

PRÁCTICA 1

(dos Sesiones)

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

JoseDavidFlorezRamosCOD:2174241

CesarJavierVegaRayoCOD:2174287

Grupo de laboratorio:

L1A

Subgrupo de clase

05

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](#)

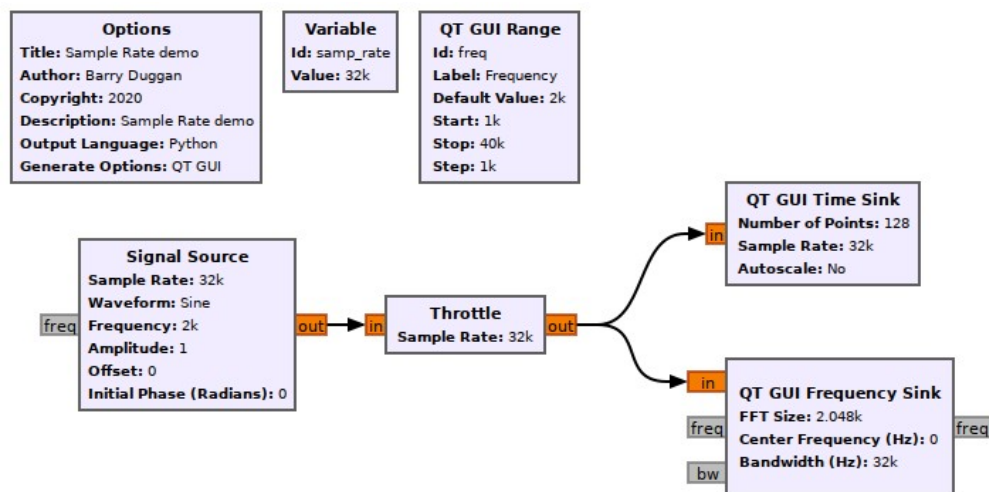
Conceptos sobre el teorema de muestreo de Nyquist [Clic Aquí](#)

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

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

LABORATORIO

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



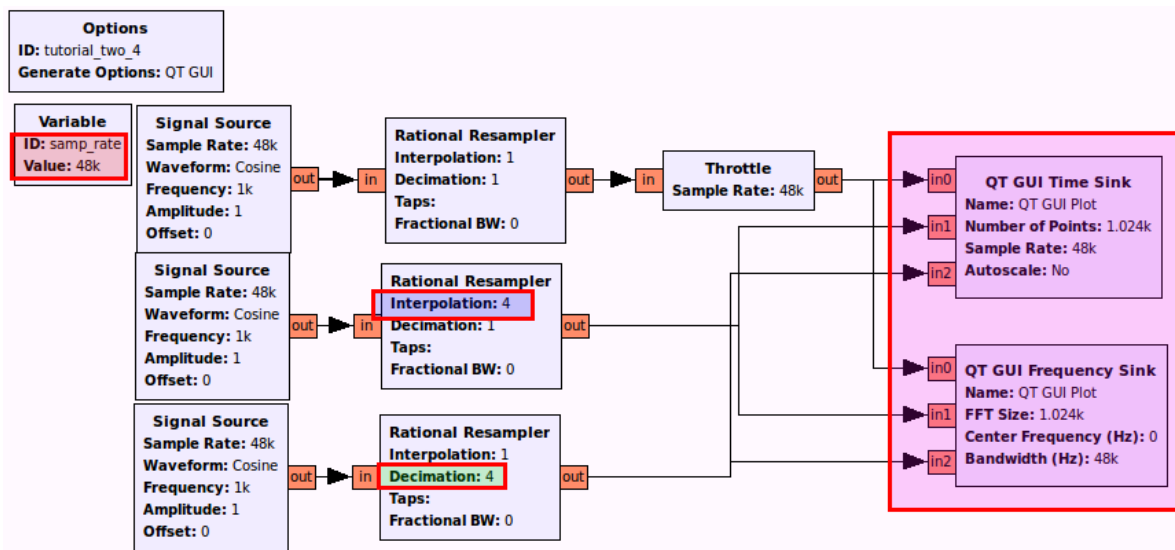
“No olvide asignar la variable **freq** al bloque signal source”

- 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 ($\text{samp_rate/frequency} = 6$). 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 ($\text{samp_rate/frequency} = 15$). 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 el nombre **samp_rate** porque es una variable global que define la frecuencia de muestreo del sistema a ejecutar. se puede editar en el bloque variable.

