

# **PRÁCTICA 1**

## **(dos Sesiones)**

### **Frecuencia de muestreo en GNURadio**

**Autores**

Elian calderón Quintero - 2182341

Michael Mandón -2183108

**Grupo de laboratorio:**

L1A

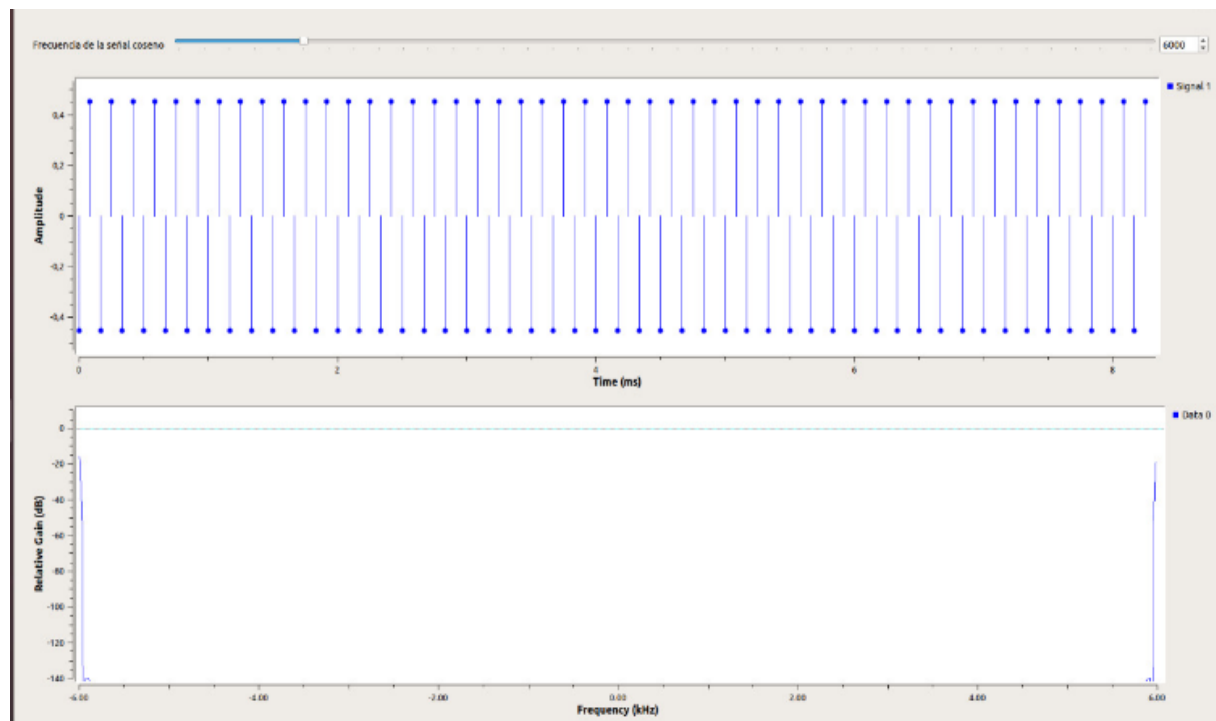
**Subgrupo de clase**

03

## INFORME DE RESULTADOS

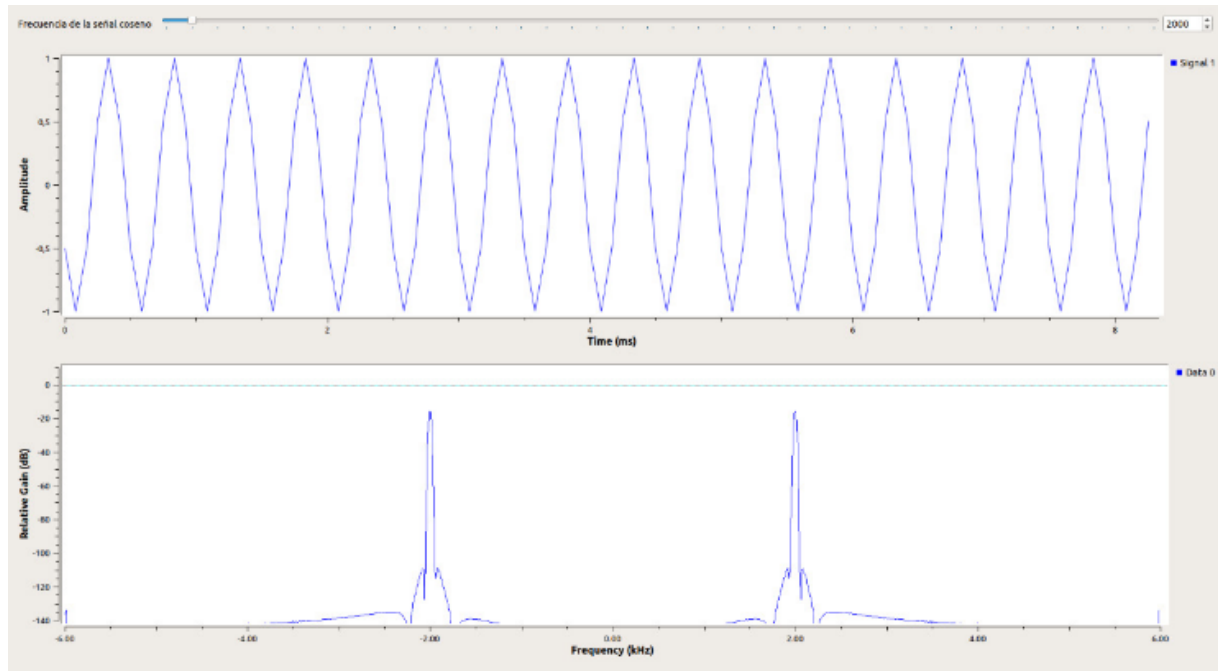
### DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.

Parte A:



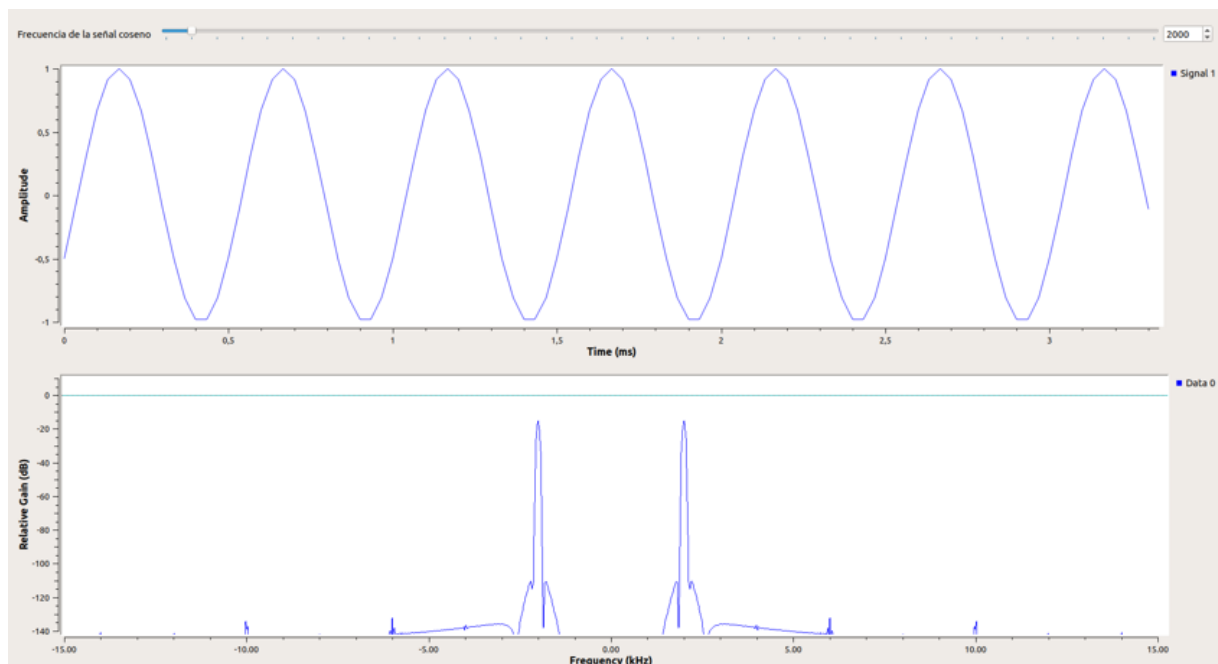
-> Para demostrar los límites del teorema de Nyquist, hacemos uso de su teorema que establece que la frecuencia de la señal de muestreo debe ser mayor o igual al doble de la frecuencia máxima de la señal que se desea muestrear. Así tomamos como nuestra frecuencia de muestreo 12kHz y como se ve en la figura al seleccionar una frecuencia de 6kHz se cumple el límite del teorema. Hallar el límite de Nyquist nos permite conservar la frecuencia de la señal perdiendo la amplitud y forma senoidal dejando así una señal de dos muestras por periodo.

