

# **PRÁCTICA 4 Grupo L1B**

## **Modulaciones angulares en GNURADIO (2 sesiones de 2 horas)**

**Autores**

Jorge Fernando Peña Garcés - 2184075

**Grupo de laboratorio:**

L1B

**Subgrupo de clase**

06

## INFORME DE RESULTADOS

### DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.

1. Considere la creación del diagrama de bloques para la construcción de un bloque jerárquico ENVOLVENTE COMPLEJA PM.

Cuando tenga el montaje conecte la señal coseno de entrada y en la salida realice la observación en el dominio del tiempo y frecuencia de la señal  $g(t)$ . (la amplitud de la portadora AC debe ser igual a la suma de cada último dígito del código de los integrantes dividido por 5). Considere los casos para  $(k_p \cdot A_m = 0.1)$ ,  $(k_p \cdot A_m = 2)$  y  $(k_a \cdot a_m = 5)$ . Estime la potencia de la señal envolvente compleja  $g(t)$  (usando el medidor de potencia y verifique con la suma de los componentes espectrales de la señal) y la potencia de la señal  $s(t)$  para cada caso.

La amplitud de la portadora  $A_c$  para este caso de estudio es 1.

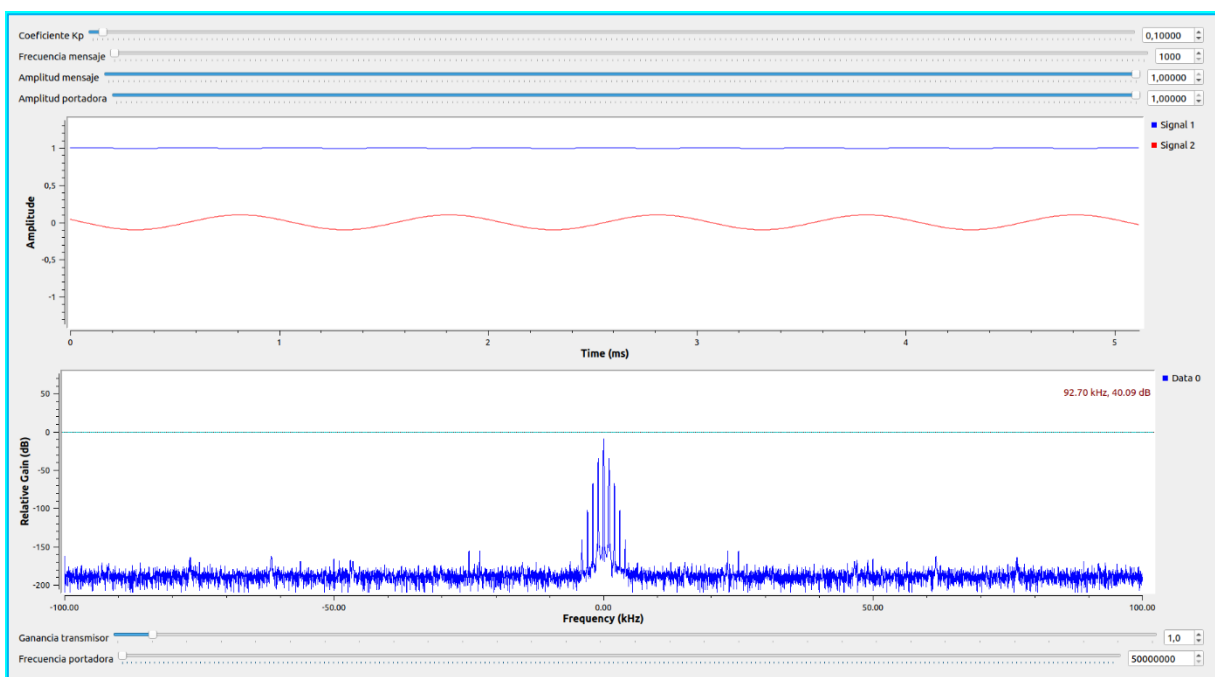


Fig.1  $K_p A_m = 0.1$

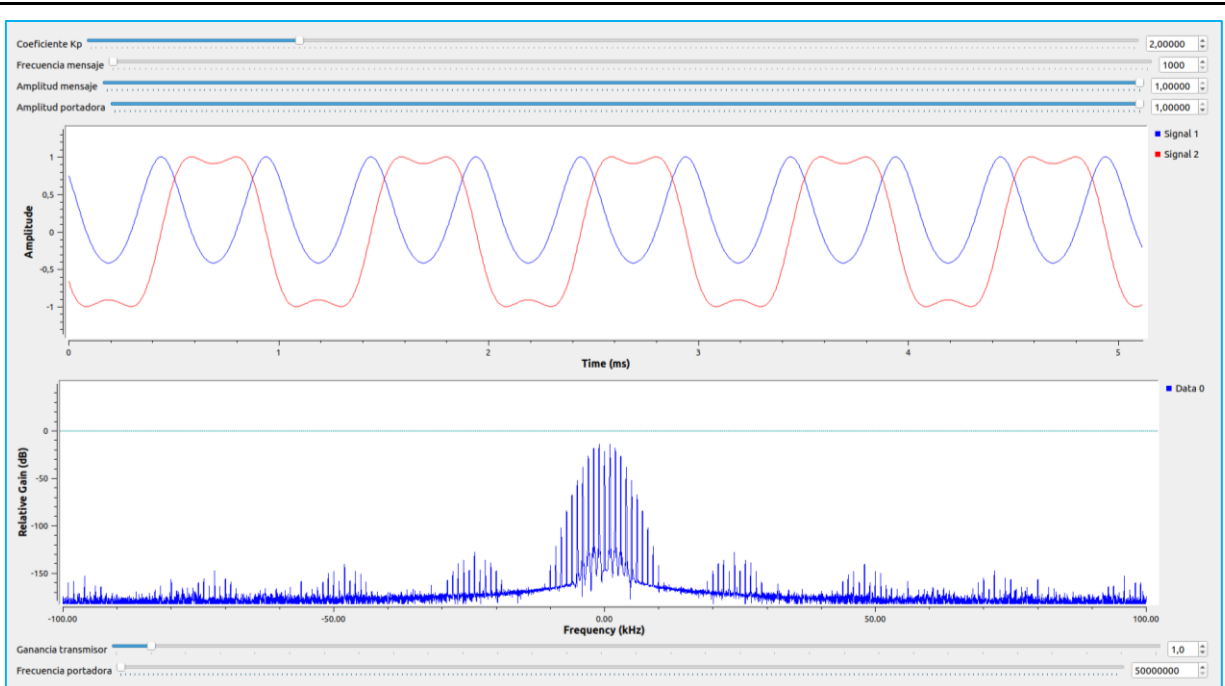


Fig.2 KpAm = 2

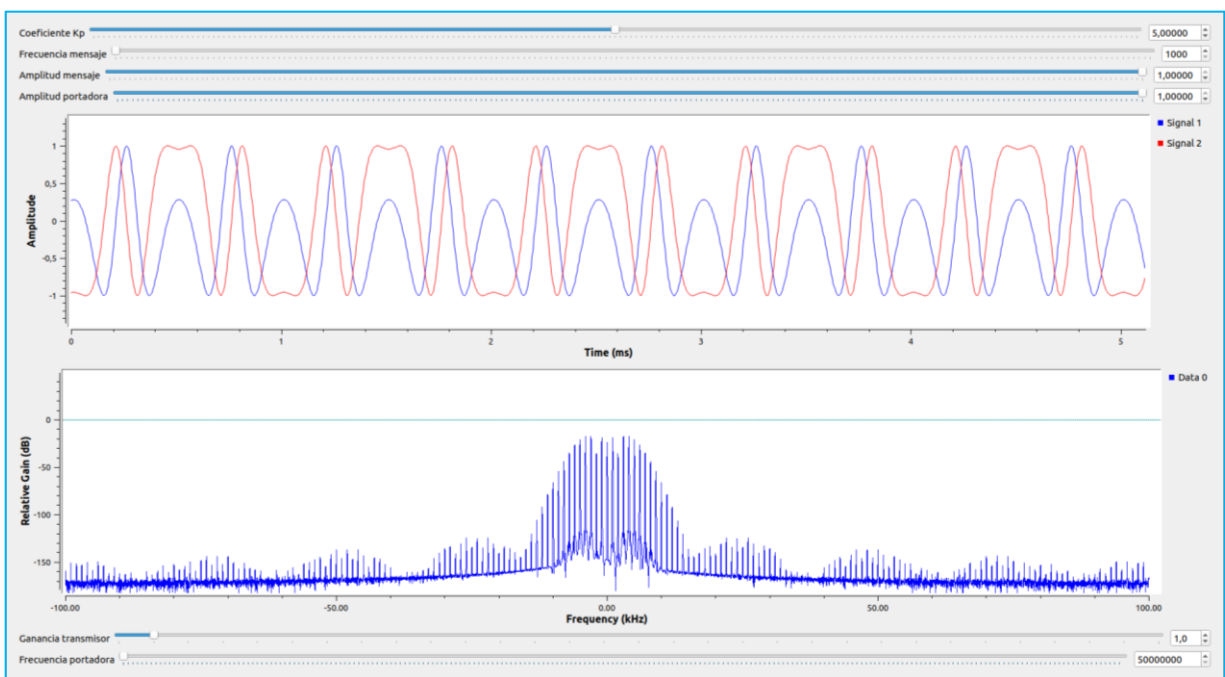


Fig.3 KpAm = 5

- Calcule los coeficientes de Bessel teóricos para la modulación PM, compare los resultados obtenidos en la práctica (medidos a partir en el dominio de la frecuencia usando el analizador de espectro a una frecuencia de 130 MHz). Considere como el valor teórico los coeficientes de Bessel calculados usando una herramienta matemática (WOLFRAM) o tablas.

