sobre accesos WiMAX. Por otra parte, hay propuestas en Latinoamérica (v.gr.Chile) donde se han localizado ofertas solamente nocturnas. De igual forma existen propuestas en el mercado de accesos satelitales, móviles, y otras, que son cobrados por capacidad. No obstante todo lo anterior, la condición de *"all ways on"* permanece como generalizada y ciertamente asociada a las propuestas de accesos de alta velocidad.

# Contenido

- Introducción
- Concepto de banda ancha
- Tecnologías de banda ancha
- Situación en Centroamérica
- Conclusiones y recomendaciones

## Principales tecnologías de BA

**xDSL** (*Digital Subscriber Line)*

**CABLE MÓDEM**

**Wi-Fi** (*Wireless Fidelity*)

**WiMax** (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*)

**LMDS** (*Local Multipoint Distribution Service*)

**PLC** (*Power Line Communications*)

**SERVICIO MÓVIL**

**SERVICIOS SATELITALES**

**FIBRA ÓPTICA**

ASPECTOS TECNOLOGICOS DE LA BANDA ANCHA EN CENTROAMERICA

# Tecnologías de banda ancha

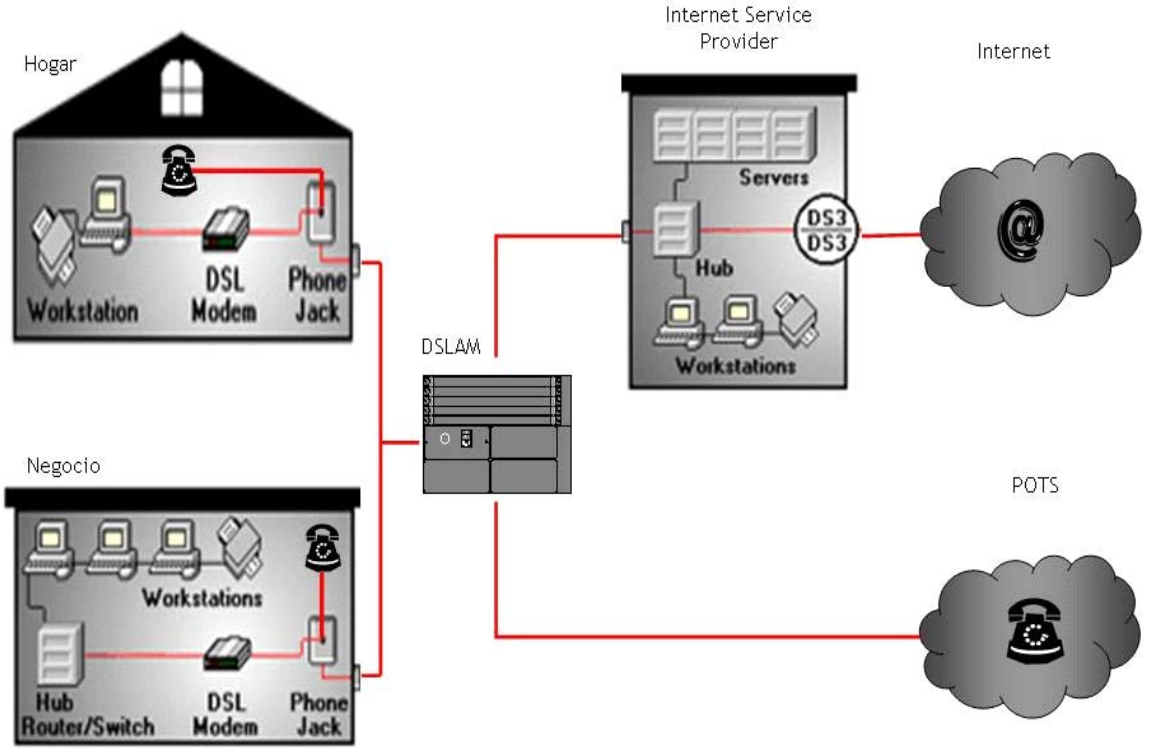
## *Digital Subscriber Line*

**Diagrama de una conexión xDSL**

En un inicio fue desarrollado para transmitir video (VOD)

Divide las frecuencias usadas en una línea telefónica en dos bandas primarias:

- Datos: banda de frecuencias altas (25 KHz o >)
- Voz: banda de baja frecuencia (4MHz o <)



# Tecnologías de banda ancha

## *Digital Subscriber Line*

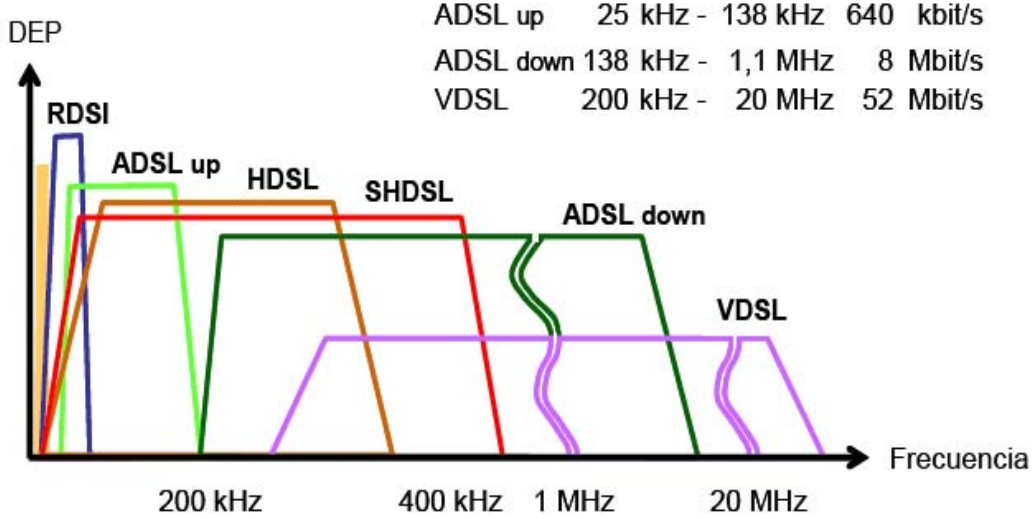
La velocidad de una conexión DSL varía entre 256 kbps a 24,000 kbps.

Aparte del tipo de DSL, la velocidad depende de:

- Las condiciones de la línea.
- El nivel del servicio implementado.

