

**MATERIA:** PROCESAMIENTO DE SEÑALES

**TRABAJO PRÁCTICO:** 2

**ALUMNO:** EDGARDO TORRELLI

10pts

1) TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER

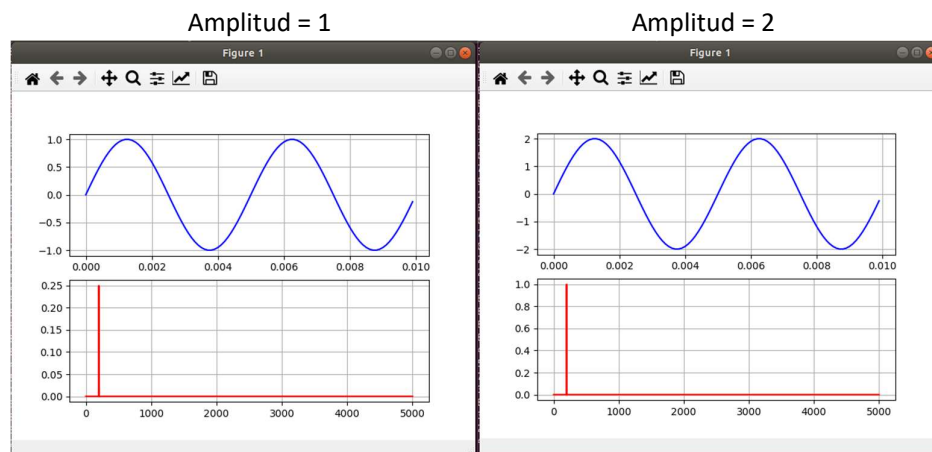
Se realizaron los gráficos de señales senoidales, cuadrada, triangular y delta en  $t=0$ . Todas ellas con los siguientes parámetros:

$F_s = 10000$  Hz

Frec. Señal = 200 Hz

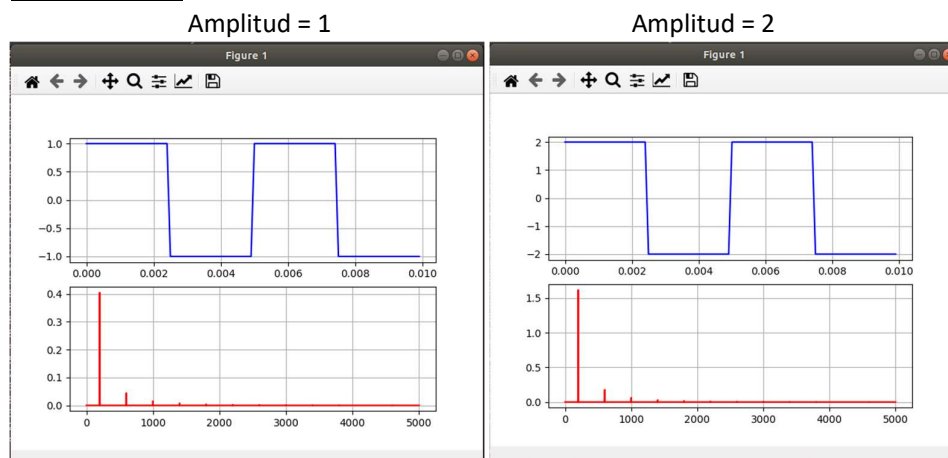
$N = 100$

Señal senoidal:



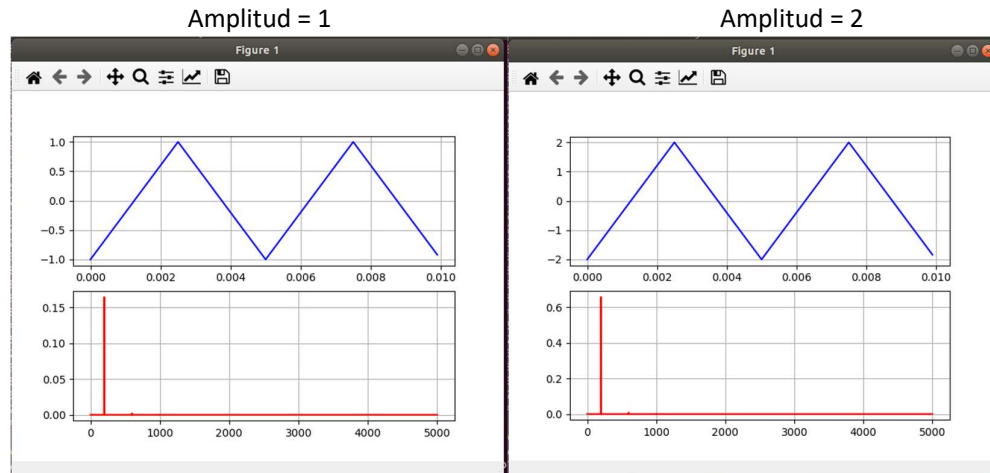
En la parte inferior se graficó la señal en el dominio de la frecuencia. Dicho gráfico se realizó solo con  $F_s/2$ . En el gráfico de frecuencia se puede notar un solo componente en 200 Hz, correspondiente a la frecuencia de señal. Considerando que solo se graficó  $F_s/2$ , se puede notar que la magnitud del componente de frecuencia es el 50 % de la potencia de la señal.

