



# DISEÑO Y PROYECTOS ICT

## CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Televisión y radio.
3. **Parámetros técnicos ICT.**
4. Dispositivos.
5. Diseño.



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

PARÁMETRO	Unidad	47-862 MHz	950-2150 MHz
Nivel AM-TV	dB $\mu$ V		57-80
Nivel 64QAM-TV	dB $\mu$ V		45-70
Nivel FM-TV	dB $\mu$ V		47-77
Nivel QPSK-TV	dB $\mu$ V		47-77
Nivel FM Radio	dB $\mu$ V		40-70
Nivel DAB Radio	dB $\mu$ V		30-70
Nivel COFDM-TV	dB $\mu$ V		45-70



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

Portadora/Ruido aleatorio		
C/N FM-TV	dB	≥15
C/N FM-Radio	dB	≥38
C/N AM-TV	dB	≥43
C/N QPSK-TV	dB	≥11
C/N 64 QAM-TV	dB	≥28
C/N DAB Radio	dB	≥18
C/N COFDM-TV	dB	≥25



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo "Z"	dB	≥6	-
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	dB	≥10	≥6
Nivel máximo de trabajo/salida	dBμV	120	110



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Impedancia	$\Omega$	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	$\geq 10$	$\geq 6$



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
<b>Respuesta amplitud/frecuencia en canal (3) para las señales:</b>			
FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV	dB	$\pm 3$ dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz	
FM-TV, QPSK-TV	dB		$\pm 4$ dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	$\pm 3$ dB en toda la banda	
<b>Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red (4)</b>	dB	16	20



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300 MHz $\geq 38$ 300-862 MHz $\geq 30$	$\geq 20$
Ecos en los canales de usuario	%	$\leq 20$	
Ganancia y fase diferenciales	%	14	
Fase	°	12	
Relación portadora/ Interferencias a frecuencia única:			
AM-TV	dB	$\geq 54$	
FM-TV	dB	$\geq 27$	
64 QAM-TV	dB	$\geq 35$	
QPSK-TV	dB	$\geq 18$	
COFDM-TV (5)	dB	$\geq 10$	



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Parámetros de la ICT

Real Decreto 401/2003 (Anexo I):

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Relación de intermodulación (6):			
AM-TV	dB	$\geq 54$	
FM-TV	dB	$\geq 27$	
64 QAM-TV	dB	$\geq 35$	
QPSK-TV	dB	$\geq 18$	
COFDM-TV	dB	$\geq 30$ (5)	
BER QAM (7)		mejor que $9 \times 10^{-5}$	
BER QPSK (7)		mejor que $9 \times 10^{-5}$	
BER COFDM-TV (7)		mejor que $9 \times 10^{-5}$	



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Topologías Red de Distribución

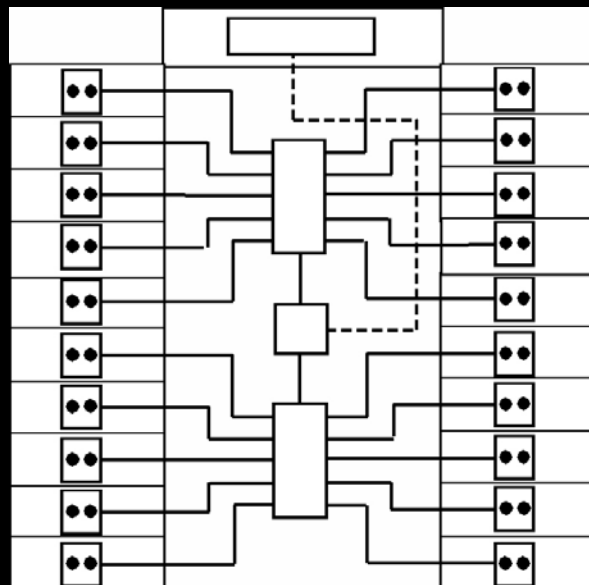
- Repartidores
- Derivadores
- Cajas de Paso (No ICT)
- Topología ICT



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Topologías Red de Distribución