### Anchos de banda y Velocidades xDSL

| | | | |
|---|---|---|---|
| POTS | 300 Hz - 3.4 kHz | 56 | kbit/s |
| RDSI | 0 Hz - 50 kHz | 144 | kbit/s |
| HDSL | 0 Hz - 292 kHz | 2 | Mbit/s |
| SHDSL | 0 Hz - 386 kHz | 2 | Mbit/s |
| ADSL up | 25 kHz - 138 kHz | 640 | kbit/s |
| ADSL down | 138 kHz - 1,1 MHz | 8 | Mbit/s |
| VDSL | 200 kHz - 20 MHz | 52 | Mbit/s |



ASPECTOS TECNOLOGICOS DE LA BANDA ANCHA EN CENTROAMERICA

# Tecnologías de banda ancha

## *Digital Subscriber Line*

**HDSL**
*High Bit Rate DSL*

→

**SHDSL**
*Symmetric High Speed DSL*

- Proporciona enlaces primarios E1 a 2 Mbit/s sobre uno o varios pares telefónicos convencionales evitando el empleo de repetidores.
- Se emplea para proporcionar accesos primarios RDSI, así como para el suministro de líneas dedicadas de datos y voz

- Tiene mayor alcance que los sistemas HDSL monopar.
- Su principal ventaja es su compatibilidad espectral con otros sistemas DSL (ADSL).
- Diseñado para transporte de datos de forma simétrica.
- Sus regímenes van desde 192 kbit/s hasta 2,3 Mbit/s.

# Tecnologías de banda ancha

## *Digital Subscriber Line*

**ADSL**
*Asymmetric DSL*

→

**VDSL**
*Very High Speed DSL*

- Tiene una cuota del 60% de mercado de banda ancha.
- Ventaja: el volumen de datos transmitidos es mayor en una dirección que en la otra, **asimétrico.**
- Cliente: segmento residencial
- Nuevos estandares: ADSL2, ADSL2+, ADSL2+ Anexo M y RE-ADSL.

- Permite proveer video digital, datos y servicio telefónico (Triple Play) sobre un mismo par de cobre.
- Requiere estar acompañado de un amplio despliegue de fibra óptica hasta los nodos.
- El estandar VDSL2, integra tecnologías propietarias con redes NGN.

•La UIT-T ha realizado un gran esfuerzo para estandarizar a nivel mundial las diversas familias xDSL. La más reciente es el ADSL2+ Anexo M. aprobado en mayo de 2005 por la UIT-T. Este nuevo estándar ADSL2+ es simétrico y soporta servicios comerciales tales como VoIP (carrier class). El estándar ADSL2+ Anexo M espectralmente es más amigable para la red telefónica tradicional (POTS) y causa un menores dificultades sobre la misma que el estándar SHDSL.

•El estándar RE-ADSL2 (Anexo L) puede extender en 1000 metros más un bucle de cobre de 5 km a una velocidad 768 kbps, así el área de cobertura de servicio puede extenderse en aproximadamente un 37%, respecto al ADSL.

# Tecnologías de banda ancha

## *Digital Subscriber Line*

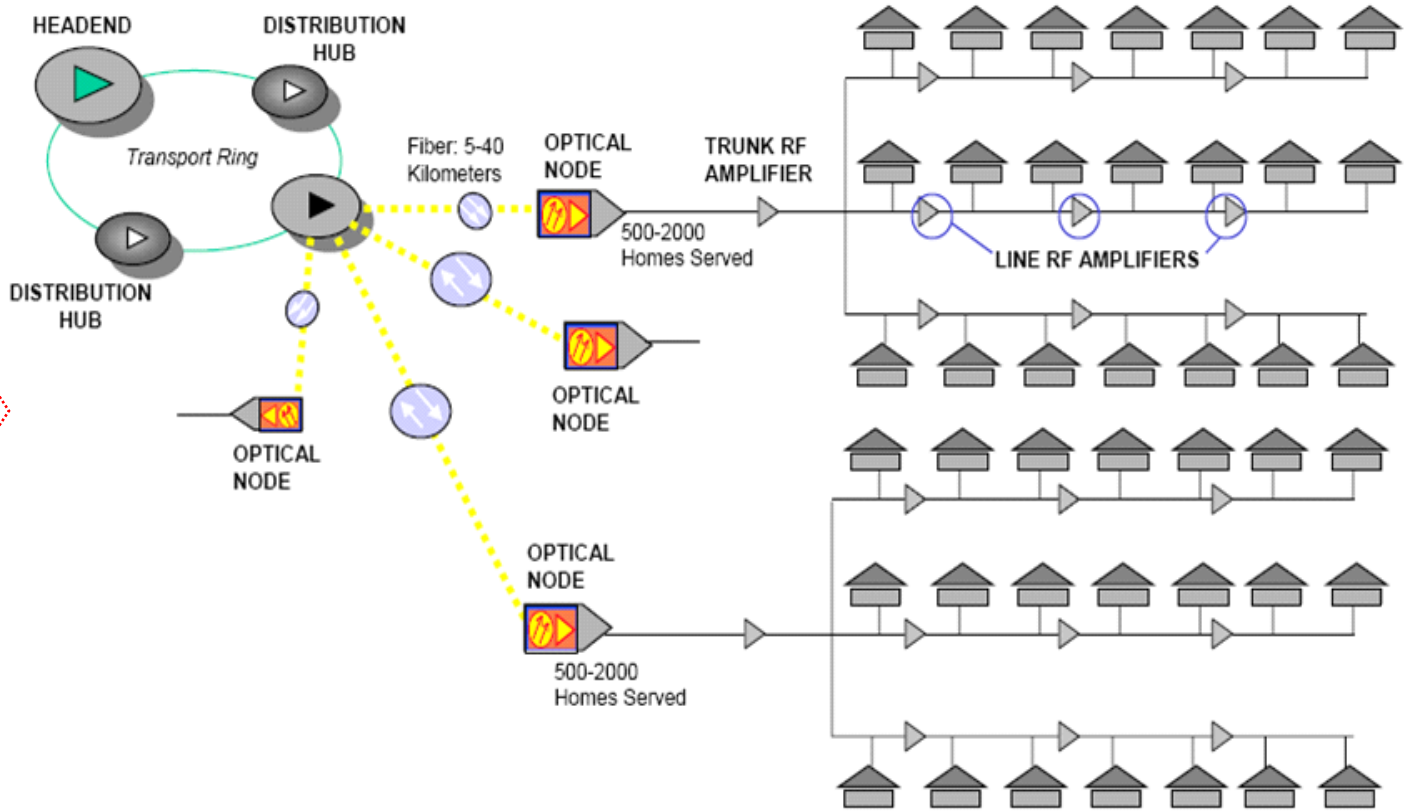
| FAMILIA | RECOMENDACIONES UIT-T |
|---|---|
| ADSL | ANSI T1.413 Issue 2 |
| ADSL | G.992.1 G.DMT |
| ADSL | G.992.2 G.Lite |
| ADSL2 | G.992.3/4 |
| ADSL2 | G.992.3 (Anexo J) |
| ADSL2 | G.992.3 (Anexo L) |
| ADSL2+ | G.992.5 |
| ADSL2+ | G.992.5 (Anexo L) |
| RE-ADSL2 | G.992.5 Reach Extended (Anexo M) |
| Bonded ADSL2 | G.998.1 al G.998.3 |
| HDSL | ITU G.991.1 |
| SHDSL | ITU G.991.2 |
| VDSL | G.993.1 |
| VDSL2 | G.993.2 |

# Tecnologías de banda ancha

## Cable Módem

Se usa la infraestructura de televisión por cable a través de la red HFC (*Hybrid Fiber Coaxial*).

