



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN

DISEÑO DEL AMPLIFICADOR DE BAJO RUIDO Y DEL MEZCLADOR PARA UN RECEPTOR DE UWB EN CMOS 0,18 μm

TUTOR: DR. FRANCISCO JAVIER DEL PINO SUÁREZ
COTUTOR: D. HUGO GARCÍA VÁZQUEZ

AUTOR: D. AYTHAMI SANTANA PEÑA
TITULACIÓN: SISTEMAS ELECTRÓNICOS
FECHA: MARZO DE 2010

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WiMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

ESTRUCTURA DE
LA MEMORIA

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIONES

PRESUPUESTO

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIONES

PRESUPUESTO



REDES INALÁMBRICAS

BLOQUE1

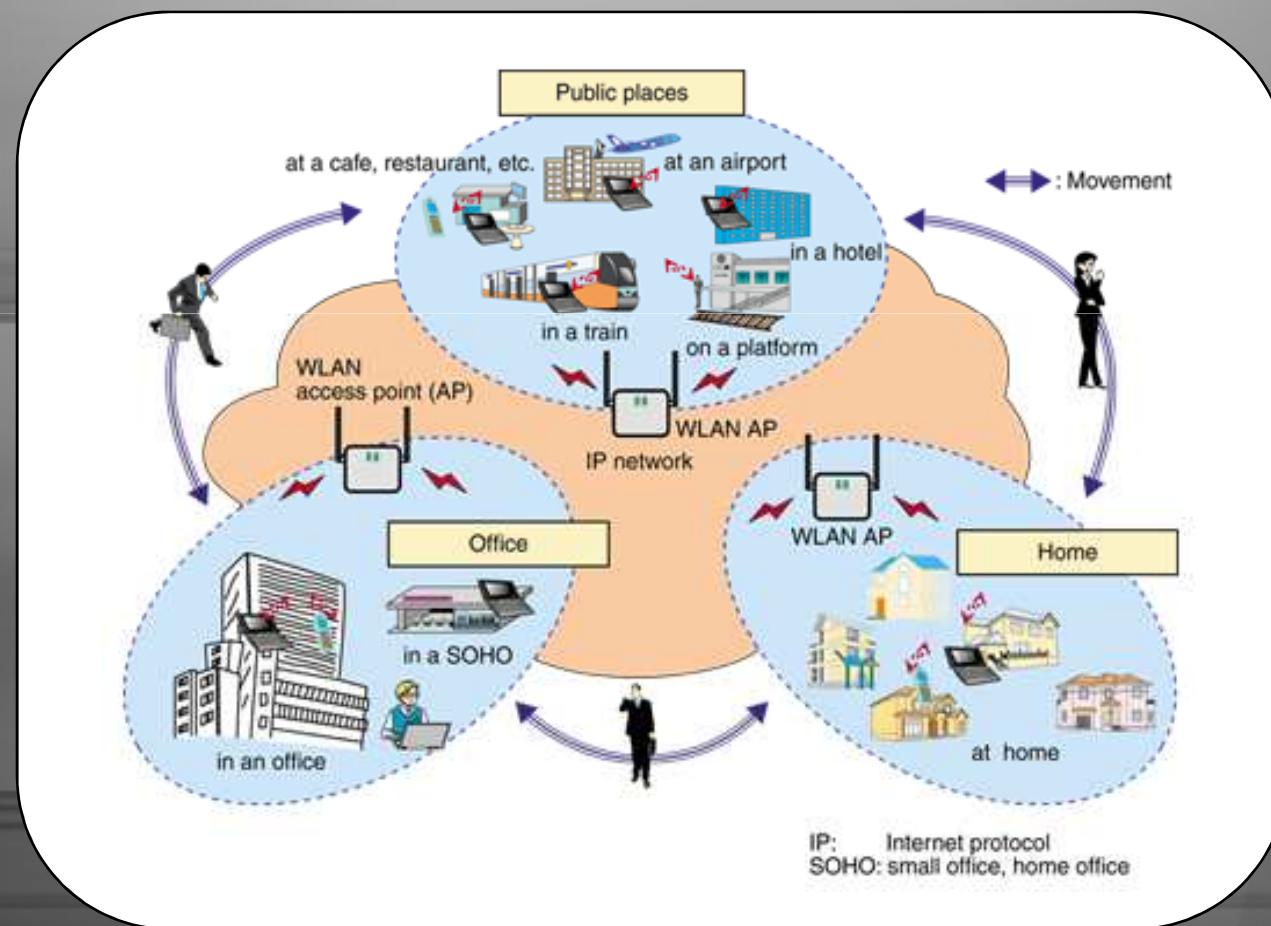
Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores





CLASIFICACIÓN REDES INALÁMBRICAS

BLOQUE1

Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- MÓVILES

- WWAN
- WMAN
- WLAN
- WPAN





BLUETOOTH

BLOQUE1

Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores



- OPERA EN LA ISM (2,45 GHZ)
- VELOCIDADES DE TRANSMISIÓN DE 2.1 MBPS
EN SU VERSIÓN 2.0



ULTRA WIDE BAND (UWB)

BLOQUE1

Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- ANCHO DE BANDA DE 3,1 A 10,6 GHZ
- VELOCIDADES DE TRANSMISIÓN DE 400 – 500 MBPS





ULTRA WIDE BAND (UWB)

BLOQUE1

Introducción

Objetivos

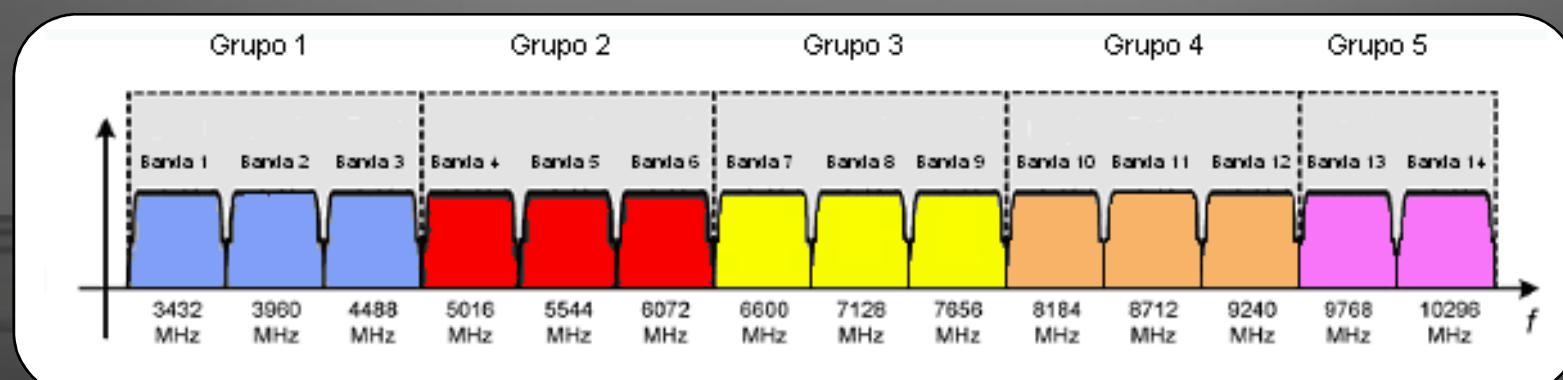
Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- PROPUESTA POR LA MBOA

- ESPECTRO DE 3,1 A 10,6 GHZ
- EN 14 BANDAS DE 528 MHZ
- MODULACIÓN QPSK-OFDM 128
- TASA DE DATOS DE 53,3 A 480 MBPS
- FRECUENCIA CENTRAL DE LA BANDA = $2904 + 528 * NB$, NB=1...14 (MHZ)





ULTRA WIDE BAND (UWB)

BLOQUE1

Introducción

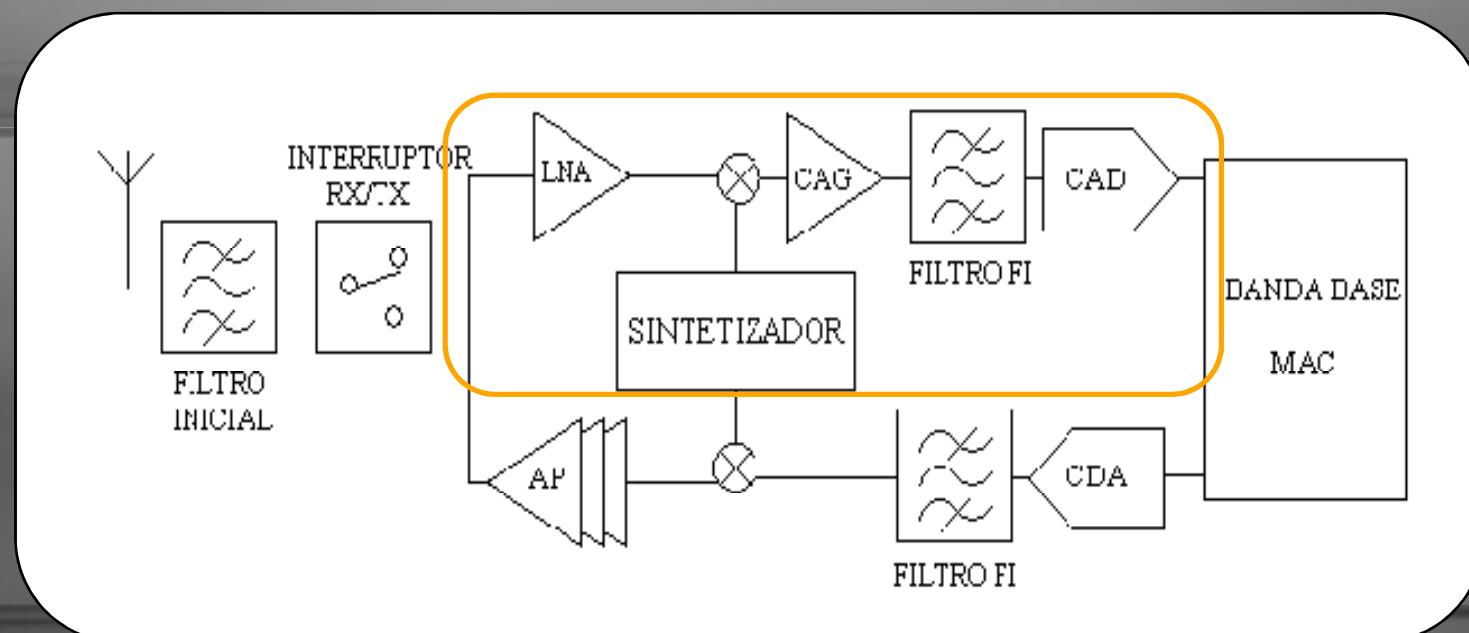
Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- DIAGRAMA RX/TX DE UWB





ULTRA WIDE BAND (UWB)

BLOQUE1

Introducción

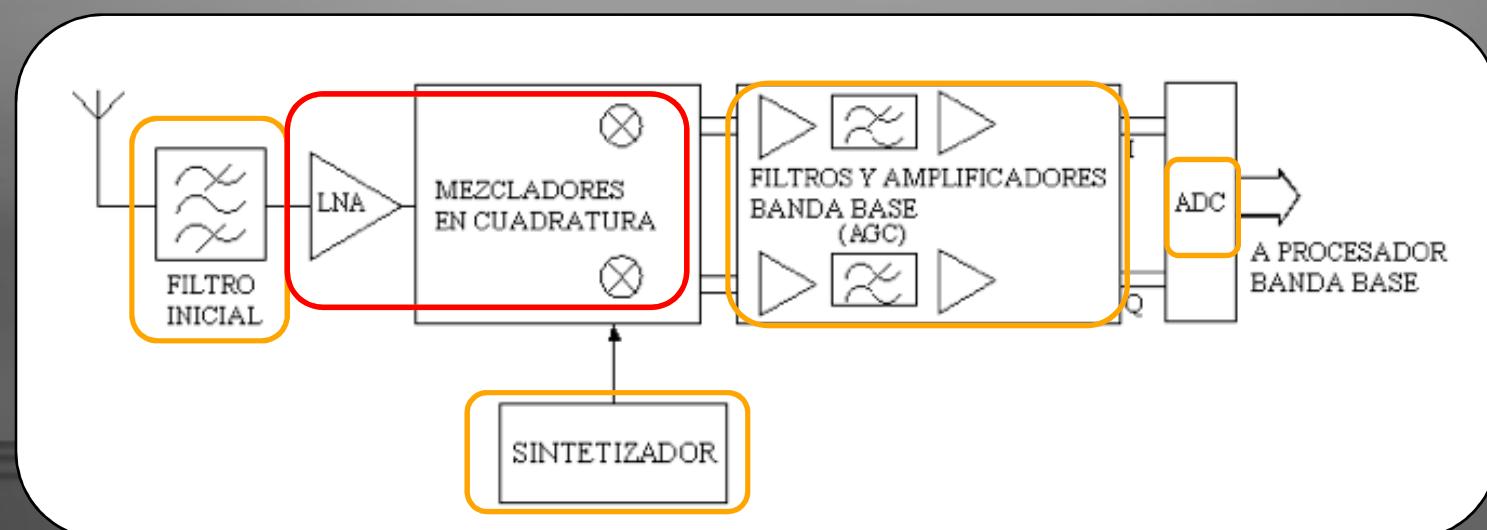
Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- ESPECIFICACIONES DEL RECEPTOR PARA UWB-MBOA
 - ESTRUCTURA DEL RECEPTOR ZERO-IF



BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIONES

PRESUPUESTO



OBJETIVOS

BLOQUE1

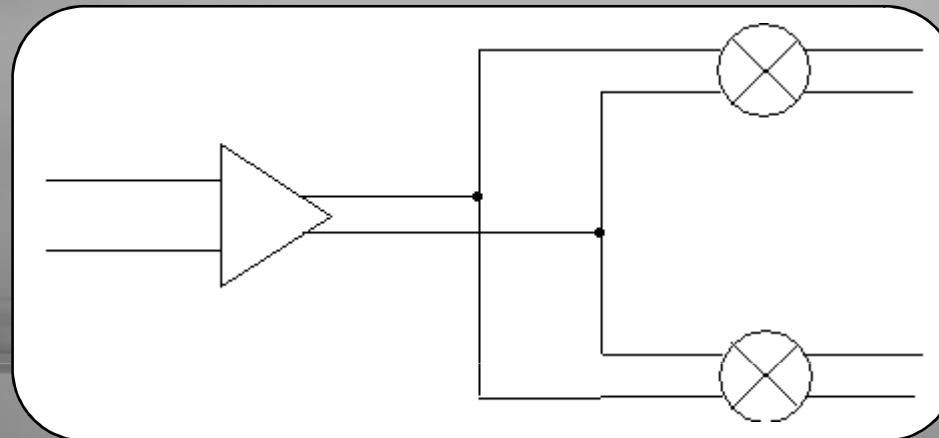
Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores



- DISEÑO DE UN LNA Y UN MEZCLADOR EN CUADRATURA.
- DIFERENCIALES.
- REDUCIR ÁREA.

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIONES

PRESUPUESTO



GANANCIA (G_C)

BLOQUE1

Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- LA GANANCIA DE UN CIRCUITO DETERMINA LA RELACIÓN ENTRE LAS AMPLITUDES DE LA SEÑAL DE SALIDA Y LA DE ENTRADA

$$G = \frac{V_{salida}}{V_{entrada}}$$

- SIENDO EL VALOR DE LA GANANCIA EN DECIBELIOS

$$G(dB) = 20 \cdot \log\left(\frac{V_{salida}}{V_{entrada}}\right)$$



FACTOR DE RUIDO (F) Y FIGURA DE RUIDO (NF)

BLOQUE1

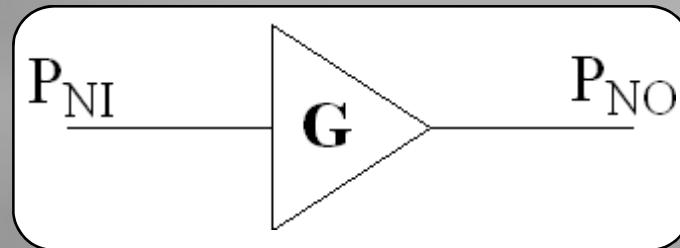
Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores



- EL FACTOR DE RUIDO VIENE DADO POR LA EXPRESIÓN

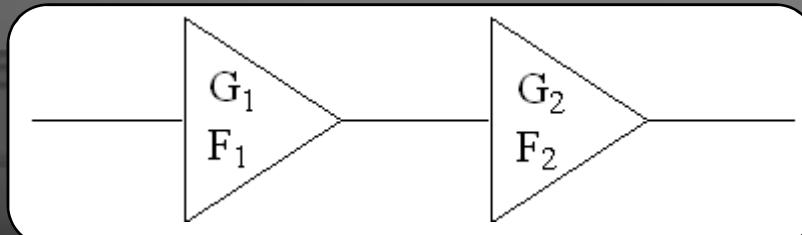
$$F = \frac{P_{N0}}{P_{Ni} \cdot G_A}$$



$$F = \frac{P_{Si}/P_{Ni}}{P_{S0}/P_{N0}} = \frac{SNR_i}{SNR_0}$$

$$NF = 10 \cdot \log(F)$$

- EN VARIAS ETAPAS EN CASCADA LA FIGURA DE RUIDO VIENE DADA POR



$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1}$$

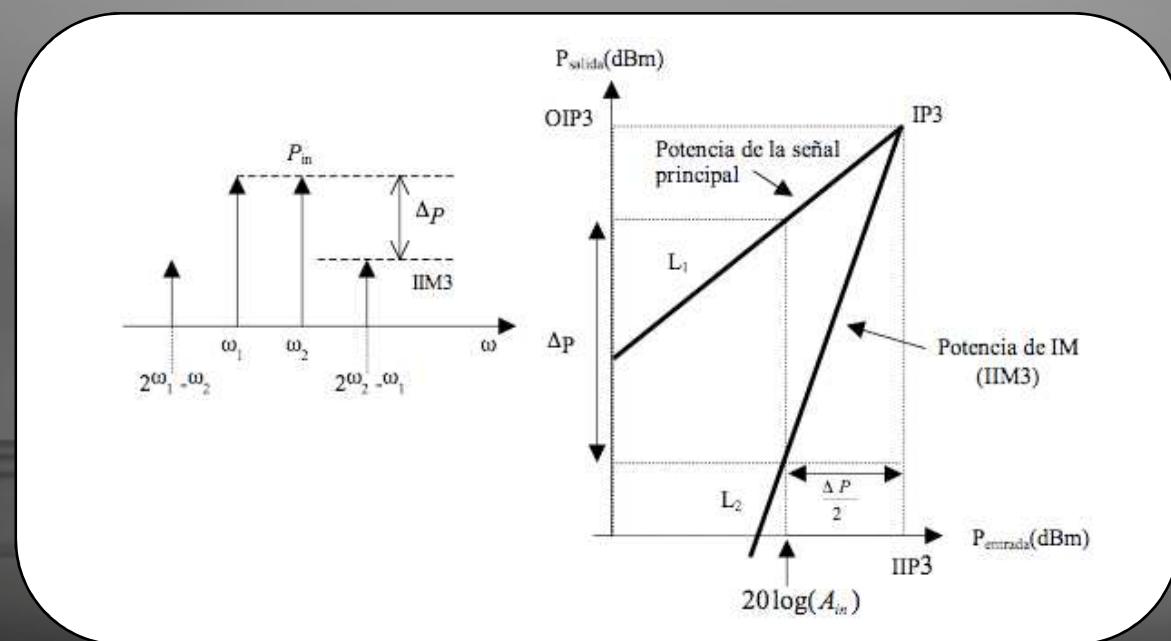
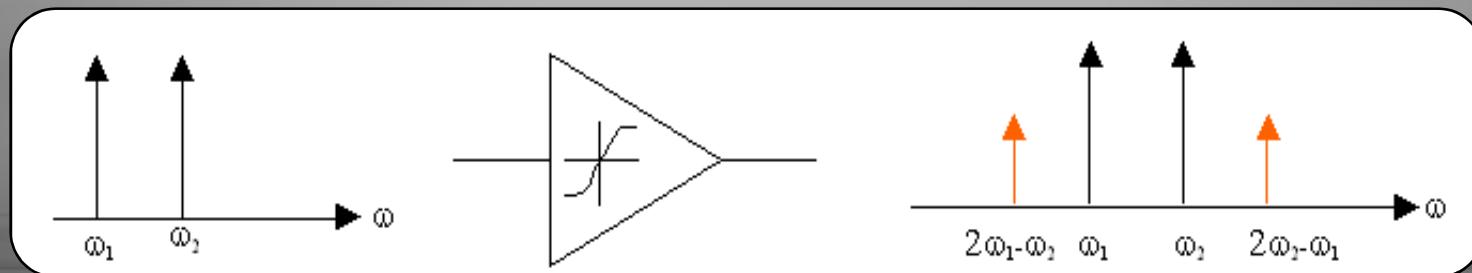


LINEALIDAD

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- PUNTO DE INTERCEPCIÓN DE TERCER ORDEN (IP3)





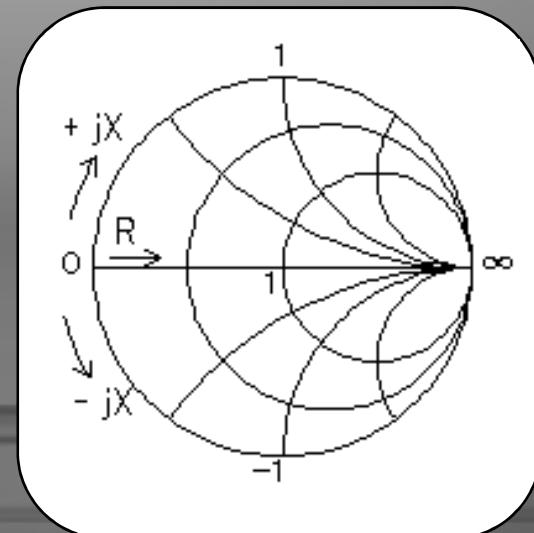
ADAPTACIÓN DE ENTRADA Y SALIDA

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- COEFICIENTE DE ONDA ESTACIONARIO
- PARÁMETROS S: S_{11} Y S_{22}

$$|\Gamma_L| = \left| \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \right| = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1}$$



BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WiMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIONES

PRESUPUESTO



CARACTERÍSTICAS DEL ESTÁNDAR

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- ESPECIFICACIONES PARA EL RECEPTOR DE WIMEDIA

PARÁMETRO	VALOR
Sensibilidad	-72.6 dBm
Máxima señal entrada	-41 dBm
Figura de ruido	6 dB
Ganancia de compresión a 1dB/IIP3	-18.56 dBm/-9 dBm
Ganancia	50 dB / 64 dB
Control de ganancia	14 dB

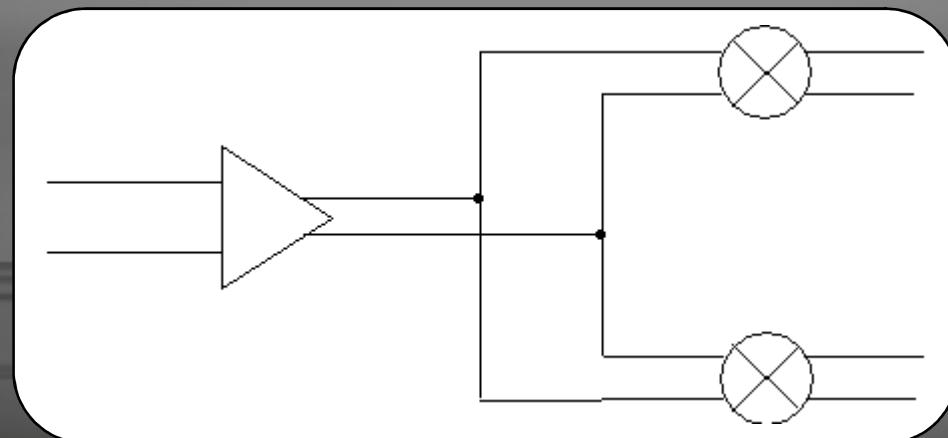


CARACTERÍSTICAS DEL ESTÁNDAR

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- DESAFÍOS EN EL DISEÑO DE RECEPTORES WiMEDIA
 - ADAPTACIÓN DE LA IMPEDANCIA DE ENTRADA DE BANDA ANCHA
 - GANANCIA EQUILIBRADA ENTRE I Y Q,
 - MINIMIZAR EL EFECTO DE SEÑALES BLOQUEANTES, MEJOR LINEALIDAD



BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIONES

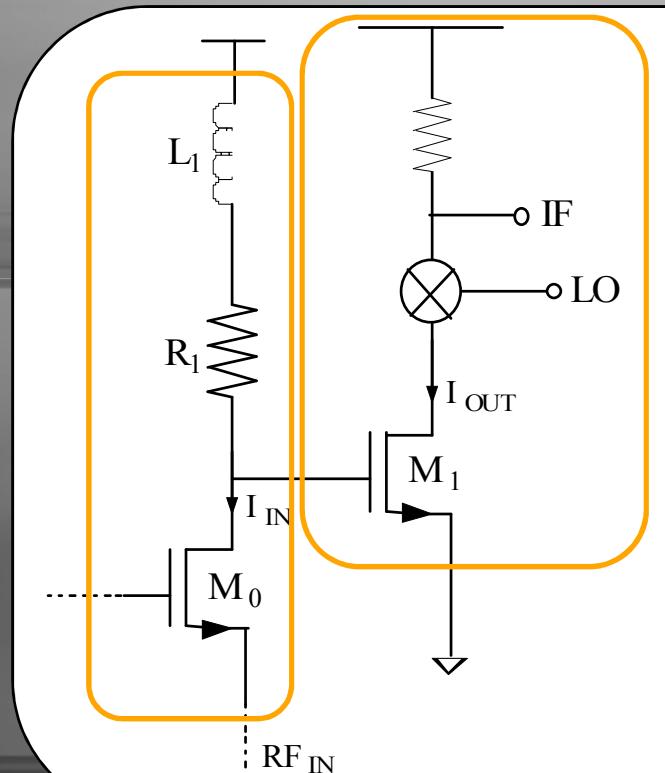
PRESUPUESTO



ESTRUCTURA DE LOS CIRCUITOS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout





TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

Introducción

Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

AMPLIFICADOR DE BAJO NIVEL DE RUIDO

TOPOLOGÍA EN PUERTA COMÚN

- ADAPTACIÓN DE ENTRADA
- GANANCIA EN TENSIÓN
- FIGURA DE RUIDO
- GAIN BOOSTING

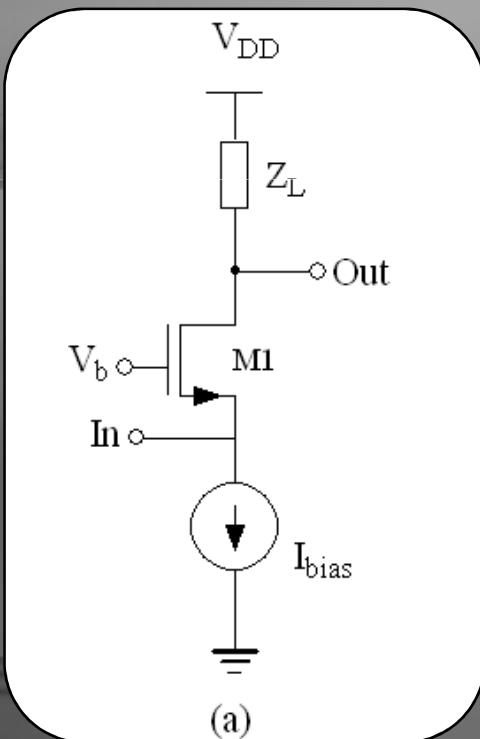


TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- TOPOLOGÍAS EN PUERTA COMÚN



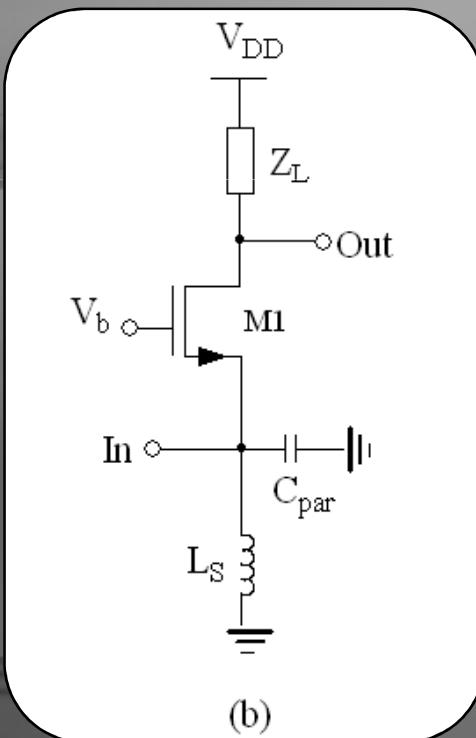


TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- TOPOLOGÍAS EN PUERTA COMÚN



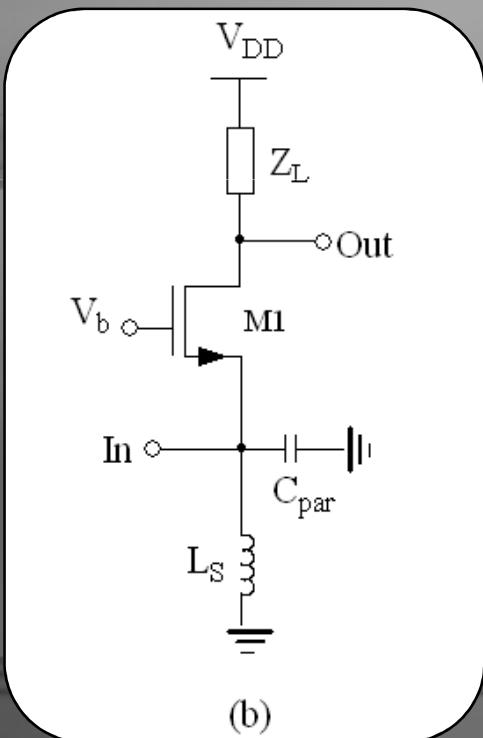


TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- ADAPTACIÓN DE ENTRADA Y GANANCIA DE TENSIÓN



$$Z_{in} = \frac{1}{g_m} \left(1 + \frac{Z_L}{r_{ds}} \right)$$



$$Z_{in} = \frac{1}{g_m}$$

ADAPTACIÓN DE ENTRADA

$$A_v = \frac{g_m Z_L}{\left(1 + \frac{Z_L}{r_{ds}} \right)}$$



$$A_v = g_m Z_L$$



TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

Introducción

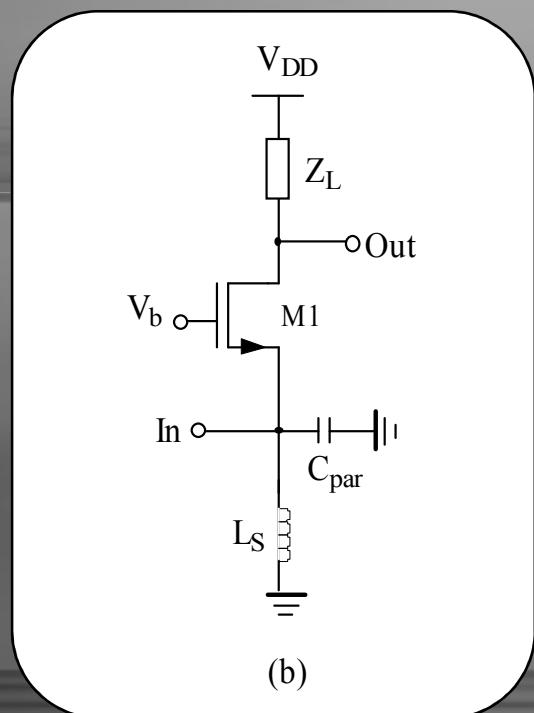
Objetivos

Características RF

Estándar WiMedia

Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- FIGURA DE RUIDO



$$F = 1 + \frac{\gamma}{\alpha} \left(\frac{1}{1 + \chi} \right)^2 \frac{1}{g_m R_s}$$

$$F = 1 + \frac{\gamma}{\alpha} = \frac{5}{3} = 2.2 \text{ dB}$$

g_m : transconductancia del transistor
 γ : coeficiente de ruido térmico del canal
 χ : relación entre transconductancia del sustrato (g_{mb}) y g_m .
 α : es la relación g_m/g_{d0} .

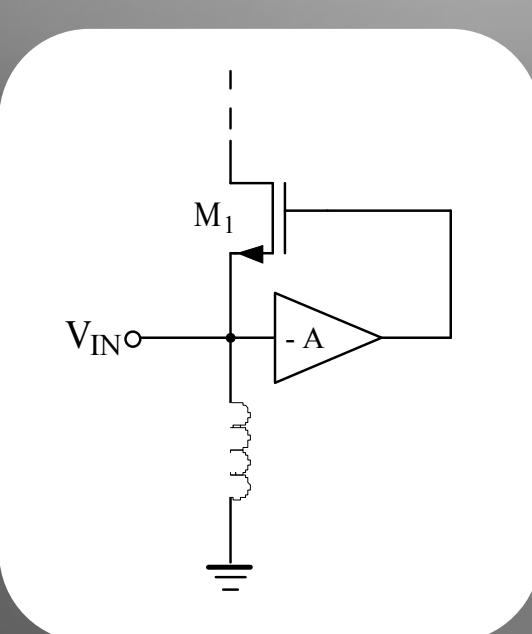


TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- GAIN BOOSTING



$$g_{m, eff} = (1 + A)g_m$$

$$F = 1 + \frac{\gamma}{\alpha} \left(\frac{1}{1 + A} \right)$$

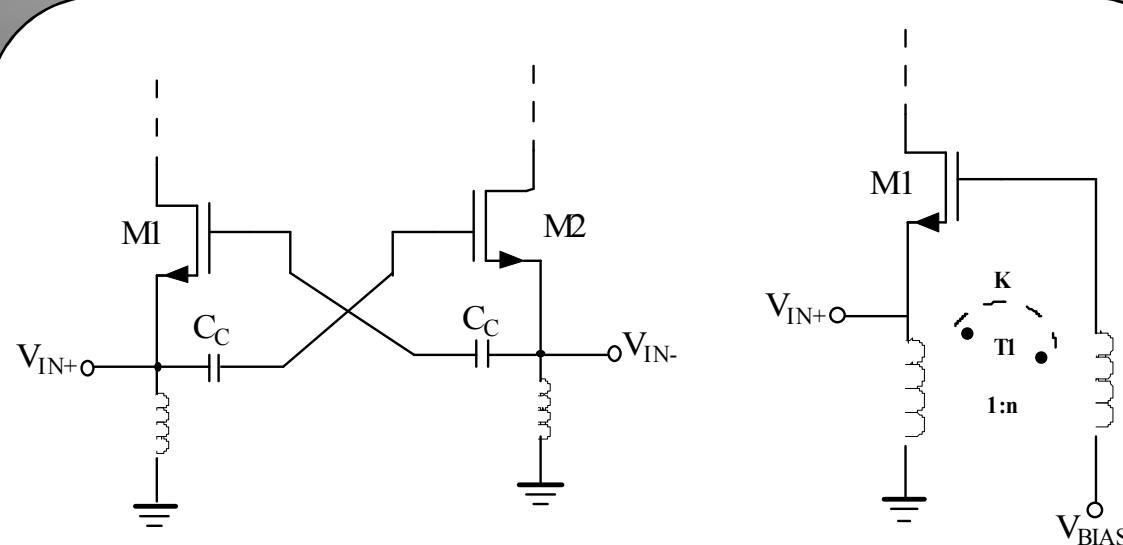


TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- GAIN BOOSTING



(a)

(b)

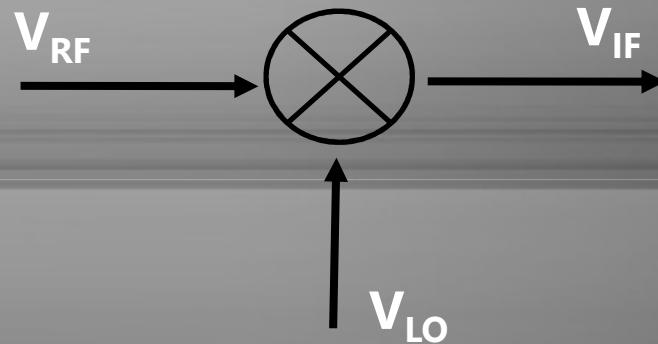


TEORÍA DE LOS MEZCLADORES

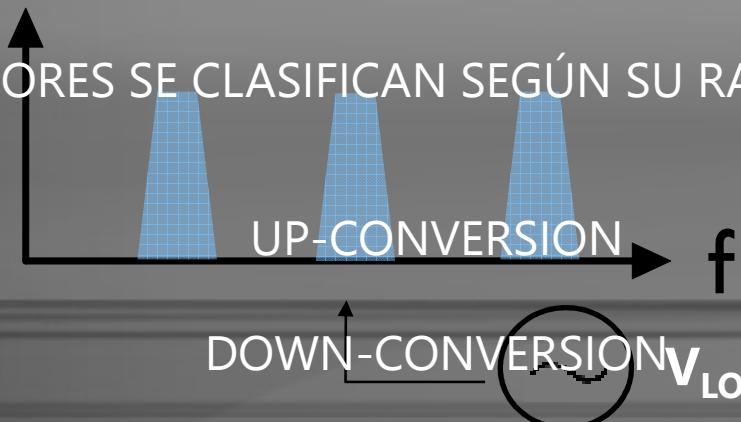
BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- TRASLADA LA SEÑAL PRESENTE A SU ENTRADA A UN RANGO DE FRECUENCIAS DIFERENTE SIN MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL



- LOS MEZCLADORES SE CLASIFICAN SEGÚN SU RANGO DE TRABAJO EN:





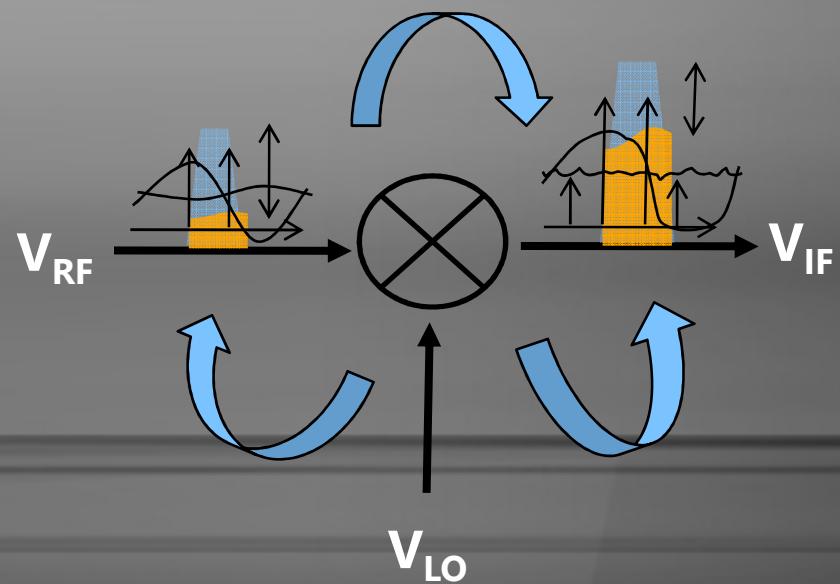
TEORÍA DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores
y Mezcladores

- PARÁMETROS DE LOS MEZCLADORES

- GANANCIA DE CONVERSIÓN
- FIGURA DE RUIDO
- PUNTO DE INTERCEPCIÓN DE TERCER ORDEN
- RANGO DINÁMICO
- AISLAMIENTO





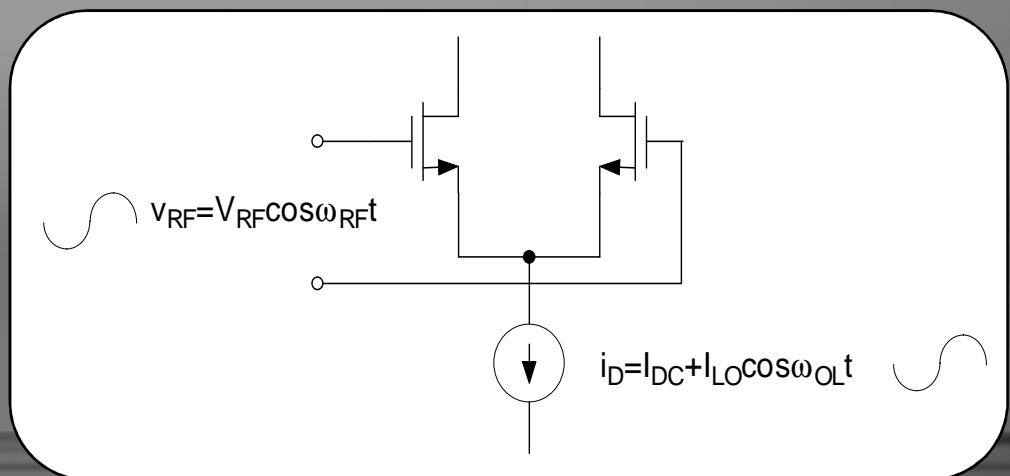
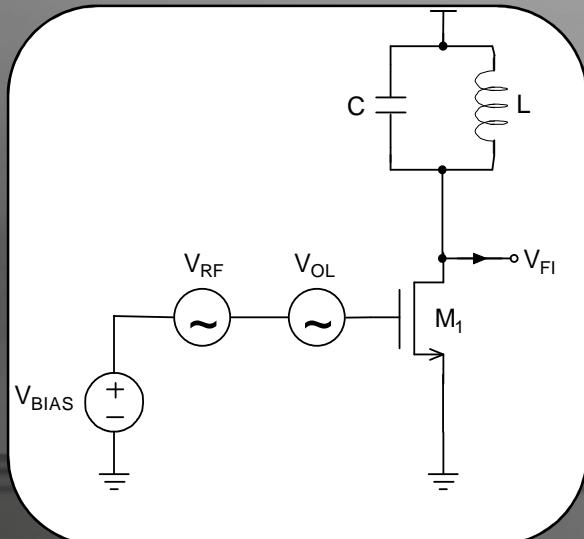
TEORÍA DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- TIPOS DE MEZCLADORES

- MEZCLADORES BASADOS EN NO-LINEALIDADES
- MEZCLADORES BASADOS EN MULTIPLICADORES



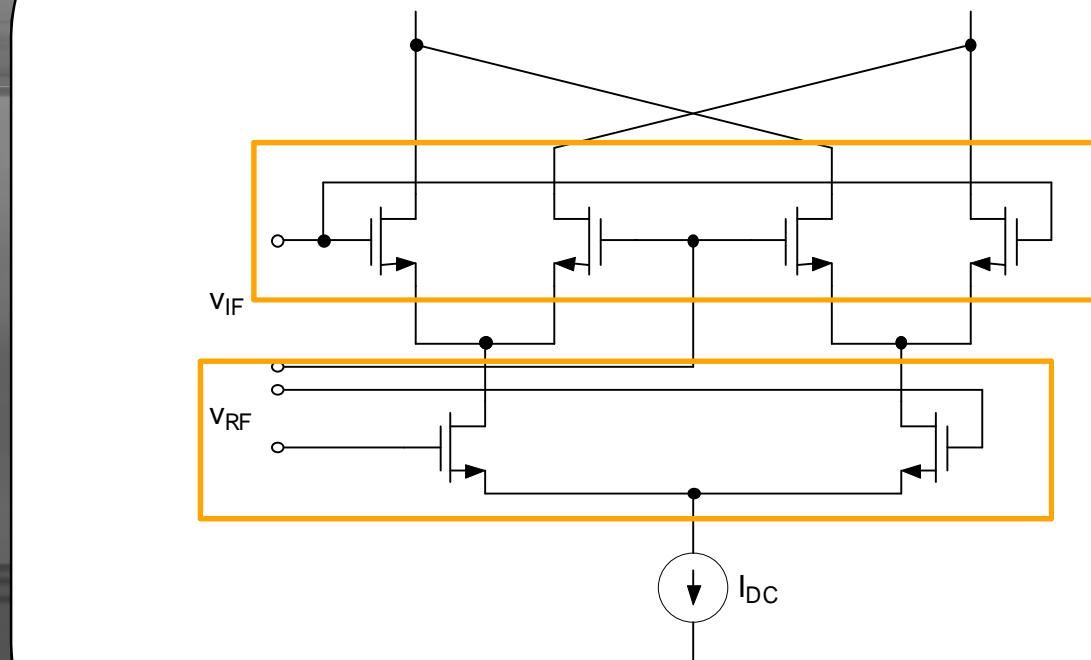


TEORÍA DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- MEZCLADORES BASADOS EN MULTIPLICADORES
 - MEZCLADOR DOBLE BALANCEADO O CÉLULA DE GILBERT



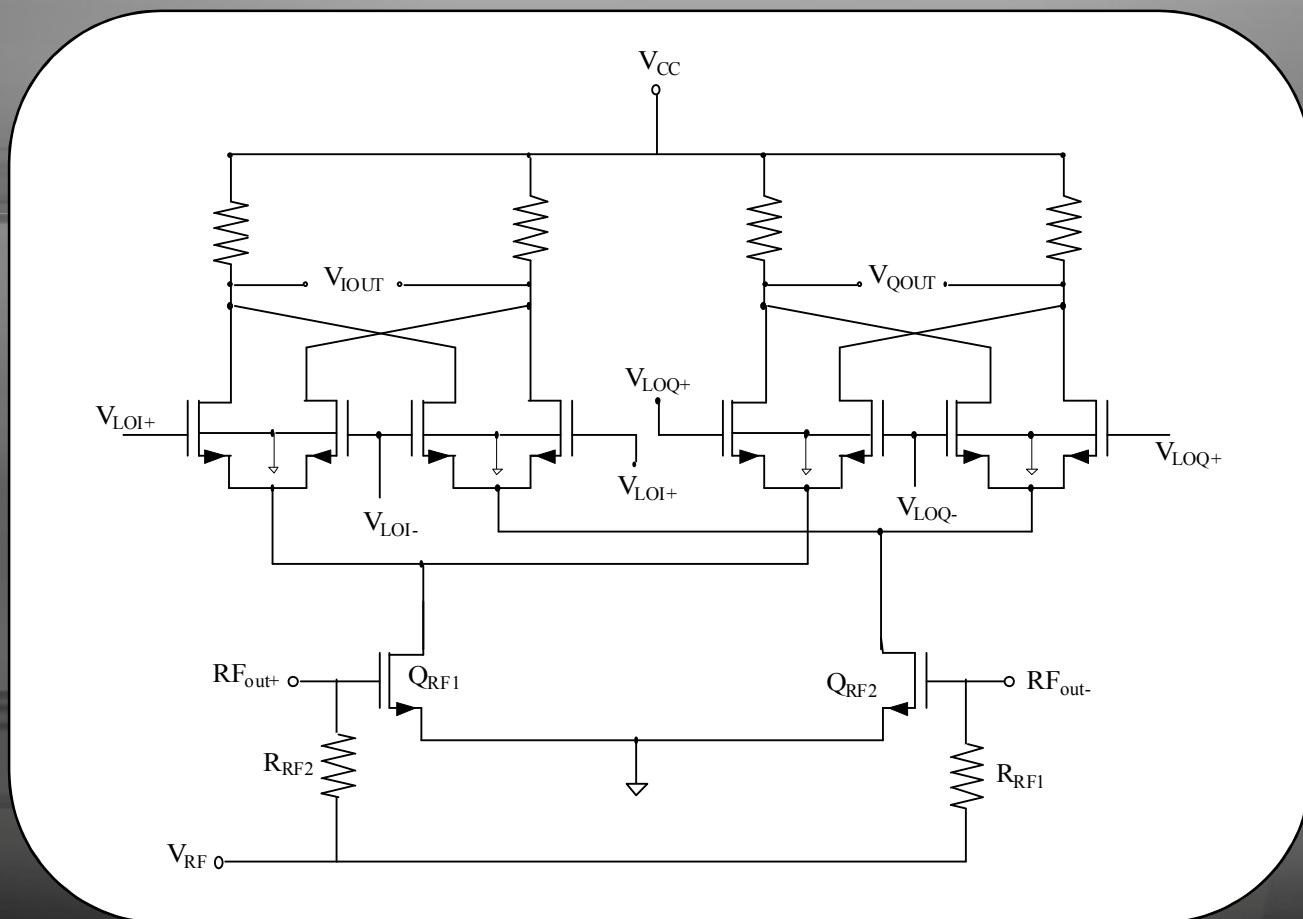


TEORÍA DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- MEZCLADORES BASADOS EN MULTIPLICADORES
 - MEZCLADOR ACTIVO DOBLE BALANCEADO EN CUADRATURA



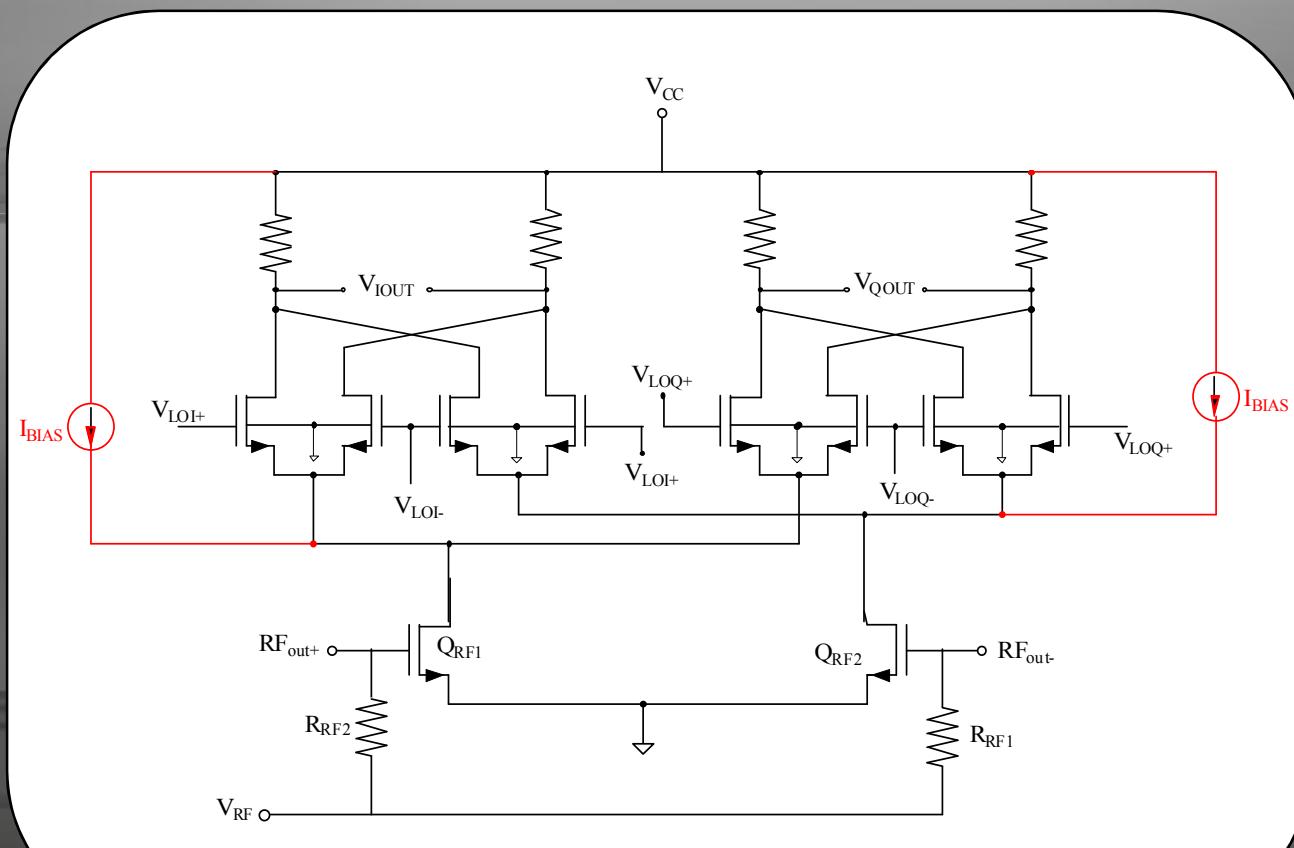


TEORÍA DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE1

- Introducción
- Objetivos
- Características RF
- Estándar WiMedia
- Teoría Amplificadores y Mezcladores

