

Capítulo 1

Introducción a las Redes de Dispositivos

Parte 1

Redes de dispositivos

- Una **red de dispositivos** es una estructura compuesta por dispositivos (o nodos) interconectados.
- Ejemplos de dispositivos.
- **Ejemplos de redes de dispositivos.**
 - La internet
 - La nube
 - La internet de las cosas
 - Redes blockchain
- Asuntos a estudiar para comprender una red de dispositivos.
- **Objetivos** de la materia.

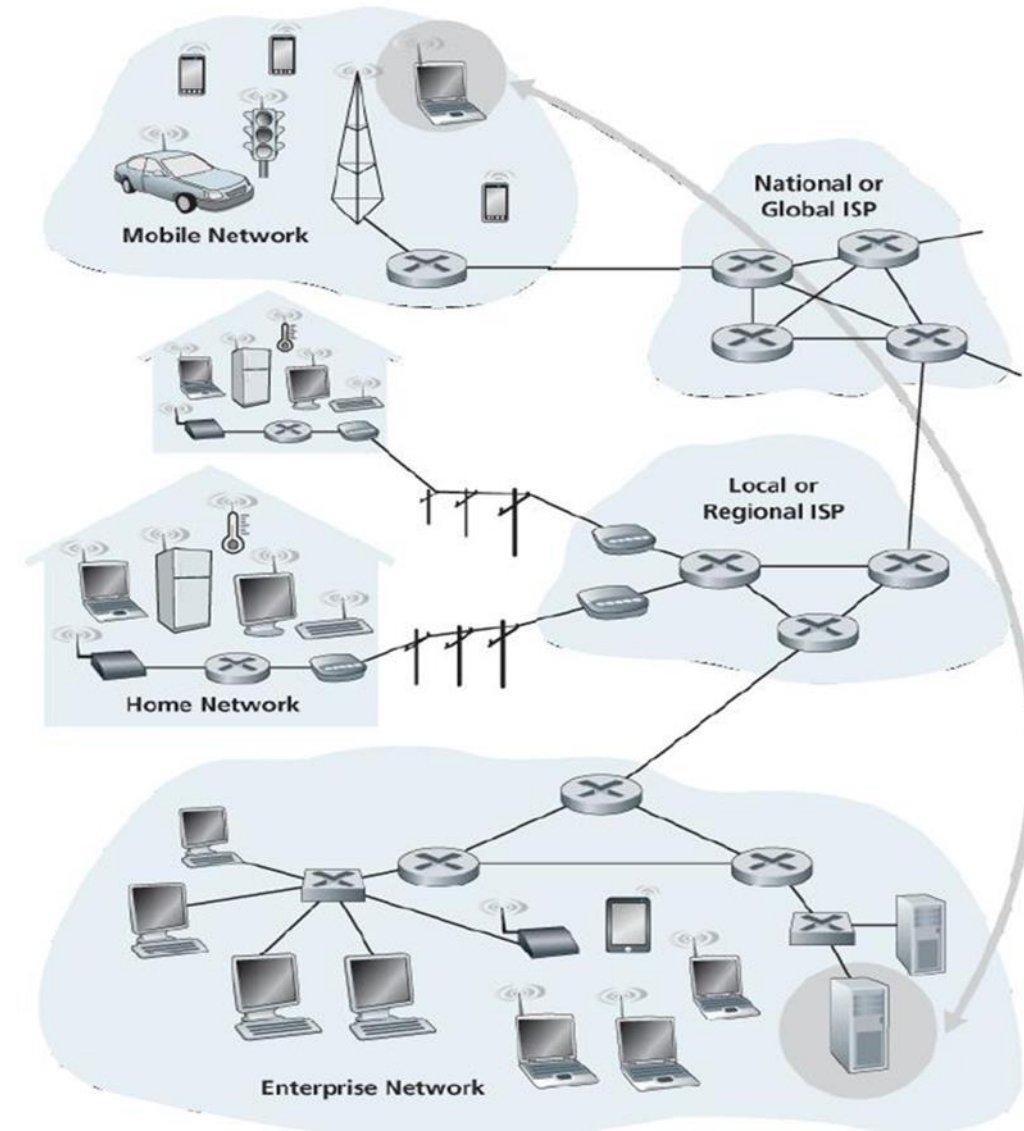
Metas de la introducción

- **Agenda:**

1. **Comprender los distintos tipos de redes de dispositivos.**
2. Entender **cómo están organizados** los distintos tipos de redes (i.e. internet, la nube, la IoT y las redes blockchain)
3. Entender la arquitectura de los **sistemas operativos de redes (SOR)** para los distintos tipos de redes.
4. Entender algunas **convenciones** a respetar en la materia

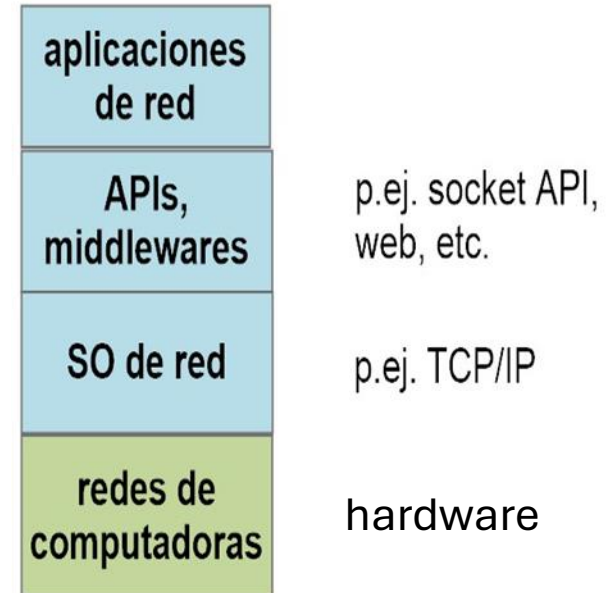
La internet

- **Internet** = redes de área local (LAN) + proveedores de servicios de internet (PSI).
- **LANs:**
 - Propósito
 - Dispositivos
 - Medios de transmisión usados
- **PSI:**
 - Propósito
 - Dispositivos
 - Medios de transmisión usados
 - Ejemplos



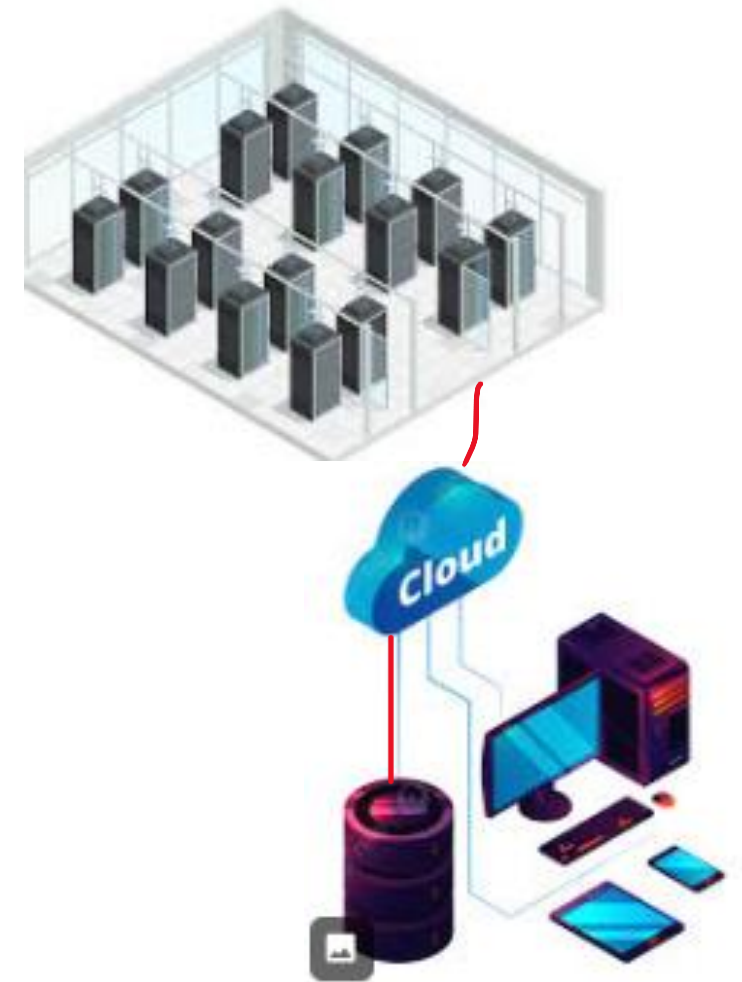
La internet

- Aplicaciones de red:
 - Ejemplos.
- APIs de programación y middlewares
- Sistemas operativos de red



La nube

- **Nube** = red de servidores para proveer acceso a **recursos**.
- **Tipos de recursos:** almacenamiento, procesamiento de datos y aplicaciones.
 - Ejemplos
- **Características:**
 - Asignación de recursos a demanda.
 - Escalabilidad y eficiencia.
 - Acceso remoto a recursos.
- **Tipos de nube:** pública, privada e híbrida.
 - Ejemplos



La internet de las cosas (IoT)

- **IoT** = dispositivos IoT conectados a internet.
- **Ejemplos** de dispositivos IoT
- Uso de la nube.
- **Uso de computadoras tradicionales** = gestión, control y monitoreo.
- **Propósito** de la IoT.
- **Metas** de la IoT



Redes blockchain

- **Red blockchain** = **nodos interconectados** que permiten **registro digital de transacciones** descentralizado.
- Registro de transacciones usando **cadena de bloques**.
 - Cada **bloque** contiene transacciones.
- La cadena de bloques puede además contener **contratos inteligentes**.
- Ejemplos de redes blockchain
- **Tipos de dispositivos**: nodos completos, nodos ligeros, dispositivos mineros, billeteras digitales.
 - Ejemplo con Bitcoin
- **Objetivos de las redes blockchain**: transparencia, inmutabilidad, descentralización, interoperabilidad.