Señal cuadrada:



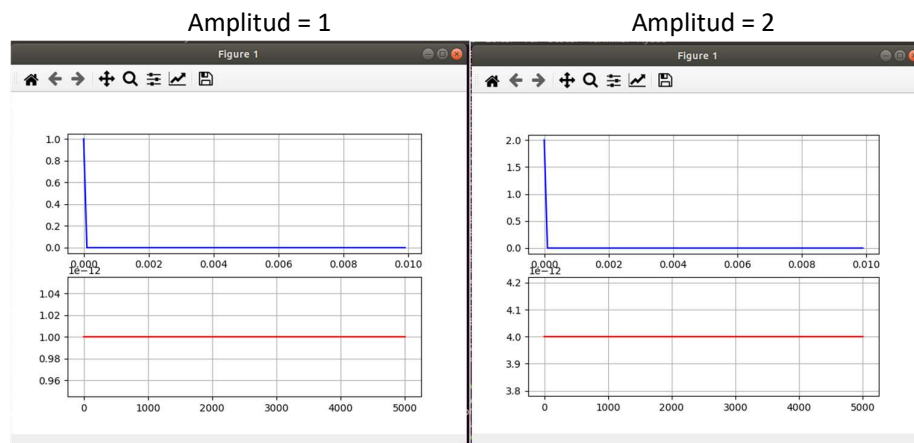
En la parte inferior se graficó la señal en el dominio de la frecuencia. Dicho gráfico se realizó solo con  $F_s/2$ . En el gráfico de frecuencia se puede notar que hay más de un componente de frecuencia, debido a que la señal cuadrada requiere ancho de banda infinito.

Señal triangular:



En la parte inferior se graficó la señal en el dominio de la frecuencia. Dicho gráfico se realizó solo con  $F_s/2$ . En el gráfico de frecuencia se puede notar que hay más de un componente de frecuencia.

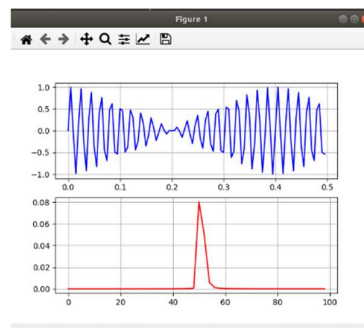
Señal delta:



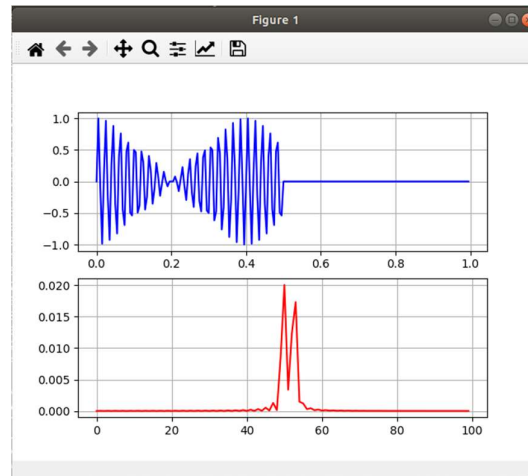
En la parte inferior se graficó la señal en el dominio de la frecuencia. Dicho gráfico se realizó solo con  $F_s/2$ . En el dominio de la frecuencia se tiene una salida constante para todas las frecuencias igual al cuadrado de la amplitud.