REPARTIDORES

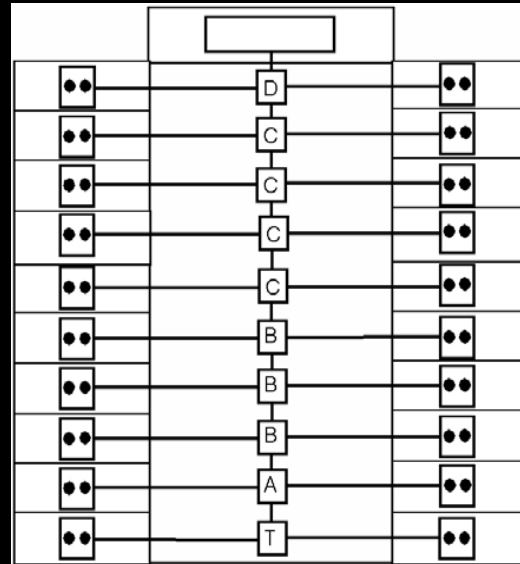




# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Topologías Red de Distribución

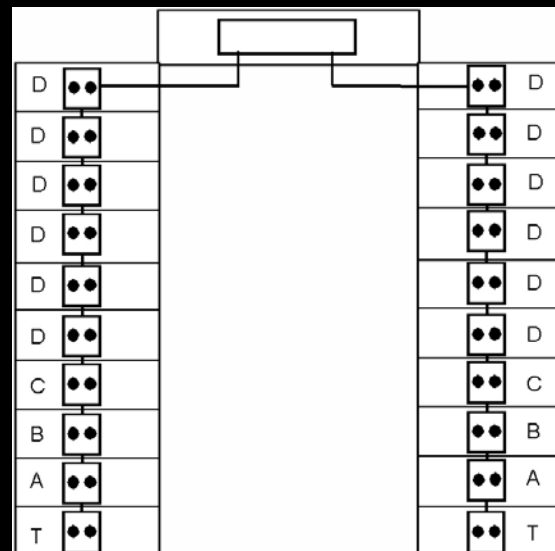
DERIVADORES



# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Topologías Red de Distribución

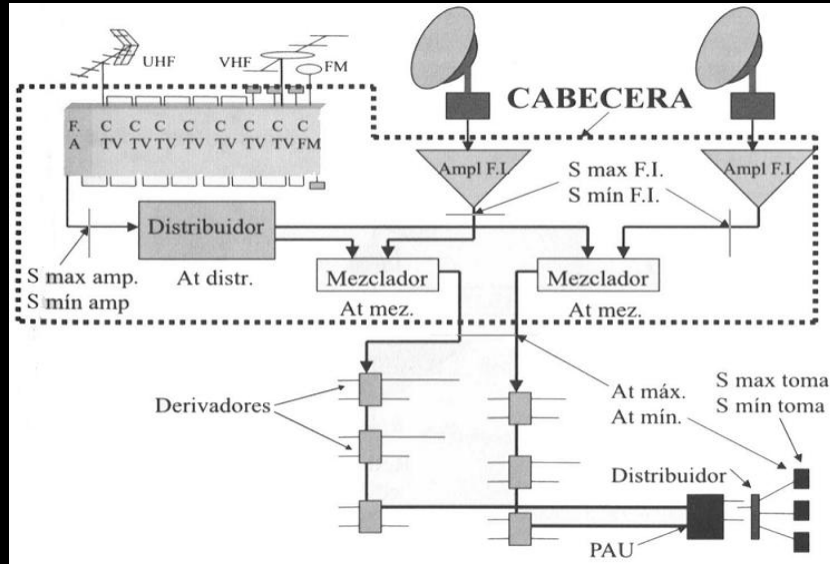
CAJAS DE PASO





# PARÁMETROS TÉCNICOS ICT

## Topología ICT



# DISEÑO Y PROYECTOS ICT

## CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Televisión y radio.
3. Parámetros técnicos ICT.
4. **Dispositivos.**
5. Diseño.



## DISPOSITIVOS

### DISPOSITIVOS PASIVOS:

- Antenas.
- Cables.
- Derivadores.
- Repartidores.
- Mezcladores.
- Filtros.
- Ecuallizadores.
- Tomas.
- Cargas.



## DISPOSITIVOS

### DISPOSITIVOS ACTIVOS:

- Amplificadores.
  - Monocanales.
  - Banda Ancha.
- Conversores.
- Moduladores.
- Transmoduladores.