**Diagrama de una red HFC**



# Tecnologías de banda ancha

## Cable Módem

- Las redes HFC disponen de la capacidad no sólo de transmitir imágenes de TV en un sentido sino que pueden llegar a ser bidireccionales, y por tanto sistemas de telecomunicaciones que proporcionen también servicios de voz y datos.
- Los sistemas trabajan con un ancho de banda de 550 MHz a 860 MHz.
- La mayoría de operadores de cable módem utilizan el protocolo DOCSIS (*Data Over Cable Service Interface Specifications*) versión 1.1.
- La versión DOCSIS 2.0, es más eficiente, incrementa el tráfico IP en tres veces (30Mbps Subida/Bajada) que versiones anteriores.
- La presencia de eDOCSIS incorpora nuevas funcionalidades en el módem (puertos con Ethernet, USB, WiFi, etc)

# Tecnologías de banda ancha

## *Wireless Fidelity*

- Marca de una tecnología inalámbrica de propiedad de la Wi-Fi Alliance que intenta mejorar la interoperabilidad de las redes locales inalámbricas basadas en los estándares IEEE 802.11.
- La Wi-Fi Alliance (1999) formada para promover estándares para LAN inalámbricas de alta velocidad. Los más empleados en Wi-Fi son el 802.11b y el 802.11g que operan en la banda de 2,4 GHz, ambos son interoperables. También se usa el estándar 802.11a en la banda de 5,2 a 5,8 GHz.
- El alcance de los Access Points va alrededor de 100 m, aunque puede llegar a alcanzar algunos kilómetros (antenas direccionales).
- Hotzone, área cubierta por uno o más Access Points.
- Wi-Fi es una buena herramienta para crear una red tipo mesh.

# Tecnologías de banda ancha

## *Wireless Fidelity*

### Familia de Estándares IEEE 802.11

| Protocolo | Fecha | Frequencia | Throughput | Velocidad (Max) | Alcance en Interiores | Alcance en Exteriores |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Legacy | 1997 | 2,4 GHz | 0,9 Mbps | 2 Mbps | ~20 metros | ~100 metros |
| 802.11a | 1999 | 5 GHz | 23 Mbps | 54 Mbps | ~35 metros | ~120 metros |
| 802.11b | 1999 | 2,4 GHz | 4,3 Mbps | 11 Mbps | ~38 metros | ~140 metros |
| 802.11g | 2003 | 2,4 GHz | 19 Mbps | 54 Mbps | ~38 metros | ~140 metros |
| 802.11n | Set 2008 (Est.) | 2,4 GHz 5 GHz | 74 Mbps | 248 Mbps | ~70 metros | ~250 metros |
| 802.11y | Marzo 2008 (est.) | 3,7 GHz | 23 Mbps | 54 Mbps | ~50 metros | ~5000 metros |

- WiMAX es una tecnología dirigida a proveer conexiones inalámbricas de datos sobre grandes distancias en modalidades punto a punto, punto a multipuntos o acceso móvil tipo celular.

- Se basa en el estándar IEEE 802.16 (WirelessMAN) El nombre WiMAX fue creado por el WiMAX Forum (2001) formado para promover la conformidad e interoperabilidad con el estándar.

- WiMAX no es una tecnología nueva. Fue diseñada por la IEEE con el objetivo de entregar un gran caudal de datos:

  Hasta 72 Mbps y hasta 50 km en enlaces punto a punto

  Entre 4 y 7 km. para distribución punto a multipunto

- En la capa física se utiliza múltiplex por división de frecuencias ortogonal (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing* - OFDM), dúplex por división en el tiempo (TDD), dúplex por división de frecuencia (FDD), y múltiples estándares de modulación (BPSK, QPSK, 16-QAM y 64 QAM), y en algunos casos sistemas de antenas adaptivas (AAS), como también con múltiplex de entrada y múltiplex de salida (MIMO).

- WiMAX tiene cinco variantes mediante el uso de OFDM, acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access* - OFDMA) cuyos equipos operan en el rango de 2 a 11 GHz o de una simple portadora (SC), cuyos equipos punto a punto operan en el rango de 10 a 66 GHz.

- El rango de frecuencia más utilizado por los equipos WiMAX, con sistemas punto a multipunto, sin línea de vista (*Non Line Of Sight* - NLOS), es de 2 a 11 GHz.

- El sistema WiMAX tiene un control de acceso del medio (MAC) que permite proveer la inteligencia en la capa física y asegura diversas calidades de servicio (*Quality of Service* - QoS) para diferentes tipos de aplicaciones, que no se encuentran en otros sistemas inalámbricos, como el Wi-Fi.

- El primer estándar 802.16 fue aprobado en Diciembre de 2001. Era un estándar para transmisión de banda ancha inalámbrica punto a multipunto en la banda de 10–66 GHz, con línea de vista (*Line Of Sight* – LOS).

- El 802.16a fue una enmienda al 802.16 y proveía capacidad punto a multipunto en la banda 2-11 GHz. También proveía capacidad para conexiones sin línea de vista (NLOS) y el estándar PHY fue extendido pata incluir OFDM y OFDMA. El 802.16 fue ratificado en Enero de 2003 y se esperaba proveer con él acceso inalámbrico fijo de banda ancha de última milla.

- El 802.16c, una nueva enmienda al 802.16, proveía un perfil de sistema para el estándar 802.16 en la banda 10-66 GHz 802.16.

- En Setiembre de 2003, un proyecto de revisión llamado 802.16d comenzó tratando de alinear el estándar con aspectos del estándar HIPERMAN del Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo (ETSI) así como de establecer especificaciones de conformidad y pruebas. El proyecto concluyó en 2004 con el lanzamiento de 802.16-2004 y el retiro de los documentos previos sobre el 802.16, incluyendo las enmiendas a, b y c.