Metas de la introducción

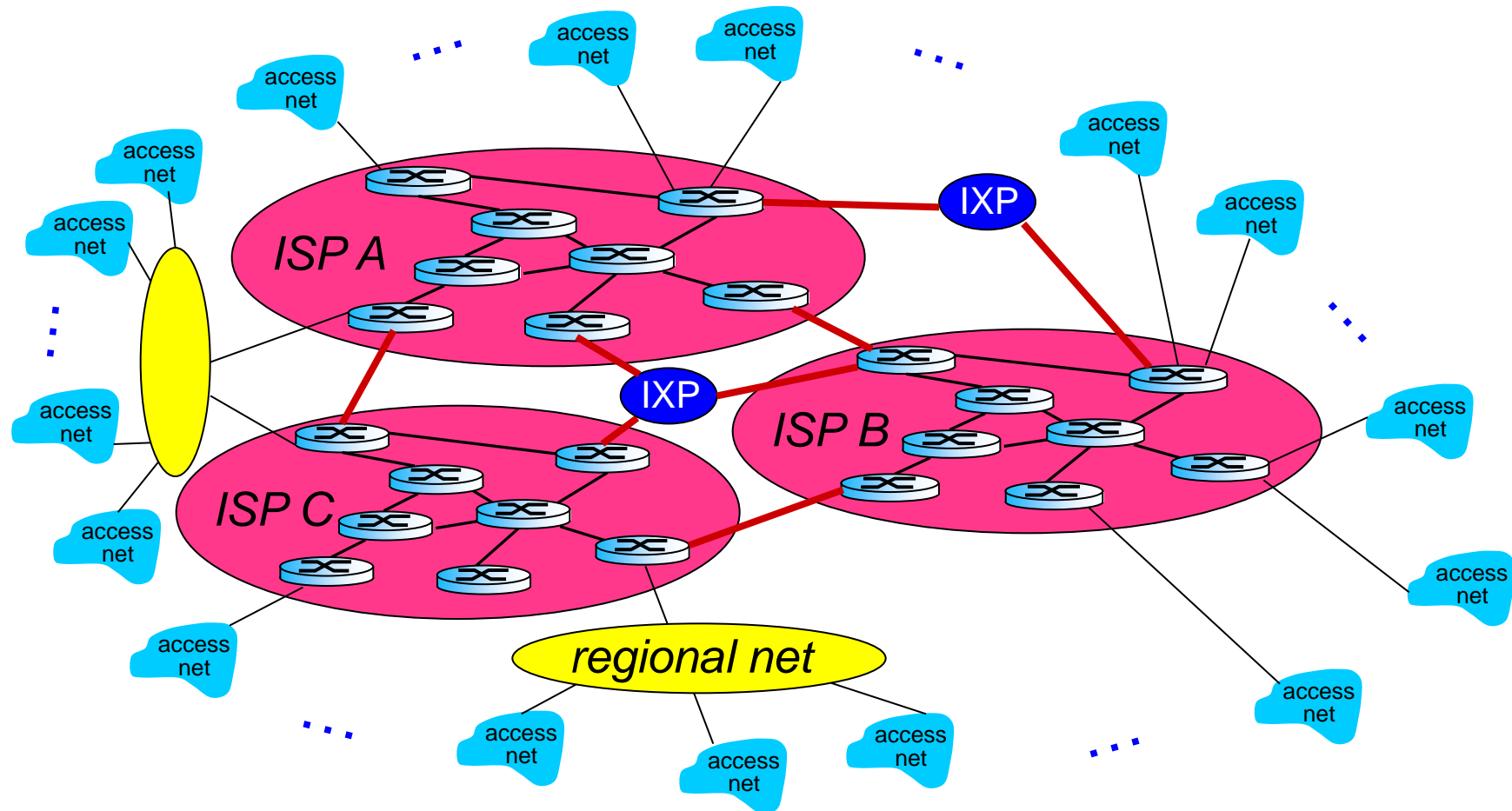
- **Agenda:**

1. Comprender los distintos tipos de redes de dispositivos.
- 2. Entender cómo están organizados los distintos tipos de redes (i.e. internet, la nube, la IoT y las redes blockchain)**
3. Entender la arquitectura de los sistemas operativos de redes (SOR) para los distintos tipos de redes.
4. Entender algunas convenciones a respetar en la materia

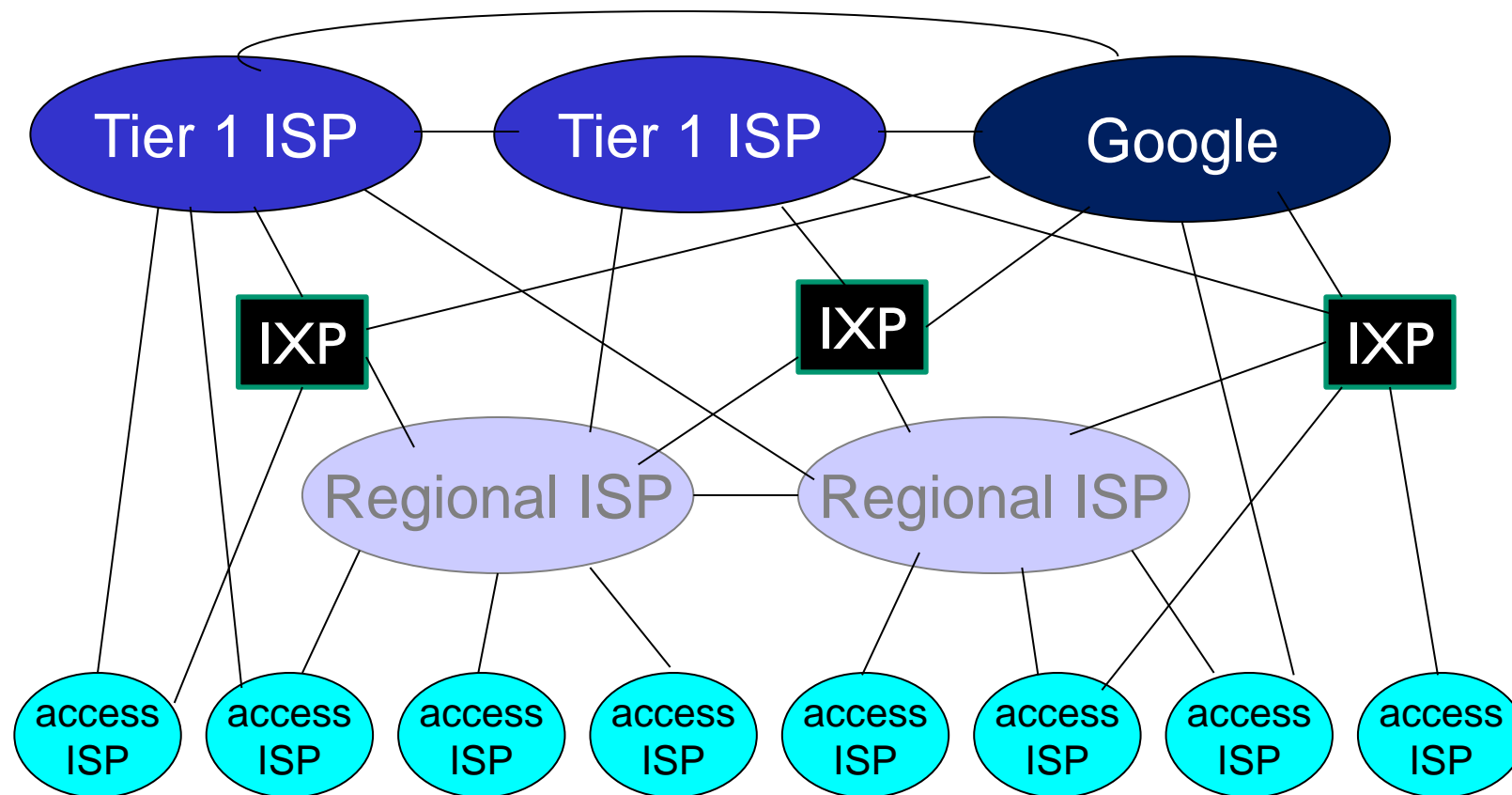
Estructura de la Internet

ISP de acceso, ISP global de tránsito, ISP regional

Ejemplos: ISP global Telmex y Arsat. De acceso: Telecom, Claro, Starlink



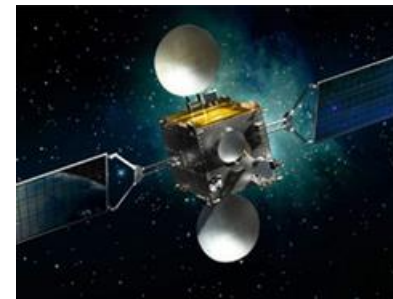
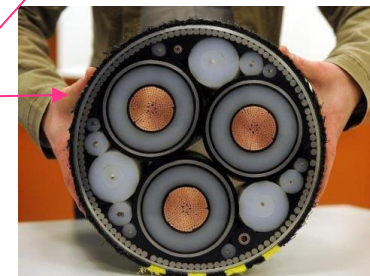
Estructura de la Internet



