

PRÁCTICA 1 **(dos Sesiones)**

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

Daniel Andrés Cerro Ramos – 2182329
Andrés Felipe Gómez Agudelo - 2184675

Grupo de laboratorio:
Subgrupo de clase

Grupo 04

Informe de resultados

Desarrollo del Objetivo 1. Presente a continuación los resultados del objetivo 1.

Parte a

Nyquist demostró un teorema que permite la reconstrucción de una señal continua en banda base con base en las muestras de dicha señal, para que sea posible dicho teorema es indispensable tener en cuenta el límite de Nyquist, este límite consiste en la relación que se da entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia de la señal,

$$F_s \geq 2F_m$$

a partir de esto, se puede observar ciertos cambios en el muestreo de la señal, entre más se acerca al límite, una de las desventajas de podría ser la pérdida de información, también se produce disipación de la energía y al tener frecuencias altas estas se tornan indistinguibles, causando el efecto de solapamiento o aliasing, esto significa que la señal no puede ser reconstruida, por lo que se puede afirmar que la onda de tiempo discreto adquiere un comportamiento cíclico fundamentalmente nuevo.

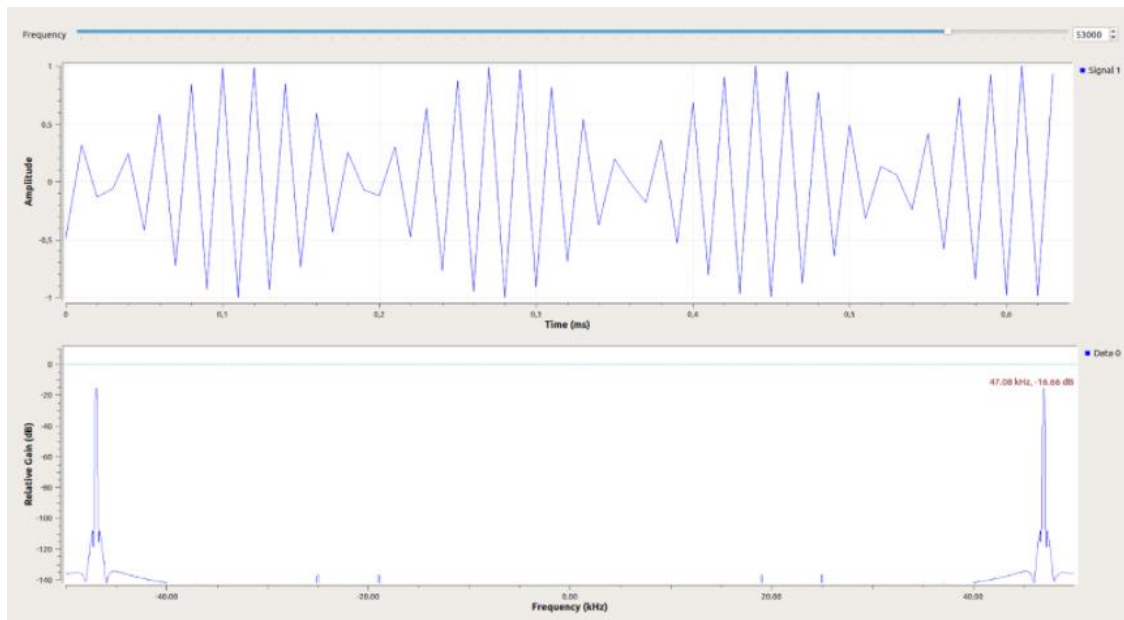


Figura 1. Se pierde la naturaleza cíclica de la señal cuando la relación entre el muestreo y la frecuencia supera el límite de Nyquist.