- Una enmienda al 802.16-2004, e IEEE 802.16e-2005 (previamente conocido como IEEE 802.16e), que veía el tema de movilidad, fue concluido en 2005. Esto implementó varias mejoras al 802.16-2004, incluyendo un mejor soporte QoS y Scalable OFDMA, y es llamado “Mobile WiMAX”.

Los equipos se construyen tanto en bandas licenciadas como no licenciadas.
Internacionalmente las bandas principales en que se piensa operar los equipos WiMAX (2006) son:

**Frecuencias Wi MAX**

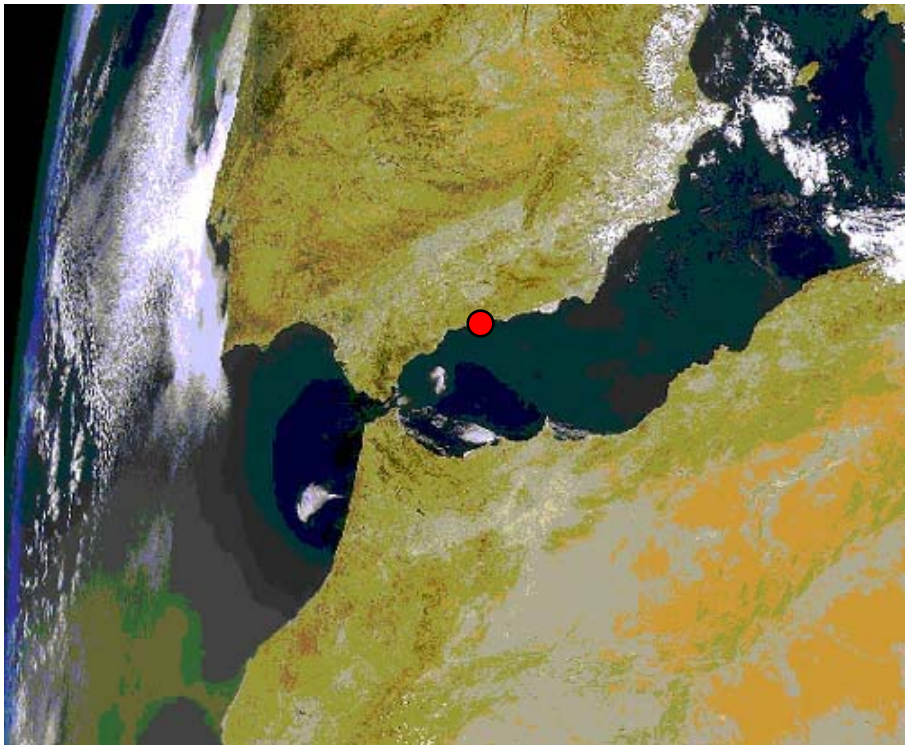
| Región o País | Bandas de Frecuencias |
|---|---|
| Canadá | 2,5-3,5 y 5 GHz |
| Estados Unidos | 2,5-3,4 y 5 GHz y (700 y 900 MHz) |
| América del Sur y Centro América | 2,5-3,5 y 5 GHz |
| Europa | 3,5 y 5 GHz (2,5 y 3,6 GHz) |
| Oriente Medio y Africa | 3,5 y 5 GHz |
| Rusia | (2,3-2,5 y 3,5 GHz) |
| Asia-Pacífico | 2,3-3,3-3,5 y 5 GHz) |

**Potencialidades del WiMAX**

- *Backhaul* Wi-Fi.
- Alternativa BA última milla.
- Proveer conexiones de datos de alta velocidad y servicios telecom.
- Proveer conectividad a internet como parte de un plan de continuidad de negocios.
- Proveer conectividad nómada.
- Alternativa a redes celulares
- Etc.

# Tecnologías de banda ancha

## *Worldwide Interoperability for Microwave Access*



WiMAX FORUM eligió al Laboratorio CETECOM (hoy AT4 Wireless), con sede central en el Parque Técnológico de Andalucía, ciudad de Málaga-España, para certificar los equipos WiMAX con el protocolo 802.16. Se espera que para mediados del 2008 estén certificados los equipos móviles WiMAX.

# Tecnologías de banda ancha

## *Power Line Communications*

PLC permite el uso de la **infraestructura de distribución eléctrica** para desarrollar altas velocidades de comunicaciones.

DS2 (protocolo de desarrollo más reciente) permite transmitir datos a una velocidad de hasta 200 Mbps.

**Utilidad del PLC**

1. Acceso a Internet e interconexión de redes.
2. Servicios para los proveedores de energía (SCADA, telemetría…)
3. Red de área local (compiten en el estándar HomePlug Powerline Alliance, Universal Powerline Association y otras)

# Tecnologías de banda ancha

## *Power Line Communications*

**Ventajas del PLC**

- No se requiere cableado adicional en los hogares u oficinas.
- Disponibilidad de banda ancha en varios puntos de conexión en forma simultánea.
- Rápida instalación.
- Gran infraestructura instalada de redes eléctricas.
- Nuevas oportunidades de negocios para proveedores de energía.
- Nuevos competidores.

# Tecnologías de banda ancha

## *Power Line Communications*

**Desventajas del PLC**

- Irradiación de señales HF a través de las líneas eléctricas abiertas.Por tanto interferencias (radioaficionados, radiodifusión y otros)
- Barreras propias del diseño de redes eléctricas
- Temores culturales adquiridos por el usuario
- Circunspección del sector eléctrico
- Confusión por incursión de la regulación de telecomunicaciones en la eléctrica (v.gr. Apertura de bucle, compartición de infraestructura, facturación, etc.)

# Tecnologías de banda ancha

## *Local Multipoint Distribution Service*

- LMDS es un sistema inalámbrico que permite atenderla atender la necesidad de transmisión de voz, datos y video.

- Alcanzan velocidades de hasta 1,5 Gbps de bajada y 200 Mbps de subida, pero un valor más realista es de 38 Mbps de bajada, en la banda de 27,5 a 31,3 GHz, con un alcance de hasta 6 Km. dependiendo de las características de la troposfera.

- Esta tecnología permite proveer soluciones donde no existe planta externa o fibra óptica.

- El LMDS se orienta al mercado corporativo LAN/WAN (VPN), canales dedicados E1 o fraccionados, frame relay, video conferencia, acceso a Internet (web, e-mail hosting, ISP virtual y otros), RDSI, VoIP.

