

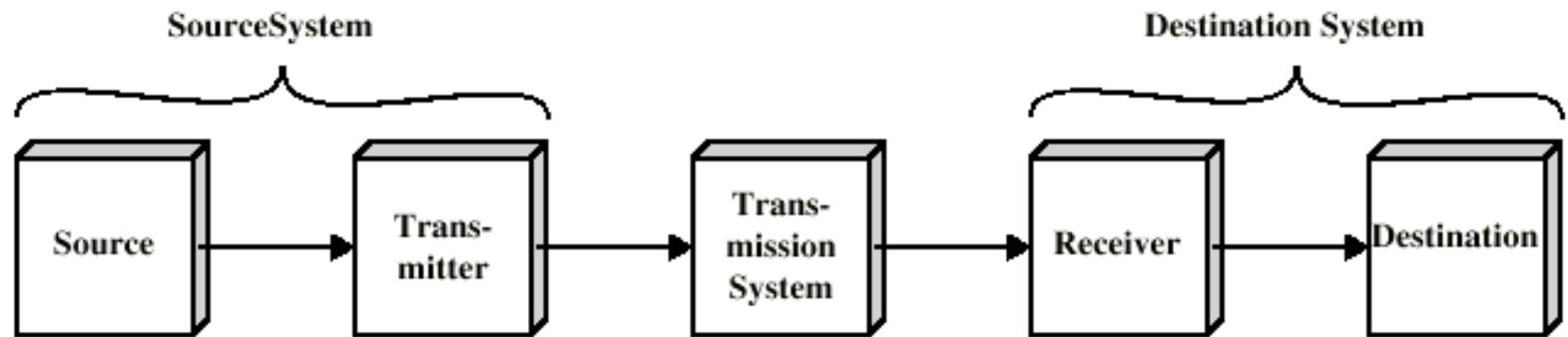
REDES DE DATOS

Introducción

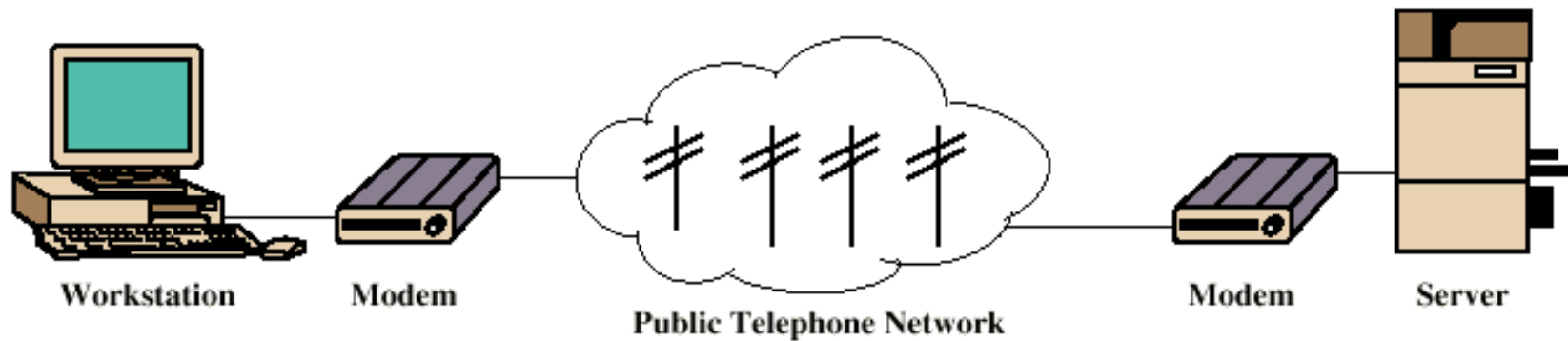
Jhon Jairo Padilla Aguilar

PhD. Ingeniería Telemática

Modelo de Comunicaciones Simplificado

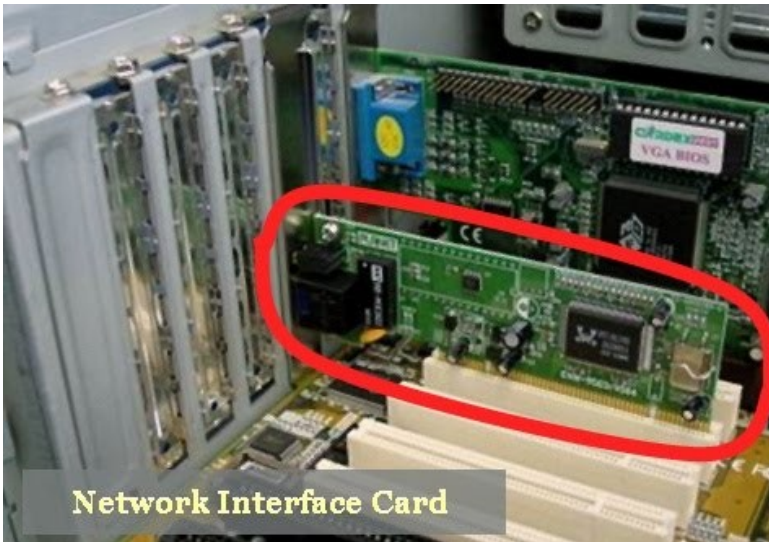


(a) General block diagram

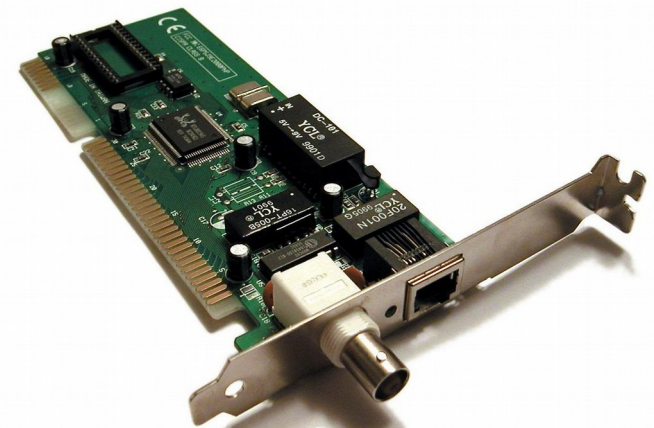


(b) Example

Network Interface Card (NIC)



