

PRÁCTICA 1

(dos Sesiones)

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

_____Santiago Tarazona_____

_____Juan Sebastian Mora_____

Grupo de laboratorio:

_____D1B_____

Subgrupo de clase

_____01_____

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](#)

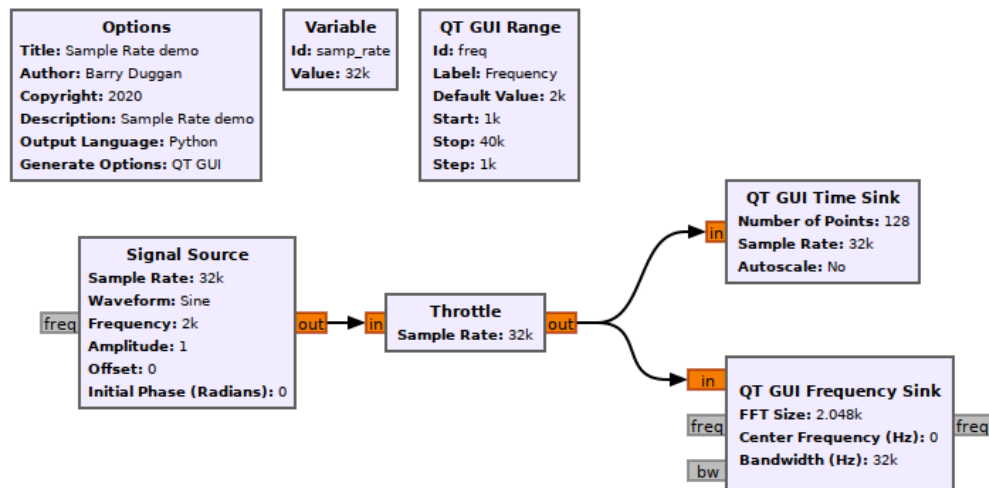
Conceptos sobre el teorema de muestreo de Nyquist [Clic Aquí](#)

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

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

LABORATORIO

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



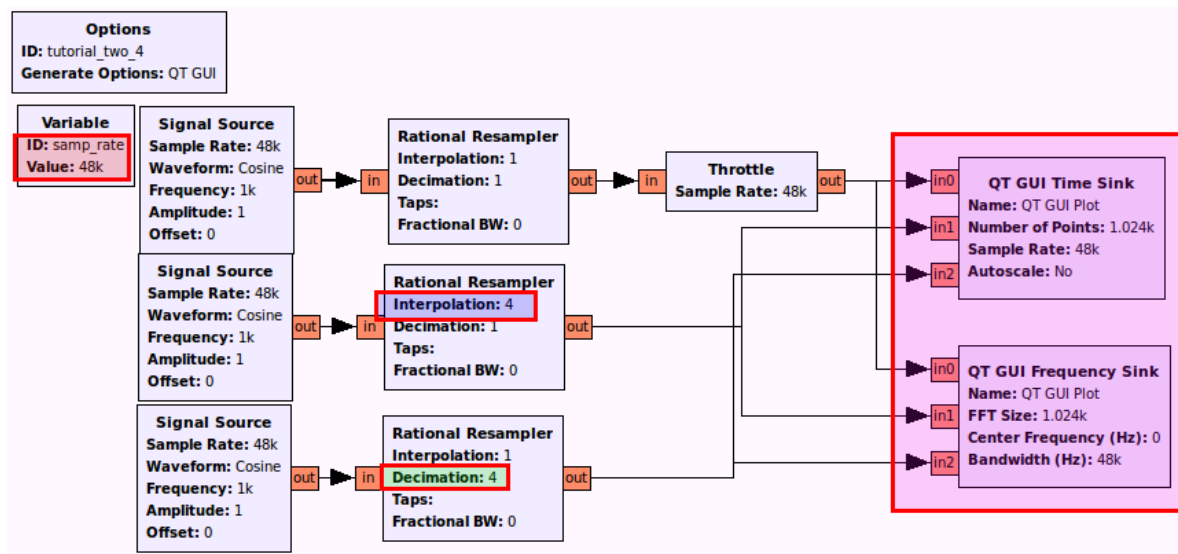
“No olvide asignar la variable **freq** al bloque signal source”

- a. Demostrar los límites de Nyquist usando valores de frecuencia de muestreo (variable: samp_rate) y frecuencia de la señal de referencia (Bloque: signal Source). Describa en un párrafo las desventajas o ventajas al llegar a este límite; apoye su argumento con una imagen.

