

PRÁCTICA 4

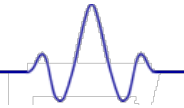
TRANSCEPTOR HETERODINO

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

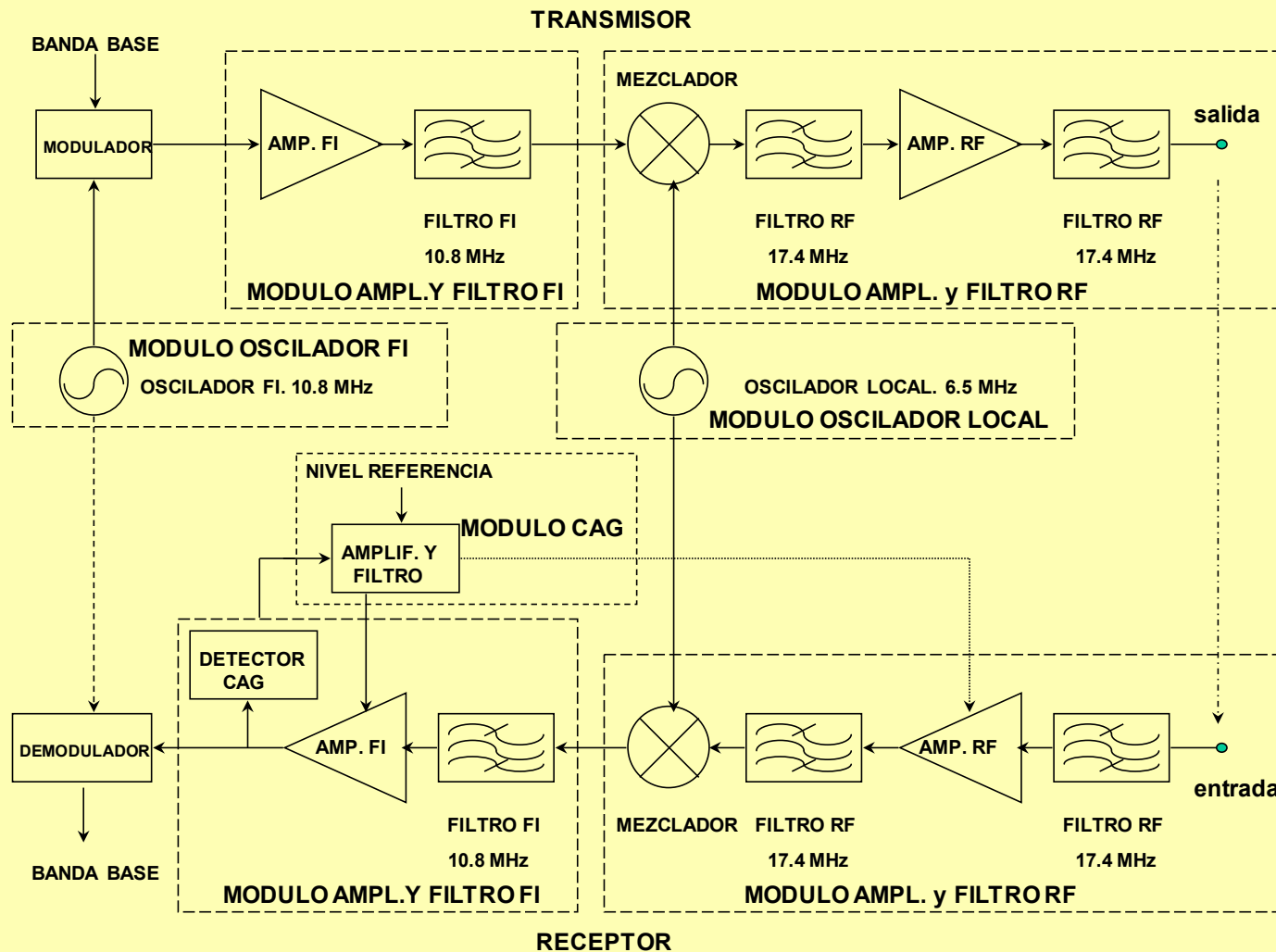
- Estructura de un transmisor/receptor heterodino
- Conocimiento teórico de los parámetros característicos del transceptor
- Sensibilidad, figura de ruido, selectividad, punto de 1 dB de compresión

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA:

- Caracterización de los dispositivos más habituales de un transceptor
- Medidas de ganancia, ancho de banda, función de transferencia y figura de ruido
- Aprendizaje del funcionamiento del circuito de control automático de ganancia
- Visualización de efectos no ideales
- Familiarizarse con placas y montajes



ESQUEMA BÁSICO



PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

TRANSMISOR:

- Estabilidad de la portadora
- Ancho de banda
- Potencia de salida – Linealidad (punto de compresión a 1 dB)
- Espectro transmitido – Armónicos, productos de intermodulación, espurios

RECEPTOR:

- Selectividad – Rechazo a la frecuencia imagen
- Ancho de banda
- Sensibilidad
- Control automático de ganancia (CAG)
- Distorsión lineal – Retardo de grupo
- Figura de ruido

TRANSMISOR: PLACAS



Entrada FI
(10,8 MHz)

Placa "OSCILADOR LOCAL RF. 6,55MHz"
Igual que para FI:

