

PRÁCTICA 1

(2 sesiones de clase)

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

Omar Alfonso Galvis Camaron

Nicolas Lenis Sánchez

Grupo de laboratorio:

J1B

Subgrupo de clase

04

INFORME DE RESULTADOS

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

Parte a : los límites de Nyquist permiten reproducir una máxima frecuencia de una señal que puede ser reproducida con una determinada frecuencia de muestreo las ventajas que otorgan es que cumpliendo con ese límite podemos tener la señal muestreada de forma provechosa y muy útil, porque al medir por fuera de ese límite de Nyquist vamos a medir una señal que tiene incluida dentro de ella aliasing generando así una medición incorrecta en el espectro de potencia de la seña, como podemos apreciar en las dos siguientes imágenes donde la figura 1A.1 está dentro del límite en la parte central y la figura 1A.2 está por fuera del límite.

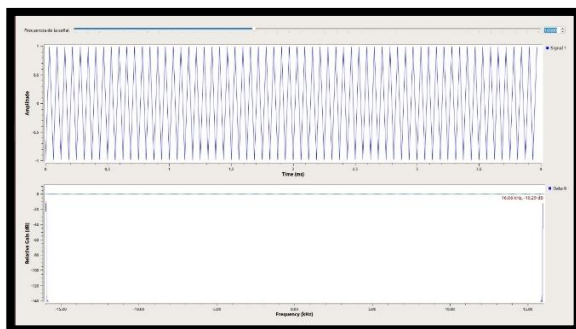


figura 1A.1

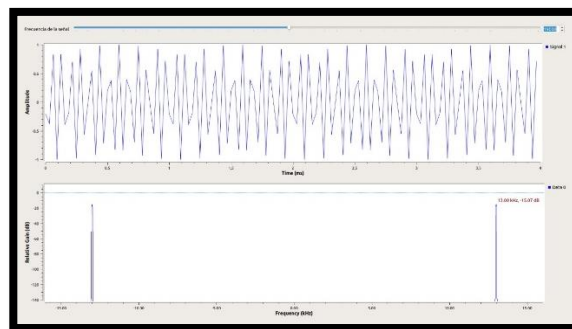


figura 1A.2

para este primer caso se utilizó los siguientes datos

frecuencia=2k Hz, samp_rate=32k Hz

y se calculó implementando

$$\text{smap_rate} \geq 2 * \text{frecuencia}$$

Ahora despejamos la frecuencia y haciendo el remplazo nos quedaría que el límite de Nyquist seria:

$$\text{frecuencia} \leq \text{samp_rate} / 2$$

$$2\text{kHz} \leq 16\text{KHz}$$

cuando sobre pasa este límite no vemos la señal a la frecuencia que se desea. En este caso el límite seria la frecuencia de 16kHz.

Llegar a este límite significa tener el máximo posible de la señal recreada, pero toca tener cuidado de no pasarse porque al hacer esto se genera aliasing lo cual generar perdidas en el sistema provocando así una pésima toma de información.

Parte b: Para el tratamiento el muestreo de señales nos basamos en una relación de muestreo que definimos como

$$\text{relacion de muestreo} = \frac{\text{samp_rate}}{\text{frecuencia}} \# \text{muestras/ciclo}$$

Esta relación estando dentro del límite de Nyquist se desea tener el mayor número de muestras sobre ciclo y que a su vez este valor sea un número entero para una mejor toma de resultados y que la señal aun siendo periódica tenga un periodo fijo y no sea aperiódica que es cuando el intervalo entre muestras no es constante entre cada intervalo.

Para este caso la relación de muestreo será de 6 y la frecuencia que manejaremos será de 2kHz, hallaremos samp_rate y observaremos si se encuentra dentro del límite.

Entonces despejando samp_rate nos queda la siguiente función

$$\text{samp_rate} = \text{relacion de muestreo} * \text{frecuencia}$$

$$\text{samp_rate} = 6 * 2\text{kHz}$$

$$\text{samp_rate} = 12\text{kHz}$$

$$\text{frecuencia} \leq \text{samp_rate} / 2$$

$$2\text{kHz} \leq 6\text{kHz}$$

No se genera aliasing y las muestras de la señal están siendo tomadas con una diferencia constante lo cual nos garantiza una mejor visualización de la señal en GNU RADIO.