- MEZCLADORES BASADOS EN MULTIPLICADORES
 - INYECCIÓN DE CORRIENTE



BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIÓN

PRESUPUESTO

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIÓN

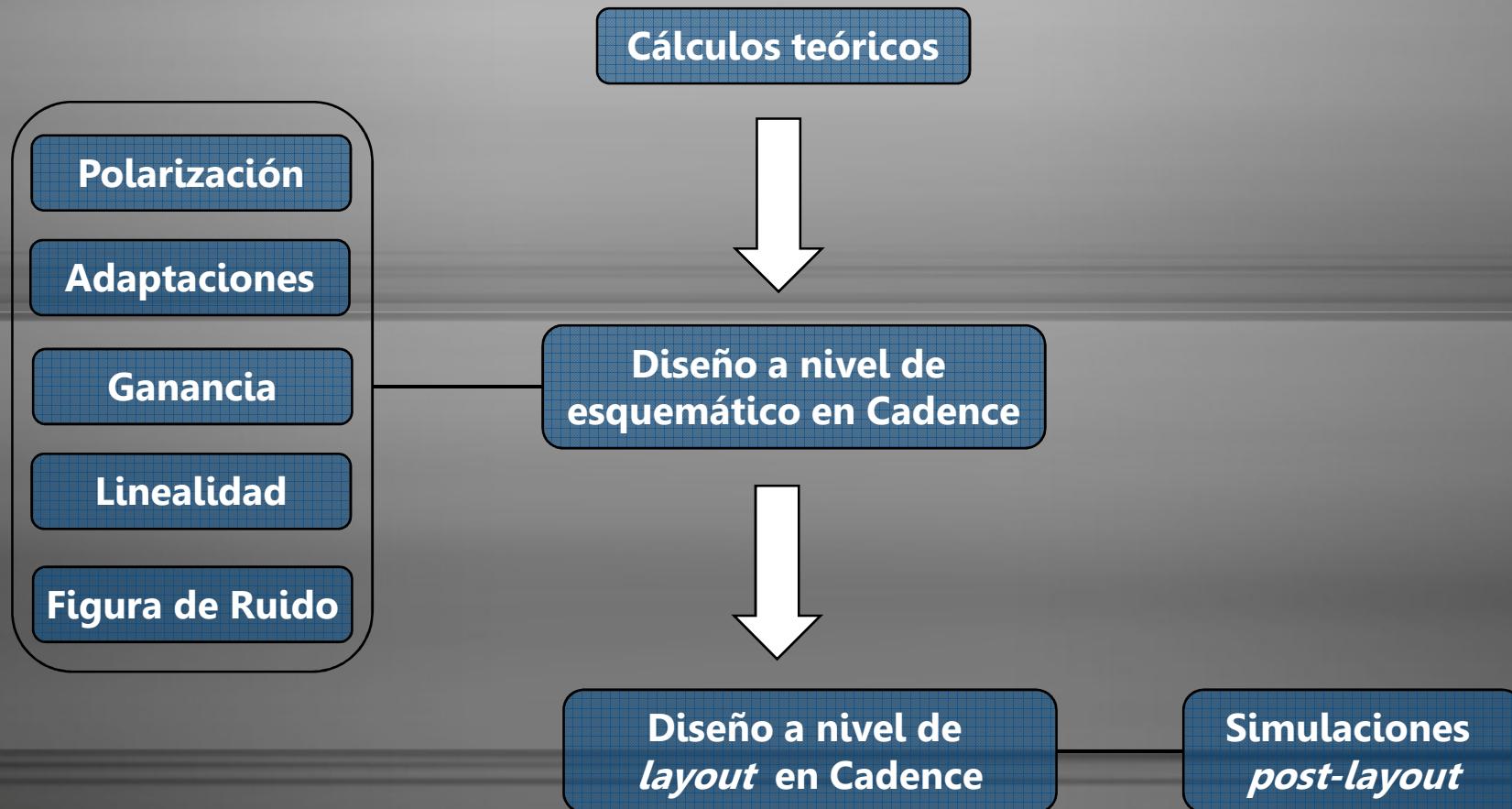
PRESUPUESTO



PROCESO DE DISEÑO

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

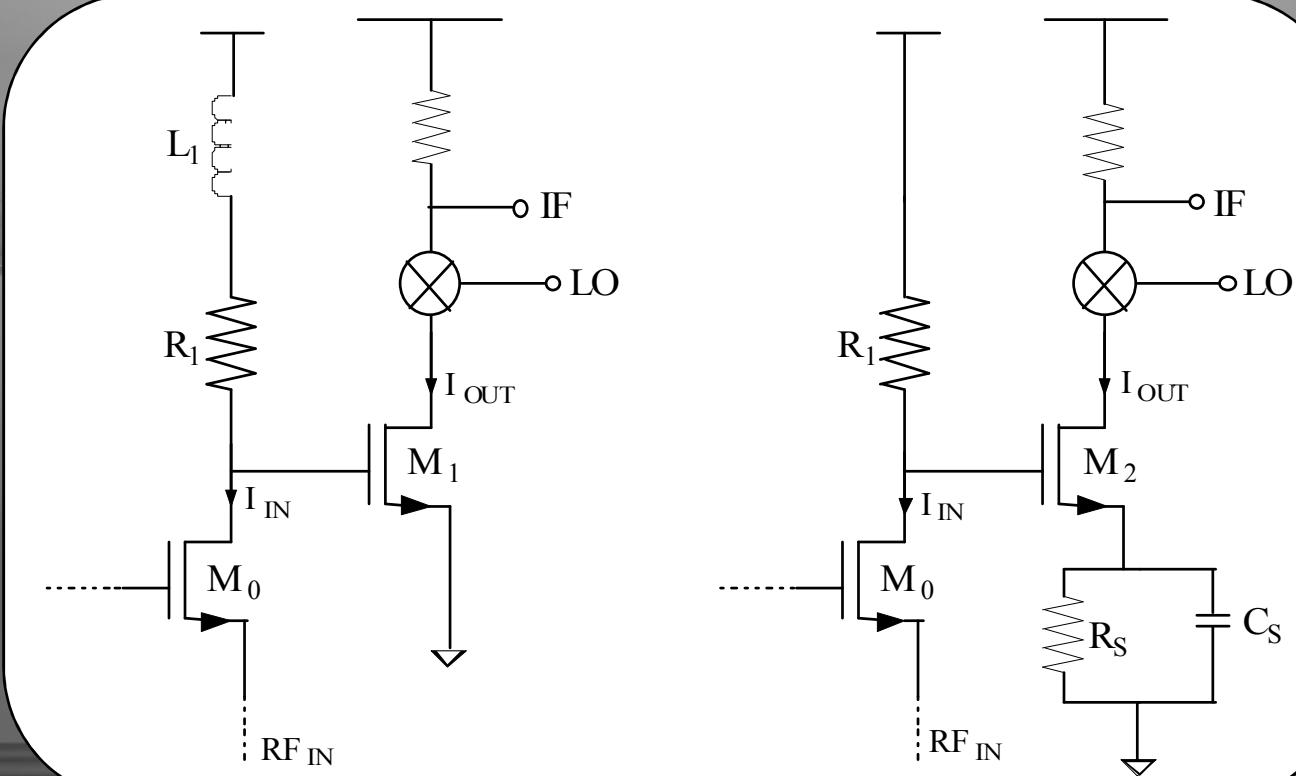




ESTRUCTURA DE LOS CIRCUITOS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

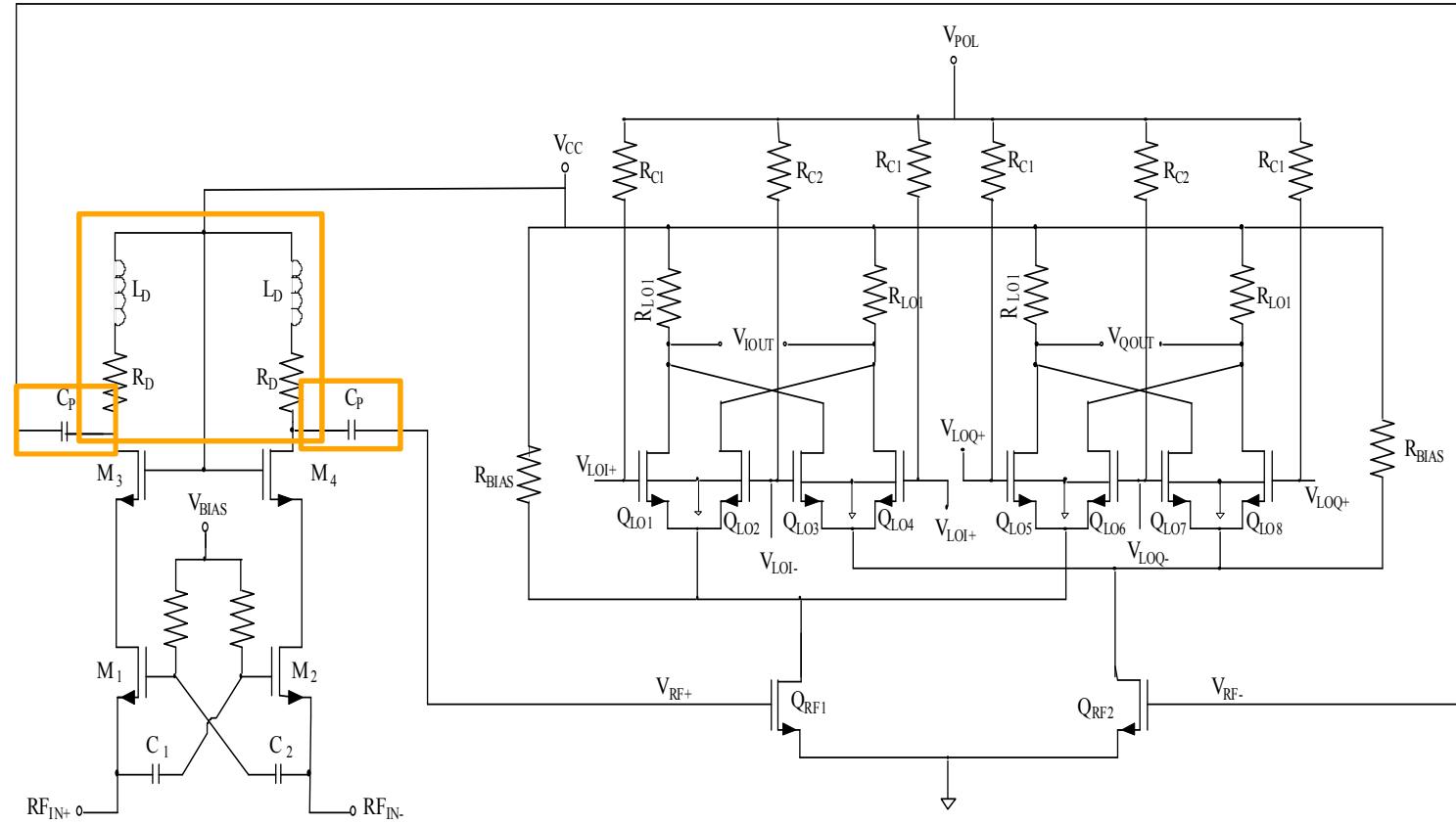




LNA2 Y MEZCLADOR1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

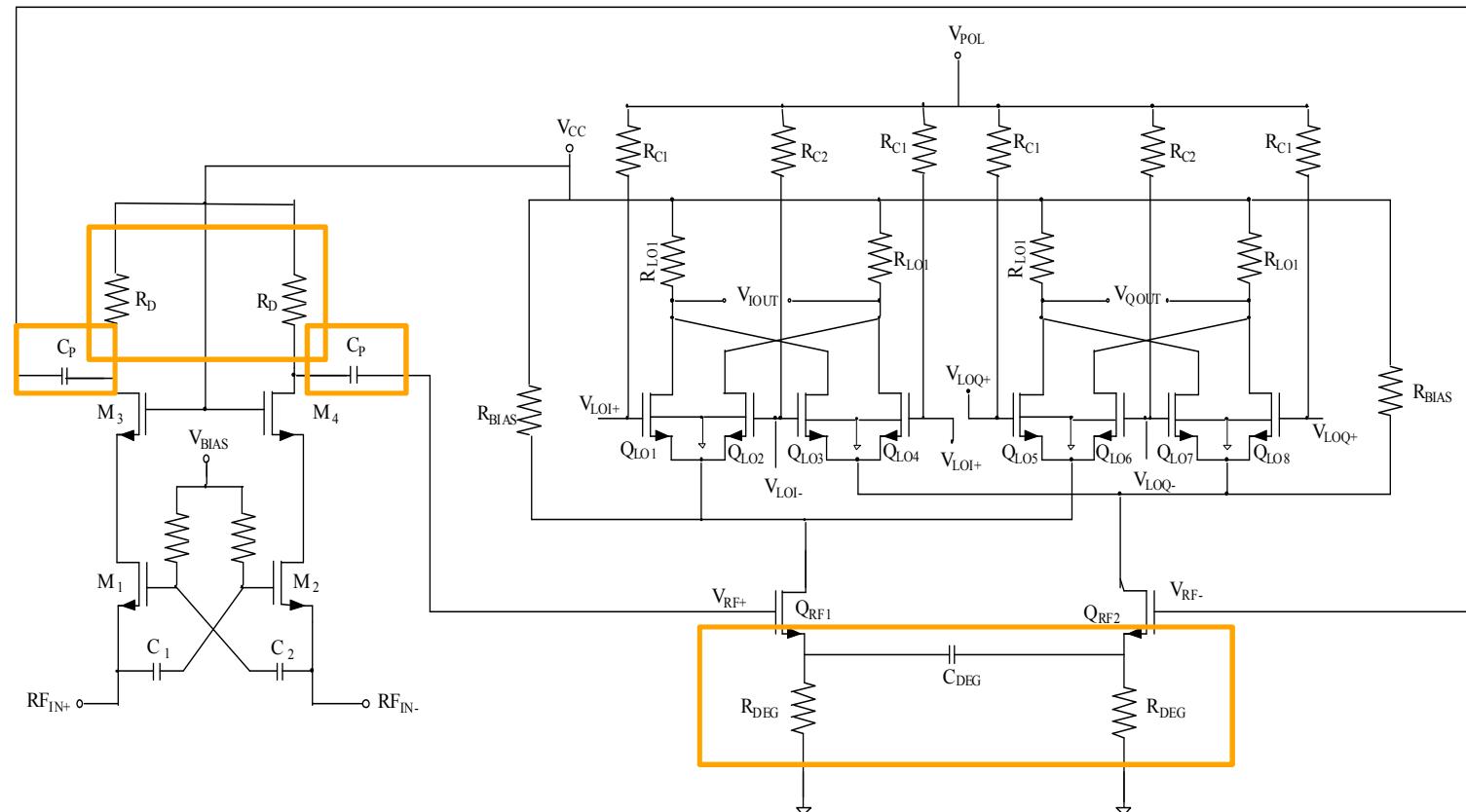




LNA1 Y MEZCLADOR2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

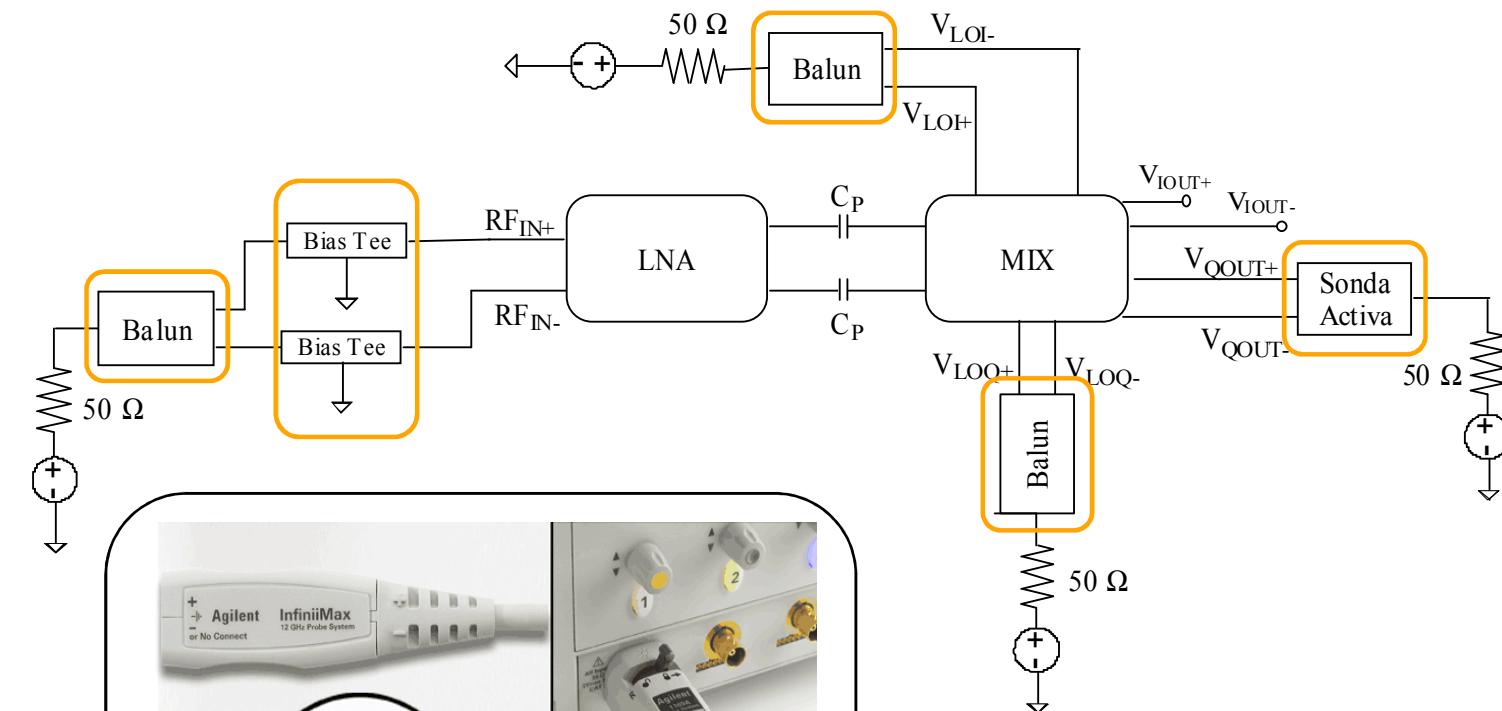




CONSIDERACIONES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

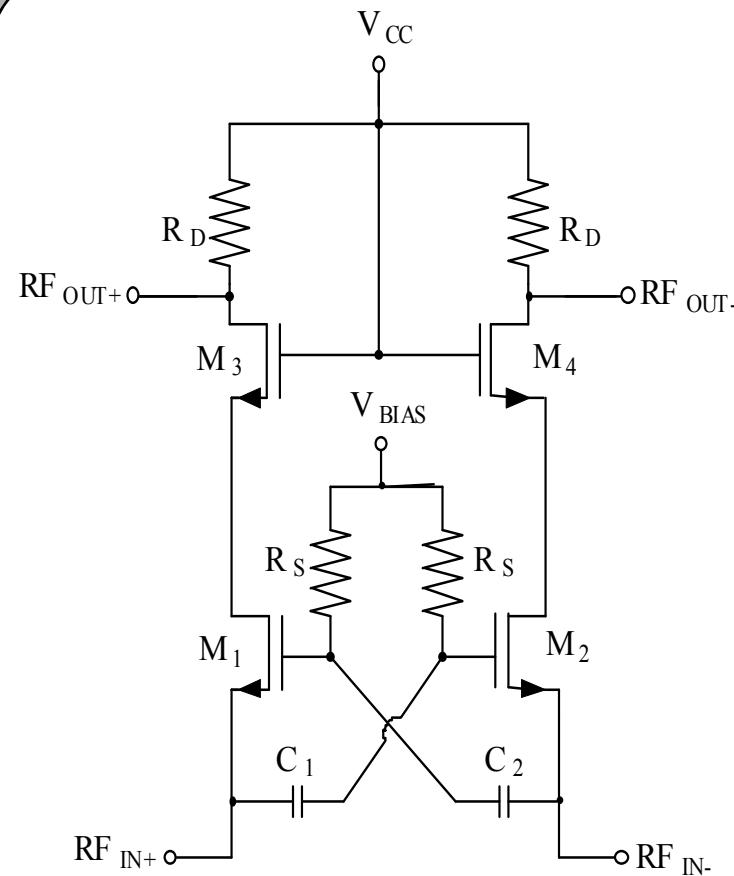




DISEÑO DEL LNA 1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

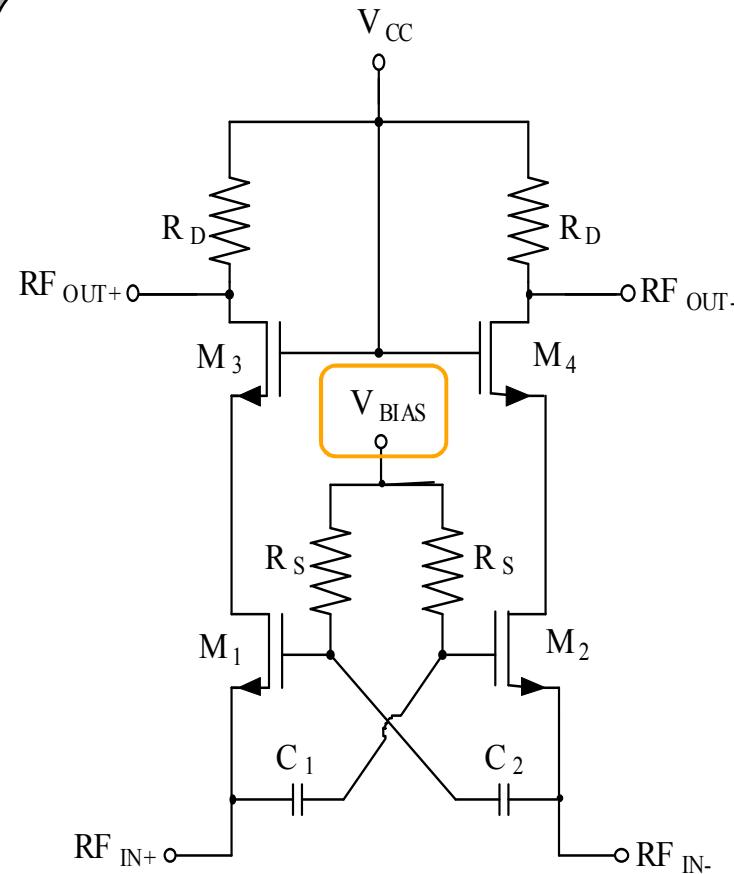




DISEÑO DEL LNA 1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

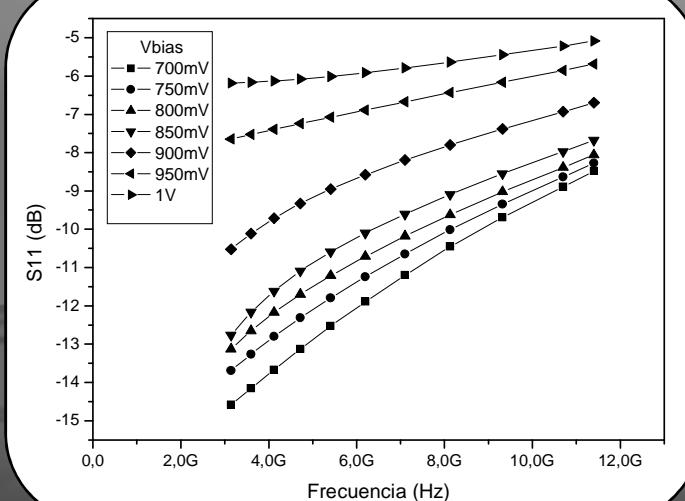
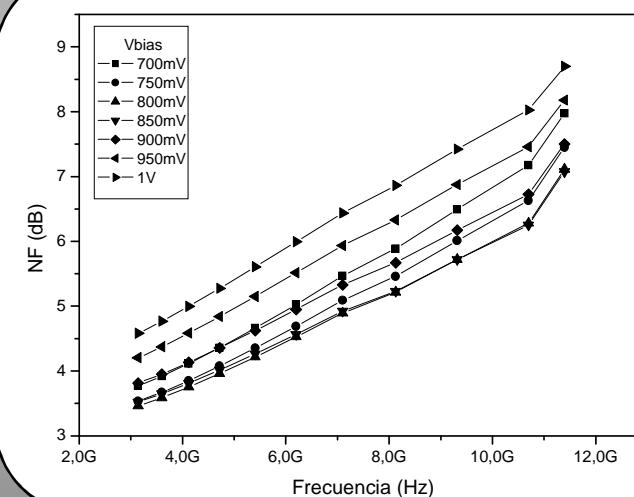
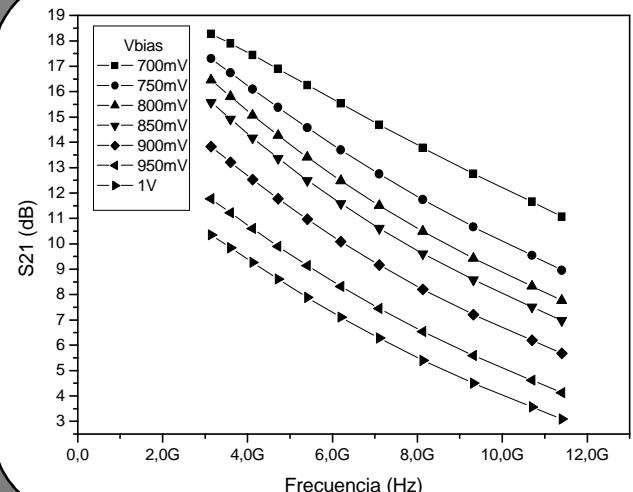