# Tecnologías de banda ancha

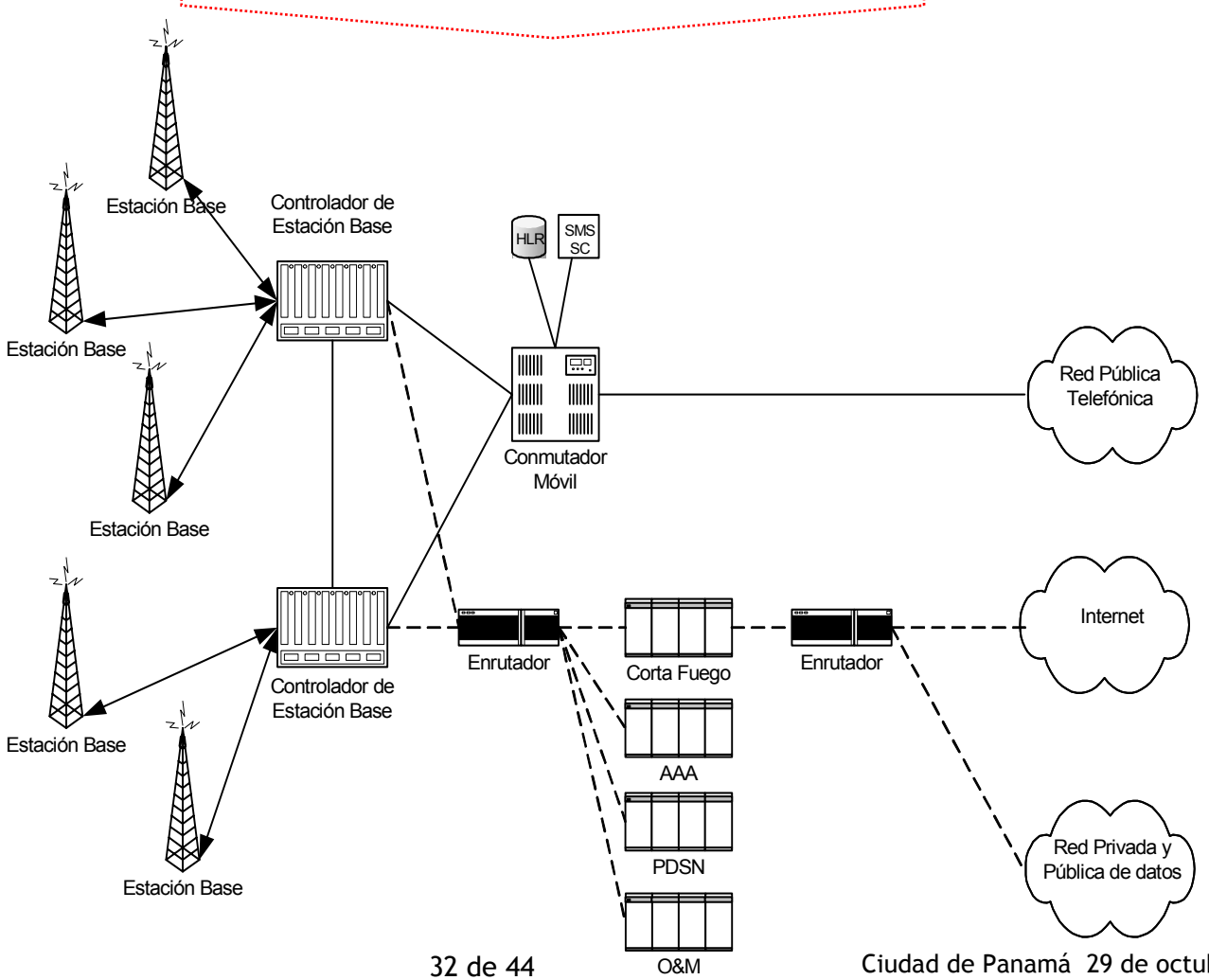
## Servicio Móvil

- Servicio móvil, la tendencia regional de 3G es utilizar los estándares WCDMA (UMTS) y el CDMA2000.
- 3G permite la transmisión de video, voz, y texto al mismo tiempo permite ofrecer nuevas aplicaciones móviles de banda ancha.
- El 2000 la UIT aprobó el estándar técnico para 3G bajo la denominación de IMT-2000. Donde el espectro considerado esta entre 400 MHz y 3000 MHz.
- La tendencia internacional es converger en un estándar único de acceso móvil de banda ancha, denominado 802.20 – MBWA, del IEEE.

# Tecnologías de banda ancha
## Servicio Móvil

## Arquitectura CDMA2000

Algunos operadores móviles ya vienen explotando 3G proveyendo CDMA2000 con EV-DO, mientras que la mayoría siguen usando GSM/GPRS/EDGE.



# ULTIMAS NOTICIAS

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-R) ha decidido hace algunos días, este mismo mes de octubre, **incluir al WiMAX como tecnología 3G móvil**. Con esta decisión se equipara a tecnologías de tercera generación como WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) o CDMA-2000, agrupadas por el ITU-R bajo la denominación de IMT-2000 (Telecomunicaciones Móviles Internacionales) norma para la 3G.

Ello implica una equiparación a todos los niveles (espectro, regulación, decisiones comerciales de los operadores, políticas de los países etc.) entre las tecnologías móviles evolucionadas y *Worldwide Interoperability for Microwave Access*-WiMAX

# Tecnologías de banda ancha

## Servicio Satelital

Usado donde la infraestructura no está disponible, o por usuarios en continuo desplazamiento con necesidad de BA. Muy usados en zonas rurales. Disponible prácticamente todo el Planeta, inclusive para naves en alta mar y vehículos terrestres en zonas inhóspitas y desérticas.

**Tipología de servicios Satelitales**

Servicio Unidireccional
- Similar al servicio de difusión de TV por cable.
- Muchos de los protocolos usados en Internet no trabajan bajo este sistema.

Servicio Unidireccional con Retorno Terrestre
- Utiliza dos medios diferentes para el *downstream* y el *upstream*.