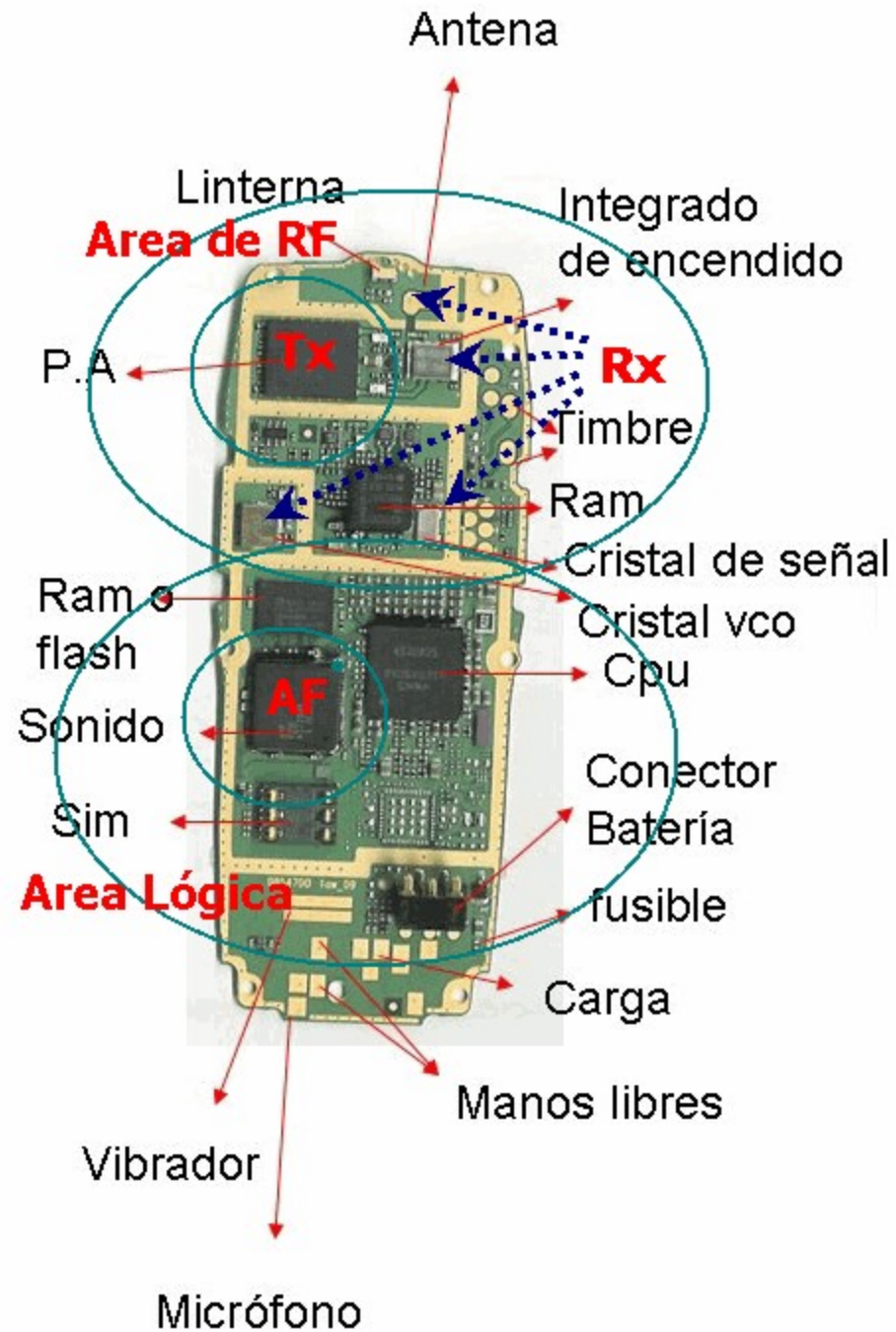
Network Interface Card



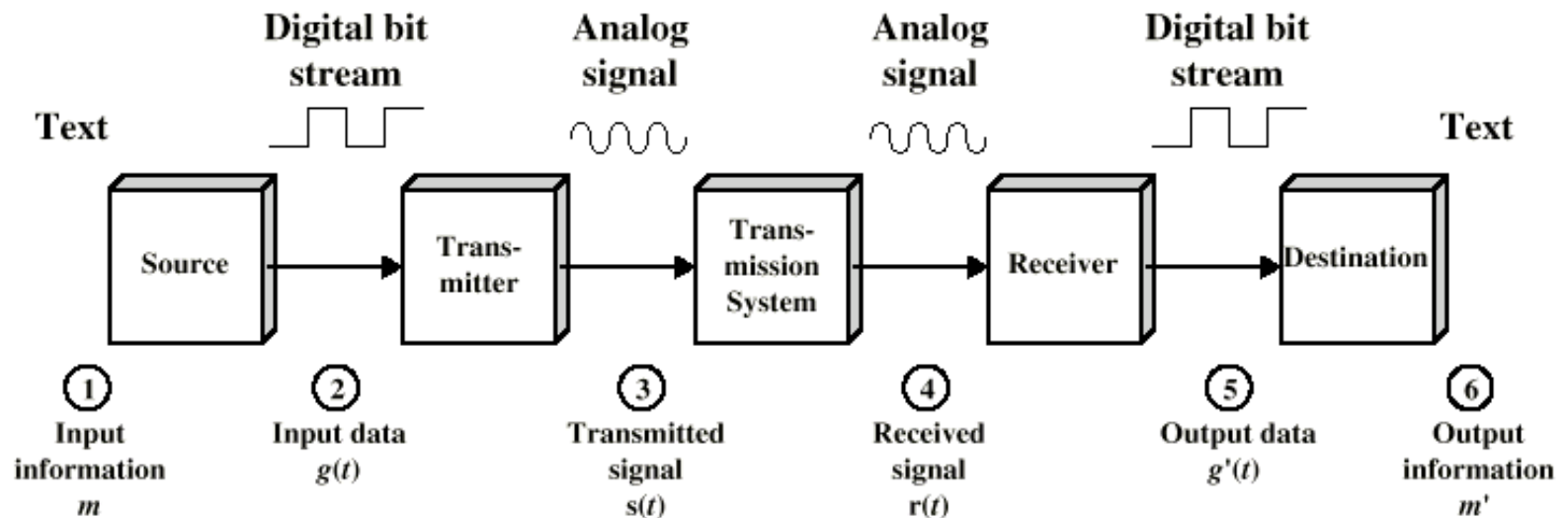
NIC



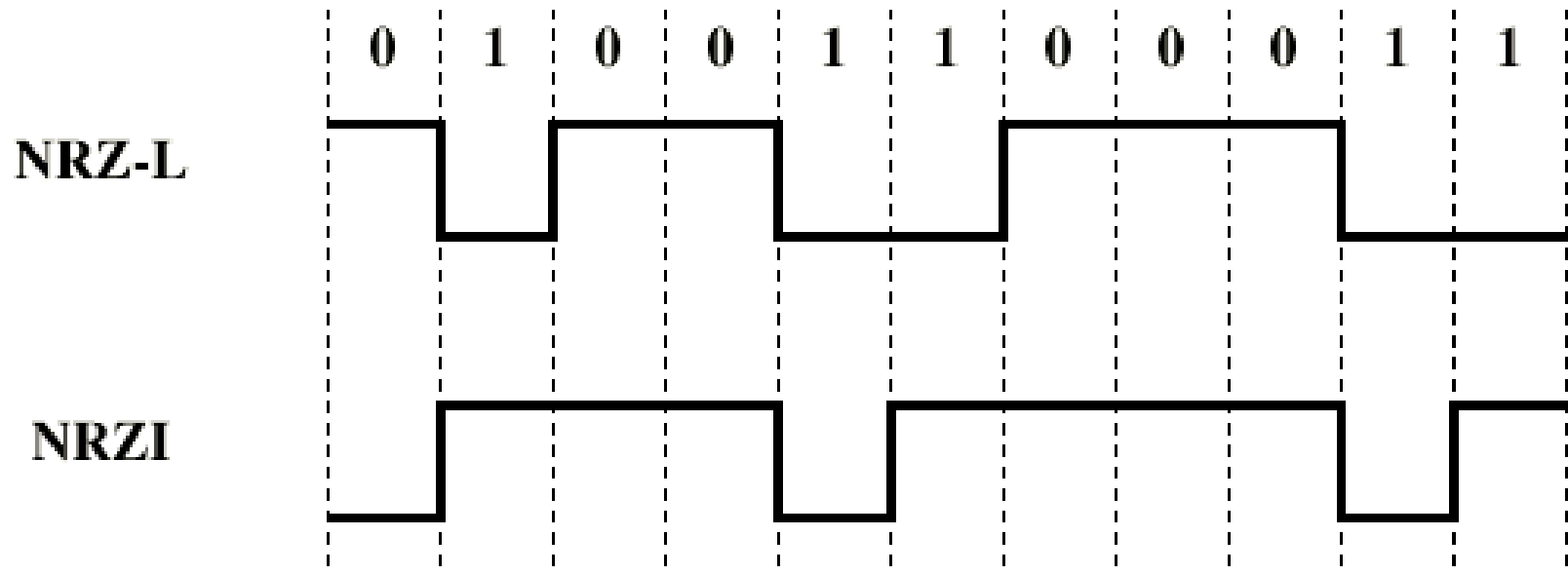
NIC celular



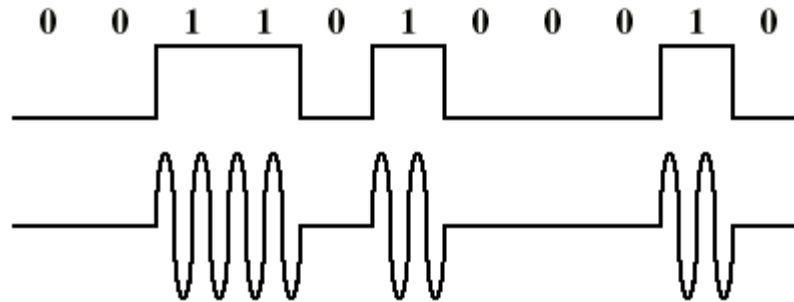
Modelo de Comunicaciones de datos simplificado



Codificación de bits



Técnicas de modulación digital



(a) Amplitude-shift keying



(b) Frequency-shift keying



(c) Phase-shift keying

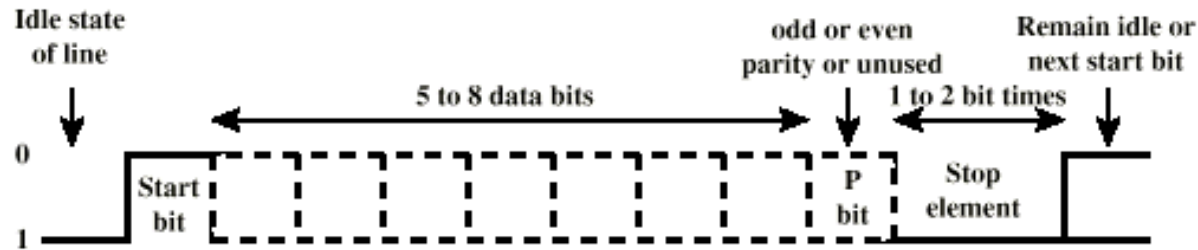
Transmisión síncrona y asíncrona

- Existe un problema de sincronización a nivel de bit y otro a nivel de trama
- Dos soluciones
 - Comunicación Asíncrona
 - Comunicación Síncrona

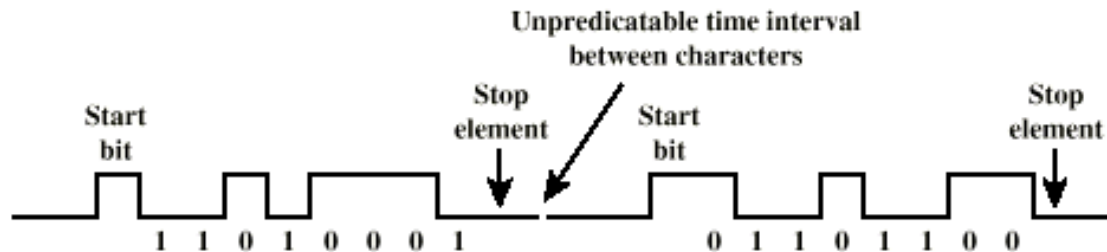
Comunicación Asíncrona

- Los datos se transmiten en forma de caracteres y se transmite uno a la vez
 - 5 to 8 bits
- Se requiere mantener la temporización sólo para un caracter
- Se resincroniza con el siguiente caracter

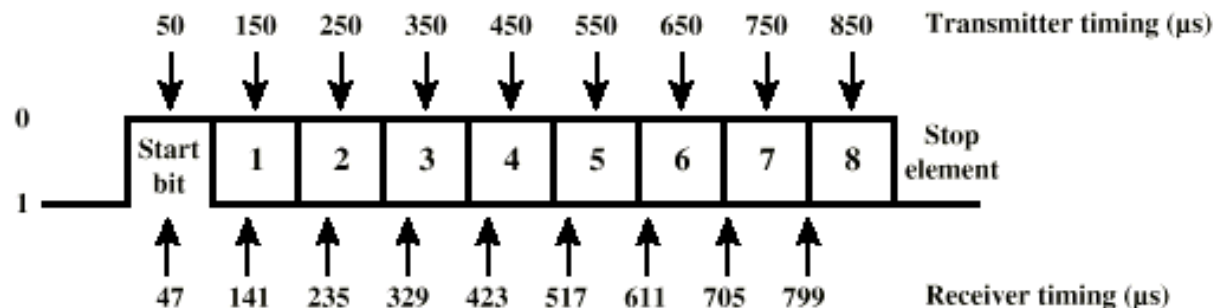
Comunicación Asíncrona



(a) Character format



(b) 8-bit asynchronous character stream



(c) Effect of timing error

Características comunicación asíncrona

- Simple
- Barata
- Sobrecarga de 2 o 3 bits por caracter (~20%)
- Bueno para datos con mucho tiempo entre ellos (teclado)

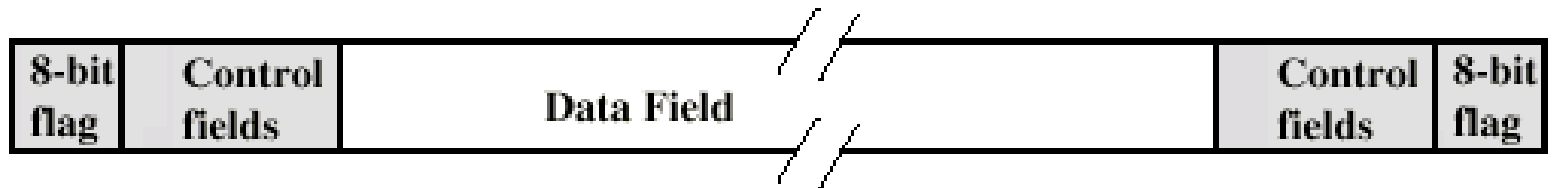
Comunicación síncrona

- Orientada a bits
- No hay bits de parada ni de inicio
- Métodos de sincronización de relojes
- Línea de reloj separada
 - Bueno para distancias cortas (es costosa)
- Señal de reloj implícita en la señal de datos
 - Uso de código manchester
 - Enviar una portadora de sincronismo (analógica)

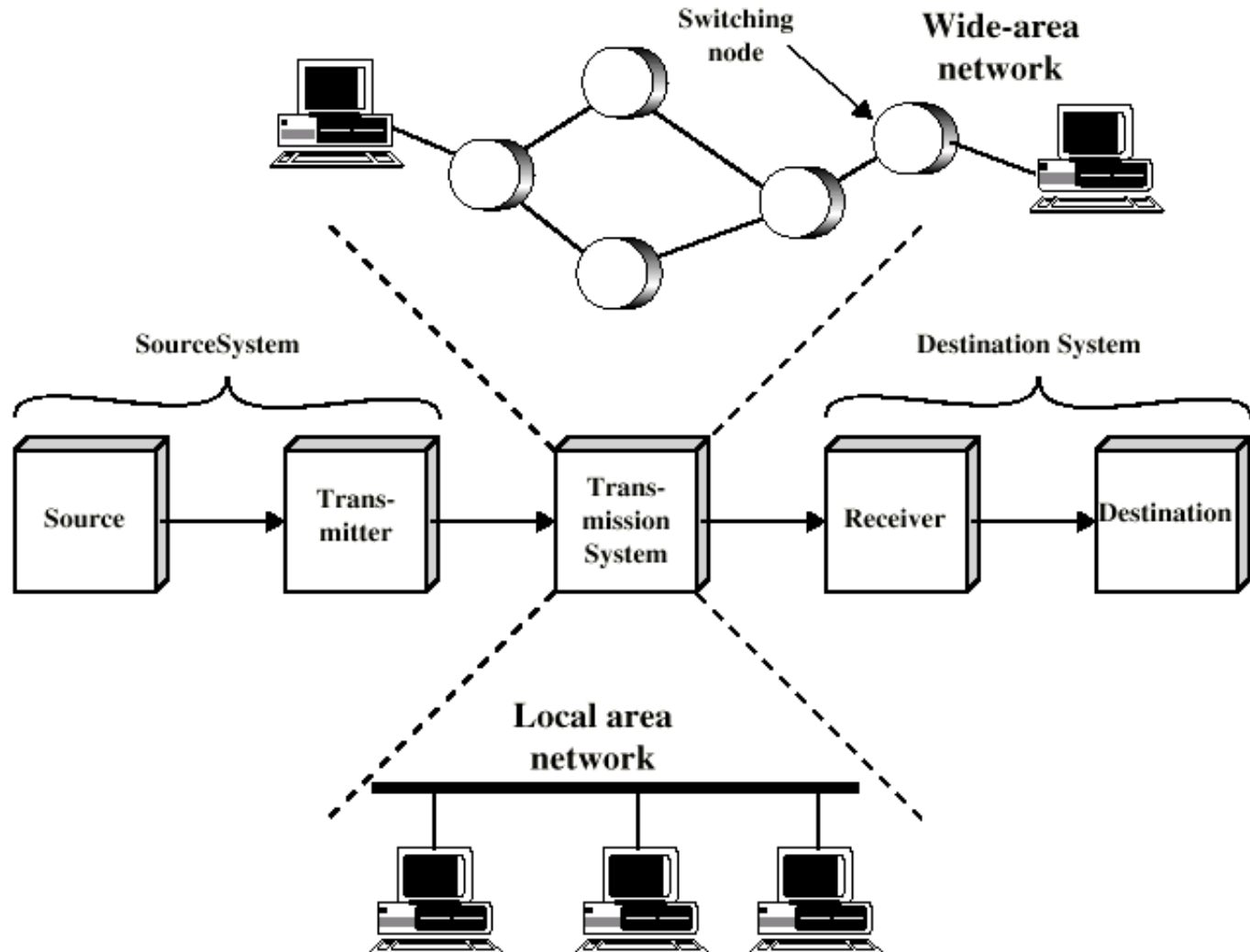
Sincronización a nivel de trama

- Se usan preámbulo y postámbulo para inidicar inicio y final de trama
- Ejemplos
 - series de caracteres SYN (hex 16)
 - Patrones 11111111 para inicio y patrones 11111110 al final
- Más eficiente para tramas largas