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. La señal C se debe elegir un valor cercano a la frecuencia de la señal A en kHz.

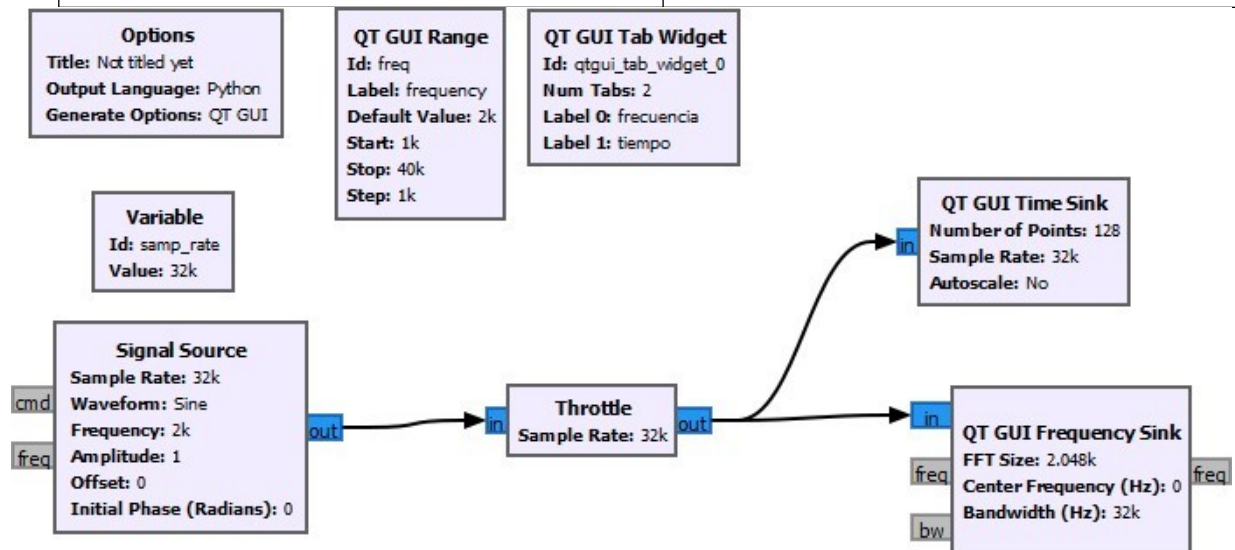
4. Introducción a GITHUB (Todos los archivos generados en los laboratorios deben subirse a GITHUB)

- a. Cree una cuenta en GitHub y añada un repositorio con el nombre LABCOMUIS_L1B_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.