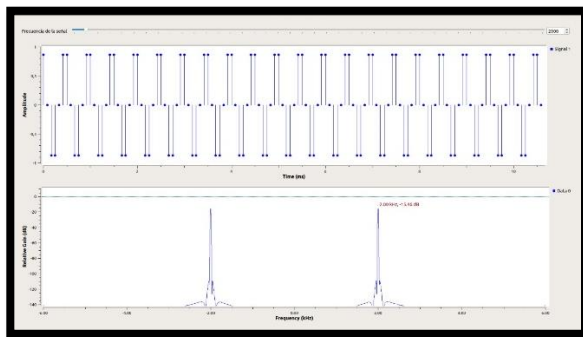


FIGURA 1b.1

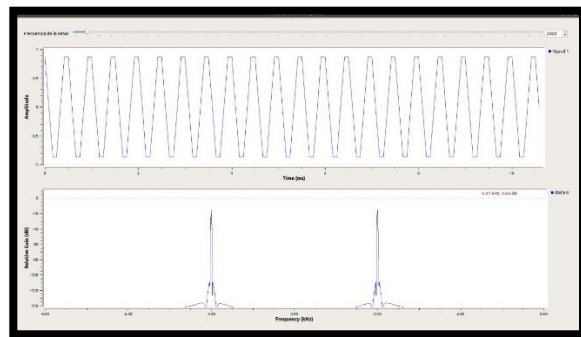


FIGURA 1b.2

Como apreciamos en las siguientes figuras observamos una señal donde vista de forma continua se aproxima a una senoidal y en forma discreta mantiene un periodo constante, permitiendo así que la señal pueda ser interpretada de forma continua como una señal senoidal

Con este procedimiento podemos ver que partes de la señal son tomadas a través de la muestra por ciclos, esto nos permite darnos una referencia de cómo podría ser la señal y comportamiento en cualquier instante de tiempo

Parte c

Aplicando la misma metodología de la parte b procederemos a analizar cuando la relación de muestras es 14 y no 6 con el fin de hacer una comparación y determinar así que valor es el ideal para la toma de las muestras de las señales.

$$\text{sam_rate} = \text{relacion de muestreo} * \text{frecuencia}$$

$$\text{sam_rate} = 14 * 2\text{kHz}$$

$$\text{sam_rate} = 28\text{kHz}$$

$$\text{frecuencia} \leq \text{samp_rate} / 2$$

$$2\text{kHz} \leq 14\text{kHz}$$

No se genera aliasing y las muestras de la señal están siendo tomadas con una diferencia constante lo cual nos garantiza una mejor visualización de la señal en GNU RADIO.

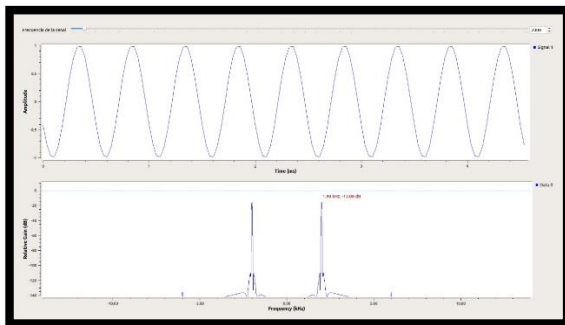


FIGURA 1C.1

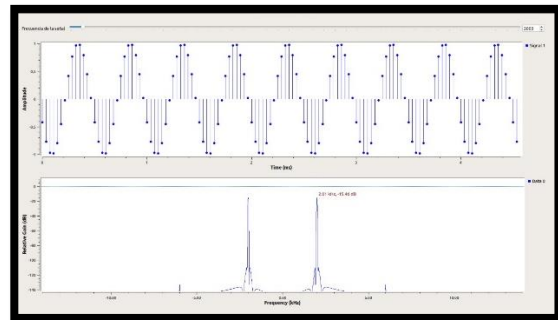
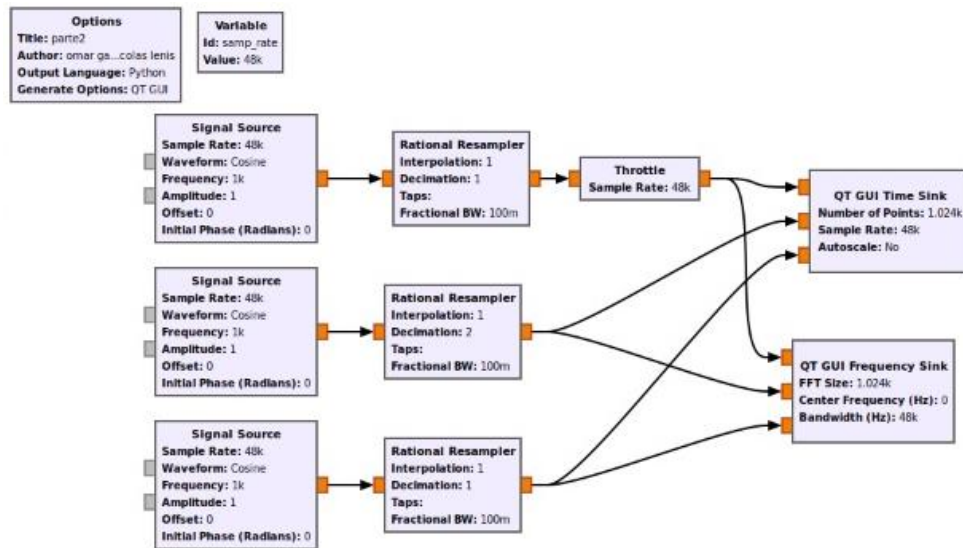