- b. Demostrar los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación de muestreo ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 6$). Describa en un párrafo las desventajas o ventajas al llegar a este límite; apoye su argumento con una imagen.
- c. Demostrar los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 15$). Describa en un párrafo las desventajas o ventajas al llegar a este límite; apoye su argumento con una imagen.

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.

2. 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.

3. 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) Hz.

4. Introducción a GITHUB (Todos los archivos generados en los laboratorios deben subirse a GITHUB)
 - a. Cree una cuenta en GitHub y añada un repositorio con el nombre LABCOMUIS_D1B_GXX; donde XX corresponde al subgrupo seleccionado en la plataforma de MOODLE ([Enlace a GITHUB](#))
 - i. Tutorial de YOUTUBE [Enlace a tutorial rápido](#)

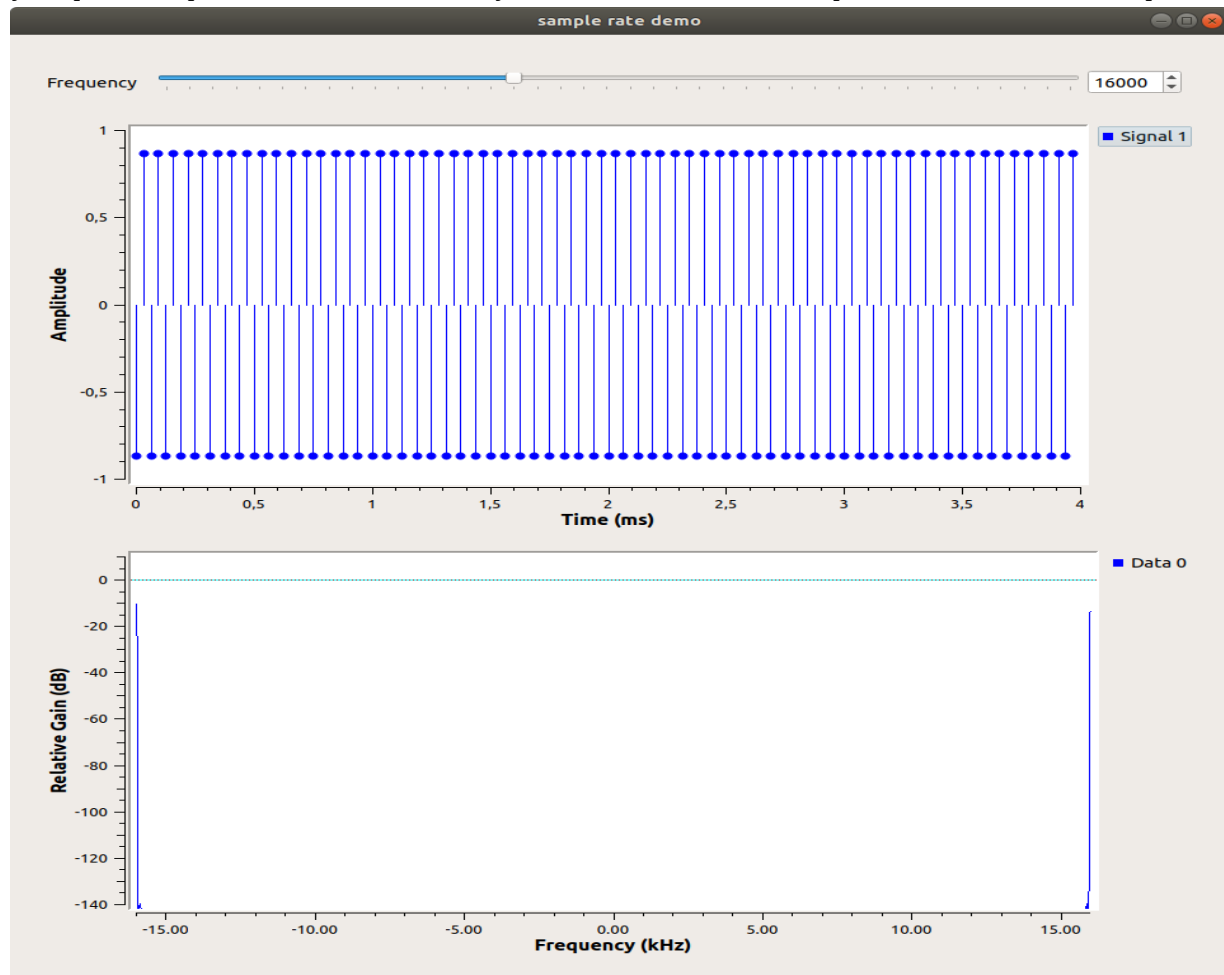
INFORME DE RESULTADOS

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

parte a: Para la demostración se tiene: $\text{samp_rate} \geq 2 * \text{freq}$
y por consiguiente $32000 \geq \text{freq}$.

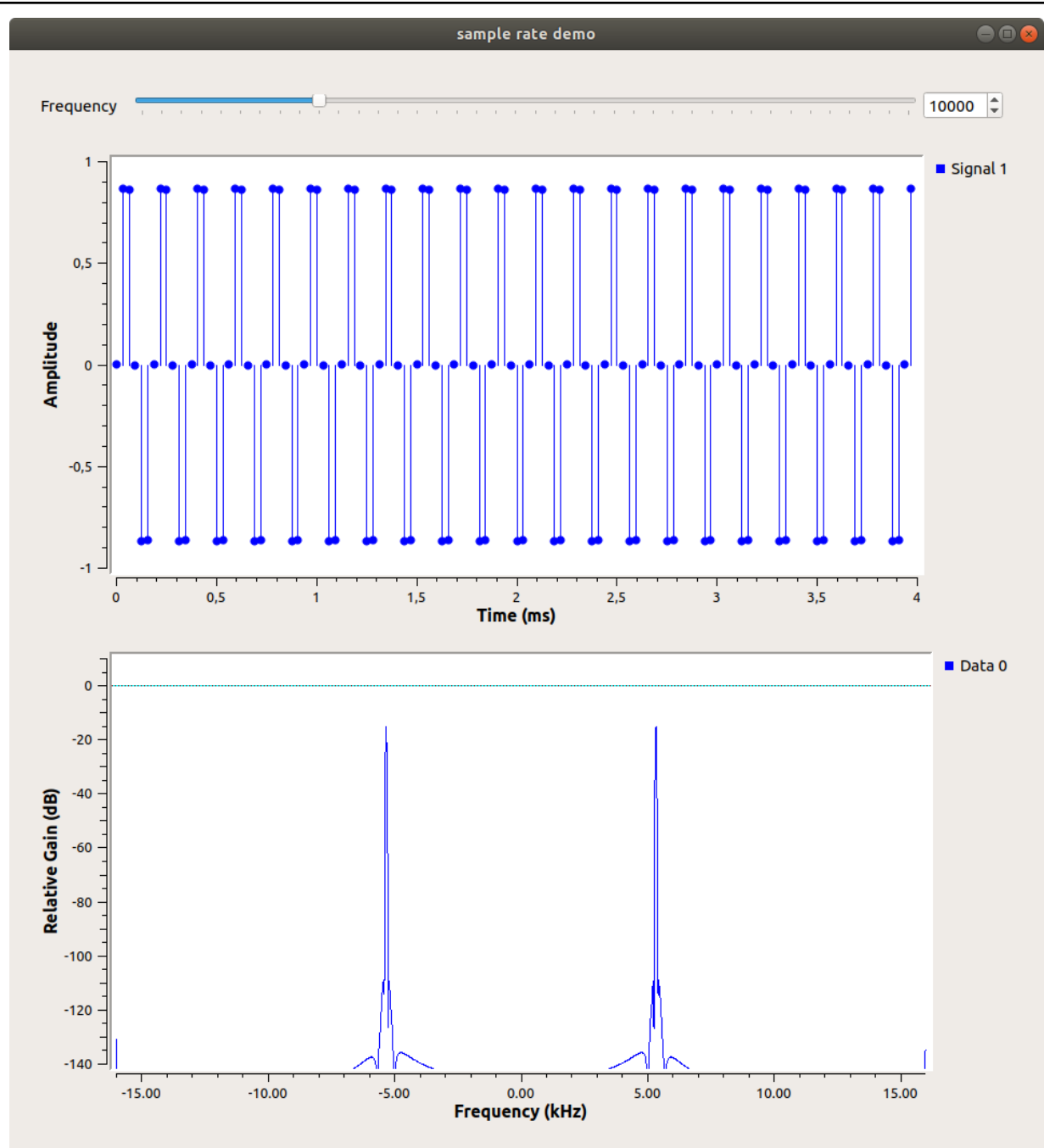
Donde nos estaría diciendo que el limite seria desde $\text{freq}=16000$

