

PRÁCTICA 1

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

Jose David Yanez Silva 2160455

Adriana Lorena La Rotta Espinosa 2185590

Grupo de laboratorio:

J1A

Subgrupo de clase

4

EL RETO A RESOLVER:

El estudiante al finalizar la práctica tendrá los fundamentos suficientes para interpretar la importancia de la frecuencia de muestreo en GNURadio. Iniciando de problemas particulares con

señales senoidales hasta llegar a señales reales (audios, voz pregrabada y canciones disponibles en la internet).

EL OBJETIVO GENERAL ES:

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la importancia de la frecuencia de muestreo como variable general de los sistemas implementados en el mismo.

ENLACES DE INTERÉS

¿Qué es Gnuradio y que podemos hacer con este programa? [Clic aquí](#)

Conceptos sobre el teorema de muestreo de Nyquist [Clic Aquí](#)

Diezmado e interpolado en señales discretas [Clic Aquí](#)

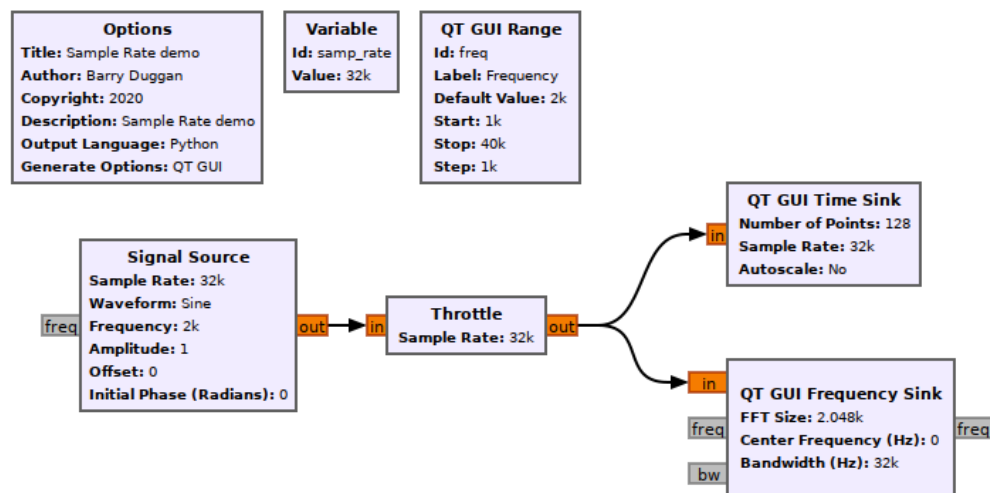
LABORATORIO

1. Introducción a GITHUB

a. Enlace con el tutorial a GITHUB para GNURADIO [Clic Aqui](#)

i. Todos Los laboratorios deben subirse a GITHUB

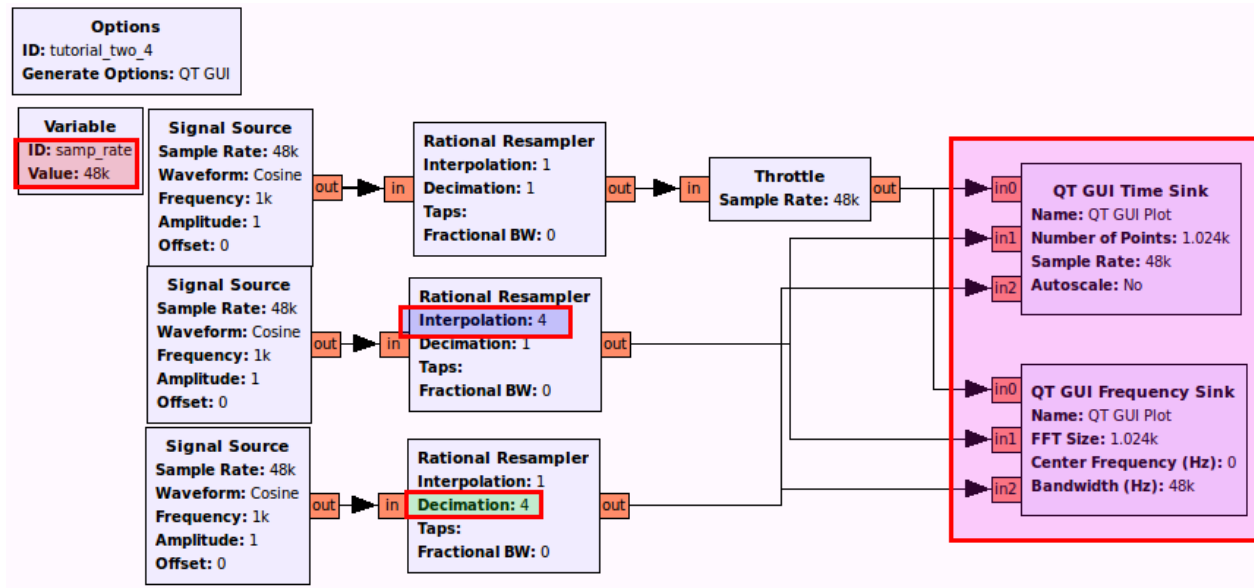
2. Demuestre el teorema de muestreo de Nyquist usando señales senoidales. Para ello, cree un diagrama de bloques como el que se muestra a continuación:



- Demuestre los límites de Nyquist usando valores de frecuencia de muestreo (variable: samp_rate) y frecuencia de la señal de referencia (Bloque: signal Source). Describa las desventajas o ventajas al llegar a este límite.
- Demuestre los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 2$). Describa su observación.
- Demuestre los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 8$). Describa su observación.

Nota: en cada uno de los bloques de GNURADIO no se debe manipular la variable **samp_rate** a menos que realice un procedimiento de cambio en la frecuencia de muestreo.

3. Demuestre el efecto al diezmar e interpolar una señal (use como referencia una señal coseno) y realice el siguiente montaje



Use al menos un valor diferente al presentado en la imagen tanto para el parámetro *decimation* e *interpolation* de tal forma que le permita argumentar la importancia de cada uno de ellos. Describa su experiencia.

4. Multiplique tres señales tipo coseno como se muestra en el siguiente diagrama (Use valores de frecuencia de la señal A la suma de los últimos dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz y la señal B la multiplicación de los últimos dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz. Encuentre el valor de la frecuencia de muestreo que debe usar en el sistema para visualizar y procesar la información. Describa la experiencia.

Nota: si el último dígito del código es cero se debe tomar como diez. Ejemplo: Bob (cód: 2068123) Alice (cód: 2128196) y Grace (cód: 2176120). De esta forma la frecuencia de la señal A es igual a 19 (3+6+10) kHz y la frecuencia de la señal B es 180 (3*6*10) kHz.

INFORME DE RESULTADOS

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

A.

