

# APÉNDICE A

## TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS

### A.1 Tecnologías Inalámbricas Fijas

#### MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service)

Esta tecnología está dedicada a proveer servicios a clientes que no son alcanzables mediante una línea de cable. Quienes proveen este servicio consideran que es una tecnología que complementa a DSL (Digital Subscriber Line) y al cable de módem. Cabe mencionar, que el uso de esta tecnología requiere de una licencia.

La tecnología MMDS opera en el rango de los 2.5 GHz a los 2.7 GHz. Además, cuenta con una salida de 1 Mbps hasta 2 Mbps con un alcance máximo de 35 millas a partir del RPC (Radio Port Controller). Para su operación se requiere una visión clara entre el RP (Radio Port) y la antena del cliente. Es decir, la ruta de la señal debe de estar libre de obstrucciones, superficies reflectoras así como cualquier otro tipo de factores que absorban o disminuyan la señal. La razón por la que esta tecnología requiere una ruta libre de obstáculos se debe a que esta señal es susceptible al efecto conocido como *reflexión multicamino (multipath reflection)*. Este concepto se refiere a que cuando la señal se refleja en superficies como en agua o edificios provoca que la misma llegue en repetidas ocasiones. En la siguiente figura se ilustra la arquitectura MMDS. [Wheat, 117]

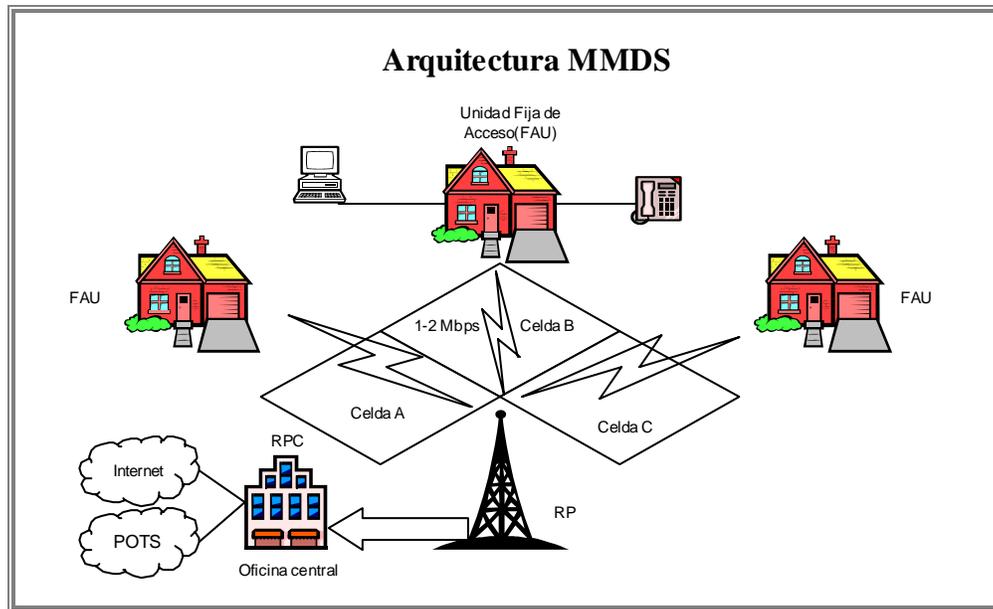


Figura A.1.A Arquitectura de MMDS

### LDMS (Local Multipoint Distribution Service)

Esta tecnología es considerada como un sistema de comunicación inalámbrica que funciona mediante el uso de microondas de banda ancha de topología punto-multipunto. Opera arriba de la banda de los 20 GHz.

LDMS es una tecnología similar, en arquitectura, a MMDS. Sin embargo, se diferencia de ésta porque proporciona un ancho de banda de alta velocidad cuyo límite se encuentra arriba de los 500 Mbps y además cuenta con una cobertura que va desde 3 hasta 5 millas. Por otro lado, posee los mismos problemas de señal que MMDS y adicional a estos puede ser afectado por las condiciones climatológicas.

LDMS es ideal para lugares de corto alcance y que requieran de un buen nivel de ancho de banda en un área relativamente pequeña; tal es el caso de campos universitarios o centros urbanos altamente concentrados. La figura A.1.B representa la arquitectura general de la tecnología LDMS. [DAWN, 2002]