las desventajas que se tiene de llegar al límite es la cantidad de datos por ciclo que se va a tomar ,ya que se perdería información y con eso la señal perdería valor de amplitud.



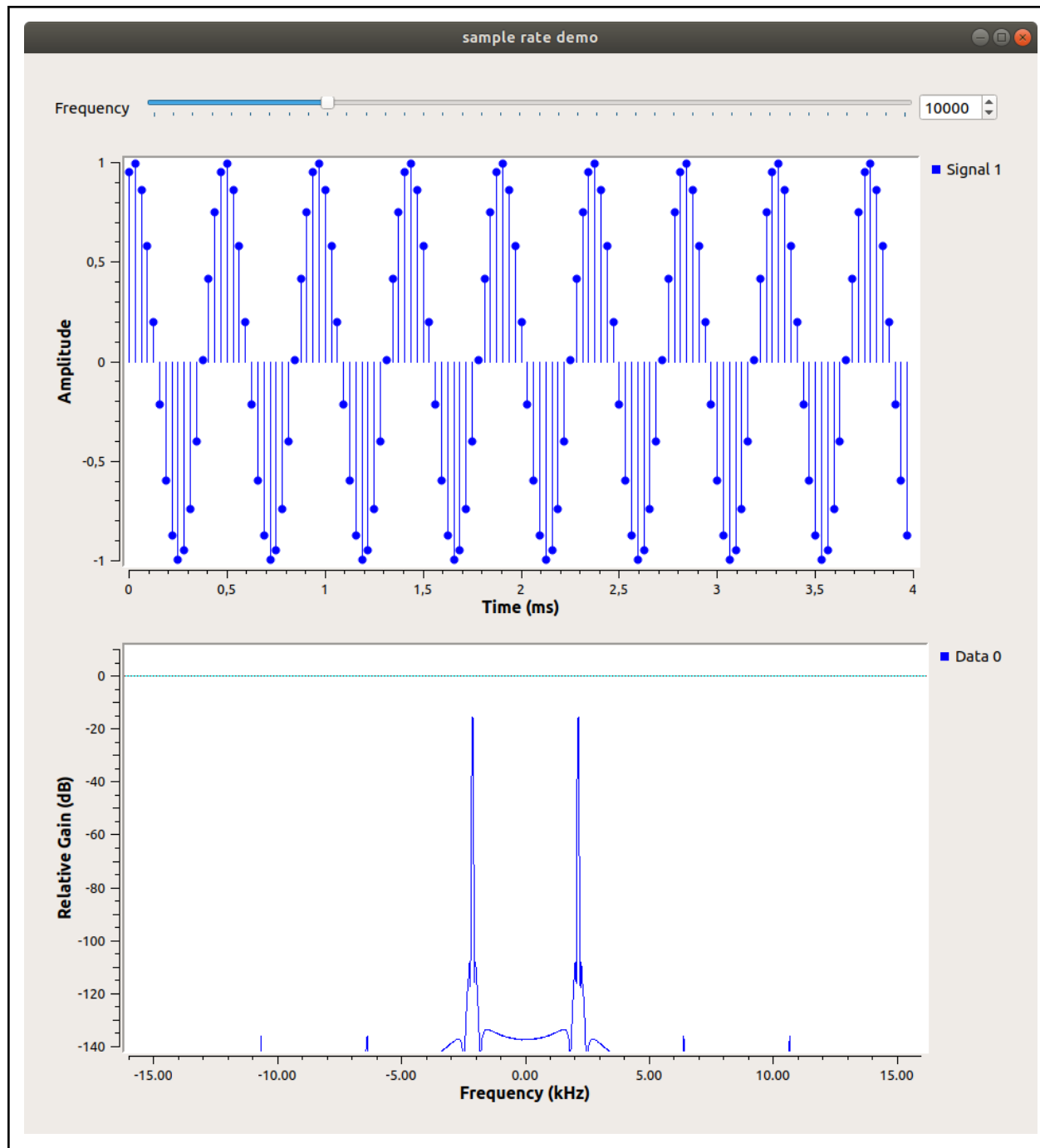
Parte b: para obtener una relación de $\text{samp_rate}/\text{frequency} = 6$, se usó una frecuencia de muestreo de 60K

