Señales

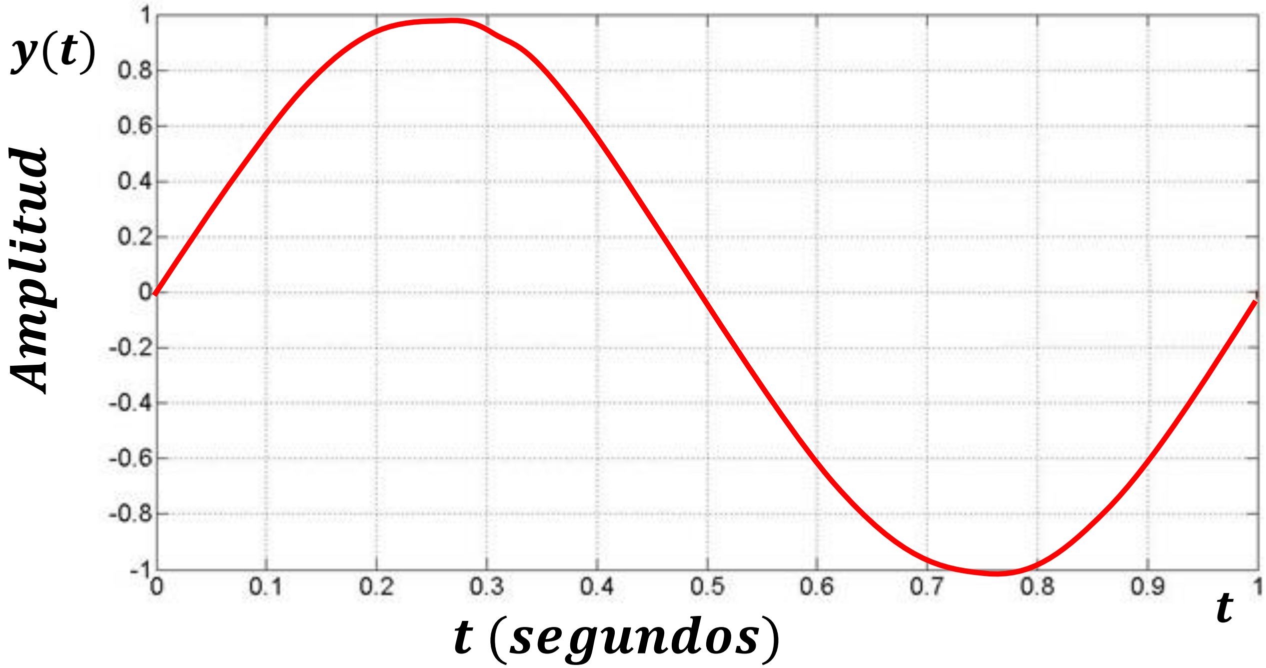
Dr. José Federico Ramírez Cruz

Señales

- "Una señal se define formalmente como la función de una o más variables, que transportan información acerca de la naturaleza de un fenómeno físico" (Simon & Barry, 2003)
- Las señales pueden ser representadas por funciones
- En el caso en que la función sea de una sola variable, se dice que la señal es ***unidimensional***

Señales unidimensionales

- Una Función $y(t) = \sin(\omega t)$ es una señal unidimensional.
- Aquí presentamos una *señal senoidal* con frecuencia de $f\ = 1\,hz$ (1 ciclo por segundo) o $\omega = 2 * \pi$ radianes por seg.