Trama en comunicación síncrona

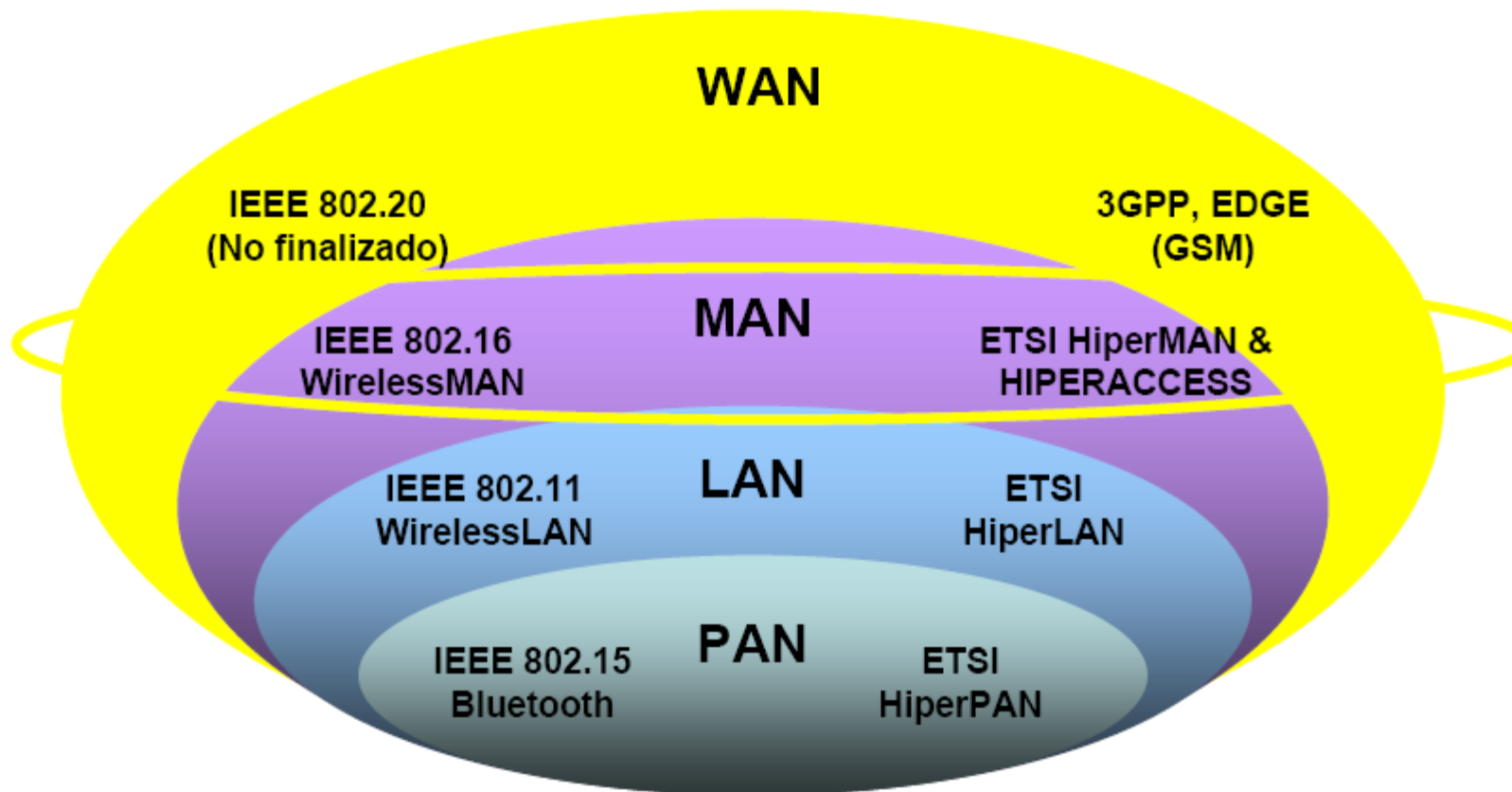


Modelo de Red Simplificado



Tipos de redes según su cobertura

Fijas



Redes de Area Local (LAN/MAN)

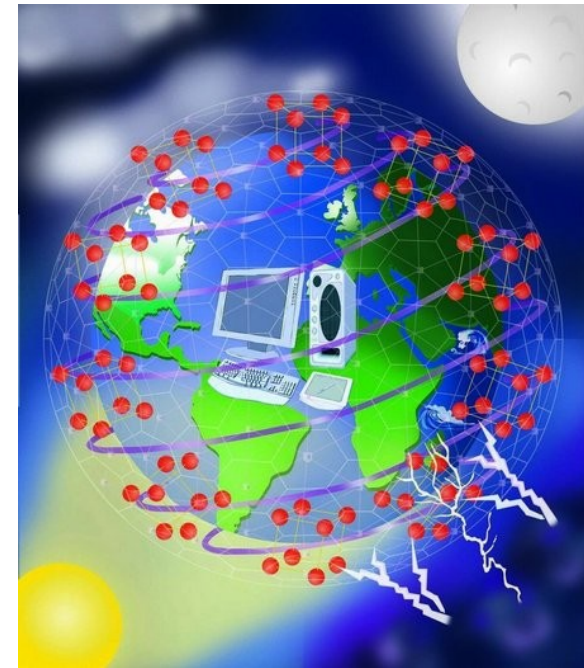
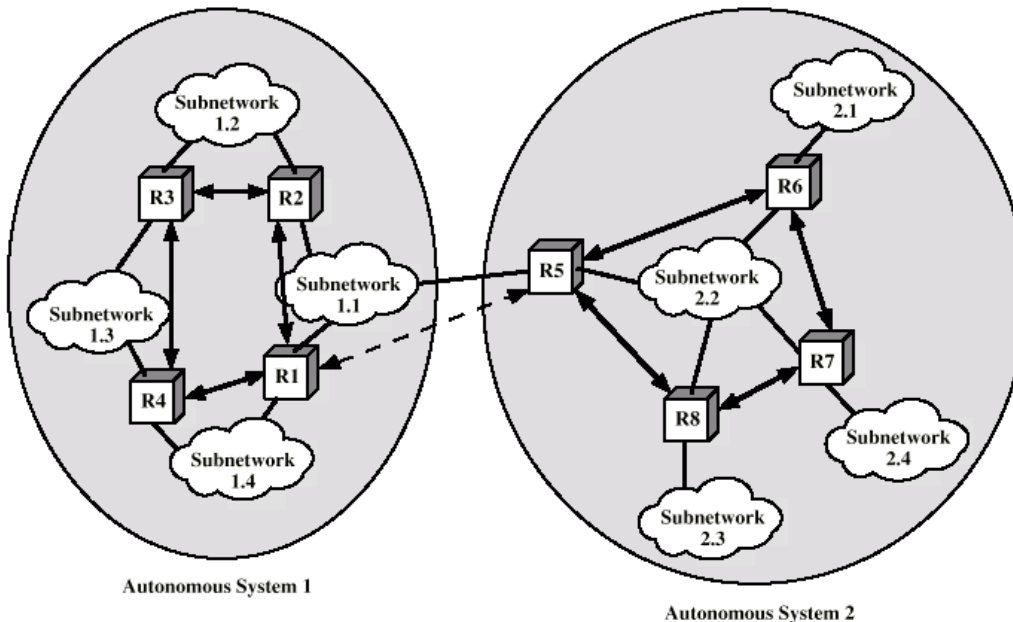
- Cobertura pequeña (empresa)/mediana(ciudad)
- Pertenece a una empresa
- Altas Velocidades de transmisión internas.
- Usan difusión en lugar de conmutación
- Tipos: Bus, estrella, anillo, árbol, inalámbricas

Redes de Area amplia (WAN)

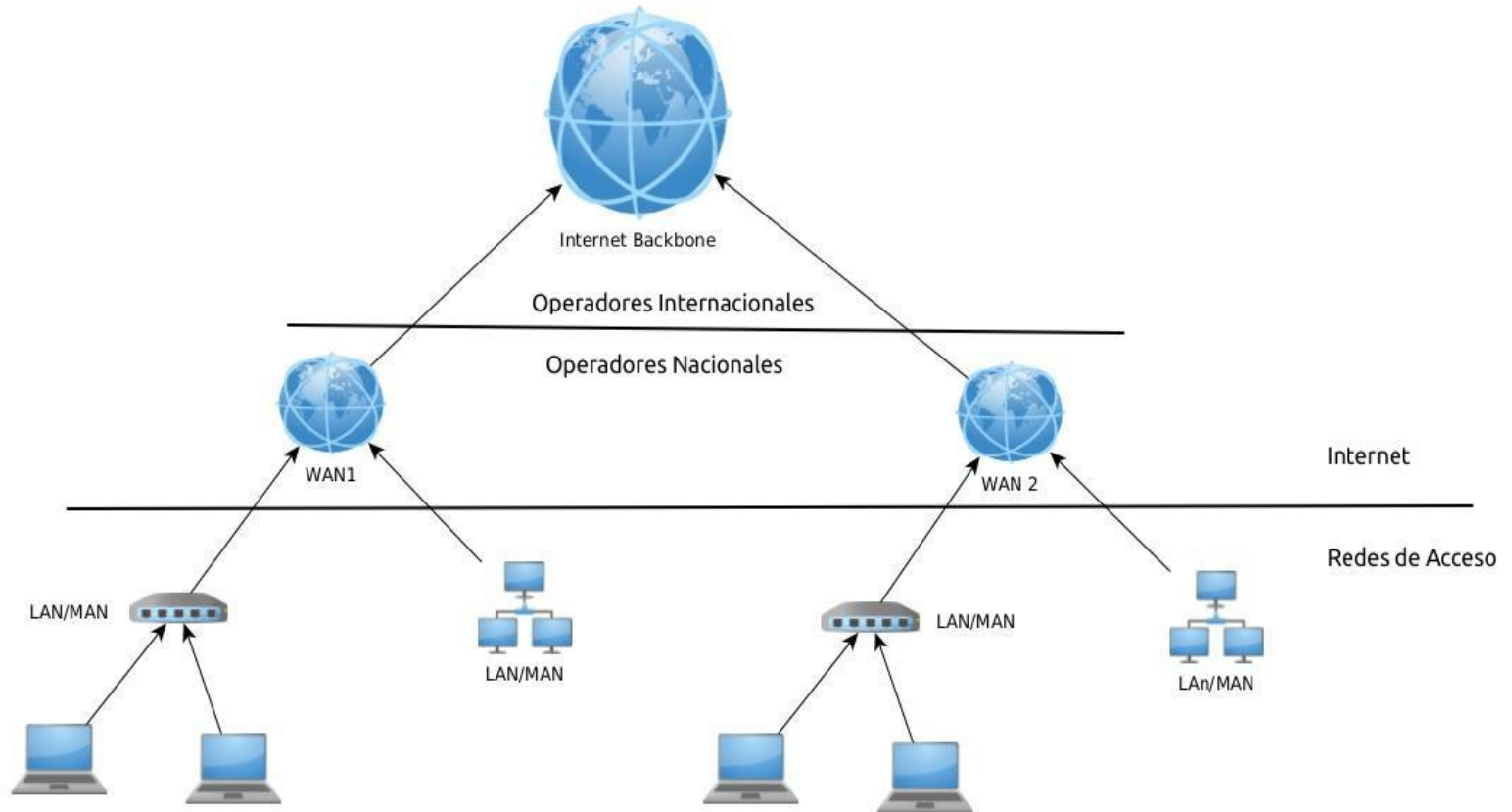
- Redes públicas
- Cubren grandes zonas geográficas
- Compuestas por dispositivos de conmutación
- Tipos:
 - Conmutación de circuitos
 - Conmutación de paquetes:
 - Retransmisión de tramas (Frame Relay)
 - Retransmisión de celdas (ATM)
 - Multi-Protocol-Label-Switching (MPLS)

Internet

- Compuesta por muchas redes LAN y WAN
- Cubre todo el planeta

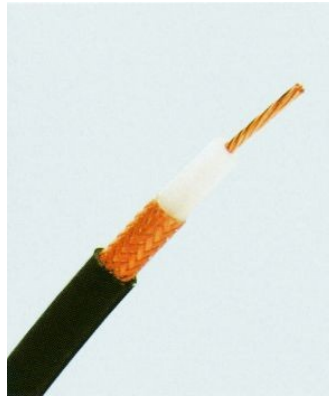


Organización de Internet

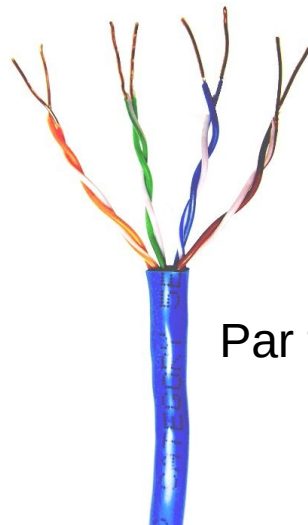


Tipos de Redes según el medio de transmisión

- Alambradas (Fijas)
- Inalámbricas: (Fijas y Móviles)



Cable Coaxial

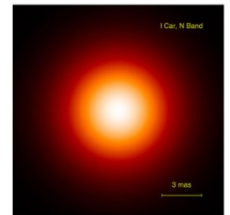
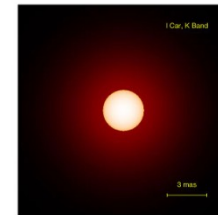


Par trenzado



Fibra Optica

y Móviles)



Model Image of Cepheid L, Carinae
(VNCI, MIDI/VLT)

ESO PR Photo 08/06 (28 February 2008)

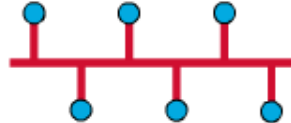
© ESO

infrarrojo

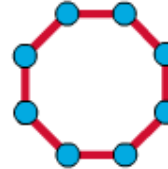
Enlaces Radio



Topología de redes Fijas



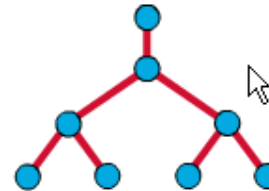
Topología de bus



Topología
de anillo:



Topología
en estrella



Topología en
Estrella
jerárquica



Topología en
Malla

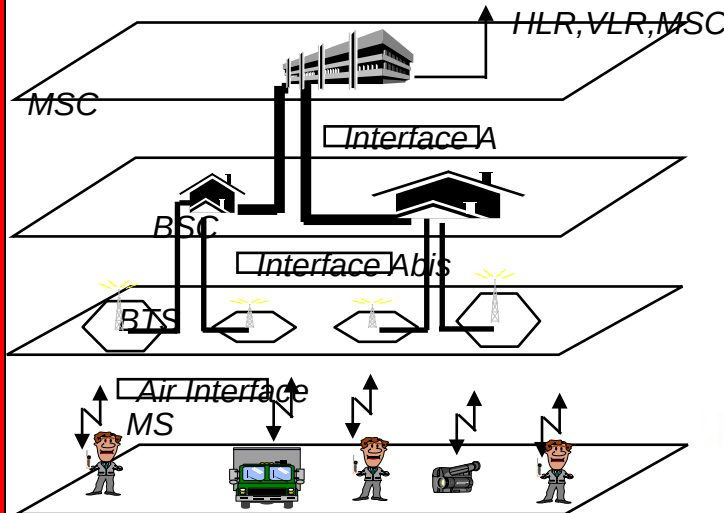
Topologías en redes inalámbricas móviles