Observamos que se genera una reducción en la amplitud de la señal o deformación de la señal lo que indicaría disipación de la energía mostrando el fenómeno de aliasing que se da por la baja frecuencia de muestreo.



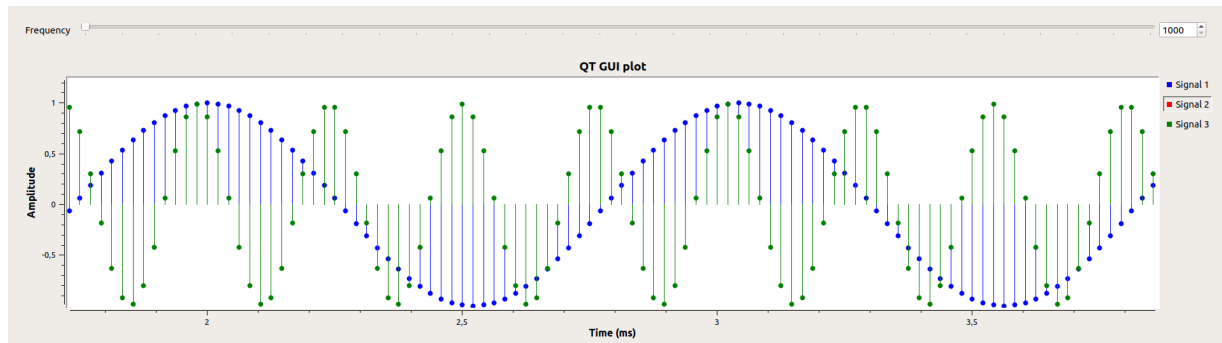
Parte c: para obtener una relación de $\text{samp_rate/frequency} = 15$, se usó una frecuencia de muestreo de 150K

No se observa disipación de energía en la señal resultante por lo que podemos decir que esta es la mejor relación de muestreo entre la anterior.