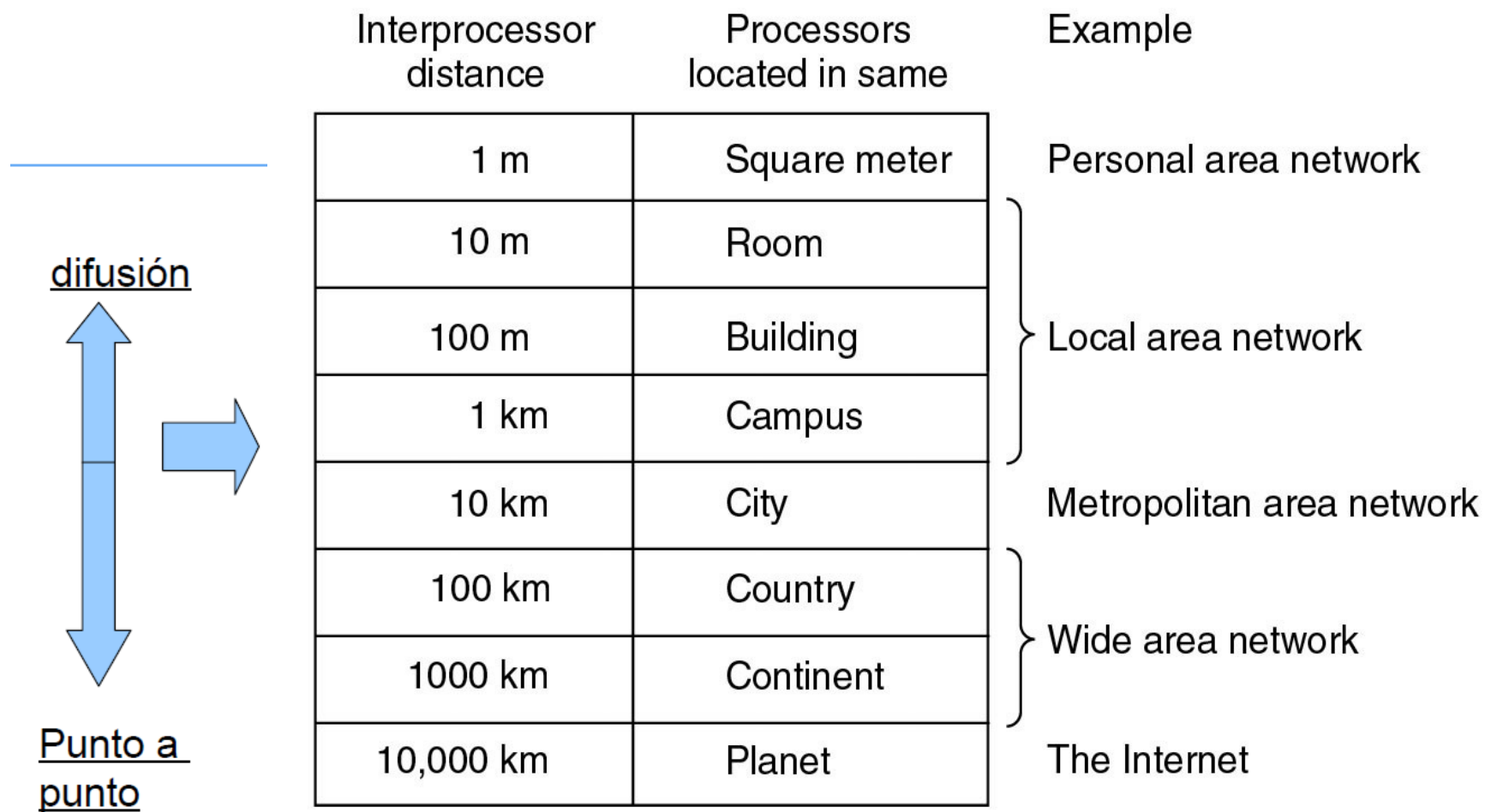
- “tier-1” ISPs comerciales (p.ej. redes globales de tránsito) cobertura nacional e internacional.
- Redes proveedoras de contenido
- En el medio ISP regionales.
- Finalmente ISPs de acceso

Internet en la Argentina

- **¿Cómo se conecta la Argentina?**
 - **Interno:** Fibra óptica, (e.g., +40mil km REFEFO (red federal de fibra óptica) – red pública que se construyó con ARSAT)
 - **Externo:** cables submarinos (99%) que salen de las Toninas (van a Europa, USA y Brasil) y satélites (1%).

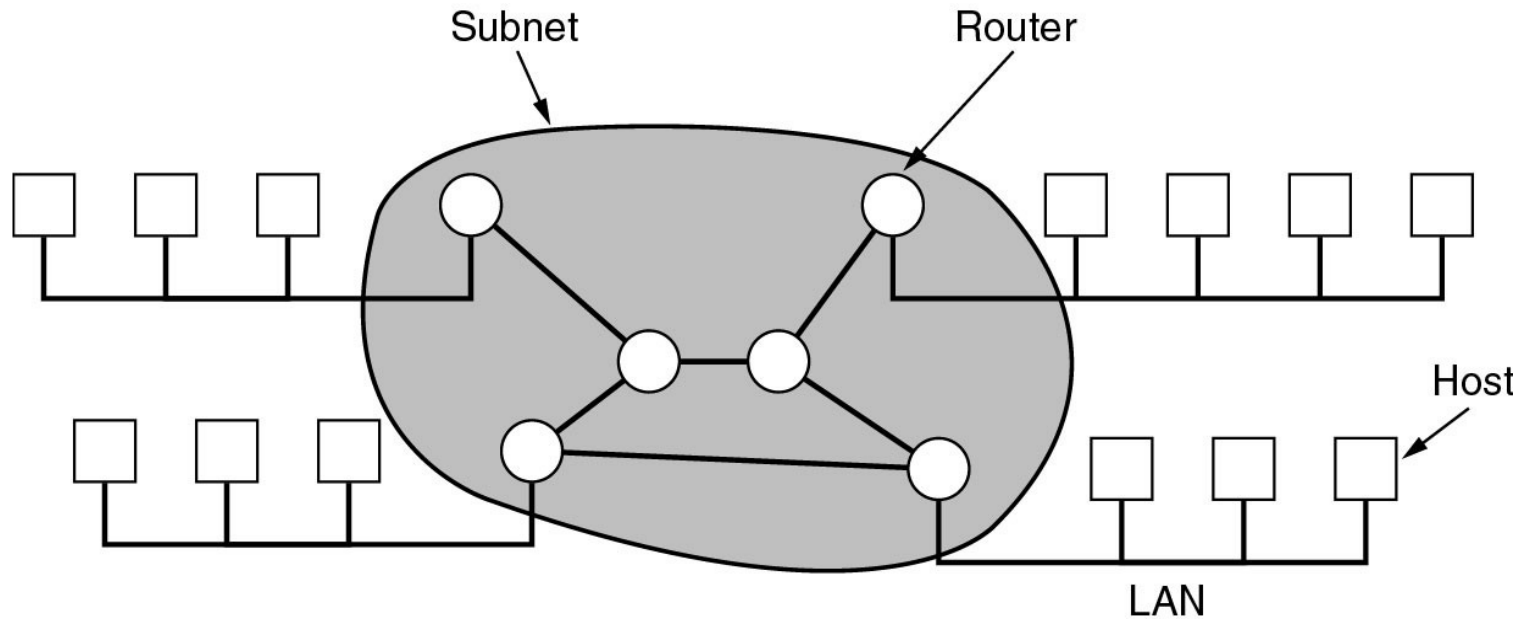


Tipos de Redes



Classification of interconnected processors by scale.