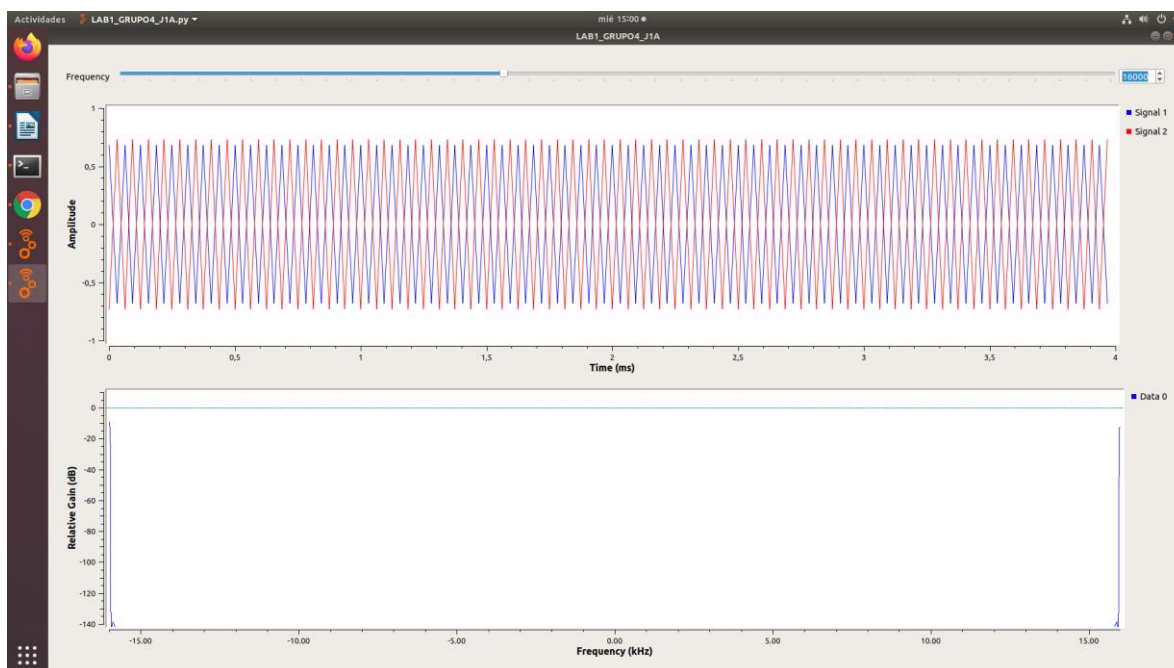


Fig 1. Frecuencia de nyquist 16k

