

FUNDACIÓN FULGOR



PROGRAMA DE COMUNICACIONES

Trabajo Práctico N°5

PYTHON FIXED POINT

ALUMNO : Carreño Marin, Sebastian
DOCENTES : Dr. Pola, Ariel
Ing. Leguizamón, Santiago

CÓRDOBA, ARGENTINA
24 de enero de 2024

CONTENIDO

1. Gráficas con punto flotante	2
1.1. Respuesta al impulso y respuesta en frecuencia	2
1.2. Diagramas de ojo y constelaciones	2
2. Gráficas con punto fijo S(8.7) con saturación	4
2.1. Respuesta al impulso y respuesta en frecuencia	4
2.2. Diagramas de ojo y constelaciones	5
3. Convolución	7

1. Gráficas con punto flotante

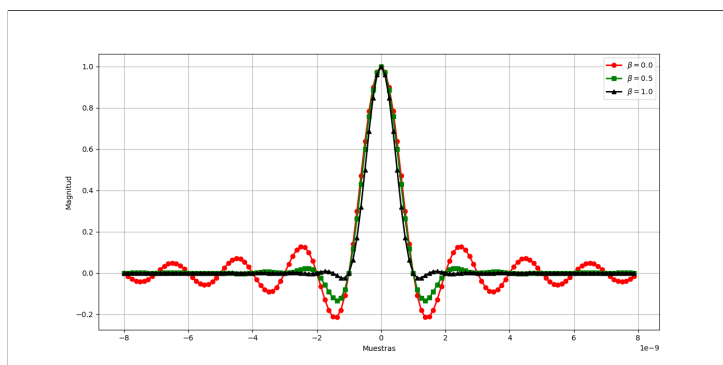
1.1. Respuesta al impulso y respuesta en frecuencia

Como puede apreciarse a continuación, en la respuesta al impulso se logra ver la expansión o compresión en el tiempo del filtro. De la misma forma, en la respuesta en frecuencia se puede apreciar la caída relajada o abrupta del filtro.

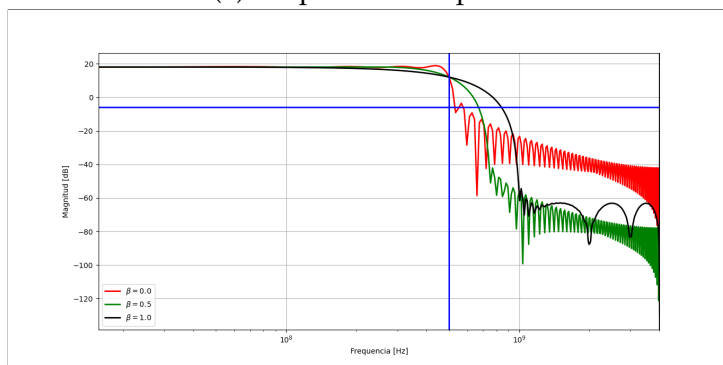
A medida que el factor de **roll-off** β sea más cercano a 1, entonces el filtro tiene una caída más relajada en frecuencia (expansión), y en el tiempo los coeficientes son pocos (compresión), ya que posee, prácticamente, solo la magnitud del cursor principal.

Por el contrario, a medida que el factor de **roll-off** β sea más cercano a 0, el filtro tiene una caída más abrupta (compresión), y en el tiempo los coeficientes son más (expansión), ya que posee magnitudes significativas en el cursor principal y fuera de él.

De la respuesta en frecuencia, puede verse que la banda de paso posee **mayor atenuación** cuando β es más cercano a 1, cuando es más cercano a 0, la banda de paso tiene **menor atenuación**. Esto se debe a las magnitudes fuera del cursor principal.



