



Tema 1. Introducción

Transmisión por Soporte Físico
Curso 2011-2012

Francisco Javier García Ruiz
Noel Rodríguez Santiago



- ¿Qué son las microondas?
- ¿Por qué usarlas?
- Complicaciones
- Circuitos de microondas
- Algunas aplicaciones



Introducción: ¿Qué son las microondas?

BANDAS DE RADIO CORRESPONDIENTES AL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	FRECUENCIAS	LONGITUDES DE ONDA
Banda VLF (<i>Very Low Frequencies – Frecuencias Muy Bajas</i>)	3 – 30 kHz	100 000 – 10 000 m
Banda LF (<i>Low Frequencies – Frecuencias Bajas</i>)	30 – 300 kHz	10 000 – 1 000 m
Banda MF (<i>Medium Frequencies – Frecuencias Medias</i>)	300 – 3 000 kHz	1 000 – 100 m
Banda HF (<i>High Frequencies – Frecuencias Altas</i>)	3 – 30 MHz	100 – 10 m
Banda VHF (<i>Very High Frequencies – Frecuencias Muy Altas</i>)	30 – 300 MHz	10 – 1 m
Banda UHF (<i>Ultra High Frequencies – Frecuencias Ultra Altas</i>)	300 – 3 000 MHz	1 m – 10 cm
Banda SHF (<i>Super High Frequencies – Frecuencias Super Altas</i>)	3 – 30 GHz	10 – 1 cm
Banda EHF (<i>Extremely High Frequencies – Frecuencias Extremadamente Altas</i>)	30 – 300 GHz	1 cm – 1 mm

} MICROONDAS

TERAHERTZ

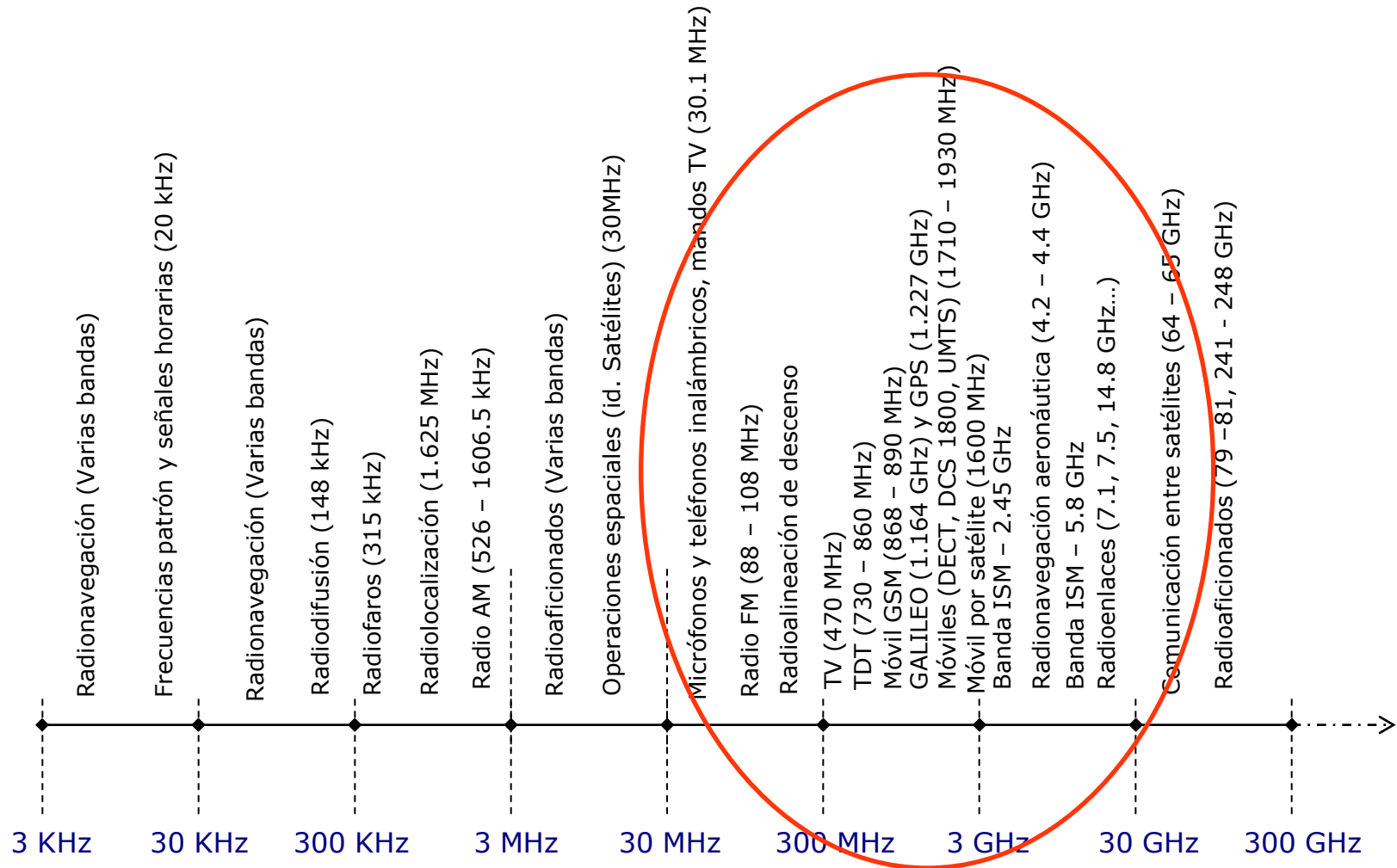


Introducción: ¿Por qué usar las microondas?