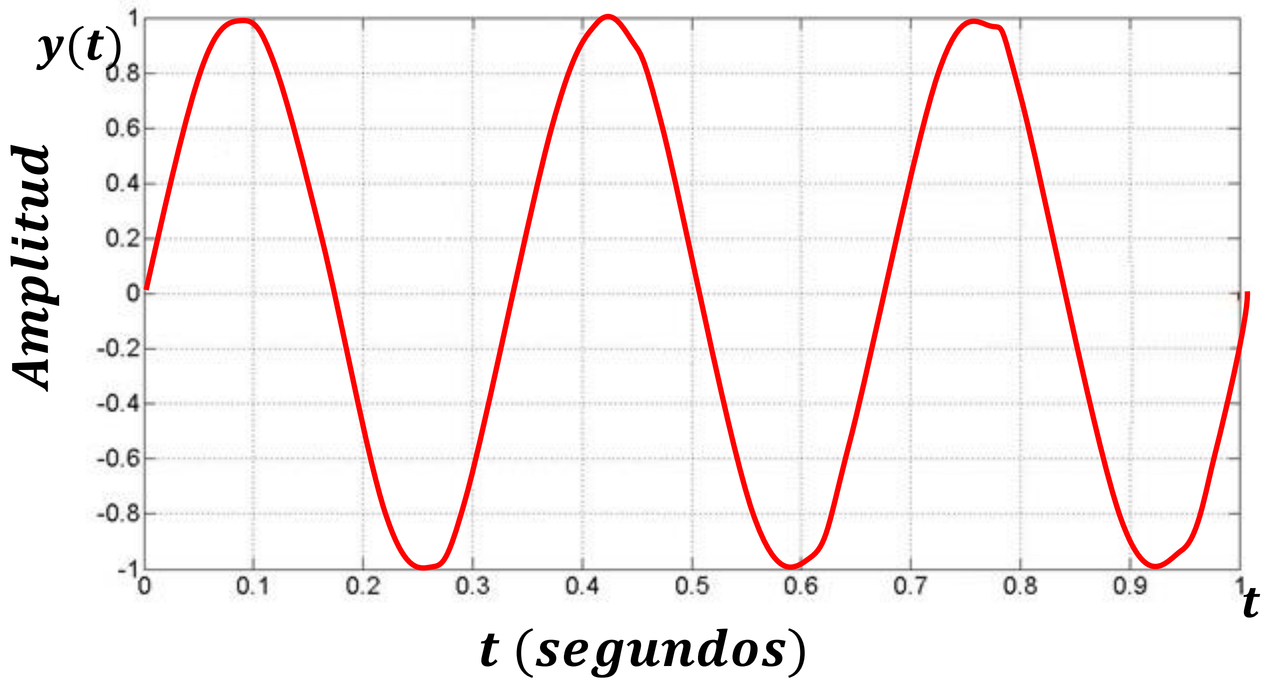


$$\omega = 2\pi f$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

Señales unidimensionales

- Aquí presentamos una señal senoidal $y(t) = \sin(\omega t)$ con frecuencia de $f = 3\ hz$ (3 ciclos por segundo) o $\omega = 6 * \pi$ radianes por seg.