(a) Respuesta al impulso



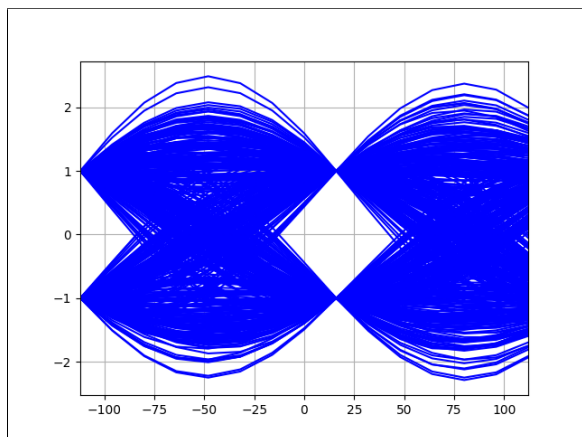
(b) Respuesta en frecuencia

Figura 1: Gráficas de la respuesta al impulso y en frecuencia en full res.

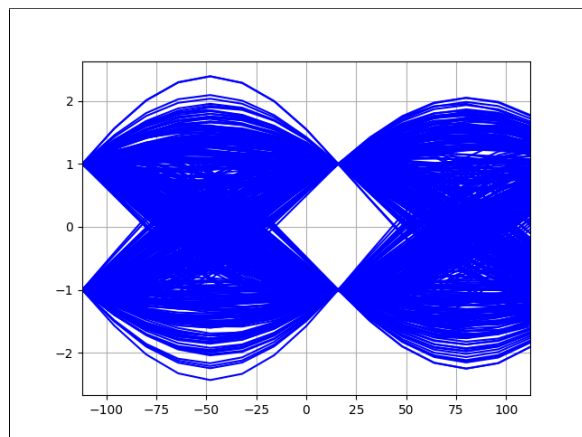
1.2. Diagramas de ojo y constelaciones

A continuación se pueden ver los distintos diagramas de ojo para los distintos valores de **roll-off**. Para el caso de $\beta = 1$, el diagrama de ojo es más abierto ya que, viendo la respuesta al impulso, los coeficientes fuera del lóbulo central son prácticamente cero. De lo contrario, con un $\beta = 0$ queda más cerrado debido a que posee magnitudes fuera

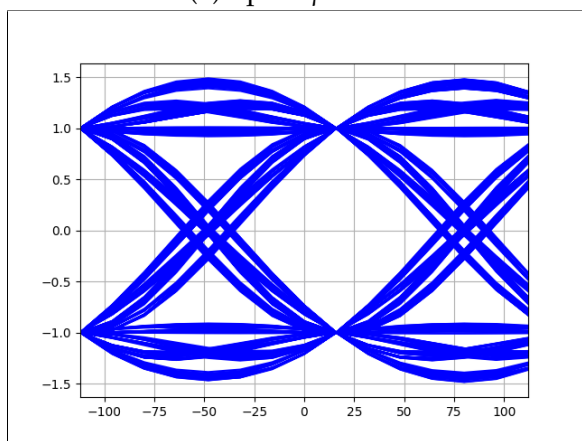
del cursor principal.