	B = 0.1		B = 2		B = 5	
	Teórico	Práctico	Teórico	Práctico	Teórico	Práctico
$j_0(B)$	0.99750	0.89850	0.22389	0.21379	-0.17759	-0.18861
$j_1(B)$	0.04993	0.05132	0.57672	0.55472	-0.32757	-0.31861
$j_2(B)$	0.00124	0.00125	0.35283	0.35212	0.04656	0.05261
$j_3(B)$	0.00002	0.00001	0.12894	0.12930	0.36483	0.41513
$j_4(B)$	$2.6 \times 10^{-7}$	0	0.03399	0.03419	0.39123	0.39923
$j_5(B)$	$2.6 \times 10^{-9}$	0	0.00703	0.00701	0.26114	0.31154
$j_6(B)$	$2.1 \times 10^{-11}$	0	0.00120	0.00119	0.13104	0.13201
$j_7(B)$	$1.5 \times 10^{-13}$	0	0.00017	0.00016	0.05337	0.05341

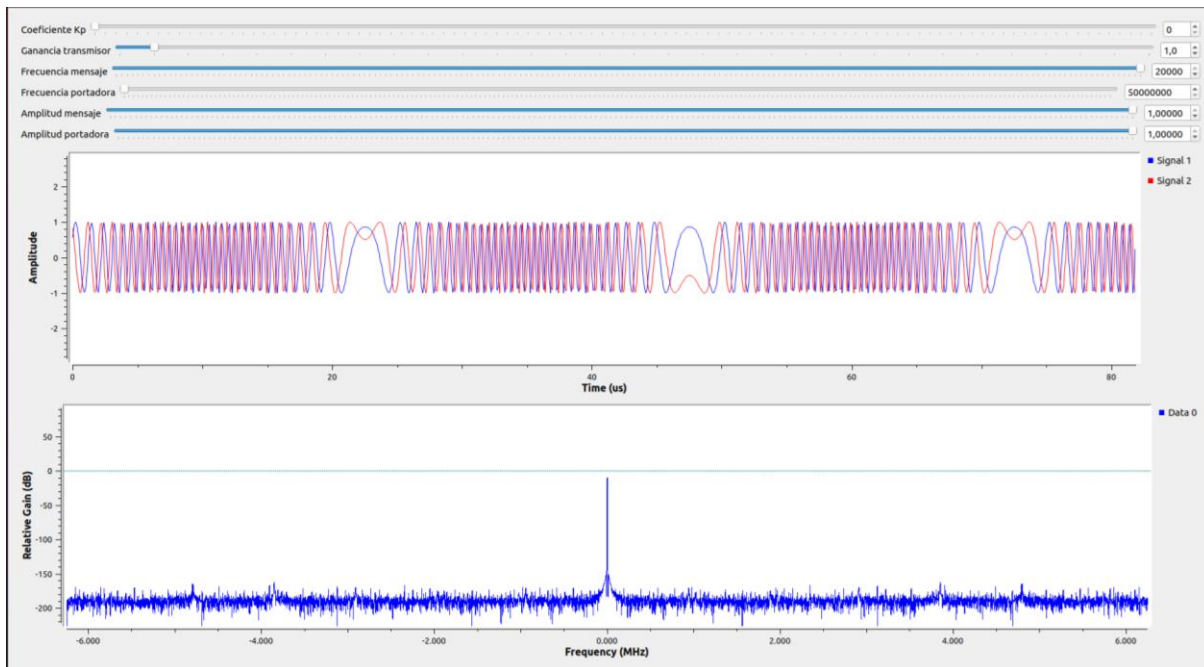
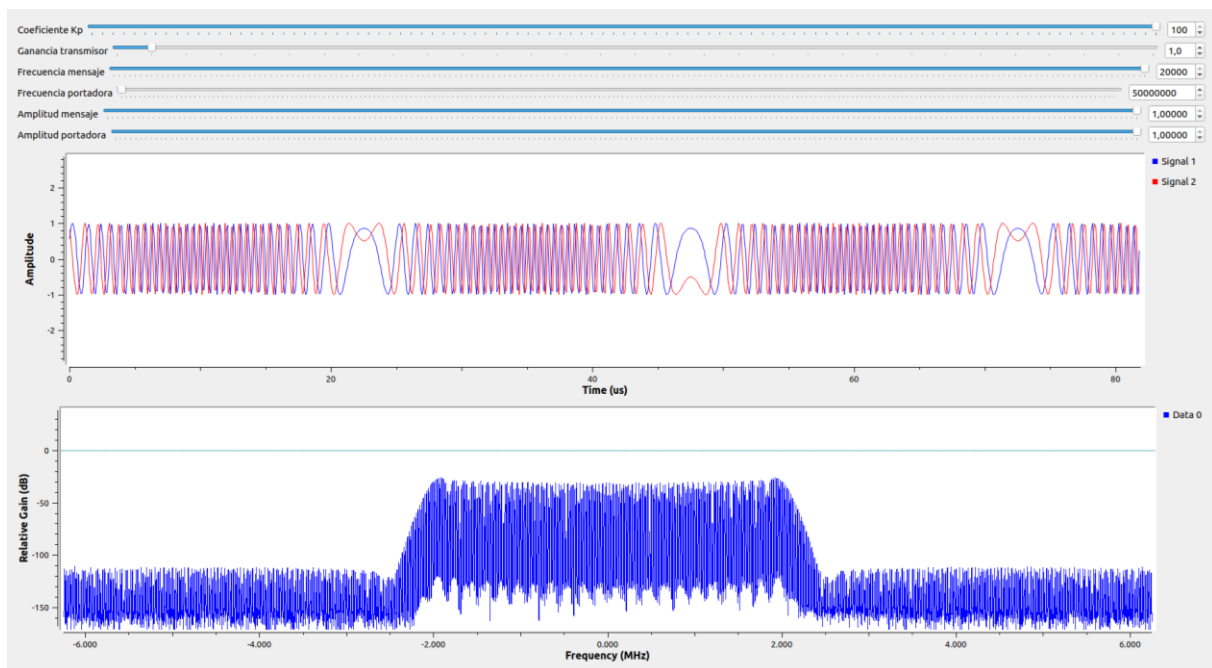




Fig.4  $K_p=0$

En la Fig.4 podemos observar solo la señal de la componente de portadora, debido a que  $K_p A_m = 0$ , es decir, la desviación de fase es 0 y solo queda la componente de la portadora.



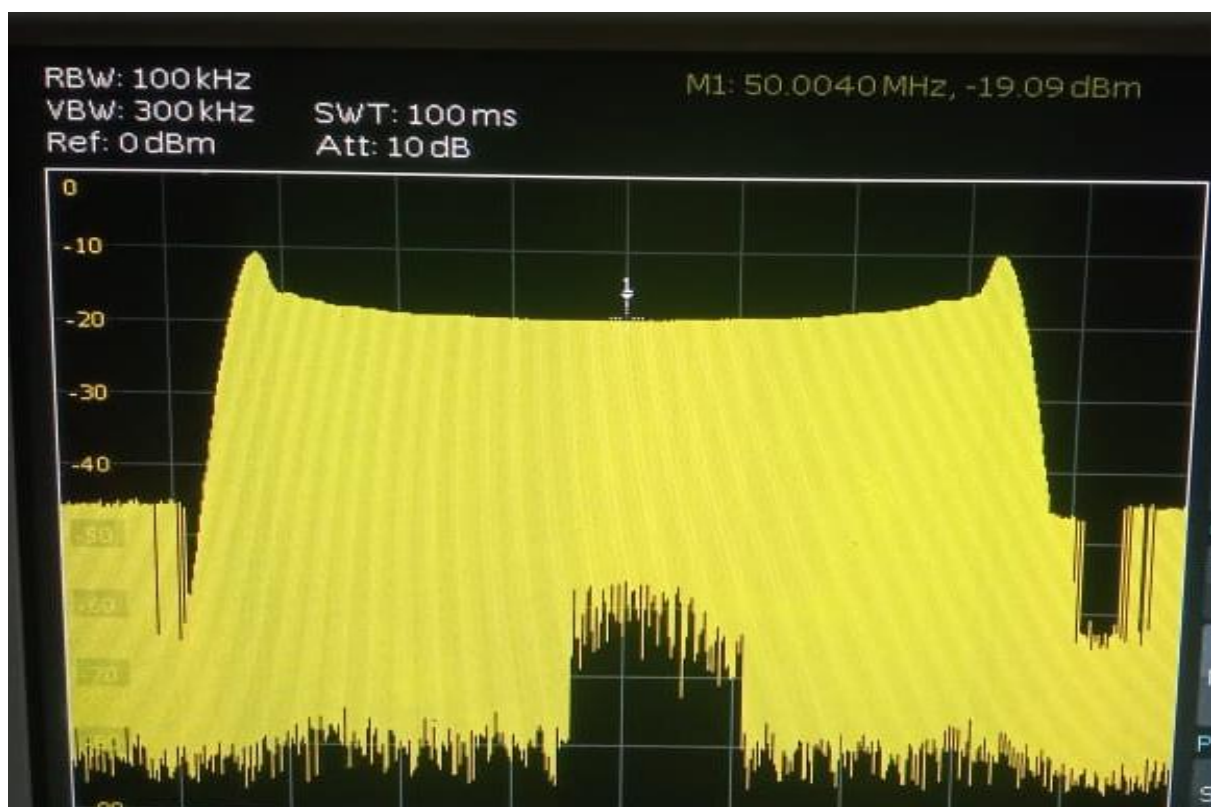


Fig.5 Kp=100

En la Fig.5 podemos observar el espectro de la señal, ya que al aumentar KpAm, la potencia de la señal con mas ancho de banda y con muchos coeficientes de Bessel.

## DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.

1. Considere las emisoras comerciales de la ciudad de Bucaramanga para realizar el estudio de ancho de banda, servicios ofrecidos, entre otros.

NOMBRE DE LA EMISORA	FRECUENCIA DE OPERACIÓN [MHZ]	ANCHO DE BANDA SEÑAL RECIBIDA KHZ	SEÑA L L+R	PILOT	SEÑA L L-R	SEÑA L RBDS	IMAGEN DE EVIDENCIA

<b>Amor</b>	89.7	89.6-89.8	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 6
<b>W Radio</b>	90.7	90.5-90.9	Sí	19.04 K	No	Sí	Fig. 7
<b>Radio Policía Nacional</b>	91.7	91.4-91.9	Sí	19.04 K	Sí	No	Fig. 8
<b>Radio Nacional de Colombia</b>	92.3	92.2-92.4	Sí	19.04 K	Sí	No	Fig. 9
<b>Colombia Estéreo</b>	92.9	92.75-93.05	Sí	19.04 K	Sí	No	Fig. 10
<b>La Brújula FM</b>	93.4	93.2-93.5	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 11
<b>Tropicana</b>	95.7	95.5-95.9	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 12
<b>Radio USTA</b>	96.2	96.0-96.4	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 13
<b>UIS FM</b>	96.9	96.8-97.1	Sí	19.04 K	Sí	No	Fig. 14
<b>Olímpica Stéreo</b>	97.7	97.6-97.8	Sí	19.04 K	Sí	No	Fig. 15
<b>Caracol Radio</b>	99.2	99.1-99.3	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 16
<b>La FM</b>	99.7	99.5-99.9	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 17
<b>Emisora Cultural Luis Carlos Galán</b>	100.7	100.5-100.8	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 18
<b>UTS Radio</b>	101.7	101.8-101.8	No	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 19
<b>La Mega</b>	102.5	102.4-102.6	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 20
<b>El Sol</b>	103.7	103.5-103.9	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 21
<b>Bésame</b>	104.7	104.5-104.9	Sí	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 22
<b>Radio Uno</b>	106.7	106.6-106.8	No	19.04 K	No	No	Fig. 23
<b>La U Radio</b>	107.7	107.6-107.8	No	19.04 K	Sí	Sí	Fig. 24