Frecuencia de muestreo	Frecuencia de la señal coseno
32 kHz	16kHz
300 kHz	150kHz



$$F_n = 2f$$

$$F_n = \text{Frecuencia de Nyquist}, f = \text{frecuencia máxima}$$

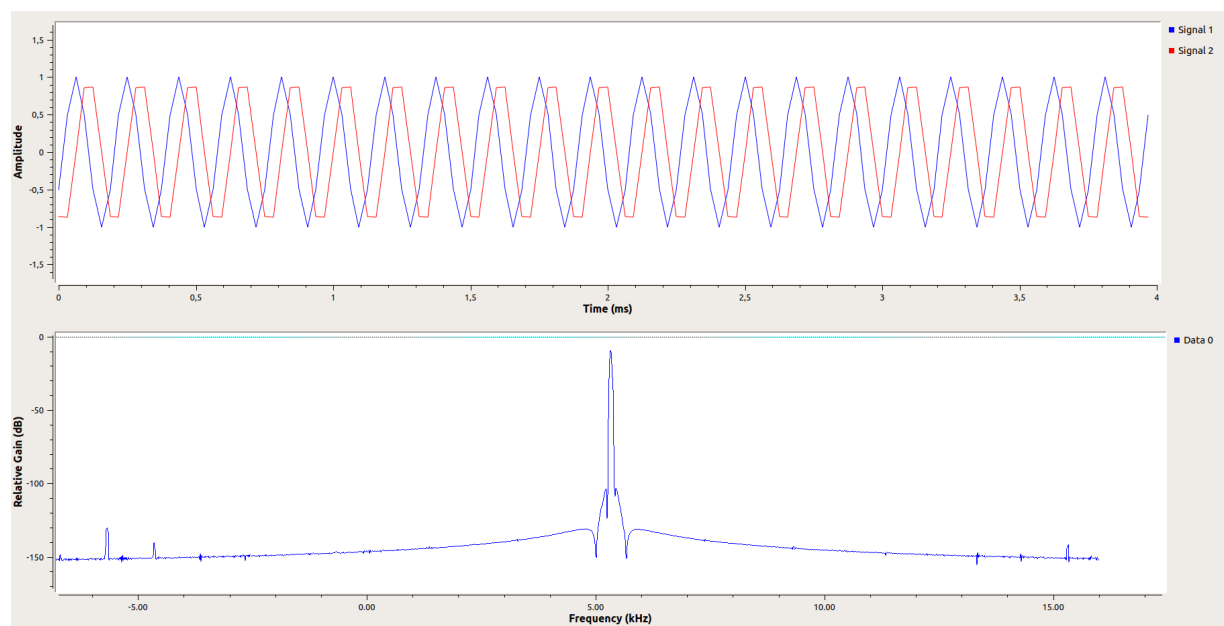
Parte a:

Teniendo en cuenta que el llamado límite Nyquist se define como la máxima frecuencia de una señal que puede ser reproducida con una determinada frecuencia de muestreo. Podemos ver que si elevamos la frecuencia la señal va con mayor velocidad, por lo tanto, la frecuencia con la que debemos tomar las muestras va a depender de cómo varía la señal a muestrear.

Entre más lentas sean las variaciones tendrá un tiempo mayor entre muestras que una señal de variaciones rápida.

Parte b:

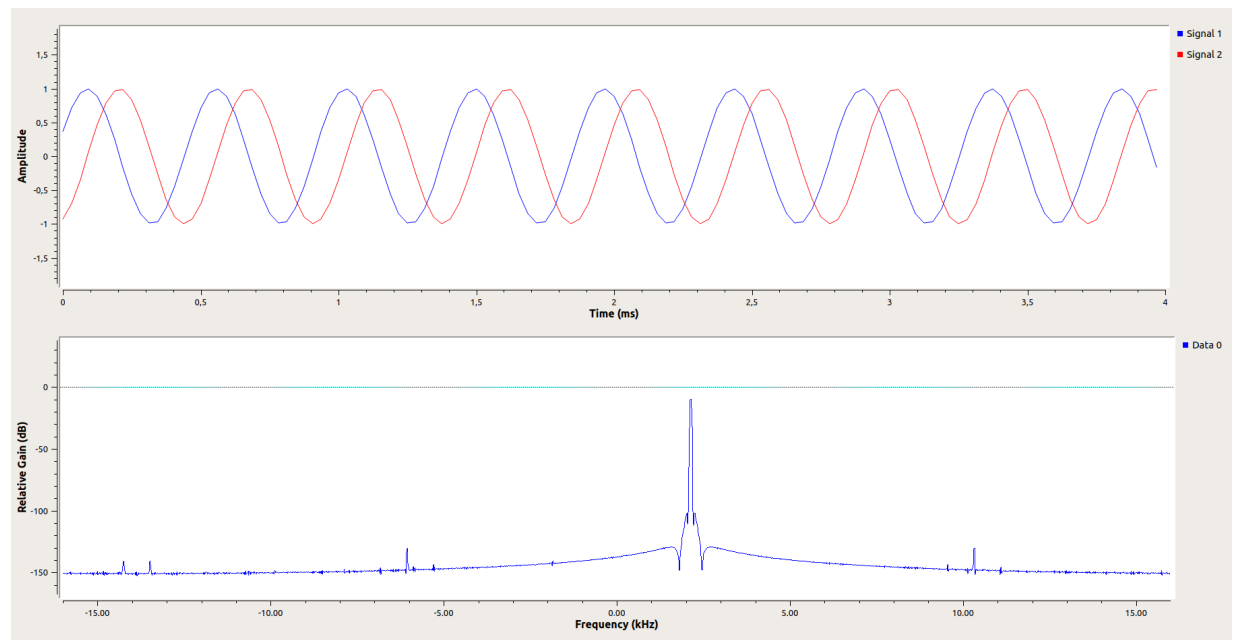
6 = samp_rate: 32k / frecuencia: 5333



A esta frecuencia se pueden notar altas velocidades, no presentaria un muestreo adecuado