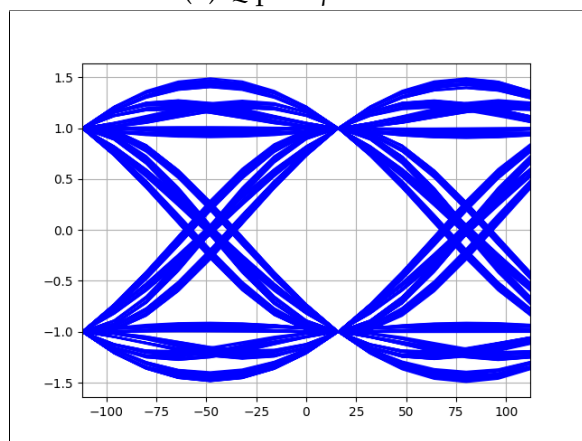
(a) I para $\beta = 0.0$



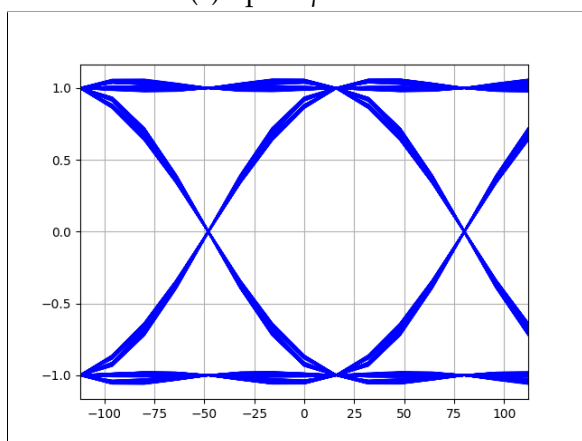
(b) Q para $\beta = 0.0$



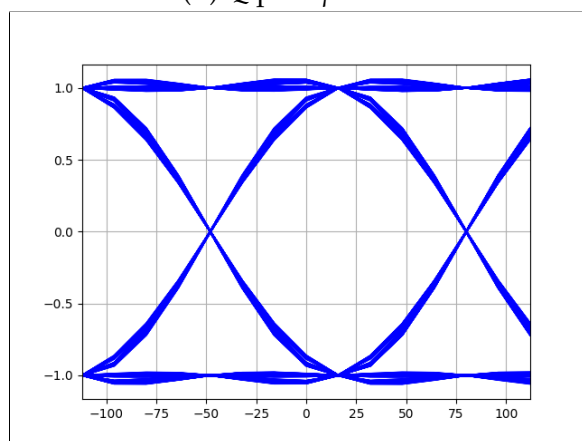
(c) I para $\beta = 0.5$



(d) Q para $\beta = 0.5$



(e) I para $\beta = 1.0$



(f) Q para $\beta = 1.0$

Figura 2: Diagramas de ojo para disitintos β .

La constelación es igual para los 3 filtros, configurando un offset de 6 en el script *tx_rcosine_procom.py*.

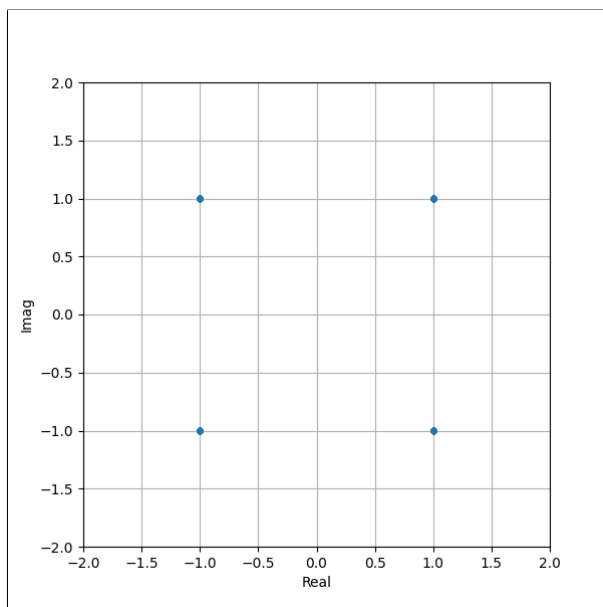


Figura 3: Constelación.

2. Gráficas con punto fijo S(8.7) con saturación

2.1. Respuesta al impulso y respuesta en frecuencia

Este caso de cuantización es el más cercano a lo hecho en full resolution. Para la respuesta al impulso puede decirse que el caso de **truncado** posee magnitudes más significativas fuera del cursor principal respecto al **redondeo**.

Respecto a la respuesta en frecuencia, si bien son similares, en el caso del **redondeo** la banda de corte está un poco más atenuada que con el **truncado**.