## 2) TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER

En base a la secuencia numérica brindada se obtuvieron los siguientes gráficos en el dominio del tiempo y la frecuencia ( $F_s/2$ ):



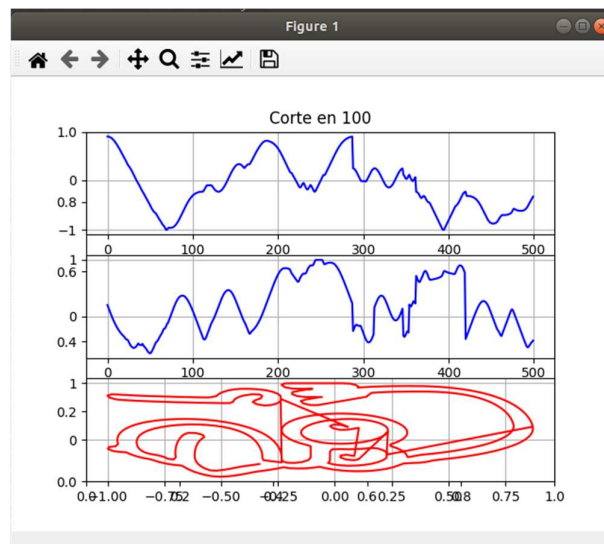
Como se aprecia en la gráfica en el dominio de la frecuencia de trazo color rojo, no se puede definir con claridad los componentes de dicha señal, en razón que los mismos se encuentran próximos. Esto se solucionó aplicando el método de “cero padding”, logrando mejorarse la resolución en frecuencia (frecuencia graficada con traza en color rojo) como se aprecia en el siguiente gráfico, en el cual se aprecian dos picos separados donde antes había solo uno.



\* Observación: el archivo tp2-simul.py contiene el código para la generación de los gráficos de los puntos 1) y 2)

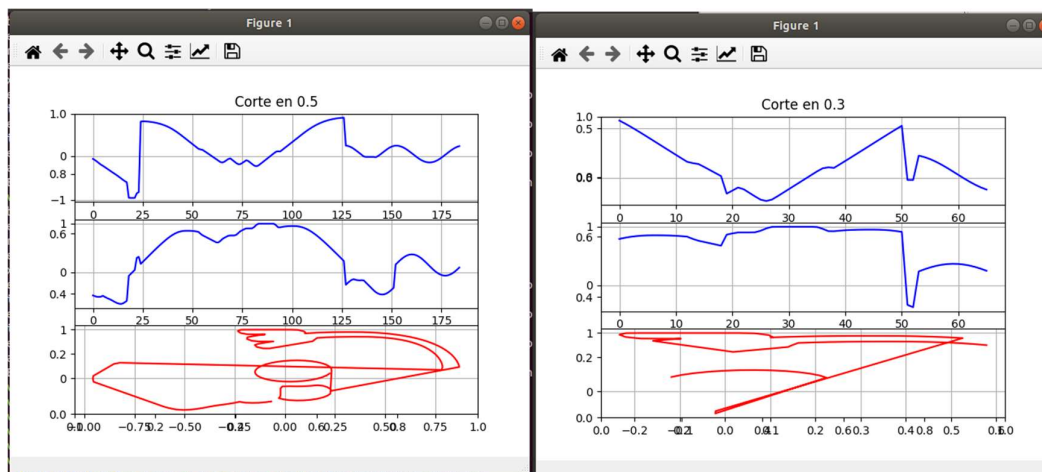
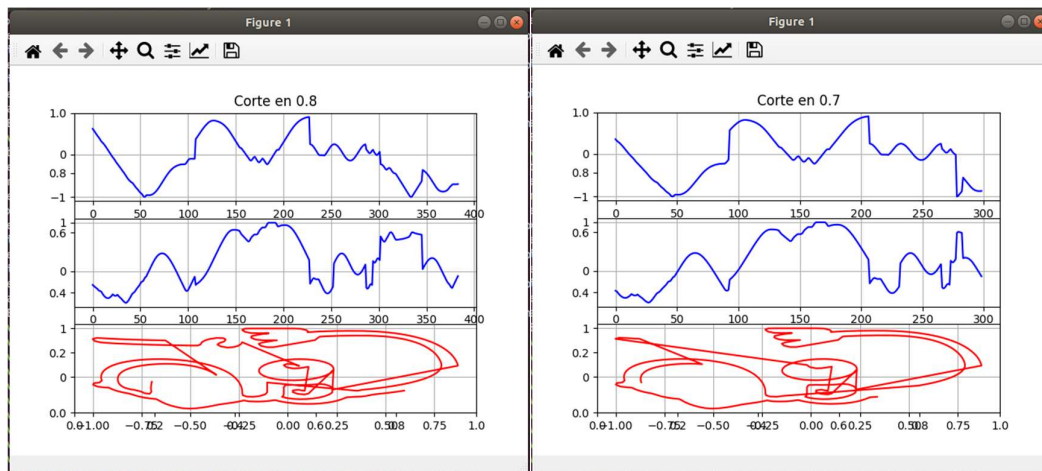
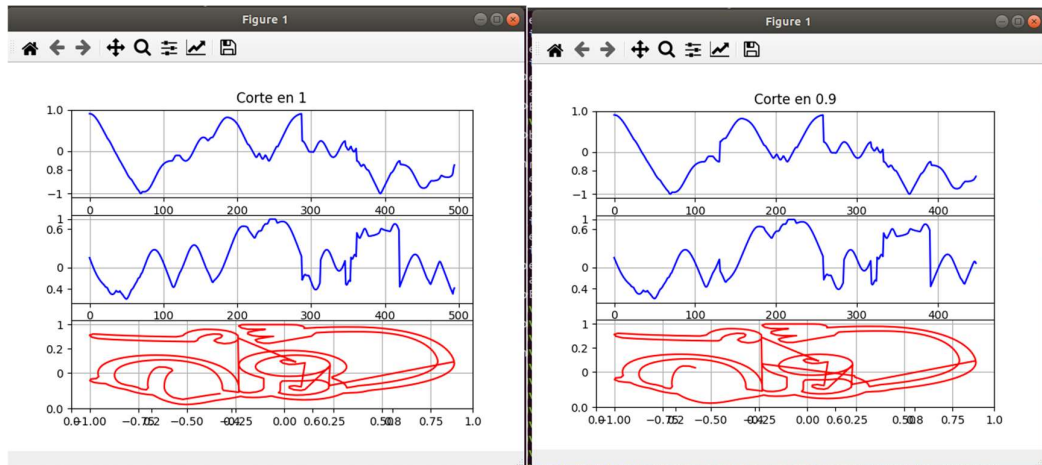
### 3) ANTI TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER