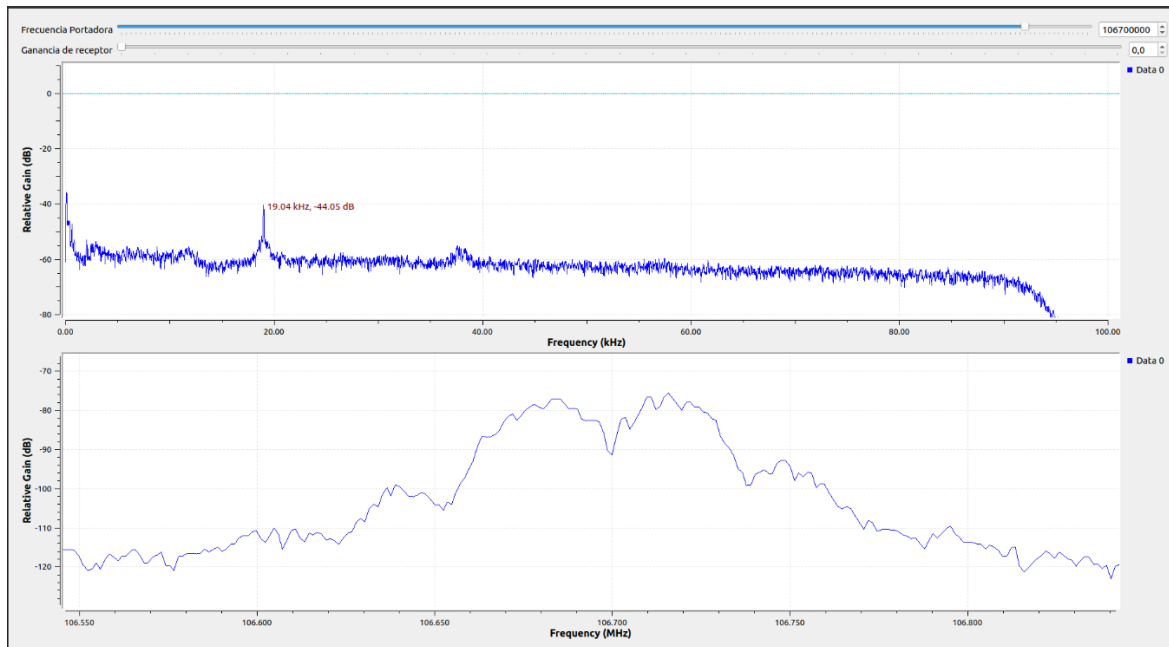


Fig. 6

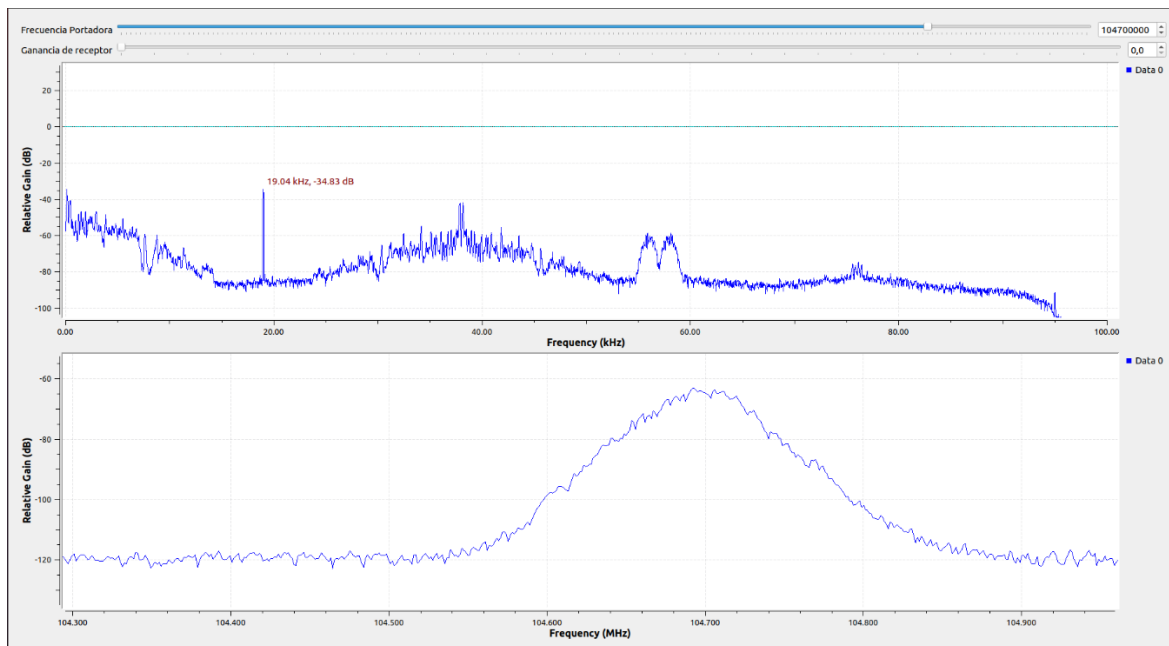


Fig. 7



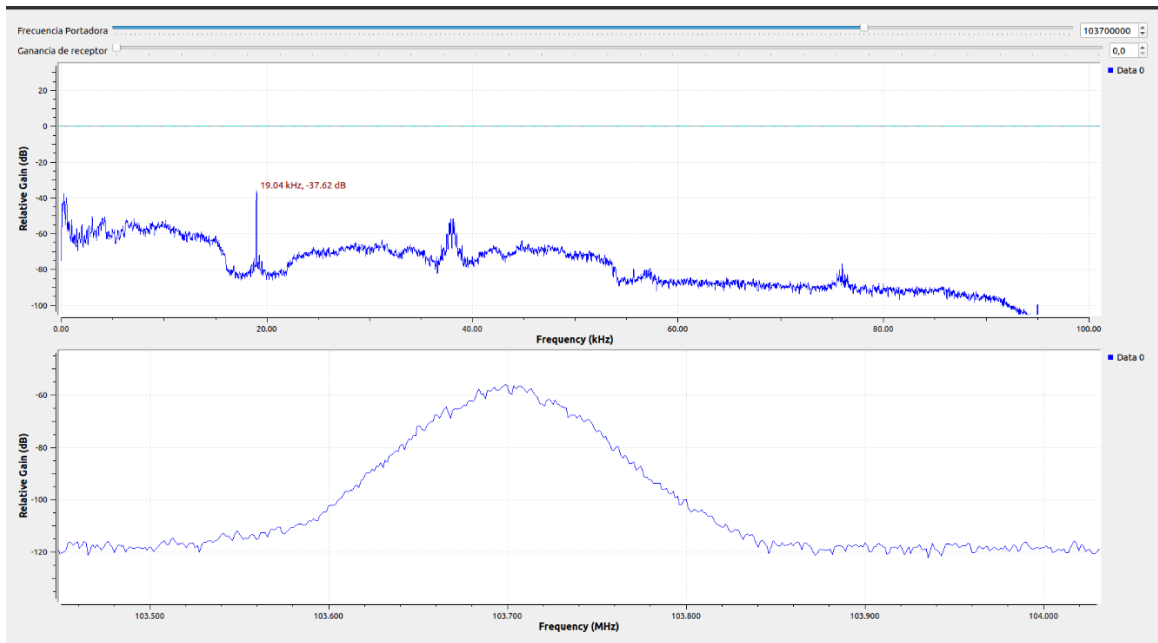


Fig. 8

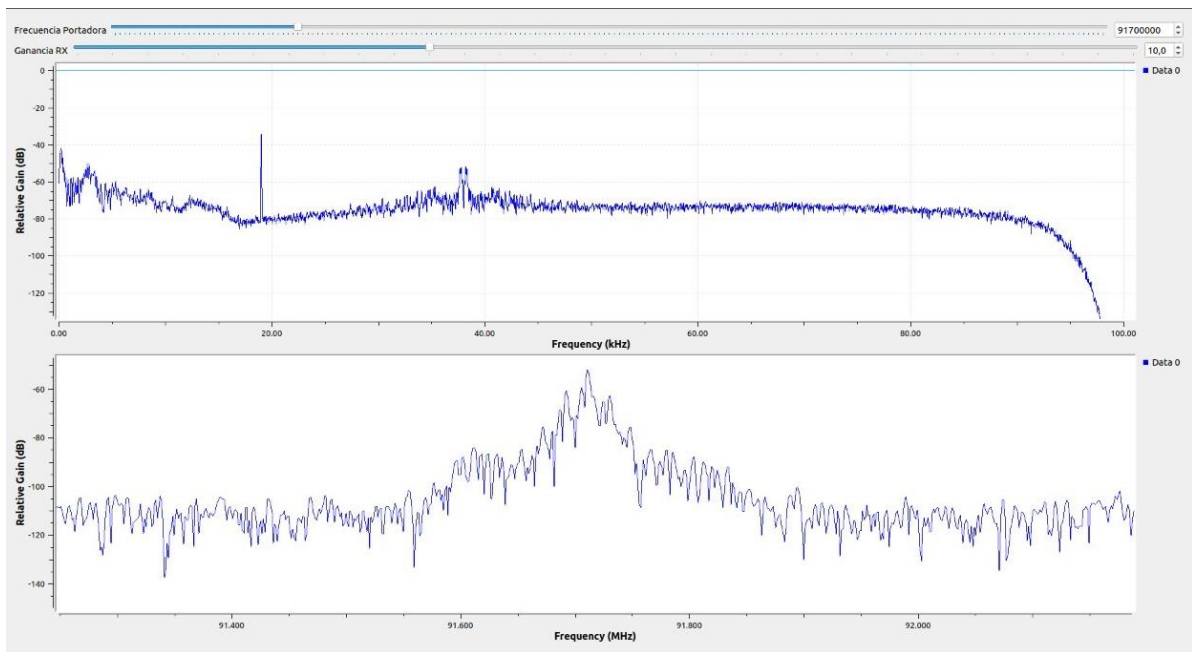


Fig. 9

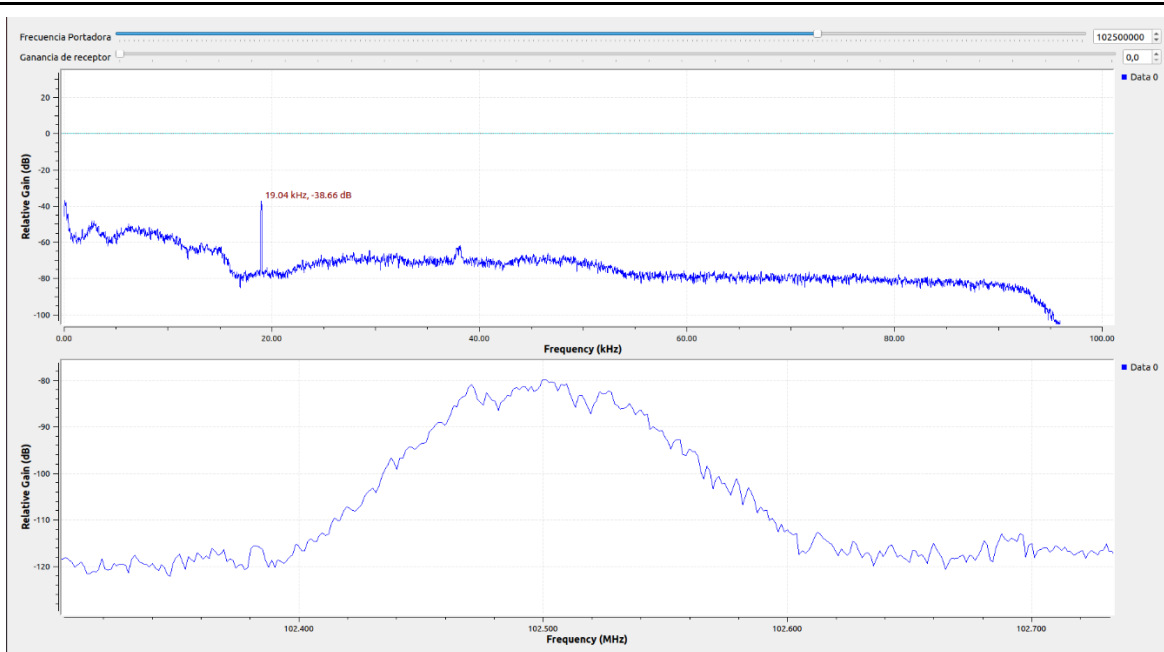


Fig. 10

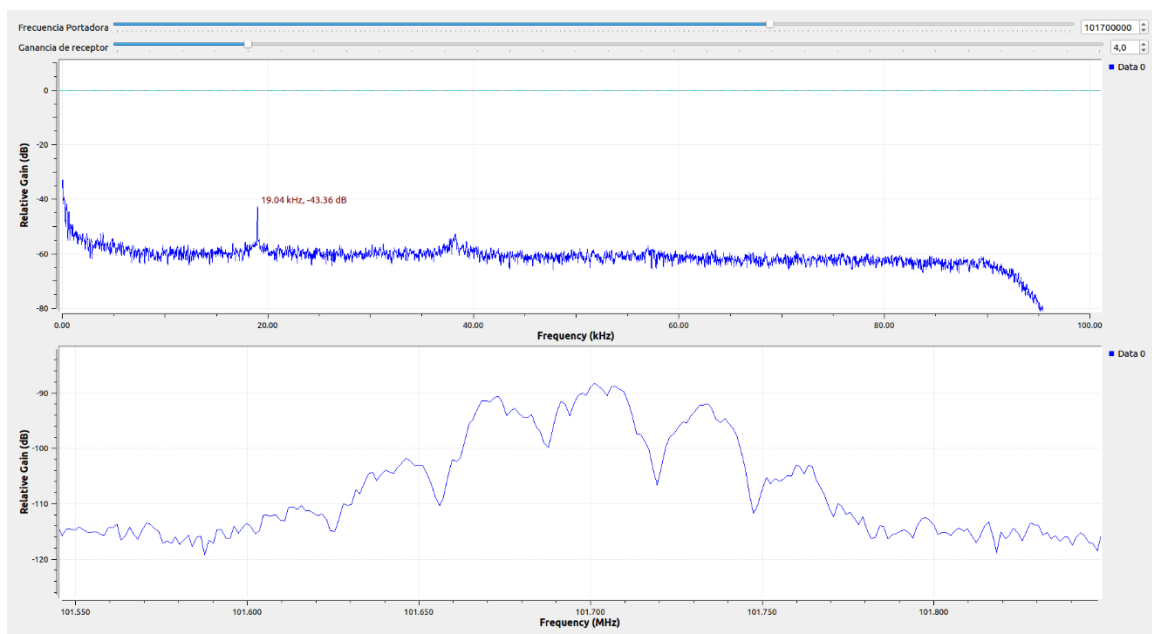


Fig. 11

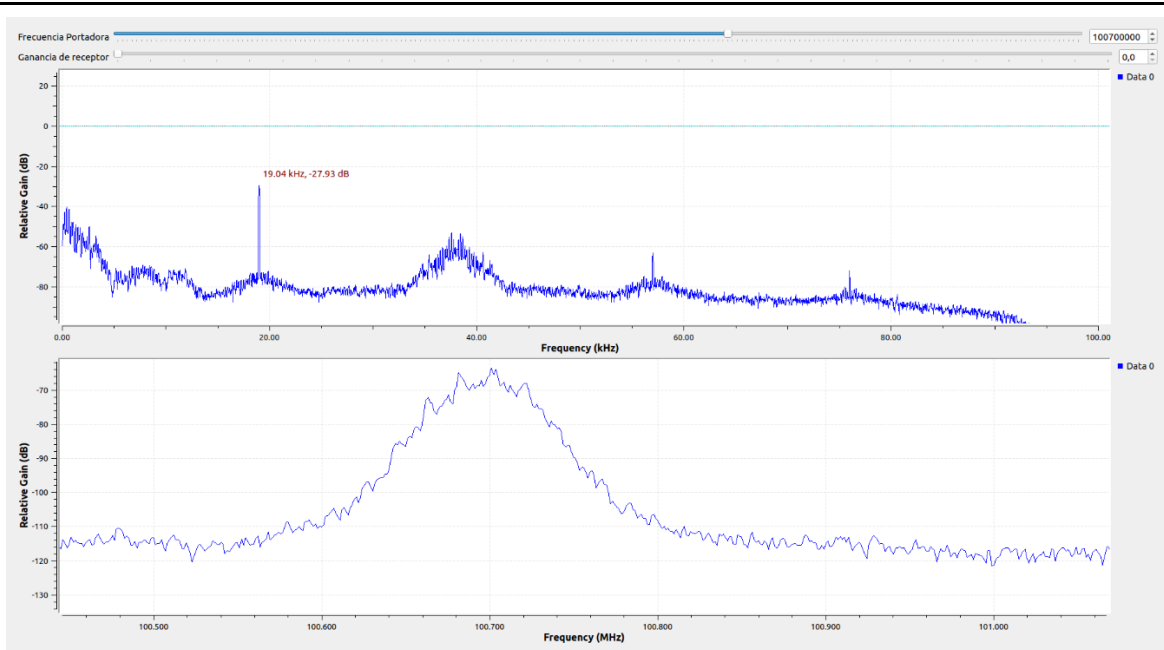