FIGURA 1C.2

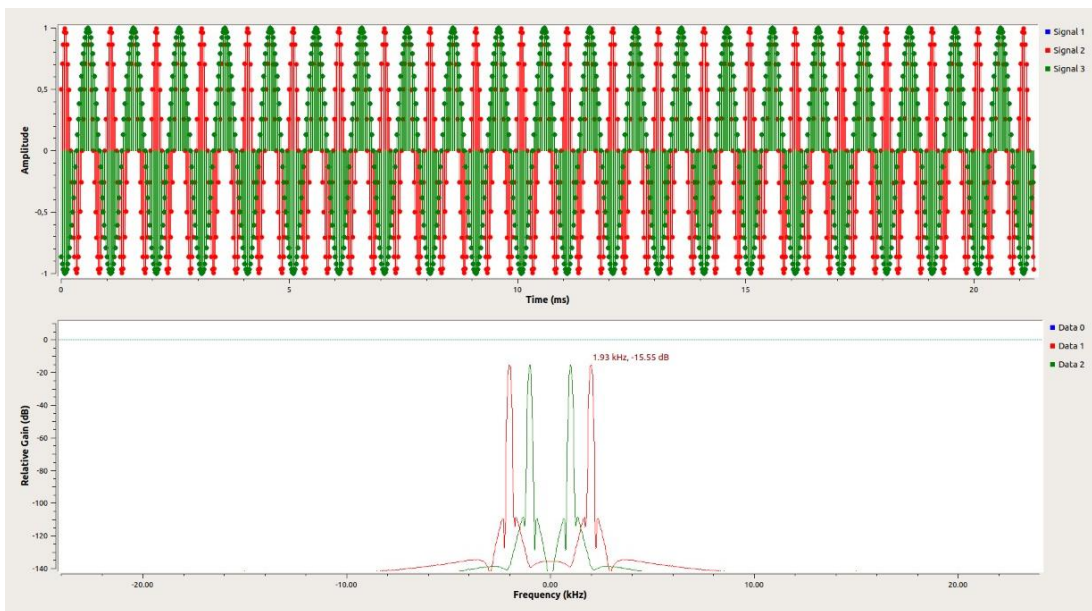
En este caso podemos observar que la señal continua se aproxima aún más a la senoidal y en la parte discreta vemos que se toman 14 muestras por ciclo si comparamos estos datos con el caso b observamos que mientras más #muestras/ ciclos existen, hay una mejor visualización de la señal, pero cabe aclarar que este número se recomienda que sea entero, para así asegurar un periodo que no sea aperiódico.

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

Parte 1. DIEZMADO: haciendo algunos cambios en las dos ultimas señales, se dejo el mismo interpolado pero se cambio el diezmando en la segunda señal siendo el doble del interpolado y empezamos a hacer el respectivo analisis.