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

diezmado:

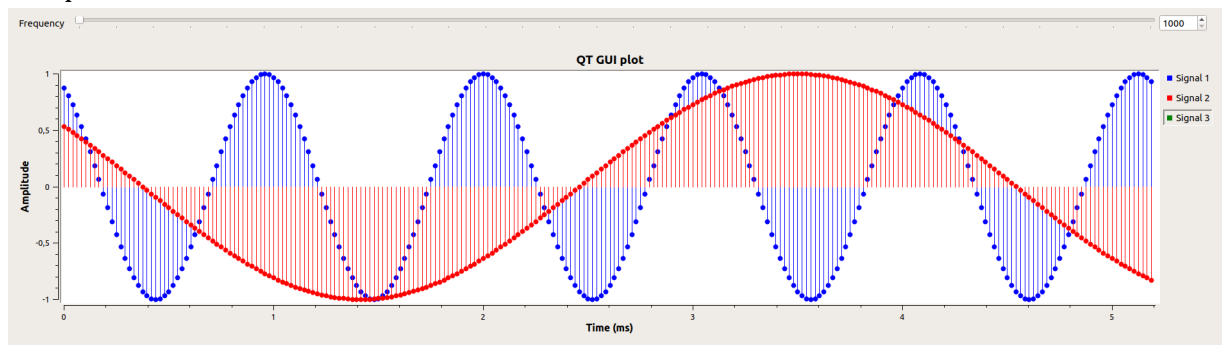


Para el efecto de diezmado tenemos en cuenta primero la relación de la señal original la cual es 50 muestras por ciclo.

En el diezmado se puede ver que lo que se hace es:

$$\frac{\text{relación de la señal original}}{\text{factor de diezmado}} = \frac{50}{4} = 12 \text{ muestras por ciclo}$$
y como se observa en la gráfica anterior la señal azul es nuestra original y la verde es la diezmada.