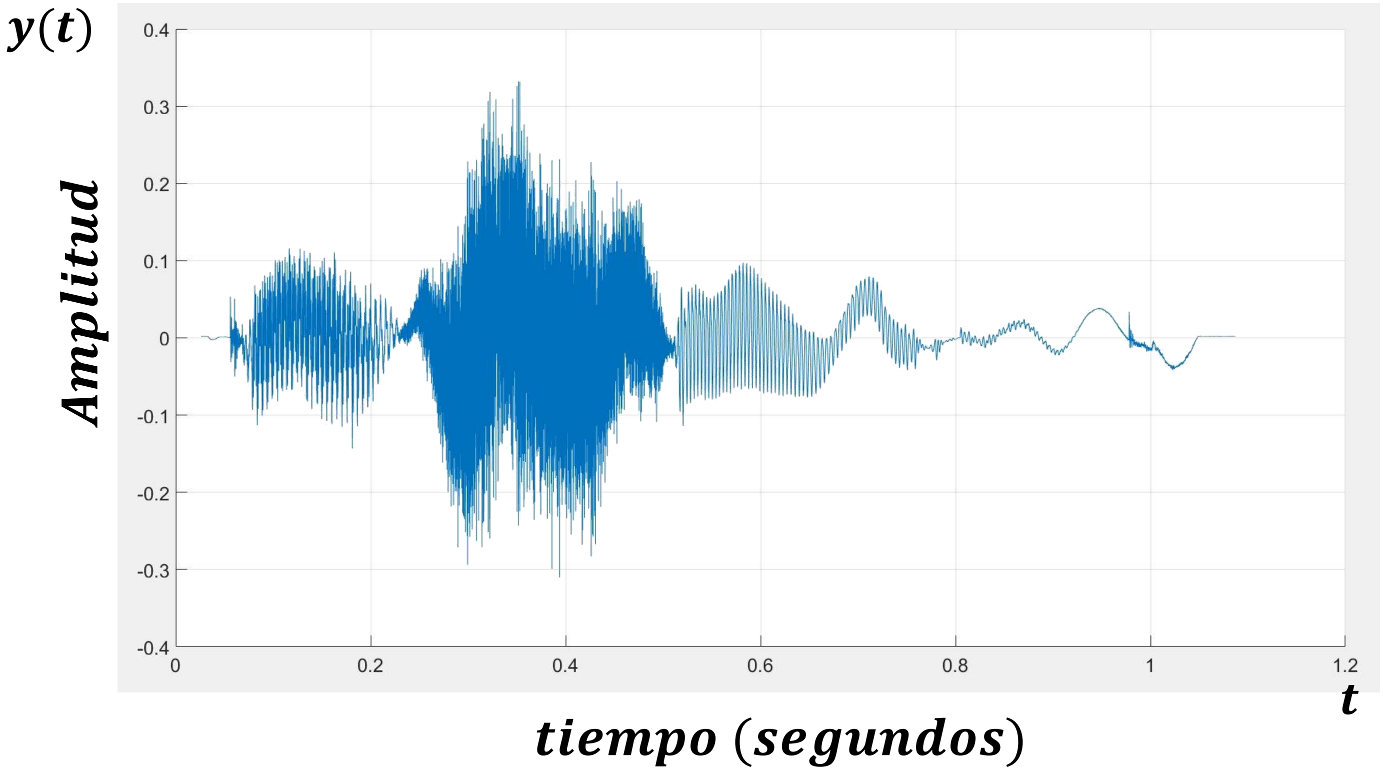


$$\omega = 2\pi f$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

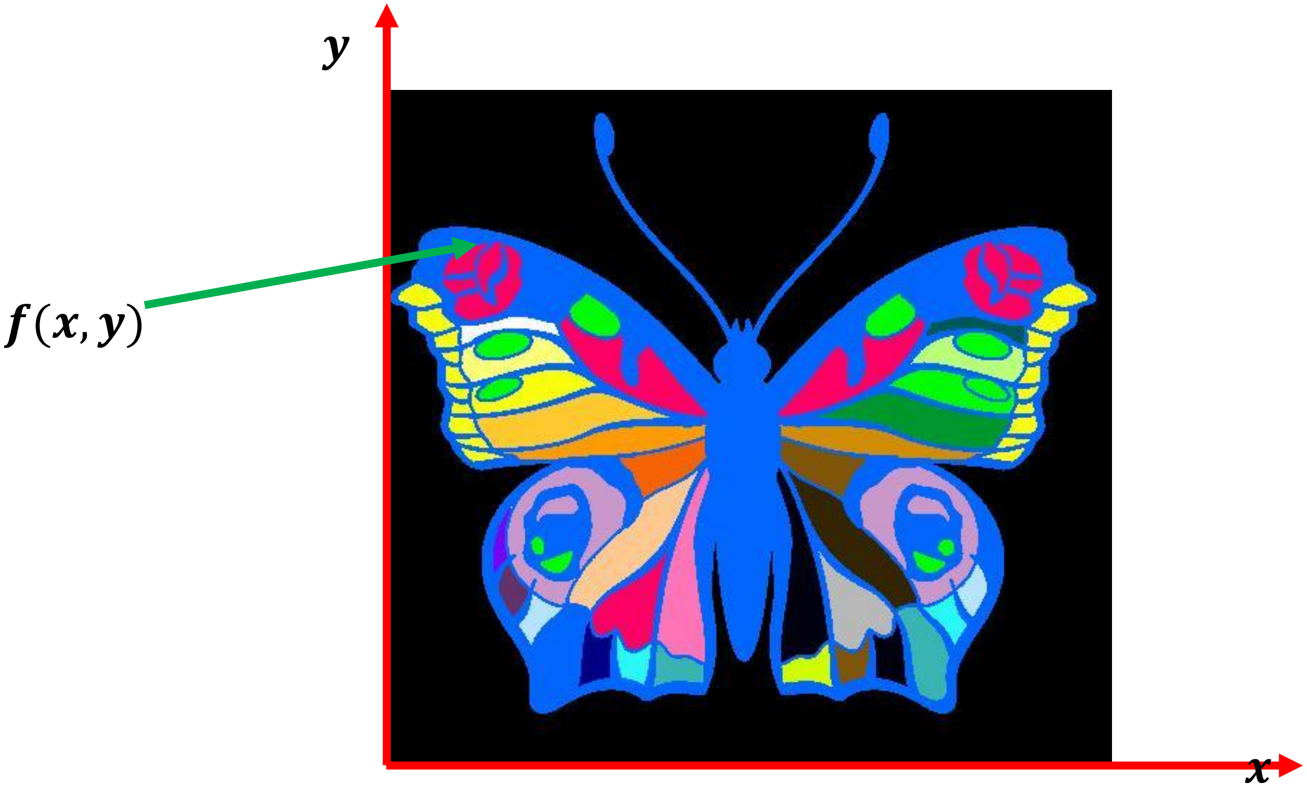
Señales unidimensionales

- La Voz humana es una señal unidimensional. La señal mostrada en la figura representa la voz emitida por una persona diciendo la palabra azul



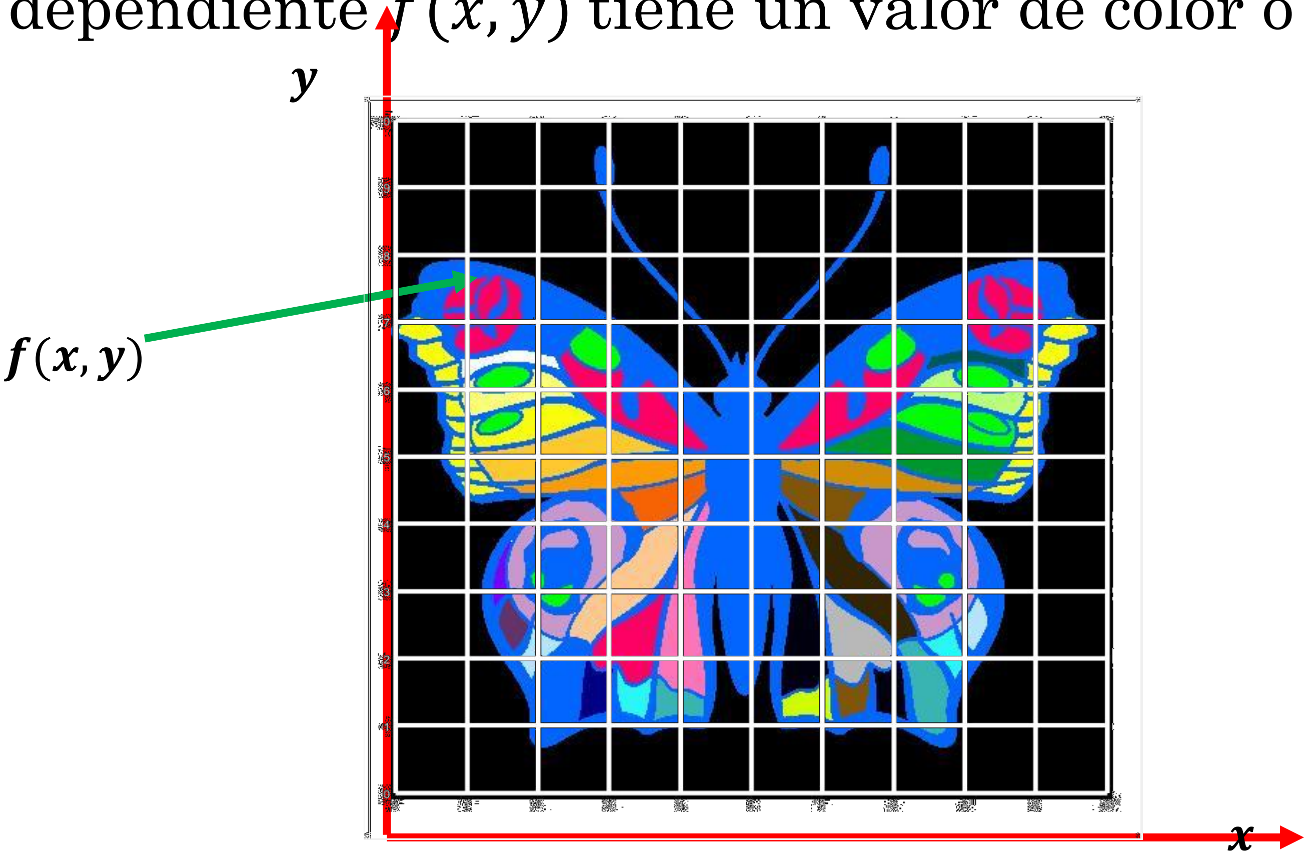
Señales multi-dimencionales

- Las señales también pueden ser representadas por funciones de dos o más variables, en este caso, se dice que la señal es multidimensional. Una imagen es una función Bi-dimensional