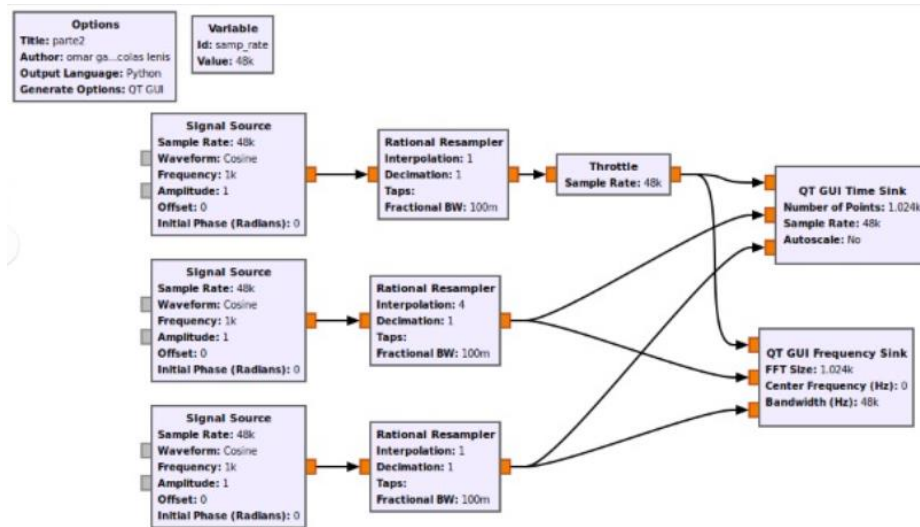
Esquema de la implementación de GNUradio



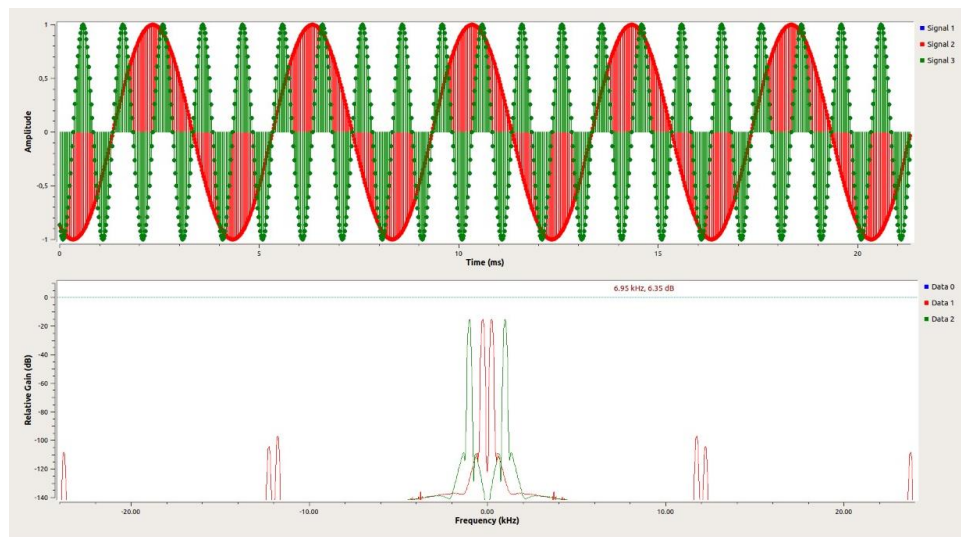
Señales obtenidas después de los cambios

Al analizar las señales obtenidas, podemos observar que el periodo de la señal manipulada se redujo a la mitad. Llegando a

Parte 2. INTERPOLADO: haciendo algunos cambios en las dos ultimas señales, se dejo el mismo diezmo pero se cambio el interpolado en la segunda señal siendo 4 veces mayor que el diezmo y empezamos a hacer el respectivo analisis.



Esquema de la implementación en GNURadio



Señales obtenidas después de los cambios

Al analizar la señal podemos notar que el interpolado añade muestras a la señal con respecto a la frecuencia de muestreo, esto hace que la señal interpolada se amplíe.

Conclusión: comparando ambas funciones podemos notar que son inversas una con respecto a la otra.

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

Al hacer los cálculos de las frecuencias, obtuvimos los siguientes valores con los cuales trabajaríamos para esta parte.

$F_1 = 1\text{kHz}$; $F_2 = 10\text{kHz}$; $F_3 = 6\text{kHz}$.

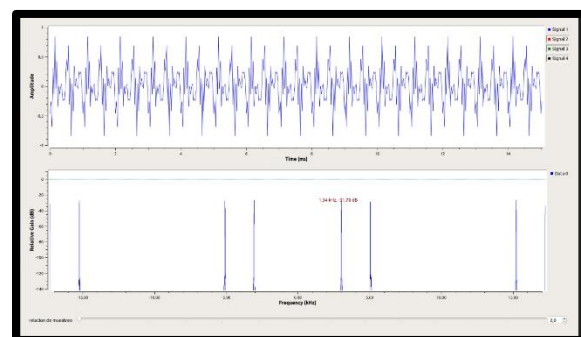
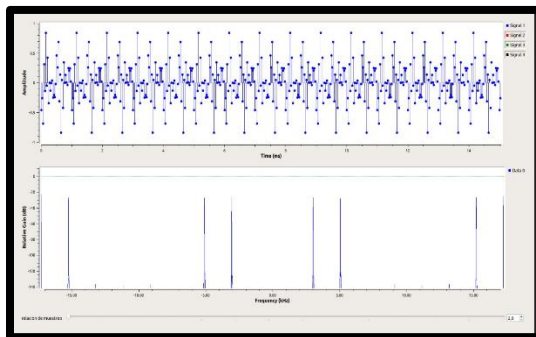
Para poder obtener la frecuencia mínima con la cual se pueda observar la señal de una manera un poco clara, se realizó la multiplicación llegando así a la conclusión de hacer la suma de las tres frecuencias de las señales coseno que se estaban multiplicando.

