

PRÁCTICA 1

(dos Sesiones)

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

Andrés Camilo Rincón Santana
Edgar Camilo Rivera Pérez

Grupo de laboratorio:

L1B

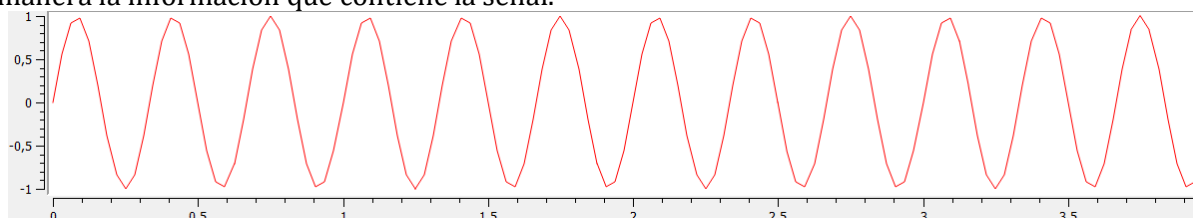
Subgrupo de clase

Subgrupo 1

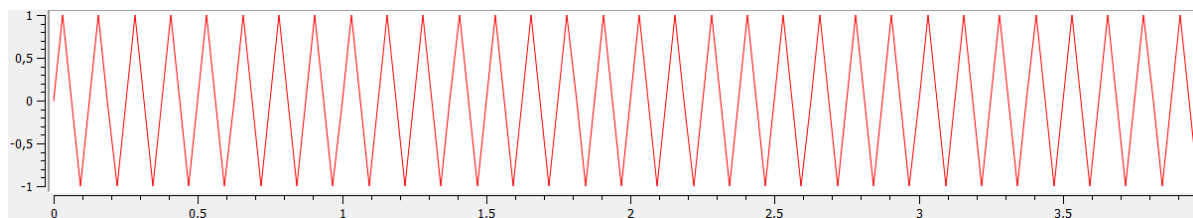
INFORME DE RESULTADOS

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

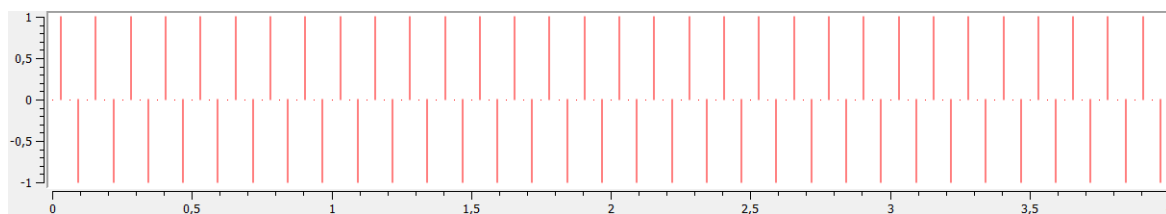
Parte a: El límite de Nyquist para este caso es de 8kHz, con esta frecuencia se obtiene la forma de onda triangular. Lo ideal es trabajar con una frecuencia menor a la frecuencia de Nyquist, con el fin de evitar el efecto de aliasing. Una desventaja es que, al llegar al límite de Nyquist, la señal muestreada puede ser malinterpretada, asumiéndose una representación incorrecta de la forma de onda. Por otra parte, si se trabaja a una frecuencia menor, se puede interpretar de una mejor manera la información que contiene la señal.