Redes de área amplia (WANs)

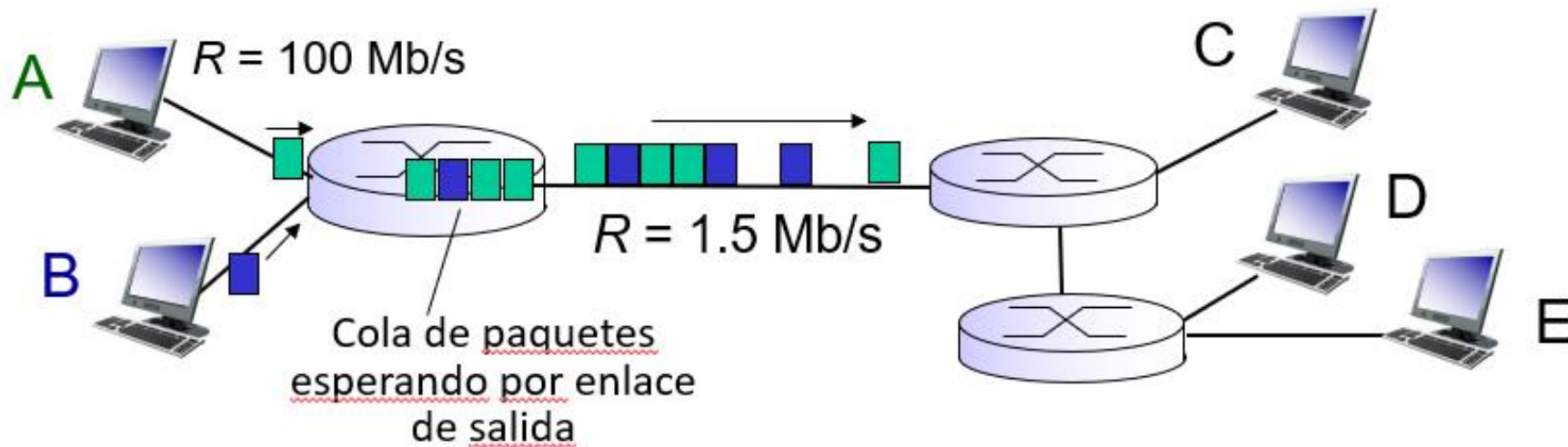


Una WAN está organizada de la siguiente manera:

- **Subred:** varios **enrutadores** conectados entre sí forman un grafo
 - Un arco representa cable que une 2 enrutadores.
- A una subred pueden estar conectadas computadoras o LAN enteras.
- Para ir de una máquina a otra hay distintas **rutas alternativas**.

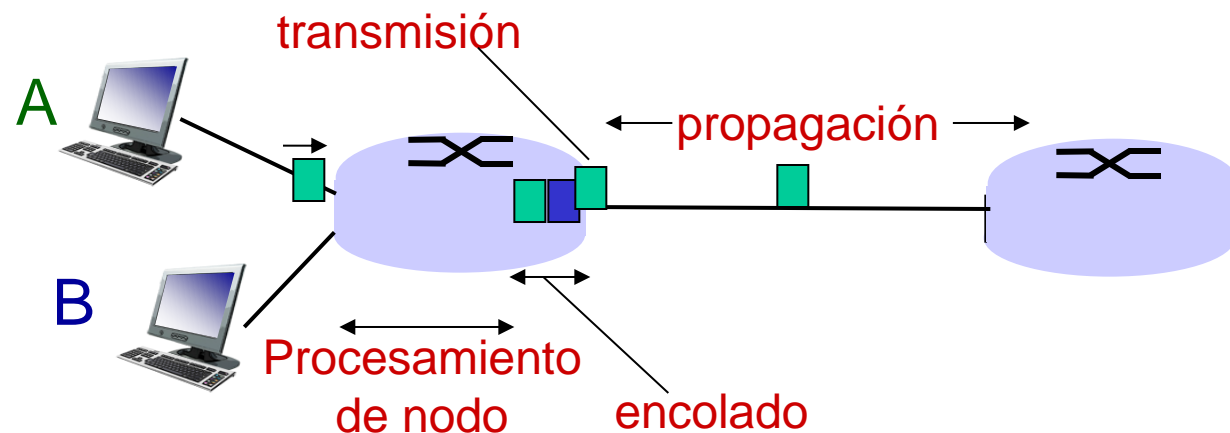
Redes de área amplia (WANs)

- Almacenamiento y reenvío
- Encolado de paquetes
- Pérdida de paquetes
- Algoritmos de enrutamiento



Redes de área amplia

¿Cuánto demora el almacenamiento y reenvío?



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

d_{proc} : procesamiento del nodo

- Chequeo de errores
- Determinar la línea de salida
- typically < msec

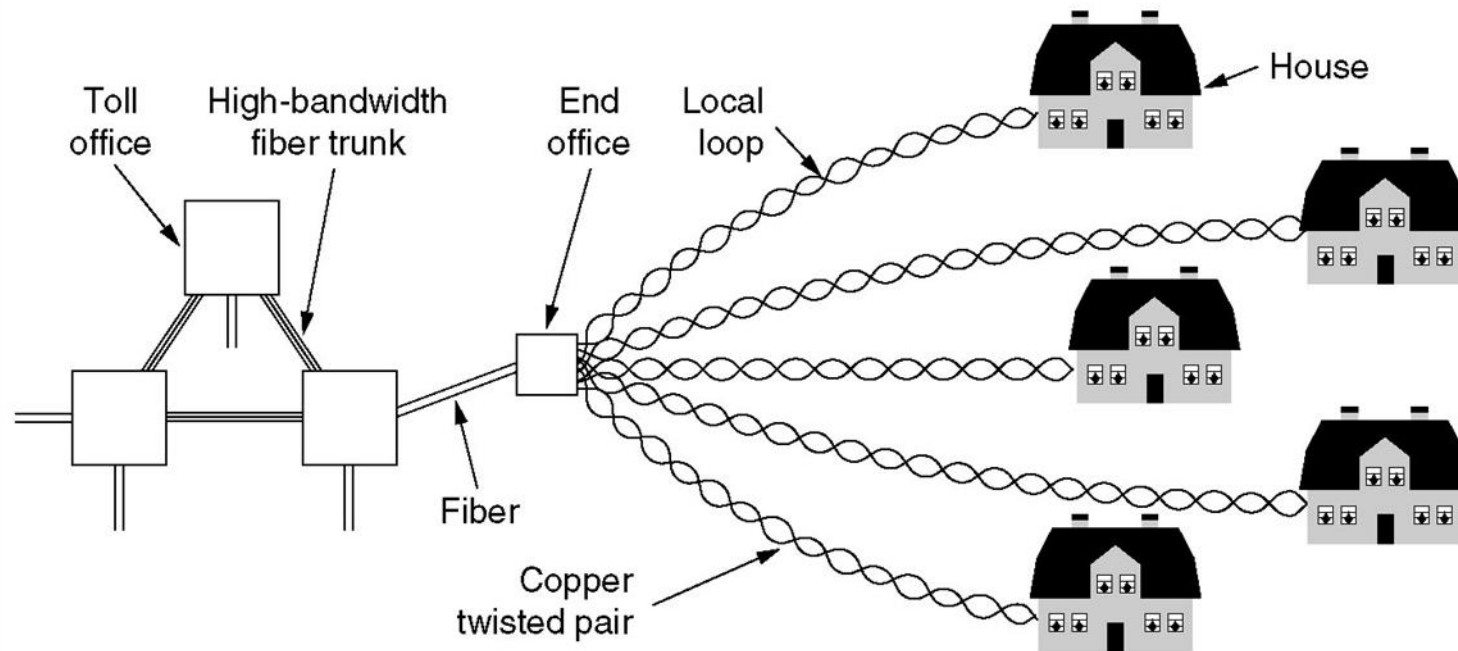
d_{queue} : demora por encolado

- Tiempo de espera en el enlace de salida para transmisión.
- Depende de cuán congestionado está el enrutador

Redes de área amplia

Sistema telefónico fijo (p.ej. DSL):

- Cada domicilio está conectado por un cable de cobre a una **End office (oficina central)**
- Toda oficina central está conectada a una **Toll office**.
- **Toll offices** son usadas para reenvío de mensajes.
- **Toll offices** unidas por cables (de fibra óptica).



Redes de área amplia: Ejemplos

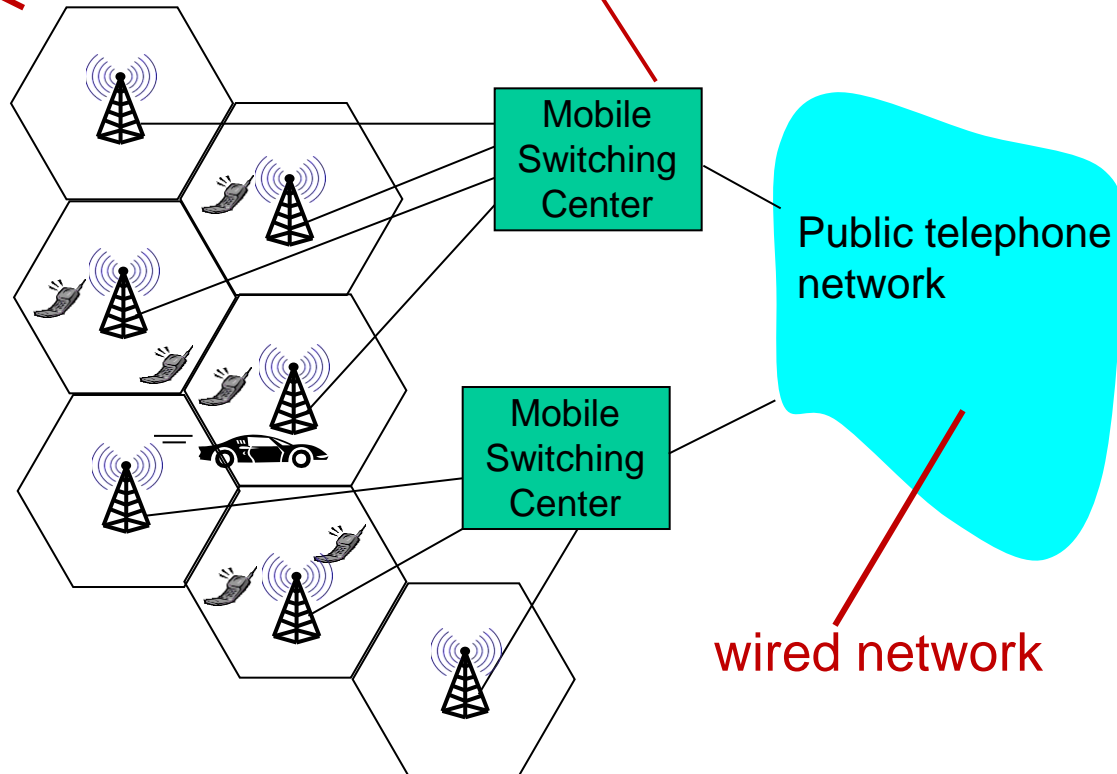
Arquitectura de red celular

célula

- ❖ cubre una región geográfica
- ❖ *estación base* (BS)
- ❖ *usuarios móviles* se enlazan a la red a través de la BS