Parte b

Para esta práctica de laboratorio se diseñó una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 4$)

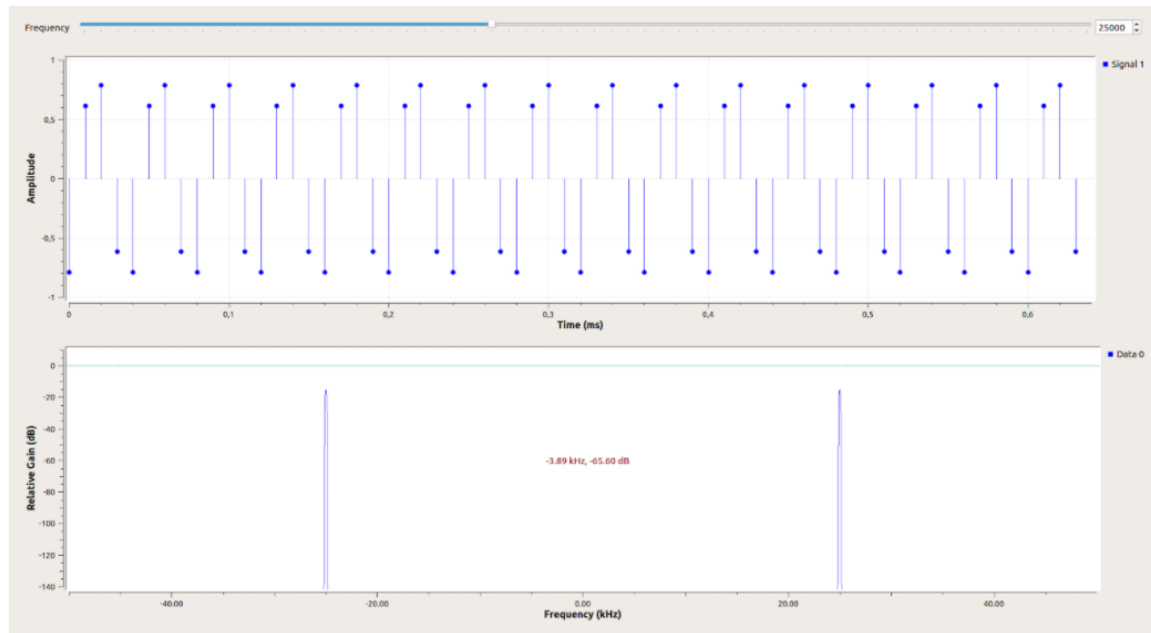


Figura 2, efectos sobre la onda cuando se tiene una relación de muestreo de 4

La desventaja principal es que la onda de tiempo discreto empieza a perder su forma debido a la pérdida de información ya que solo hay 4 muestras por ciclo, sin embargo, aún se puede reconocer la frecuencia de la forma de onda en tiempo discreto, por lo tanto, esta señal aún puede ser reconstruida.

Parte c

Para finalizar el primer módulo del taller, se diseñó una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 12$)

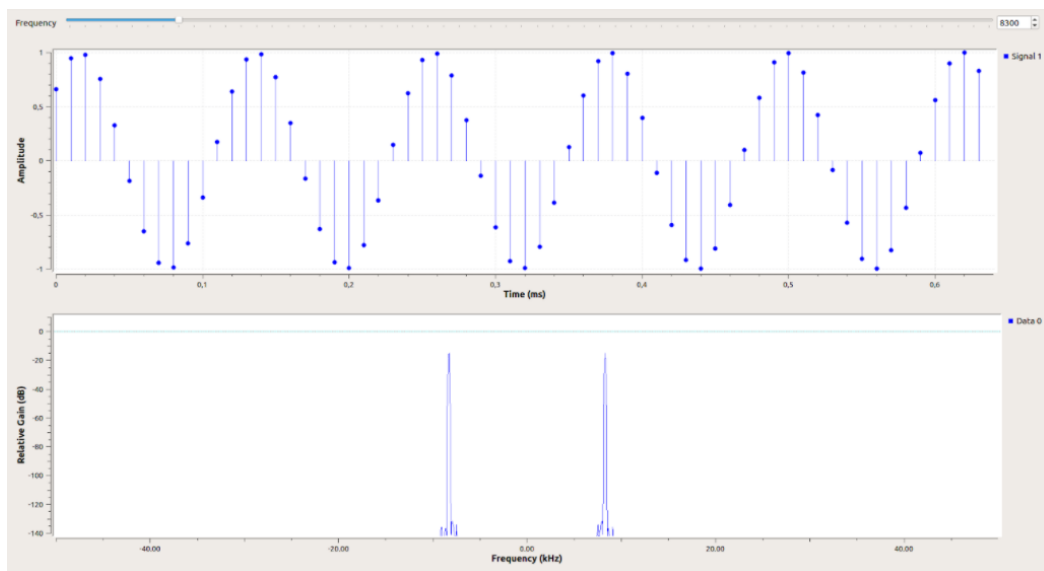


Figura 3, efectos sobre la onda cuando se tiene una relación de muestreo de 12

La frecuencia en este caso está diseñada para obtener una relación considerablemente alta, por lo cual podemos observar que la forma que toma la señal discretizada tiene gran similitud con la señal original.