## DISPOSITIVOS

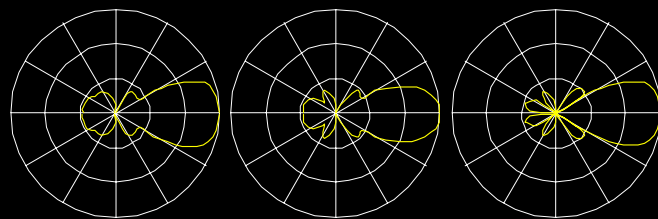
### ANTENAS (terrestre):

- Ganancia.
- Directividad (diagrama).
- Relación delante-atrás.
- Ancho de haz 3 dB.
- Respuesta en frecuencia.

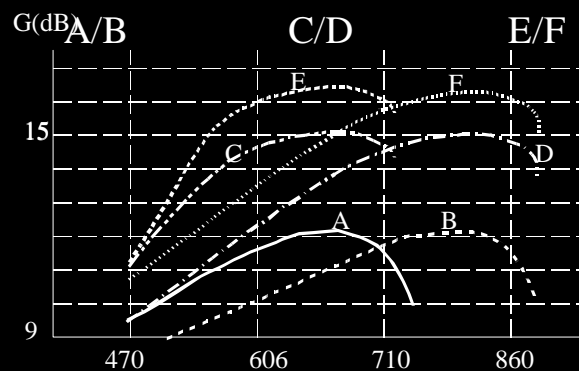


## DISPOSITIVOS

Directividad



Respuesta en frecuencia





## DISPOSITIVOS

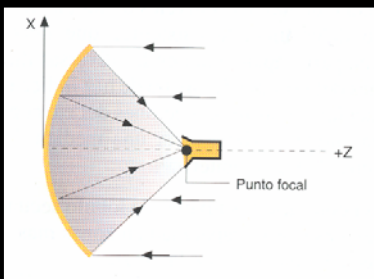
### ANTENAS (satélite):

- Compuestas por:
  - Reflector/es
  - Alimentador y dispositivo de polarización
  - LNB
- Tipos:
  - Foco centrado
  - Off-set
  - Cassegrain (foco secundario hiperbólico)
  - Gregorian (foco secundario elíptico)

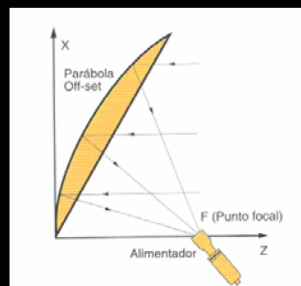


## DISPOSITIVOS

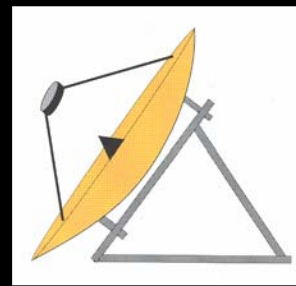
### ANTENAS (satélite):



Foco centrado



Off-set



Cassegrain  
Gregorian



## DISPOSITIVOS

### ANTENAS (satélite):

- Alimentador:
  - colocado en el foco de la parábola recoge la señal electromagnética.
  - Consta de una "antena" y un dispositivo de polarización (Ortomodo, mecánico o magnético).
- Tipos:
  - Choke
  - Bocina



## DISPOSITIVOS

### ANTENAS (satélite):

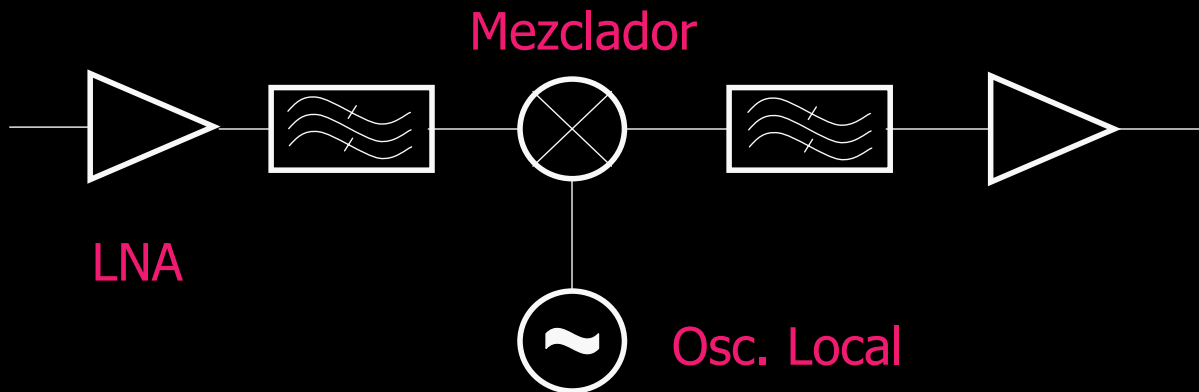
- LNB (Low noise block):
  - Amplifica la señal recogida por el alimentador.
  - Traslada de frecuencia la señal recibida (11,7-12,5 GHz) a la banda F.I. (950 - 2150 MHz)
- Características:
  - Figura de ruido ( $\sim 1$  dB)
  - Ganancia ( $\sim 55$  dB)