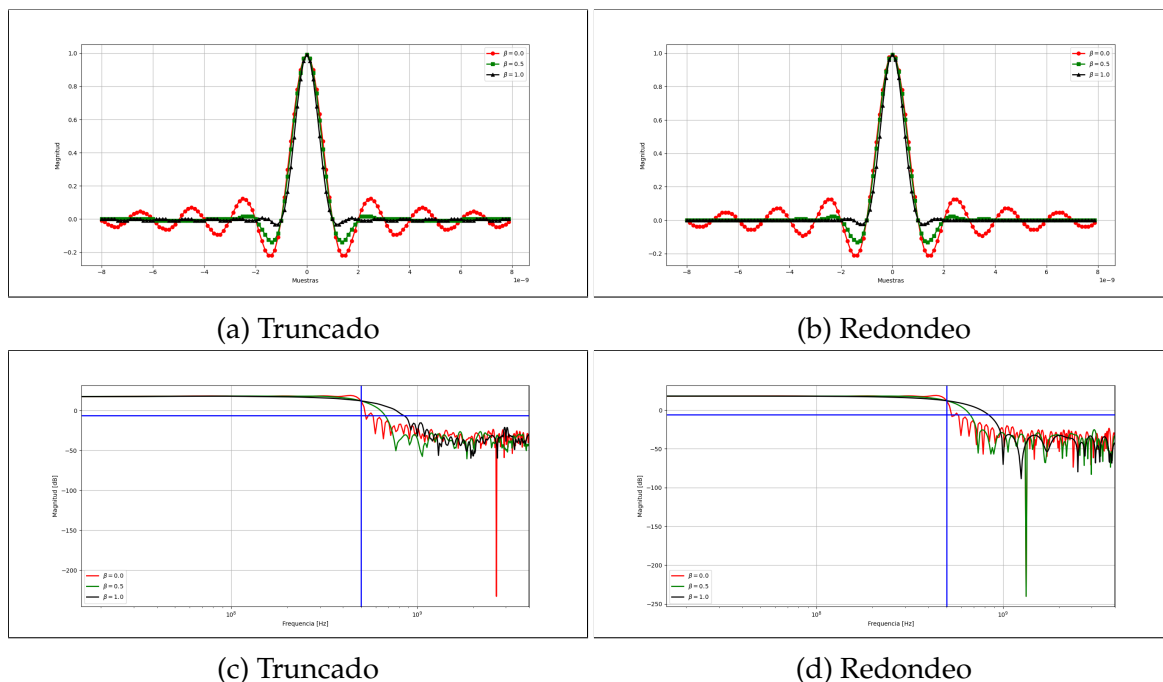
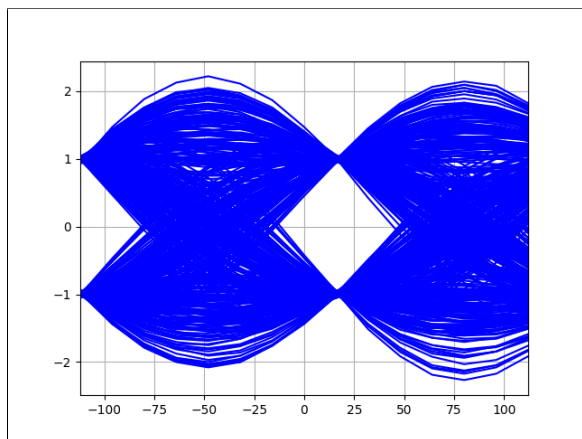


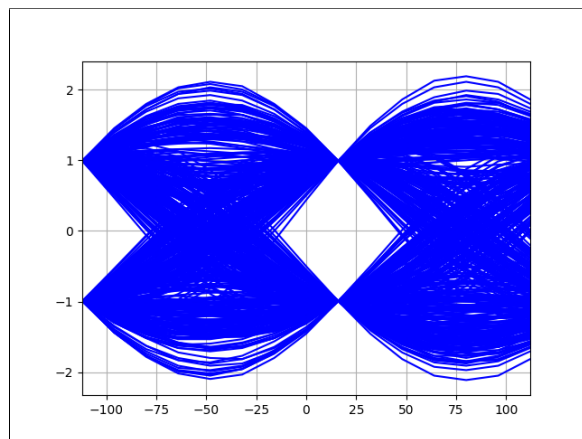
Figura 4: Respuesta al impulso y en frecuencia para **S(8.7)** con saturación.