MSC

- ❖ conecta células a red telefónica
- ❖ maneja seteo de llamadas
- ❖ maneja movilidad

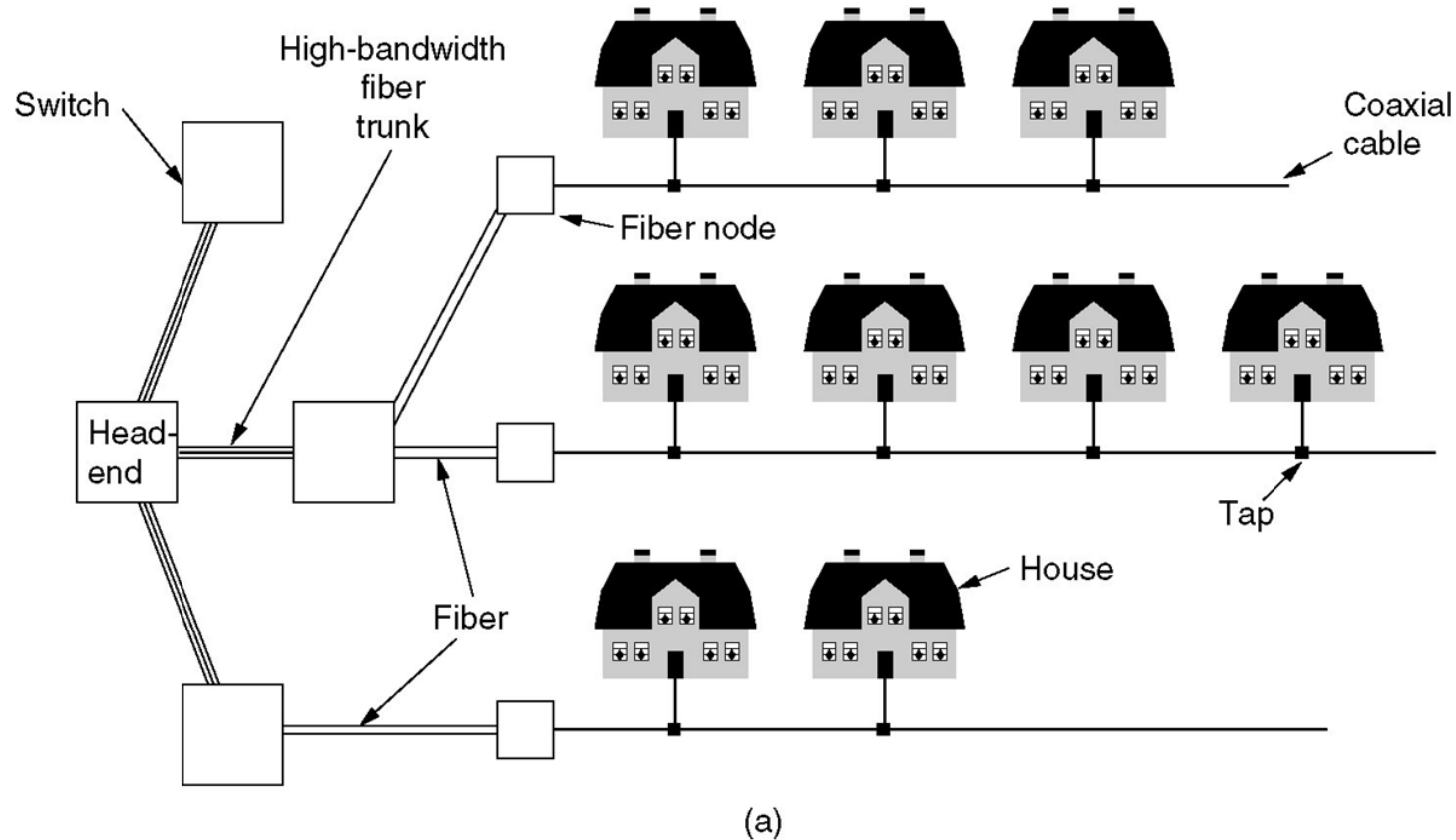


Redes de Área Metropolitana (MAN)

- Una **red de área metropolitana (MAN)** cubre una ciudad.
- Hay de **dos tipos**:
 - **Redes de cable**: se basan en la red de TV por cable.
 - **WiMAX**: son redes inalámbricas de alta velocidad.

Redes de Área Metropolitana (MAN)

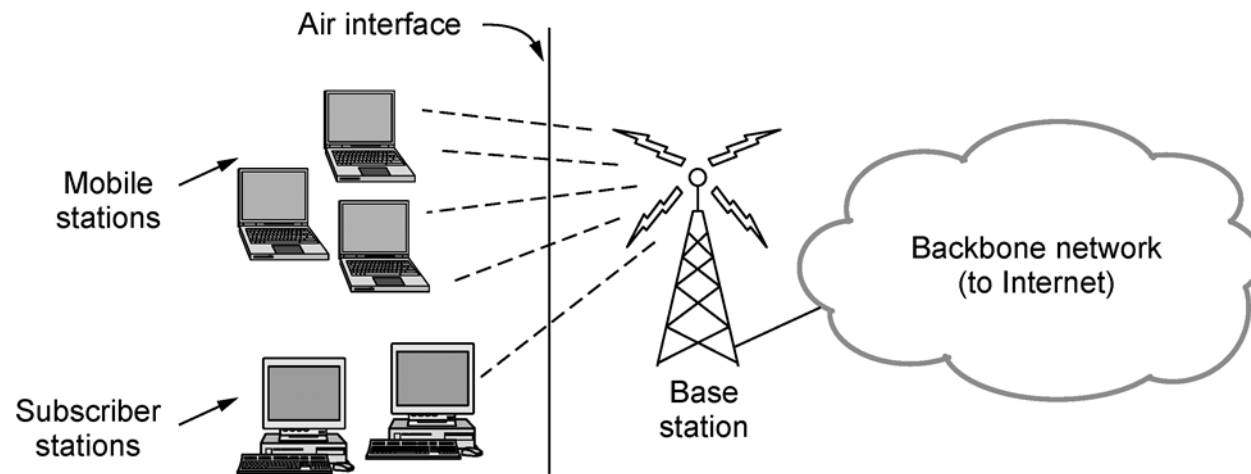
- **MAN basada en TV por cable**
 - Cable coaxial sirve para unir varias casas.
 - Elementos de commutación son para comunicar viviendas en distintos cables coaxiales
 - Elementos de communtación se unen por cables de fibra óptica.



Redes de Área Metropolitana (MAN)

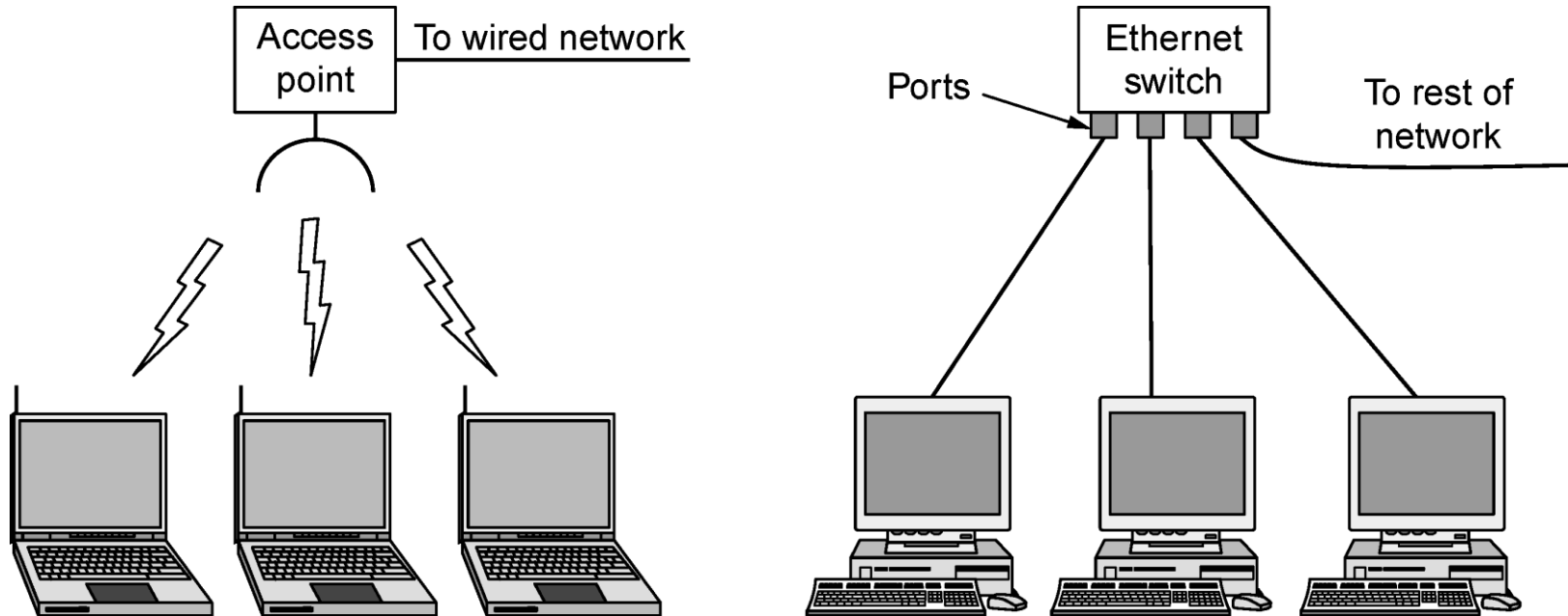
Otro ejemplo: MAN Wimax (estándar 802.16).