## DISPOSITIVOS

### ANTENAS (satélite):

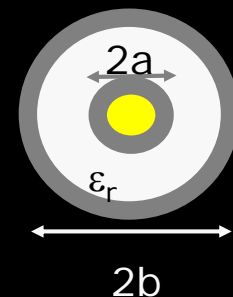
- LNB (Low noise block):



## DISPOSITIVOS

### CABLES:

- Impedancia ( $75 \Omega$ ).
- Pérdidas de retorno.
- Atenuación específica (f).





# DISPOSITIVOS

## CABLES:

Impedancia

$$Z_o = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a}$$

Potencia max.

$$P_{\max} = \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{60} |E_{\max}|^2 b^2 \ln \frac{b}{a}$$

Atenuación (conductor)

$$\alpha_c = \sqrt{\frac{\pi \mu f}{\sigma}} \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{240 \pi \ln(b/a)} \frac{a+b}{ab}$$

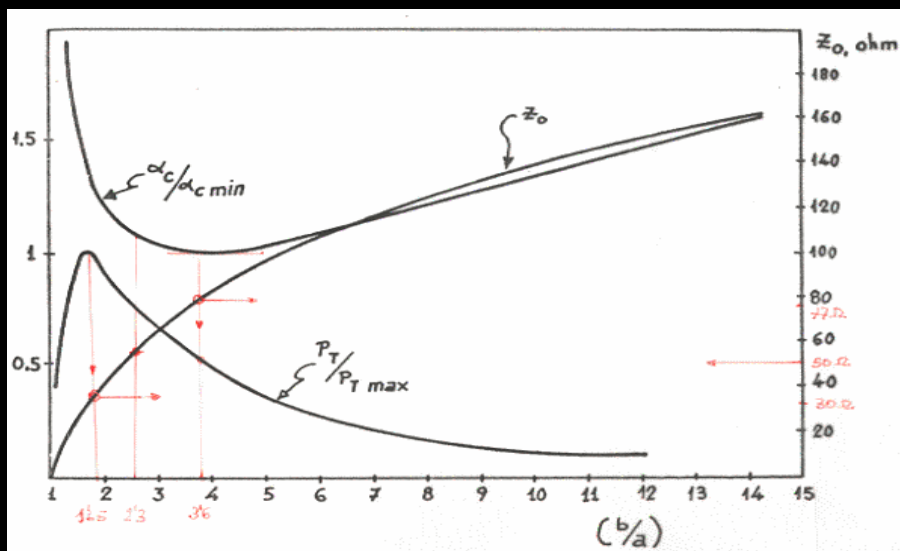
Atenuación (dieléctrico)