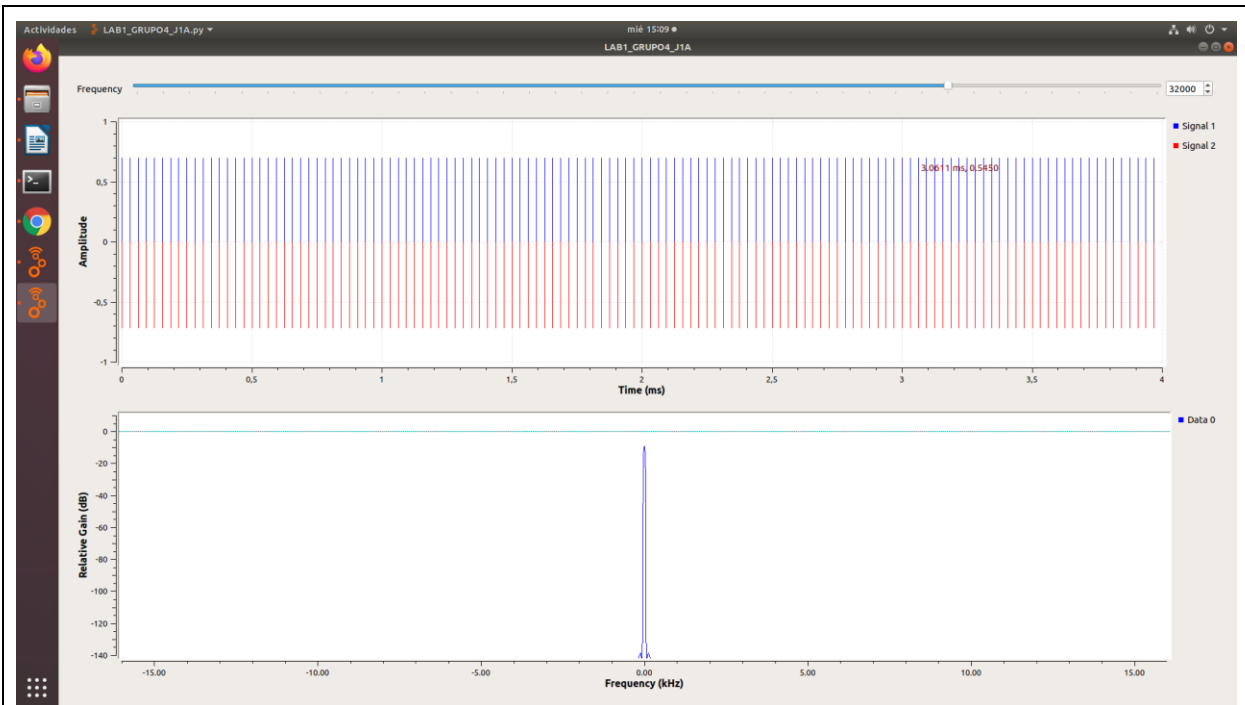
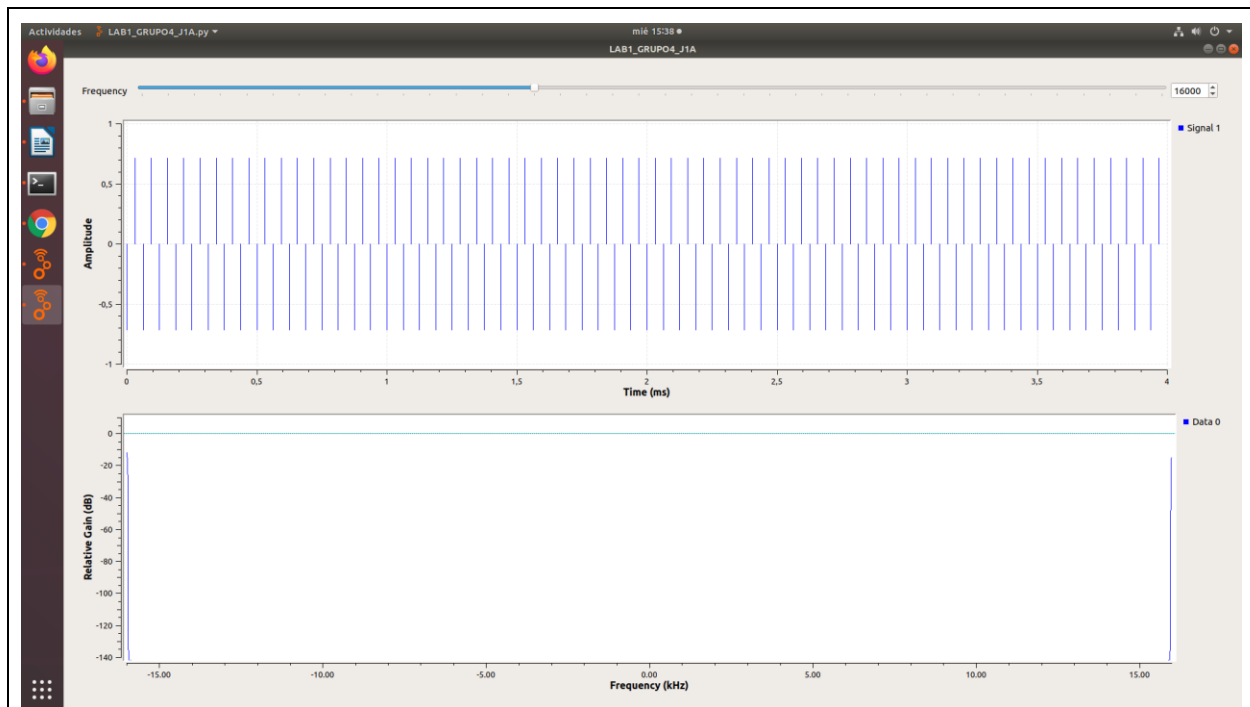