interpolado



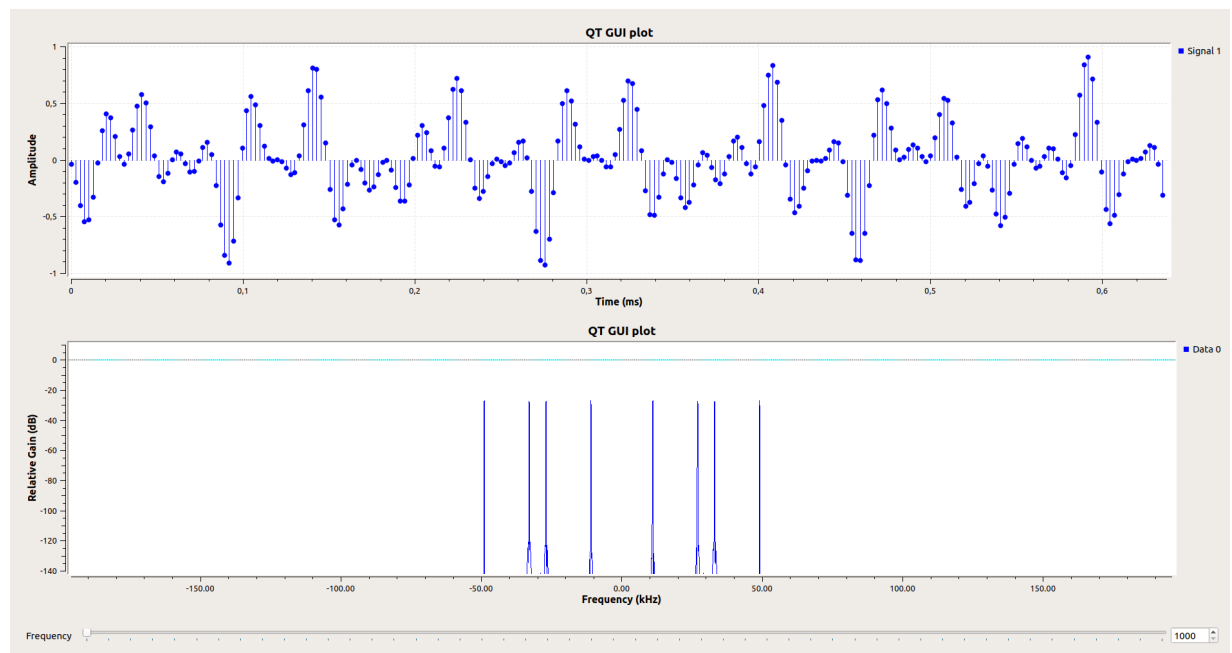
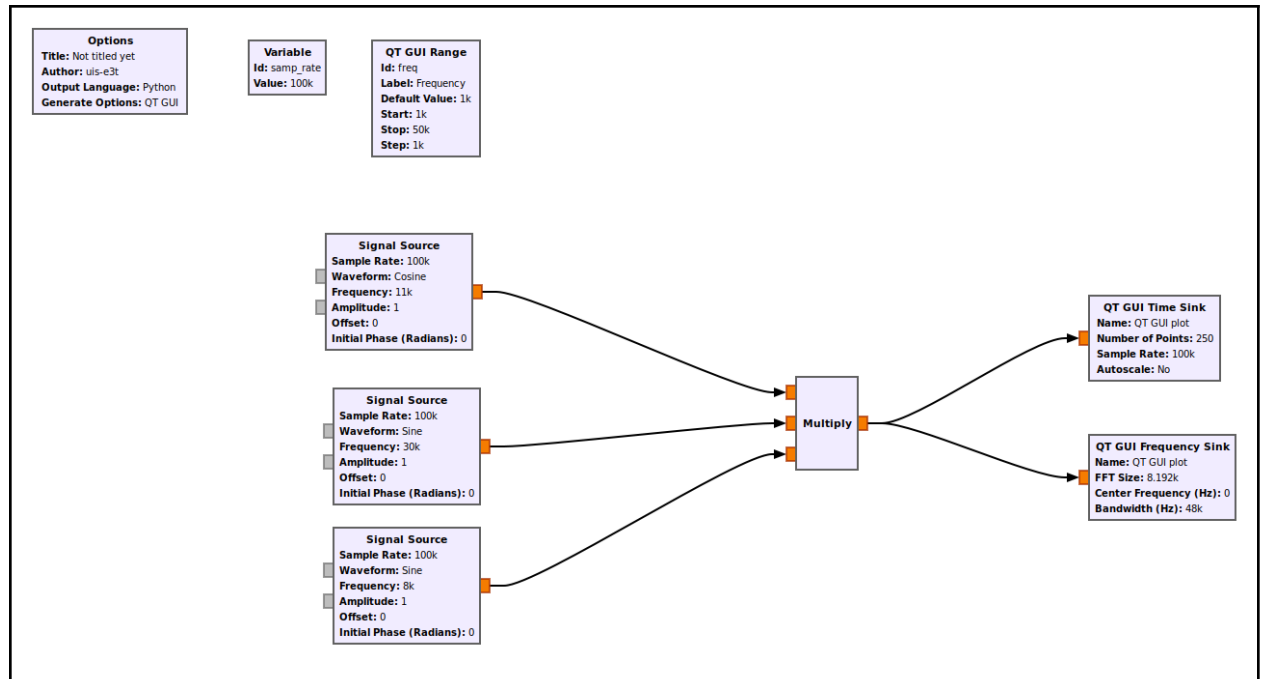
Para el efecto de interpolación^[OBJ] tenemos en cuenta primero la relación de la señal original la cual es 50 muestras por ciclo.

En la interpolación se puede ver que lo que se hace es:

$\text{factor de interpolación} * \text{relación de muestras} = 50 * 20 = 200 \text{ muestras por ciclo}$
y como se observa en la gráfica anterior la señal azul es nuestra original y la roja es la interpolada.

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

Cómo calcular la frecuencia de muestreo de una señal y anexo una gráfica donde se evidencia el resultado.



Se puede apreciar cómo afecta la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia, en la señal resultante del ejercicio, tal como en la primera práctica, cuando la relación se acerca al límite de Nyquist, se puede observar una deformación en la señal y una pérdida de información que genera el fenómeno de Aliasing por lo que la señal queda casi irreconocible, por lo tanto se diseño una relacion de 8 para mantener la forma de la onda.

https://github.com/Sebasu15/lab1_com/tree/main/lab1-d1b