Redes con infraestructura

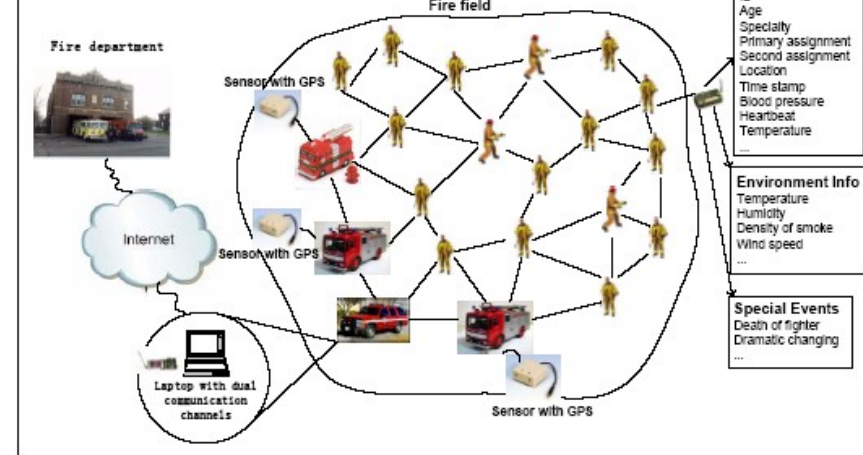
Redes sin infraestructura (ad-hoc)



Red Celular



Red de sensores



Red Mallada



Tendencias de las Telecomunicaciones

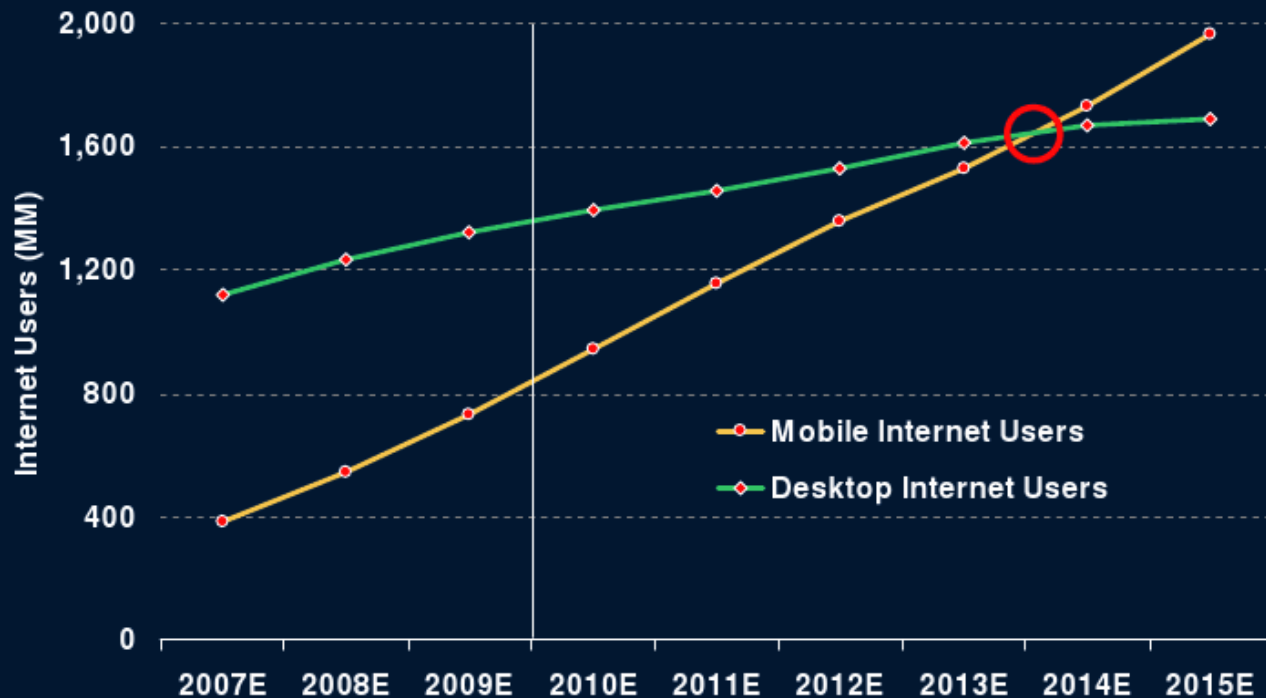
Evolución Telecomunicaciones

Rango años	Tipos de redes/servicios	Forma de transmisión	Características adicionales
Hasta los 70's	TV, radio	Analógica	
	Telefonía	Analógica, Cx de circuitos	
	Datos	Aparición de Arpanet	
Años 80's	TV, radio	Analógica	
	Telefonía Fija + Datos	Digital, Cx de paquetes (X.25)	
	1G Telefonía celular	Analógica, Cx de circuitos	
Años 90's	TV, radio	Analógica	
	Telefonía Fija + Datos (Internet)	Digital, Cx de paquetes (FR, ATM)	Multimedia, concepto QoS
	2G Telefonía celular	Digital, Cx de circuitos	
Años 00's	Radio	Analógica, Digital (Internet)	
	TV	Analógica, Digital	
	3G, 4G Telefonía celular	Digital, cx de circuitos/paquetes	
	Nuevas redes de acceso inalámbricas (Internet)	Wi-Fi, WiMAX, WMESH	
	Telefonía (VoIP) + Datos (Internet) + TV	Digital, Cx de paquetes (FR, ATM, MPLS)	Arquitecturas de QoS en Internet

Tendencias (Número de suscriptores)

Mobile Users > Desktop Internet Users
Within 5 Years

Global Mobile vs. Desktop Internet User Projection, 2007 – 2015E

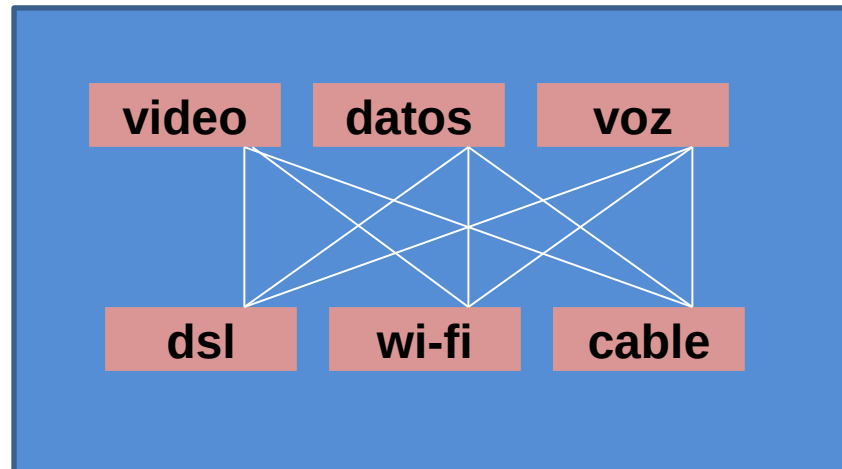
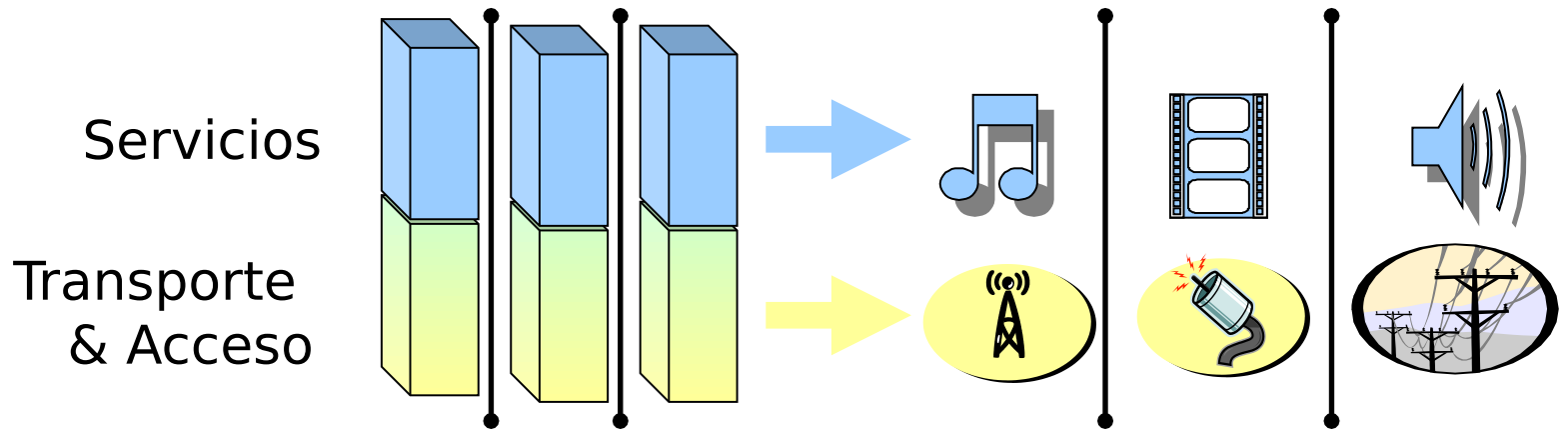


Morgan Stanley

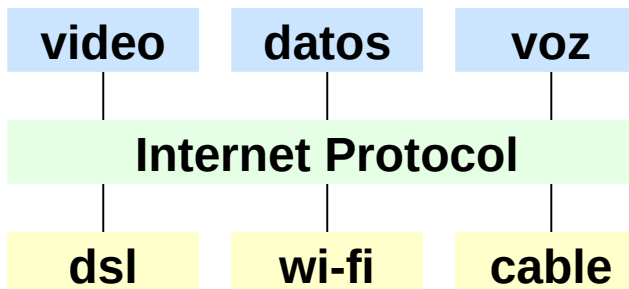
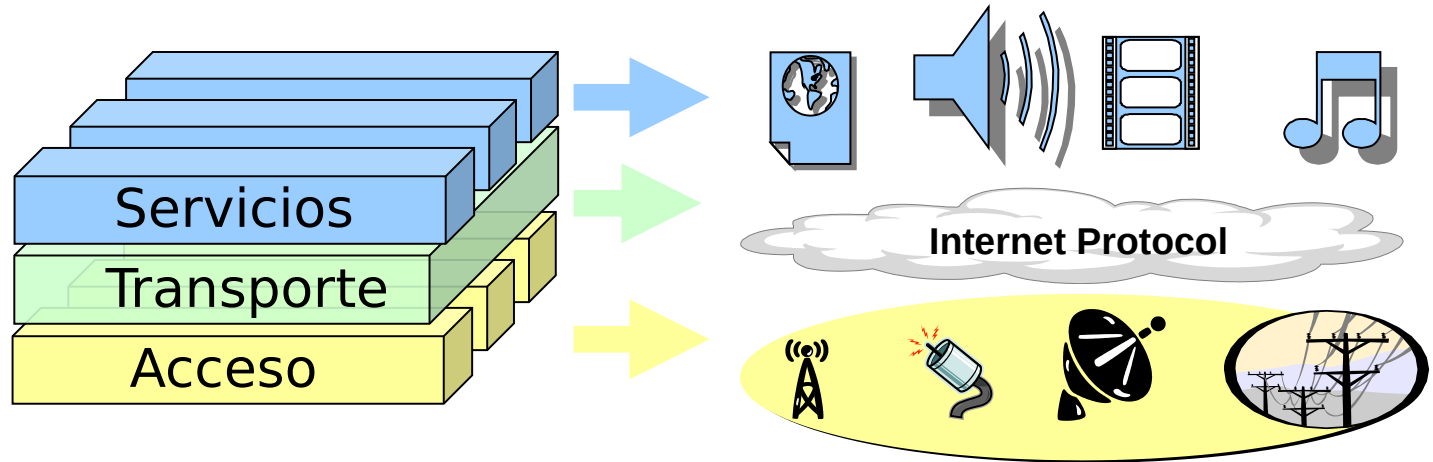
Source: Morgan Stanley Research.