Al procesar el archivo fft\_hjs.npy y graficarlo en 2 D aplicando la idft se obtuvo:



En el gráfico anterior, se graficaron en color azul los componentes reales e imaginarios de la idft, mientras que en el gráfico inferior con traza de color rojo se graficaron en el eje x las componentes reales y en el eje y las componentes imaginarias.

Luego se empezó a realizar reducciones en el ancho de banda, filtrando de igual manera los componentes real e imaginarios. De la actividad se obtuvieron los siguientes gráficos:



El ejercicio demuestra que hasta reducciones con parámetro igual a 1 se mantiene la figura sin alteraciones. Sin embargo, al restringirse valores menores a 1 empieza a perder información hasta el punto de no poder interpretarse más, como es el caso de un filtro igual a 0.3.

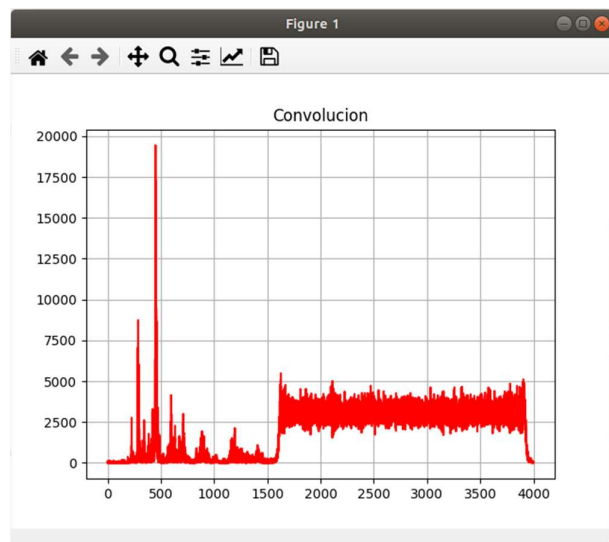


Cabe aclarar que el filtrado está aplicado para permitir valores menores (reales e imaginarios) al valor de filtro. El código empleado para generar los gráficos y procesar los datos está en el archivo tp2-B.py.

