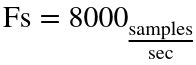
# Ejercicio 1 y 2

# Emilio Tonix, Fernando Madera

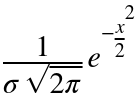


SAMPLES\_SECOND = 8000;

# Ruido Aditivo Gaussiano

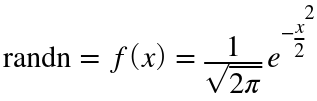
En cualquier corriente electrica hay un flujo de electrones atravez de un conductor. Sin embargo la conduccion es caotica y los electronces cambian de un atomo otro de forma caotica generando variacioness en la medicion de las señales. Dado que estos cambios son en pequeños instantes de tiempo se dice que son de energia finita.

El teorema del **limite central** menciona que la suma de multiples distribuciones de energia fintia se asemeja a una distribucion gaussiana.

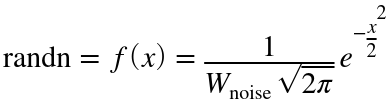


Entre mas variaciones existan en esta distribucion quiere decir que hay mas energia, por lo tanto la potencia promedio de la señal esta dada por





Y se le agrega la component 



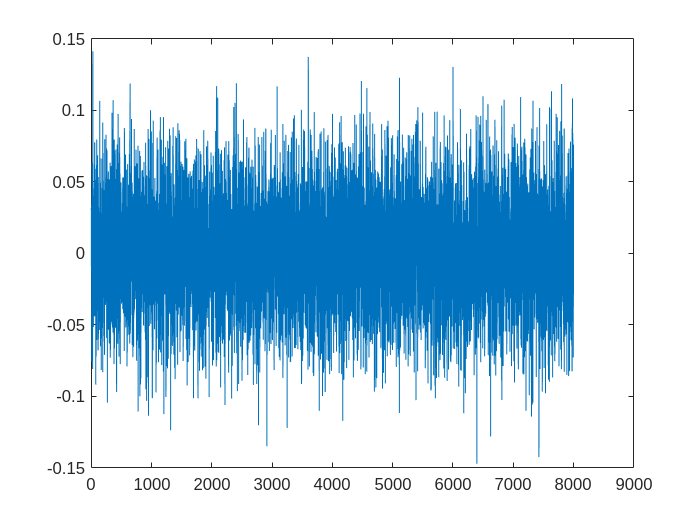
A este rudio se el conoce como **AWGN**

sigma = .0014; %watts

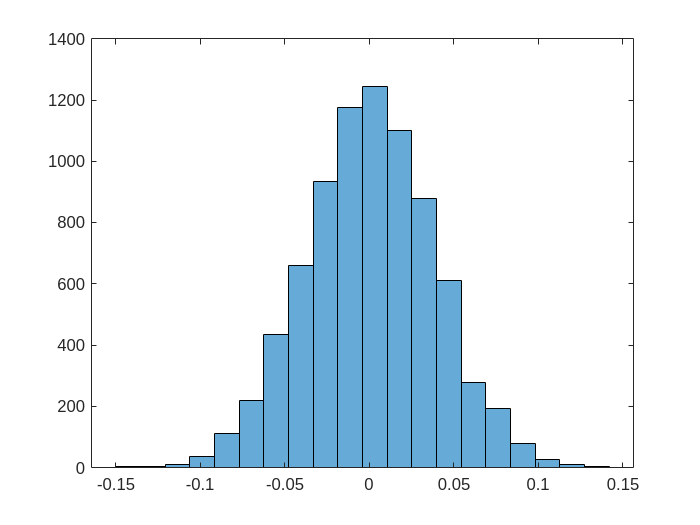
gausian\_noise = sqrt(sigma)\*randn(1,SAMPLES\_SECOND+1);

gausian\_noise = gausian\_noise'; % make compatible with sound colum vector to row vector

plot(gausian\_noise)



histogram(gausian\_noise,20); % distribucion gaussiana del ruido



La potencia del ruido es muy cercana a la varianza. En teoria son iguales.

pow\_noise = gausian\_noise'\*gausian\_noise / length(gausian\_noise)

pow\_noise = 0.0014

sigma

sigma = 0.0014

# LECTURA DE AUDIO DE VOZ

* 8,000 Muestras por segundo
* monoaural
* PCM 8 Bits por muestras

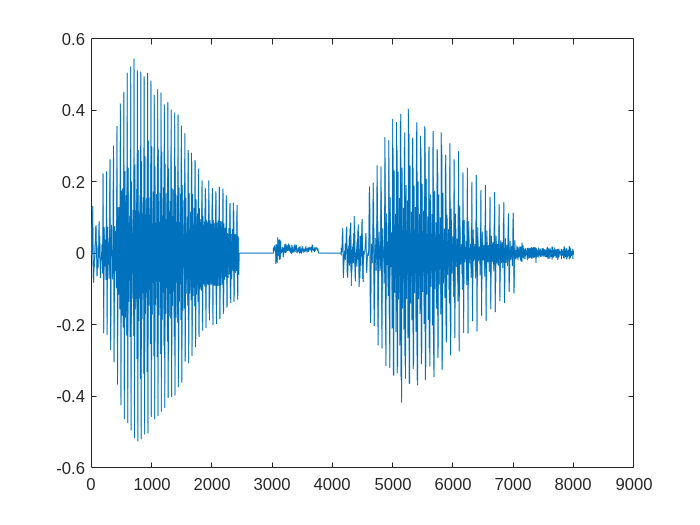
[y, Fs] = audioread("Audios/grape-juice.wav");