8

Evolución: Redes tradicionales

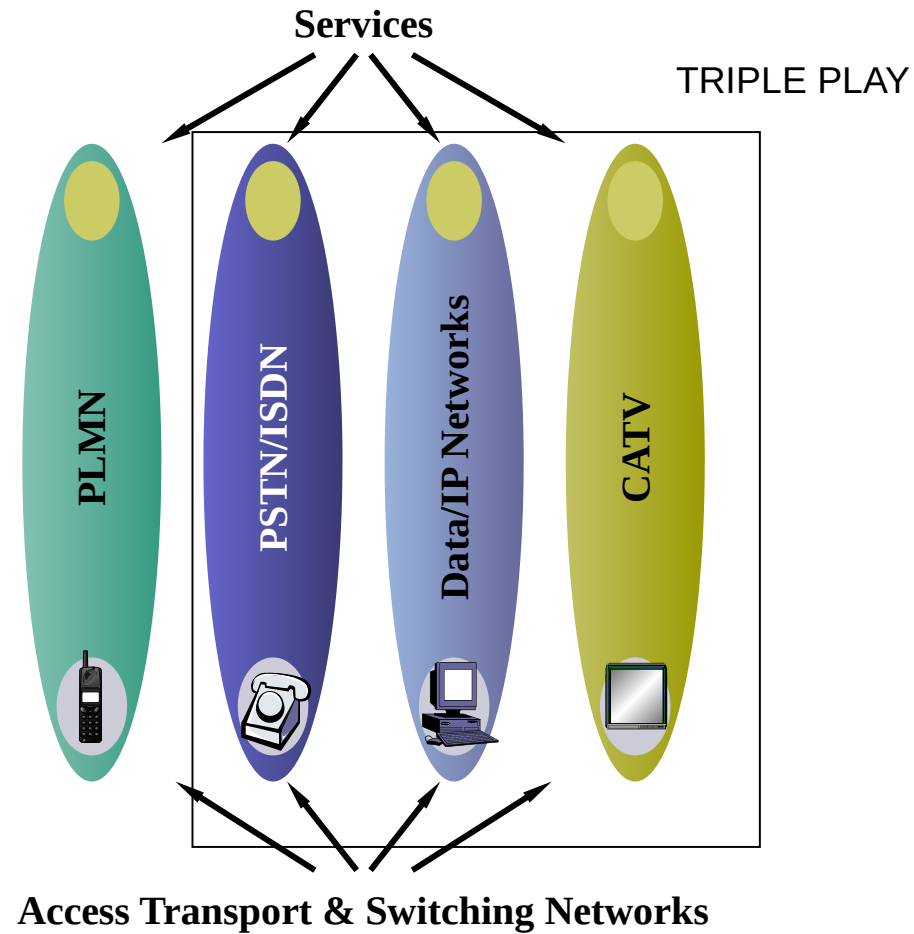


Evolución: Redes emergentes



Redes Actuales

- Redes de TV Digital
- Redes de telefonía celular digitales (3G, 3.5G, 4.5G, 5G)
- Acceso a Internet:
 - Banda Ancha (xDSL)
 - Redes Inalámbricas: Wi-Fi, Wi-MAX, Celulares 4G y 5G
- Un proveedor ofrece tres servicios (Triple Play)
- Servicios:
 - VoIP
 - Video llamada
 - Multimedia
 - Web
 - E-mail

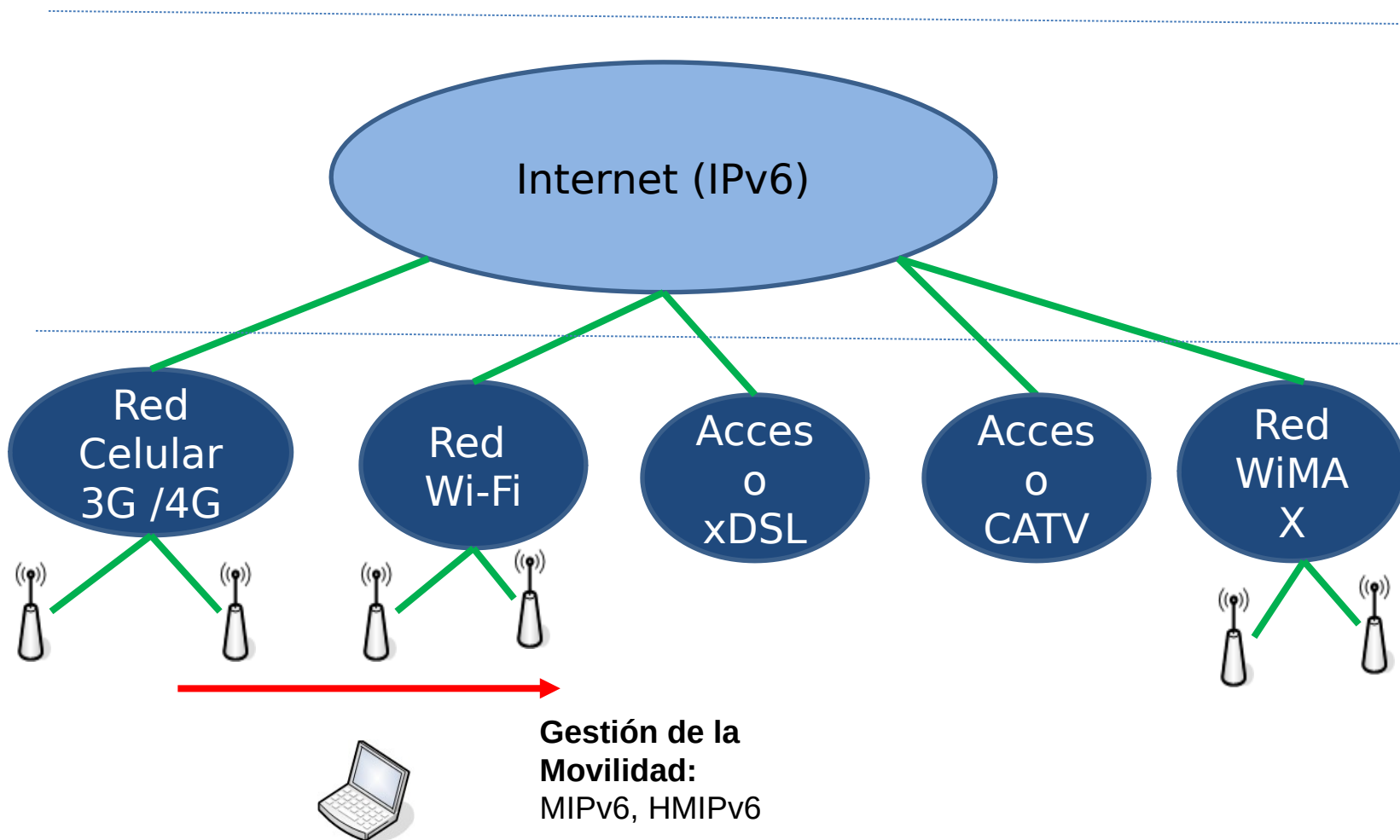


Redes NGN

- NGN: Next Generation Networks
- Consiste en la interconexión de todo tipo de redes (Pero esto es una Internet....)
- Redes de Acceso fijas y móviles....pero eso ya existe....
- Aspectos novedosos:
 - **El protocolo de Interconexión es IPv6**
 - Se permite la movilidad de los usuarios para pasar de una red de acceso a otra sin perder continuidad en la comunicación (Hasta ahora se pierde la conexión)
 - Integra todo tipo de servicios (VoIP, IPTV, web, e-mail, FTP, etc) sobre el protocolo IPv6 (Esto requiere soporte de QoS)

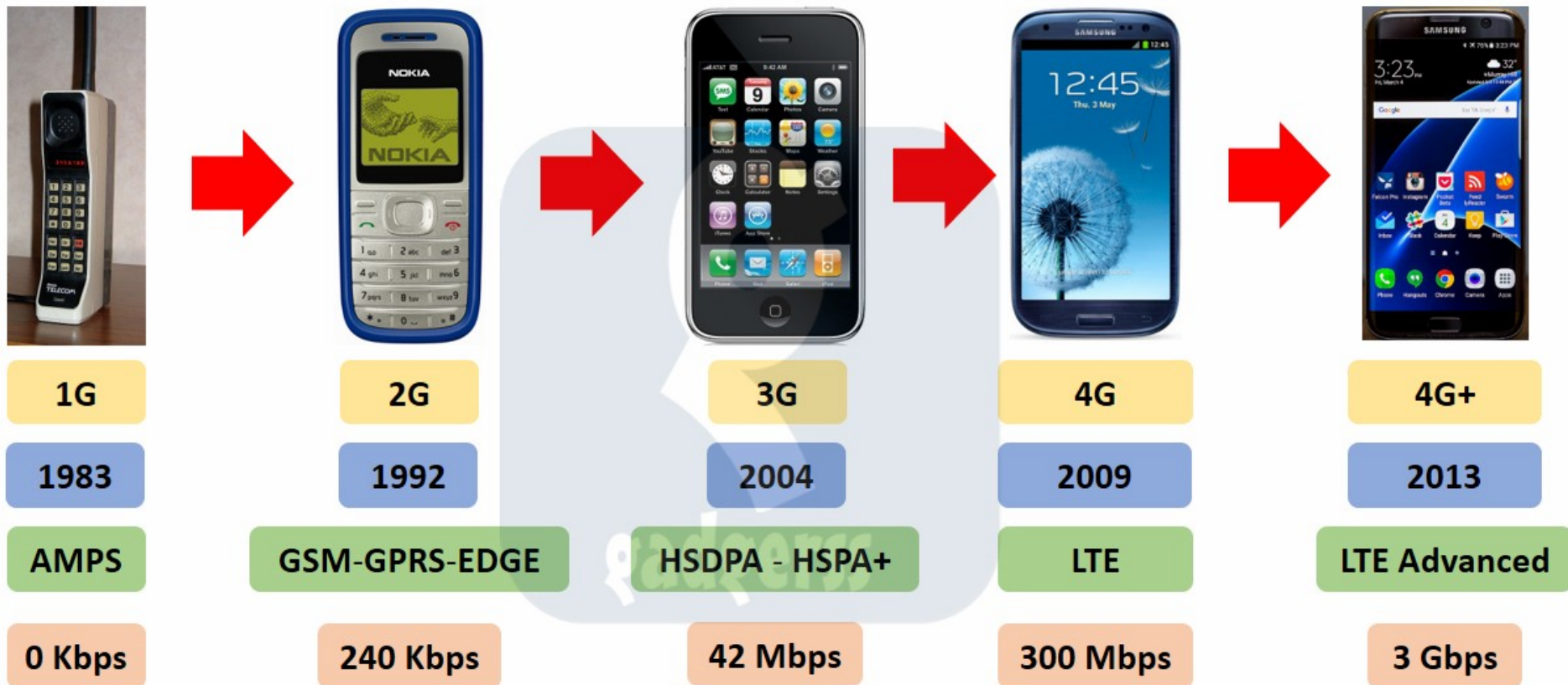
Redes NGN: Movilidad Total + Redes MultiServicio

Múltiples Servicios: (Soporte de QoS)
 VoIP, IPTV, videollamada, Radio, Web, Email, FTP



Evolución redes móviles

Evolución de la Telefonía Móvil



* La información de velocidades es bajo ciertas características técnicas (Cantidad de espectro, usuarios conectados, SNR, modulación, etc.)

* Los gráficos de terminales móviles son referenciales. La información de años corresponde a su primer despliegue comercial.

* Información referencial simplificada para efectos prácticos.

Evolución de las redes Móviles

3G vs 4G

HOW 3G COMPARES TO 4G ACROSS A RANGE OF EVERYDAY MOBILE ACTIVITIES

DOWNLOADING
A GAME (20MB)