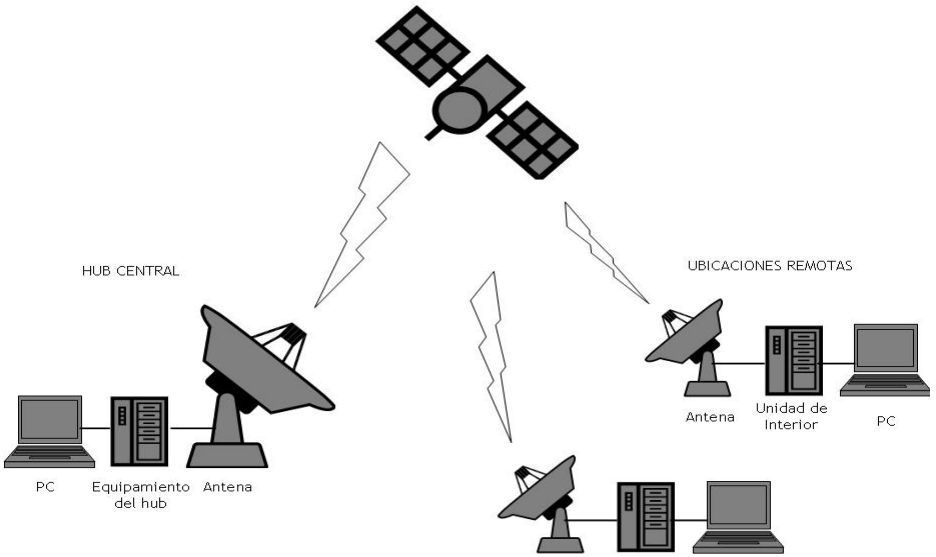
Servicio Bidireccional
- *Very Small Aperture Terminal (VSAT)*
- *Broadband Global Area Network (BGAN)*

# Tecnologías de banda ancha

## Servicio Satelital

Estación terrestre bidireccional con plato satelital. Pueden transmitir desde pocos Kbps hasta 4 Mbps. Conectan con satélites geoestacionarios para retransmitir los datos de pequeñas estaciones terrestres (terminales) a otros terminales (configuración *mesh*) o a una estación terrestre central llamada *hub* (configuración en estrella).

### Diagrama de una Red VSAT




### Frecuencias para VSAT

| Banda | Subida (GHz) | Bajada (GHz) | Huella | Problemas |
|---|---|---|---|---|
| C | 5,925 - 6,425 | 3,7 - 4,2 | Grande | Interferencia Terrestre |
| Ku | 14,0 - 14,5 | 11,7 - 12,2 | Mediana | Lluvia |
| Ka | 27,5 - 30,5 | 17,7 - 21,7 | Pequeña | Lluvia |

# Tecnologías de banda ancha

## Servicio Satelital

Broadband Global Area Network (BGAN)

- Es un servicio satelital de acceso a Internet y telefonía provisto por INMARSAT.
- Las velocidades de bajada son de hasta 492 Kbps, mientras que las de subida alcanzan los 300 ó 400 Kbps.
- Ventaja: los terminales son portátiles y pueden ser fácilmente configurados por cualquiera, además de ofrecer buena calidad de voz y velocidad de transmisión.
- Usa la banda L robusta ante interferencia de lluvia y otros factores que afectan a los tradicionales sistemas satelitales.
- La desventajas de BGAN son que las velocidades alcanzadas son menores a la de los sistemas con platos satelitales y el costo por ancho de banda es mucho mayor.

# Tecnologías de banda ancha

## Fibra Óptica

*"Fiber to de X"* (FTTX) es un genérico utilizado para cualquier arquitectura de red que use fibra óptica para reemplazar parte o todo el bucle local de cobre usado para telecomunicaciones.

FTTN / FTTCab / FTTC / FTTH / FTTB/ FTTP/ FTTD

•Fibra hasta el nodo o vecindario (FTTN - *Fiber To The Nod* o *Fiber To The Neighborhood*) o fibra hasta el gabinete (FTTCab – *Fiber To The Cabinet*) si la fibra es terminada en un gabinete comunitario donde las señales ópticas son convertidas a señales eléctricas y son distribuidas a los hogares por medio de cobre, medios inalámbricos o anillos pasivos de fibra óptica. La diferencia entre FTTN y FTTCab es muy sutil y hace referencia a que la última llega más cerca al usuario que la primera.

# Tecnologías de banda ancha

## Fibra Óptica

•Fibra hasta la acera (FTTC – *Fiber To The Curb*) si la fibra es terminada en una pequeña caja en la acera de la calle en donde la señal óptica es convertida en señal eléctrica y llega al hogar a través de pares de cobre.

•Fibra hasta el hogar (FTTH – *Fiber To The Home*) si la fibra alcanza el recinto del usuario final. También se usa el término fibra hasta el edificio (FTTB – *Fiber To The Building*). El término fibra hasta el predio (FTTP – *Fiber To The Premises*) puede ser usado para referirse a FTTH y FTTB.

•Fibra hasta el Escritorio (FTTD – *Fiber To The Desk*) si la fibra termina directamente en el escritorio donde está el terminal (v.gr. PC): fibra óptica de "último metro".