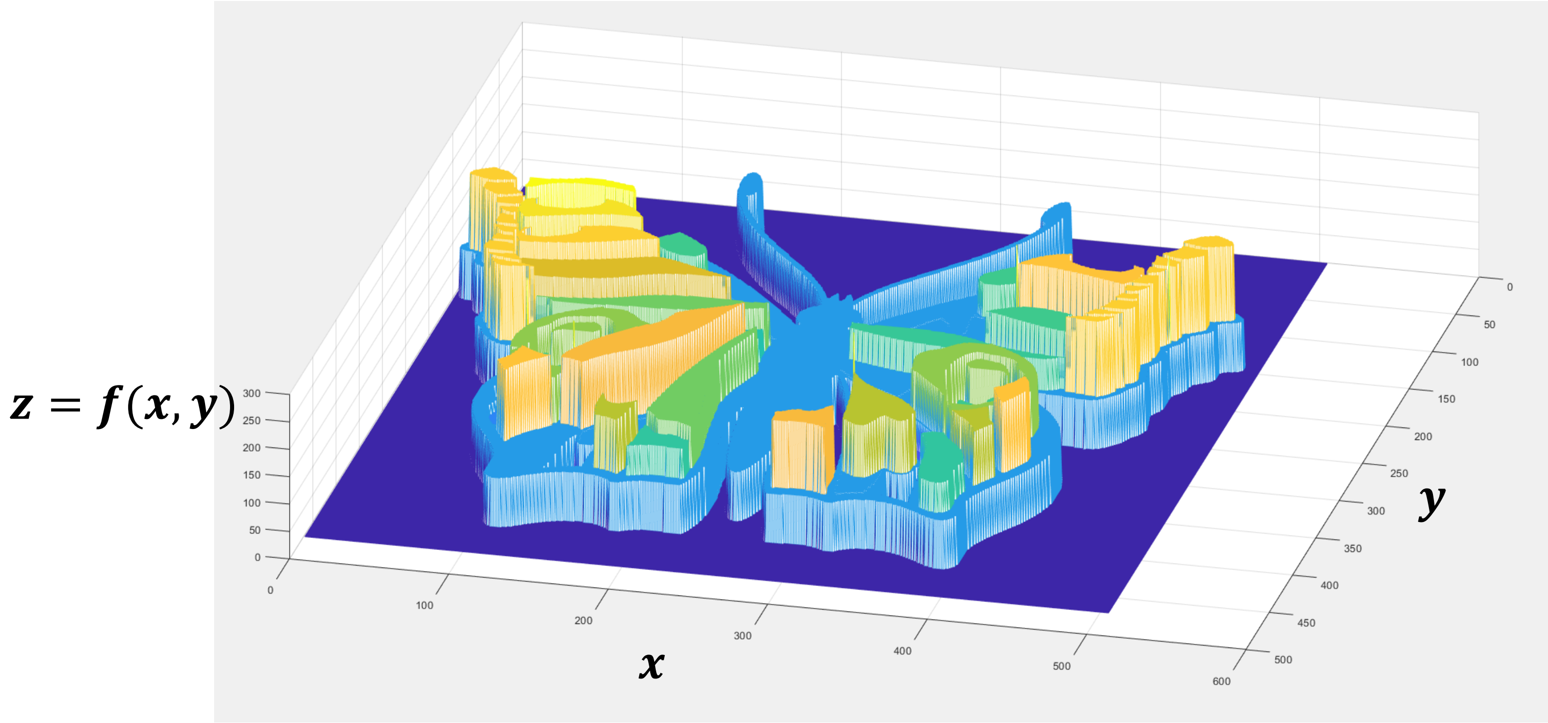
Señales bidimencionales

- Las variables independientes son (x, y) que son las posiciones en una cuadrícula o matriz y la variable dependiente $f(x, y)$ tiene un valor de color o intensidad