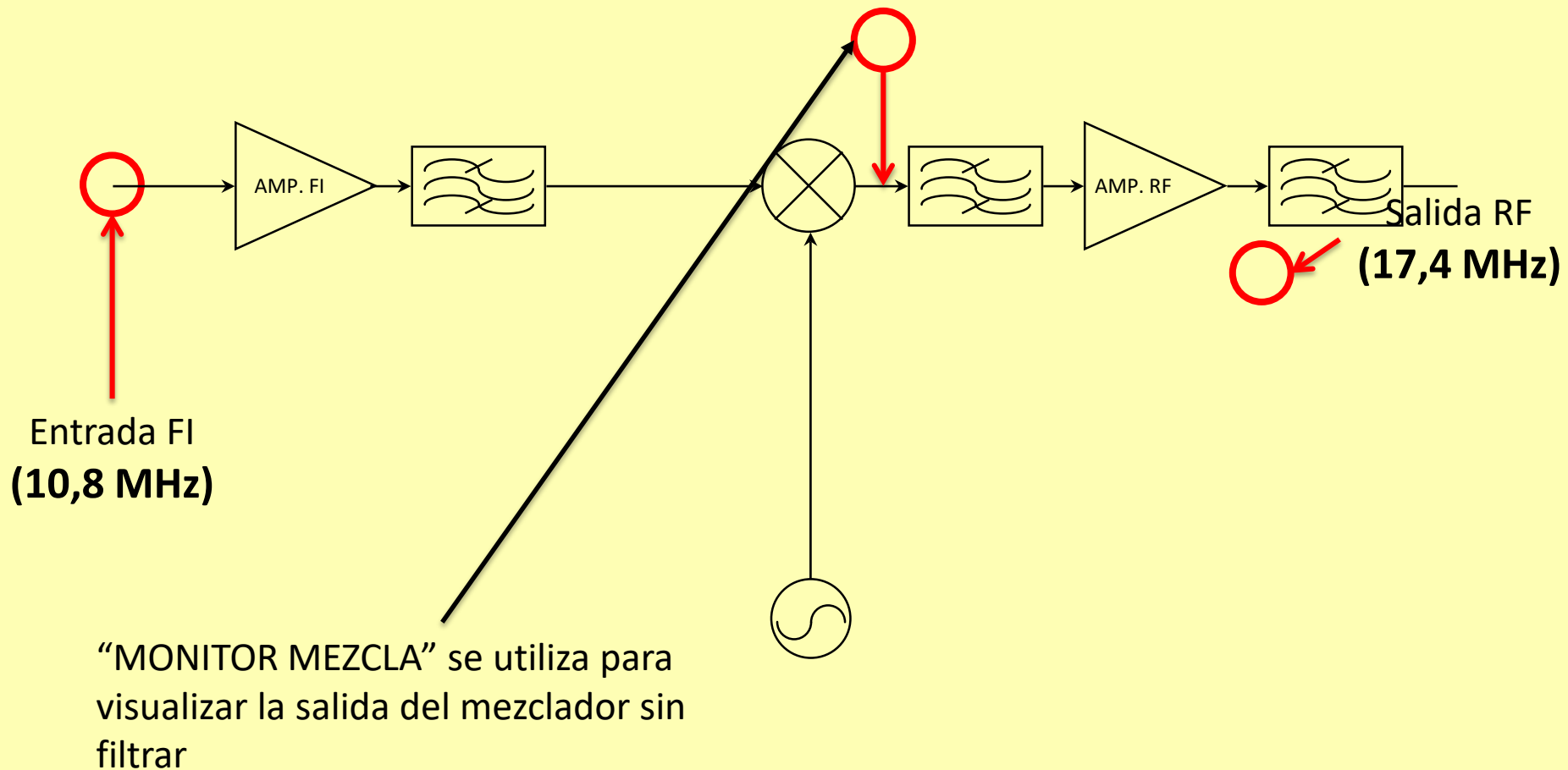
- Interruptores "LC/XTAL" e "INT/EXT".
- Potenciómetros "FREC." y "AMPLITUD"
- Amplitud **MAX**

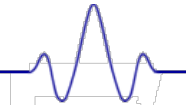


Salida RF
(17,4 MHz)