- Hay estación base que permite enviar paquetes por el aire en lugar de usar cable o redes telefónicas.
- La estación base se conecta a internet.
- Se puede acceder a la red Wimax desde computadoras en casas o edificios, o desde vehículos en movimiento.



The 802.16 architecture.

Redes de Área Local



Wireless and wired LANs. (a) 802.11 (WIFI). (b) Switched Ethernet.

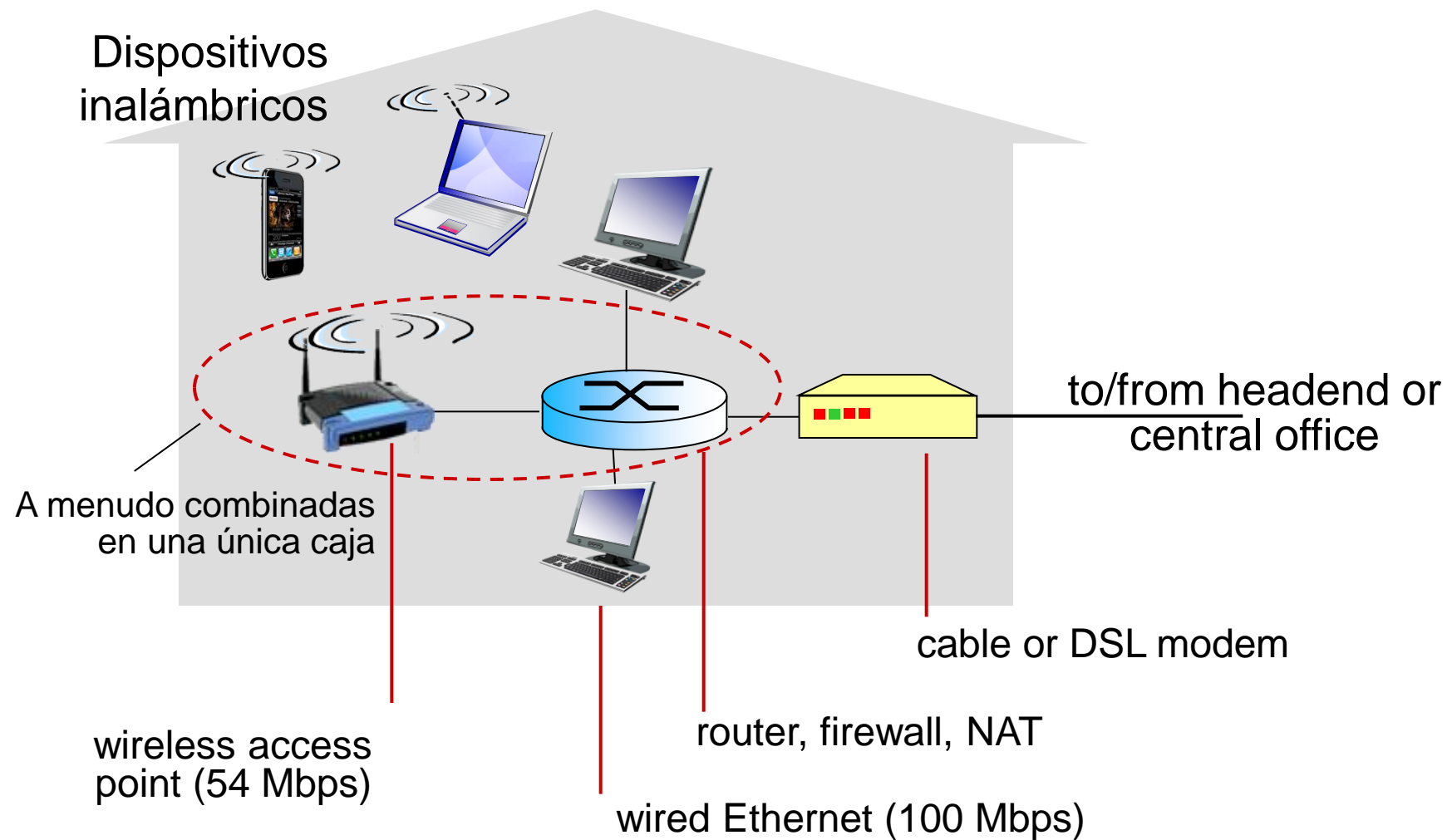
Hay **dos tipos de LAN**:

- **LAN inalámbricas**: en su forma más simple las máquinas se comunican entre sí (sin uso de cables) por medio de una estación base (access point).
- **La Ethernet**: En su forma más simple, las máquinas se conectan por medio de cables a un conmutador (switch).

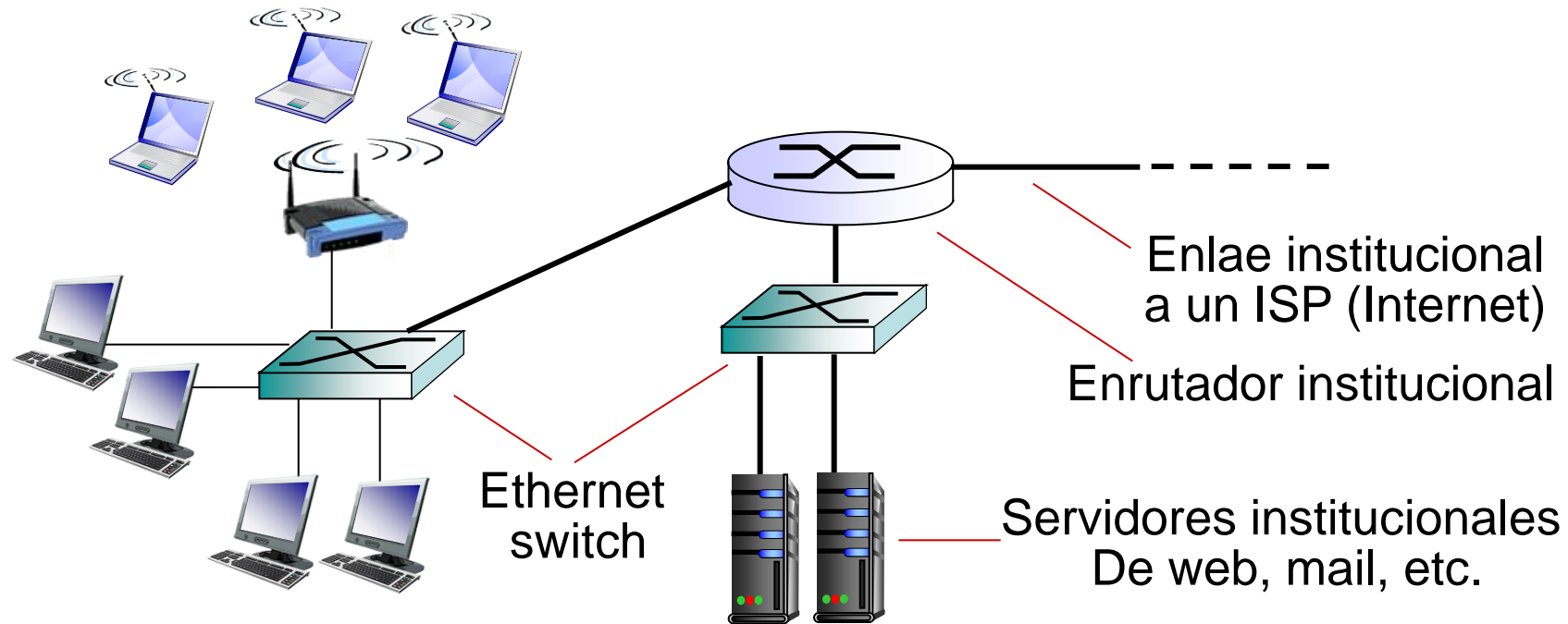
Redes de Área Local

- **Difusión**
 - Canales de difusión.
- Colisiones
- **Manejo de colisiones** (enfoques)
 - No dejar que ocurran
 - Detectarlas y manejarlas