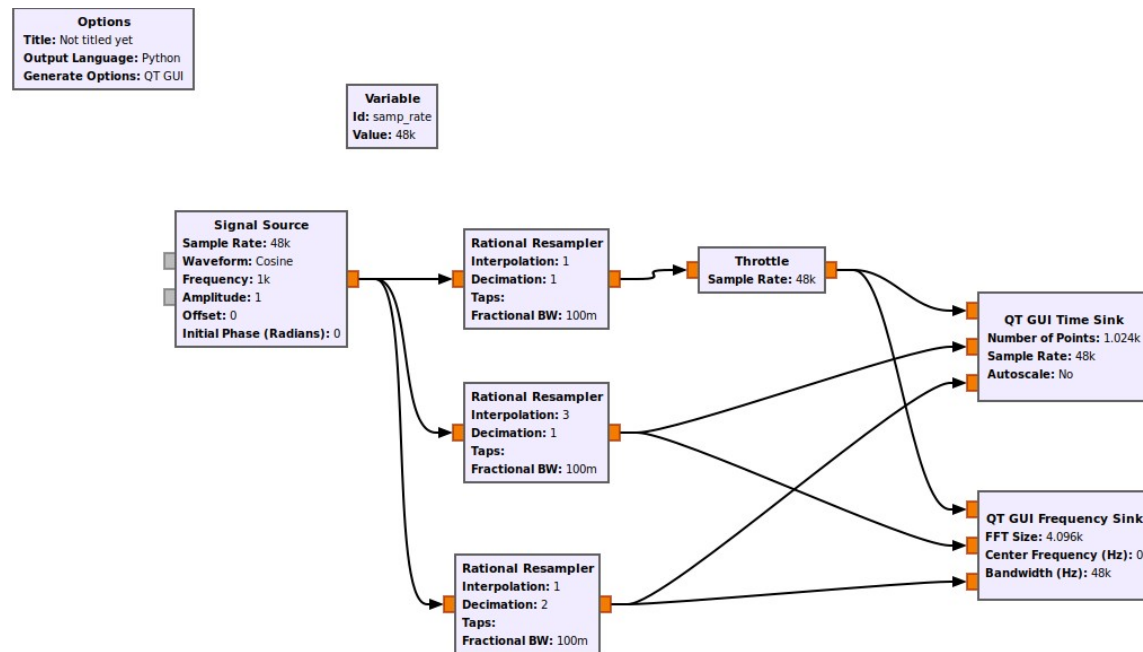
Parte c:

15 = samp_rate: 32k / frecuencia: 2133

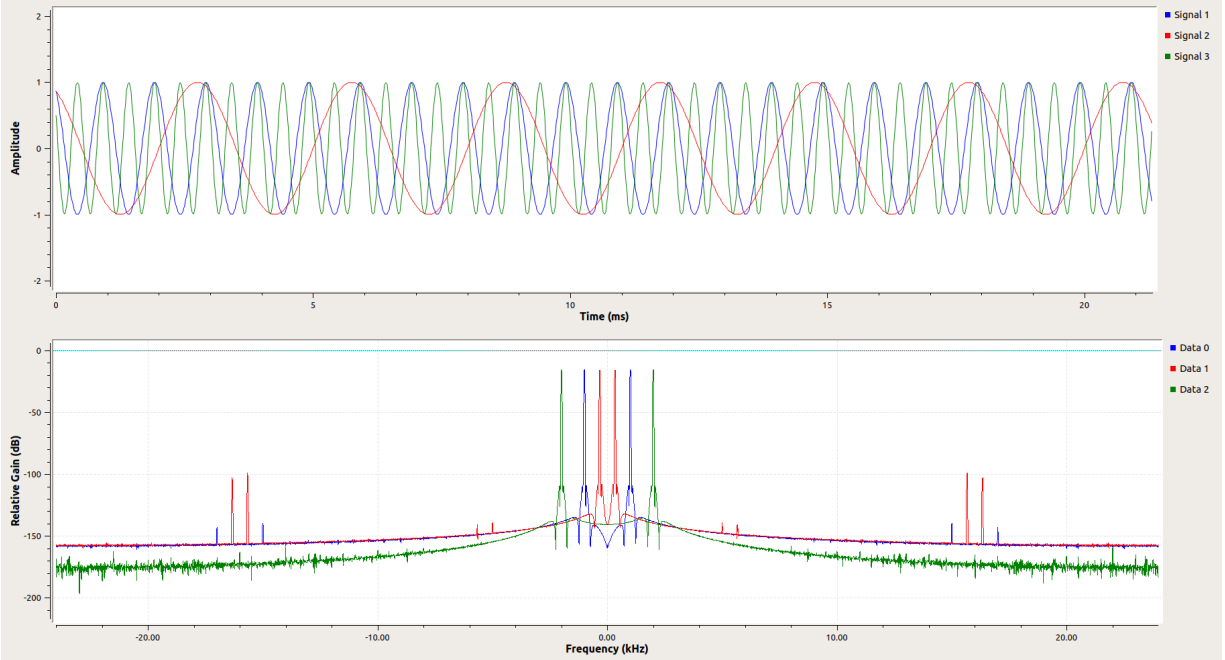


Presenta una señal mas uniforme al anterior, podría presentar un muestreo mas adecuado

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



MONTAJE



diezmado =2

interpolado=3

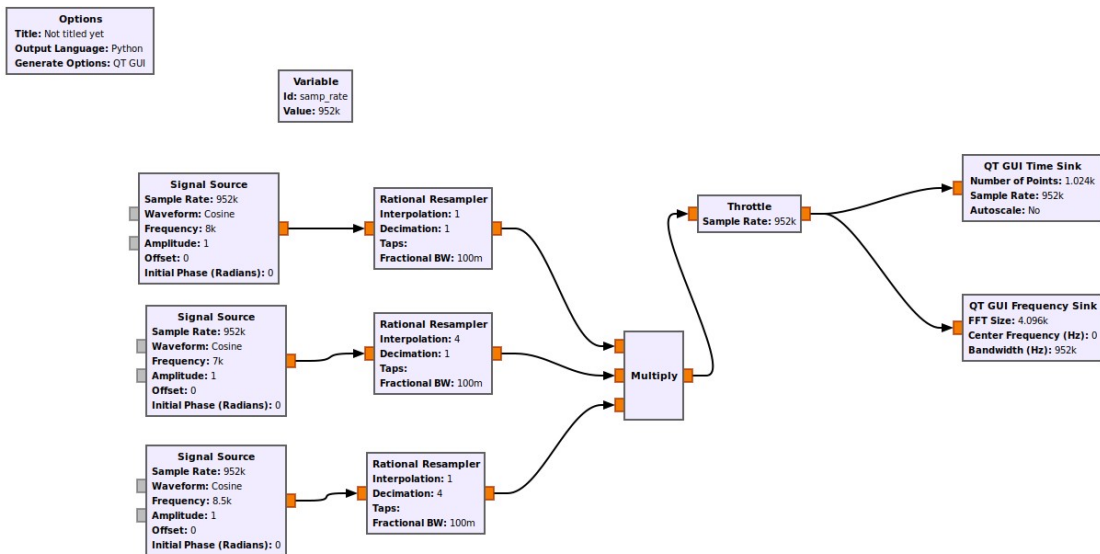
ANALISIS:

En efecto, de acuerdo a las definiciones podemos observar en el diezmado ($K = M > 1$ ('downsampling')) Entre mayor M la frecuencia de muestreo disminuye $f'_s = f_s/M$, el efecto es que los alias de la señal muestreada se encuentren más próximos unos de otros y donde la constante k se le denomina compresor.