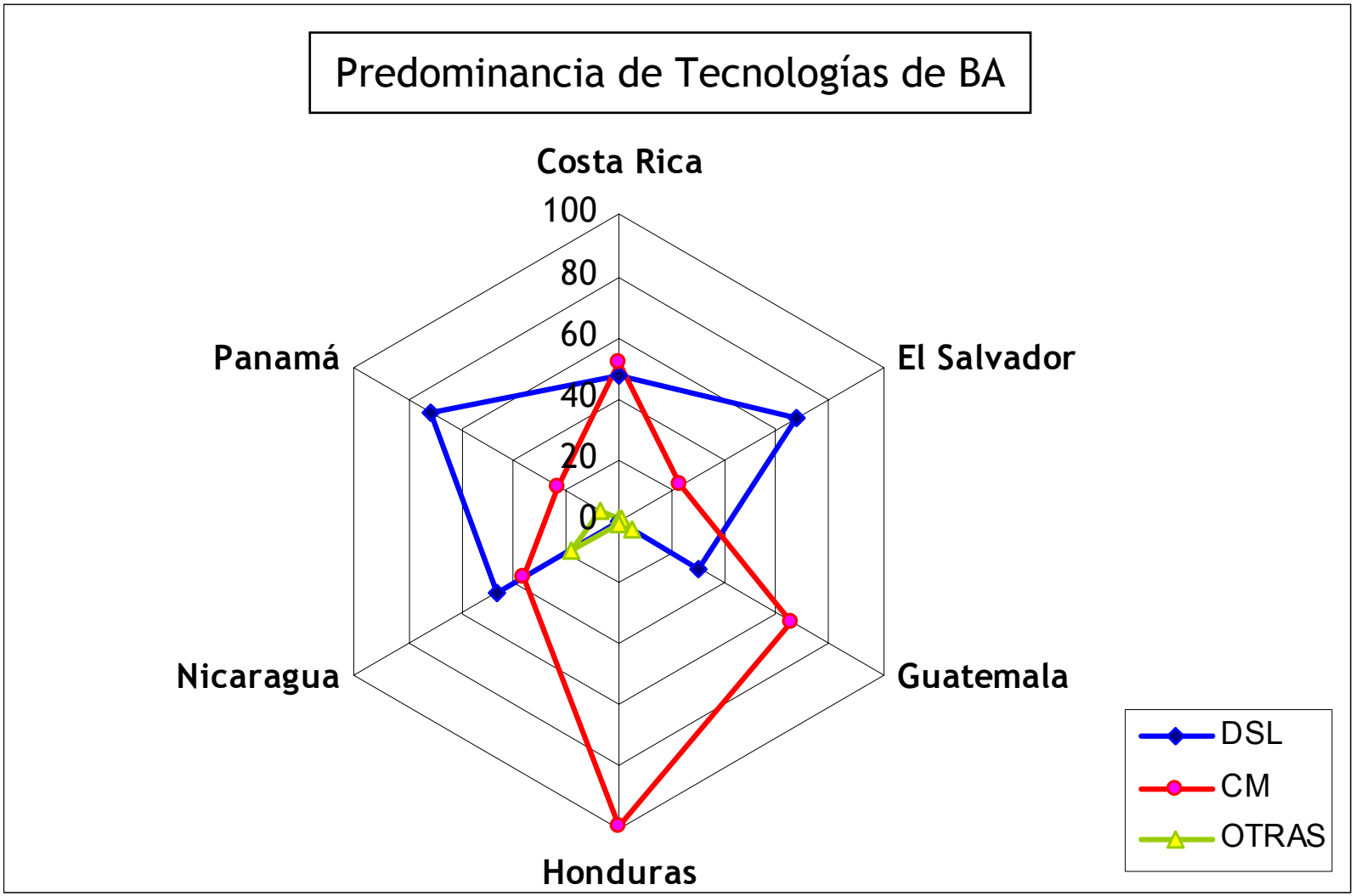
# Contenido

- Introducción
- Concepto de banda ancha
- Tecnologías de banda ancha
- Situación en Centroamérica
- Conclusiones y recomendaciones

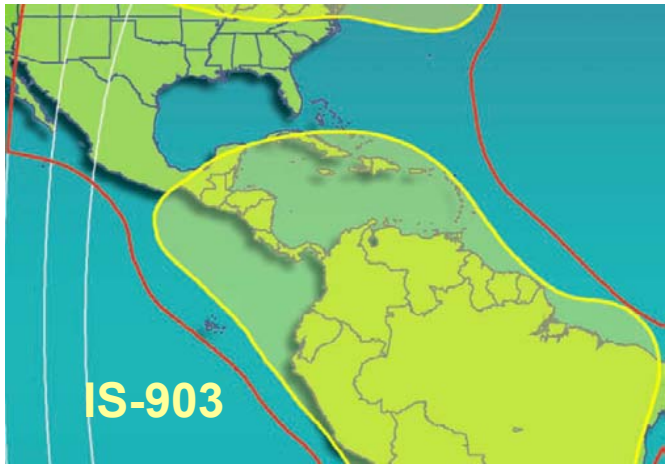
# Situación en Centroamérica

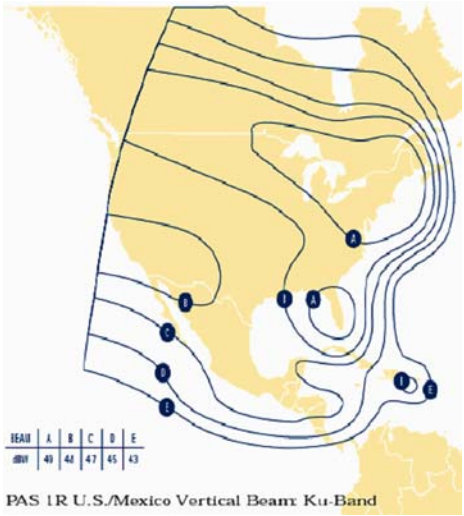
| PAIS | Tamaño oferta | Concentración mercado | Tecnología Predominante | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|---|
| Costa Rica | Grande | Alta | xDSL<br>Cable módem | ICE (DSL), RACSA (CM-WiMAX) AMNET (CM), Cabletica (CM), otras cableras (CM). 53% DSL 47% CM |
| El Salvador | Grande | Baja | xDSL<br>Cable módem | 67% DSL. Con Wimax Telecom, e incursionando CTE, TM y otros |
| Guatemala | Mediano | Alta | xDSL<br>Cable módem | Predomina CM (65%), WiMAX con trayectoria de mercado (Yego 2005) |
| Honduras | Pequeño | Alta | Cable módem | CM casi en su totalidad, WiMAX incipiente (IGO con Navini) |
| Nicaragua | Pequeño | Baja | xDSL<br>Cable módem<br>Inalámbricas | CM 46% (Estesa), DSL 35% (Enitel) Inalámbrica 18% (esp. ensanchado, LDMS) |
| Panamá | Mediano | Baja | xDSL<br>Cable módem | DSL 71% (C&W), CM 22% (Cableonda, TMóv), Inalámbrica 2% (inc.WiMAX de Liberty), otros 5% |