Gráfica 1: Señal con una frecuencia menor al límite de Nyquist

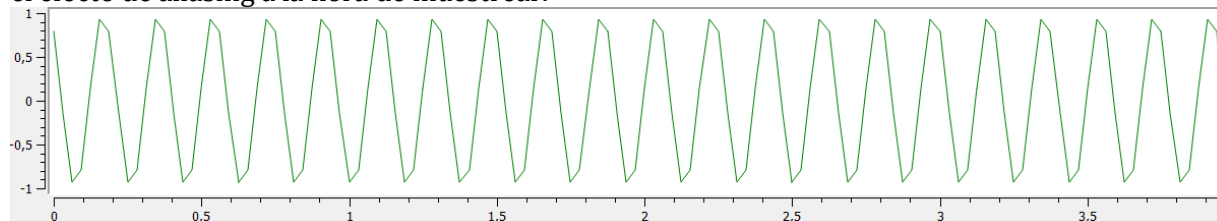


Gráfica 2: Señal con una frecuencia igual al límite de Nyquist



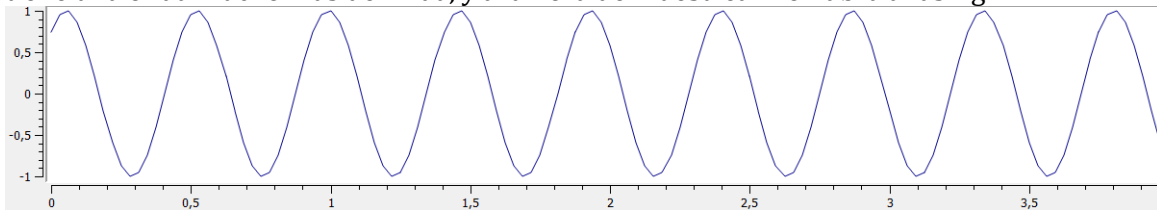
Gráfica 3: Señal muestreada

Parte b: Para que se cumpla la relación de muestreo ($\text{samp_rate}/\text{frequency}=6$), la frecuencia debe ser de 5.3333 kHz, la cual es menor al límite de Nyquist, por lo que se obtiene la gráfica en verde. En dicha señal, se puede apreciar una forma de onda mejor, de la cual se puede aprovechar más información. Sin embargo, entre más pequeña sea la frecuencia, la onda se verá mejor y no tendrá el efecto de aliasing a la hora de muestrear.



Gráfica 4: Señal con la relación de muestreo =6

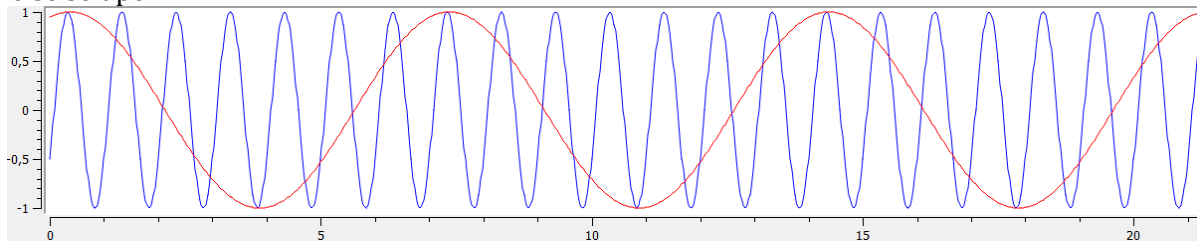
Parte c: Para que se cumpla la relación de muestreo ($\text{samp_rate}/\text{frequency}=15$), la frecuencia debe ser de 2.1333 kHz, la cual es menor al límite de Nyquist, por lo que se obtiene la gráfica en azul. Se obtiene una onda mucho más definida, y a la hora de muestrear no habrá aliasing.



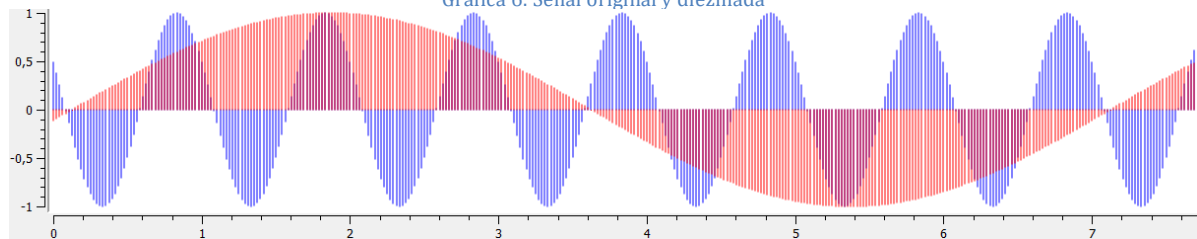
Gráfica 5: Señal con la relación de muestreo = 15