DISEÑO DEL LNA1 – TENSIÓN POLARIZACIÓN

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

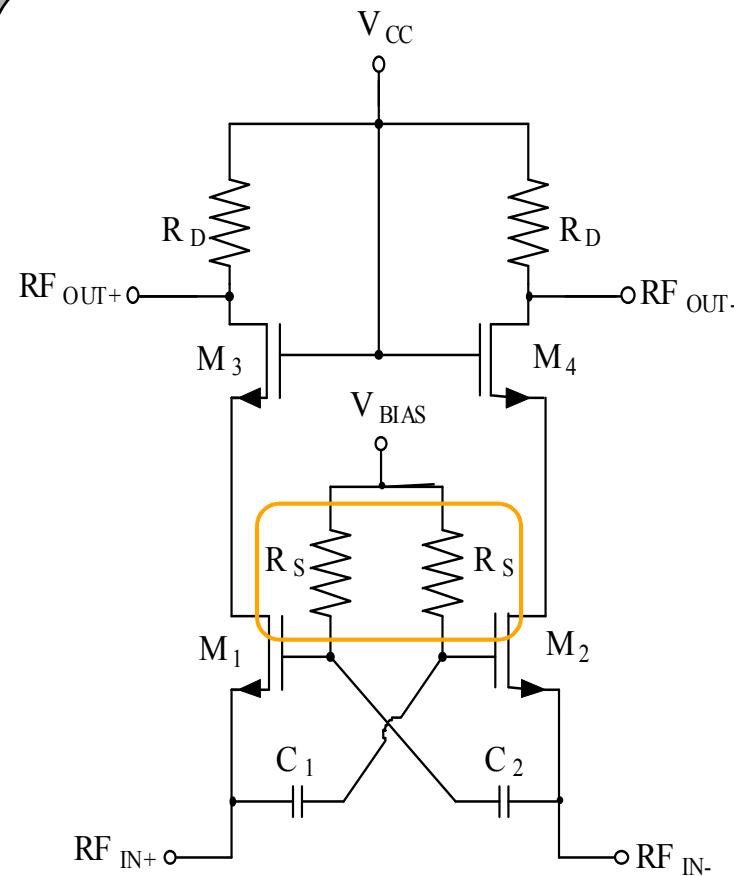




DISEÑO DEL LNA 1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

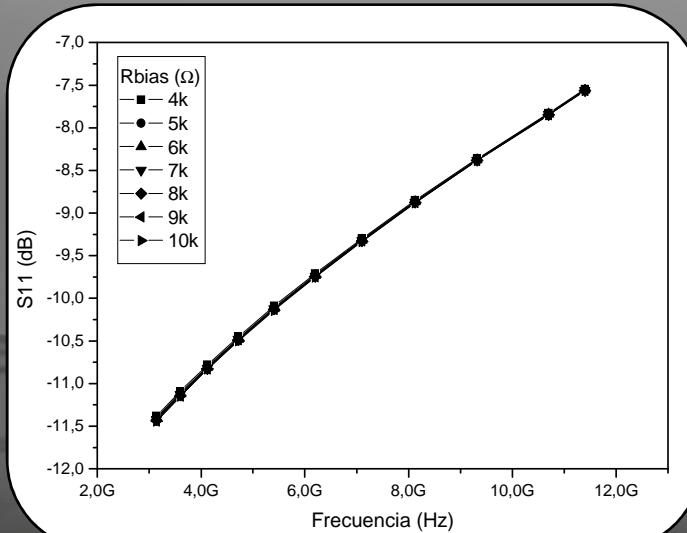
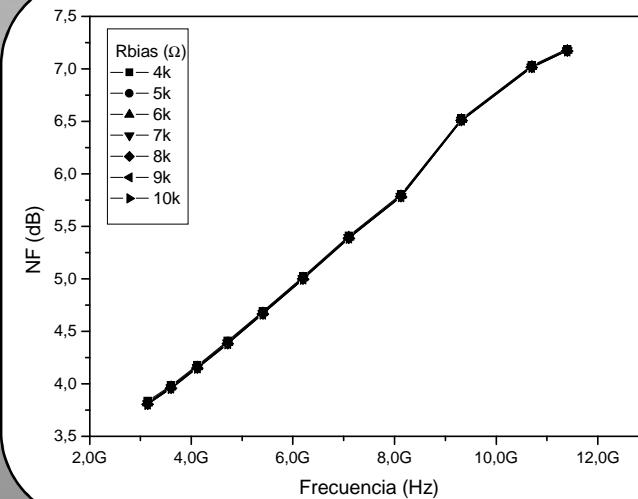
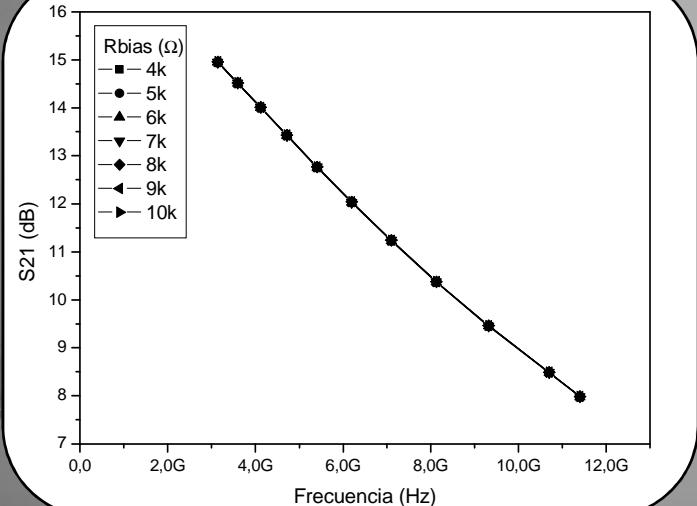




DISEÑO DEL LNA1 – RESISTENCIA POLARIZACIÓN

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

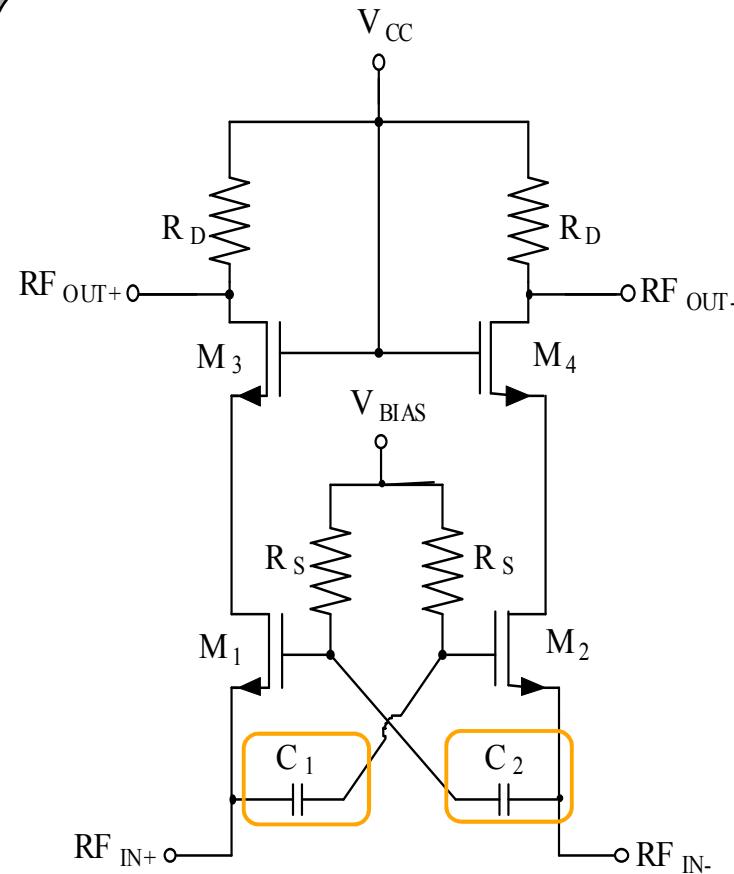




DISEÑO DEL LNA 1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

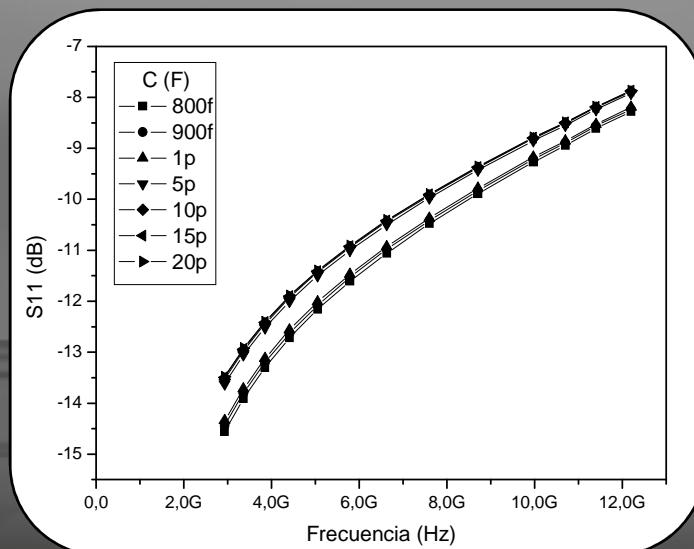
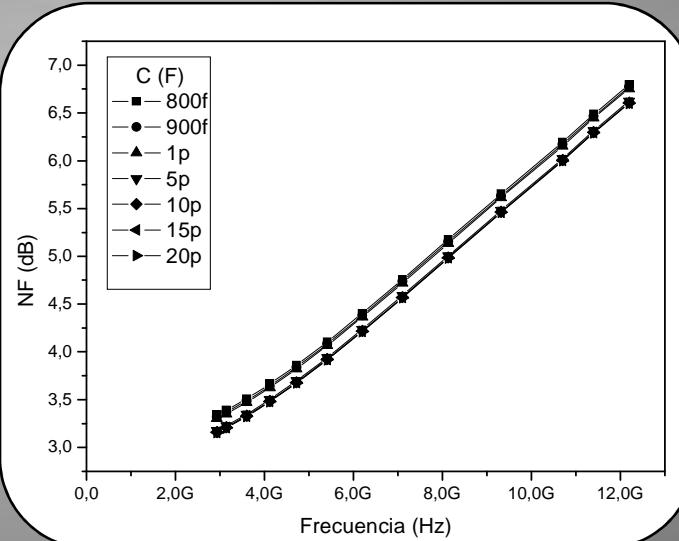
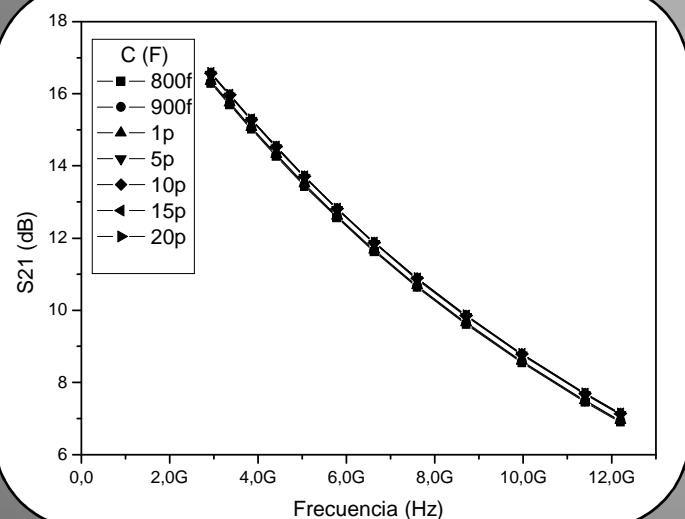




DISEÑO DEL LNA1 - CONDENSADORES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

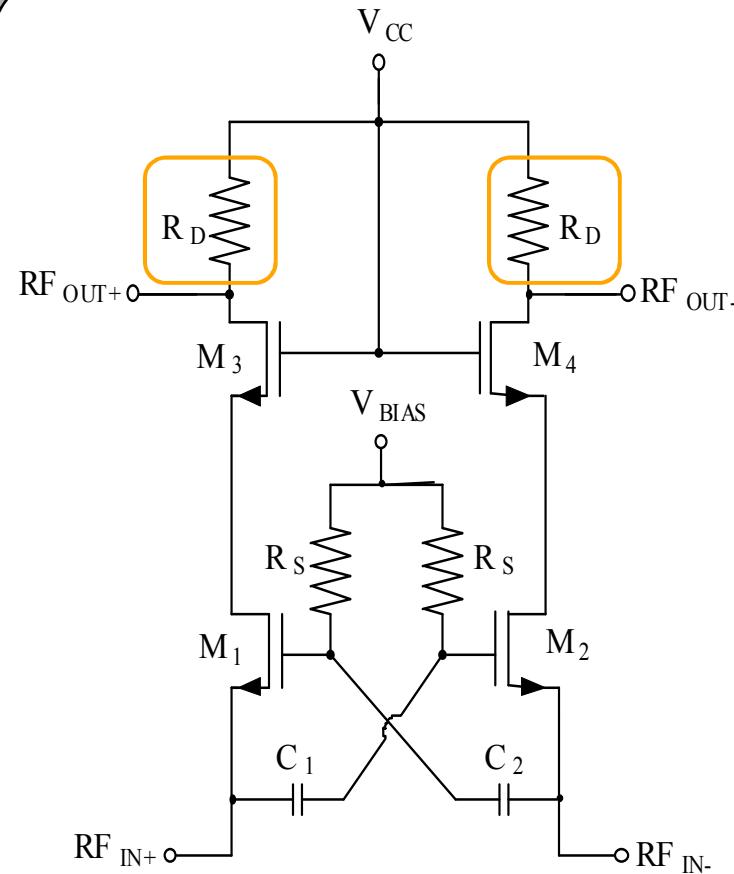




DISEÑO DEL LNA 1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

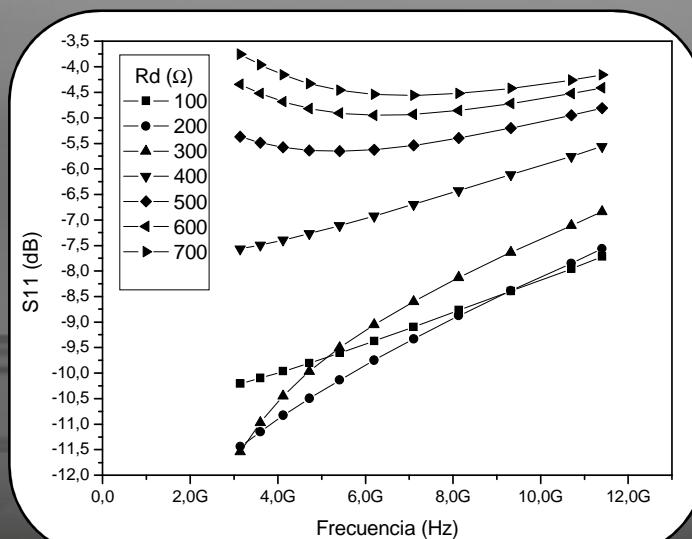
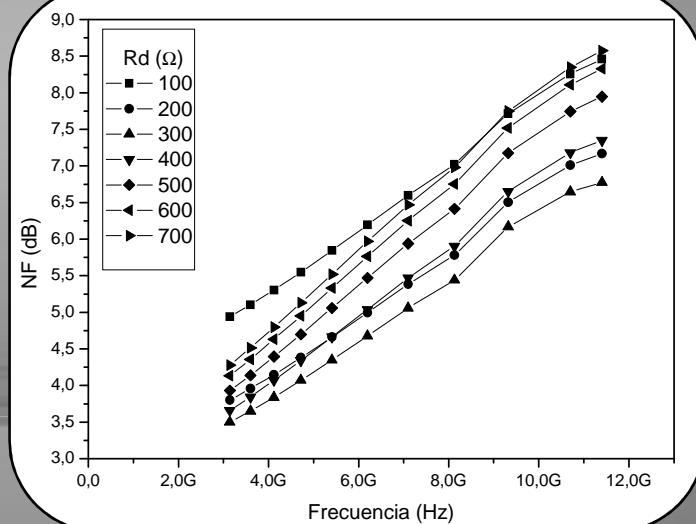
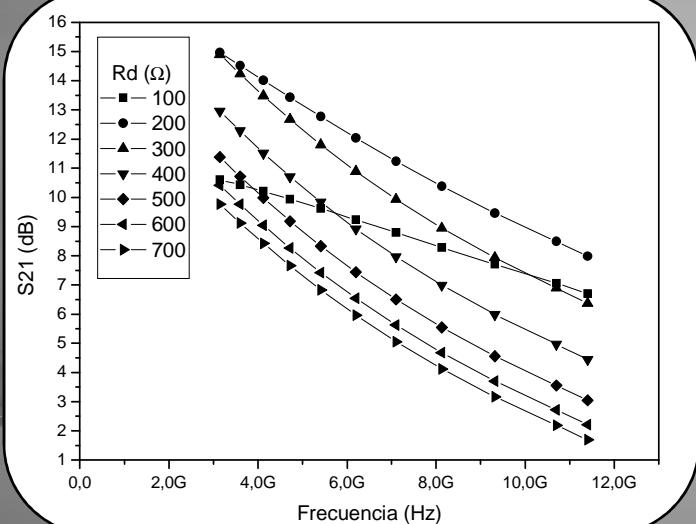




DISEÑO DEL LNA1 – RESISTENCIA DE CARGA

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

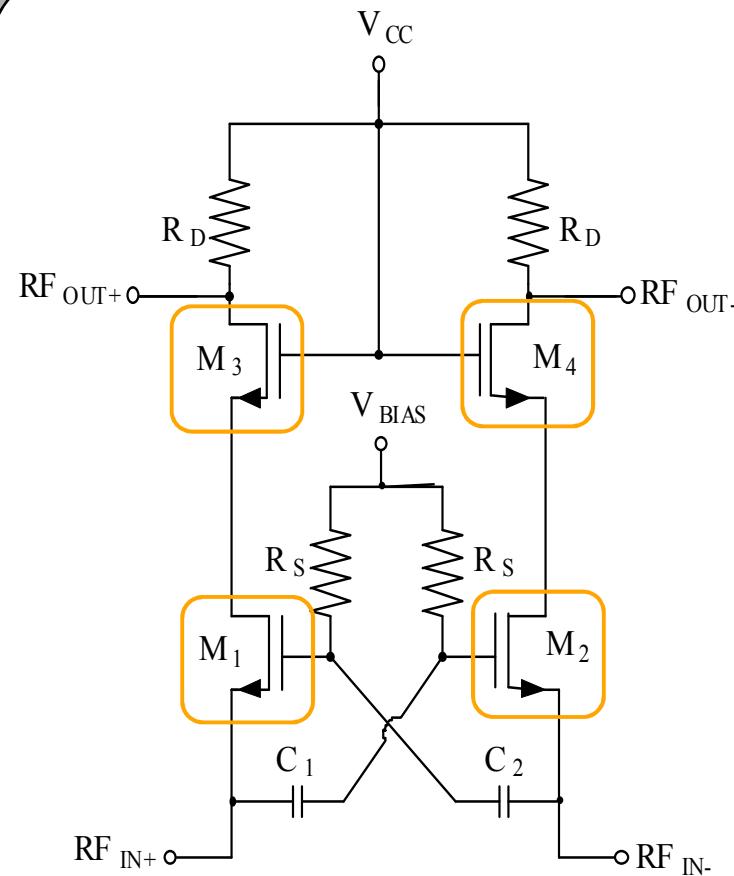




DISEÑO DEL LNA 1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

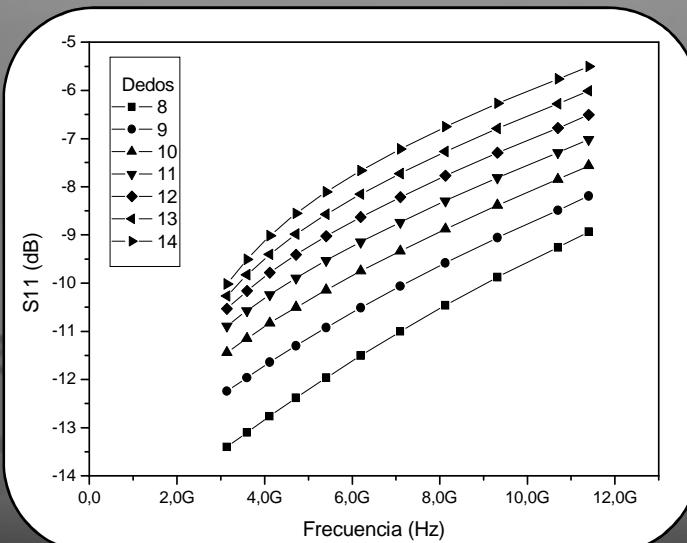
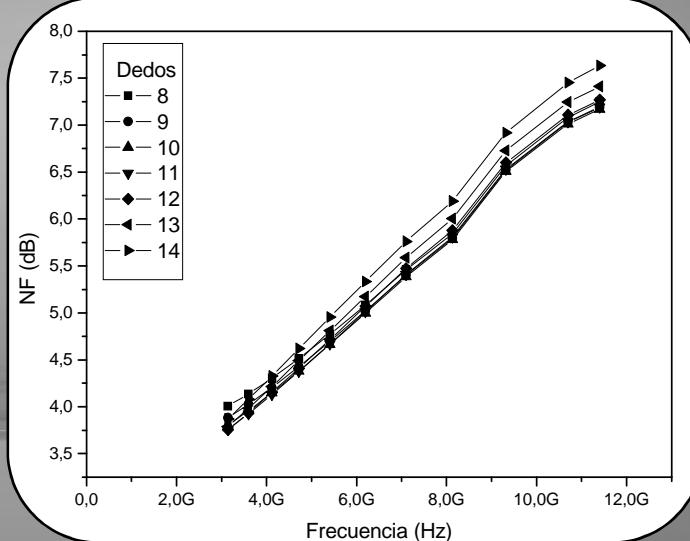
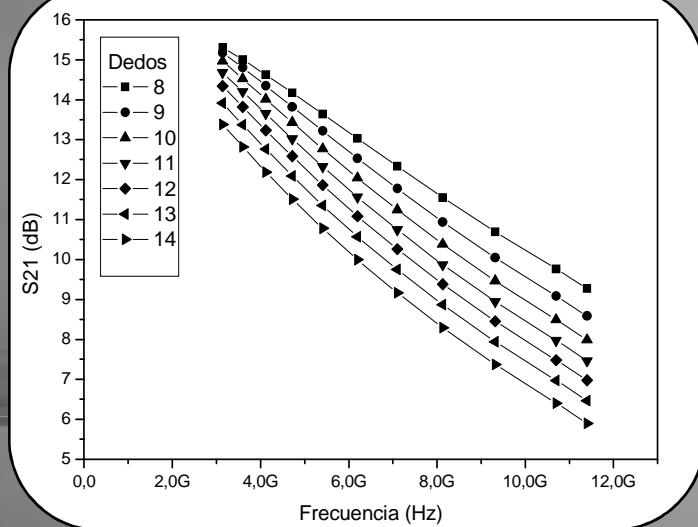




DISEÑO DEL LNA1 - TRANSISTORES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