2.2. Diagramas de ojo y constelaciones

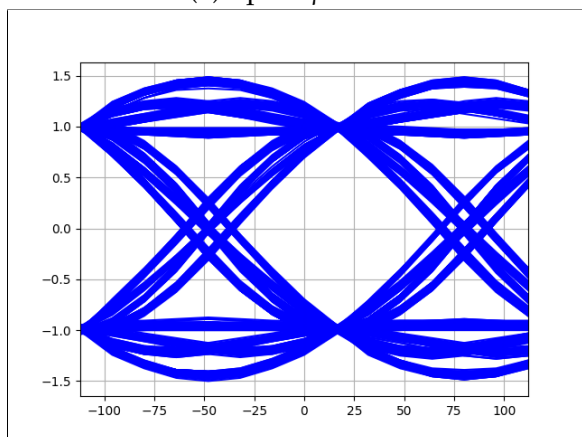
La diferencia que se puede remarcar es que para el caso del **truncado**, el punto en el cual se encuentran los símbolos no es fino, sino que por este método de aproximación tiene un error más marcado respecto al **redondeo**.



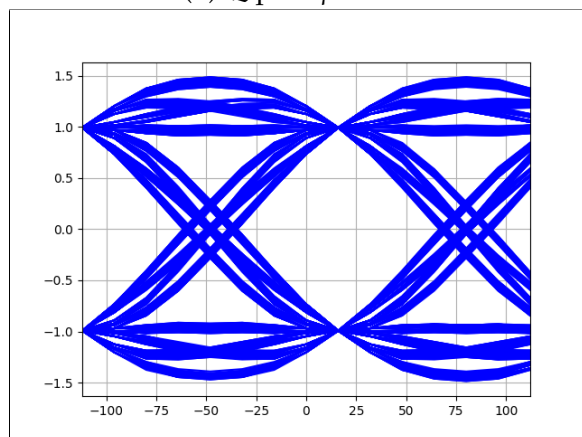
(a) I para $\beta = 0.0$



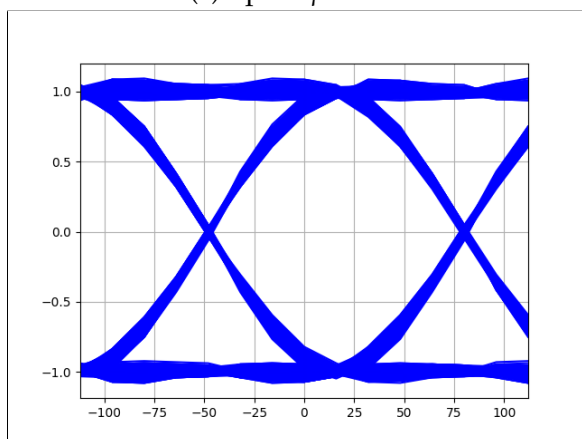
(b) Q para $\beta = 0.0$



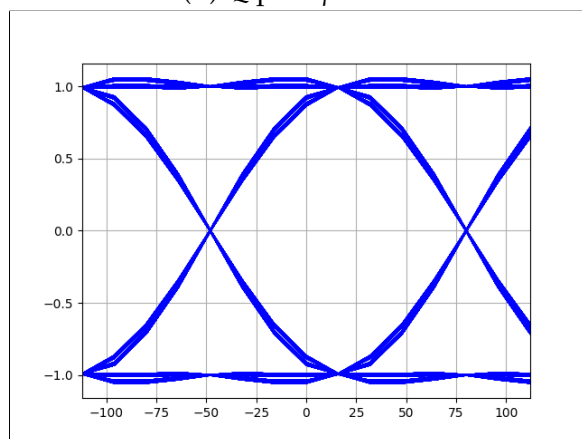
(c) I para $\beta = 0.5$



(d) Q para $\beta = 0.5$



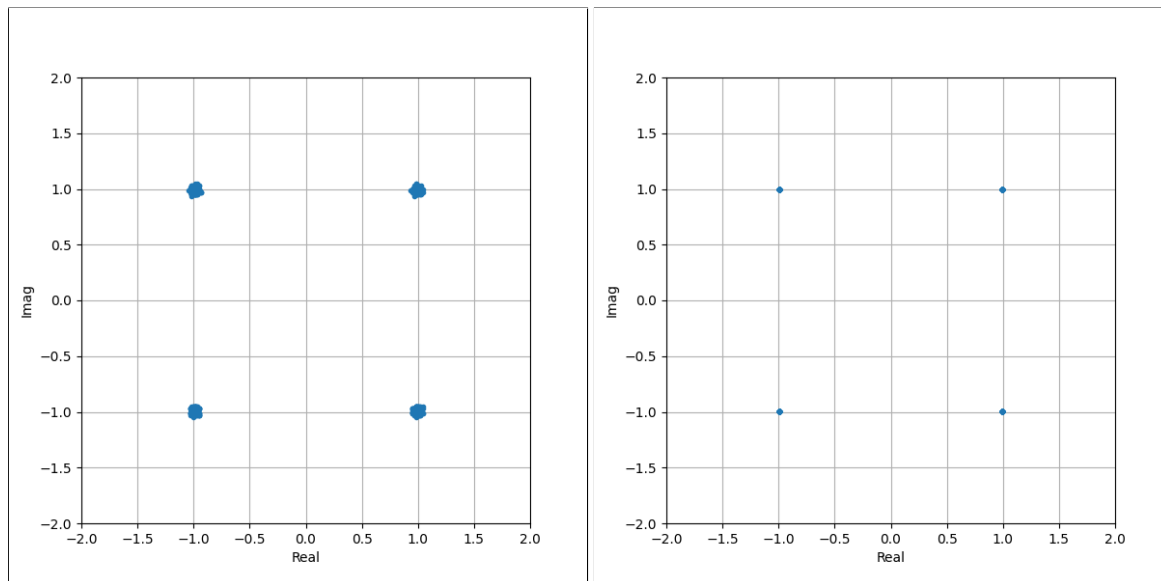
(e) I para $\beta = 1.0$



(f) Q para $\beta = 1.0$

Figura 5: Diagramas de ojo para distintos β .

Lo mencionado anteriormente puede notarse en las constelaciones que se muestran a continuación, ambas tomadas en fase óptima.



(a) Truncado

(b) Redondeo

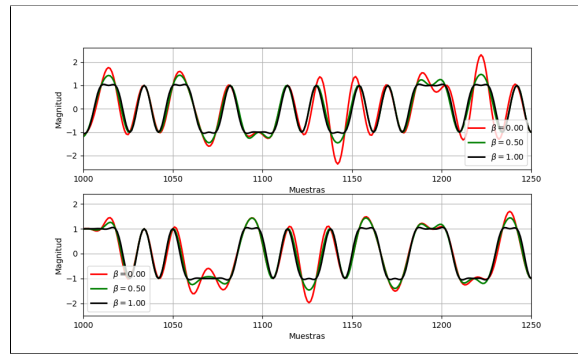
Figura 6: Constelaciones para **S(8.7)**.

3. Convolución