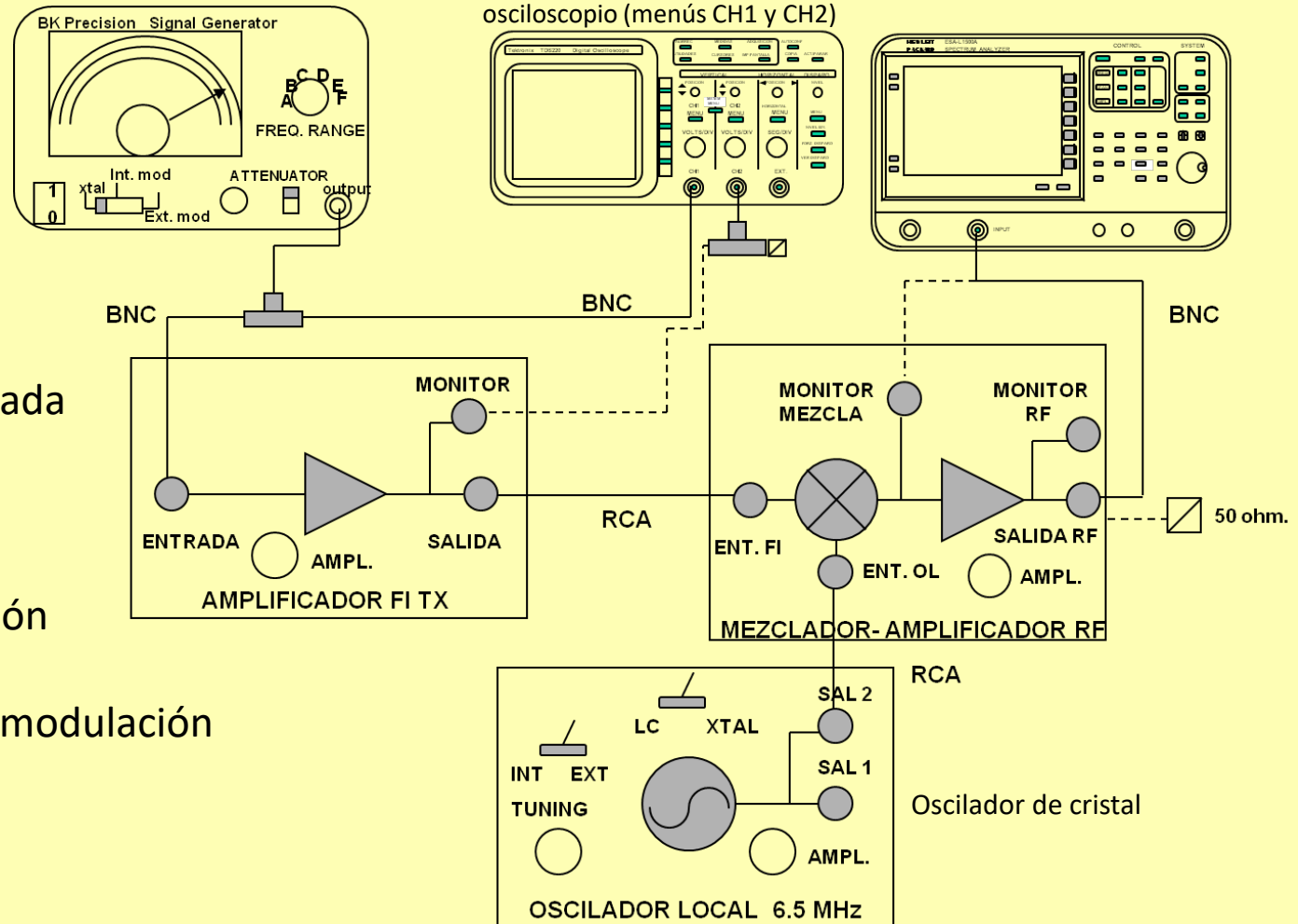
TRANSMISOR: PLACAS





TRANSMISOR: MEDIDAS

Filtrar paso-bajo la entrada del osciloscopio (menús CH1 y CH2)



- Respuesta sintonizada
- Ganancia
- Curva de compresión
- Productos de intermodulación

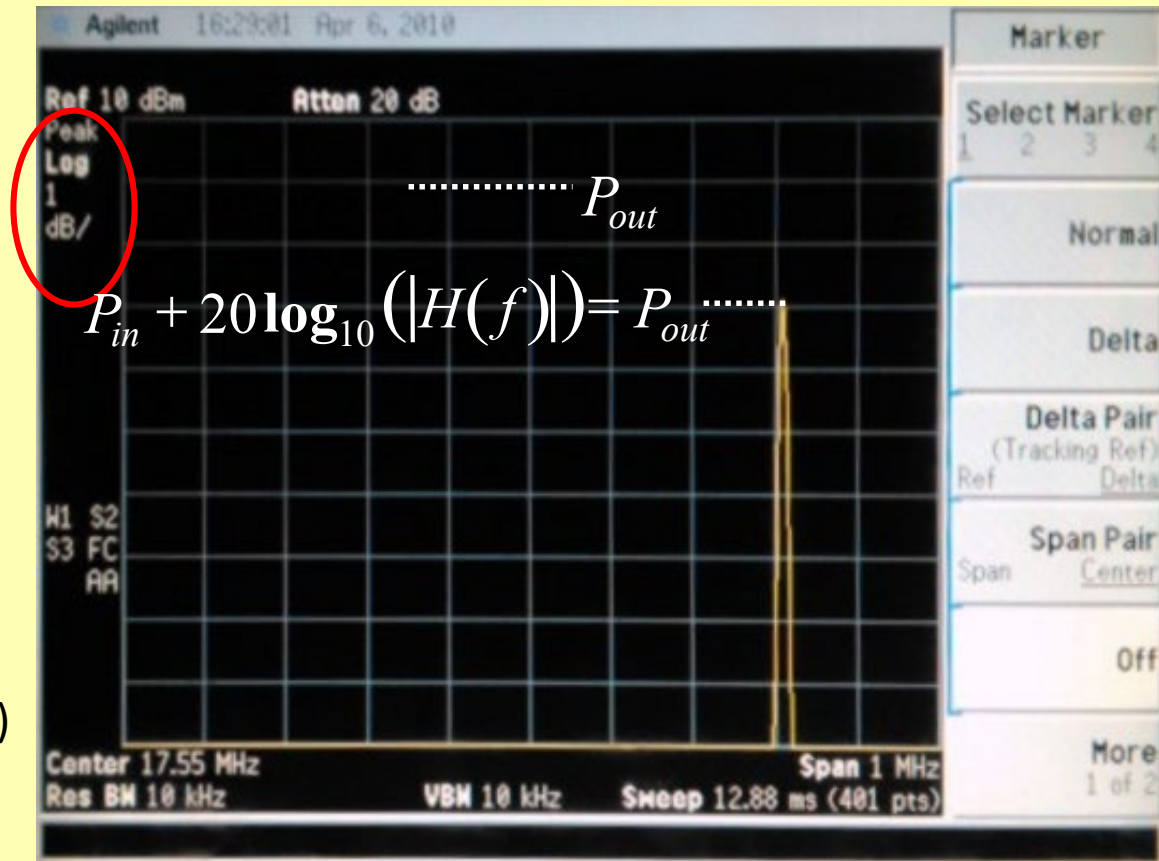
TRANSMISOR: GANANCIA – ANCHO DE BANDA

GANANCIA

- Señal de entrada:
Tono a la frecuencia nominal

ANCHO DE BANDA

- Cambiar margen dinámico
(1-3 dB/)
- SPAN adecuado
- Variar la sintonía
(frecuencia del tono de entrada)