1. **Espectro saturado** para bajas frecuencias...
2. En comunicaciones, **mayor ancho de banda** → aplicaciones más potentes: aumenta la capacidad de transmisión de información. Ejemplos: TV digital, UMTS.
3. Ventajas inherentes a **pequeñas longitudes de onda**. Ejemplo: tamaño (y peso) de las antenas.
4. En sistemas RADAR, la capacidad de detección (**resolución RADAR**) es proporcional a la longitud de onda usada.
5. Aplicaciones derivadas de la **respuesta de ciertos materiales** a frecuencias de microondas. Ejemplo: horno de microondas.



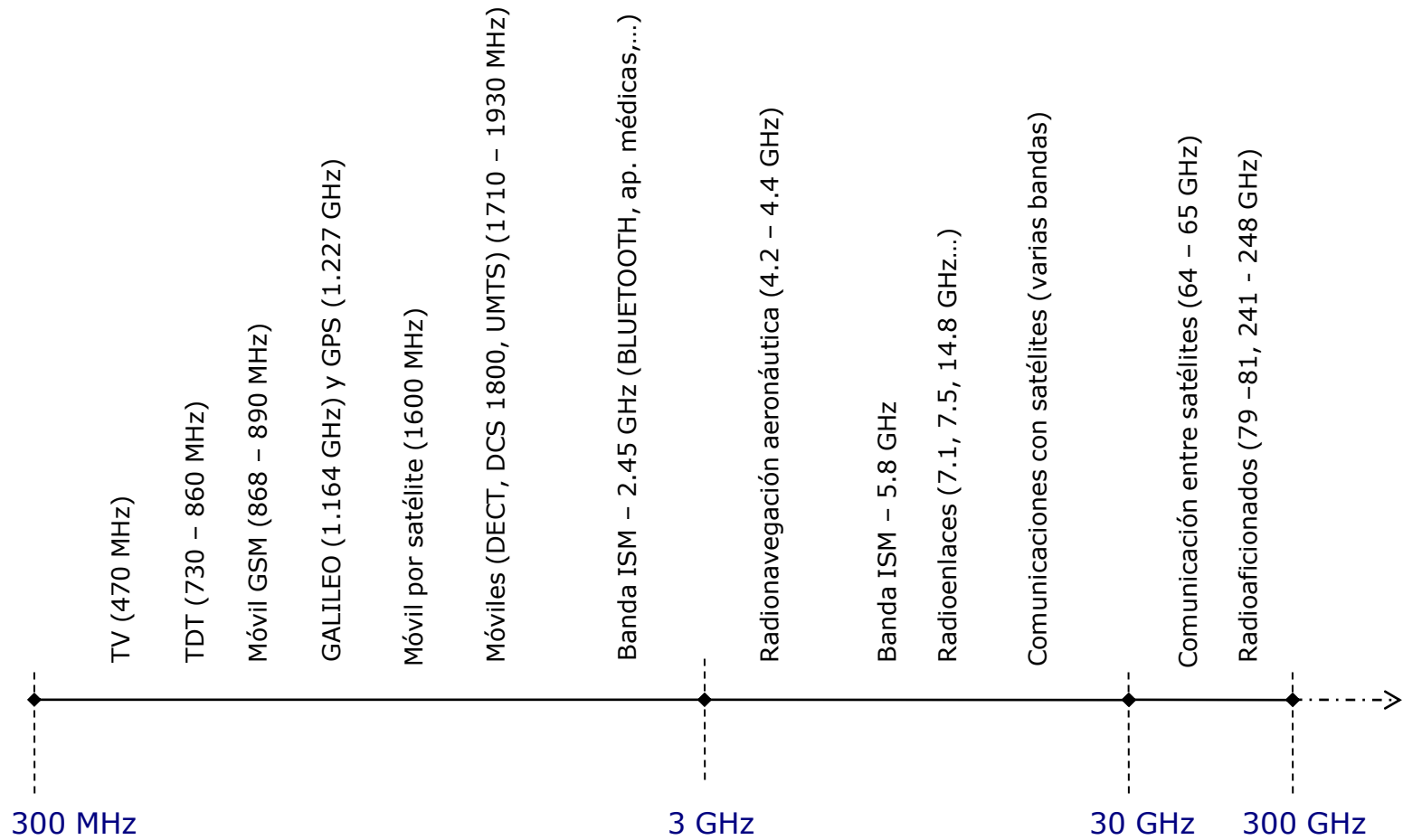
Introducción: ¿Por qué usar las microondas?



Ministerio de Industria

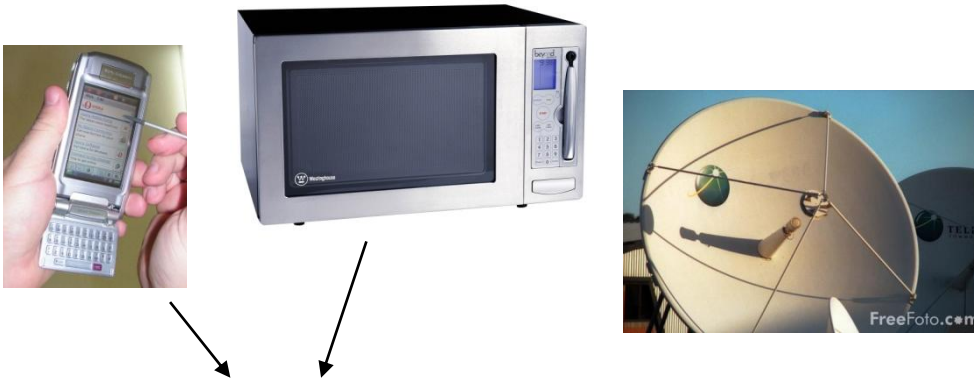


Introducción: ¿Por qué usar las microondas?