Desarrollo del Objetivo 2. Presente a continuación los resultados del objetivo 2.

Diezmado

Se tomó un “Decimation” igual a 7, donde se obtiene una señal diezmada con una frecuencia de 7 veces a la de frecuencia de la señal original.

En otras palabras, el parámetro “Decimation” determina la cantidad de ciclos de la señal diezmada que se presentan en un ciclo de la señal original.

Notamos que al aumentar este parámetro (Decimation), la cantidad de muestras que se encuentran en un ciclo de la señal diezmada disminuye, concluyendo que, con respecto a la frecuencia, este parámetro tiene una relación directamente proporcional, en cambio en el número de muestras una inversamente proporcional.

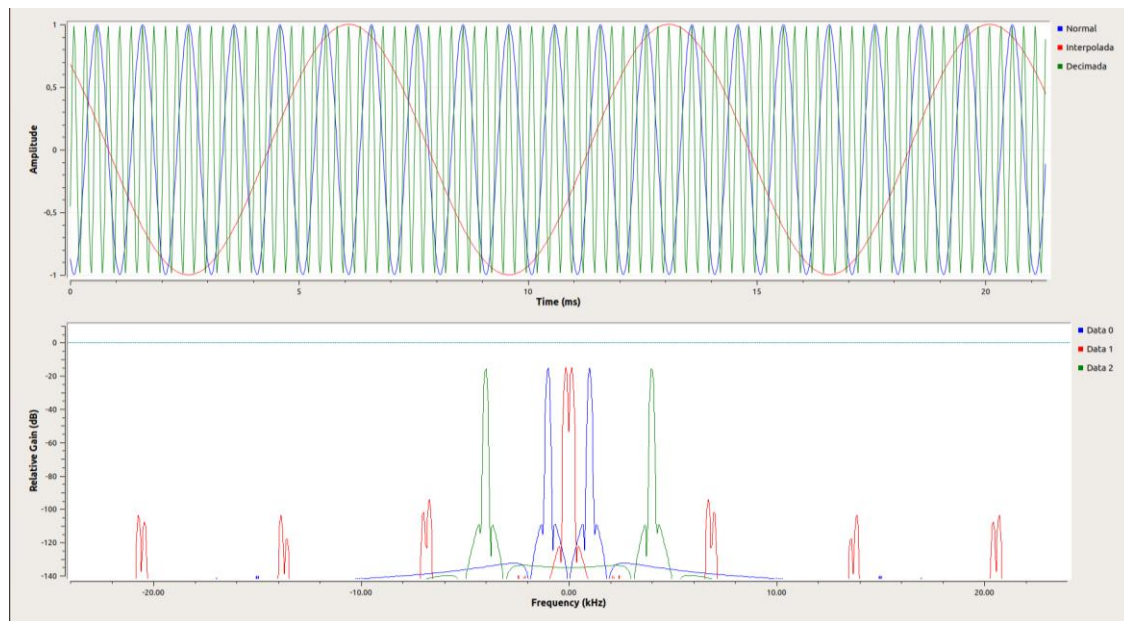


Figura 4, efectos sobre la onda cuando se tiene un Decimation de 7

Interpolado

Se tomó un “Interpolation” igual a 4, donde se obtiene una señal interpolada con una frecuencia 4 veces menor a la de frecuencia de la señal original.

Es decir que el parámetro “Interpolation” indica la cantidad de ciclos de la señal interpolada que se presentan en un ciclo de la señal original.

Se observa que al aumentar este parámetro (Interpolation), la cantidad de muestras que se encuentran en un ciclo de la señal interpolada aumenta, concluyendo que, con respecto a la frecuencia, este parámetro tiene una relación inversamente proporcional, en cambio en el número de muestras una directamente proporcional, tiene un comportamiento contrario al parámetro “Decimation”.