## Parte B :



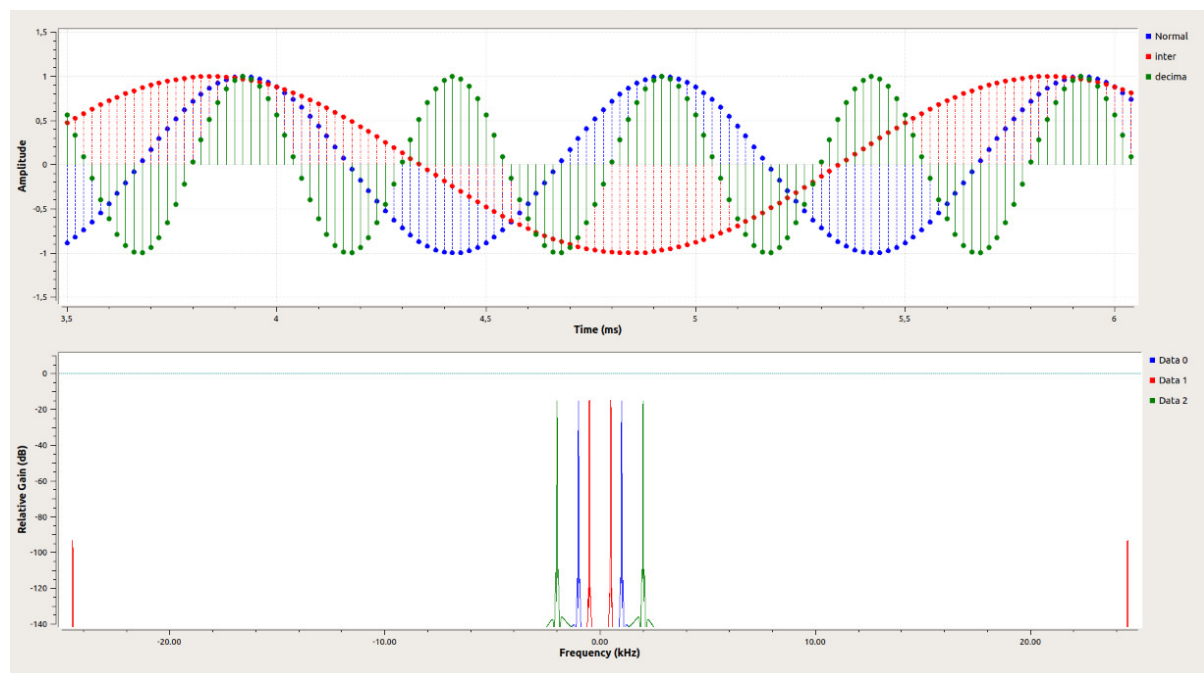
-> Para una relación de muestreo igual a 6 ( $\text{sample\_rate}/\text{frequency} = 6$ ), asignamos 2kHz a la frecuencia de la señal coseno y con una frecuencia de muestreo de 12kHz, se puede observar que tenemos 6 muestras en la señal resultante, lo cual nos da una mejor resolución de la señal normal.

## Parte C:



-> Para una relación de muestreo igual a 15 ( $\text{sample\_rate}/\text{frequency} = 15$ ), tenemos 15 muestras por periodo lo cual mejora la resolución concluyendo que a una mayor relación de muestreo lo que se obtiene a la salida es una señal cada vez más parecida a la original.