# Situación en Centroamérica



# Situación en Centroamérica



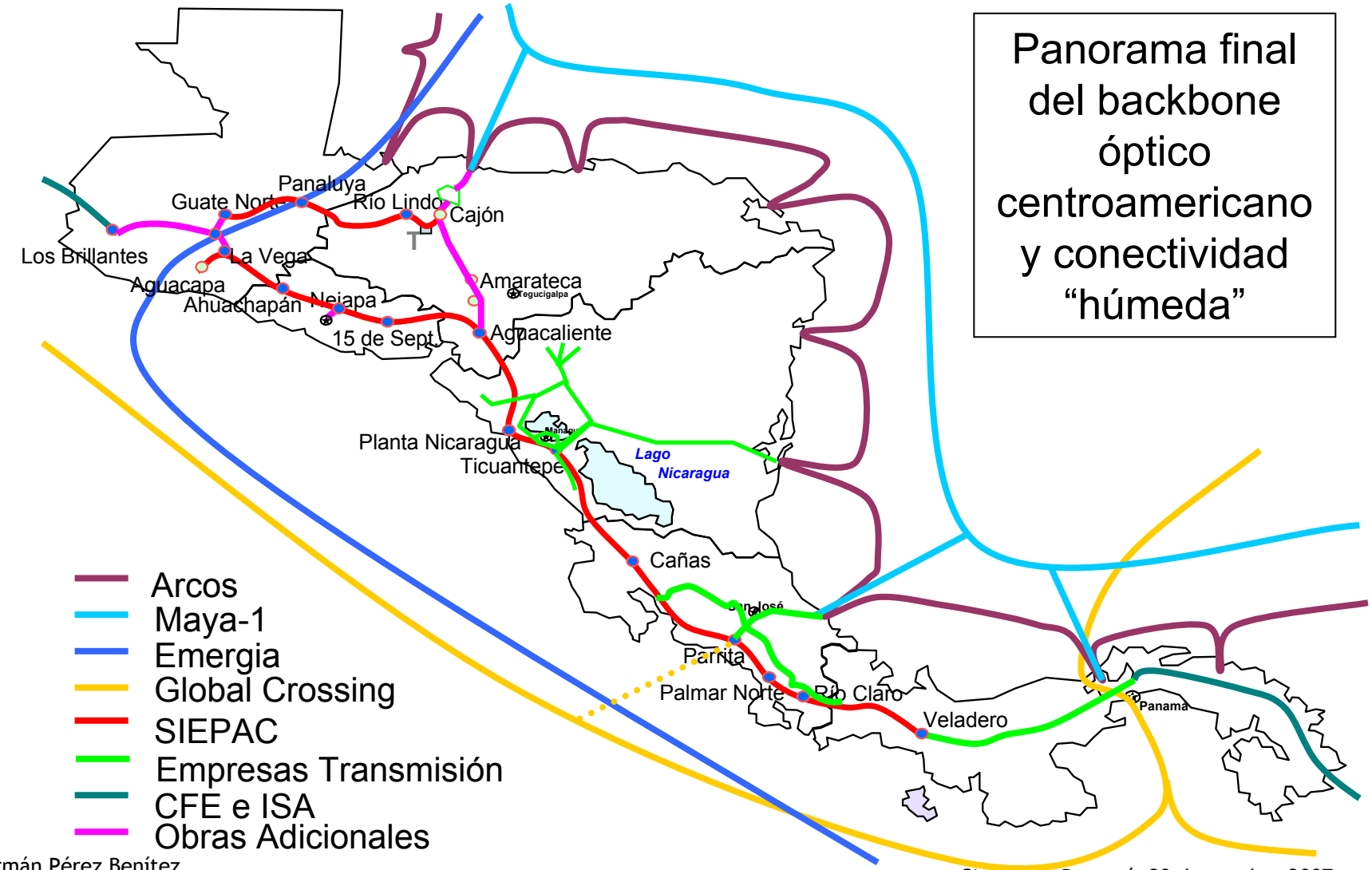




Centroamérica dispone de cobertura satelital VSAT con competencia de proveedores:

| | |
|---|---|
| Intelsat Ltd | IS-903 |
| SATMEX | SATMEX 5 |
| Panamsat | PAS 1R |

# Situación en Centroamérica

Panorama final del backbone óptico centroamericano y conectividad "húmeda"



## OTRAS TECNOLOGIAS (TIPS)

•En Cartago-CR la empresa TECNOCOM, anunció el despliegue de PLC por medio de su filial, Costa Rica Power Line Communication (2005) en un proyecto con la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago-JASEC; el piloto se realizó entre la segunda mitad del 2005 y la primera del 2006, existieron graves dificultades con la calidad de la red eléctrica, interferencias en las frecuencias usadas por los taxistas y otras que malograron la iniciativa.

•Anuncio de Millicon de lanzamiento de 3G en el 2008 en los países donde opera.

• El ICE de Costa Rica también ha efectuado contactos con empresa proveedoras para preparar la oferta en 3G a finales del año próximo.

# Contenido

- Introducción
- Concepto de banda ancha
- Tecnologías de banda ancha
- Situación en Centroamérica
- Conclusiones y recomendaciones

# Conclusiones y recomendaciones

| CONCLUSIONES | RECOMENDACIONES |
|---|---|
| La Banda Ancha es provista a través de varias tecnologías. Las infraestructuras previas de operadores de telefonía fija, de TV cable y móviles se rentabilizan con el uso de algunas de ellas. | Ampliar el portafolio de servicios, aprovechando las inversiones ya realizadas en infraestructura, utilizando tecnologías para banda ancha alámbricas e inalámbricas |
| | Facilitar la competencia de Banda Ancha entre distintas infraestructuras previas (v.gr. TV de pago, telefonía), mediante políticas públicas que establezcan los incentivos adecuados. |

# Conclusiones y recomendaciones

| CONCLUSIONES | RECOMENDACIONES |
|---|---|
| Las tecnologías inalámbricas facilitan un despliegue de capilaridad rápido y con menores costos fijos, lo cual es especialmente atractivo a operadores entrantes. El WiMAX ha empezado a ser desarrollado en la mayoría de los países, y se anuncia en el resto. | Capitalizar la oportunidad ofrecida por las tecnologías inalámbricas para un despliegue propio de infraestructura para banda ancha, en plazos cortos y costos bajos. |
| | Observar el desarrollo del WiMAX, entendido como oportunidad (CLEC & ILEC) o como riesgo (ILEC). |
| | Favorecer el uso de espectro para las tecnologías inalámbricas de BA. |
| | Usar el WiMAX además de cómo bucle, como *backhaul* metropolitano. |

# Conclusiones y recomendaciones

| CONCLUSIONES | RECOMENDACIONES |
|---|---|
| La capacidad y confiabilidad de la fibra óptica es necesaria para soportar los despliegues de banda ancha, o para eventualmente llegar al usuario (FTTX). | Invertir en infraestructura de FO, aún en redes mixtas que combinen otras tecnologías de transporte y acceso. |
| | Aprovechar sinergias tecnológicas con el despliegue de backbone óptico previsto en la Autopista Mesoamericana de Información. |
| Las tecnologías móviles basadas en redes celulares mejorarán en un futuro próximo | Aprovechar la infraestructura celular instalada, que ha permitido una buena progresión de los operadores móviles. |

# Conclusiones y recomendaciones

| CONCLUSIONES | RECOMENDACIONES |
|---|---|
| América Central dispone de una adecuada cobertura satelital en competencia | Aprovechar la buena situación existente para proyectos VSAT, en zonas donde no exista otro tipo de infraestructura de BA |
| | Combinar accesos satelitales con capilarización mediante otras tecnologías. |
| Las pocas experiencias de PLC demuestran dificultades por redes eléctricas poco adecuadas. | No afrontar inversiones sin un estudio previo de la red eléctrica. |
| | Mejorar la infraestructura eléctrica |

# Germán Pérez Benítez

gpb@dnconsultores.com

cel +51 1 97572247

Skype german_perez_benitez