Fig. 12

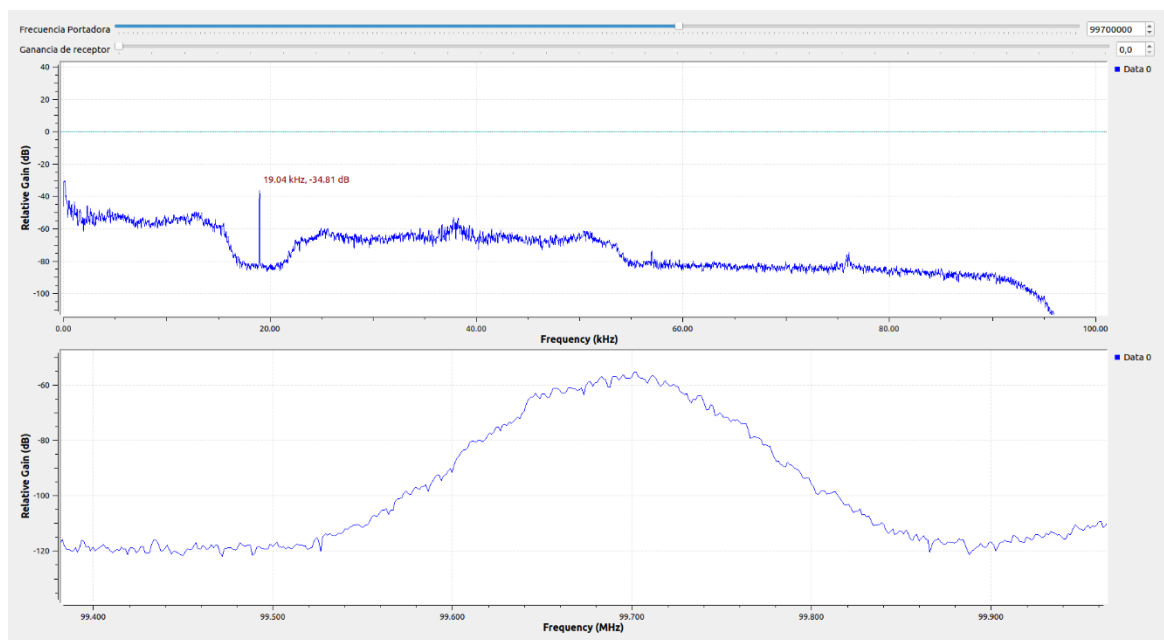


Fig. 13

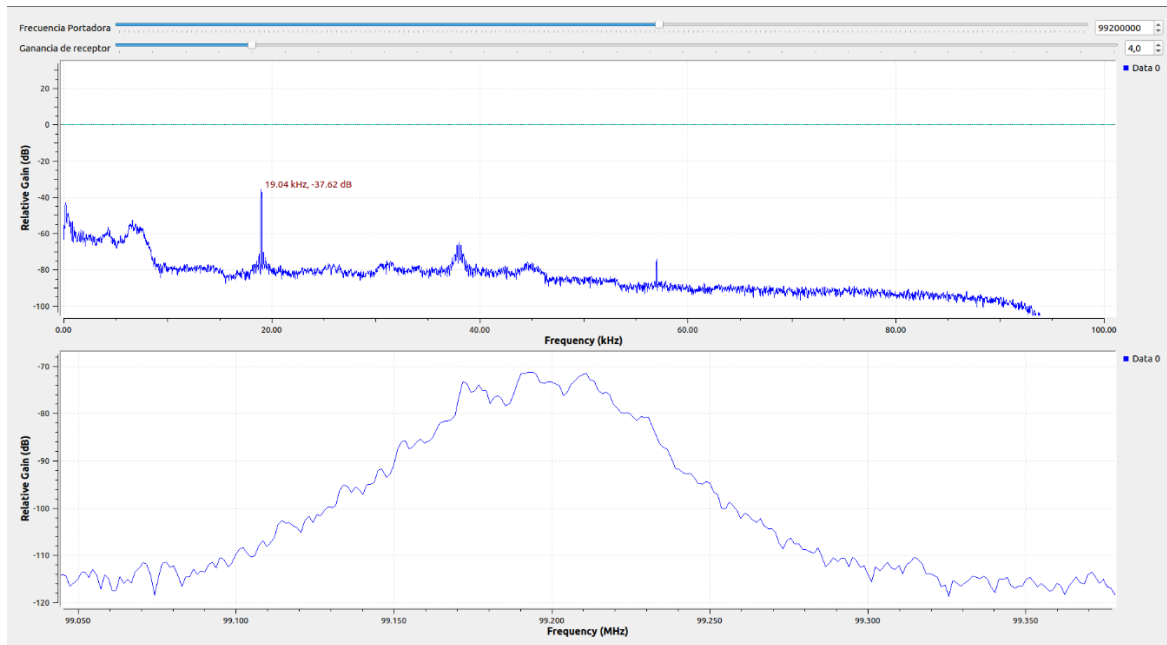


Fig. 14

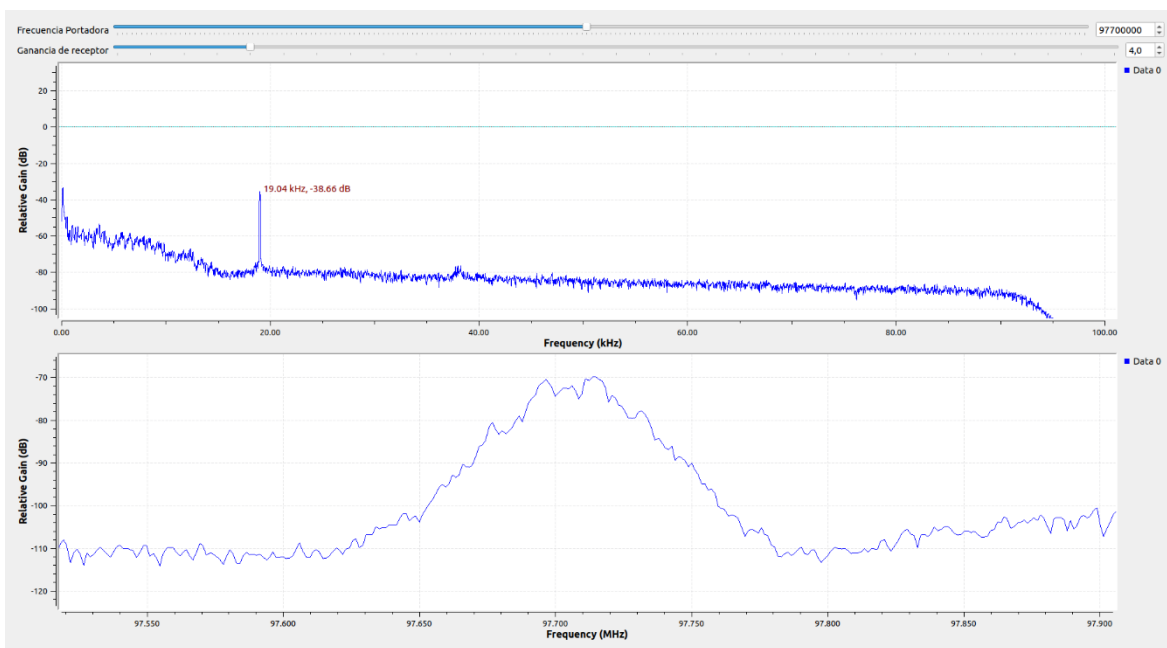


Fig. 15

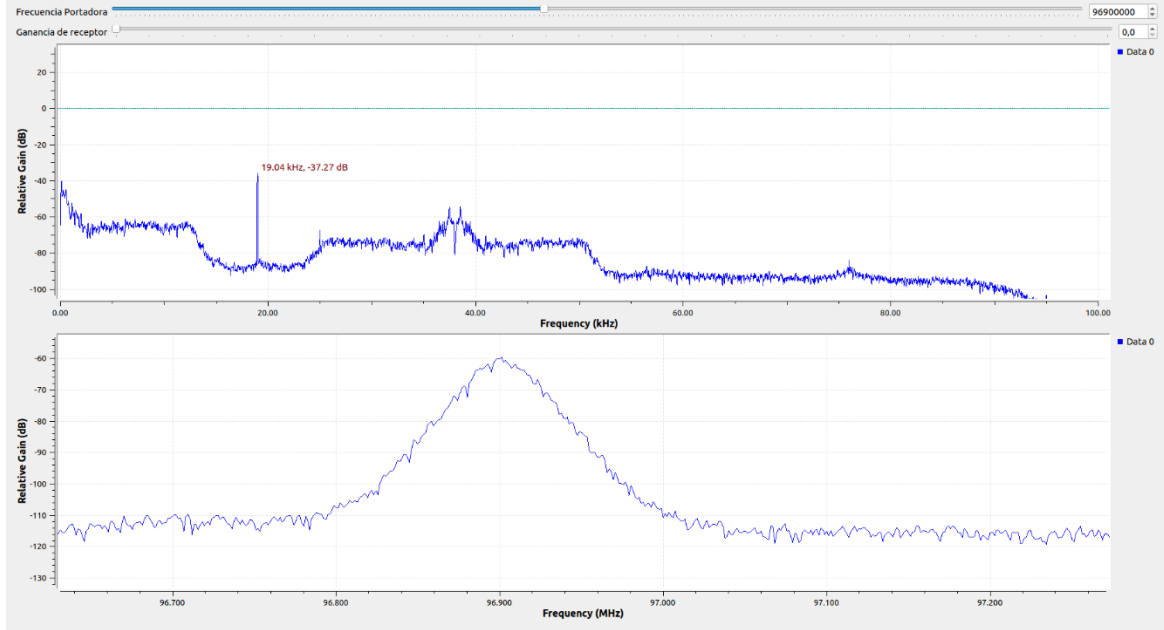


Fig. 16

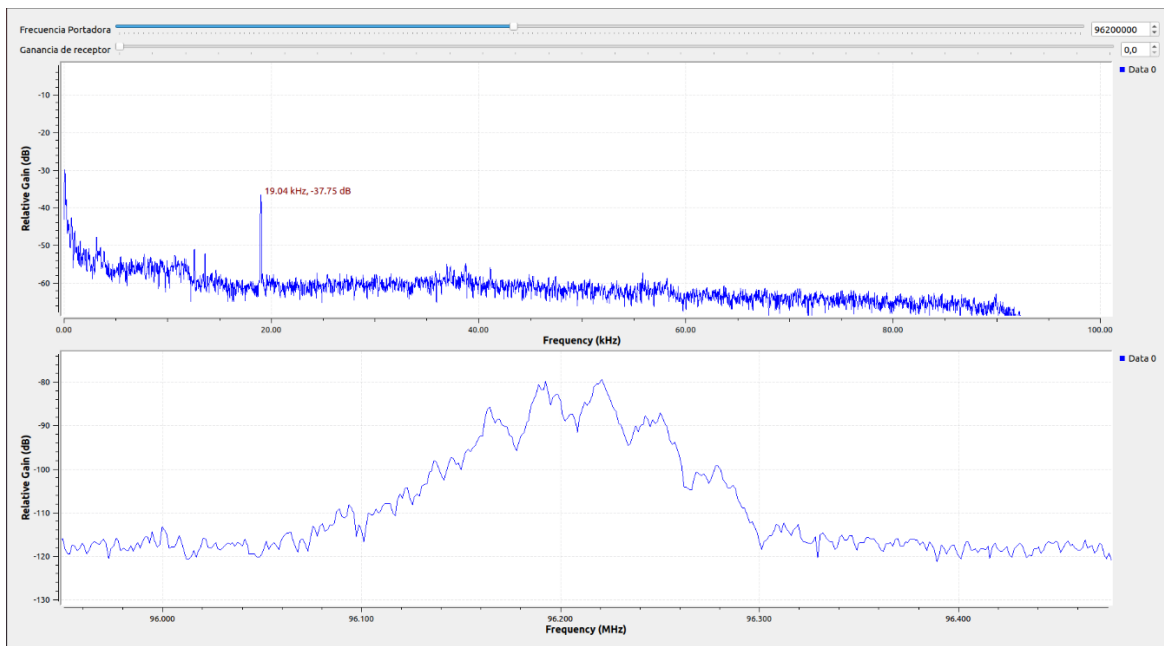


Fig. 17

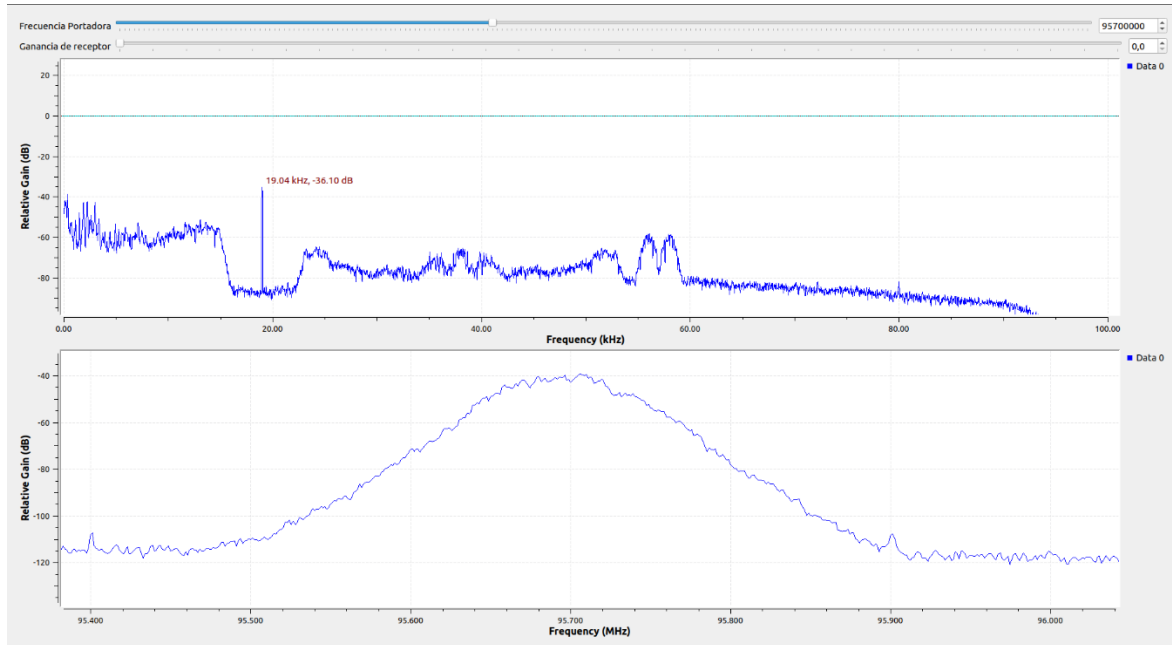


Fig. 18