4G

25 seconds



3 minutes

3G

STREAMING
MUSIC

4G

1 second buffer



10 second buffer
possible disruption
during playback

3G

STREAMING
SD VIDEO

4G

1 second buffer



20 second buffer
possible disruption
during playback

3G

STREAMING
HD VIDEO

4G

30 second buffer



1-5 minute buffer
disruption during
playback

3G

UPLOADING
AN IMAGE

4G

1 second

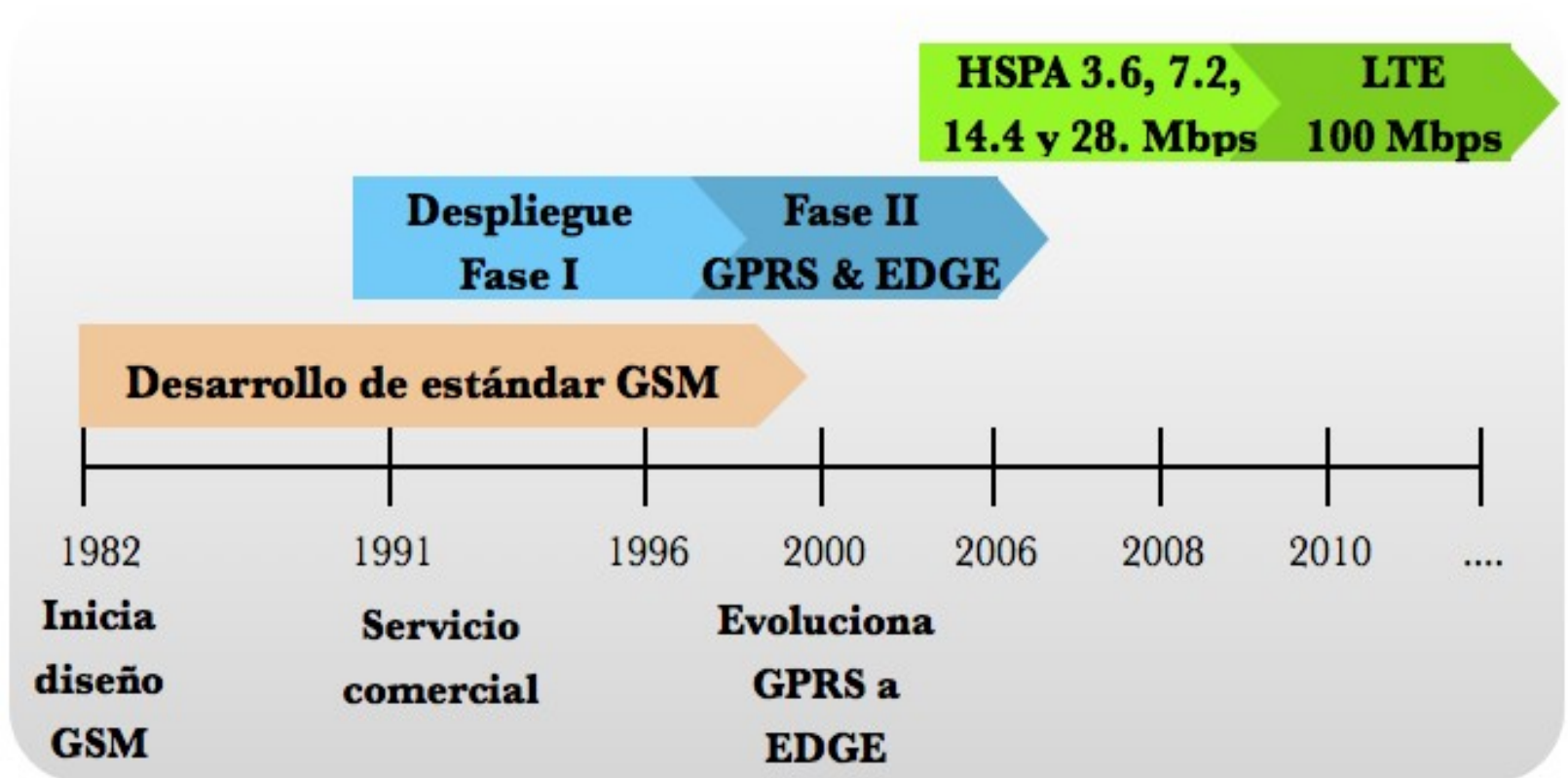


25 seconds

3G



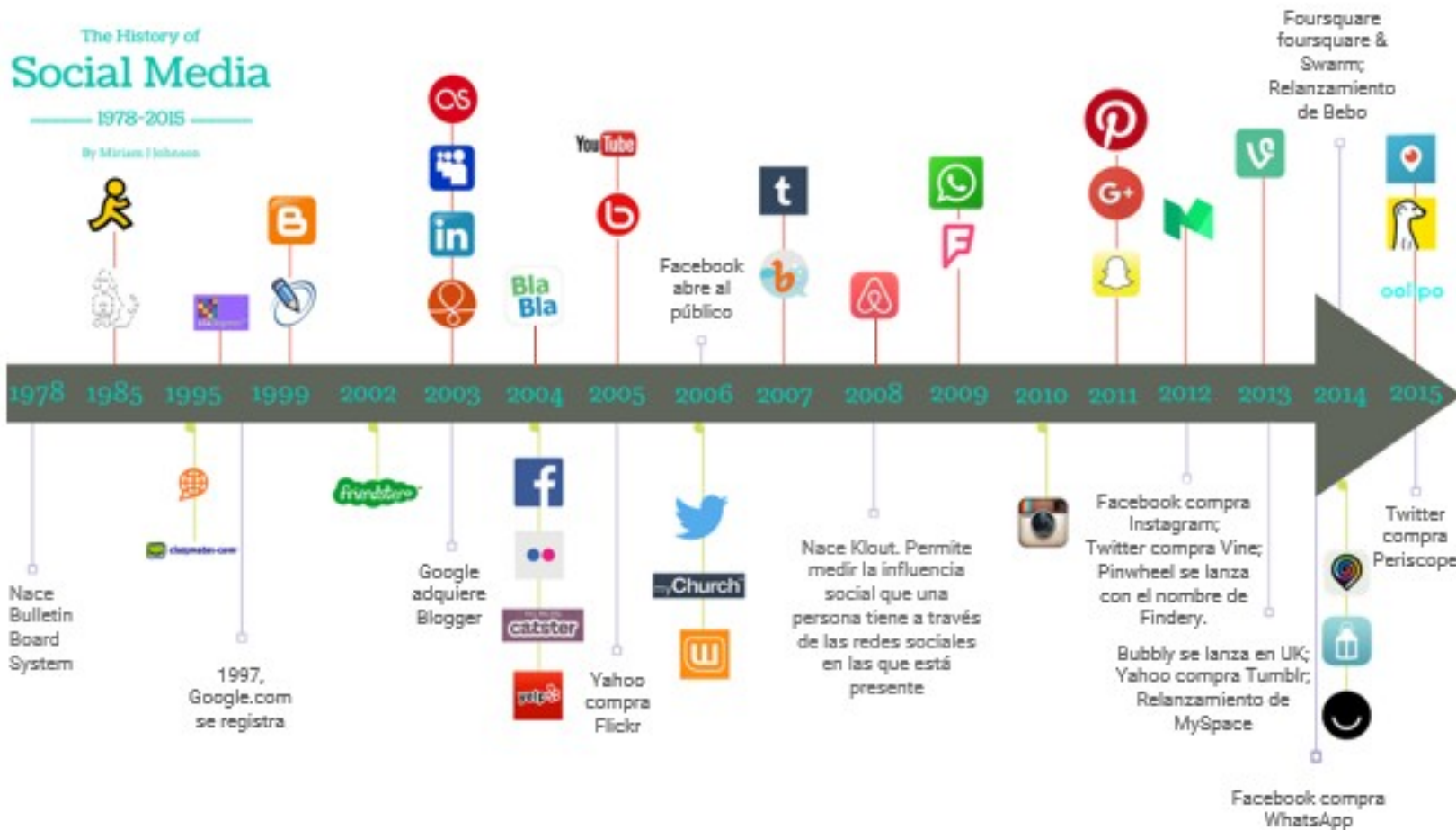
Evolución redes móviles



Redes Móviles 5G

- 5G adelanta un verdadero mundo inalámbrico Wireless-World Wide Web (WWWW).
- Velocidad - 1 a 10 Gbps.
- Ancho de Banda - 1.000x ancho de banda por unidad de superficie.
- Frecuencia - 3 a 300 GHz
- Tecnologías de multiplexación / Access - CDMA y BDMA
- Estándares - banda ancha IP LAN / WAN / PAN & WWW
- Características: rendimiento de tiempo real - de respuesta rápida, de baja fluctuación, latencia y retardo
- Muy alta velocidad de banda ancha - velocidades de datos Gigabit, cobertura de alta calidad, multi espectro
- Infraestructura virtualizada - Software de red definido, sistema de costes escalable y bajo.
- **Soporta Internet de las Cosas y M2M** - 100 veces más dispositivos conectados, Cobertura en interiores y eficiencia de señalización
- Reducción de alrededor del 90% en el consumo de energía a la red.
- Su tecnología de radio facilitará versión diferente de las tecnologías de radio para compartir el mismo espectro de manera eficiente.

Evolución Aplicaciones móviles



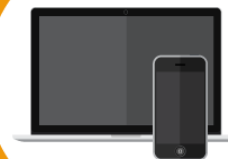
1G

2G

3G

4G

5G



1980s

1990s

2000s

2010s

2020s

Analog Voice

Human-to-Human
Early Mobile Phones

Digital Voice

Low-Speed Data
Voice and Some Text

Mobile Broadband

High-Speed Data
Internet Access

Faster/Better 3G

IP-Based Network
High-Speed Internet,
Streaming, Apps

**Interconnected
Devices, Sensors,
and Systems**

For Consumers,
Governments, and Business

Accelerating the expansion of 5G

New services, deployments, and spectrum bands

Continued eMBB
enhancements, e.g.,
mobility, coverage, more



Unlicensed spectrum
across all use cases

New spectrum
above 52.6 GHz



NR-Light for wearables,
industrial sensors, and
enhanced massive IoT

More capable,
flexible IAB



Positioning with
cm-level accuracy

Enhancements to
5G NR IIoT



Extended
reality

Expanded sidelink, e.g.,
V2X reliability, P2V



Rel-15 deployment
learning, others



Continue to enhance the eMBB foundation



Foundational areas

Coverage, capacity, latency, power saving, mobility

Expanded deployments

New spectrum, topologies, integrated backhaul, ...

New services

Latency, reliability, positioning, use cases like XR



Continued enhancements in 3GPP Release 17
to better support industrial IoT requirements

Evolving 5G NR positioning to fully meet 5G requirements

Rel-17 will expand on the LTE and 5G NR Rel-16 foundation

Release 16

Meeting initial accuracy requirements of 3m (indoor) to 10m (outdoors) for 80% of time



Roundtrip time (RTT)

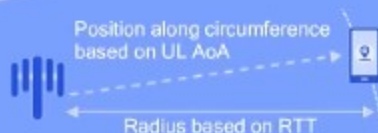


Angle of arrival / departure (AoA/AoD)



Time difference of arrival (TDOA)

Single-cell positioning



Release 17

Enhancing capability and performance for a wide range of use cases

Centimeter level accuracy

Meeting absolute accuracy requirements¹ of down to 0.3m



Lower latency

Reducing positioning latency to as low as 10 ms³



New evaluation scenarios

Supporting new channel models for industrial IoT environment



Higher capacity

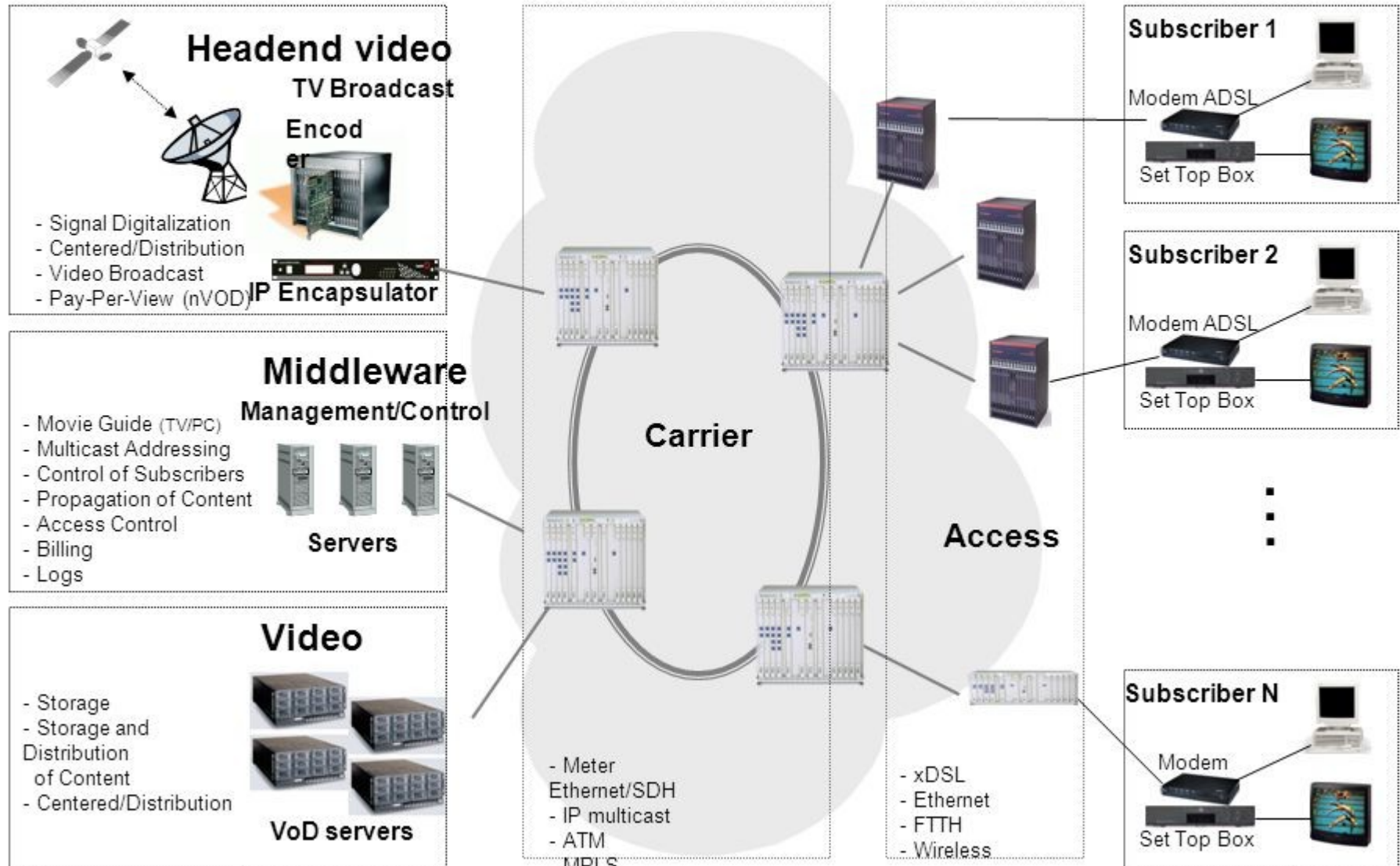
Scaling to millions of simultaneous devices for e.g., IoT, automotive