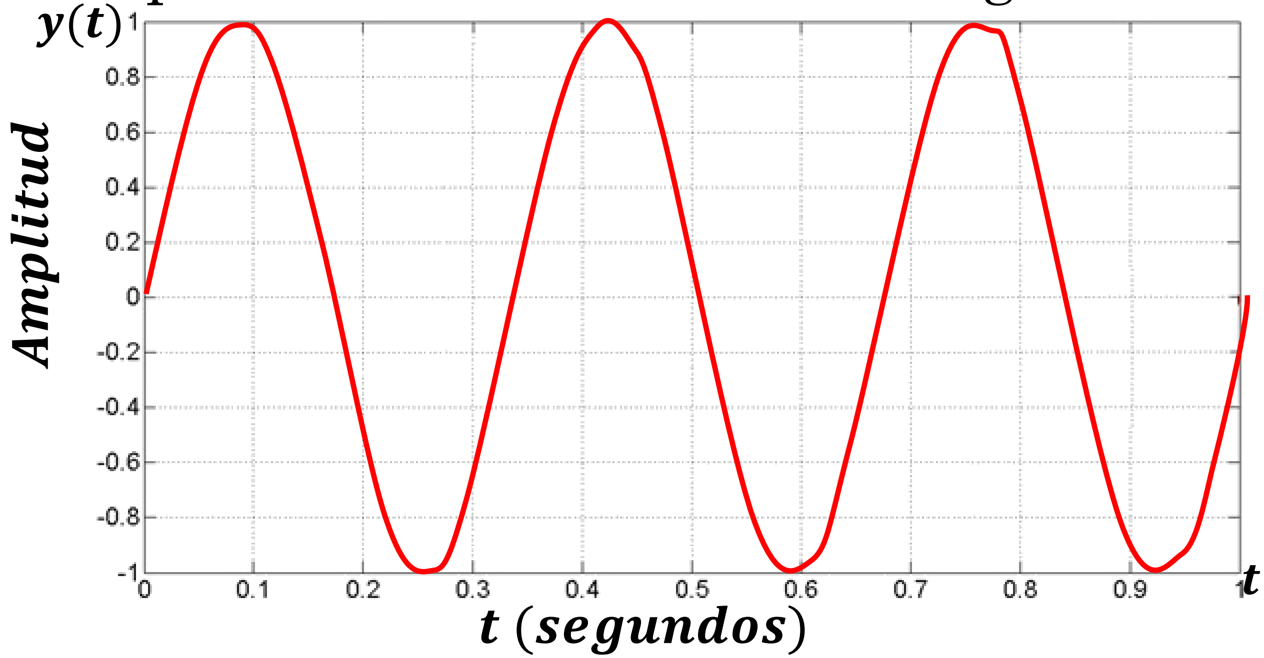
Señales bidimencionales

- Entonces, la función puede verse una figura en 3D $z = f(x, y)$



Señales en tiempo continuo

- Una señal se dice que será una señal en tiempo continuo si está definida para *todo tiempo* $\boldsymbol{t}$.
- Por ejemplo, la señal senoidal está definida para todo el tiempo en el intervalo de 0 a 1 seg

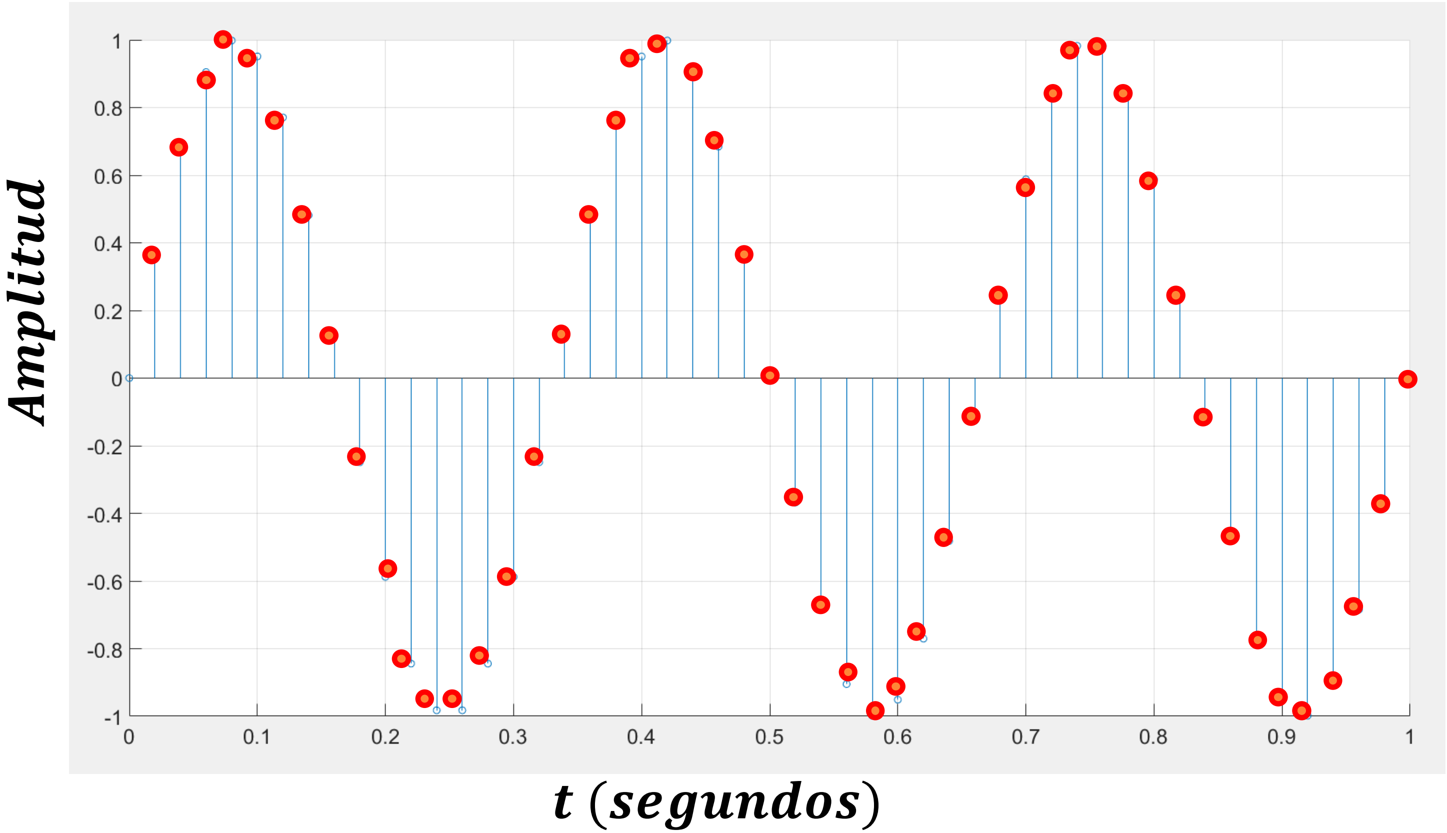


Señales en tiempo discreto

- Una señal en *tiempo discreto* se define sólo en instantes de tiempo discretos.
- De tal modo, en este caso la variable independiente tiene únicamente valores discretos, los cuales suelen estar espaciados de manera uniforme.