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

Diezmado: Es un muestreo, donde de un número determinado de muestras de la señal original, se toma solo una, y el periodo de la señal diezmada aumenta, como se puede apreciar en la gráfica. Al hacer este proceso, se puede producir aliasing o pérdida de información, ya que solo se está tomando un número mínimo de muestras de la señal original y el resto son ignoradas. Una solución para este efecto es usar un filtro pasa bajas ideal, con el fin de que el espectro en frecuencia la señal no se solape.

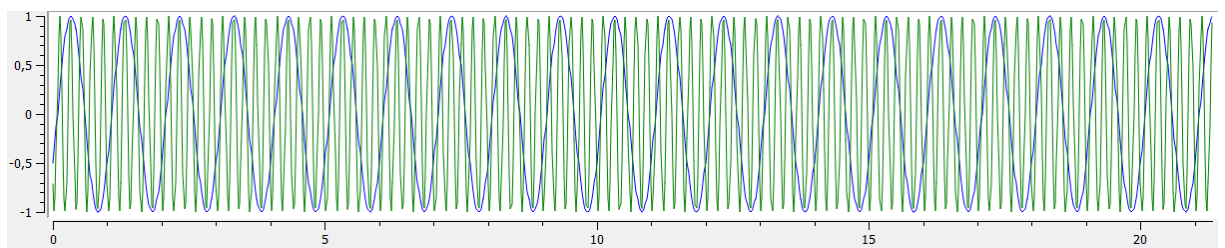


Gráfica 6: Señal original y diezmada

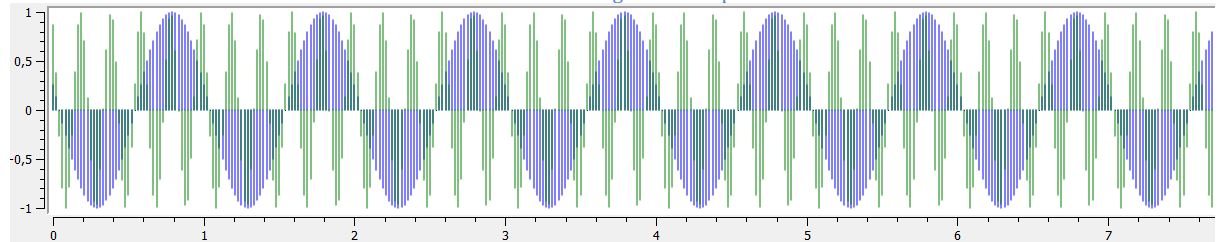


Gráfica 7: Señales muestreadas

Interpolado: Este caso es lo contrario al diezmado de la señal, ya que de las muestras de la señal original se pasa a un número mayor para formar la señal interpolada como se aprecia en la gráfica. Al haber más muestras en la nueva señal, el periodo de muestreo disminuye. El proceso de interpolación no produce aliasing, ni supone pérdida ni ganancia de información ya que este garantiza que la señal interpolada toma los mismos valores que la original.

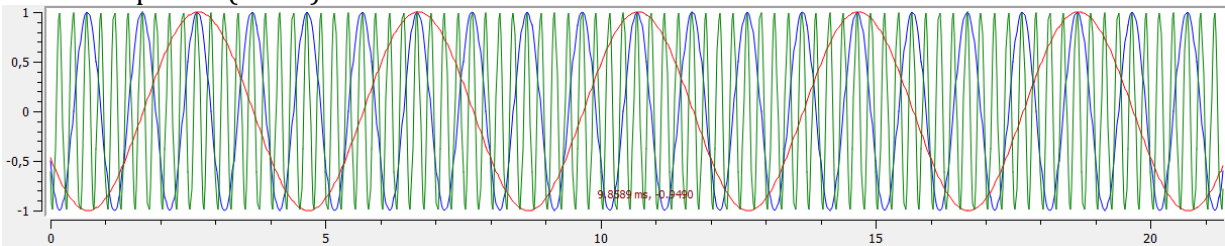


Gráfica 8: Señal original e interpolada



Gráfica 9: Señales muestreadas

En la siguiente gráfica, se pueden apreciar la señal original (azul), la señal diezmada (roja) y la señal interpolada (verde).