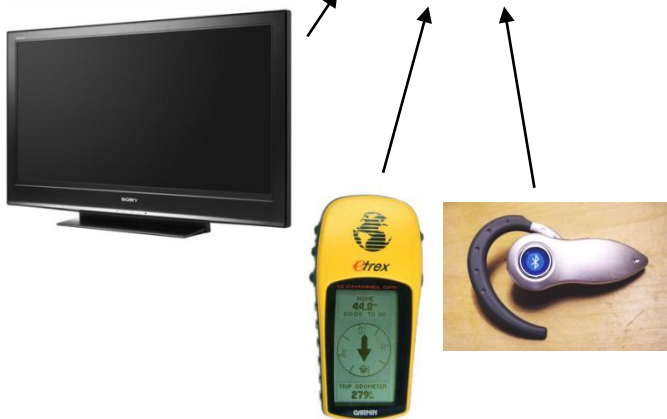




Introducción: ¿Por qué usar las microondas?

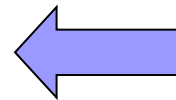
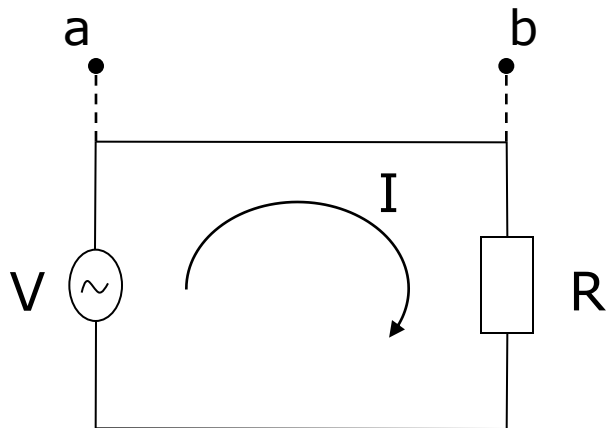


Banda	<u>P</u>	<u>L</u>	<u>S</u>	<u>C</u>	<u>X</u>	<u>Ku</u>	<u>K</u>	<u>Ka</u>	<u>Q</u>	<u>U</u>	<u>V</u>	<u>E</u>	<u>W</u>	<u>F</u>	<u>D</u>
Inicio (GHZ)	0,2	1	2	4	8	12	18	26,5	30	40	50	60	75	90	110
Final (GHZ)	1	2	4	8	12	18	26,5	40	50	60	75	90	110	140	170





Pero... las aproximaciones circuitalas dejan de ser válidas.