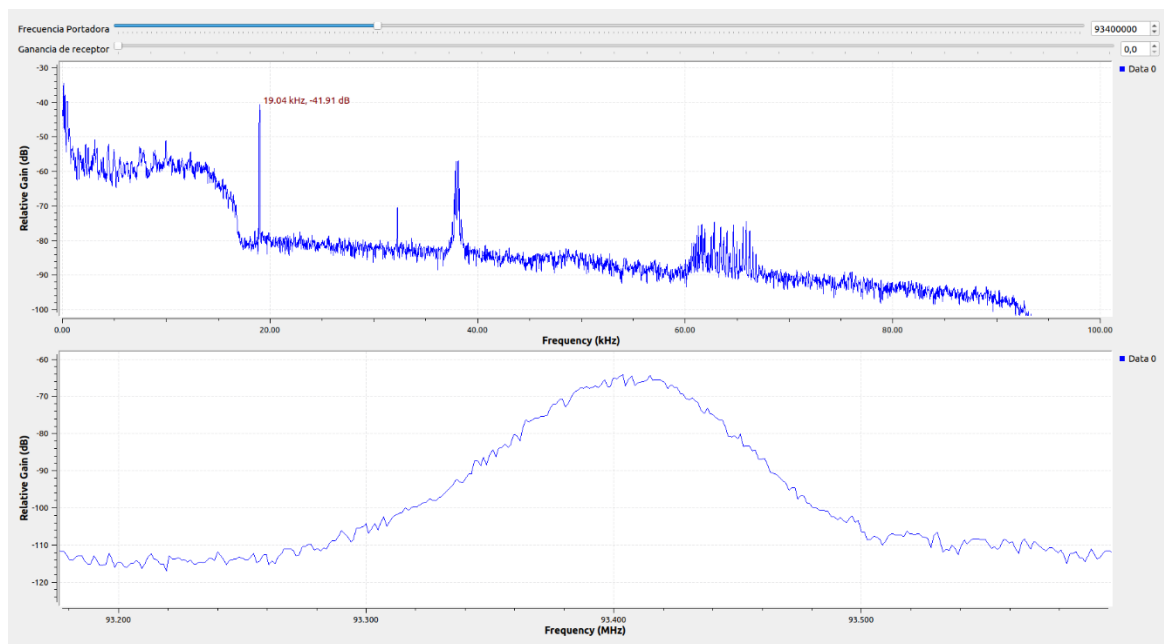


Fig. 19

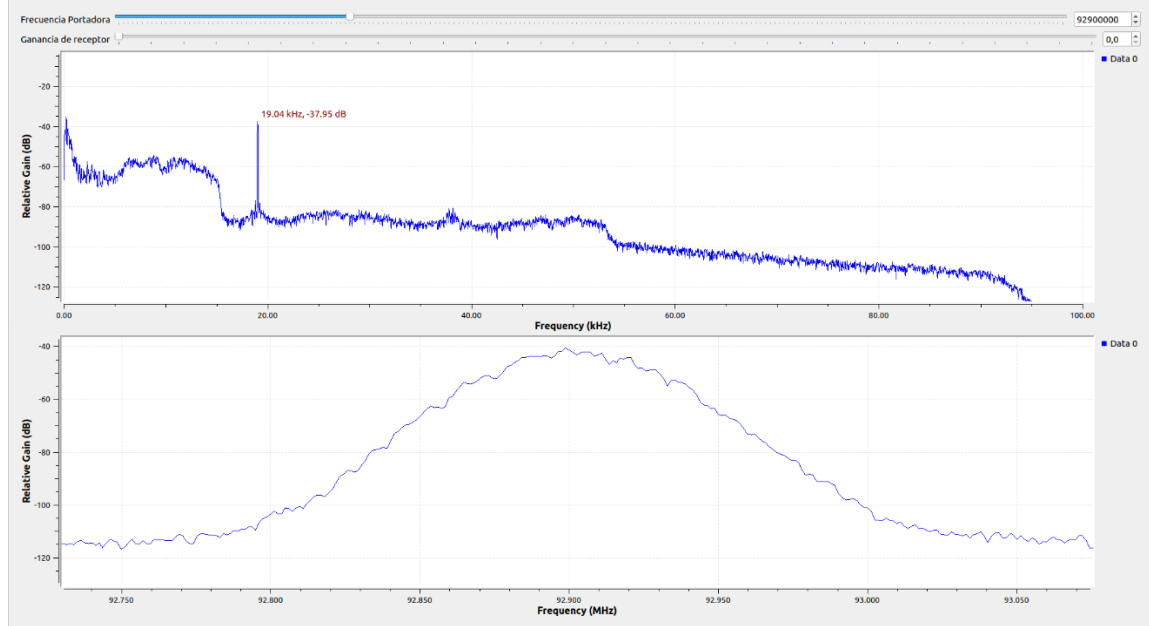


Fig. 20

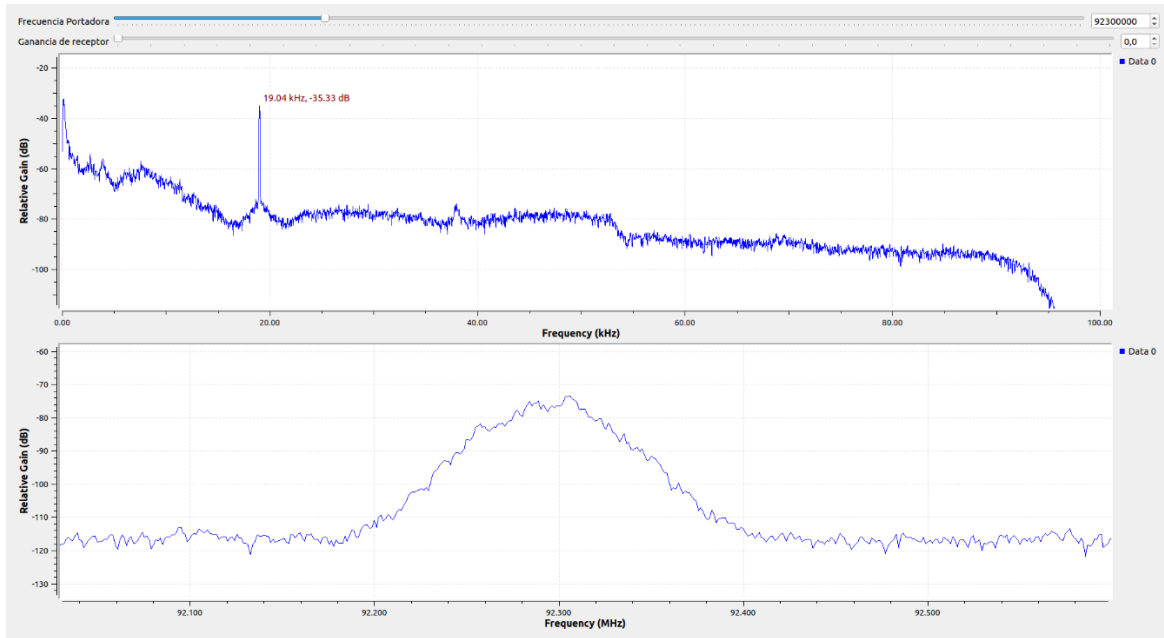


Fig. 21

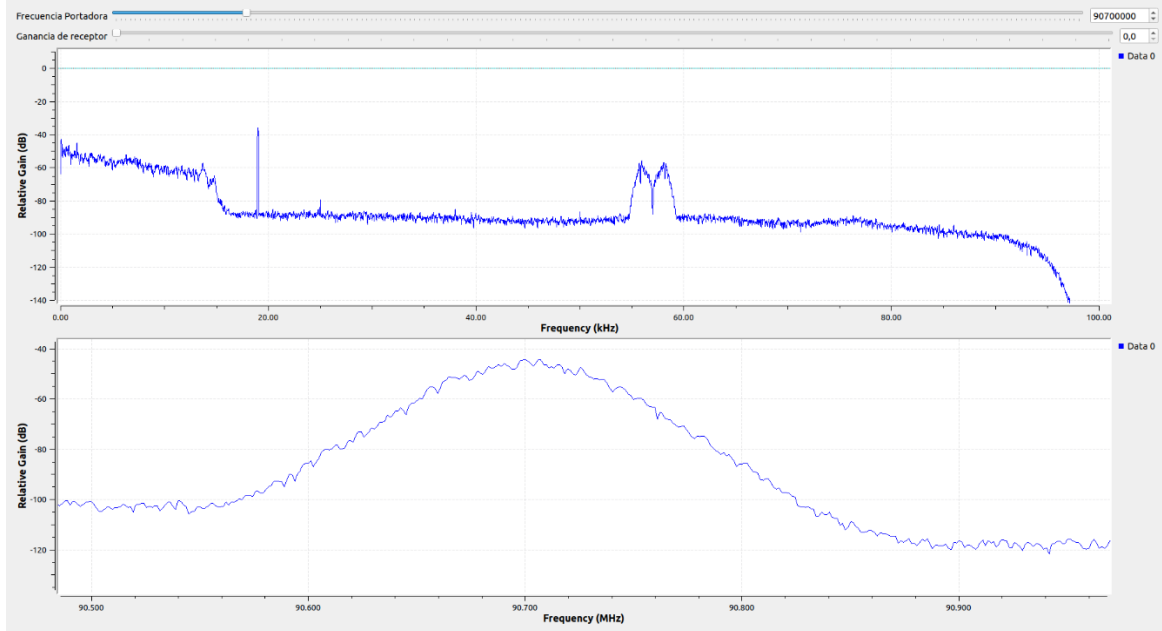


Fig. 22

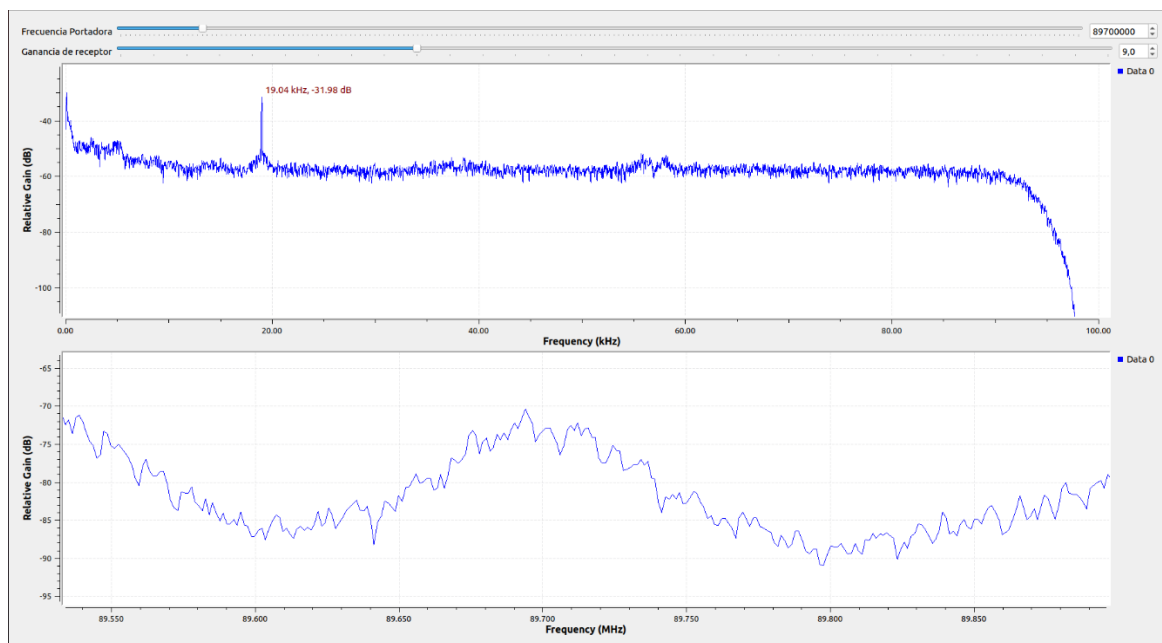


Fig. 23



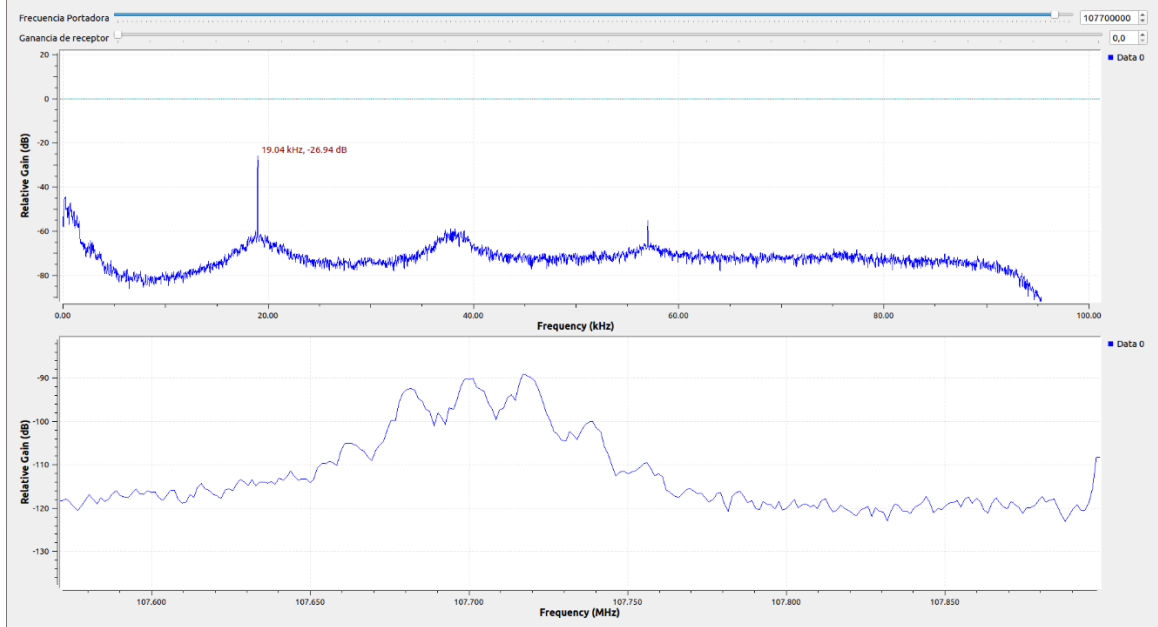


Fig. 24