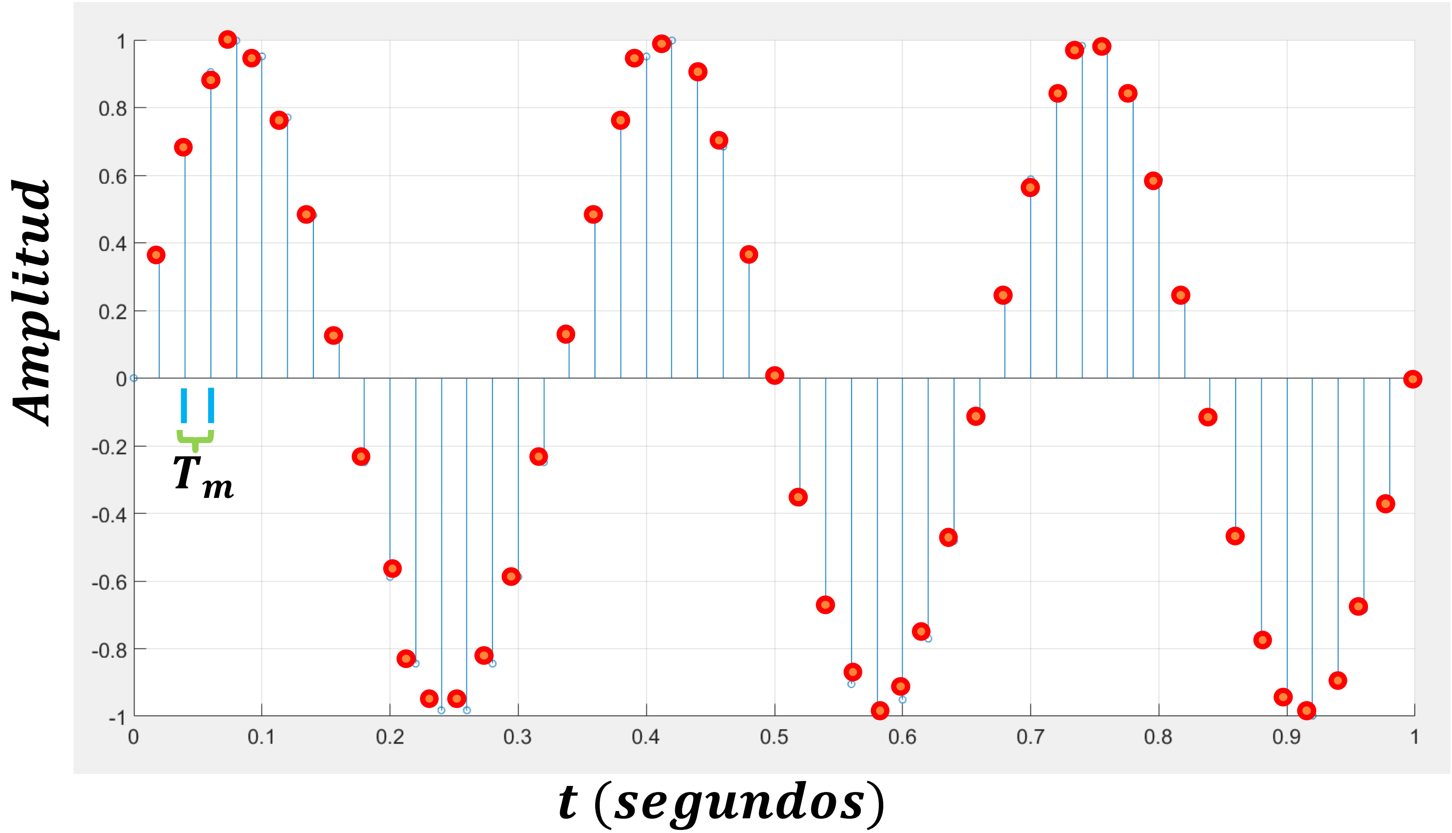
Señales en tiempo discreto

- Por ejemplo, la misma señal senoidal anterior en tiempo discreto sólo está definida en tiempos separados cada 0.02 seg.