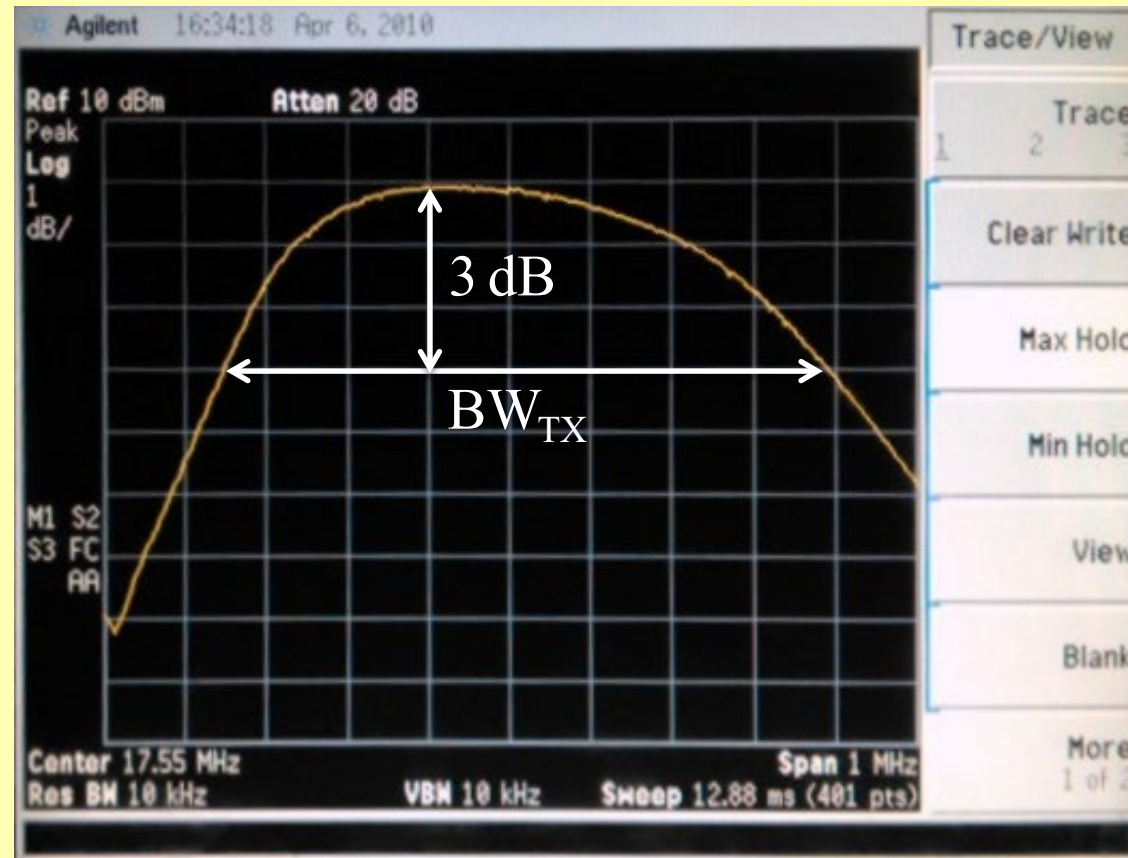


$$G = P_{out} - P_{in}$$

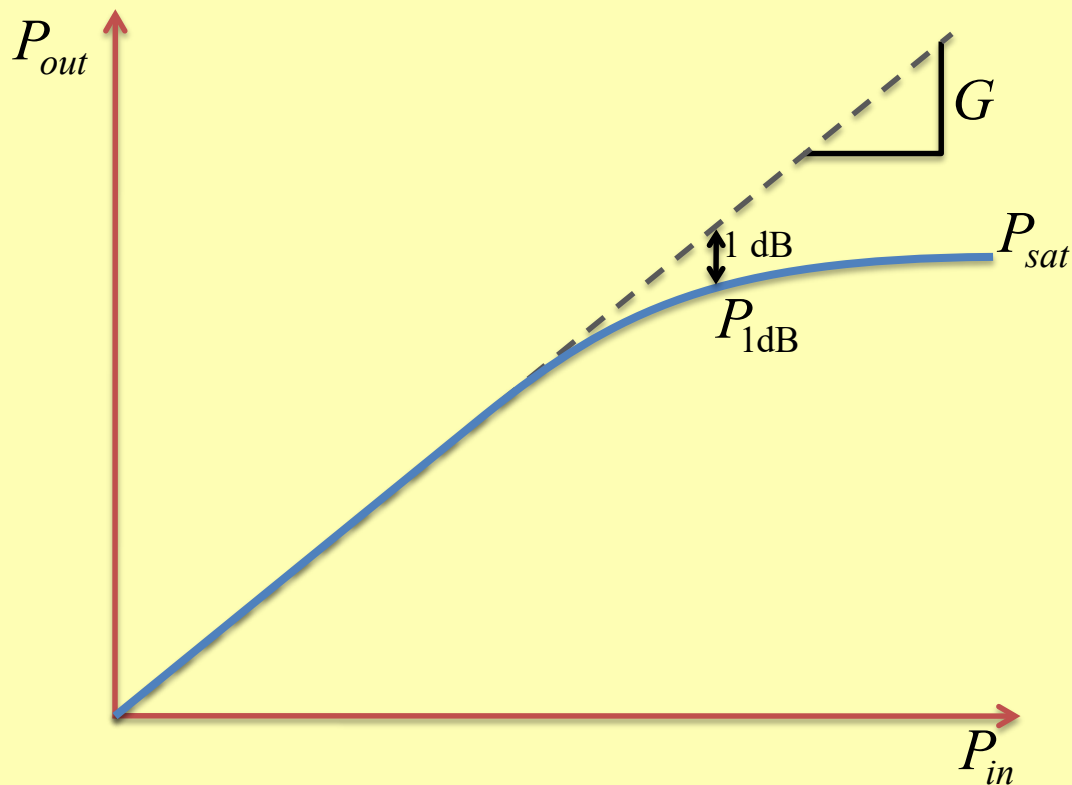
TRANSMISOR: FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

- Igual que el método anterior, pero:
- **Utilizar la opción Max. Hold**
- Variar la sintonía **muy lentamente**