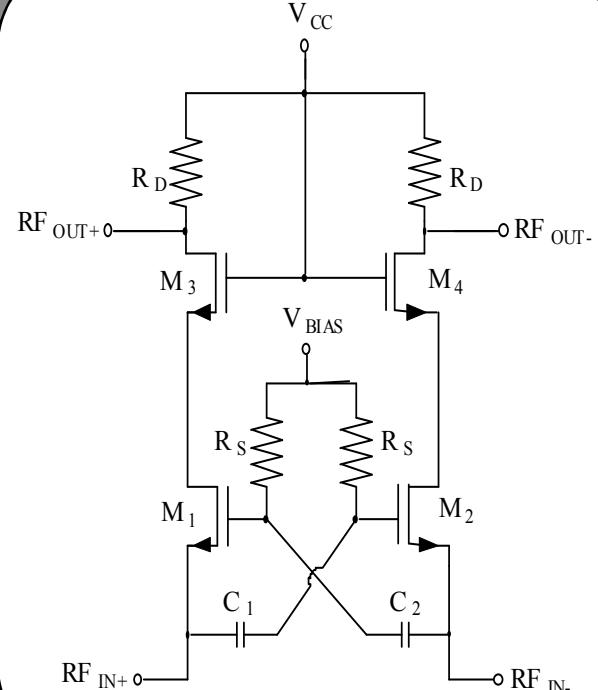




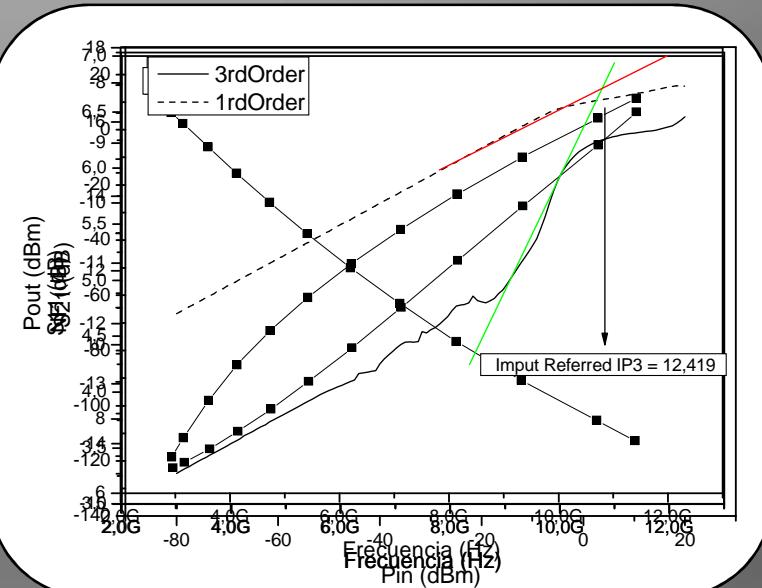
DISEÑO DEL LNA1 CON UMC 0.18μM

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



I (mA)	NF (dB)	S11 (dB)	S21 (dB)	IIP3 (dBm)
7.5	3.4 – 6.2	-14 - -8.6	16 – 8	12.4



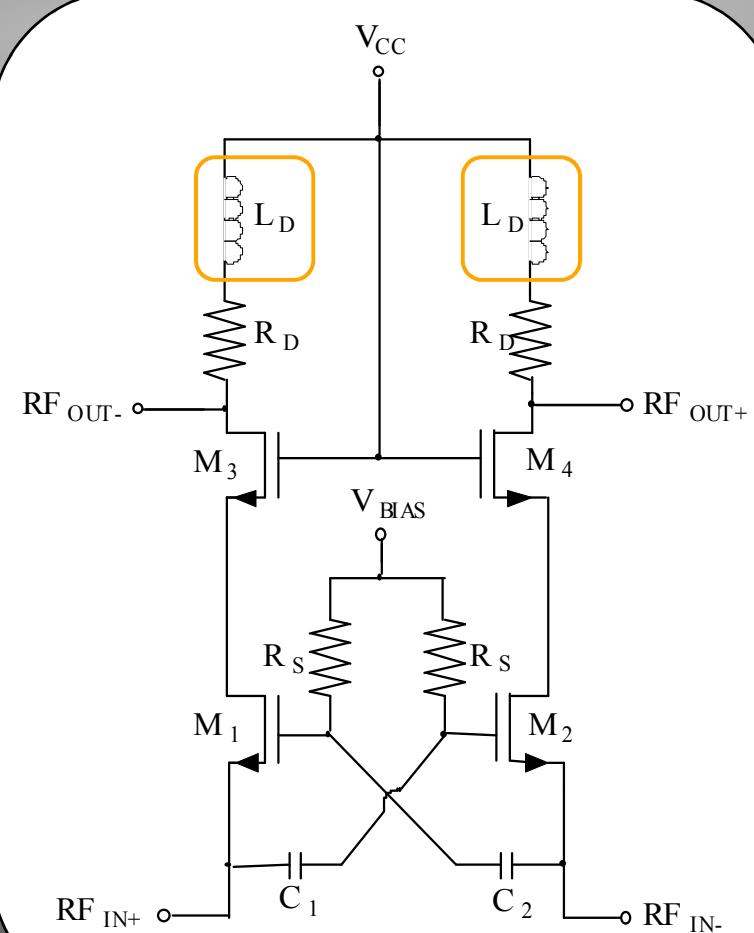
V _{CC} (V)	V _{BIAS} (mV)	R _S (kΩ)	R _D (Ω)	C ₁ y C ₂ (pF)	Dedos
1.8	850	10	300	1	8



DISEÑO DEL LNA2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

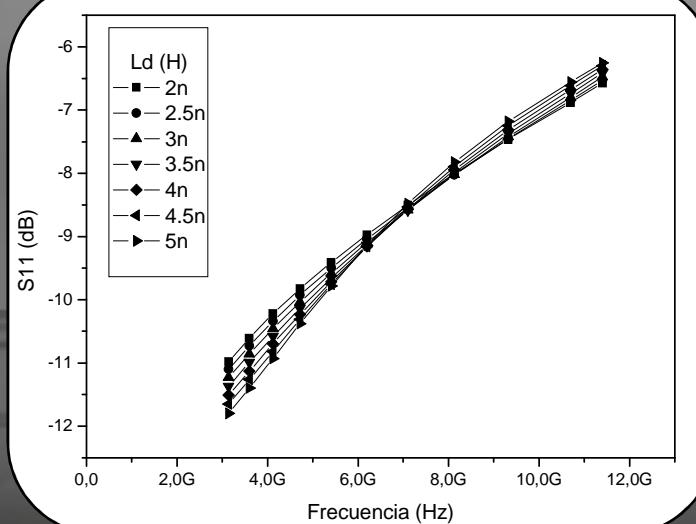
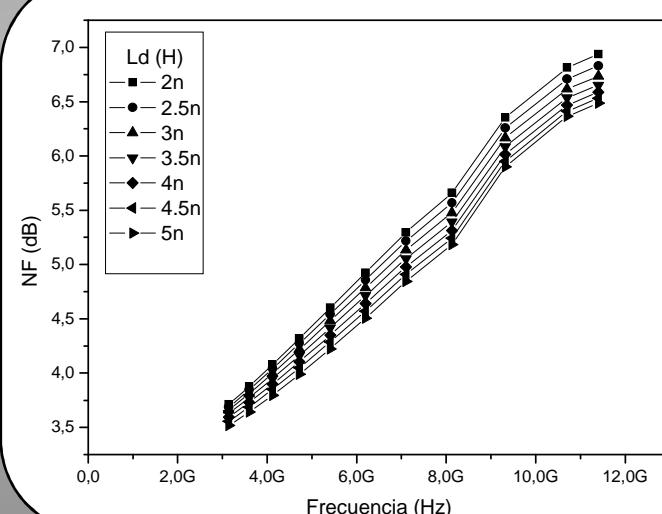
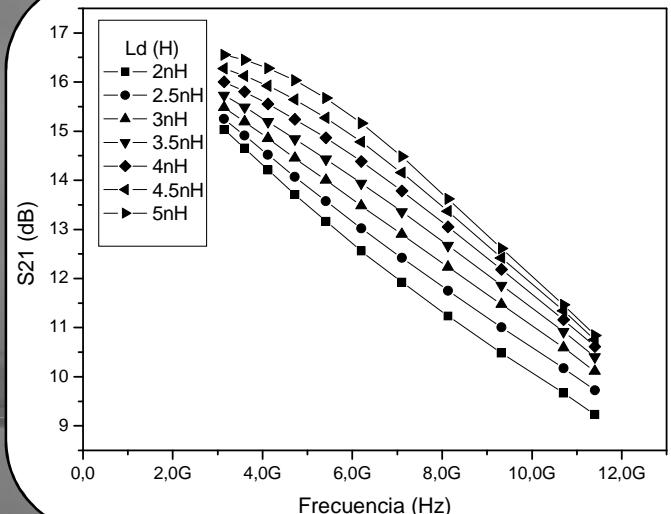




DISEÑO DEL LNA2 - BOBINAS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

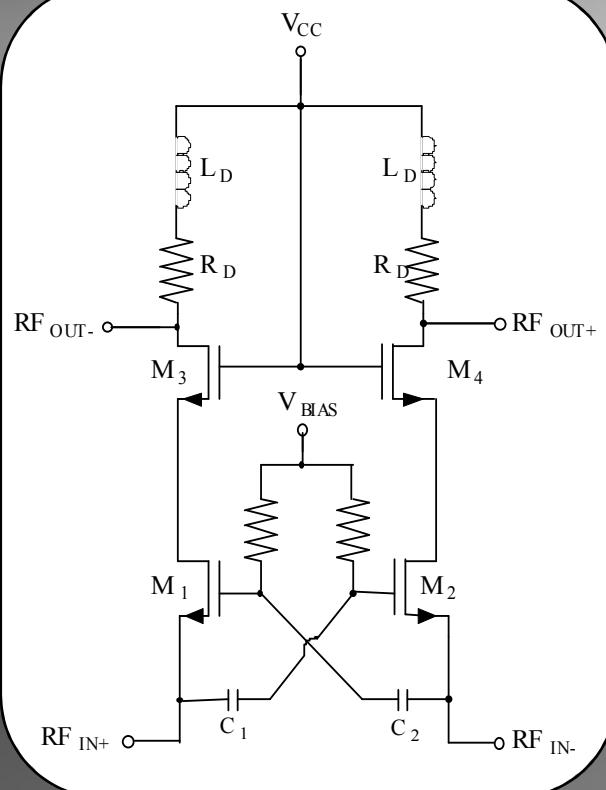




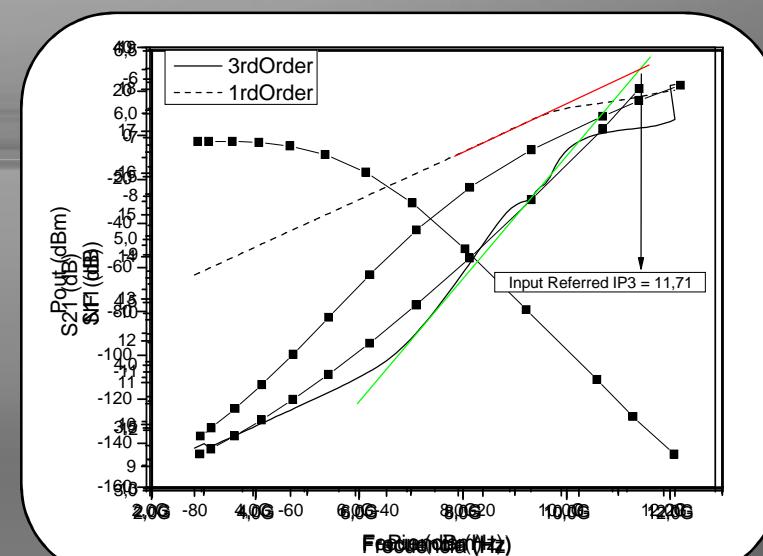
DISEÑO DEL LNA2 UMC 0.18μm

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



I (mA)	NF (dB)	S11 (dB)	S21 (dB)	IIP3 (dBm)
10.2	3.3 – 5.8	-12 - -6.6	16.8 – 11	11.7



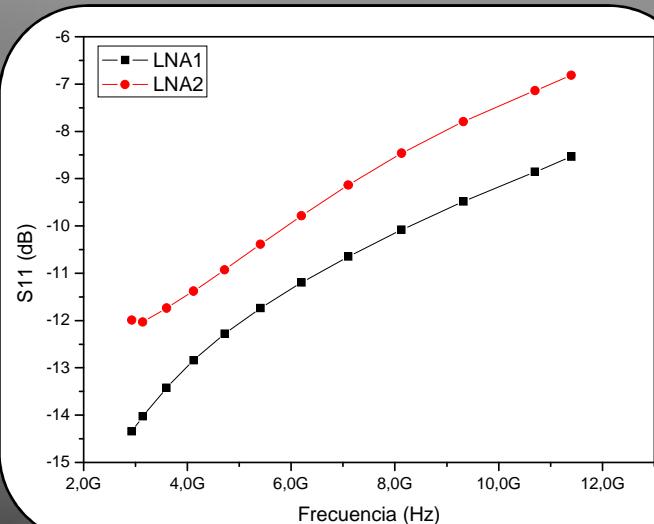
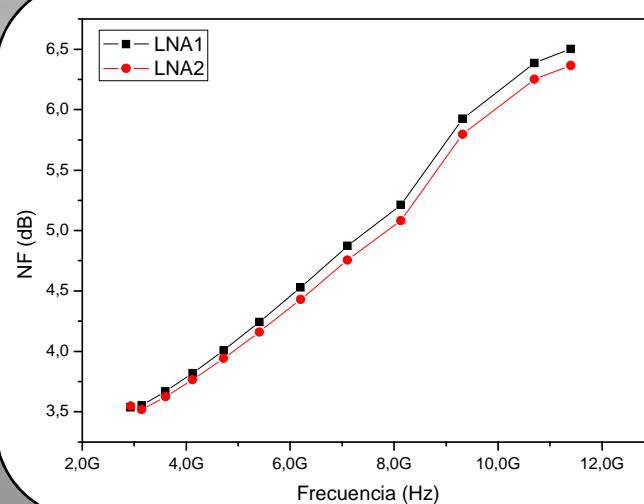
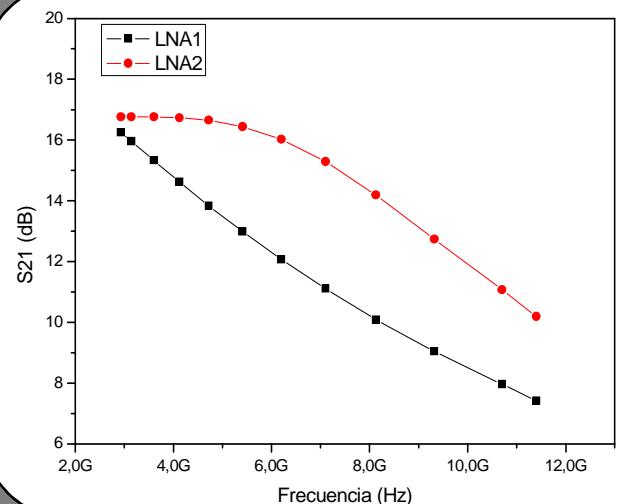
V _{CC} (V)	V _{BIAS} (mV)	R _S (kΩ)	R _D (Ω)	C ₁ y C ₂ (pF)	Dedos	L _D (nH)
1.8	850	10	200	1	11	5



COMPARACIÓN DE LOS LNAS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

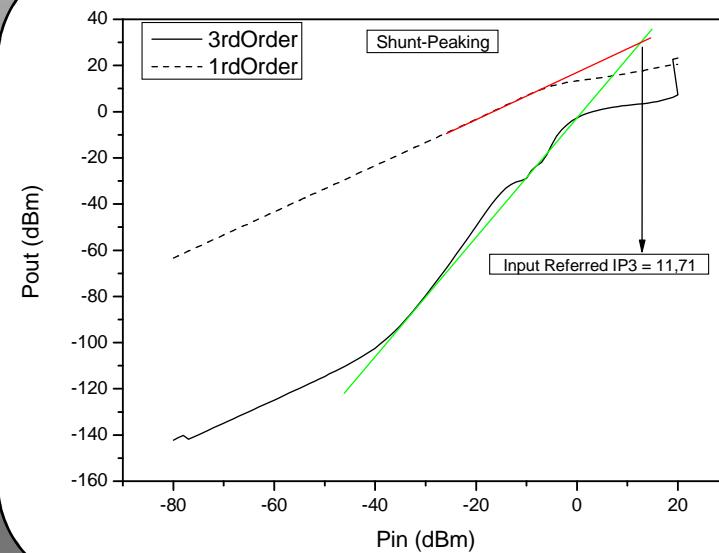
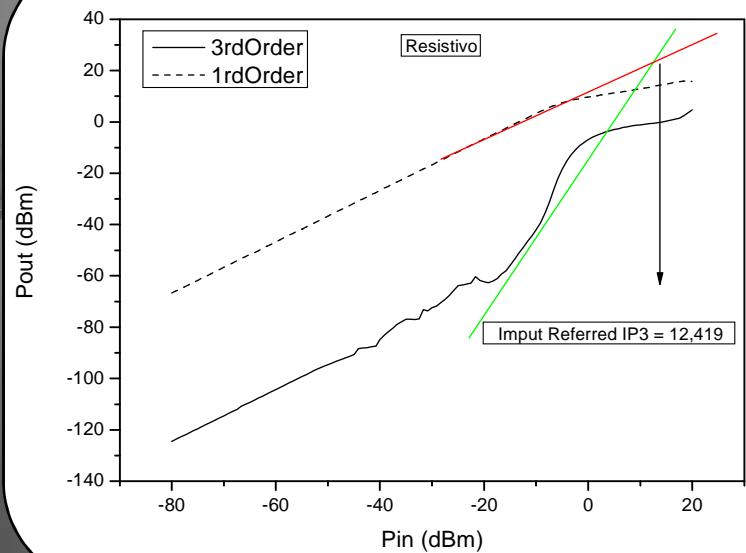




COMPARACIÓN DE LOS LNAS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



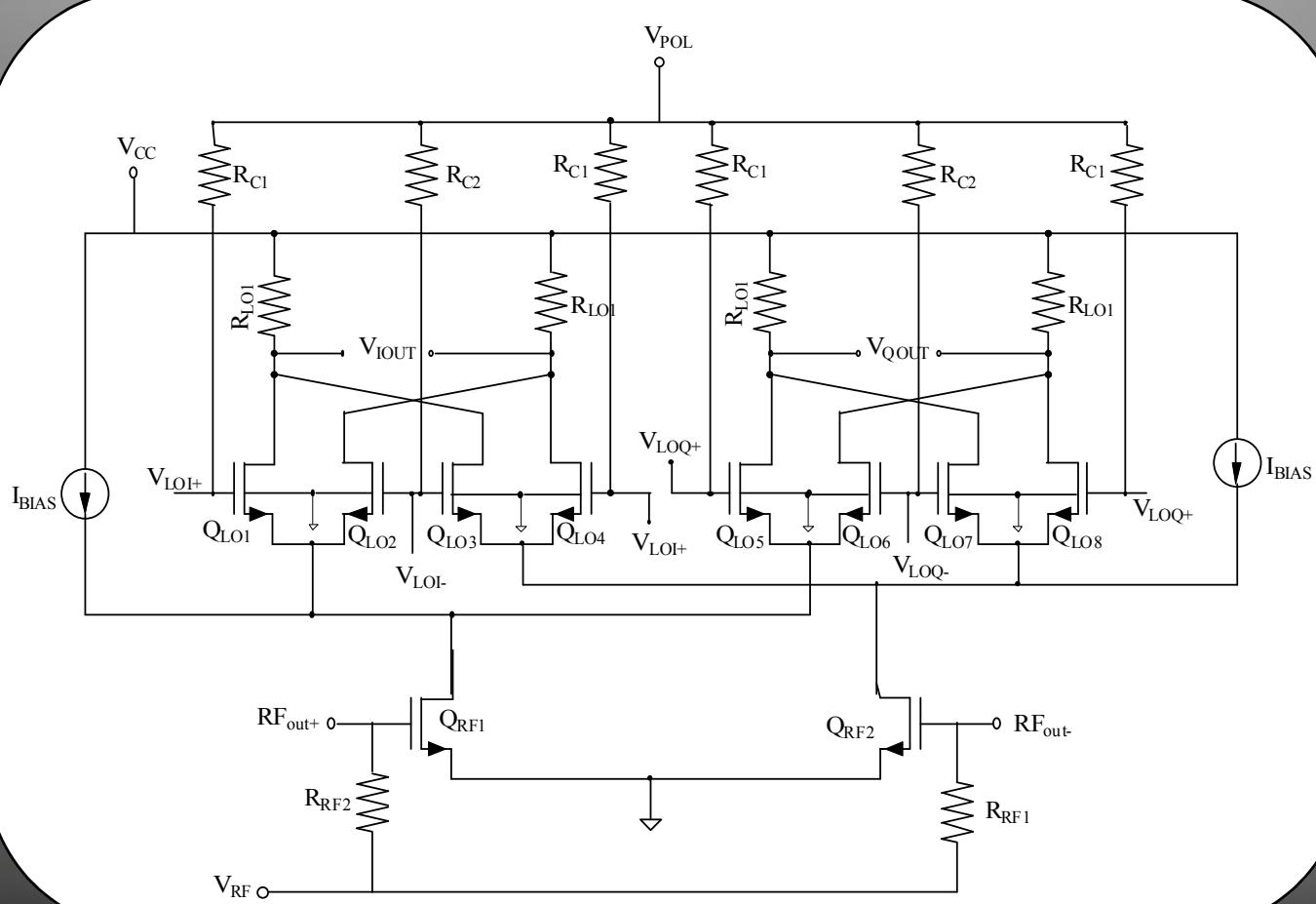


DISEÑO DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

MEZCLADOR BASADO EN LA CÉLULA DE GILBERT



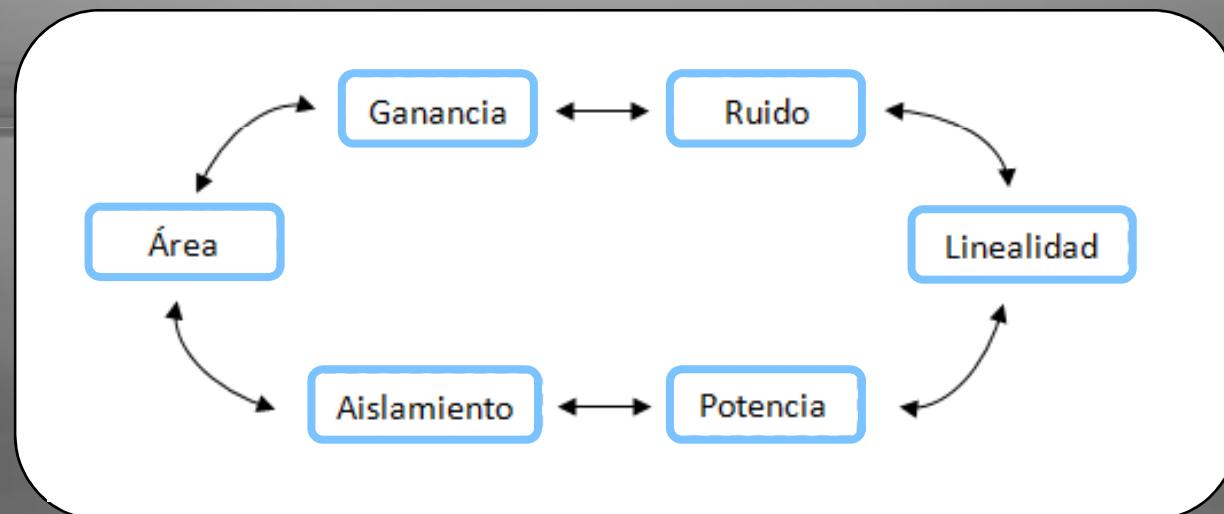


DISEÑO DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

- COMPROMISO ENTRE PARÁMETROS:





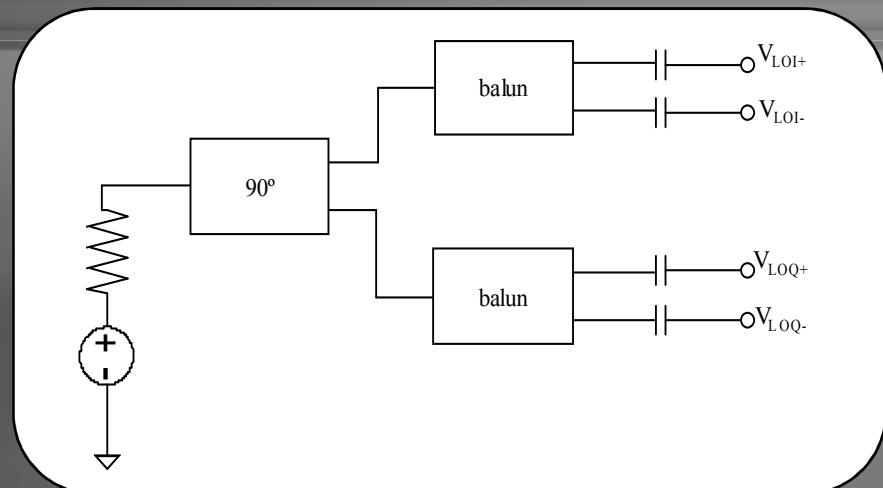
DISEÑO DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE2

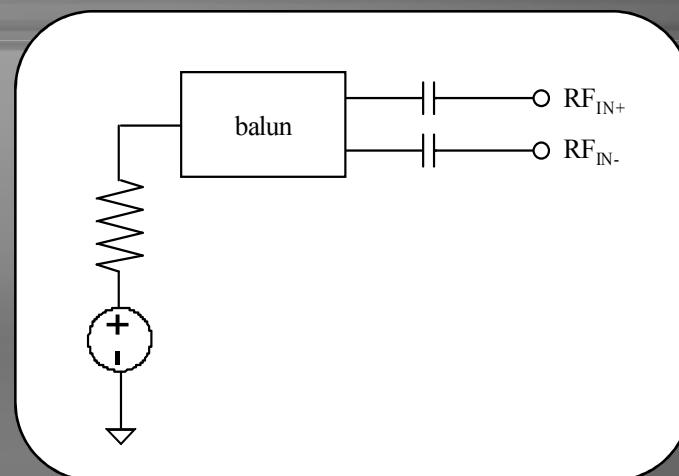
Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