Red hogareña



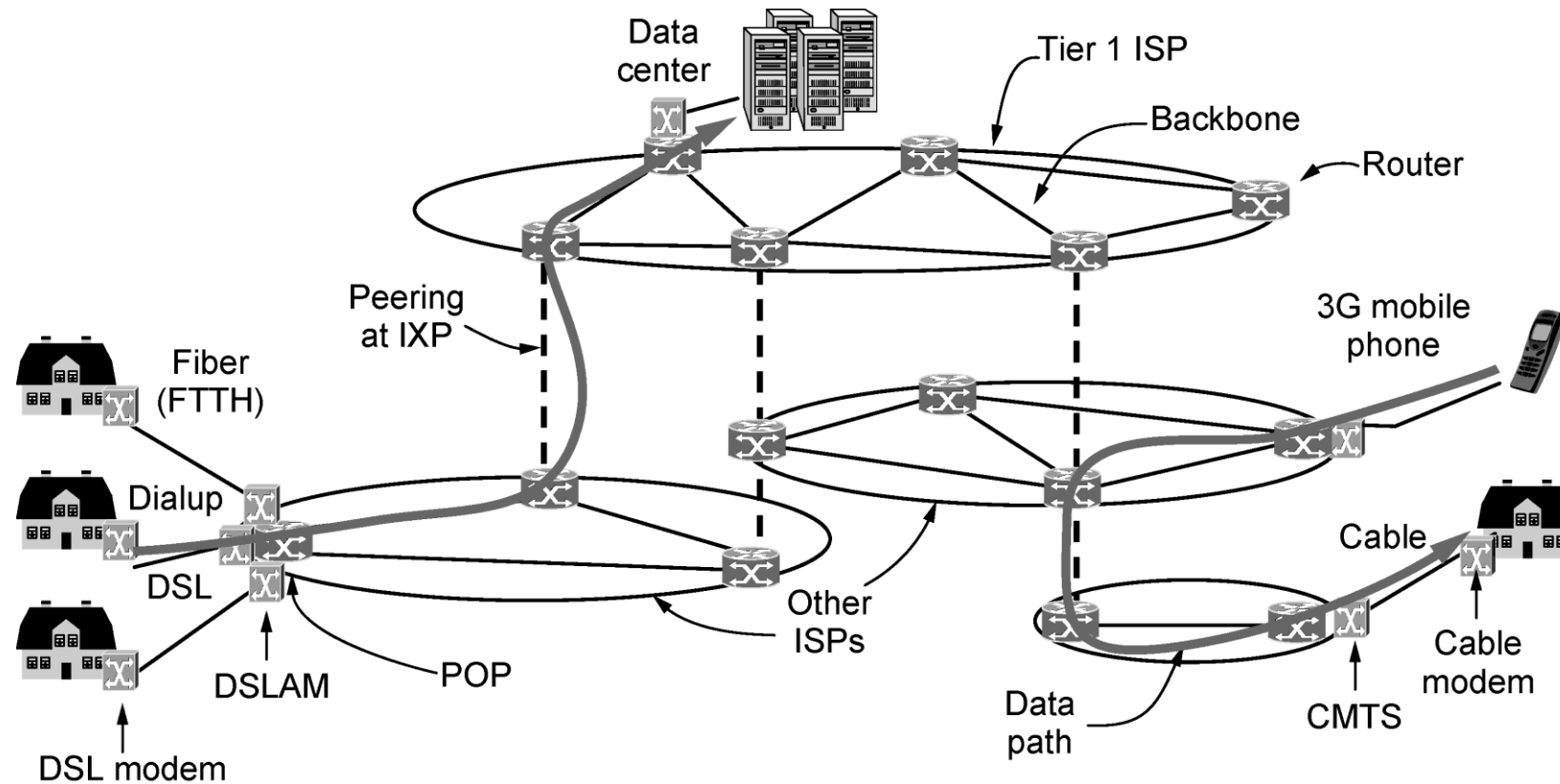
Redes de acceso empresarial



- ❖ Típicamente usada en compañías, universidades, etc
- ❖ Tasas de transmisión de 10 Mbps, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps
- ❖ Típicamente se usan conmutadores Ethernet.

Internet

- Hay redes dorsales
- Red dorsales (backbone) están conectadas a varias WAN
- Redes metropolitanas pueden conectarse a WANs
- LANs están conectadas a WANs o a redes metropolitanas

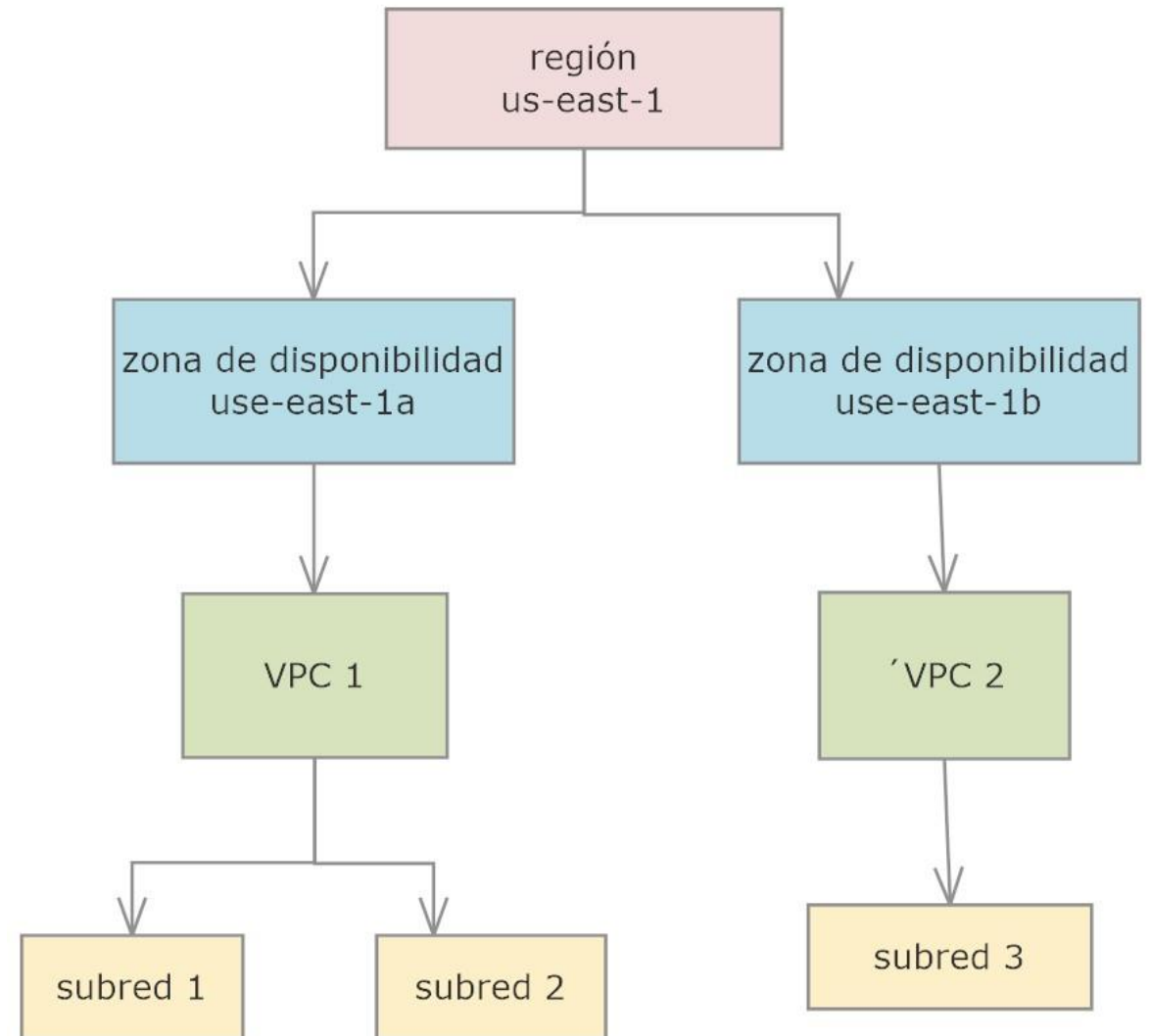


Overview of the Internet architecture.

Estructura de la Nube

Niveles en la nube

- **Regiones** = centros de datos en región geográfica.
- **Zona de disponibilidad** = **centro de datos**
- **Nube privada virtual** = red virtual lógicamente aislada dentro de una nube pública
- **Subred** = rango de direcciones IP
 - Una subred contiene servidores.
- Estructura usada por Amazon, Google y Microsoft.