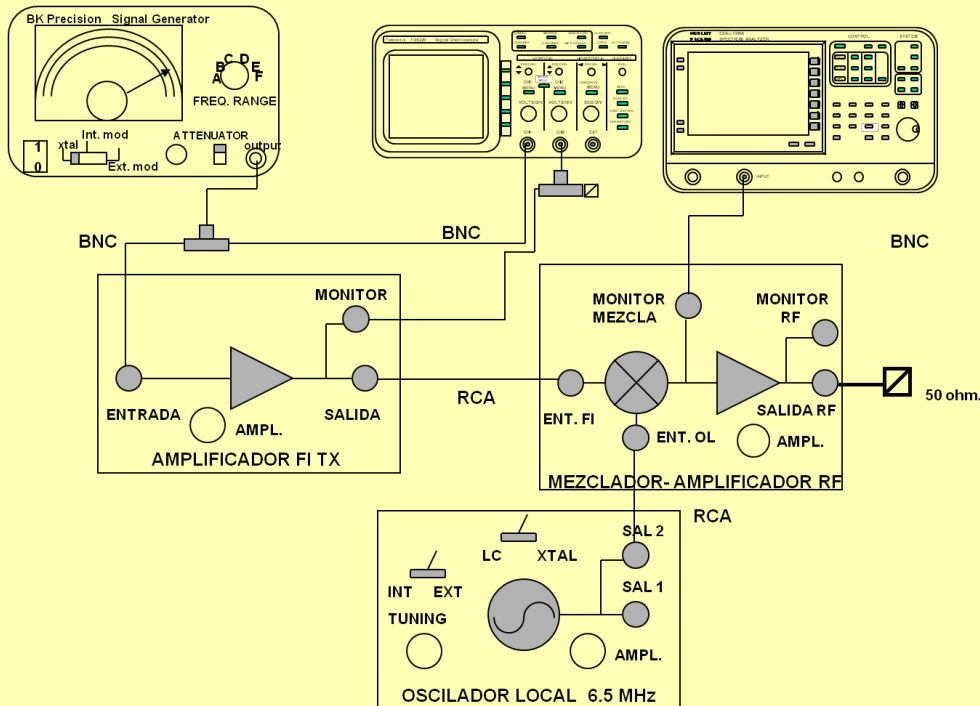
TRANSMISOR: CURVA DE COMPRESIÓN



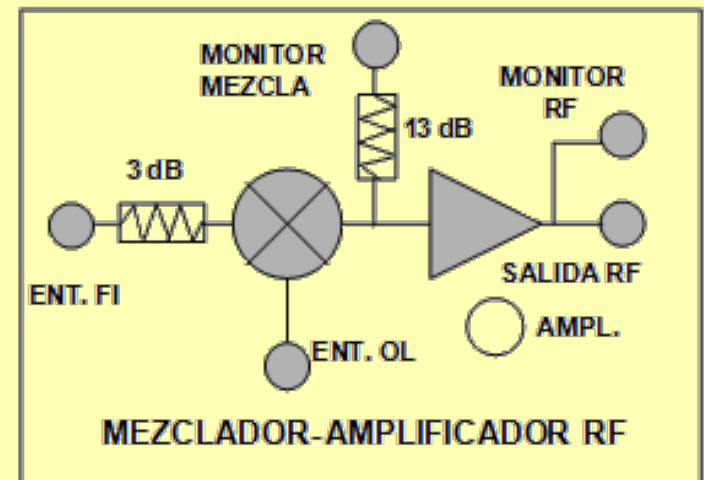
- Señal de entrada:
Tono a la frecuencia nominal

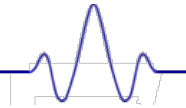
TRANSMISOR: CONVERSION SUPERIOR

- Señal de entrada:
Tono a la frecuencia nominal
- La frecuencia de los P.I. debe variar
acordemente



- Pérdidas de conversión:
Atenuación de la salida monitor





RECEPTOR: PLACAS

Interruptor “EXT/INT”:

- **EXT:** Ganancia controlada por la tensión de CAG
- **INT:** Ganancia máxima

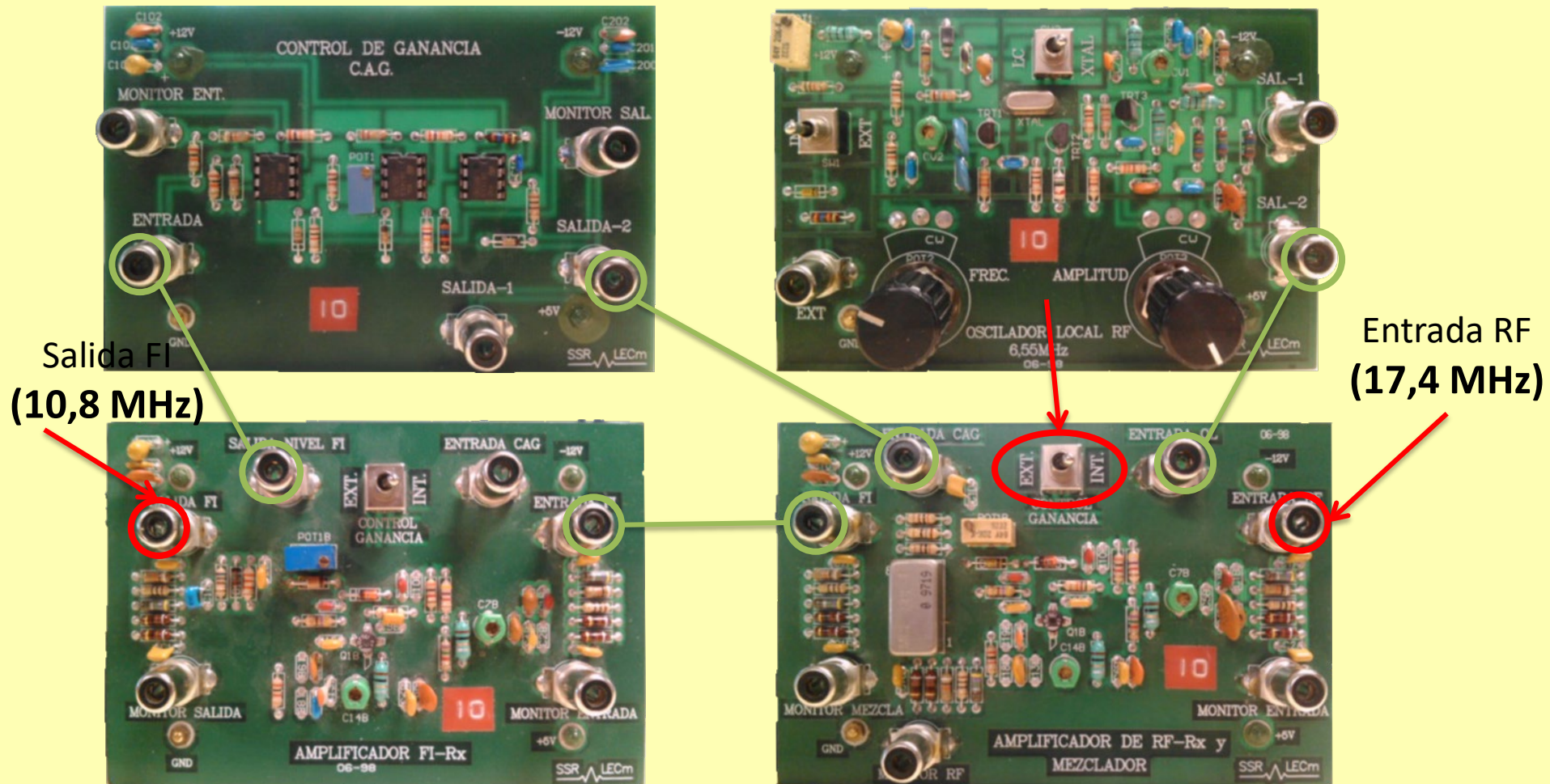
Salida FI
(10,8 MHz)