SIMULACIÓN DE LA CÉLULA DE GILBERT

GENERAR VLO



SEÑAL RF



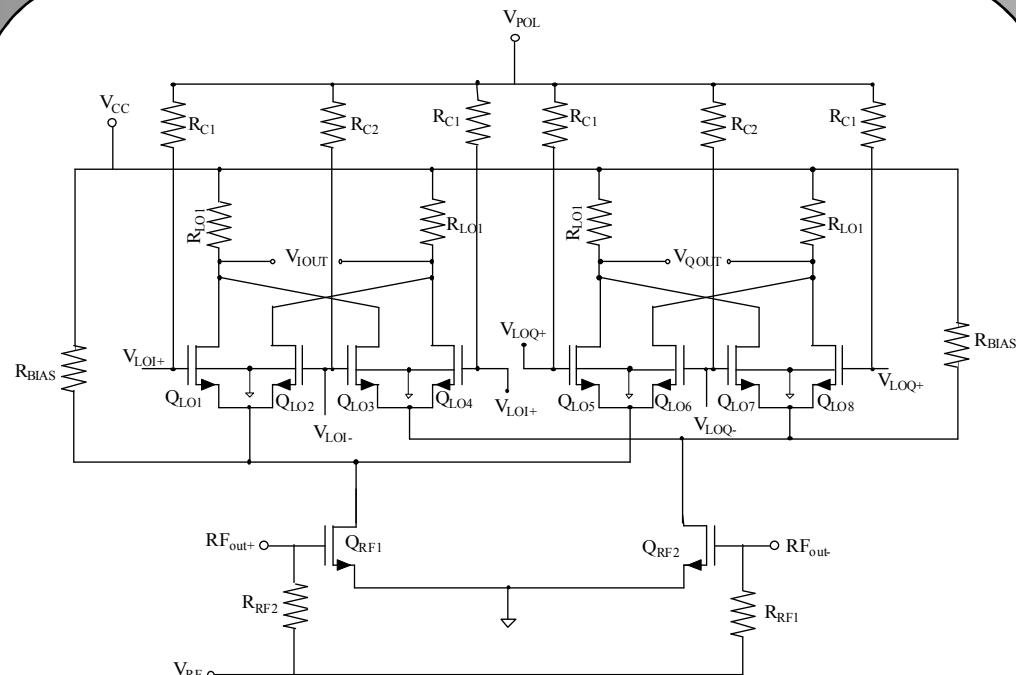


DISEÑO DEL MEZCLADOR1 UMC 0.18μm

BLOQUE2

Diseño del Esquemático

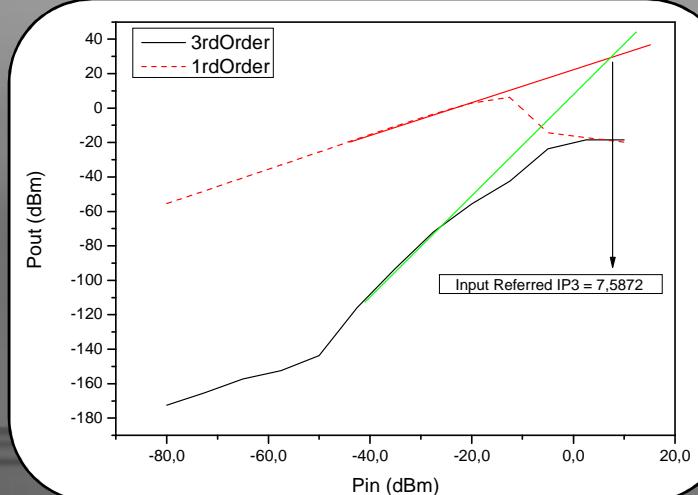
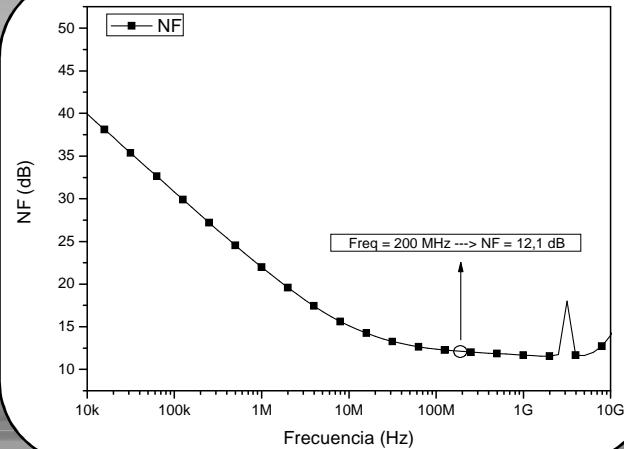
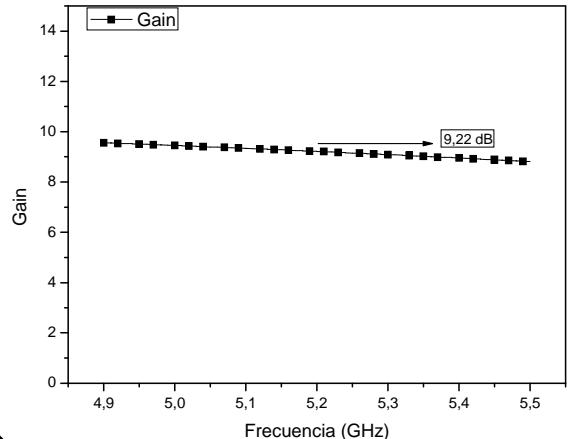
Diseño del Layout



V_{CC} (V)	V_{POL} (V)	V_{RF} (mV)	R_{BIAS} (Ω)	$Dedos$ (Q_{LO})	$Dedos$ (Q_{RF})	C_{LO} (pF)
1.6	1.8	1	549	18	4	1
R_{C1} (Ω)	R_{C2} (Ω)	R_{RF} (K Ω)	R_{LO} (K Ω)	R_{DEG} (Ω)	C_{DEG} (pF)	
100	50	15	12	110	1	



SIMULACIÓN DEL MEZCLADOR1 UMC 0.18μm



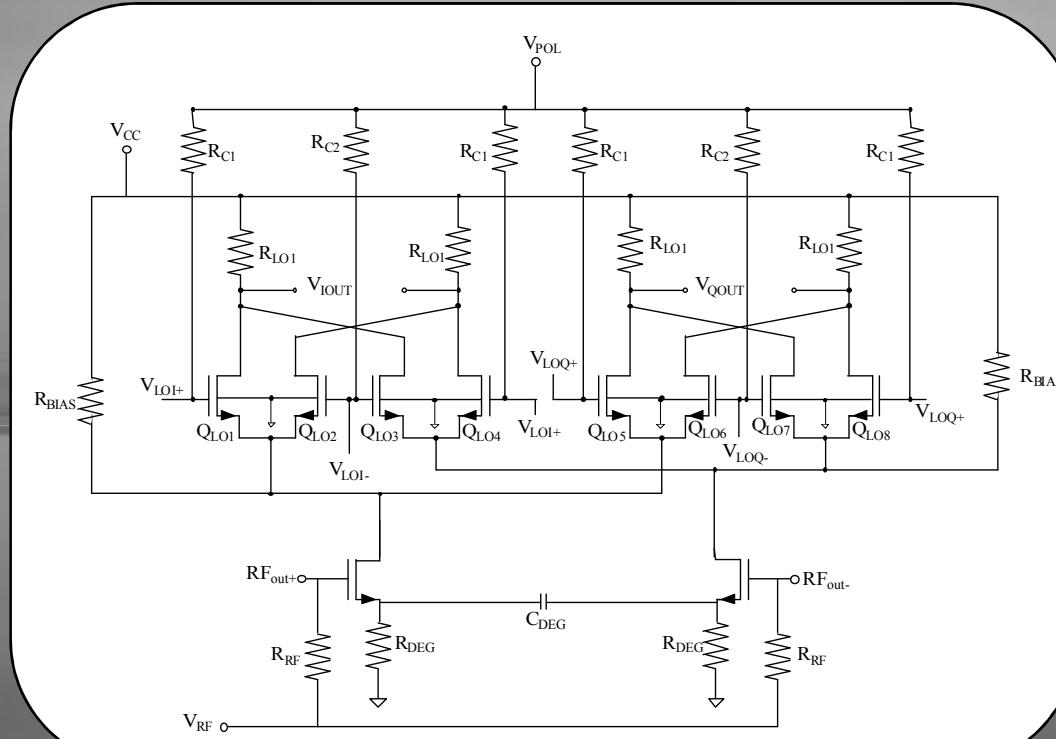
I (mA)	Ganancia (dB)	Figura de ruido (dB)	IIIP3 (dBm)
3.8	9.2	12	7.6



DISEÑO DEL MEZCLADOR2 UMC 0.18μm

BLOQUE2

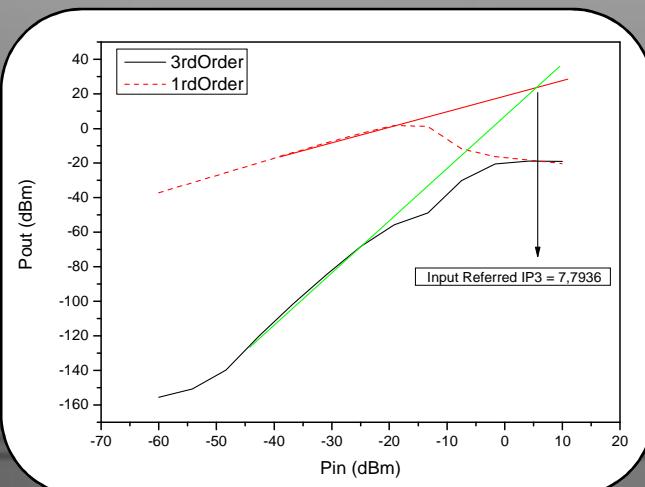
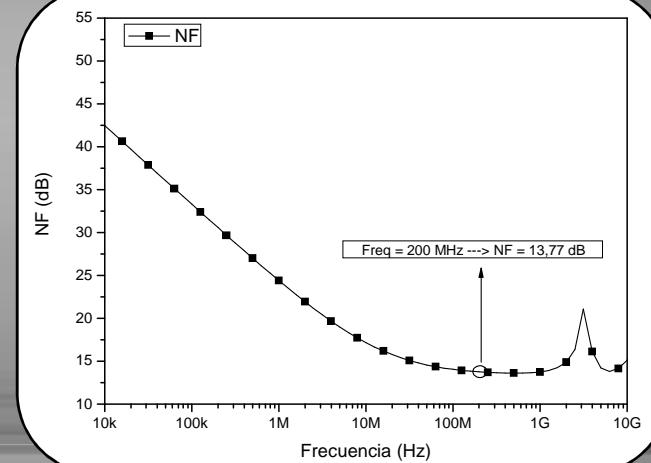
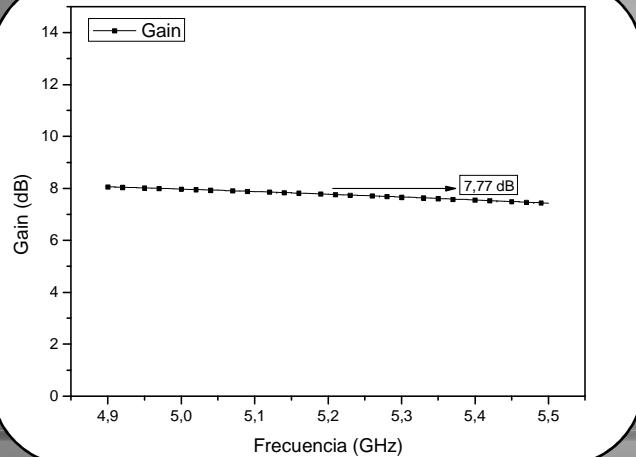
Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



V _{POL} (V)	V _{CC} (V)	V _{RF} (V)	R _{BIAS} (Ω)	Dedos (Q _{LO})	Dedos (Q _{RF})	C _{LO} (pF)
1.6	1.8	1	400	5	5	1
R _{C1} (Ω)	R _{C2} (Ω)	R _{RF} (k Ω)	R _{LO} (k Ω)	R _{DEG} (Ω)	C _{DEG} (pF)	
100	50	15	12	110	1	



SIMULACIÓN DEL MEZCLADOR1 UMC 0.18μm



I (mA)	Ganancia (dB)	Figura de ruido (dB)	IIP3 (dBm)
3.6	7.8	13.7	7.8



COMPARACIÓN MEZCLADORES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

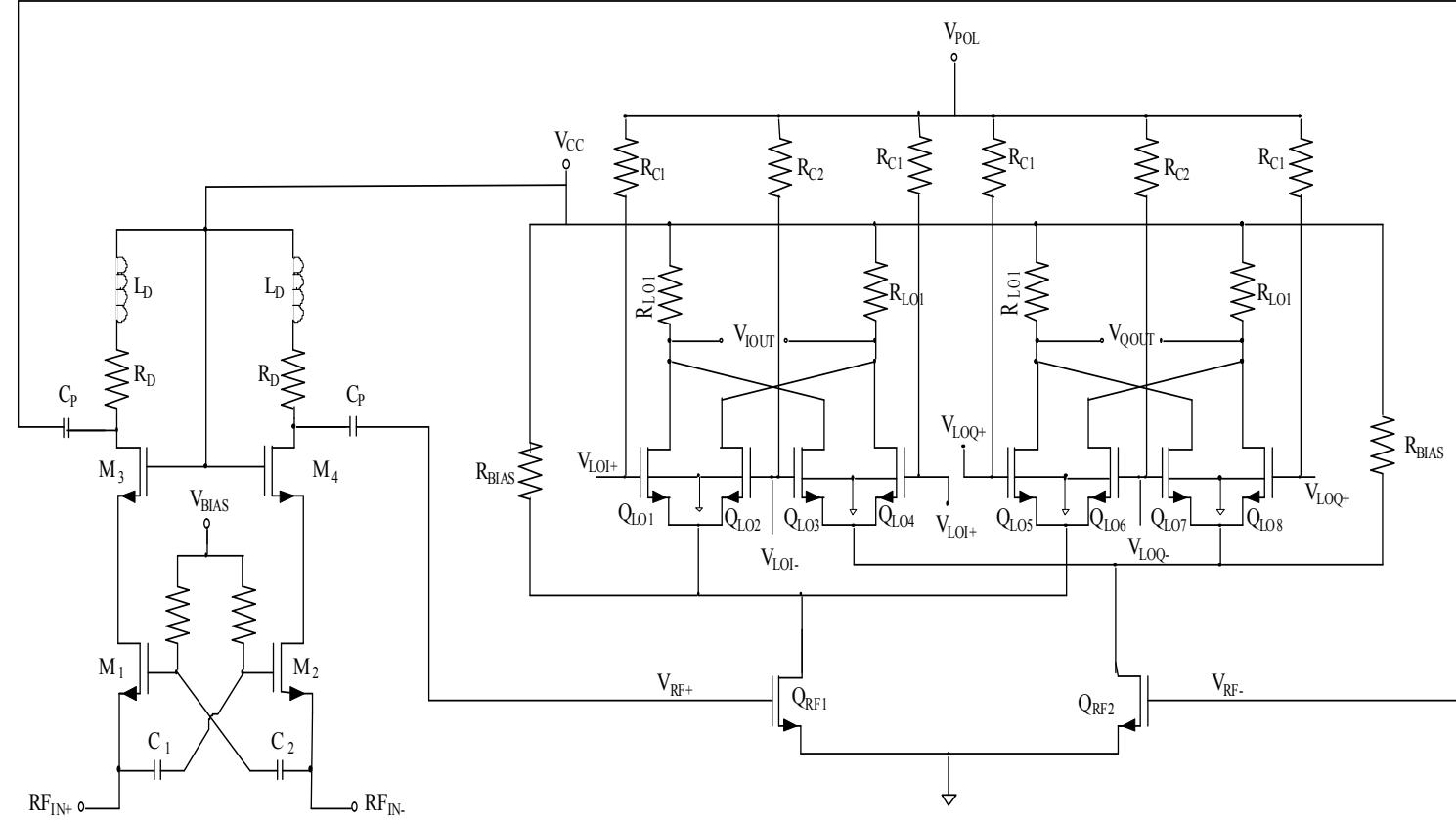
	Mezclador1 (UMC 0.18 μm)	Mezclador2 (UMC 0.18 μm)
I (mA)	3.8	3.6
V _{CC} (V)	1.8	1.8
V _{POL} (V)	1.6	1.6
P (mW)	6.84	6.48
Gain (dB)	9.2	7.8
NF (dB)	12	13.7
IIP3 (dBm)	7.6	7.8



LNA2 Y MEZCLADOR1

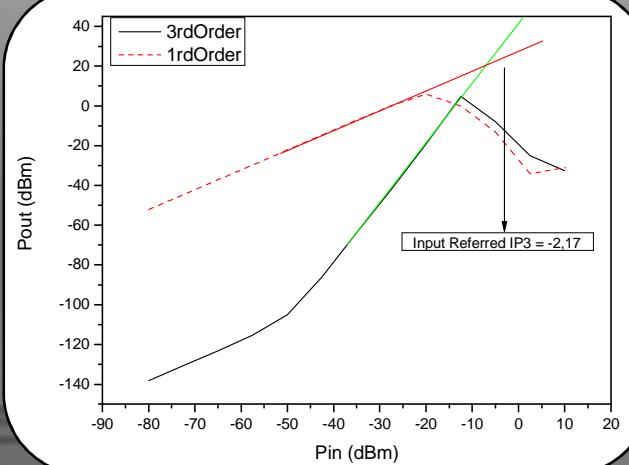
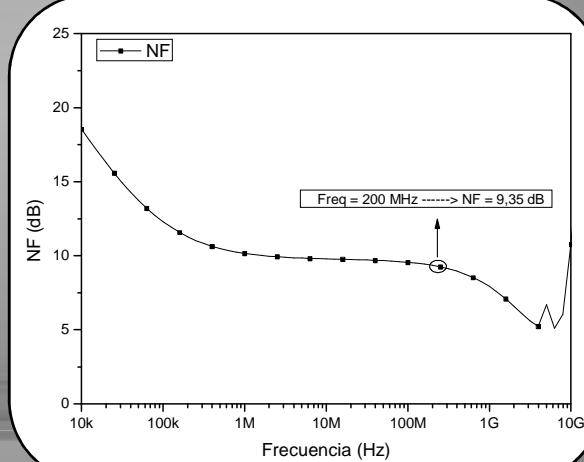
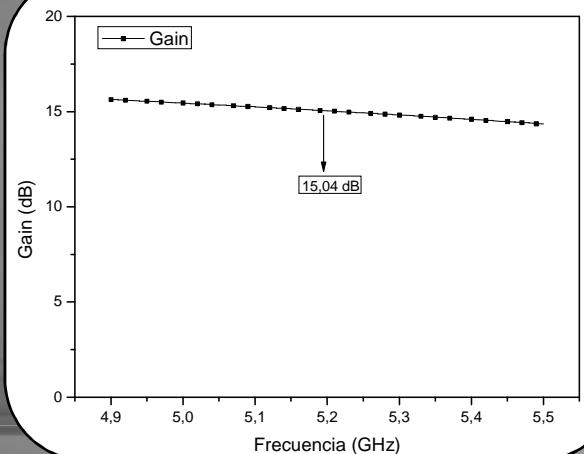
BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout





SIMULACIÓN LNA2 Y MEZCLADOR1



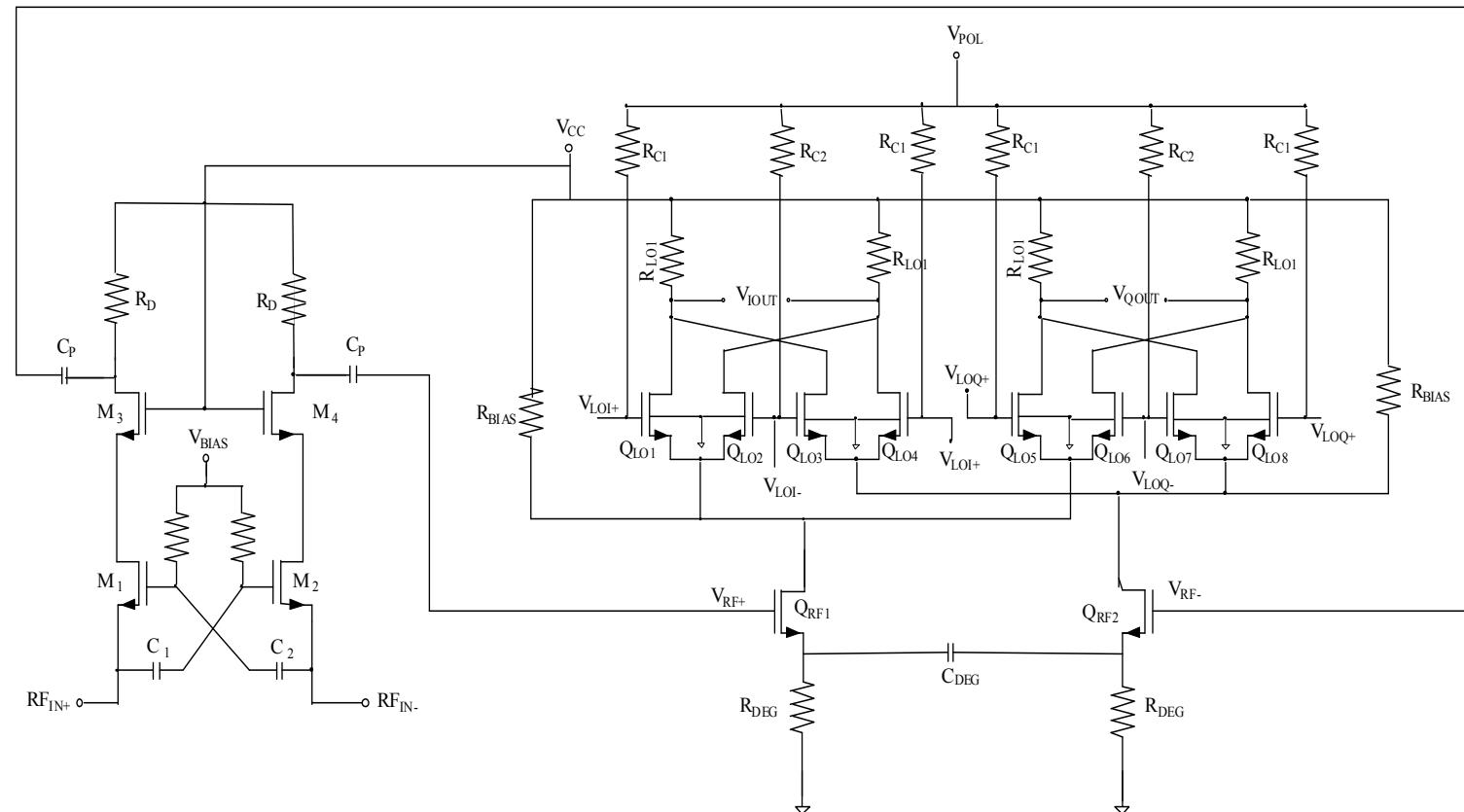
I (mA)	Ganancia (dB)	Figura de ruido (dB)	IIP3 (dBm)
14	15	9.4	-2.2



LNA1 Y MEZCLADOR2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

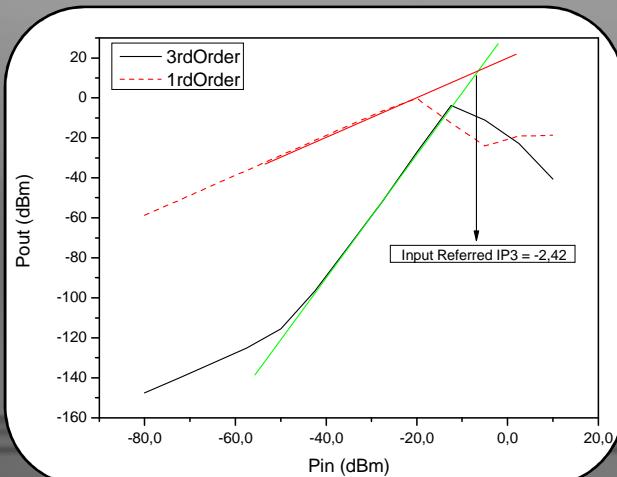
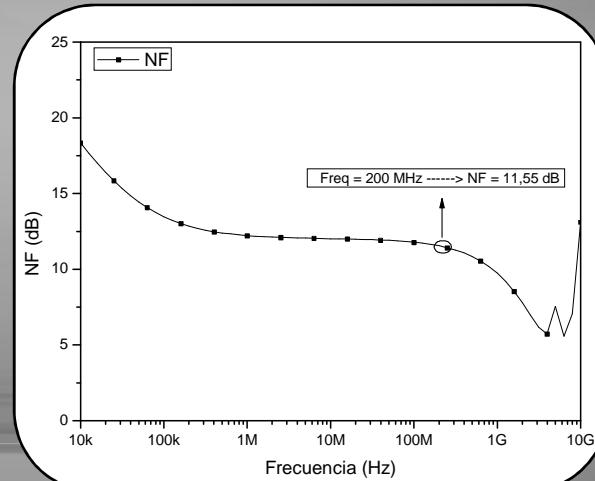
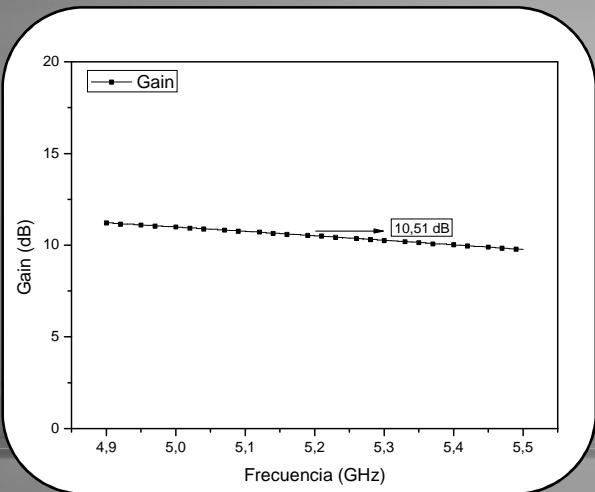




SIMULACIÓN LNA1 Y MEZCLADOR2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