El siguiente codigo se colo para garantizar el sample rate en caso de que este en otro.

s\_down\_resample = resample(y, SAMPLES\_SECOND, Fs);

m\_t = s\_down\_resample(1:(SAMPLES\_SECOND+1)); %cut one second final message signal

plot(m\_t);



# SNR

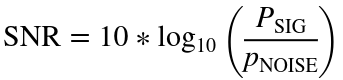
El SNR es la relacion de potencia entre la señal de interes y el ruido.

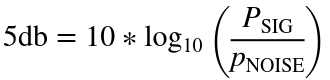
Para que la Voz sea Inteligible, la SNR debe de estar entre 5db a 10db. Dicho esto procedmos a tomar la potencia de la señal.

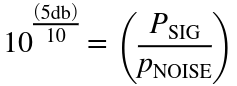
pow\_voice = m\_t'\*m\_t / length(m\_t)

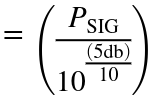
pow\_voice = 0.0100

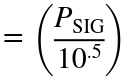
Ajustaremos el ruido al minimo inteligible con 5db.

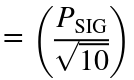












Ajustamos la señal de ruido.

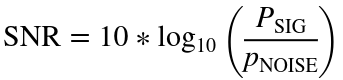
%recreadno ruido

sigma = pow\_voice/sqrt(10); %watts

gausian\_noise = sqrt(sigma)\*randn(1,SAMPLES\_SECOND+1);

gausian\_noise = gausian\_noise';

Calculamos el SNR



snr\_signal = pow\_voice / sigma;

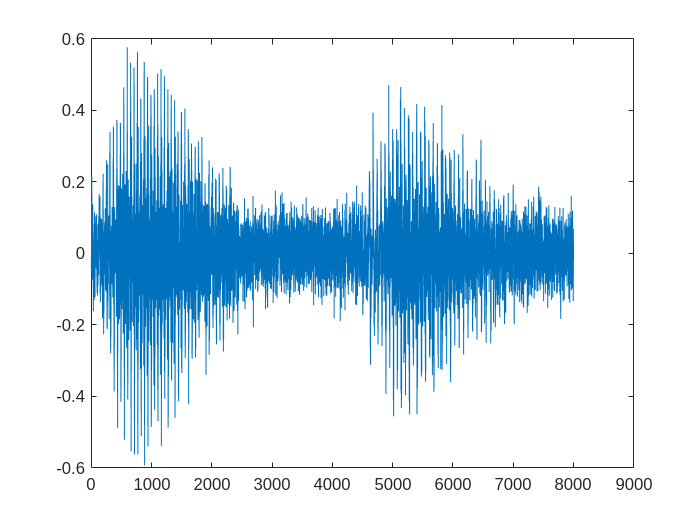
db\_signal\_snr = 10\*log10(snr\_signal)

db\_signal\_snr = 5

Reproducimos la señal de audio con su minimo inteligible

noisesound = gausian\_noise + m\_t;

plot(noisesound)



%sound(noisesound,SAMPLES\_SECOND);

# SIR

La señal interferencia suele ser mas estricta ya que la potencia puede estar especialemente en las frecuencias de interes.Es una medida comparativa entre la potencia de señal y la potencia de las interferencias o del ruido, son utiles solo si el BER es una funcion monotonica, SIR puede llegar a tener valores menores de 1db, lo que hace que predominen las interferencias.

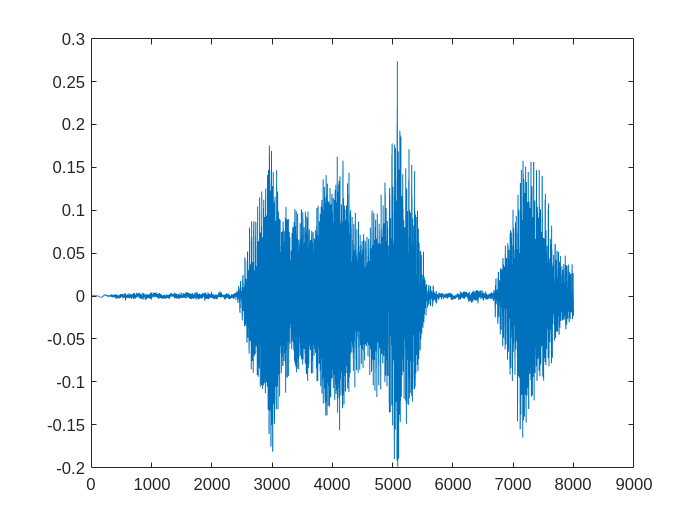
[y, Fs] = audioread("Audios/seriously.wav");

y= y(:,1); % Read one chann

s\_down\_resample = resample(y, SAMPLES\_SECOND, Fs);

