

# LABORATORIO TRANSMISORES Y RECEPTORES EN RADIOCOMUNICACIONES

## MODULADOR DE FM EN GNU RADIO

### Objetivo Principal:

- Implementar un modulador de FM en GNU Radio

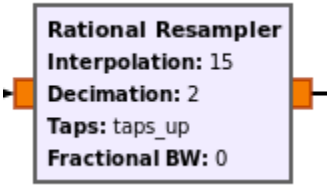
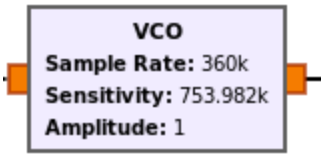
### Objetivos Específicos:

- Conocer el funcionamiento de un oscilador controlado por voltaje (VCO) para ser usado como elemento de la modulación de FM.
- Comprender los efectos de la decimación e interpolación en el procesamiento digital de señales en el diseño de sistemas de radio definido por software.
- Determinar el efecto producido por la frecuencia de muestreo respecto al diseño de un sistema de radio.

### Descripción:

Esta práctica la construirás junto con tu docente, presta atención a la selección de parámetros de la misma y al final elabora lo que se te solicite.

Los bloques más importantes para esta práctica son:

	$f_{out} = f_{in} * \frac{D}{I}$ <p>Des el factor de decimación I es el factor de interpolación</p>	$f_{in} = 22kHz$ $D = 2$ $I = 15$ $f_{out} = (22kHz) * (\frac{2}{15})$ $f_{out} = 2.93kHz$
	$s = \frac{f_c * 2\pi}{V}$ <p>s es la sensibilidad <math>f_c</math> es la frecuencia de la portadora V es la amplitud de voltaje de salida</p>	$f_c = 120kHz$ $V = 1V$ $s = \frac{(120kHz) * 2\pi}{1V}$ $s = 753.982kHz/V$

<div data-bbox="220 222 542 499"> <p><b>Low-pass Filter Taps</b>  <b>Id:</b> taps_up  <b>Gain:</b> 1  <b>Sample Rate (Hz):</b> 360k  <b>Cutoff Freq (Hz):</b> 7.5k  <b>Transition Width (Hz):</b> 500  <b>Window:</b> Hamming  <b>Beta:</b> 6.76</p> </div>	<p>Objeto que retorna los coeficientes del filtro pasa bajo especificado por la frecuencia de corte y la banda de transición.</p>	
<div data-bbox="207 583 542 888"> <p><b>Band Pass Filter</b>  <b>Decimation:</b> 3  <b>Gain:</b> 1  <b>Sample Rate:</b> 360k  <b>Low Cutoff Freq:</b> 100k  <b>High Cutoff Freq:</b> 140k  <b>Transition Width:</b> 2k  <b>Window:</b> Hamming  <b>Beta:</b> 6.76</p> </div>	<p>Filtro pasa banda que se especifica usando las frecuencias de corte baja y alta y la banda de transición de las mismas.</p>	
<div data-bbox="207 972 526 1245"> <p><b>FM Demod</b>  <b>Channel Rate:</b> 120k  <b>Audio Decimation:</b> 5  <b>Deviation:</b> 10k  <b>Audio Pass:</b> 10k  <b>Audio Stop:</b> 11k  <b>Gain:</b> 1  <b>Tau:</b> 0</p> </div>	<p>La tasa de canal consiste en la frecuencia de la portadora de la señal de FM.</p>	

**Cuestionario:**

1. Describe el funcionamiento de un VCO
2. Suponga que tiene una señal de audio muestreada a 48kHz que contiene una frecuencia máxima de 19.3kHz. Esta señal es muestreada a 2.44MHz por un sistema de SDR. Determine los valores de Interpolación y decimación necesarios para trabajar a una frecuencia máxima de 10kHz dicha señal.
3. Diseñe el sistema del inciso 2 en GNU Radio para comprobar sus cálculos. Guarda el archivo con el nombre *lab\_01\_pregunta\_03.grc*
4. Diseñe un modulador (y su respectivo demodulador) de FM con las frecuencias que tu docente te indique. Guarda el archivo con el nombre *lab\_01\_pregunta\_04.grc*
5. Investiga en qué consiste el pre-énfasis y de-énfasis de FM