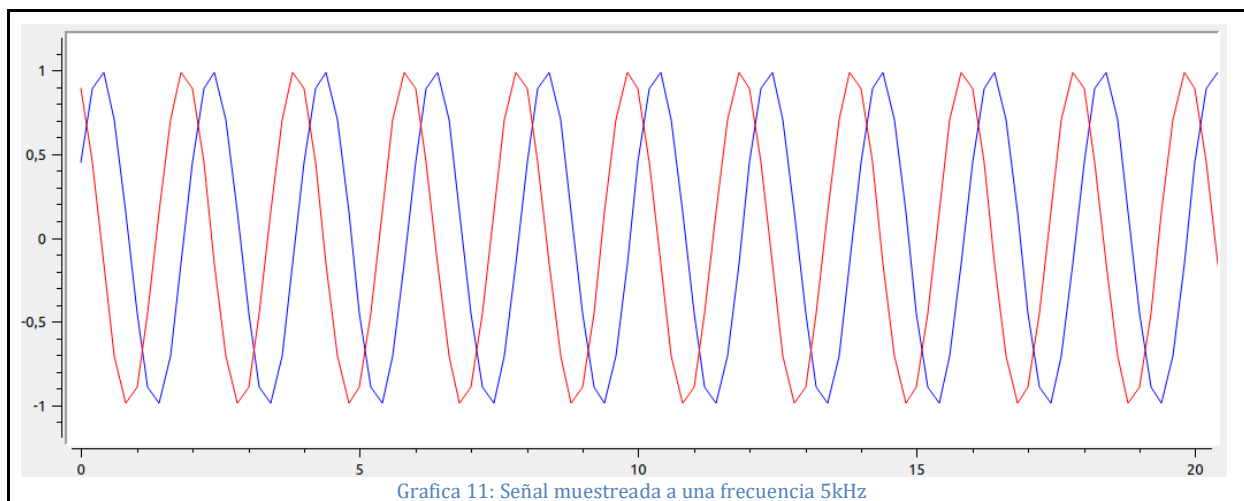
Gráfica 10: Señal original, diezmada e interpolada

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

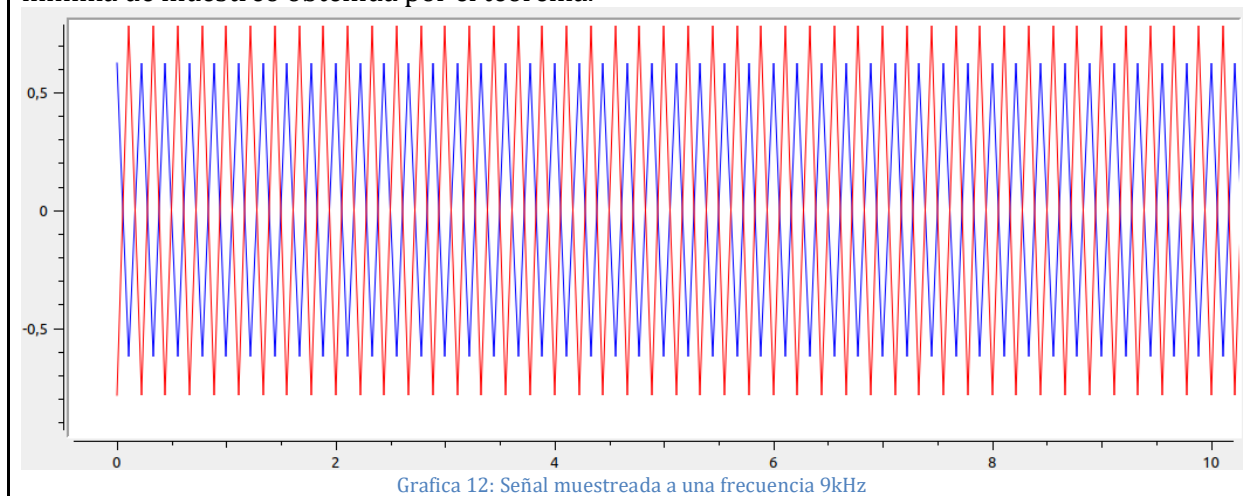
Cómo calcular la frecuencia de muestreo de una señal:

Notamos que al multiplicar las señales coseno la función resultante tendrá como componente de mayor frecuencia la expresión $\cos(2\pi(Fa+Fb+Fc))$, por lo tanto la frecuencia máxima será igual a esta suma de frecuencias. F_a : 1000, F_b : 2000, F_c : 1500. $F_{\text{máx}}$: 4500Hz. Basándonos en el teorema de Nyquist-Shannon, la señal se muestrea a una tasa mayor que 2 veces la frecuencia máxima ($F_s > 2F_{\text{máx}}$). Esto nos deja con que la frecuencia muestreo de la señal resultante de la multiplicación debe ser mayor a 9kHz.

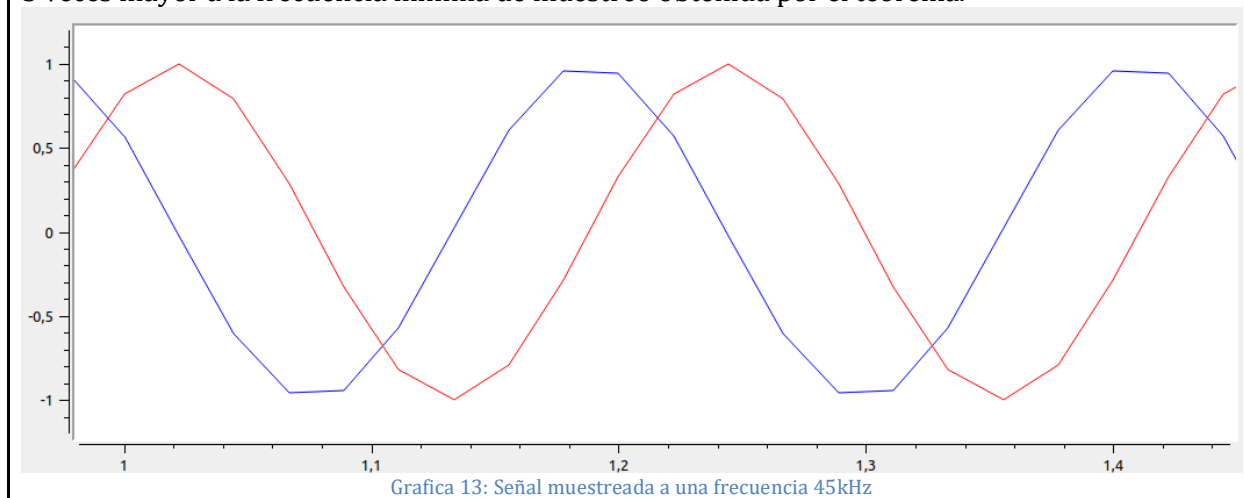
En la siguiente gráfica es posible observar la señal trabajada a una frecuencia de muestreo de 5kHz la cual es menor a la frecuencia de muestreo mínima obtenida utilizando el teorema de Nyquist-Shannon.



En la siguiente gráfica, se aprecia la señal a una frecuencia de muestreo de 9kHz que es la frecuencia mínima de muestreo obtenida por el teorema.



En la siguiente gráfica, se aprecia la señal a una frecuencia de muestreo de 45kHz la cual es 5 veces mayor a la frecuencia mínima de muestreo obtenida por el teorema.



DESARROLLO DEL OBJETIVO 4. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 4.
Incluir el enlace a su repositorio: https://github.com/Andrinsan/LABCOMUIS_L1B_G01