Entrada RF
(17,4 MHz)

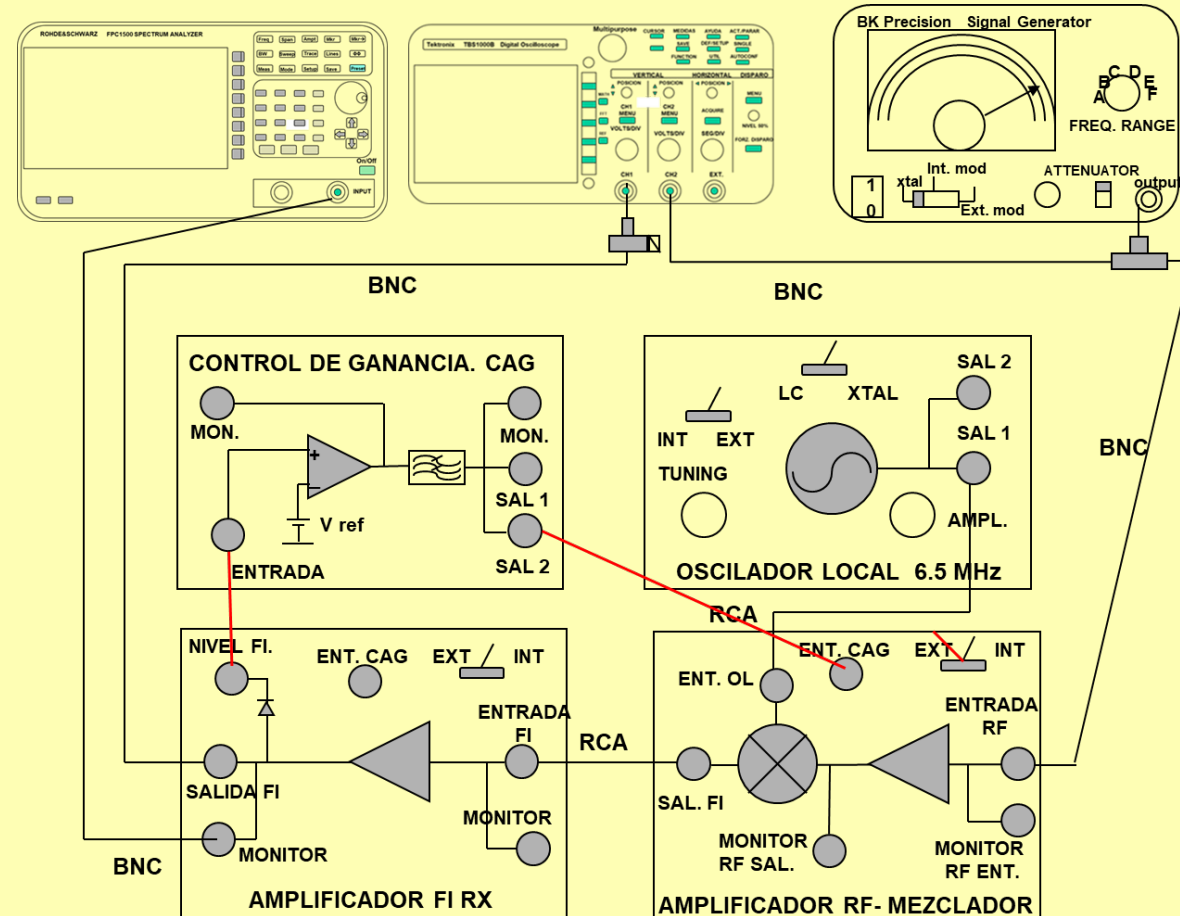


RECEPTOR: PLACAS



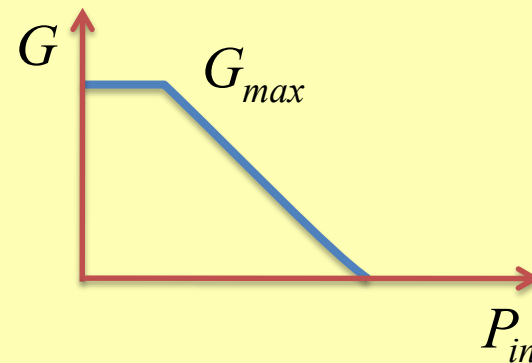
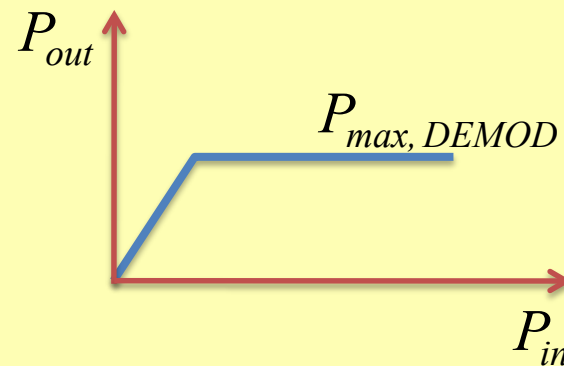
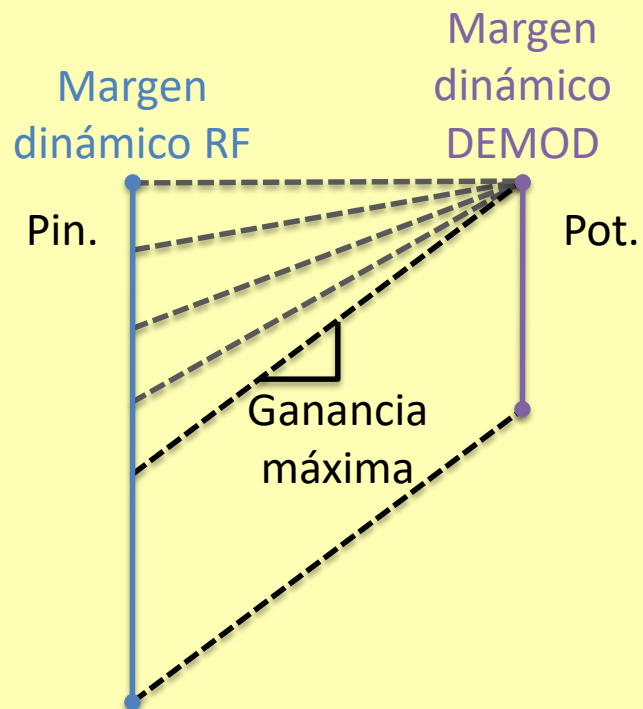
RECEPTOR: MEDIDAS