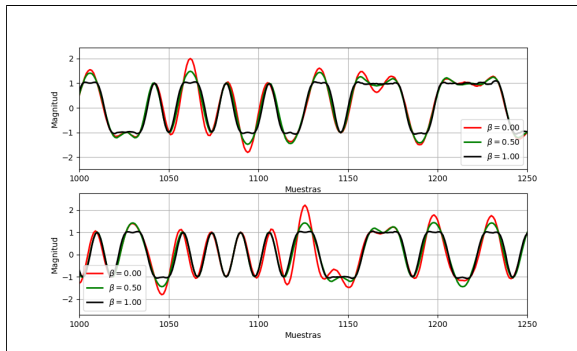
La convolución del filtro con los símbolos conforman el pulso transmitido. Como primera observación, puede verse que en todas las cuantizaciones, para el filtro cuyo **roll-off** es 0, el pulso transmitido posee picos marcados debido a que tiene más coeficientes el filtro. En cambio, **roll-off** es 1, el pulso transmitido es más plano.

Refiriendo al **efecto de las cuantizaciones**, se puede ver en las gráficas que para el caso de **S(8.7)**, tanto para truncado como redondeo, el pulso transmitido es lo más similar al caso de full resolution. Cuando se usa **S(6.4)** se logra ver que es levemente mejor para el caso del redondeo sobre el truncado, y aunque el pulso transmitido no es ideal, puede ser aceptable. Finalmente, para el caso de **S(3.2)**, el pulso transmitido se encuentra muy deformado en ambos casos, aunque para el caso del redondeo se ve con cambios un poco más suaves.