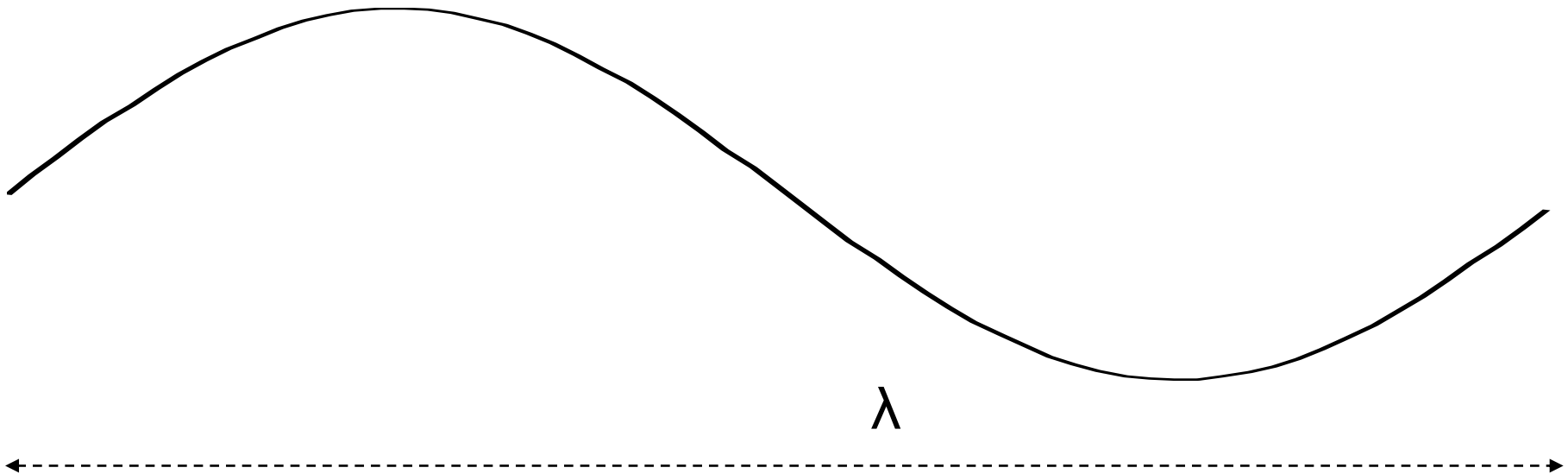
Se ha supuesto
que $V_b - V_a = 0V$

Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

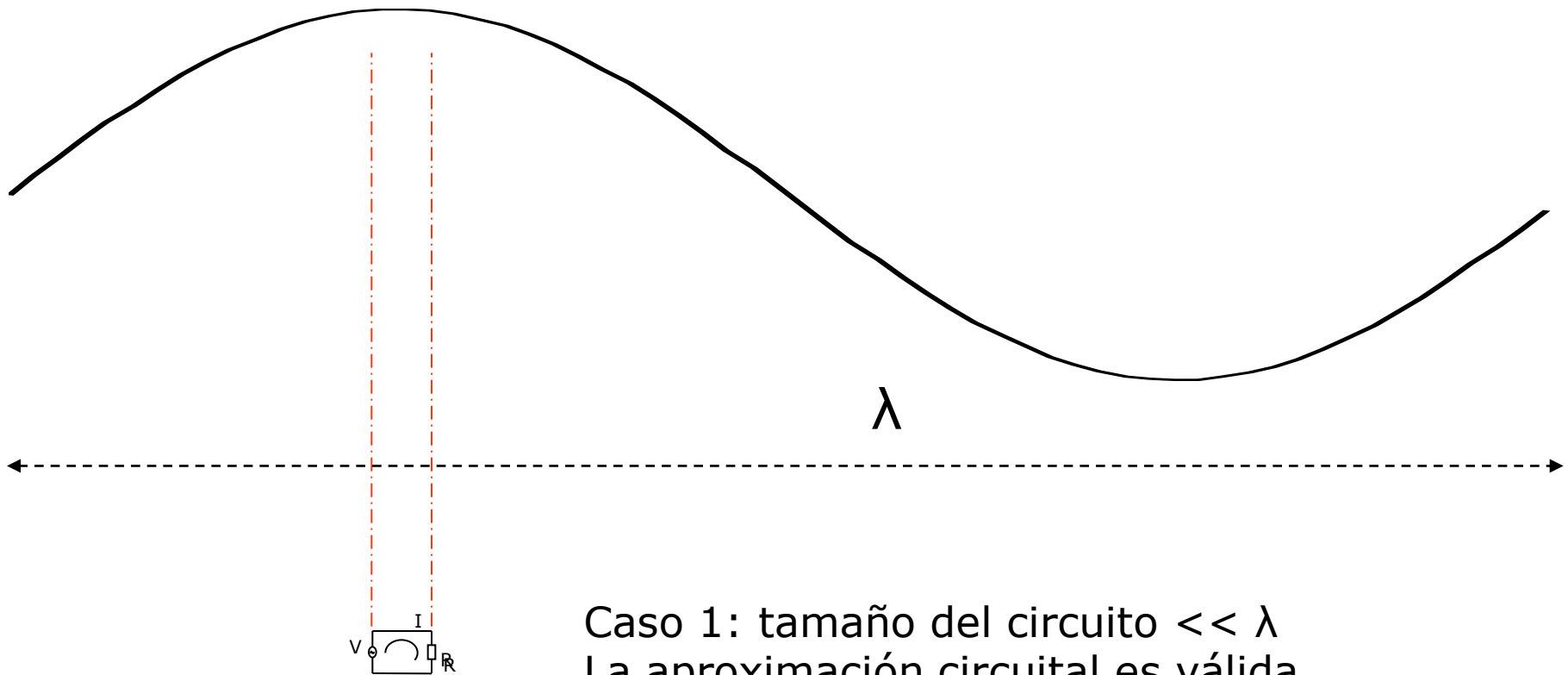


Sin embargo, la energía EM se propaga a una velocidad finita: la longitud de onda determina la distancia existente entre dos puntos en igualdad de fase de una onda EM.





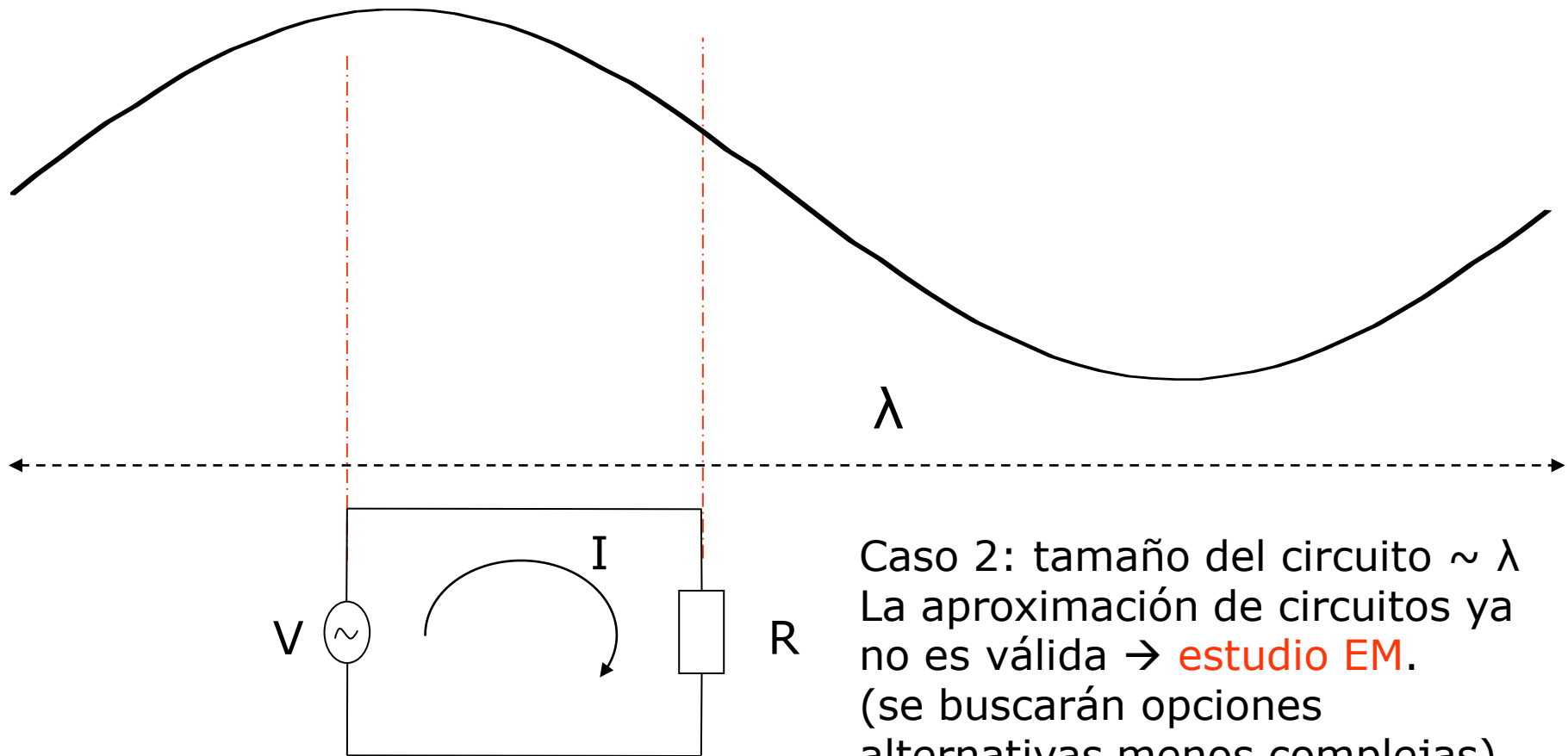
Sin embargo, la energía EM se propaga a una velocidad finita: la longitud de onda determina la distancia existente entre dos puntos en igualdad de fase de una onda EM.