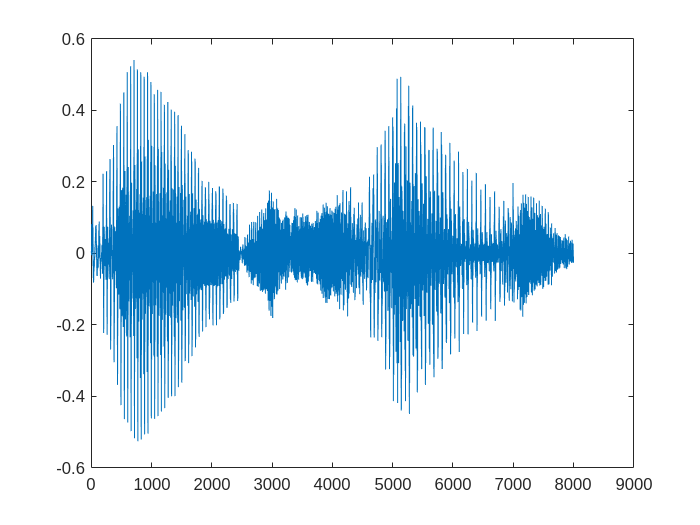
interf = s\_down\_resample(1:(SAMPLES\_SECOND+1)); %cut one second final message signal

plot(interf);

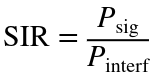


sum\_signals = interf + m\_t;

plot(sum\_signals);



sound(sum\_signals,SAMPLES\_SECOND);



pow\_interference = interf'\*interf / length(interf)

pow\_interference = 0.0016

pow\_voice

pow\_voice = 0.0100

rsi\_signal = pow\_voice /pow\_interference;

db\_signal\_rsi = 10\*log10(rsi\_signal)

db\_signal\_rsi = 7.8240

3.

4.

5. Investigue las frecuencias de operación y potencias de transmisión de AM, FM, Televisión abierta y uno de los estándares celulares de uso en México.

**FM**

88 – 108 MHZ

105.9 MHz. 60,000 watts

100.3 MHz. 225,000 watts

<https://www.mpm.com.mx/?r=radio/view&id=E90F52B5-9105-2254-73AA-708981FE03A5>

<https://enmedios.com/radio/radio_jlFM.htm>

**AM**

Radio metrópoli. 1150 Khz , 50,000 kW

Promo medios radio. 880 Khz , 10,000 kW

Radio Fórmula,1220 Khz, 250 kW

<https://enmedios.com/radio/radio_jl.htm>

**LTE**

ALTAN Redes 700 Mhz

A typical 2G, 3G, or 4G antenna has got a transmission power of 20W (43 dBm).

<https://es.wikipedia.org/wiki/Bandas_de_frecuencias_LTE>

<https://www.grandmetric.com/2019/03/26/5g-health-issues-explained/>

**Television**

3 kilowatts (VHF) and 150 kilowatts (UHF)

174Mhz – 216Mhz

<https://otadtv.com/frequency/index.html>

<https://www.fcc.gov/consumers/guides/low-power-television-lptv-service>

6. Investigue la potencia de recepción mínima de algún aparato recepto comercial para AM, FM y sistema celular, cite las fuentes.

S/N cociente:

FM: ≥45dB,

AM: ≥35dB

<https://joinet.com/product/kf-am08-radio-am-kf-am08/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=Joinet%20Shop&utm_medium=cpc&utm_term=5406&gclid=CjwKCAiAg6yRBhBNEiwAeVyL0FgtYS9pMQrLavPpPl3X7EbZ_Z_l1py0YPU_4dCm8XCr4h4qQHIUPRoCBJgQAvD_BwE>

LTE -75 dBm to -85 dBm

<https://wiki.teltonika-networks.com/view/Mobile_Signal_Strength_Recommendations>

7. Investigue cuál es la ganancia de las antenas transmisoras y receptoras comúnmente encontradas en los sistemas de radio AM, FM y celular, y detalle un ejemplo de las antenas consideradas, considerando modelos, patrones de radiación y ganancias.

 Para el caso de AM y FM es muy similar

AM

FM

Transmisor

40-50 dB for very large dish antenna

2.15 dBi Antena dipolo

Receptor

-10 dB

<https://antenna-theory.com/basics/gain.php>

Celular

Transmisor

0dBd up to 12.2dBd

<https://www.criterioncellular.com/tutorials/allaboutgain.html>

Recepción

4.6 to 7.9 dB

<https://www.globalspec.com/industrial-directory/am_antenna>