- Respuesta sintonizada
- Saturación
- CAG
- Figura de ruido



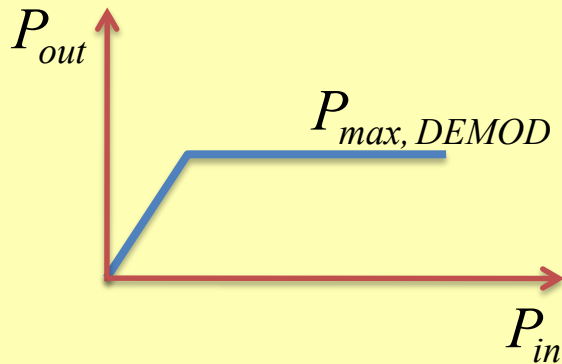
RECEPTOR: FUNCIONAMIENTO CAG

OBJETIVO: evitar la saturación del receptor (amplificador FI, demodulador)

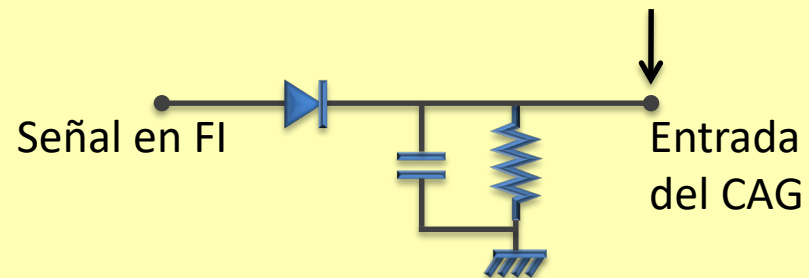


RECEPTOR: FUNCIONAMIENTO CAG

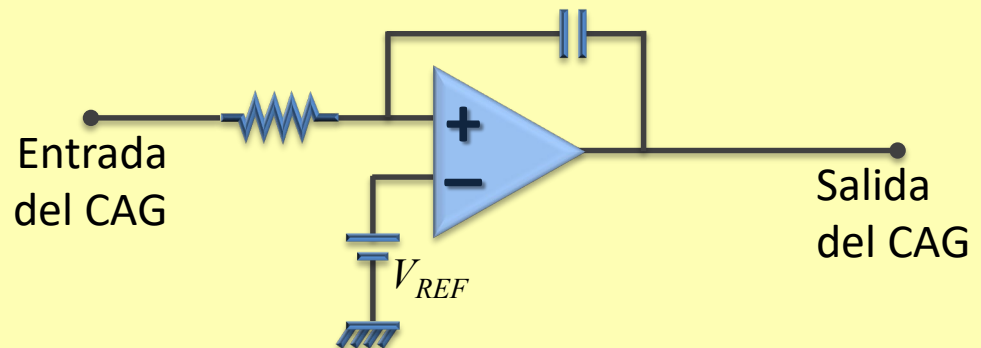
OBJETIVO: evitar la saturación del receptor (amplificador FI, demodulador)



- Receptor AM de banda muy estrecha:
Salida “NIVEL FI” de “AMPLIFICADOR FI RX”



- Comparador y filtro paso bajo:
Salidas 1 y 2 de “CONTROL DE GANANCIA. CAG”



RECEPTOR: FIGURA DE FIGURA DE RUIDO

Se medirá la figura de ruido mediante el concepto de **MDS** (Minimum Detectable Signal):

- Nivel de señal necesario a la entrada para que a la salida: $\text{SNR}_{out} = 1$

$$\text{SNR}_{out} = 0 \text{ dB} = S_{out} - N_{out} = \text{MDS} + G_{RX} - N_{out}$$