Caso 1: tamaño del circuito $\ll \lambda$
La aproximación circuital es válida



Sin embargo, la energía EM se propaga a una velocidad finita: la longitud de onda determina la distancia existente entre dos puntos en igualdad de fase de una onda EM.



Caso 2: tamaño del circuito $\sim \lambda$
La aproximación de circuitos ya no es válida → estudio EM.
(se buscarán opciones alternativas menos complejas).



Algunos ejemplos de sistemas en los que hay las aproximaciones de circuitos pueden dejar de ser válidas:

1. Teléfono móvil a 2GHz.

Longitud de onda en el vacío \rightarrow 15 cm

Tamaño del dispositivo \rightarrow aprox. 8 o 9 cm.

2. Cable de la antena de TV.

Frecuencia \rightarrow 500 MHz

Longitud de onda en el vacío \rightarrow 0.6 metros



Consecuencias...

$$\cancel{V = I \cdot R}$$

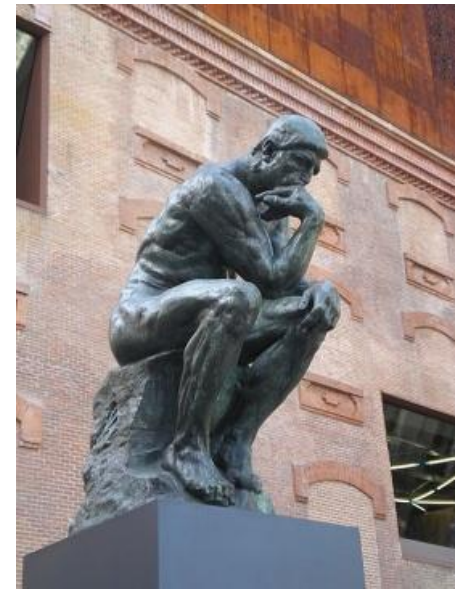
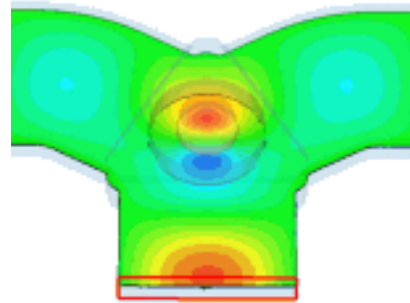


$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} - \vec{M}_s$$

$$\nabla \times \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \vec{J}_s$$

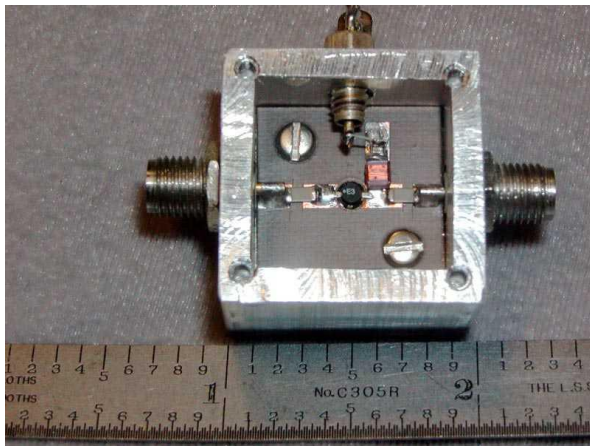
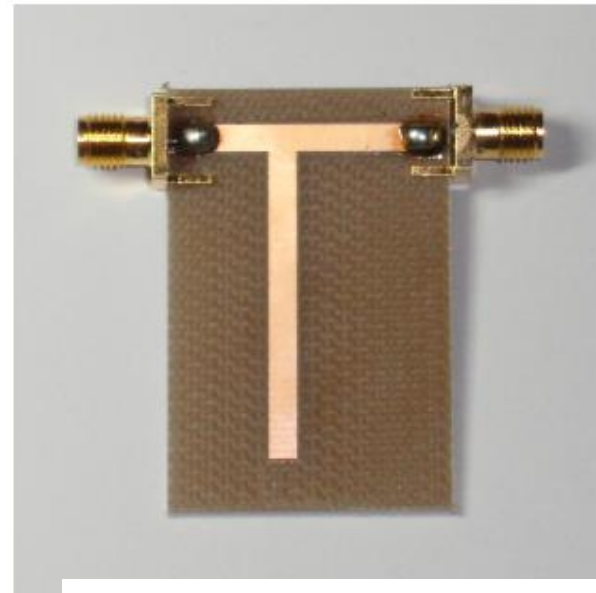
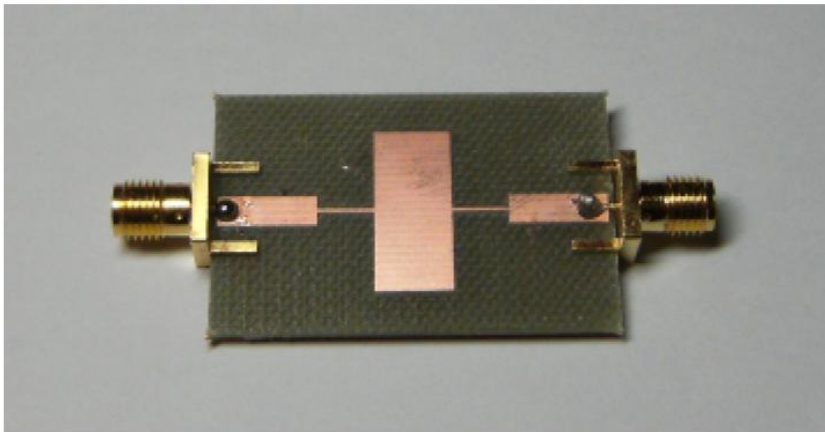
$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$