Nombre de la emisora	Frecuencia de operación [mhz]	Ancho de banda señal recibida [khz]	Señal l+r	Pilot	Señal l-r	Señal rbds	Imagen de evidencia
89,8	85.85-89.95	No	19.04 K	No	No	Sí	Fig. 25
90,5	90.35-90.55	Sí	19.04 K	Sí	No	Sí	Fig. 26
100	99.9-101	No	19.04 K	No	No	No	Fig. 27

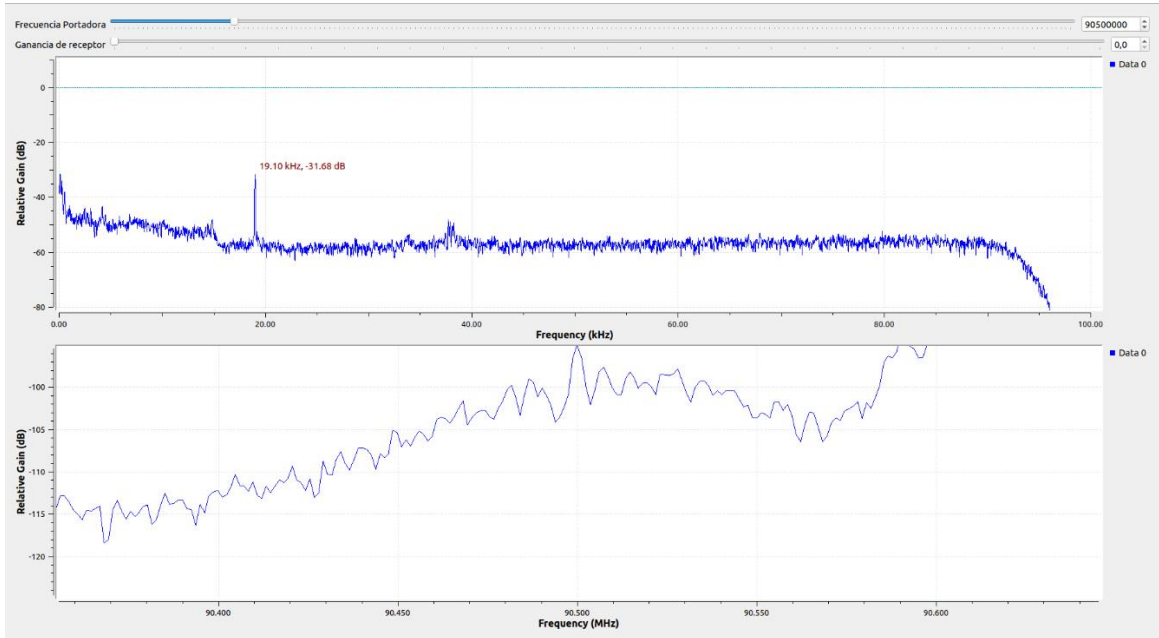


Fig. 25 Emisora ilegal

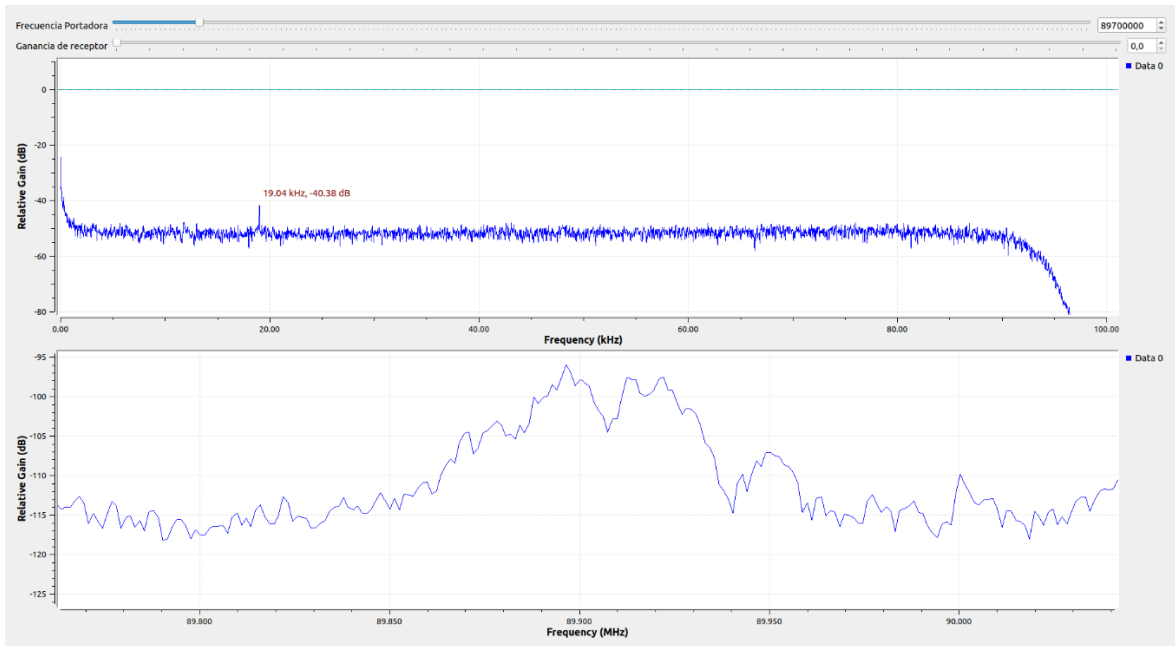