Estructura de la Nube

Tipos de nodos en la nube

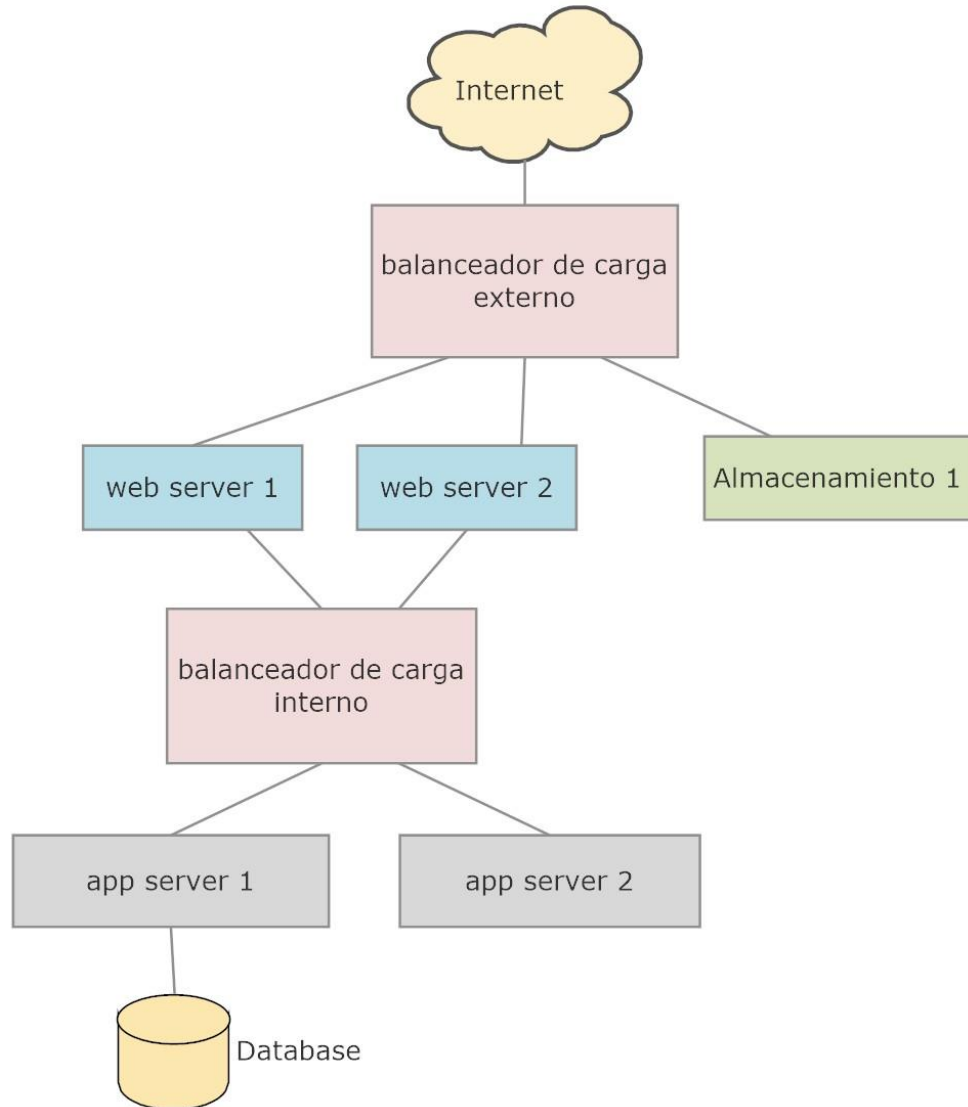
- **Servidores web** = manejo de pedidos HTTP
- **Servidores de aplicaciones** = lógica de la aplicación + acceso a Bases de datos.
- Servidores de bases de datos
- **Almacenamiento de objetos** (p.ej: archivos multimedia)
- **Balanceadores de carga** (entre varios servidores)

Subredes publicas: con servidores web

Subredes privadas: con servidores de aplicaciones

Balanceadores de carga externos (a servidores web)

Balanceadores de carga internos (a servidores de aplicaciones o de bases de datos)



Estructura de la IoT

- Las redes clasificadas según su propósito y aplicación pueden ser **redes de sensores** o **sistemas ciberfísicos (CPS)**.
- A continuación vamos a ver estos dos tipos de redes.
- Su conocimiento permitirá diseñar redes para propósitos específicos.

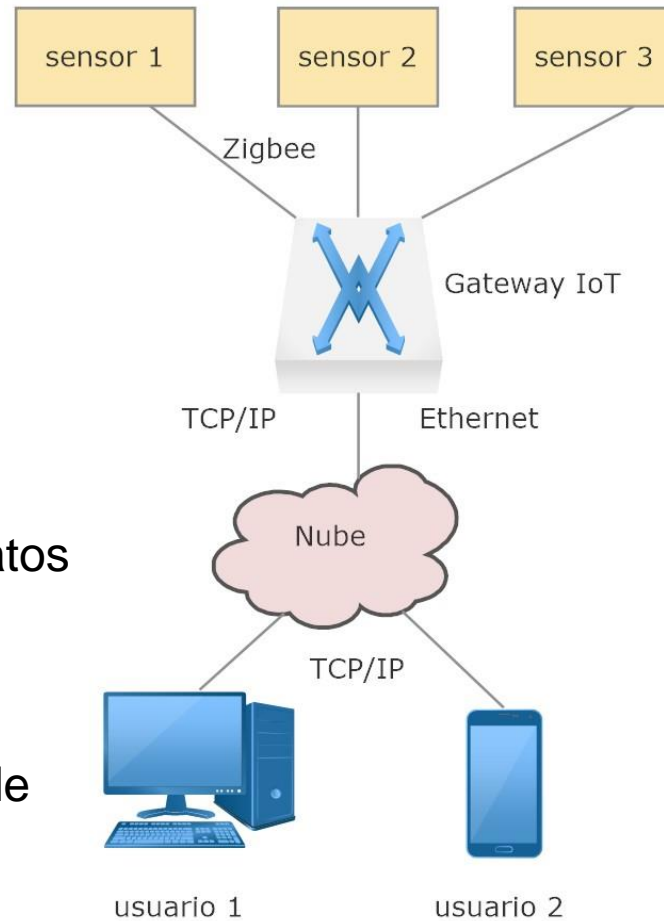
Redes IoT de Sensores

Recopilación de datos

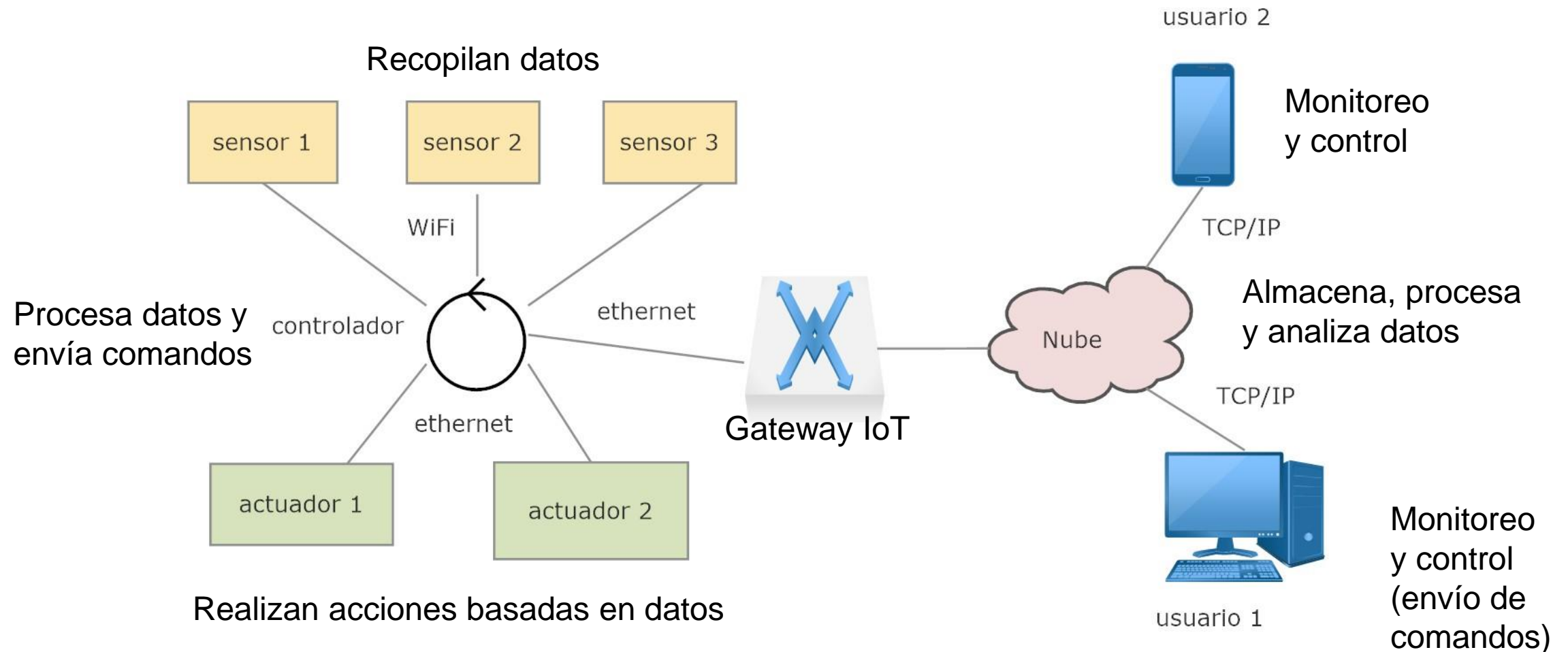
Recopilan y transmiten datos

Análisis y procesamiento de datos

Monitorean y controlan la red de sensores



Sistemas CPS (Cyber-Physical Systems)



Estructura de las redes blockchain

- **Tipos de nodos**
 - **Nodos completos**
 - **Nodos ligeros**
 - **Nodos mineros**
 - **Billeteras**
 - **Nodos validadores** (de transacciones y bloques)
 - Ejecutores de contratos inteligentes
 - **Super nodos** (distribuyen datos en varios nodos)
 - Balanceadores de carga
 - **Autoridades de certificación** (autentican nodos y emiten certificados digitales – los mismos son validados por los receptores)

Estructura de Bitcoin