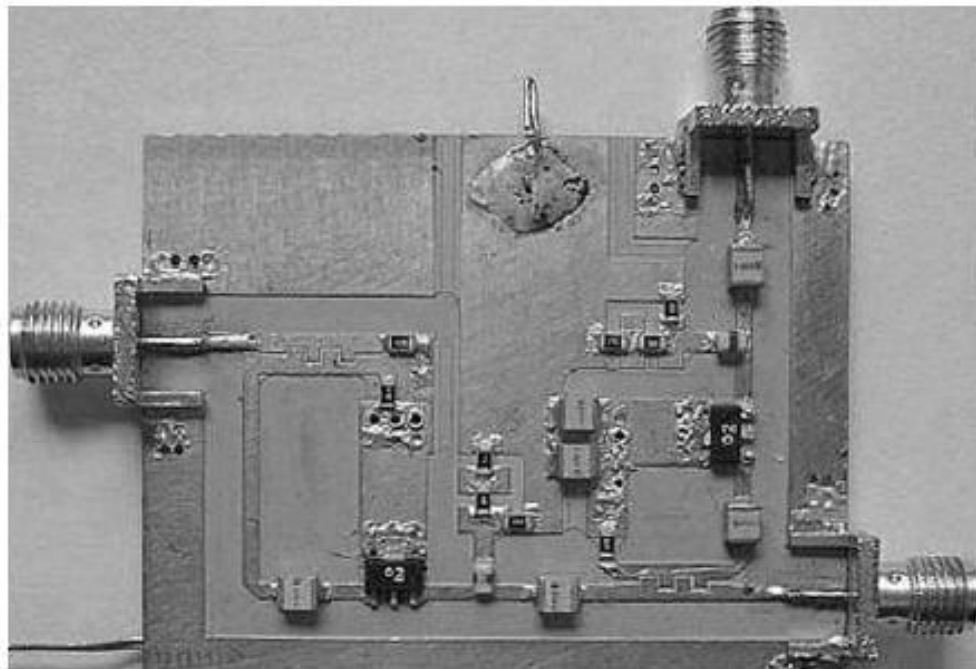
Introducción: Circuitos de microondas

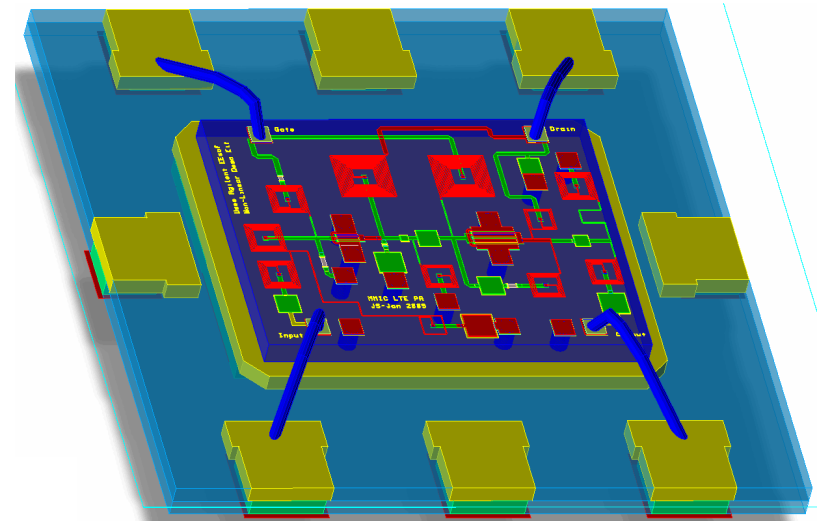




Introducción: Circuitos de microondas

Circuito integrado híbrido de microondas (HMIC)