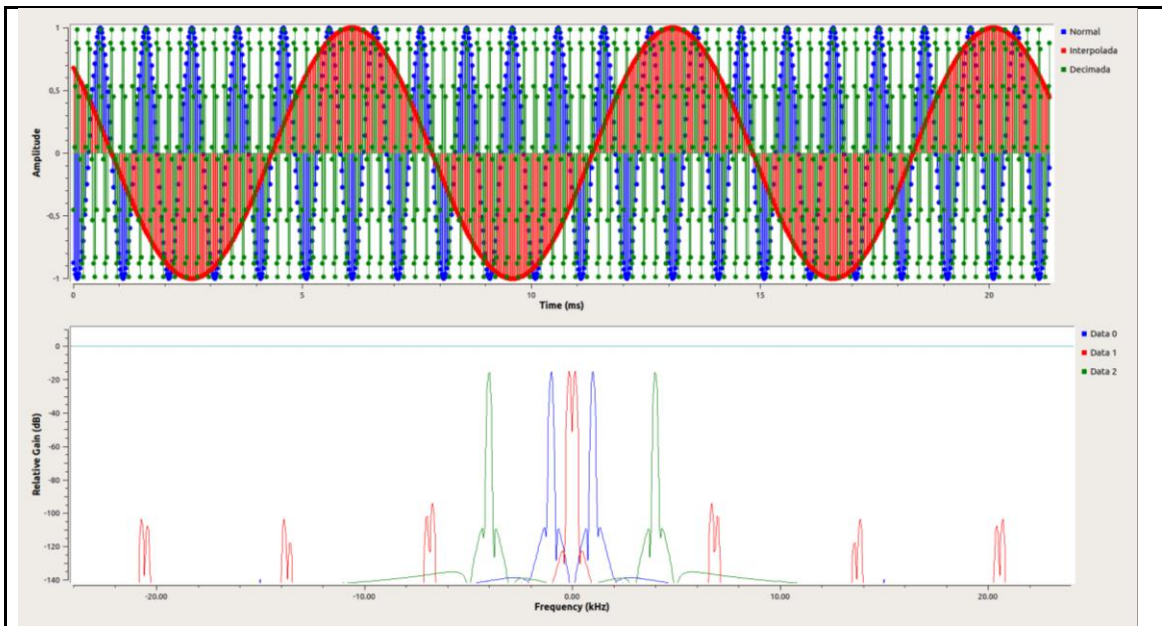


Figura 5, efectos sobre la onda cuando se tiene un Interpolation de 7

Desarrollo del Objetivo 3. Presente a continuación los resultados del objetivo 3.

Calcular la frecuencia de muestreo de una señal

Para calcular la frecuencia de muestreo, primero se debe obtenerse la frecuencia máxima, la cual resulta la suma de las tres frecuencias correspondientes a las señales coseno involucradas en la multiplicación. En este caso, dicha frecuencia es igual a 104kHz.

Una vez obtenido dicho valor, se aplica el criterio de Nyquist para evitar el efecto de Aliasing en la señal resultante, por lo tanto, la frecuencia de muestreo debe ser igual a 208kHz como mínimo.

Por lo tanto, se simuló primero con la frecuencia mínima de muestreo (104kHz), ver figura 6. Y se observó que no se podía visualizar completamente el espectro de una de las componentes senoidales y se obtuvo un menor número de muestras por ciclo. Así que lo que se hizo fue simularlo varias veces con un X veces la frecuencia mínima, dándonos como resultado de la simulación de la simulación la figura 7, donde se observa una visualización más limpia de la señal y sin pérdidas de muestras, cabe mencionar que en esta ultima se usa una frecuencia de 10 veces la frecuencia mínima.