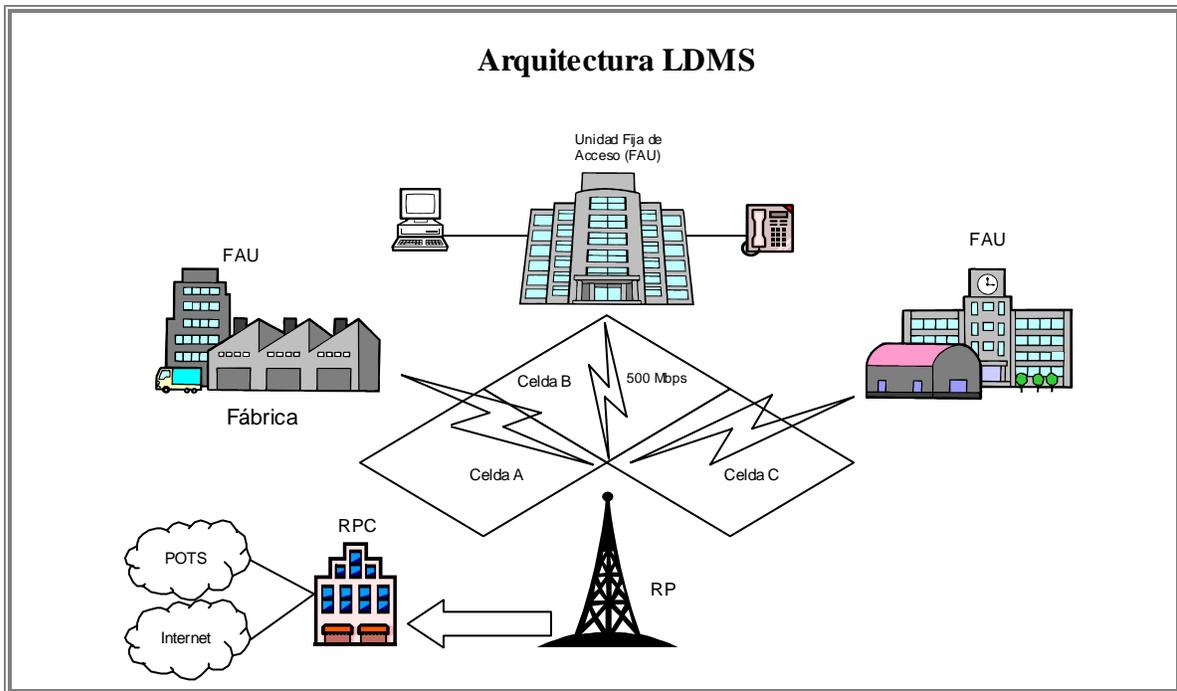


Figura A.1.B Arquitectura General de LDMS

### WLL (Wireless Local Loop)

Esta tecnología tiene como propósito proveer servicios de *último kilómetro* llamados así por estar dirigidos a lugares muy apartados. Estos servicios incluyen POTS (Plain Old Telephone Service) y DSL.

En la figura se representa un diagrama genérico que incluye una arquitectura punto-multipunto con una central de radio localizada en el LE (Intercambio Local).