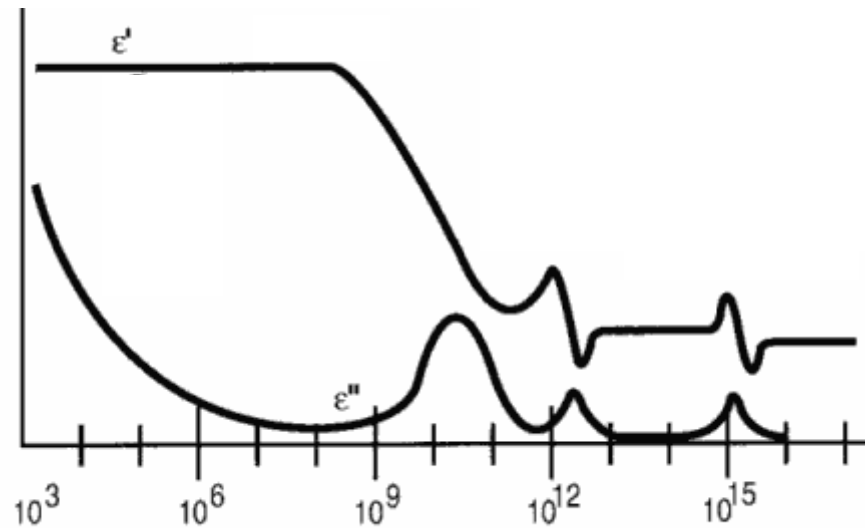
Algunas aplicaciones

1. APLICACIONES INDUSTRIALES Y MÉDICAS
2. RADAR
3. COMUNICACIONES
4. OTRAS



Algunas aplicaciones

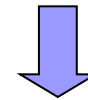
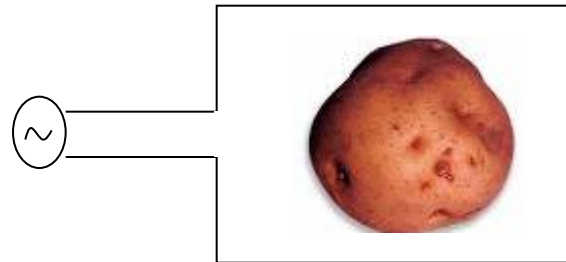
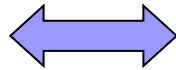
1. APLICACIONES INDUSTRIALES Y MÉDICAS