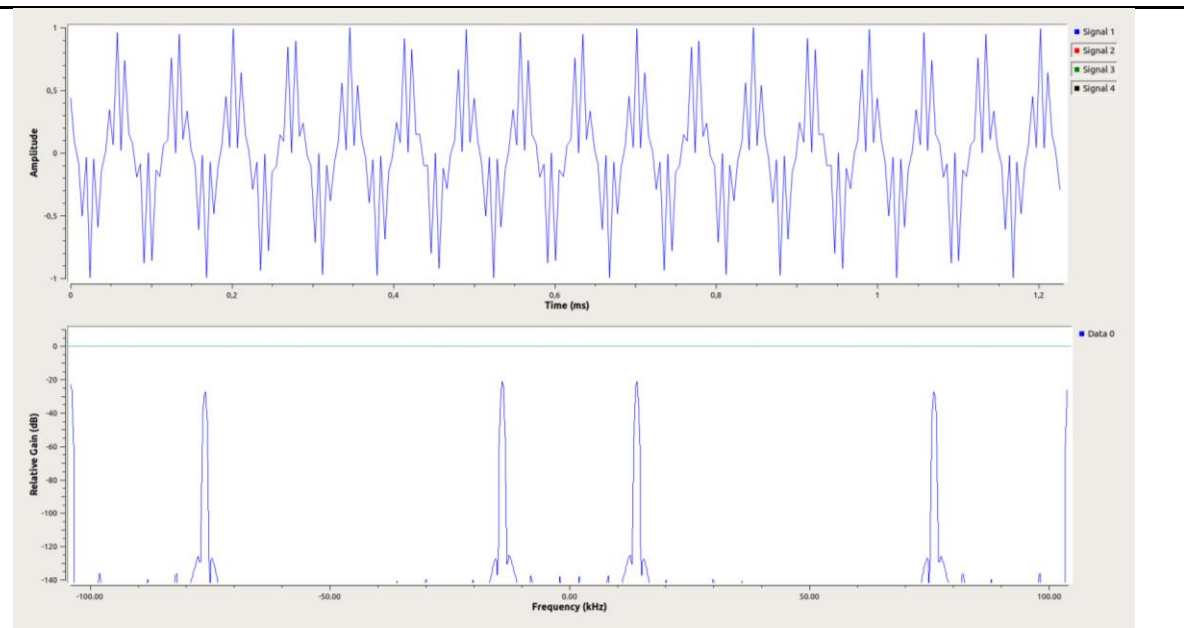


Figura 6, resultados de simulación con la frecuencia mínima de muestreo.

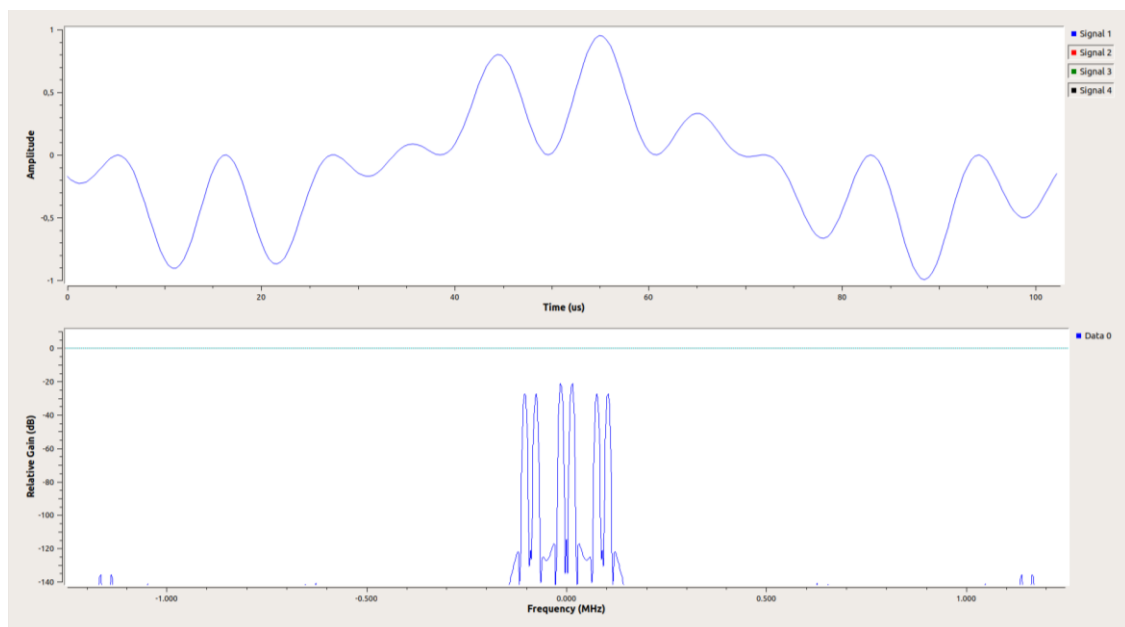


Figura 7, resultados de simulación con 10 veces la frecuencia mínima de muestreo.