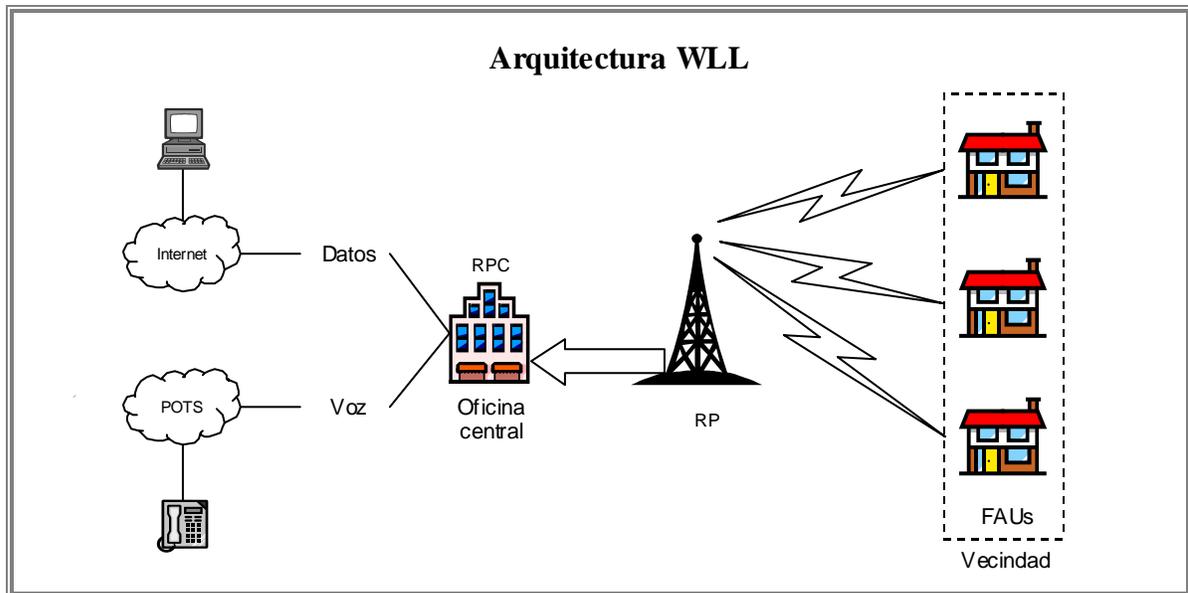


Figura A.1.C Arquitectura General de WLL

Como se puede observar el RPC (Radio Port Controller) se conecta a una serie de estaciones base llamadas RP (Radio Port) con un acceso fijo de vuelta al LE. Los RP's son montados en antenas y distribuidos para cubrir áreas sectorizadas. Los radios, localizados en el edificio cliente o FAU (Fixed Access Unit), se conectan a una antena externa optimizada que permite tanto transmitir como recibir voz y datos desde el RP.

Las áreas de cobertura y el ancho de banda varían dependiendo de la tecnología empleada. Las áreas de cobertura pueden ser extendidas mediante el uso de repetidores entre las FAU y los RP's. [DAWN, 2002]

### PTP Microwave (Point-to-Point Microwave)

Al igual que las tecnologías mencionadas anteriormente, la tecnología PPT es afectada tanto por la absorción como por el concepto conocido como *reflexión multicamino* descrito anteriormente.

Esta tecnología está disponible en dos versiones diferentes, la primera cuenta con licencia y la segunda es sin licencia. La versión con licencia ofrece como ventaja que el grado de interferencia o ruido sea de muy baja incidencia. Esta característica es crítica en dos momentos:

- Si resulta necesario mantener íntegra la información que trafica a lo largo de la red.

- Si el enlace se va a extender a una distancia muy amplia o a un área densamente poblada.

En cualquiera de los dos casos, la probabilidad de interferencia se incrementa.

La versión con licencia tiene como desventajas las cuotas de uso y el tiempo de emisión de la licencia. Cuando una PTPM no es estrictamente necesaria y sólo se va a usar a conveniencia del usuario es recomendable utilizar la versión sin licencia.

En la figura A.1.D se muestra el aspecto que posee, en términos generales, una infraestructura PTPM.

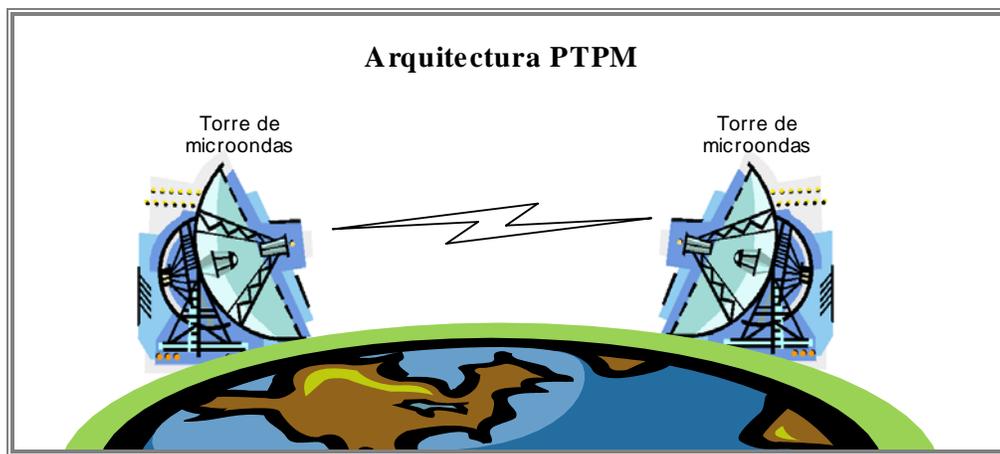


Figura A.1.D Arquitectura de PTPM

Debido a la capacidad del PTPM de extenderse a grandes distancias hay ciertos factores que tomar en cuenta al momento de su diseño, tales como: poder del transmisor, sensibilidad del receptor, condiciones meteorológicas, obstrucciones y curvatura de la tierra (para enlaces de más de 6 millas), altitud de las torres o edificios en donde serán colocadas las antenas, así como la degradación de la señal. [DAWN, 2002]

### **High Performance Radio LAN**

También llamada HiperLAN, es el equivalente europeo al estándar 802.11 y se encuentran 2 tipos disponibles. HiperLAN tipo 1 soporta un ancho de banda de 20 Mbps en el rango de los 5 GHz mientras que HiperLAN tipo 2 soporta hasta 54 Mbps e igualmente opera en el rango de los 5 GHz.