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

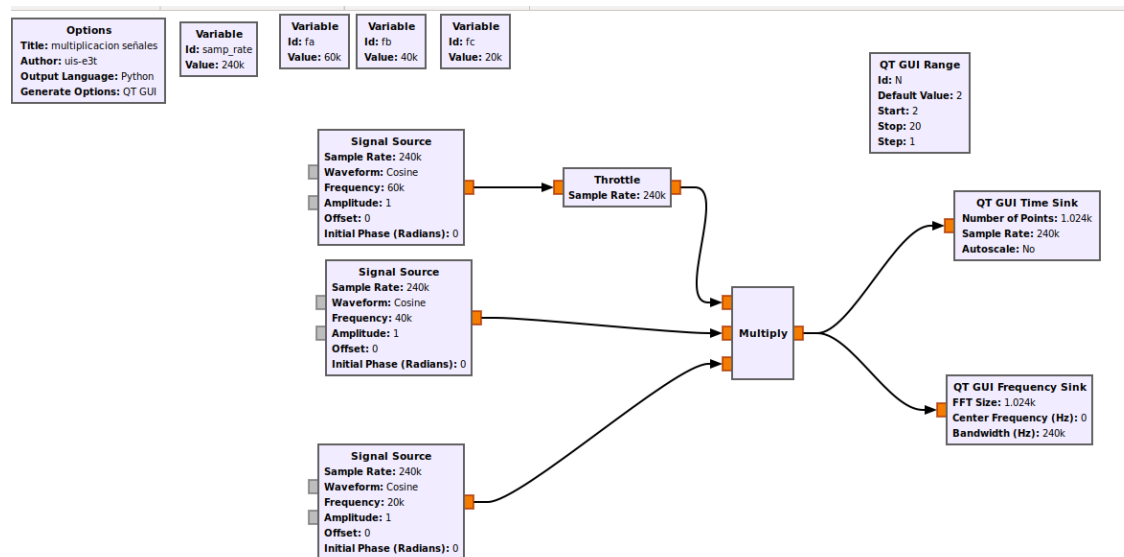


Observaciones: Para la grafica anterior donde la grafica de color azul es la señal normal, la verde es la diezmada y la roja la interpolada con alta relacion de muestreo para poder observar claramente los efectos en las señales.

Lo que más podemos apreciar tanto del diezmado o del interpolado es el cambio de frecuencia en la señal original donde el diezmado lo que produce es un incremento en la frecuencia y es debido a que el diezmado elimina muestras de la señal original reduciendo la longitud de onda, por otra parte el interpolado hace un decremento en la frecuencia debido a que el interpolado coloca más muestras a la señal, aumentando su longitud de onda.

Para la imagen anterior se puede observar claramente que para un interpolado y un diezmado de 2 la señal normal cabe dos veces en la señal interpolada y la señal diezmada cabe dos veces en la señal en la señal normal esto hablando en tamaños de periodos de las señales, o sea se puede decir que la señal diezmada tiene periodo de  $T/2$  donde  $T$  es el periodo de la señal normal, y para el caso de la señal interpolada el periodo sería  $2T$ , y en forma general  $T_{\text{diezmado}} = T_{\text{normal}} / (\text{nivel de diezmado})$  y  $T_{\text{interpolado}} = (\text{nivel de interpolado}) * T$ .

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



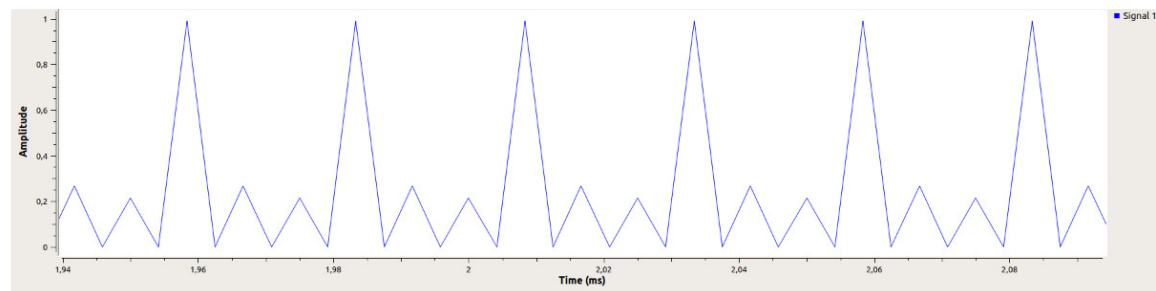
Fa=60 kHz, Fb=40 kHz, Fc=20 kHz.