Sensibilidad $\longrightarrow$ $\text{MDS} = N_{out} - G_{RX}$



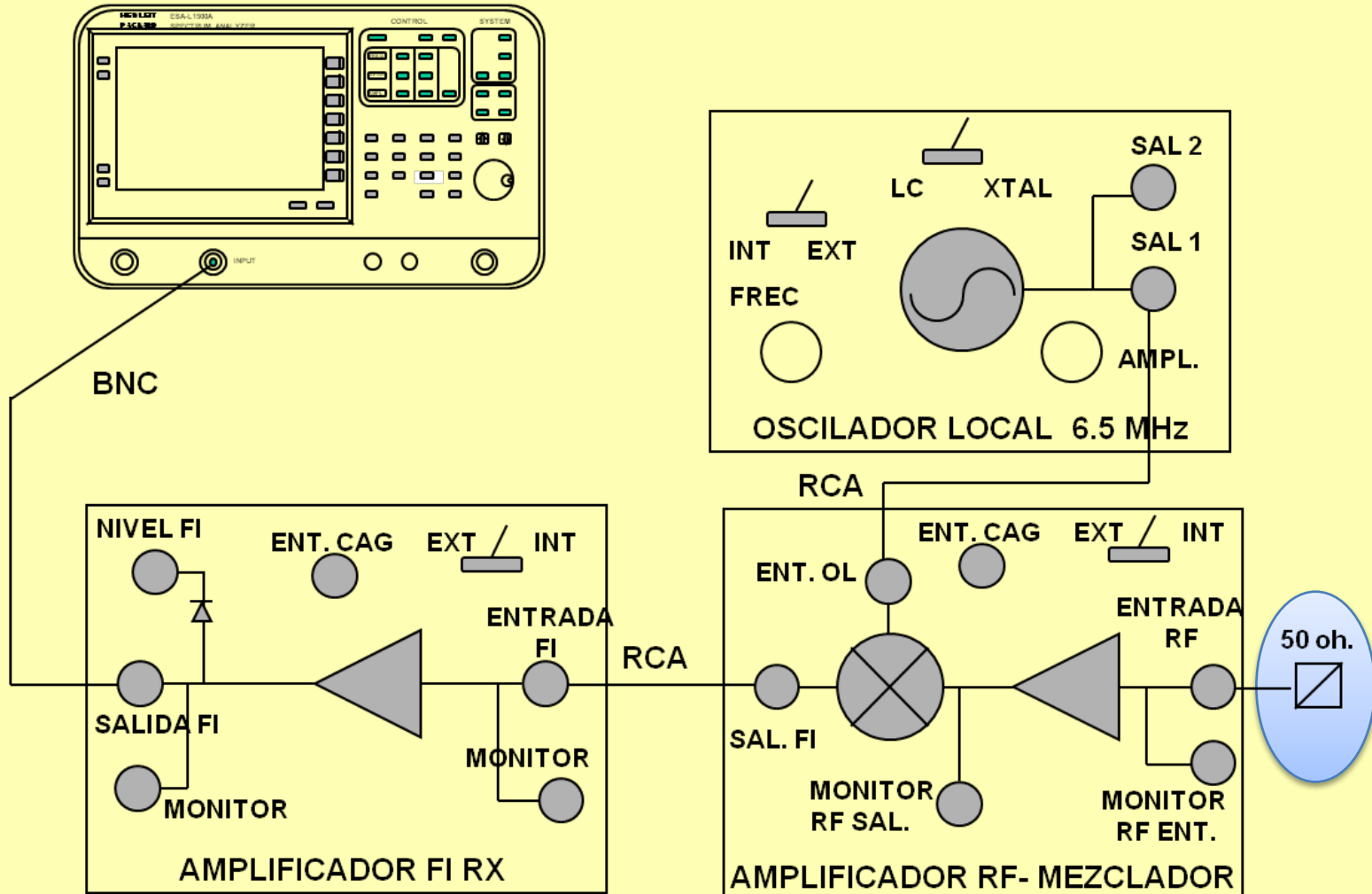
$$F = \text{SNR}_{in} - \text{SNR}_{out} = \text{MDS} - N_{in} = N_{out} - [N_{in} + G_{RX}]$$

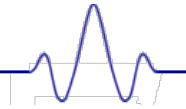
La potencia de ruido a la entrada es:

$$\begin{aligned} N_{in} &= 10 \log_{10}(K T_0) + 10 \log_{10}(\text{BW}_{RX}) \\ &= -174 \text{ dBm/Hz} + 10 \log_{10}(\text{BW}_{RX}) \end{aligned}$$

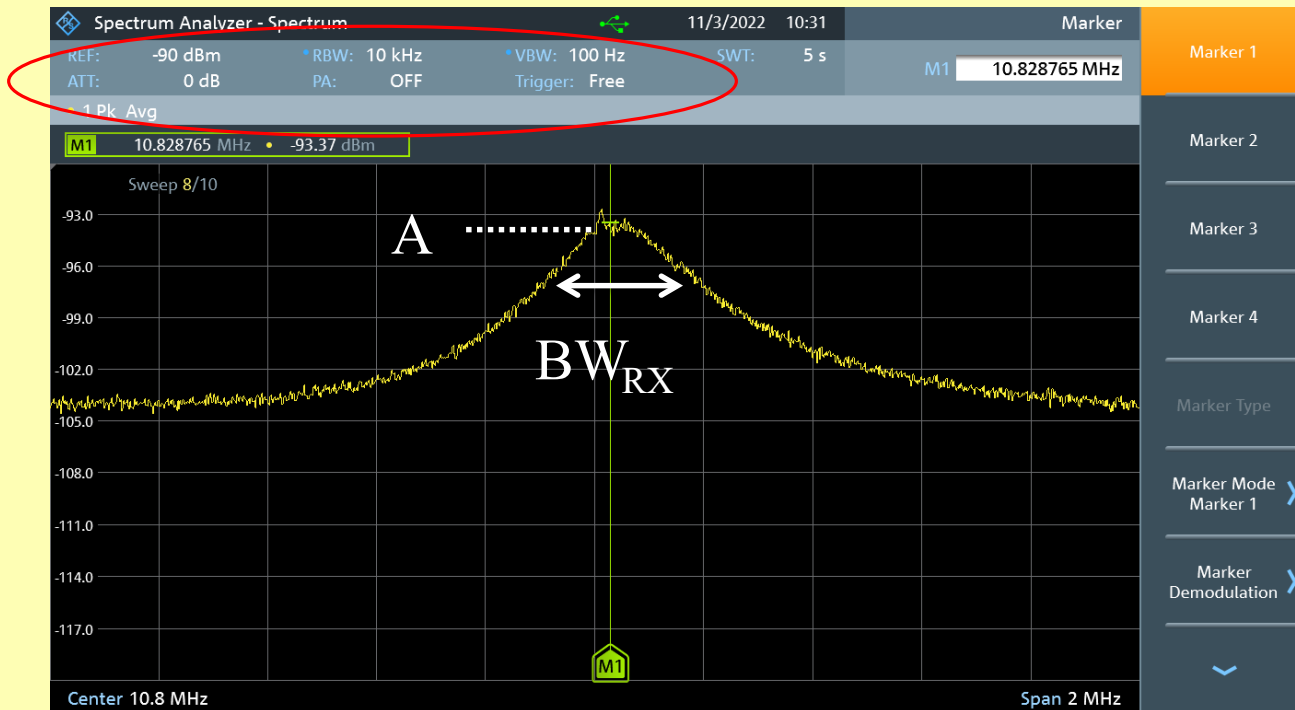
Y la potencia de ruido a la salida
hay que medirla

RECEPTOR: MEDIDA DE FIGURA DE RUIDO





RECEPTOR: MEDIDA DE FIGURA DE RUIDO



$$N_{out} = A - 10\log_{10}(RBW_{AE}) + 10\log_{10}(BW_{RX})$$

$$MDS = N_{out} - G_{RX} \quad F = MDS + 174 \text{ dBm/Hz} - 10\log_{10}(BW_{RX})$$