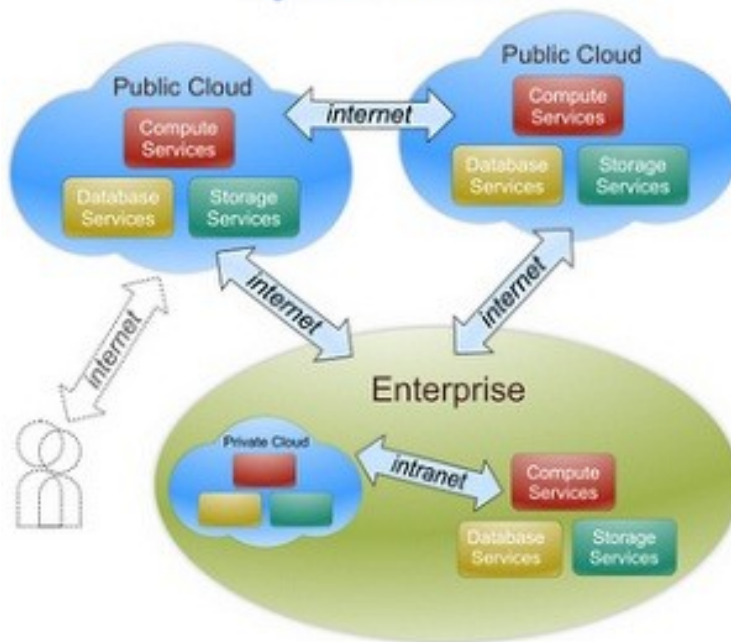
Tendencias en aplicaciones



Elementos funcionales IPTV



Hybrid Cloud



SaaS

Software as a Service

Email

CRM

Collaborative

ERP

CONSUME IT



PaaS

Platform as a Service

App Dev

Decision Support

Web

Streaming

BUILD ON IT



IaaS

Infrastructure as a Service

Caching

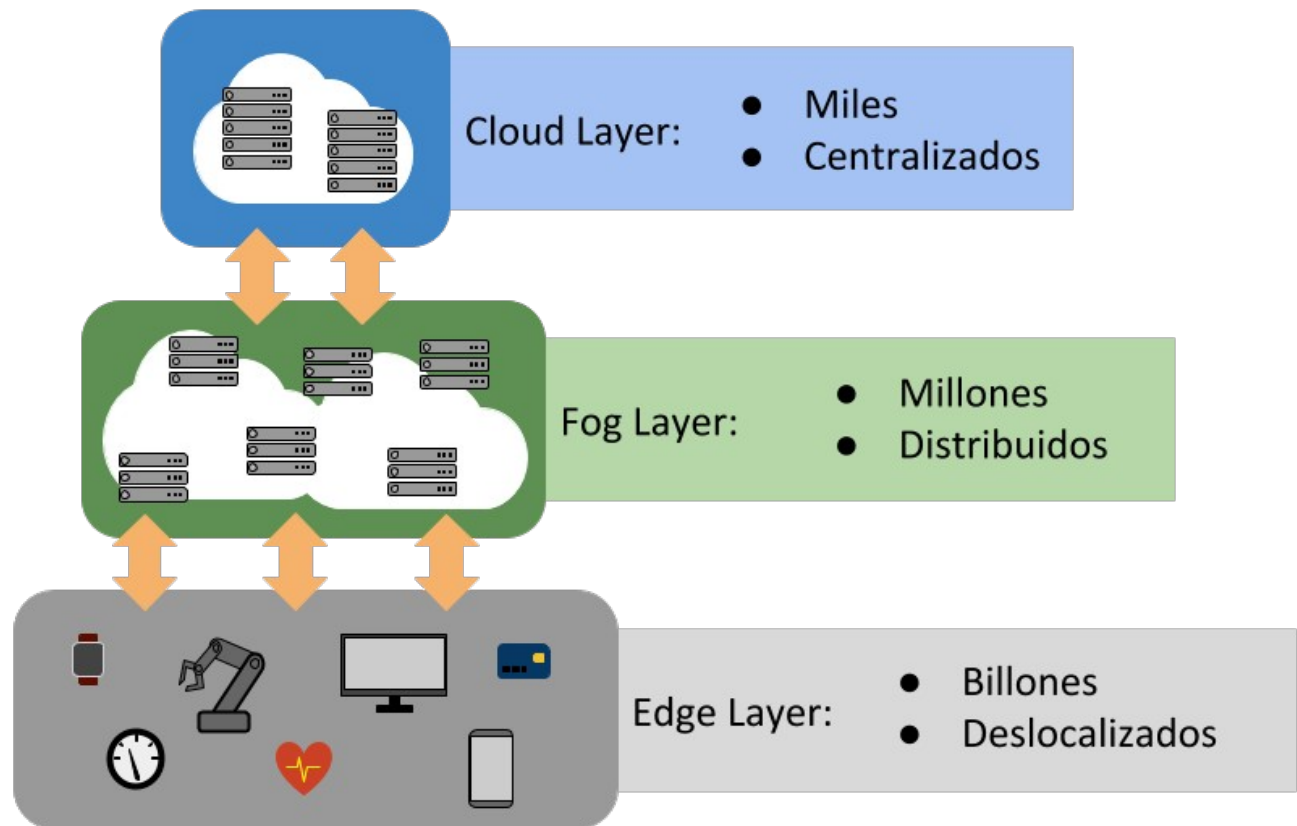
Networking

Security

System Mgmt

MIGRATE TO IT

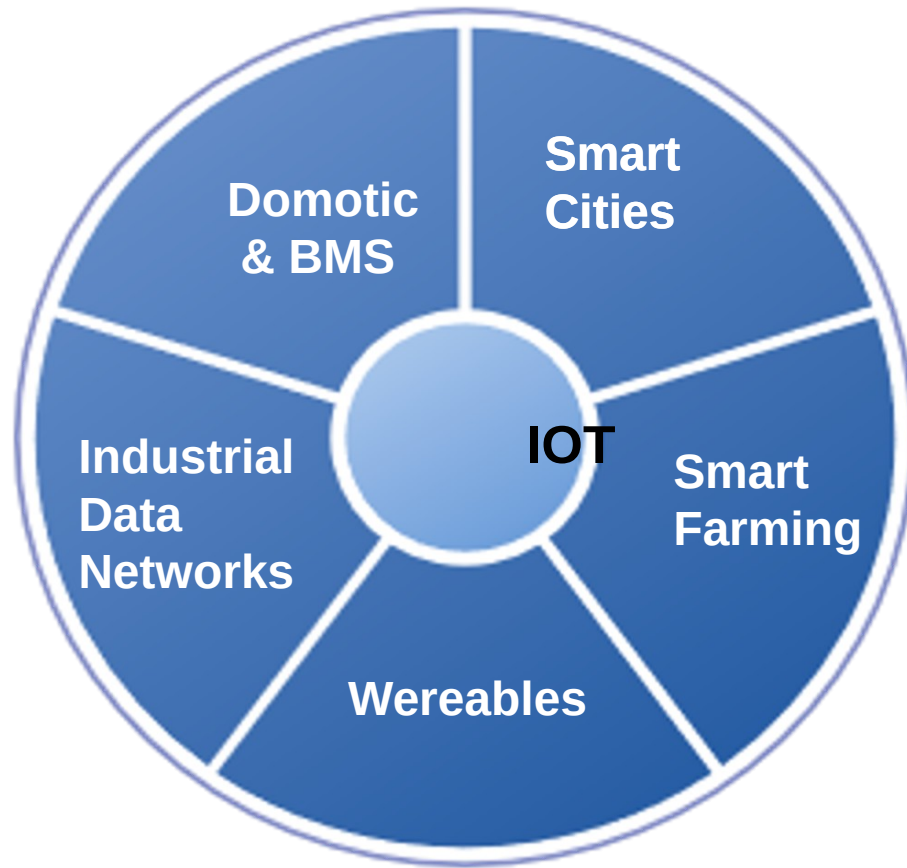
Cloud, Fog, Edge Computing



Objetivos:

Disminuir Retardos, Distribuir capacidad de procesamiento, Disminuir tráfico hacia los servidores centrales.