Para calcular la Frecuencia de muestreo se utiliza

$Sample\ rate \geq 2 * (F_a + F_b + F_c)$ , para este caso debe ser mayor igual que 240 kHz

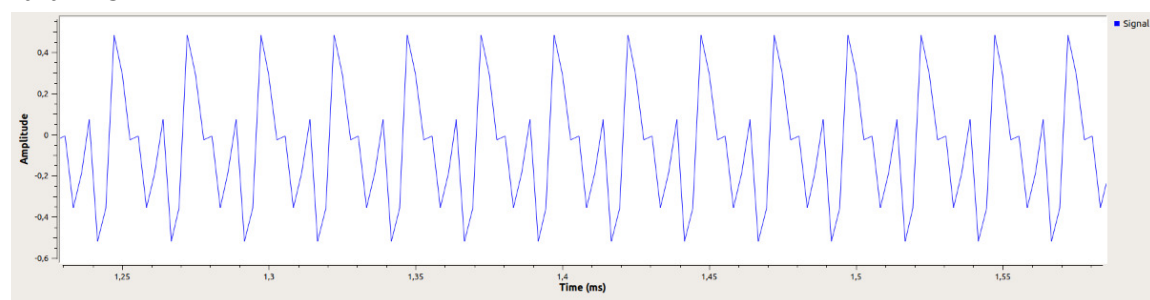
$Sample\ rate = N * (F_a + F_b + F_c)$ , donde N es la relación de muestreo y  $N \geq 2$ , donde N siempre debe ser entero o de lo contrario la señal muestreada no sería periódica.

Para N=2



Se puede observar el límite Nyquist donde sólo conservamos la frecuencia de la señal.

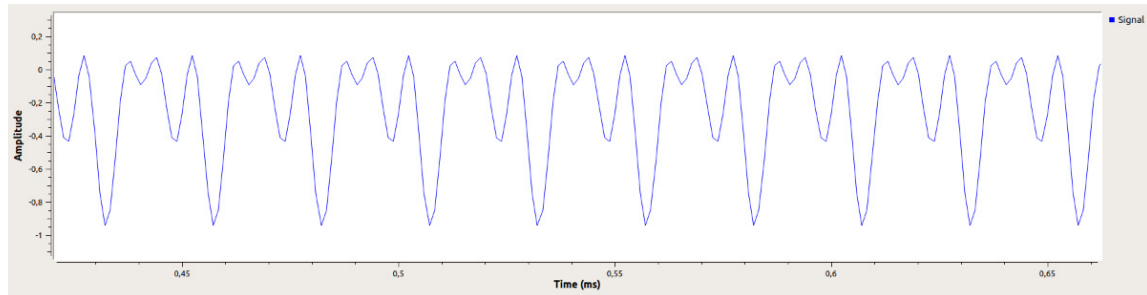
Para N=3



Al aumentar solo una unidad de la relación de muestreo ya se puede apreciar claramente un

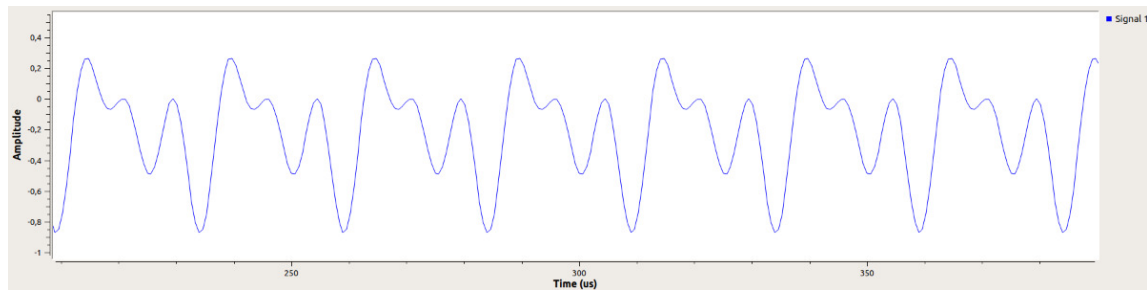
cambio en la señal.

Para  $N=7$



cada vez se va obteniendo una señal con mejor resolución

Para  $N=13$



Para un valor de relación mayor que 10 se puede decir que ya tenemos una señal con buena resolución y ya definida

En esta parte se pudo observar claramente porque se debe tener una buena relación de muestro para así no perder ningún parámetro de la señal y así tener mas información de la misma.

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

[https://github.com/elianpit/LABCOMUIS\\_L1A\\_G03](https://github.com/elianpit/LABCOMUIS_L1A_G03)