$$F_{min}: F_1 + F_2 + F_3$$

$$F_{min}: 1\text{kHz} + 10\text{kHz} + 6\text{kHz}$$

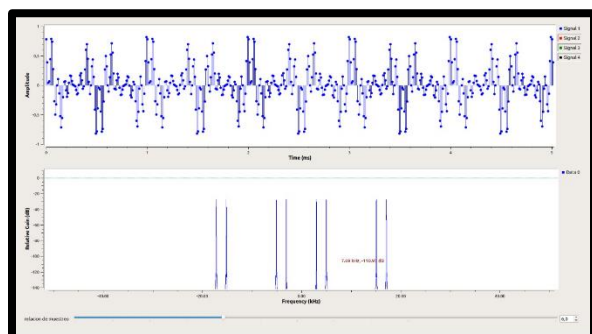
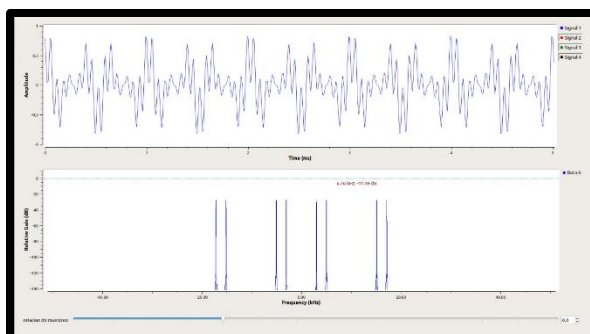
$$F_{min}: 17\text{kHz}$$

Análisis en $2 * F_{min}: 34\text{kHz}$



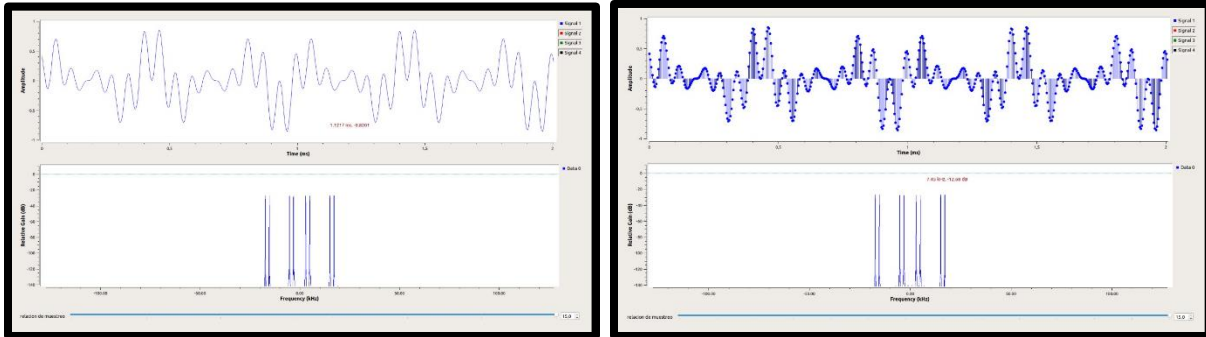
Al analizar en esta frecuencia pudimos observar que la señal resultante de la multiplicación se podía ver un poco pero no lo suficiente.

Análisis en $6 * F_{min}: 102\text{kHz}$



Al analizar en esta frecuencia la señal resultante de la multiplicacion podemos notar una notable diferencia ante la frecuencias cercanas a la minima. En esta frecuencia podemos notar que la señal es mucho mas clara y el periodo de la señal es mas notable.

Análisis en $15 * F_{min}$: $102kHz$



Cuando ya tenemos una frecuencia 15 veces mayor a la mínima, se obtiene una señal muy clara con una señal y periodo bastante definidos.

Conclusión: Al aumentar la frecuencia mínima de la señal resultante de la multiplicación, podemos obtener una mejor visualización de ella y así mismo un mejor análisis.