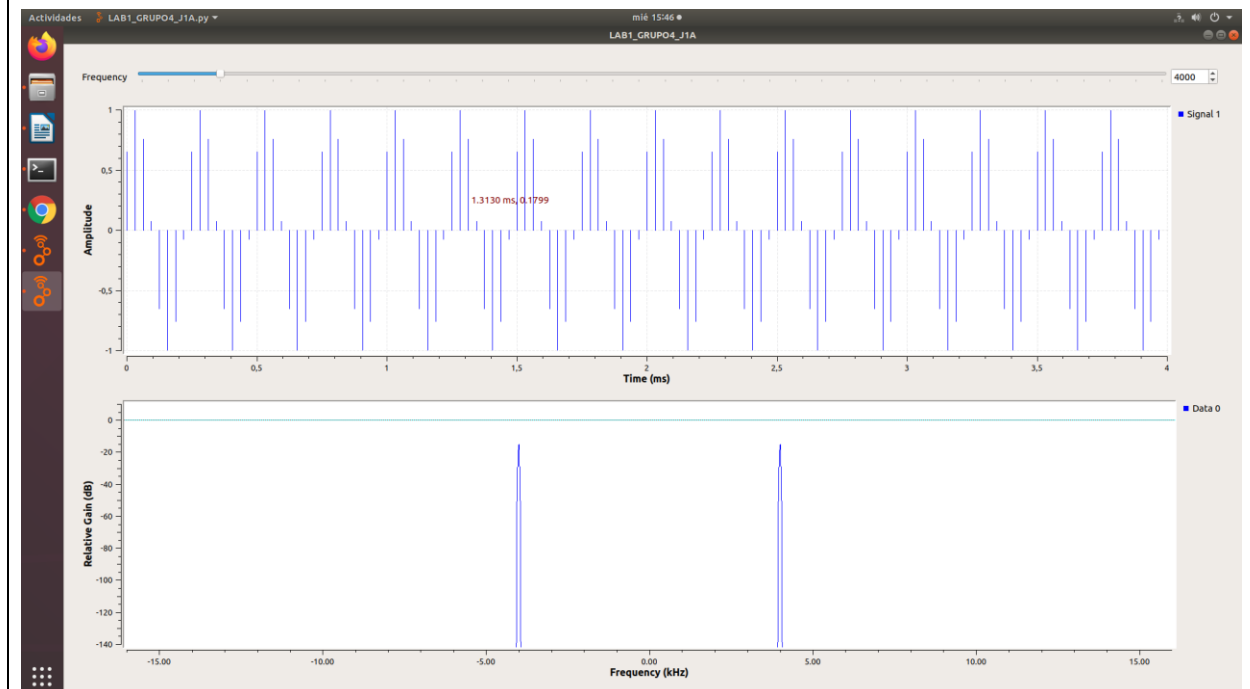
Fig 1. Frecuencia de máxima 32k

A. En la frecuencia de nyquist se observa una buena cantidad de muestras, por tanto hasta este punto es posible lograr una reconstrucción de la señal original, mientras que las señales se sobreponen en la frecuencia máxima de 32k (se obtiene menos muestras entonces no podemos distinguir bien el comportamiento de la señal), es decir presentan imperfecciones.

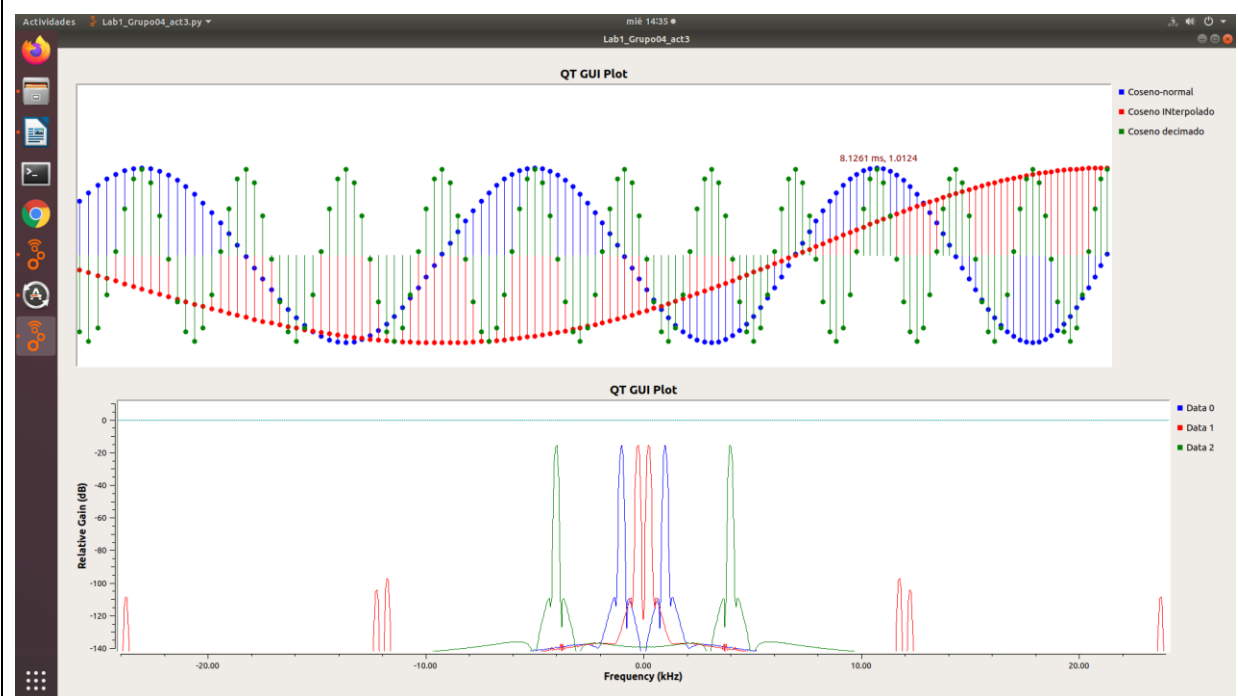
B. Observamos 2 muestras por ciclo, justo en la frecuencia de nyquist, donde aún se puede ver el comportamiento de la señal.