Fig. 26 Emisora ilegal

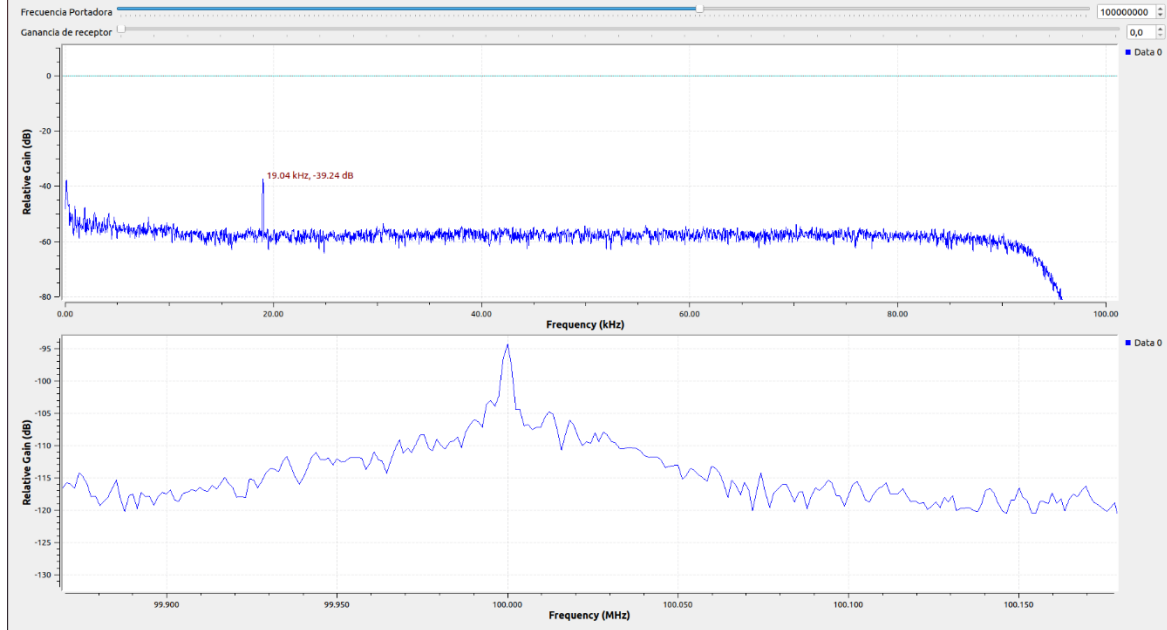


Fig. 27 Emisora ilegal

Al comparar la table de emisoras legales vs las emisoras ilegales captadas en la practica Podemos observar que las emisoras ilegales se sobreponen sobre el ancho de banda de las legales, la cual, hacen que el audio se distorsione.