Pasamos a observar el efecto interpolado $K = 1/L < 1$ ('upsampling') Esta situación es contraria al caso anterior. Ahora se pasa a un periodo de muestreo T a uno L veces menor ($T' = T/L$), lo que equivale a un aumento (o expansión) de la frecuencia de muestreo ($f'_s = f_s.L$). Por ello a esta constante k se le denomina, en este caso, expansor.

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.



Frecuencias

A: 8 kHz (7+1)

B: 7 kHz (7*1)

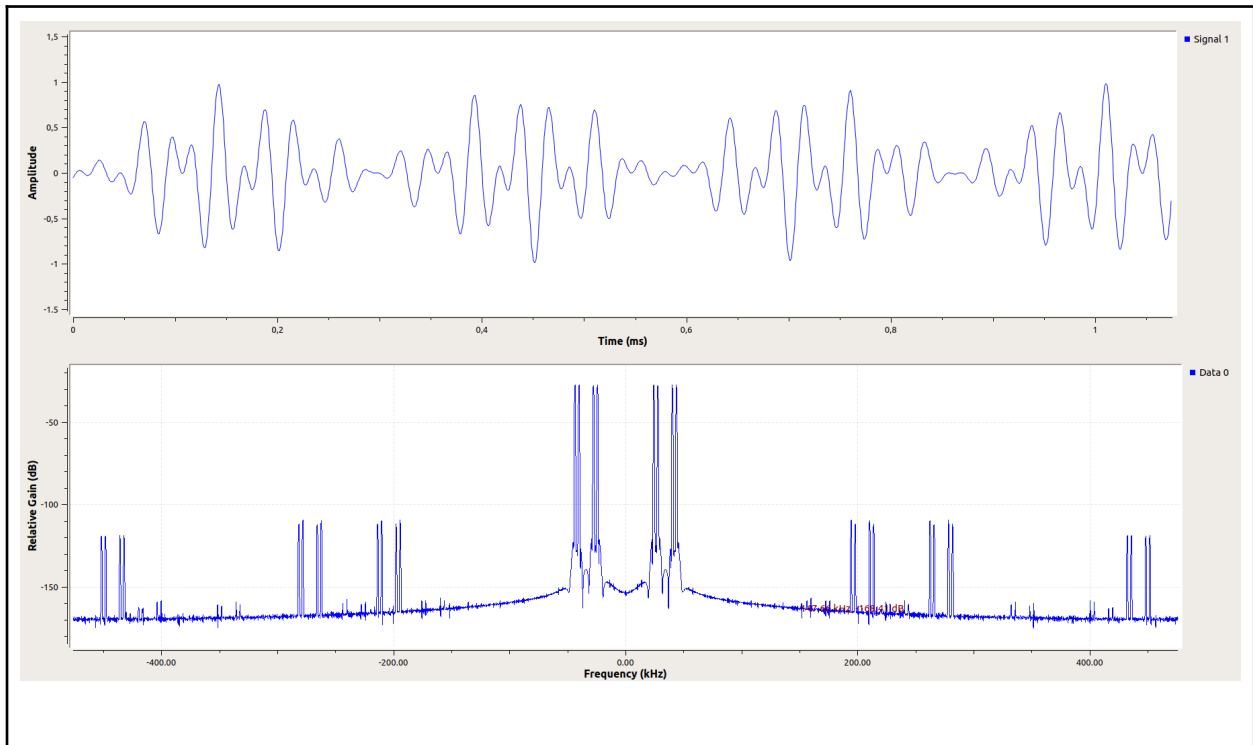
C: 8.5 kHz

$F_n = 2.f \quad f = A.B.C$

$F_n = 2(476000)$

$F_n = 952000 \text{ Hz}$

Este sería el valor de la frecuencia de muestreo para visualizar la información



Fue una agradable experiencia donde nosotros como usuarios aprendimos el muestreo de señales, a que frecuencia podríamos visualizarla y sacarle mayor información, conocimiento en los límites de Nyquist para reconstruir una señal, además de usar en este el método de ensayo y error para verificar estos límites los cual nos llevaron a dicha frecuencia para el muestreo adecuado.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 4. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 4.

Incluir el enlace a su repositorio.

https://github.com/Cesar7javier/LABCOMUIS_L1A_G05-.git