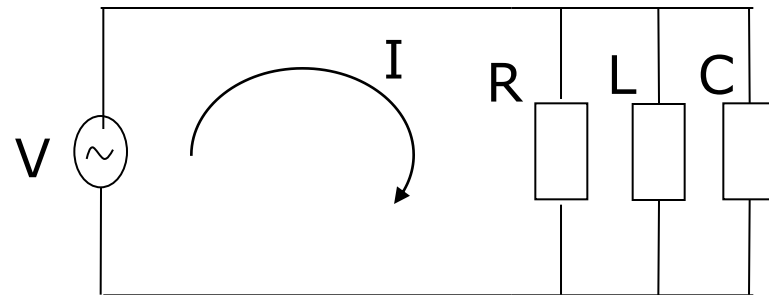


Algunas aplicaciones

1. APLICACIONES INDUSTRIALES Y MÉDICAS



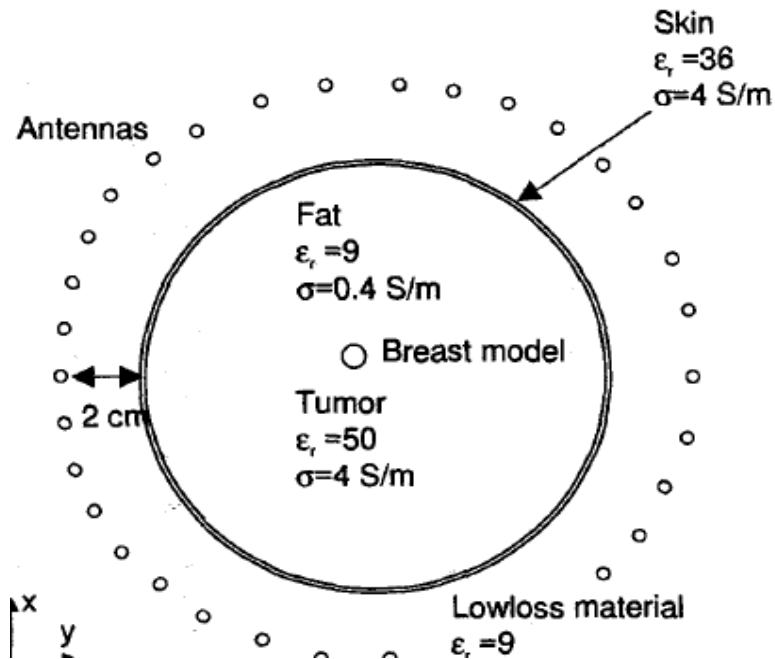
\sim equivalente





Algunas aplicaciones

1. APLICACIONES INDUSTRIALES Y MÉDICAS



Detección y tratamiento de tumores



Algunas aplicaciones

1. APLICACIONES INDUSTRIALES Y MÉDICAS

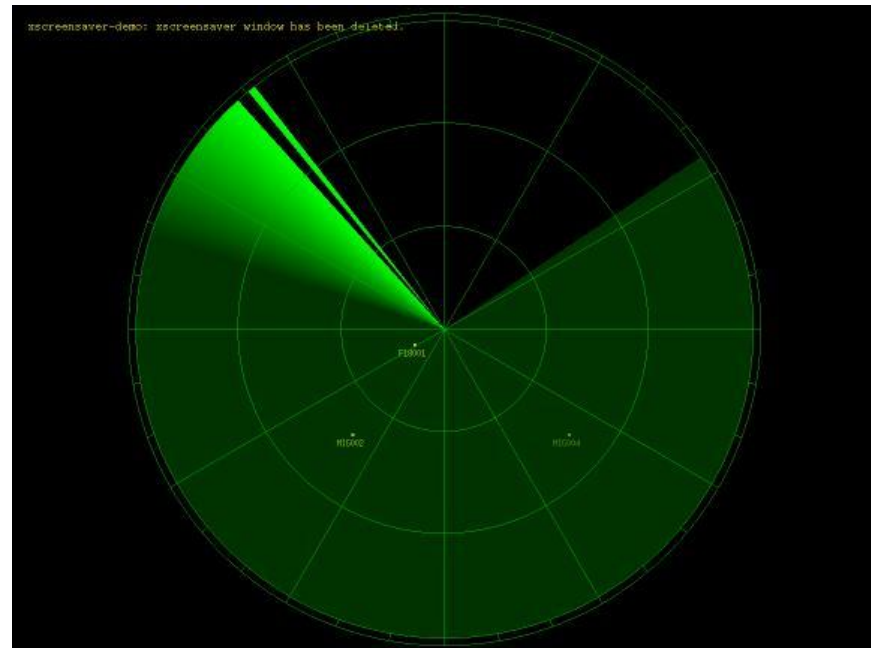


Técnicas de
Fisioterapia



Algunas aplicaciones

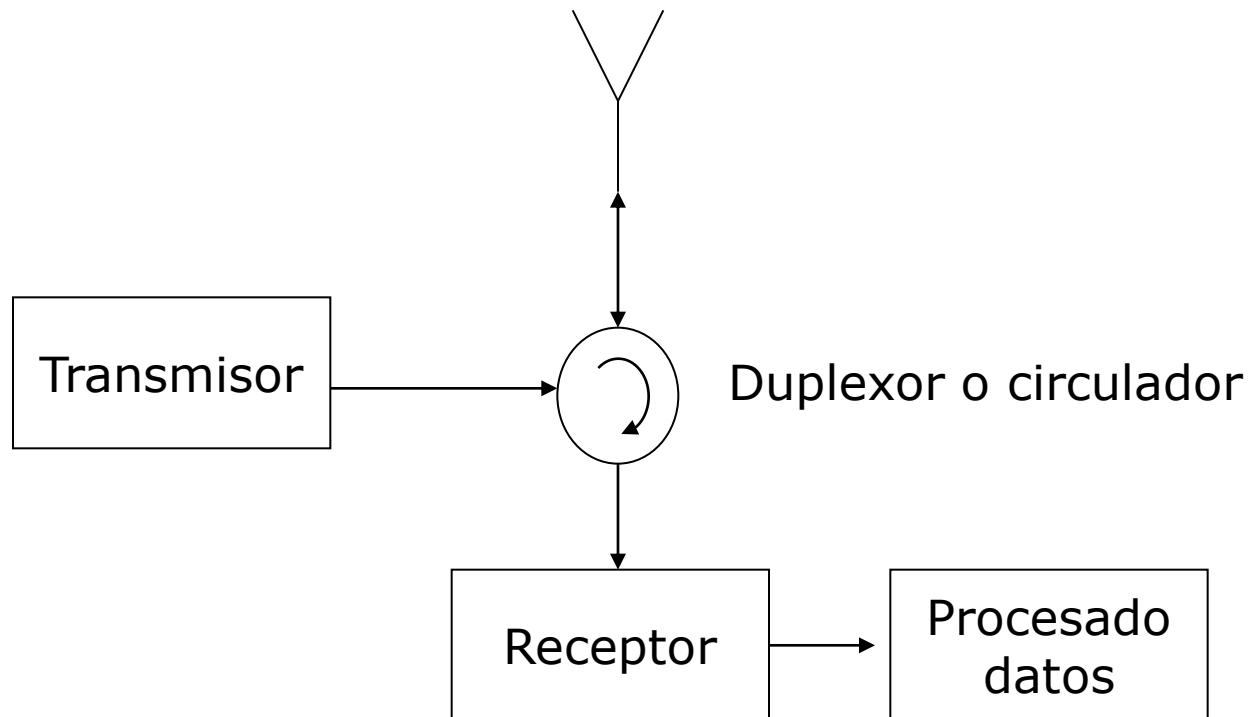
2. RADAR





Algunas aplicaciones

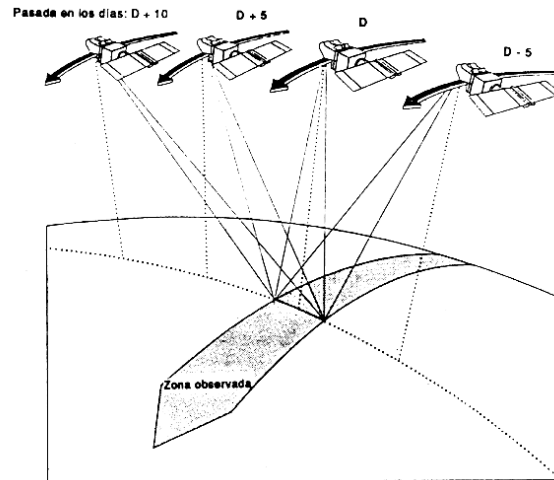
2. RADAR





Algunas aplicaciones

2. RADAR



**SAR (Synthetic
Aperture Radar)**



**GPR (Ground
Penetrating Radar)**



Algunas aplicaciones

3. COMUNICACIONES

- Telefonía móvil





Algunas aplicaciones

3. COMUNICACIONES

- Transmisión vía satélite





Algunas aplicaciones

3. COMUNICACIONES

- Radioenlaces





Algunas aplicaciones

3. COMUNICACIONES

- Redes de área local y conexión de periféricos





Algunas aplicaciones

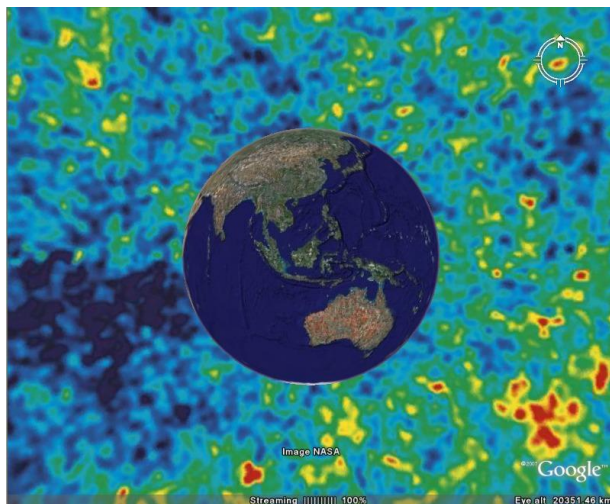
4. OTRAS APLICACIONES





Algunas aplicaciones

4. OTRAS APLICACIONES





Algunas aplicaciones

4. OTRAS APLICACIONES