$$\alpha_d = \frac{\pi f \sqrt{\epsilon_r}}{c} \operatorname{tg} \delta$$



# DISPOSITIVOS

## CABLES: ( $Z_o$ para $\epsilon_r = 1$ )

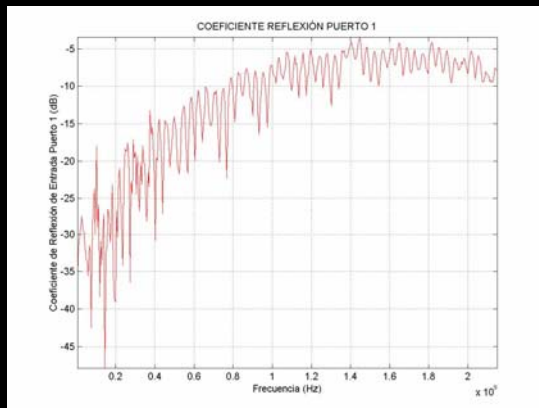




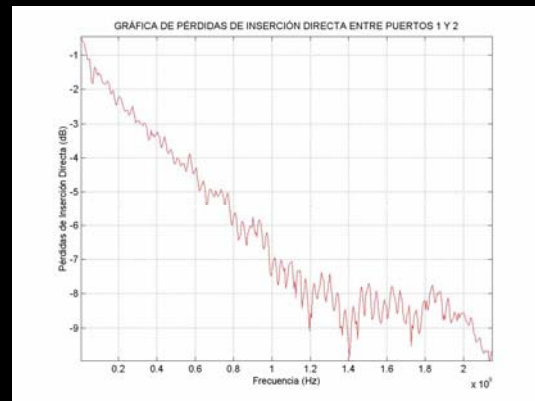
## DISPOSITIVOS

Datos reales:

Pérdidas de retorno:



Atenuación (26 m)



## DISPOSITIVOS

DERIVADORES:

*Reparten la señal entre sus salidas*

- Pérdidas de retorno.
- Atenuación en paso.
- Atenuación en derivación.
- Desacoplo entre salidas.
- Respuesta en frecuencia.

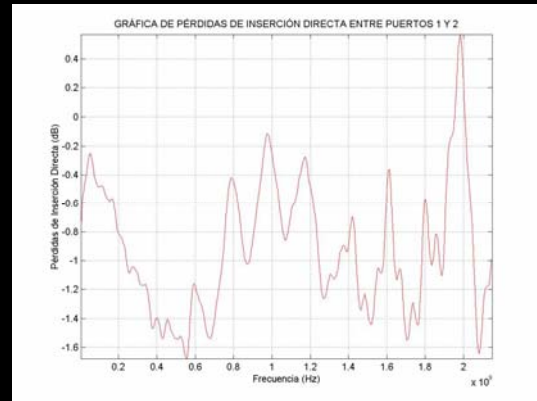
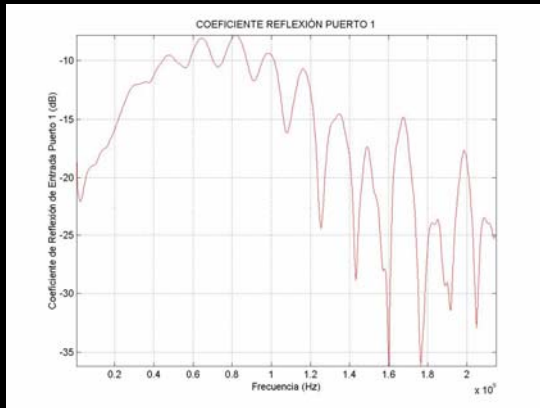


# DISPOSITIVOS

Datos reales:

Pérdidas de retorno:

Atenuación paso.

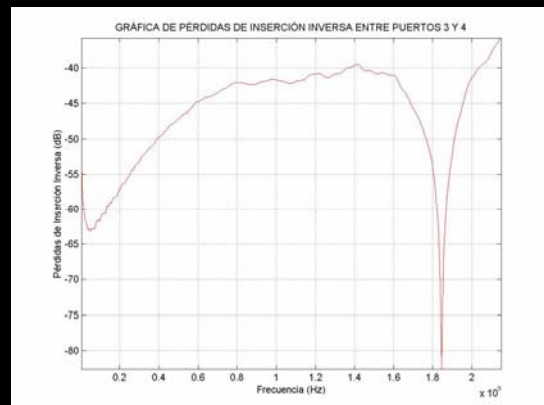
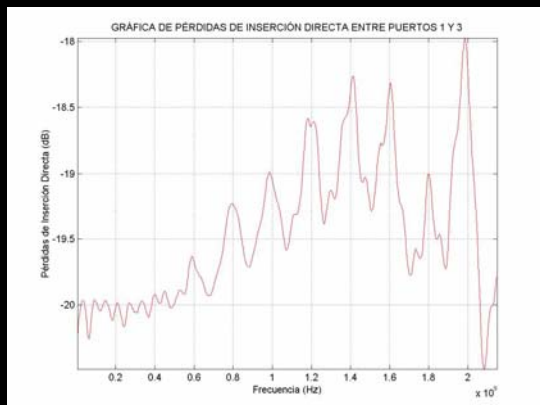


# DISPOSITIVOS

Datos reales:

Pérdidas de retorno:

Desacoplo salidas.