Ofrece características QoS (Quality of Service), y gracias a éstas, la tecnología High Performance Radio LAN soporta aplicaciones multimedia. [DAWN, 2002]

### **HomeRF**

Similar a Bluetooth en cuanto a que opera en el rango de los 2.4 Ghz. Tiene un ancho de banda de hasta 1.6 Mbps con un rango de alcance máximo de 45 metros. Esta tecnología esta enfocada al mercado casero.

El uso que se le da puede ser como el de una arquitectura “ad-hoc” o también puede proponer un punto central de conexión como en Bluetooth.

El protocolo SWAP, incluido en HomeRF, es un protocolo que permite el manejo de aplicaciones multimedia de manera eficiente. Combina las características del mecanismo CSMA-CA con las características QoS del protocolo DECT.

La versión 1.0 de SWAP permite soportar hasta cuatro dispositivos en una red “ad-hoc” mediante el protocolo DECT y provee hasta 40 bits de encriptación para propósitos de seguridad.

La versión mejorada de SWAP (versión 2.0), extiende el ancho de banda a 10 Mbps y provee la capacidad de roaming. Además provee hasta 128 bits para encriptación y permite la conexión de hasta ocho dispositivos en una red “ad-hoc”.

## **A.2 Tecnologías Inalámbricas Ópticas**

Un sistema inalámbrico óptico es aquel que usa modulaciones luminosas para transmitir información en el espacio abierto o al aire libre usando un haz de luz de alta intensidad. A este tipo de tecnología también se le conoce como FSO (Free Space Optics). Los sistemas FSO utilizan láser's infrarrojos de baja intensidad así como una serie de lentes y espejos que permiten dirigir y enfocar diferentes longitudes de onda de luz hacia un receptor óptico. FSO es una tecnología *line-of-sight*; es decir, una tecnología en la que el emisor del láser infrarrojo y el receptor óptico de los dispositivos involucrados en la comunicación, deben de estar alineados.

Las condiciones que afectan el desempeño de la comunicación en esta tecnología son la niebla, la obstrucción y en un menor grado la lluvia; debido a los requerimientos

de visibilidad de la tecnología. La niebla representa un mayor problema que la lluvia, ya que las micro partículas de agua densas desvían las ondas de luz más que las de agua.

La tecnología es *full duplex*; es decir, es capaz de transmitir y recibir información al mismo tiempo. Una de las ventajas que ofrece es que no requiere de licencias para el uso del espectro.

Los requerimientos de implementación sugieren que la distancia entre edificio y edificio sea de 303 metros (1000 pies) dependiendo de las condiciones de visibilidad y confiabilidad. Las velocidades de transmisión varían de acuerdo al fabricante pero oscilan de los 10 Mbps a los 155 Mbps a una distancia máxima de 3.75 Km y de 1.25 Gbps con una distancia máxima de 350 metros. Aún así, esta tecnología se encuentra en pleno desarrollo y se espera que tanto las velocidades de transferencia así como las distancias de transmisión continúen incrementándose. La figura siguiente presenta un ejemplo típico de la implementación de esta tecnología. [DAWN, 2002]

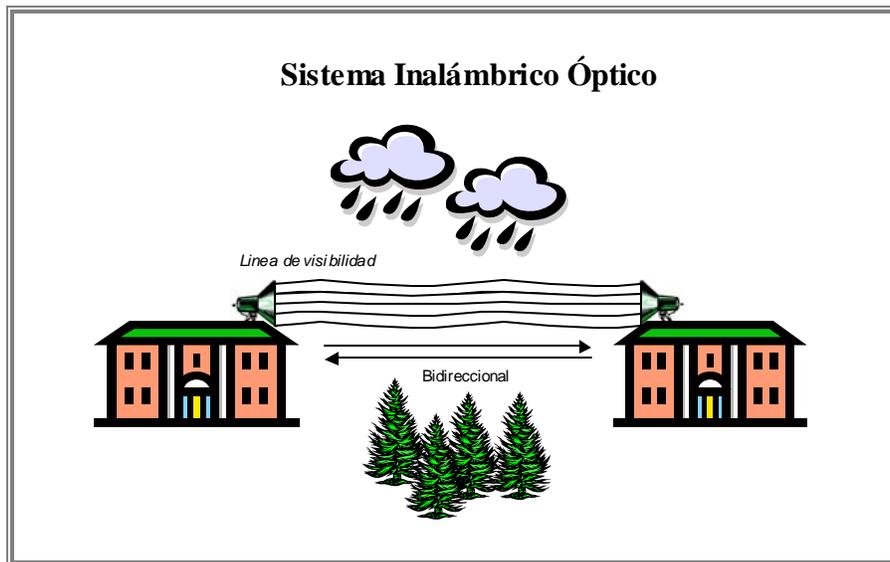


Figura A.2.A Sistema Inalámbrico Óptico