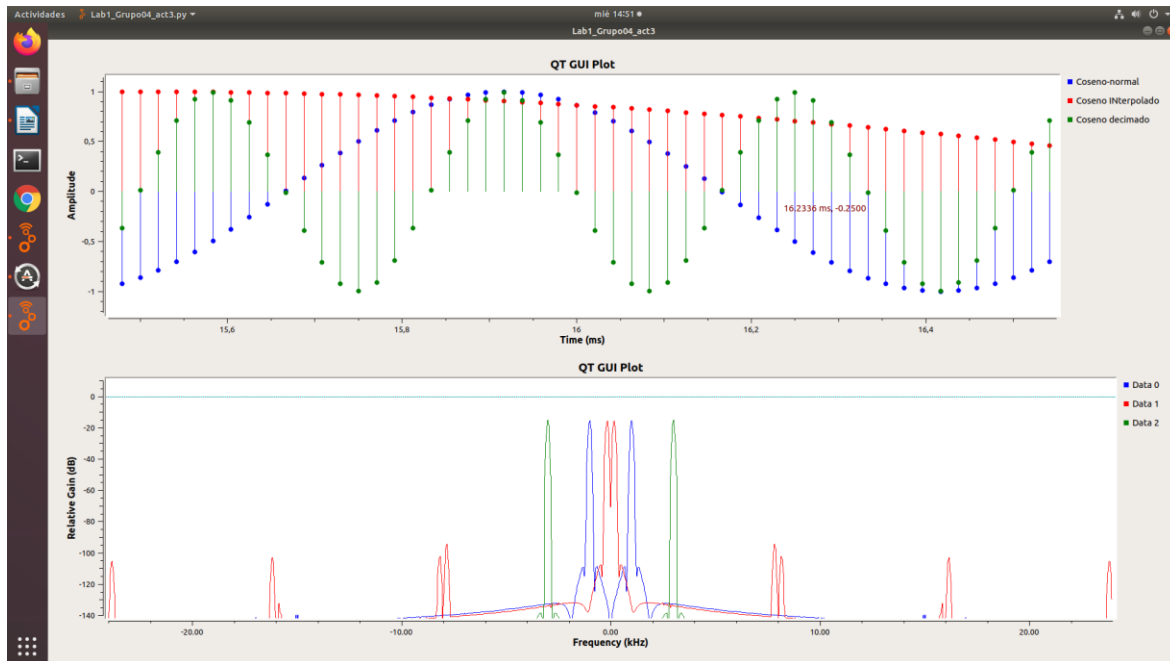
C. Observamos 8 muestras por ciclo y al estar alejado del limite se disminuyen las posibilidades de solapamiento por ende se puede lograr una buena reconstrucción.



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



1. Fig 1. Interpolación=4 y decimación=4



2.

Fig 2. Interpolación=6 y decimación=3

Variando la decimación de las señales se puede observar que se reduce el numero de muestras por tanto la señal se hace mas corta (se reduce la frecuencia de muestreo), al aumentar el valor de la interpolacion se puede concluir que aumenta el numero de muestras de la señal o la frecuencia de muestreo

DESARROLLO DEL OBJETIVO 3. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 3