## DISPOSITIVOS

### *DISTRIBUIDORES (Repartidores):*

*Reparten la señal entre sus salidas*

- Pérdidas de retorno.
- Atenuación.
- Desacoplo entre salidas.
- Respuesta en frecuencia.



## DISPOSITIVOS

### *MEZCLADORES (pasivos):*

*Combinan las entradas en la salida*

- Pérdidas de retorno.
- Atenuación.
- Desacoplo entre salidas.
- Respuesta en frecuencia.





## DISPOSITIVOS

### FILTROS:

*Procesan de forma selectiva en frecuencia*

- Pérdidas de retorno.
- Atenuación en banda de paso.
- Atenuación en banda eliminada.
- Pendiente de atenuación.



## DISPOSITIVOS

### ECUALIZADORES:

*Compensan la respuesta del cable*

- Pérdidas de retorno.
- Pendiente de atenuación vs. Frec.



## DISPOSITIVOS

### PAU's:

*Proporcionan señal de las dos redes de distribución*

- Pérdidas de retorno.
- Atenuación.
- Respuesta en frecuencia.
- Conmutación manual o automática.



## DISPOSITIVOS

### TOMAS:

*Proporcionan señal al usuario*

- Pérdidas de retorno.
- Atenuación.
- Respuesta en frecuencia.



## DISPOSITIVOS

### AMPLIFICADORES:

*Proporcionan nivel de señal adecuado*

- Pérdidas de retorno.
- Ganancia, margen de regulación.
- Salida máxima.
- Figura de ruido.



## DISPOSITIVOS

### AMPLIFICADORES:

*Proporcionan nivel de señal adecuado*

- Respuesta en frecuencia.
  - Monocanal.
  - Banda ancha.
- Consumo.



# DISPOSITIVOS

## AMPLIFICADORES: (comportamiento no lineal)

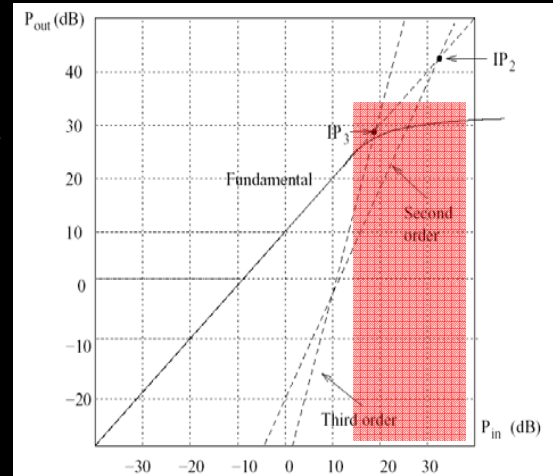
Tensión de salida :

$$V_S = k_1 \cdot V_E + k_2 V_E^2 + k_3 V_E^3 + \dots$$

En zona lineal:

$$k_2 \sim 0 ; k_3 \sim 0$$

$$\longrightarrow V_S \sim k_1 \cdot V_E$$



# DISPOSITIVOS

## AMPLIFICADORES: (comportamiento no lineal)

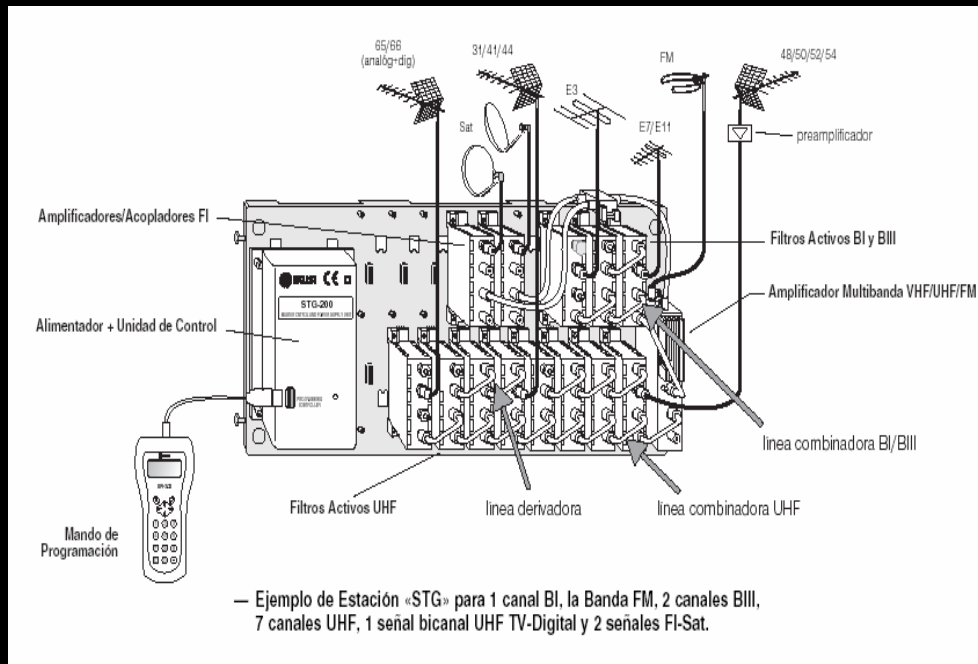
$$V_S = k_1 \cdot V_E + k_2 V_E^2 + k_3 V_E^3$$

frecuencias

$V_E$	$V_E^2$	$V_E^3$
$f_1$	$f_1, f_2, f_3$	$f_1, f_2, f_3$
$f_2$	$f_1 + f_2$	$2f_1 + f_2; 2f_1 + f_3$
$f_3$	$f_2 + f_3$	$2f_2 + f_3; 2f_2 + f_1$
	$f_3 + f_1$	$2f_3 + f_1; 2f_3 + f_2$
	$2f_1, 2f_2, 2f_3$	$3f_1, 3f_2, 3f_3$
		$f_1 + f_2 + f_3$



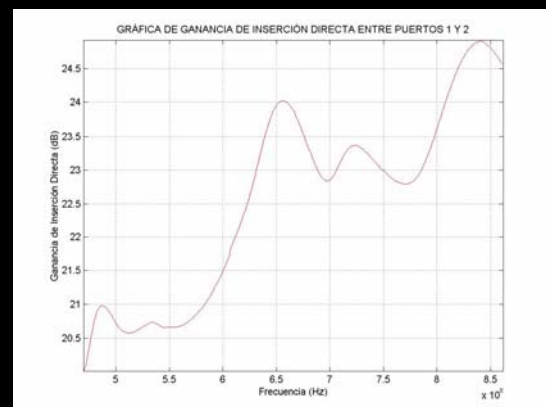
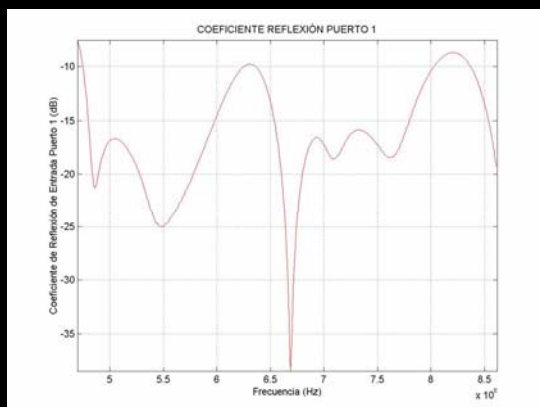
# DISPOSITIVOS



# DISPOSITIVOS

Datos reales:

Pérdidas de retorno: Ganancia.





## DISPOSITIVOS

### CONVERSORES:

*Trasladan de frecuencia la señal*

- Pérdidas conversión.
- Salida máxima.
- Figura de ruido.
- Frecuencia entrada-salida.



## DISPOSITIVOS

### MODULADORES:

*Trasladan a un canal de RF la señal B.B.*

- Tipo de modulación.
- Fase y ganancia diferencial.
- Relación  $P_v / P_a$ .
- Figura de ruido.
- Frecuencia salida.



## DISPOSITIVOS

### TRANSMODULADORES:

*Cambian el tipo de modulación*

- Tipo de modulación entrada-salida.
- Fase y ganancia diferencial.
- Relación  $P_v / P_a$ .
- Figura de ruido.
- Frecuencia salida.