I (mA)	Ganancia (dB)	Figura de ruido (dB)	IIP3 (dBm)
11.08	10.5	11.5	-2.4



COMPARACIÓN CIRCUITOS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

	LNA2 y mezclador1 (UMC 0.18 μm)	LNA1 y mezclador2 (UMC 0.18 μm)
I (mA)	14	11.08
V _{CC} (V)	1.8	1.8
V _{Bias} (mV)	850	850
P (mW)	25.2	19.94
Gain (dB)	15	10.5
NF (dB)	9.4	11.5
IIP3 (dBm)	-2.2	-2.4

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIÓN

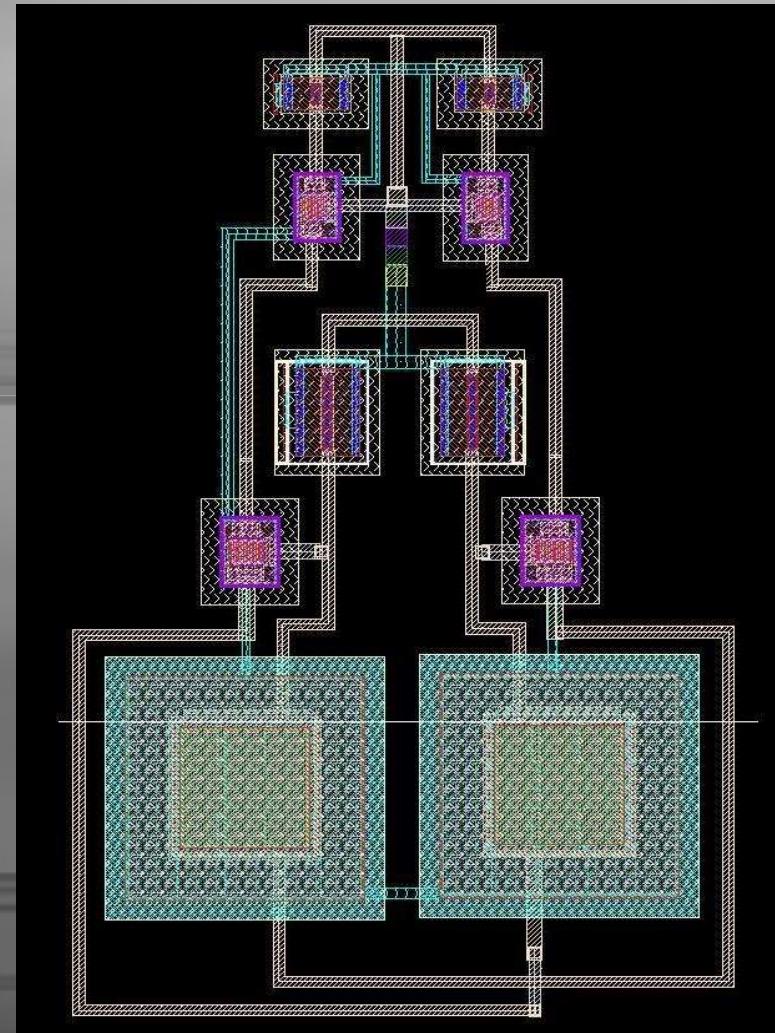
PRESUPUESTO

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



LAYOUT DEL LNA1

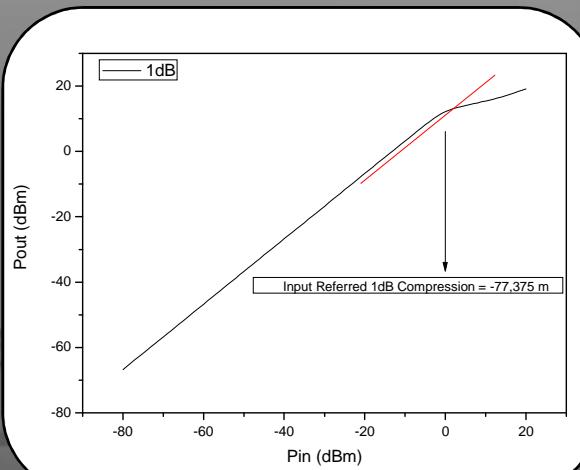
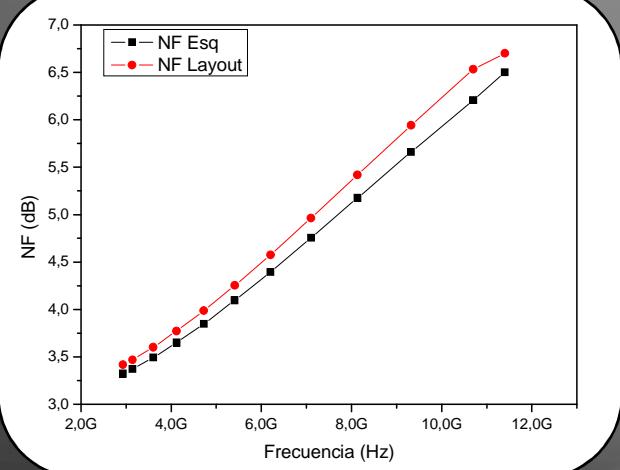
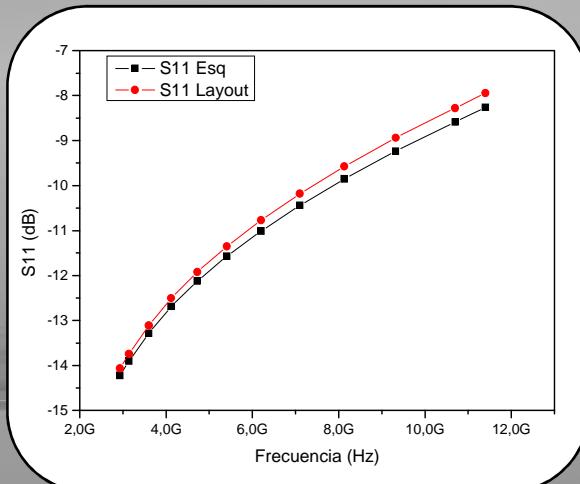
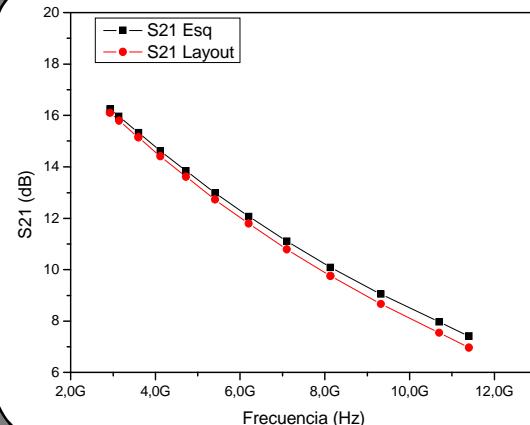




SIMULACIÓN POST-LAYOUT DEL LNA1

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



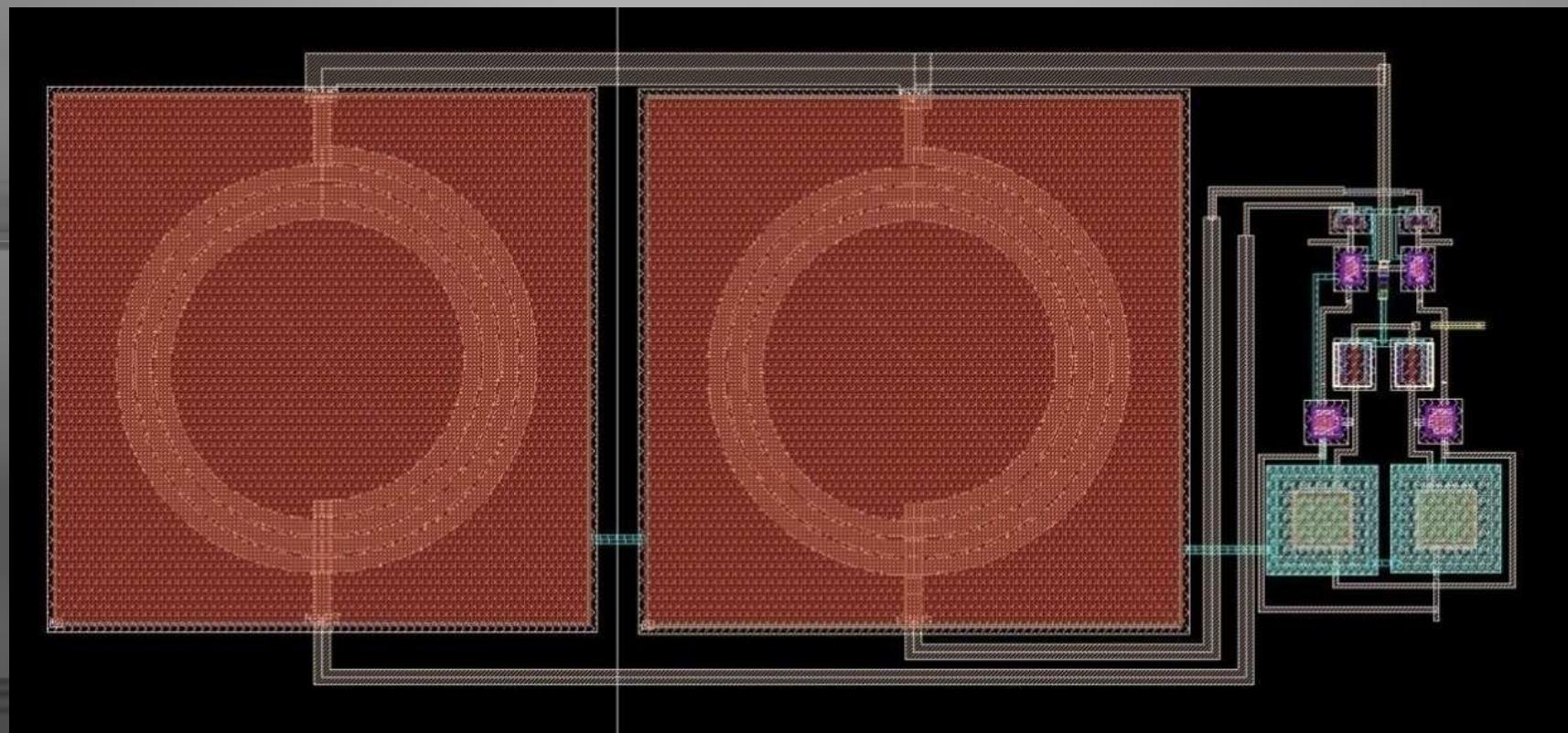
Layout LNA1 (resistivo)	
I (mA)	7.4
V _{CC} (V)	1.8
V _{Bias} (mV)	850
NF (dB)	3.4 – 6.5
S11 (dB)	-14 – -8
S21 (dB)	16 – 7
P1 dB (dBm)	0
IIP3 (dBm)	10.2



LAYOUT DEL LNA2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

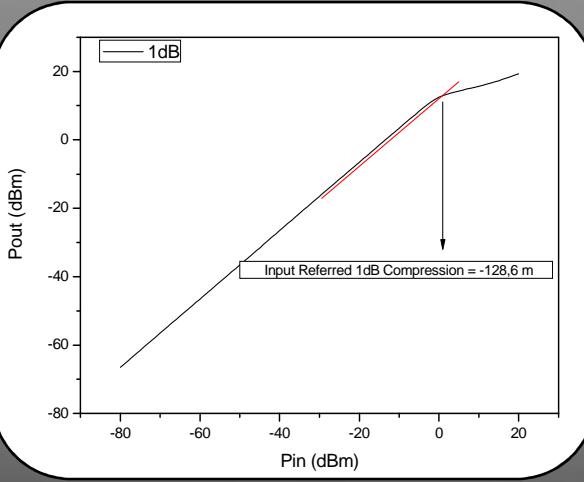
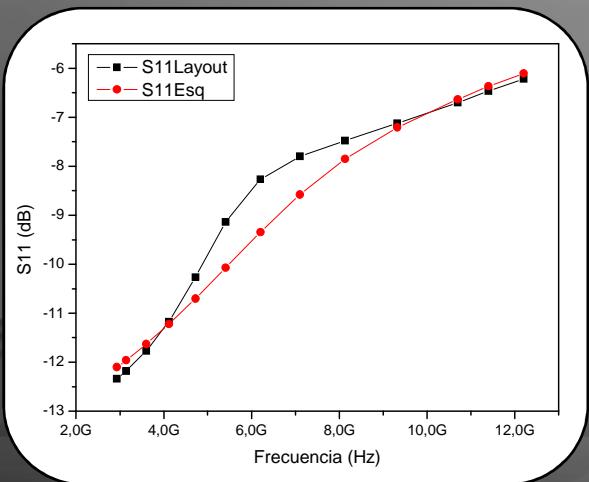
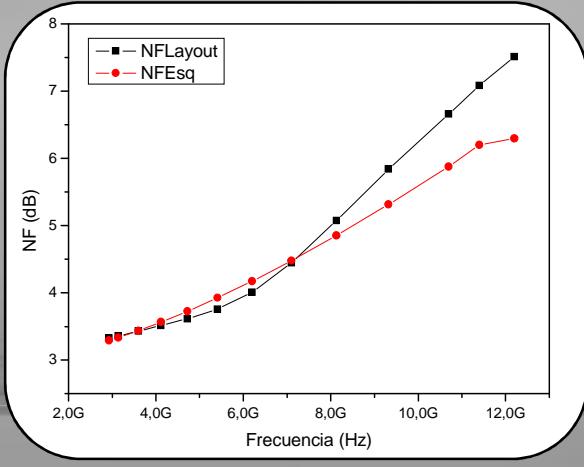
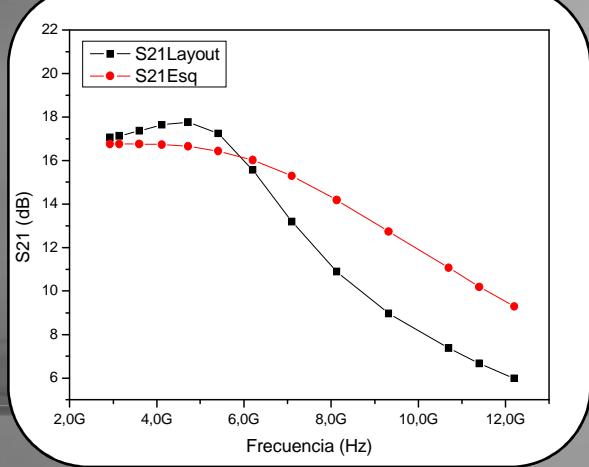




SIMULACIÓN POST-LAYOUT DEL LNA2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



Layout LNA2 (shunt-peaking)	
I (mA)	10.34
V _{CC} (V)	1.8
V _{Bias} (mV)	850
NF (dB)	3.4 – 7
S11 (dB)	-13.7 - -5.4
S21 (dB)	16.8 – 4.1
P1 dB (dBm)	0
IIP3 (dBm)	9.3



COMPARACIÓN DE LOS LNAs

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

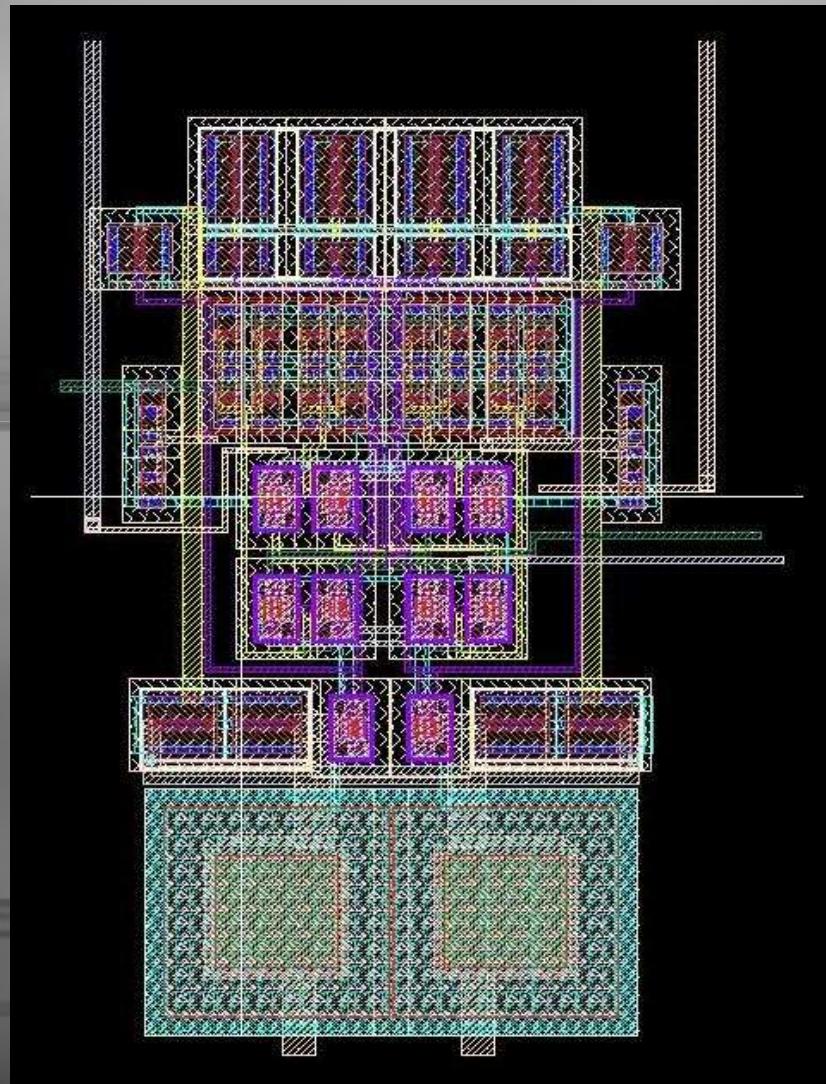
	Layout LNA1 (resistivo)	Layout LNA2 (shunt-peaking)
I (mA)	7.4	10.34
V _{CC} (V)	1.8	1.8
V _{Bias} (mV)	850	850
NF (dB)	3.41 – 6.53	3.4 – 7.1
S11 (dB)	-14 – -8	-13.7 – -5.4
S21 (dB)	16 – 7	16.8 – 4.1
P1 dB (dBm)	0	0
IIP3 (dBm)	10	9.3



LAYOUT DEL MEZCLADOR1

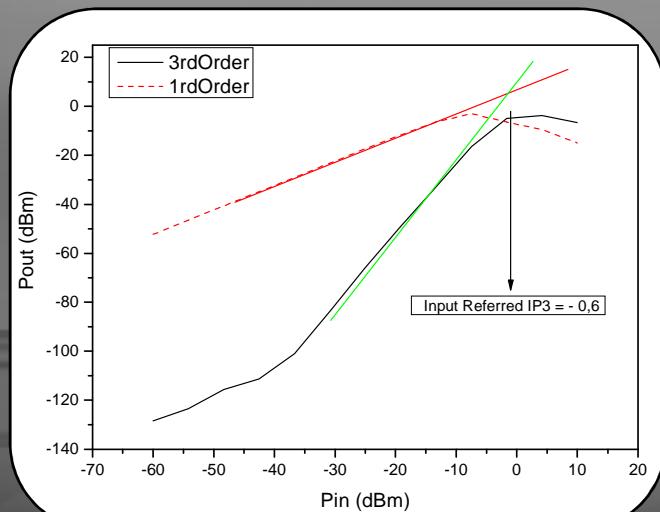
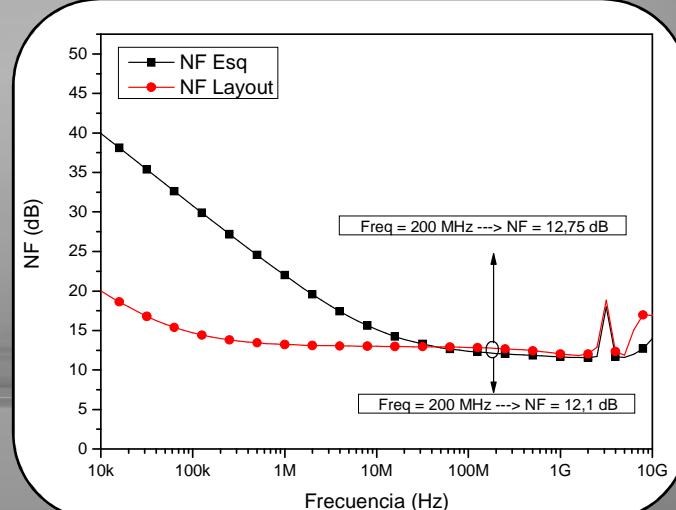
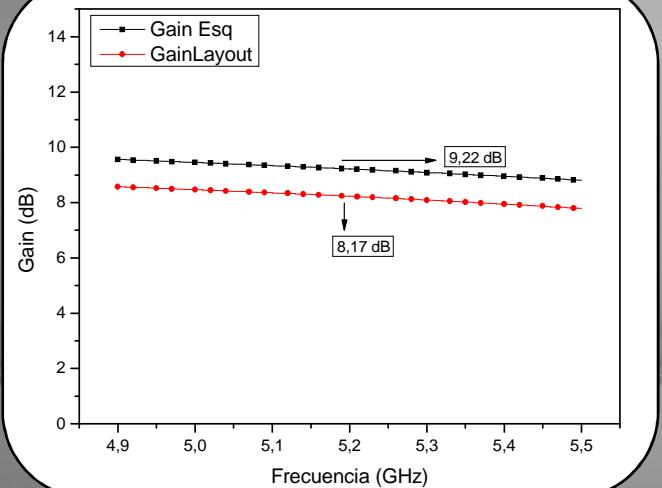
BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout





SIMULACIÓN POST-LAYOUT DEL MEZCLADOR1

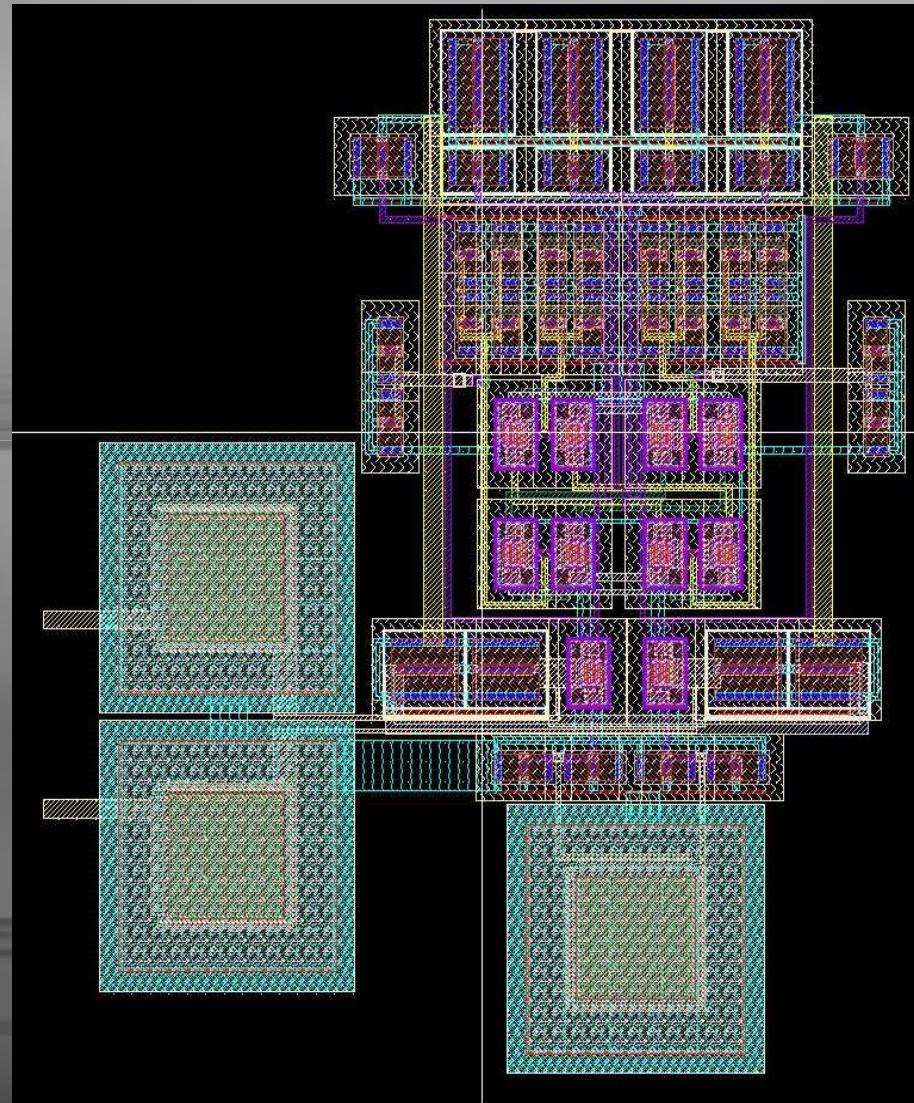




LAYOUT DEL MEZCLADOR2

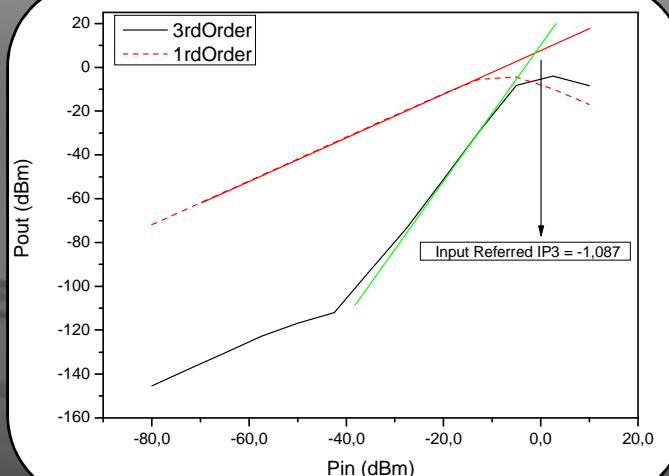
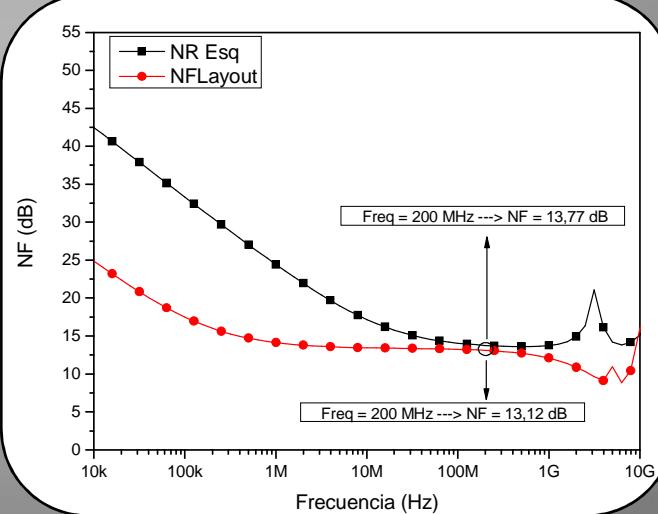
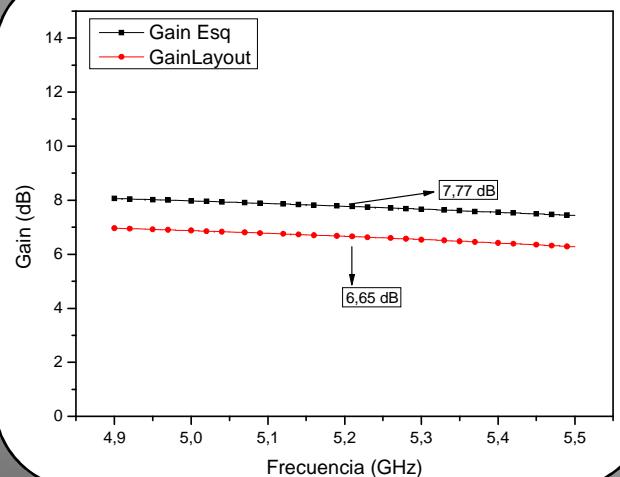
BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout





SIMULACIÓN POST-LAYOUT DEL MEZCLADOR2





COMPARACIÓN DE LOS MEZCLADORES

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

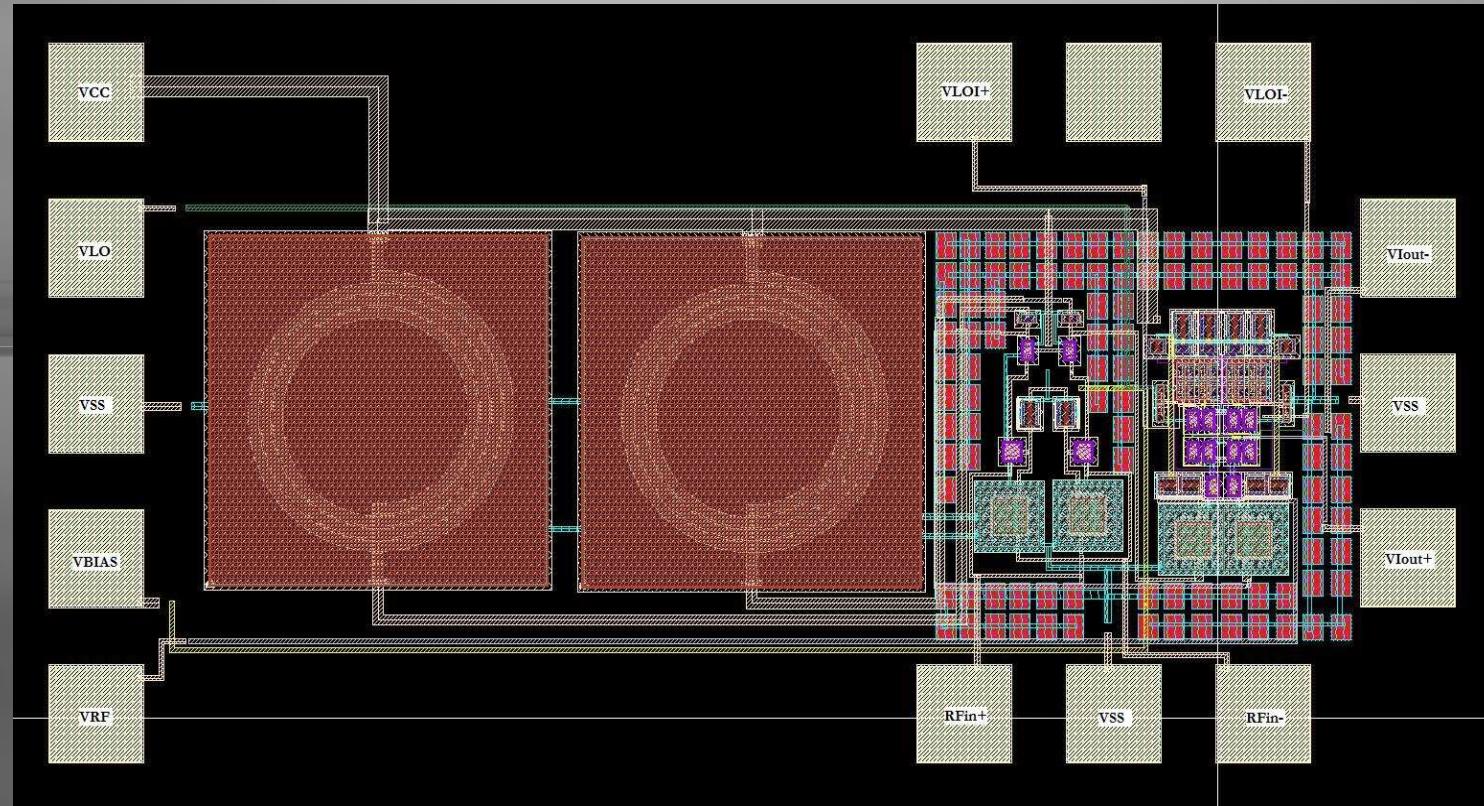
	Layout Mezclador 1	Layout Mezclador 2
I (mA)	4.03	3.7
V _{CC} (V)	1.8	1.8
V _{POL} (V)	1.6	1.6
V _{LO} (V)	1.2	1.6
V _{RF} (V)	0.8	1
P (mW)	7.25	6.66
Gain (dB)	8.2	6.7
NF (dB)	12.8	13.1
IIP3 (dBm)	-0.6	-1.1



LAYOUT DEL LNA2 Y MEZCLADOR1

BLOQUE2

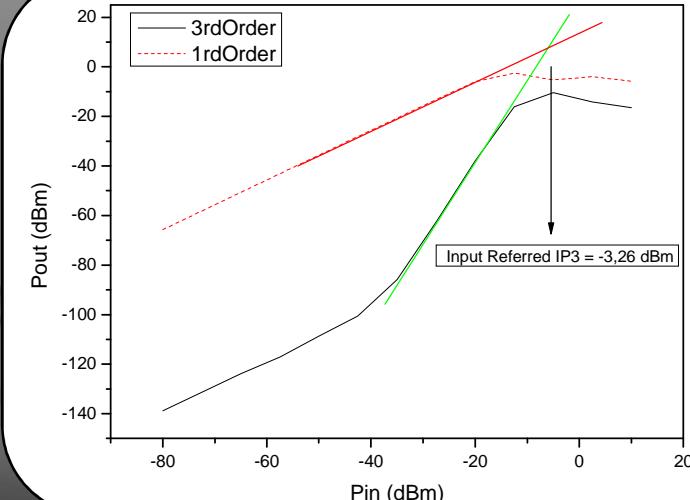
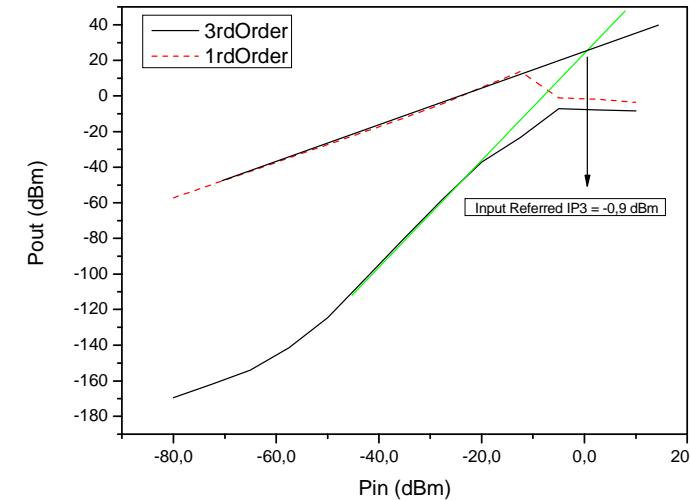
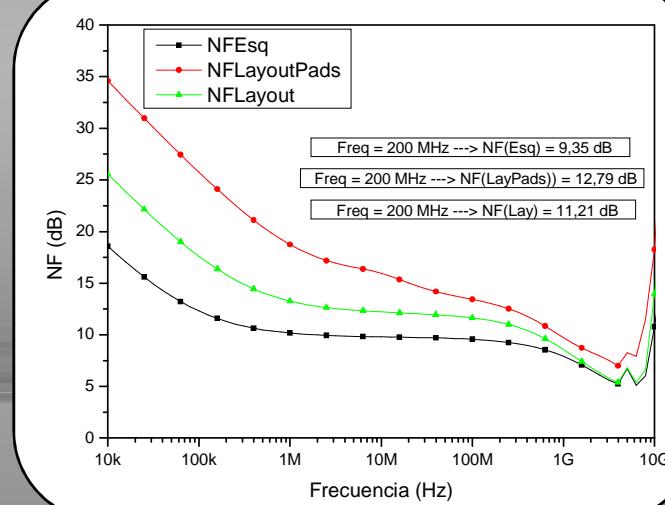
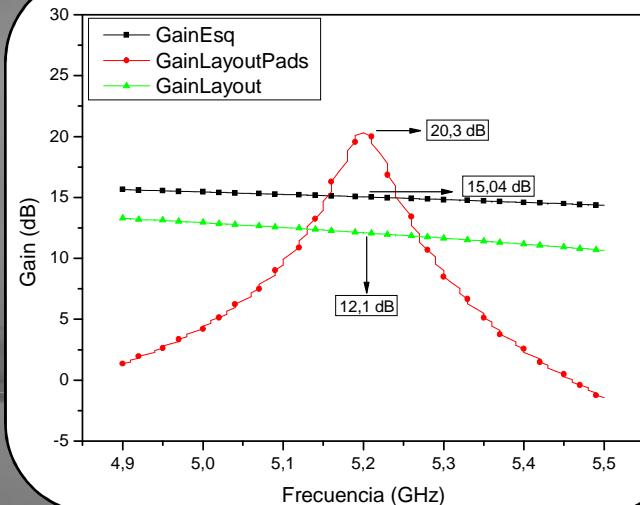
Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



1410.63 μm x 693.39 μm



SIMULACIÓN POST-LAYOUT DEL LNA2 Y MEZCLADOR1

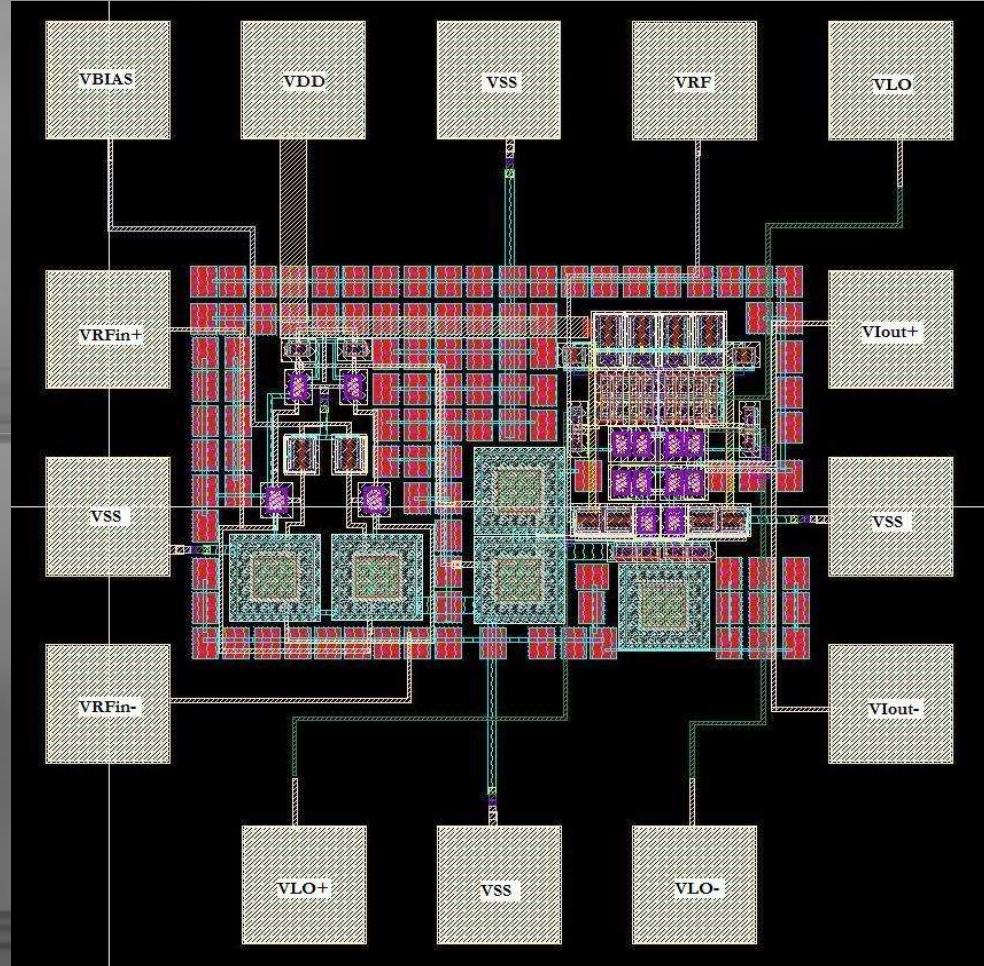




LAYOUT DEL LNA1 Y MEZCLADOR2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



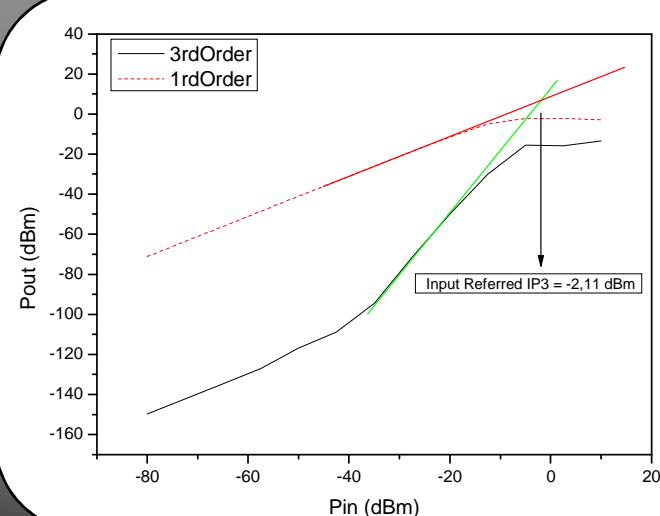
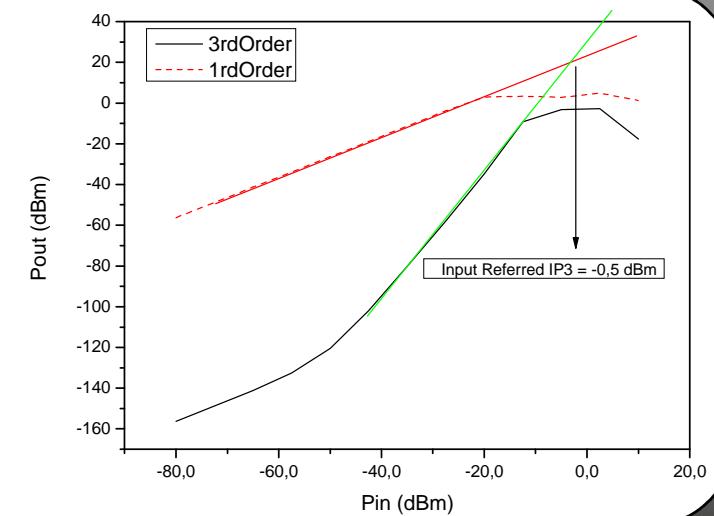
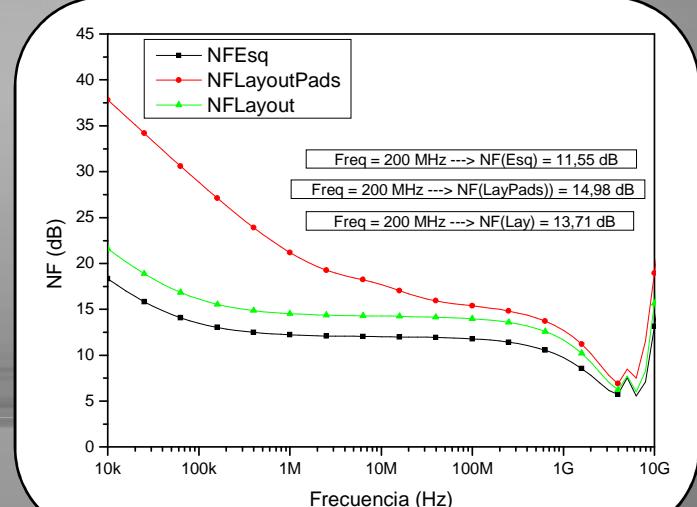
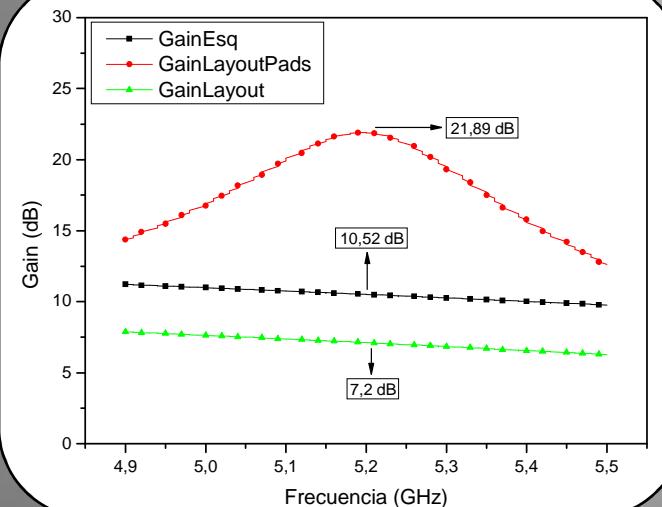
698.89 μm x 744.76 μm



SIMULACIÓN POST-LAYOUT DEL LNA1 Y MEZCLADOR2

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout



SIN PADS

87



COMPARACIÓN DE LOS CIRCUITOS COMPLETOS

BLOQUE2

Diseño del Esquemático
Diseño del Layout

	Layout LNA2 y mezclador1	Layout LNA1 y mezclador2
I (mA)	8.95	7.82
V _{CC} (V)	1.8	1.8
V _{BIAS} (mV)	850	850
V _{POL} (V)	1.6	1.6
V _{LO} (V)	1.2	1.6
P _{LO} (dBm)	3	3
V _{RF} (V)	0.8	1
P _{RF} (dBm)	-74	-74
P (mW)	16.1	14.1
Gain (dB)	12.1	7.2
NF (dB)	9.4	13.7
IIP3 (dBm)	-3.3	-2.1
Área (mm ²)	0.97	0.52

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIÓN

PRESUPUESTO

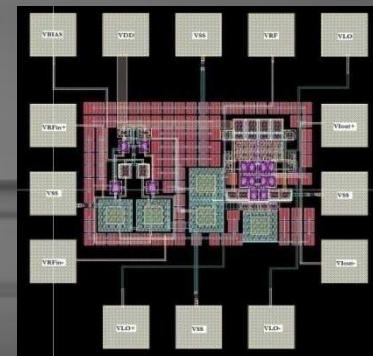
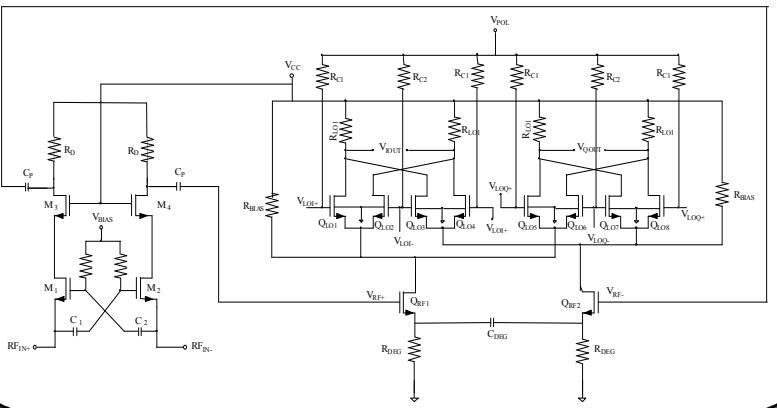
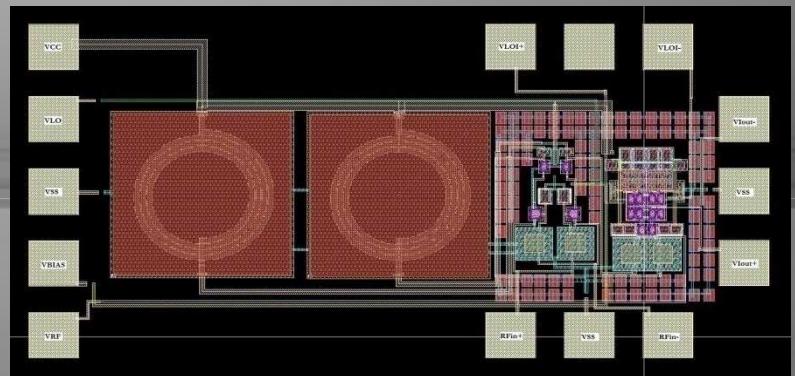
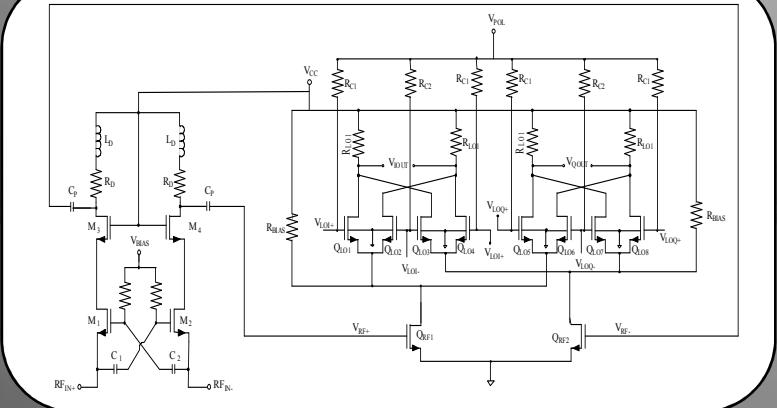


CONCLUSIONES

BLOQUE3

Conclusión
Presupuesto

- DOS CABEZALES DE RECEPCIÓN DE UWB COMPLETOS A NIVEL DE ESQUEMÁTICO Y LAYOUT.





CONCLUSIONES

BLOQUE3

Conclusión
Presupuesto

	Esquemático del LNA2 y mezclador1	Layout LNA2 y mezclador1	Esquemático del LNA1 y mezclador2	Layout LNA1 y mezclador2
I (mA)	14	8.9	11.1	7.8
V _{CC} (V)	1.8	1.8	1.8	1.8
V _{BIAS} (mV)	850	850	850	850
V _{POL} (V)	1.6	1.6	1.6	1.6
V _{LO} (V)	1.2	1.2	1.6	1.6
P _{LO} (dBm)	3	3	3	3
V _{RF} (V)	0.8	0.8	1	1
P _{RF} (dBm)	-74	-74	-74	-74
P (mW)	25.2	16.1	19.9	14.1
IIP3 (dBm)	-5.2	-1	-5.4	0
Gain (dB)	15	12.1	10.5	7.2
NF (dB)	11.2	9.4	11.6	13.7
Área (mm ²)	-	0.97	-	0.52

BLOQUE 1

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RF

ESTÁNDAR WIMEDIA

TEORÍA DE LOS AMPLIFICADORES Y MEZCLADORES

BLOQUE 2

DISEÑO A NIVEL DE ESQUEMÁTICO

DISEÑO A NIVEL DE LAYOUT

BLOQUE 3

CONCLUSIÓN

PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

BLOQUE3

Conclusión
Presupuesto

DESCRIPCIÓN	GASTOS
Costes de recursos humanos	209,15€
Costes de ingeniería	32.256€
Costes de amortización	200,68€
Costes de fabricación	2682€
Otros costes	151,00€
PRESUPUESTO FINAL	35.498,83€
TOTAL (IGIC 5%)	37.273,77€



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN

DISEÑO DEL AMPLIFICADOR DE BAJO RUIDO Y DEL MEZCLADOR PARA UN RECEPTOR DE UWB EN CMOS 0,18 μm

TUTOR: DR. FRANCISCO JAVIER DEL PINO SUÁREZ
COTUTOR: D. HUGO GARCÍA VÁZQUEZ

AUTOR: D. AYTHAMI SANTANA PEÑA
TITULACIÓN: SISTEMAS ELECTRÓNICOS
FECHA: MARZO DE 2010