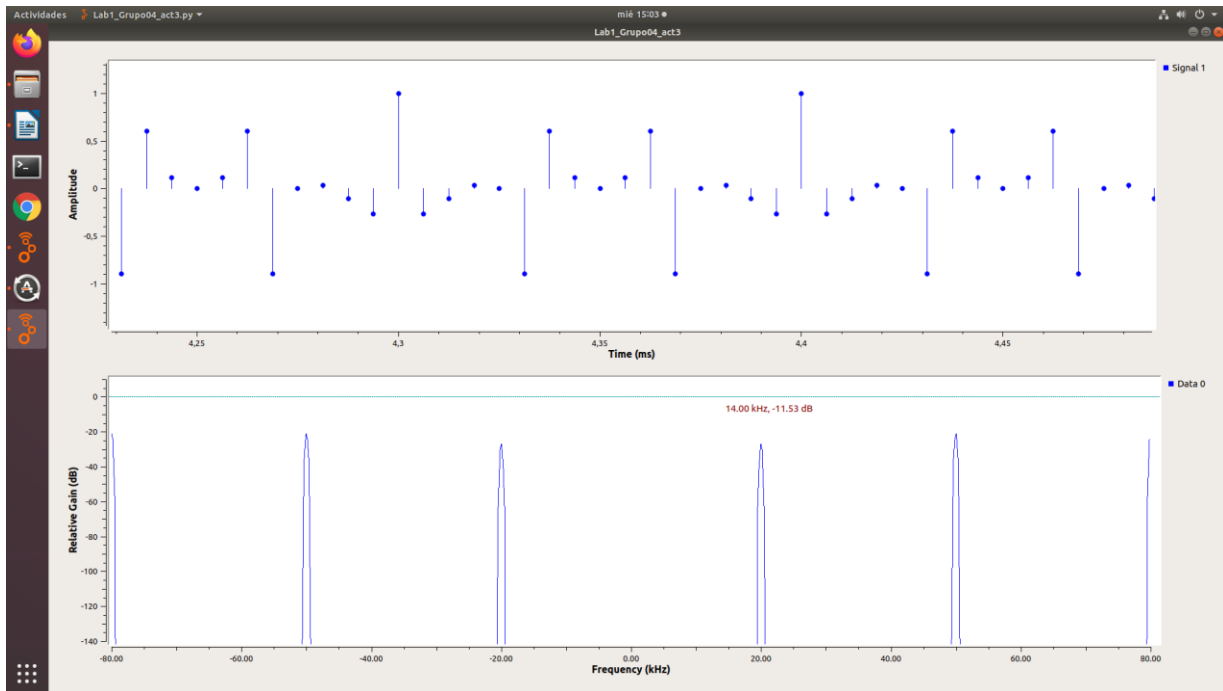


Fig 1. Señal con la frecuencia de muestreo mínima (60k)

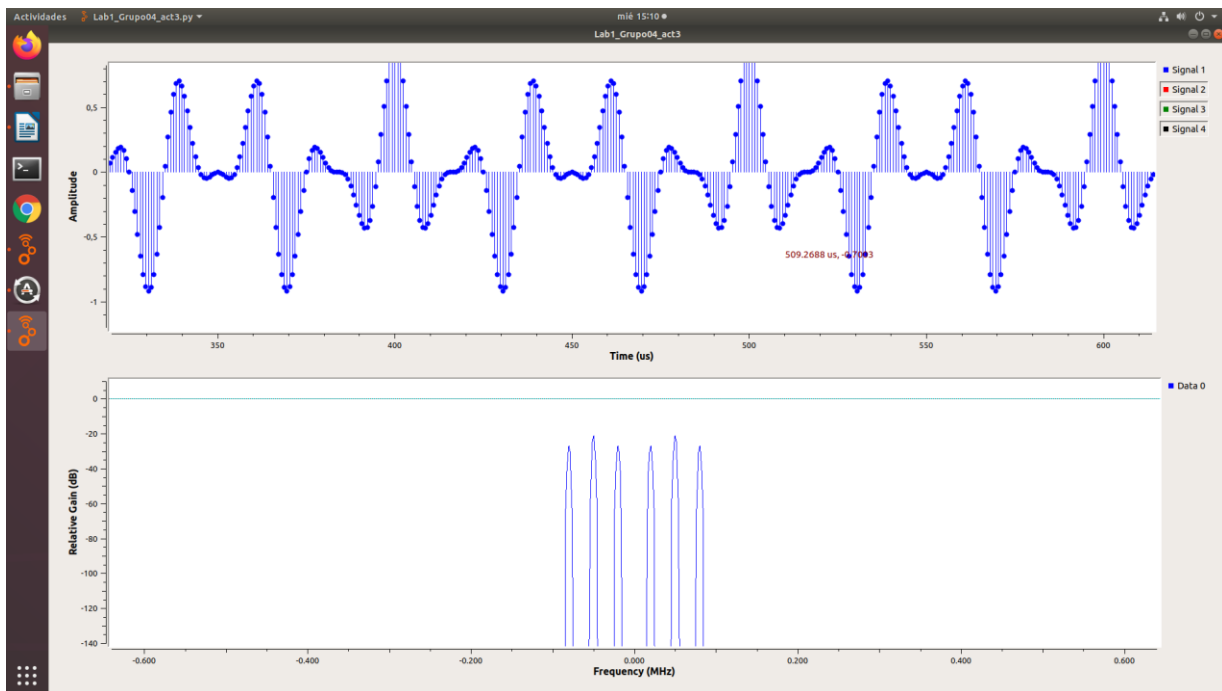


Fig 2. Señal con la frecuencia de muestreo más alta (8*160kHz)

Con la tasa de muestreo mínima la señal se logra observar muy poco mientras que a medida que aumentamos nuestra frecuencia de muestreo se ve una mejor forma y se puede detallar mejor la señal

1. Link del repositorio: <https://github.com/josedyanetz25/LAB-COMUNICACIONES-I-2021-2>