Internet of Things- IoT

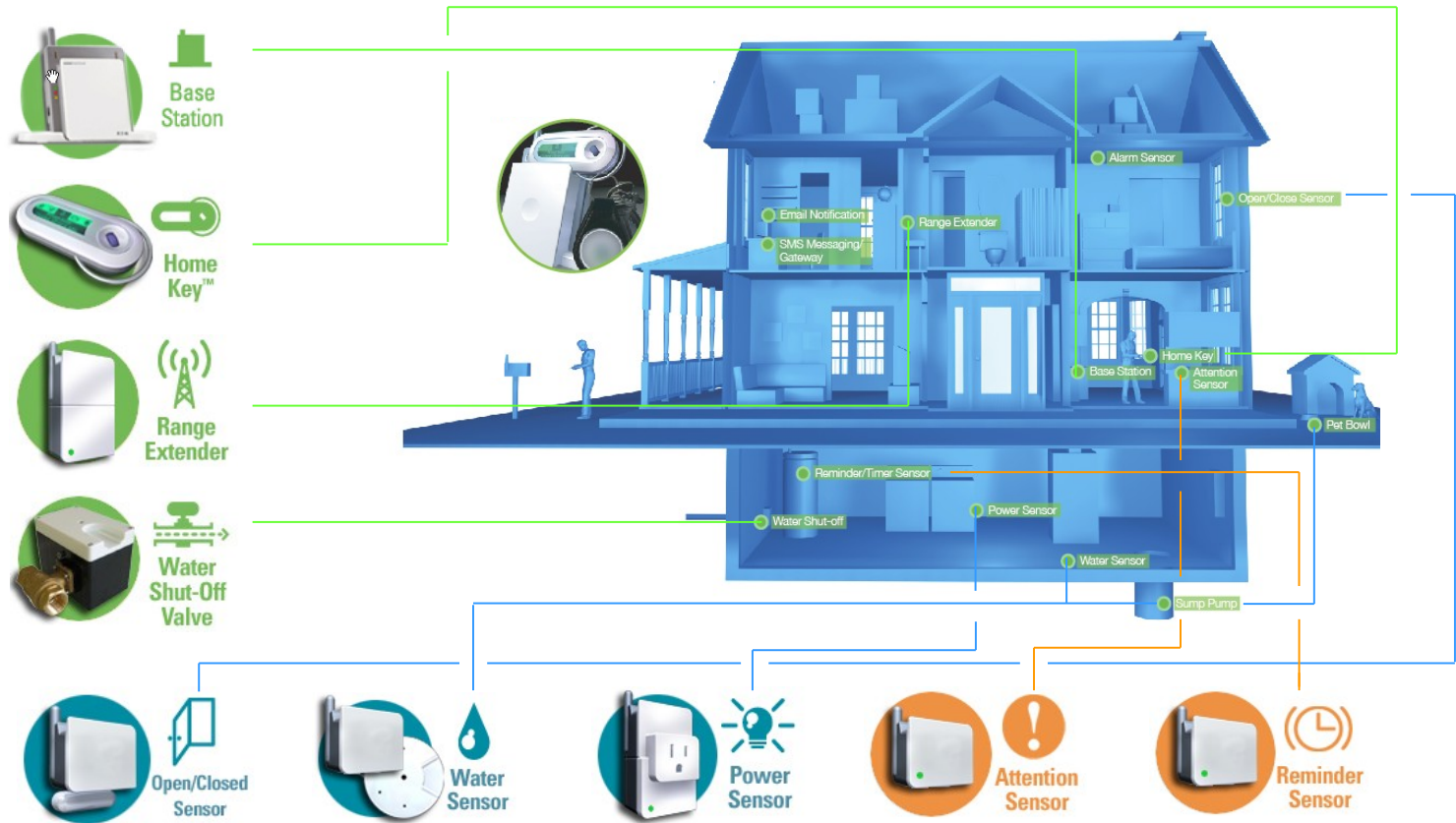


IoT: Domótica

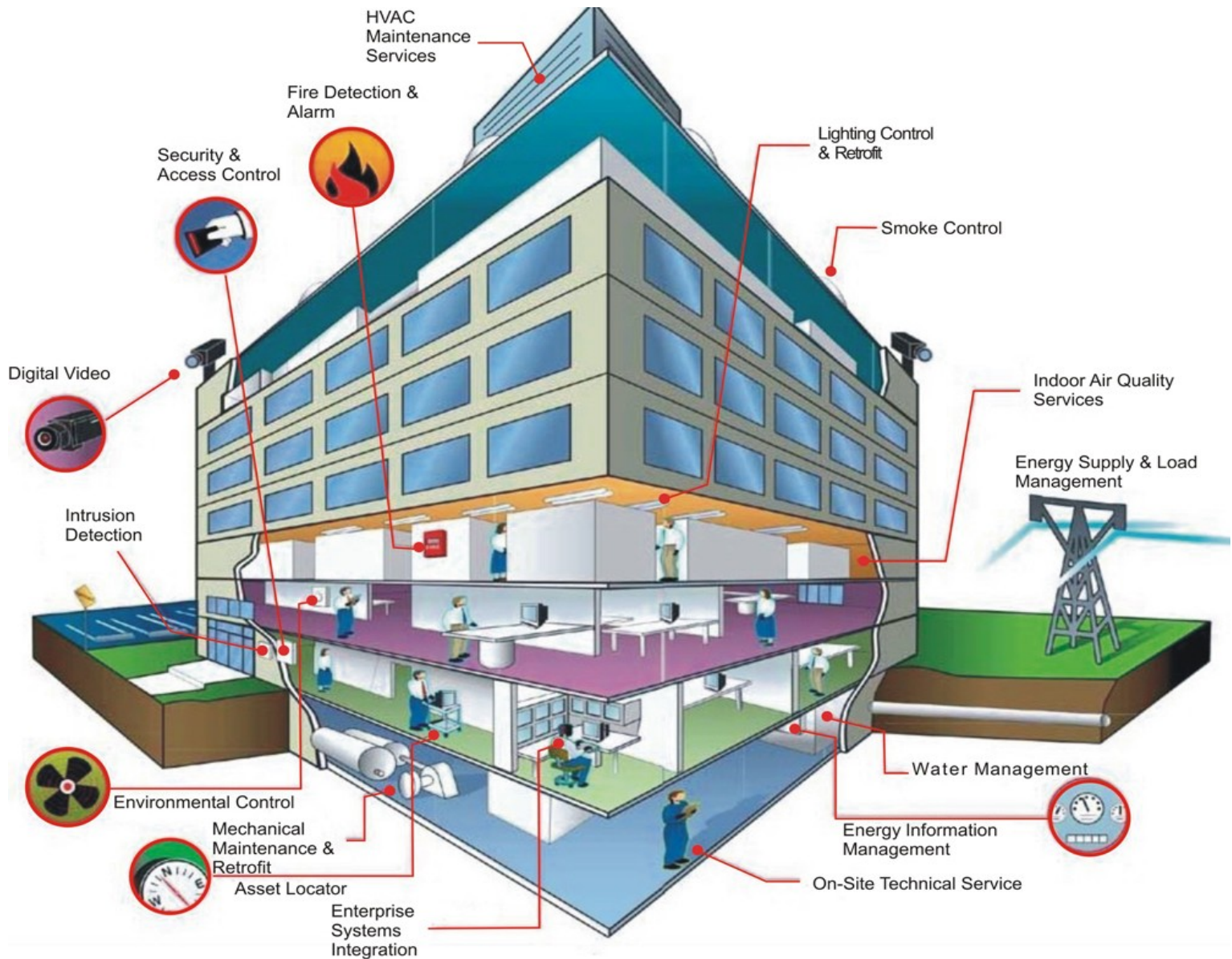


Jhon Jairo Padilla Aguilar
Redes de Datos

IoT: Domótica

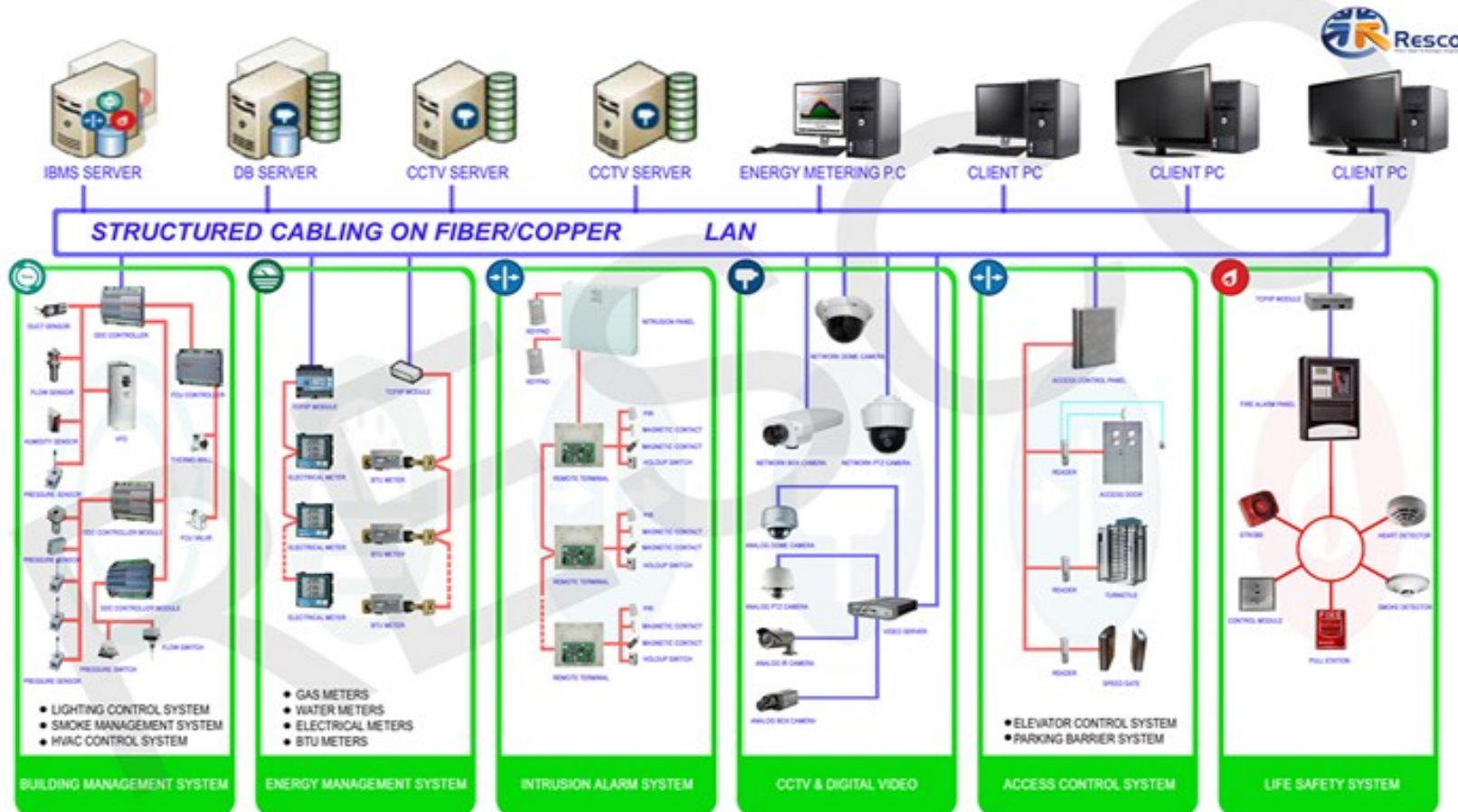


IoT: Building Management Systems (BMS)

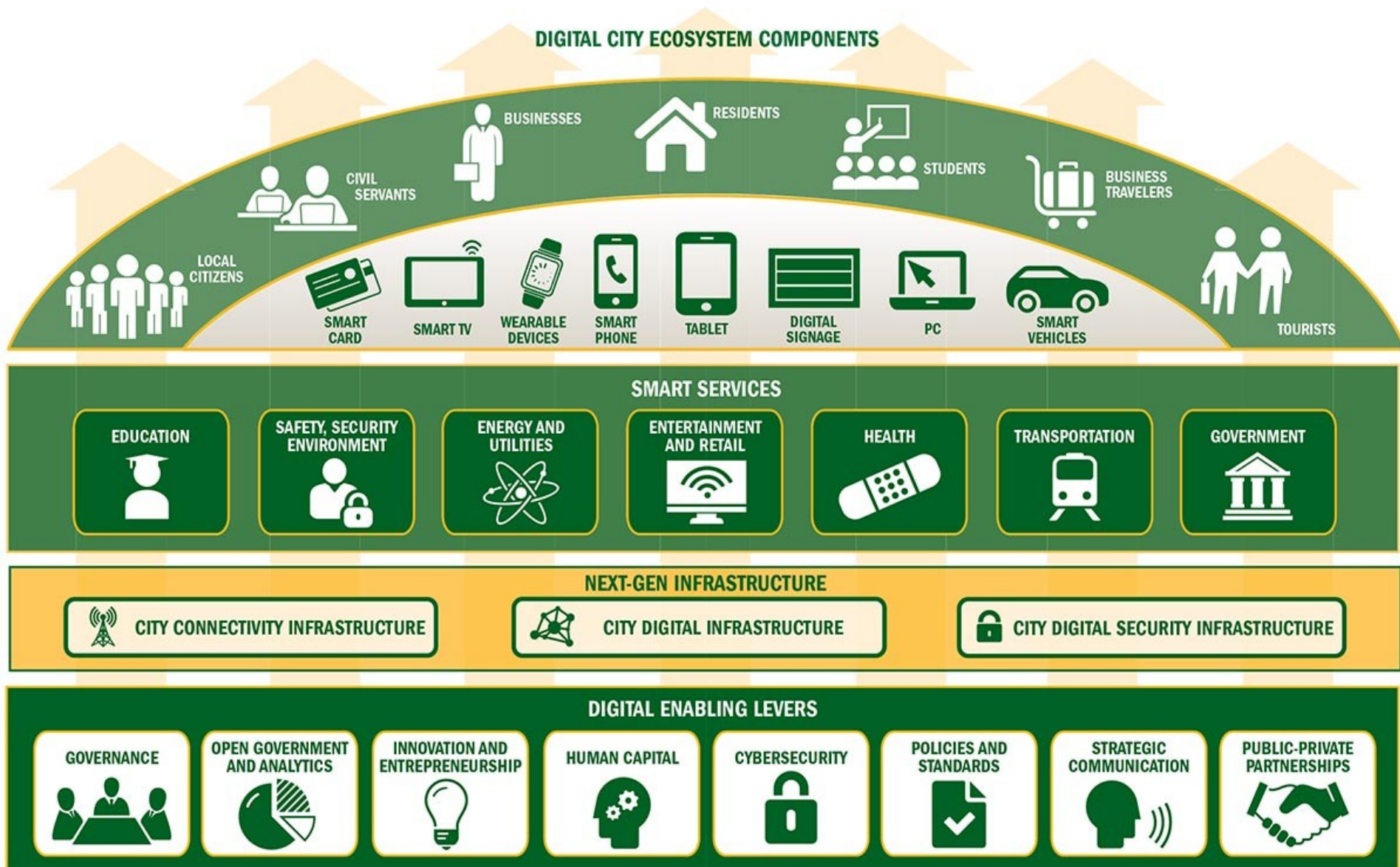


IoT: Building Management Systems (BMS)

INTEGRATED BUILDING MANAGEMENT SYSTEM ARCHITECTURE



IoT: Smart Cities

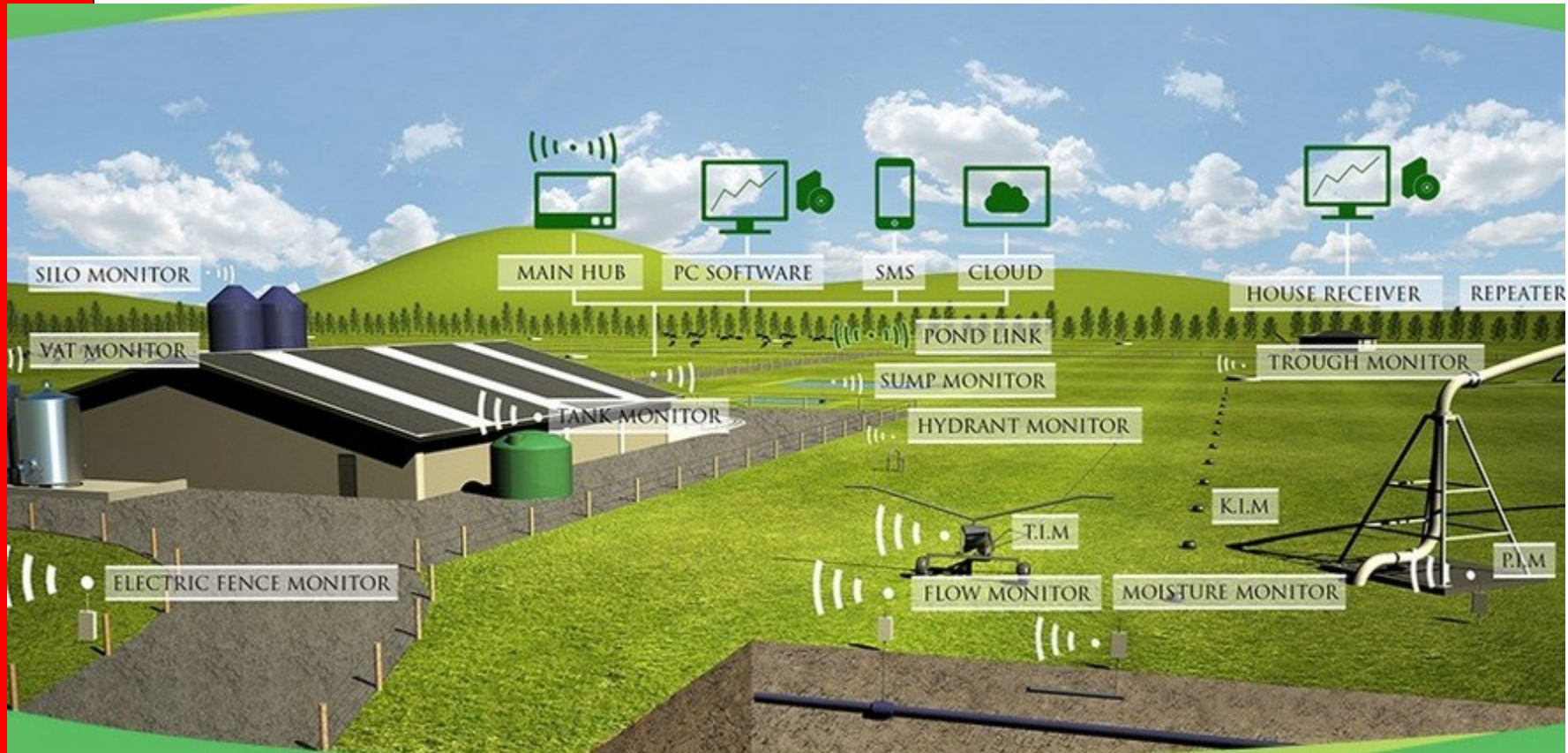


IoT: Smart Cities

Smart City: *Multi-Layered Architecture*



IoT: Smart Farming



IoT: Smart Farming

Closing the cyber-physical management cycle



Redes de Datos Industriales