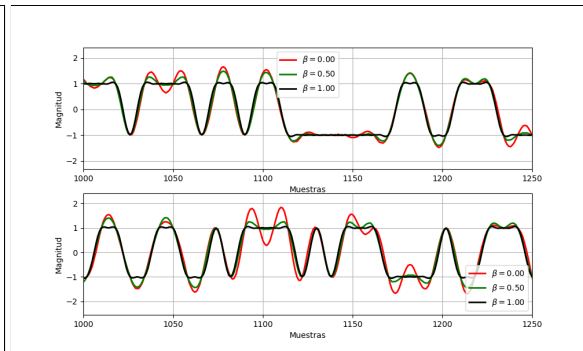
Estos efectos explicados en el párrafo anterior son debido a que la cuantización no es suficiente para representar los símbolos del filtro, por lo cual es similar al efecto de reducir baudios.



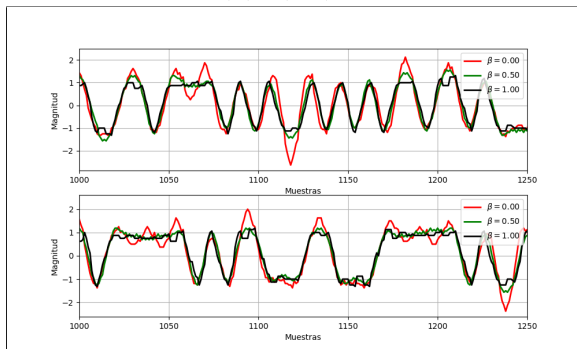
(a) Full res.



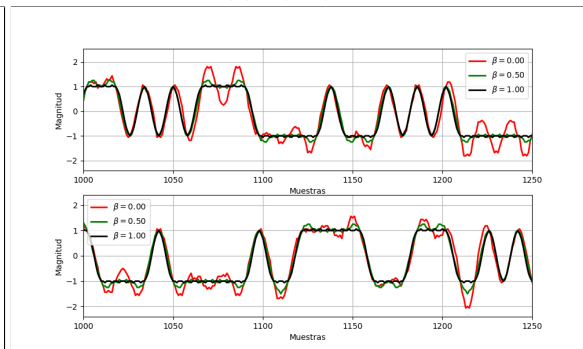
(b) S(8.7)-Tr



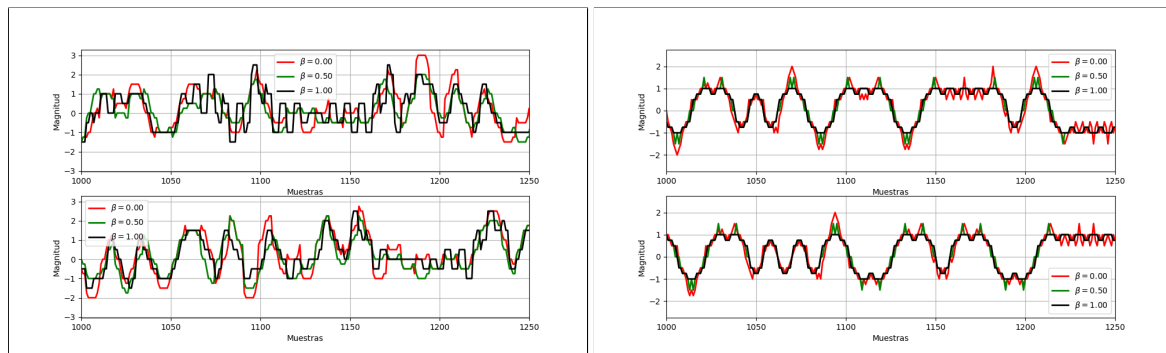
(c) S(8.7)-Ro



(d) S(6.4)-Tr



(e) S(6.4)-Ro



(a) S(3.2)-Tr

(b) S(3.2)-Ro

Figura 8: Pulsos transmitidos para diferentes β y cuantizaciones.