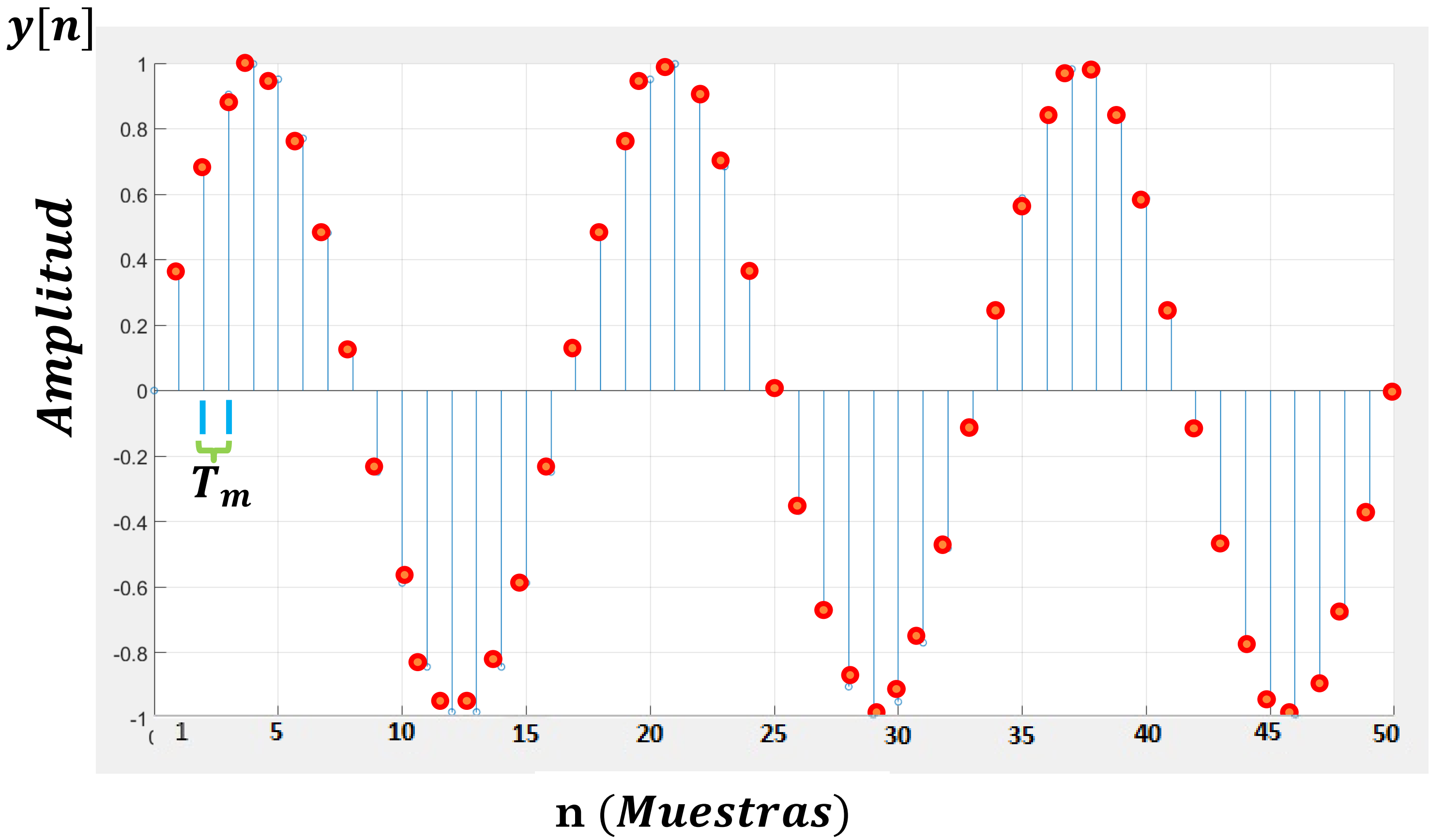
Señales en tiempo discreto

- Al tiempo de separación entre cada muestra se le denomina ***Tiempo de muestreo o periodo de muestreo*** y se representa por



SEÑALES EN TIEMPO DISCRETO

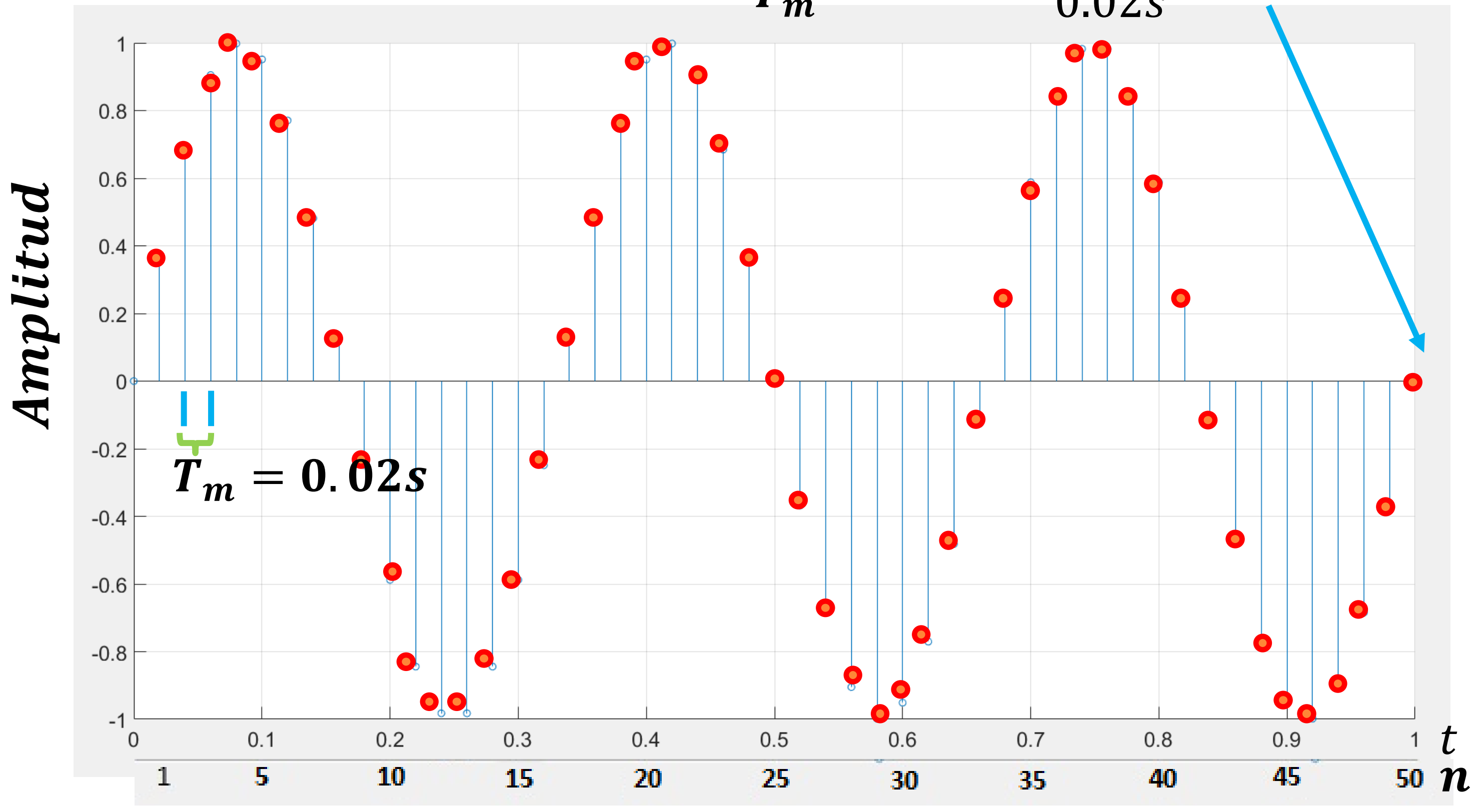
- Las señales ahora se representan por $\boldsymbol{y[n]}$ donde $\boldsymbol{n}$ es un número entero (el *número de la muestra*)