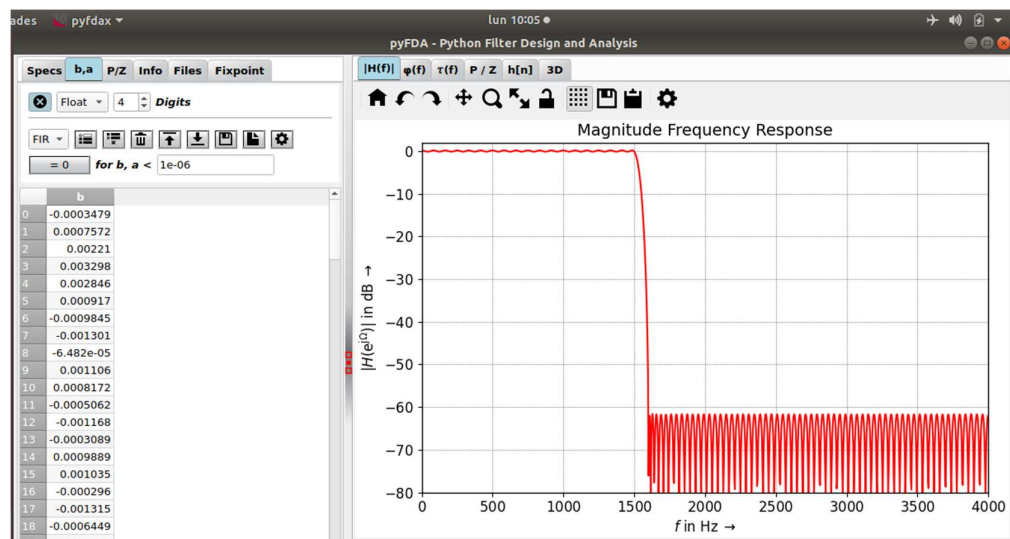
#### 4) CONVOLUCION

Se tomó la señal contenida en el archivo chapu\_noise.npy y se reprodujo la misma, notándose que se escuchaba una voz que decía “no contaban con mi astucia”, junto a un zumbido de alta frecuencia.

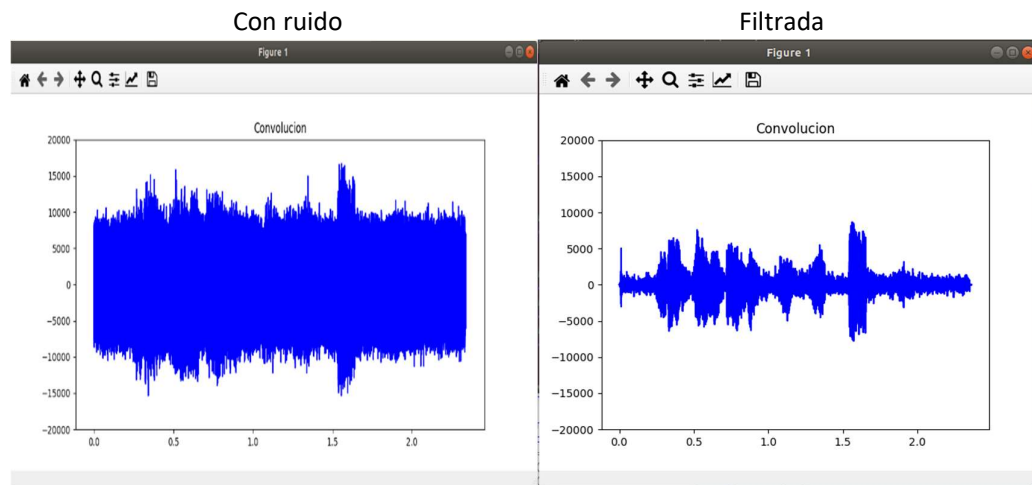
Al observarse el gráfico de la señal en espectro y frecuencia provistos en la consigna, se realizó su análisis, y posteriormente se procesó la señal y se obtuvo la gráfica de la transformada de Fourier para la misma con  $F_s/2$  y el eje x ajustado a la escala de frecuencia en Hz.



En el gráfico se pudo apreciar que el ruido de alta frecuencia se originaba alrededor de los 1500 Hz. Considerando esto se decidió emplear un filtro pasa bajos, el cual se diseñó con la herramienta PYFDA. La imagen posterior muestra el filtro generado por dicha herramienta.



Para implementar el filtrado, se realizó la convolución del filtro con la señal original, con lo que se extrajo el sonido de alta frecuencia. Las imágenes posteriores ilustran la señal con ruido y filtrada.



El archivo TP2-C.py contiene el código utilizado para realizar las acciones antes mencionadas.