Señales en tiempo discreto

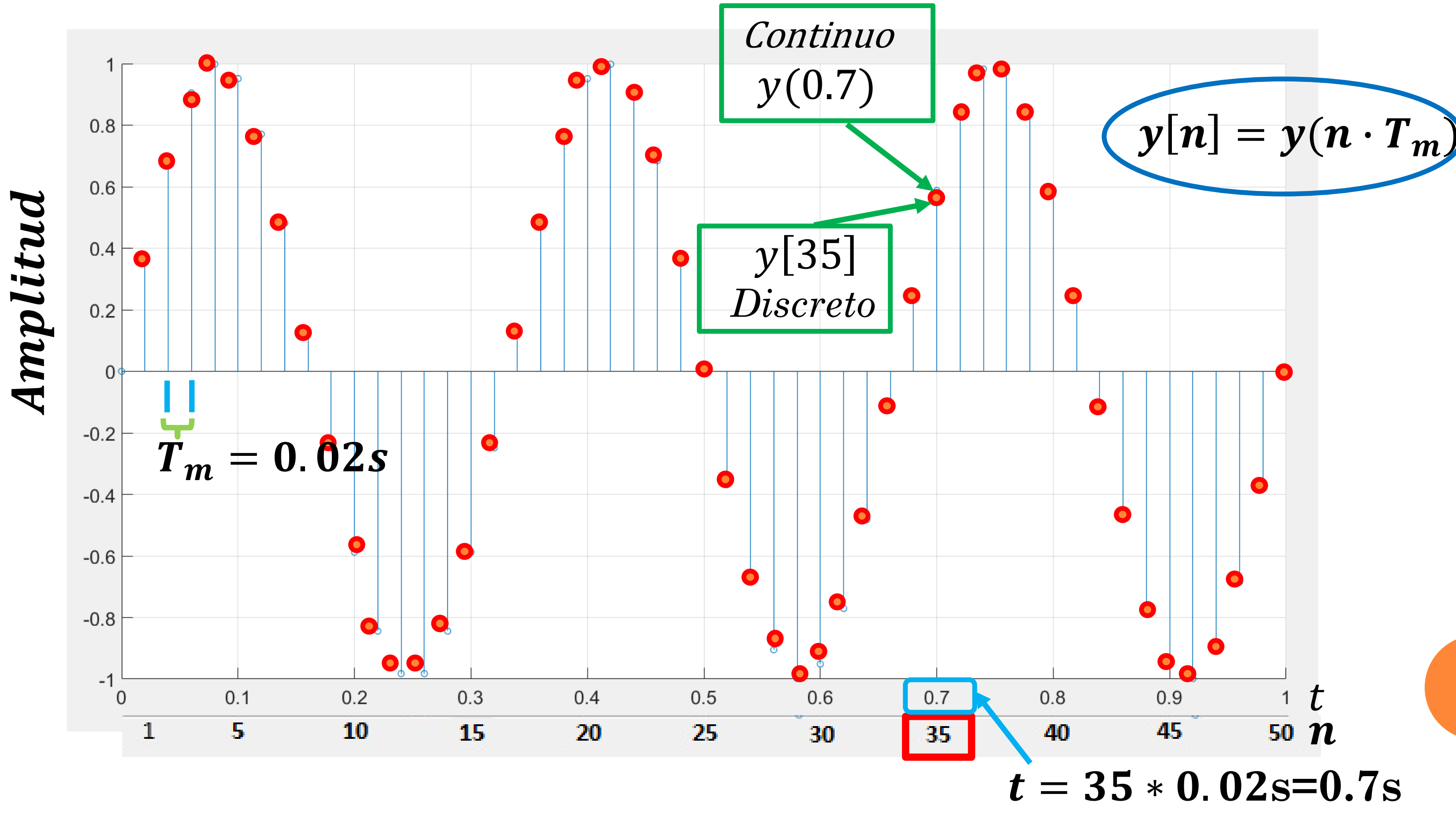
- La ***frecuencia de muestreo*** es en número de veces que se atrapa una muestra en un segundo y es igual a

$$\boldsymbol{Fs = \frac{1}{T_m}} \qquad Fs = \frac{1}{0.02s} = 50\ muestras/segundo$$



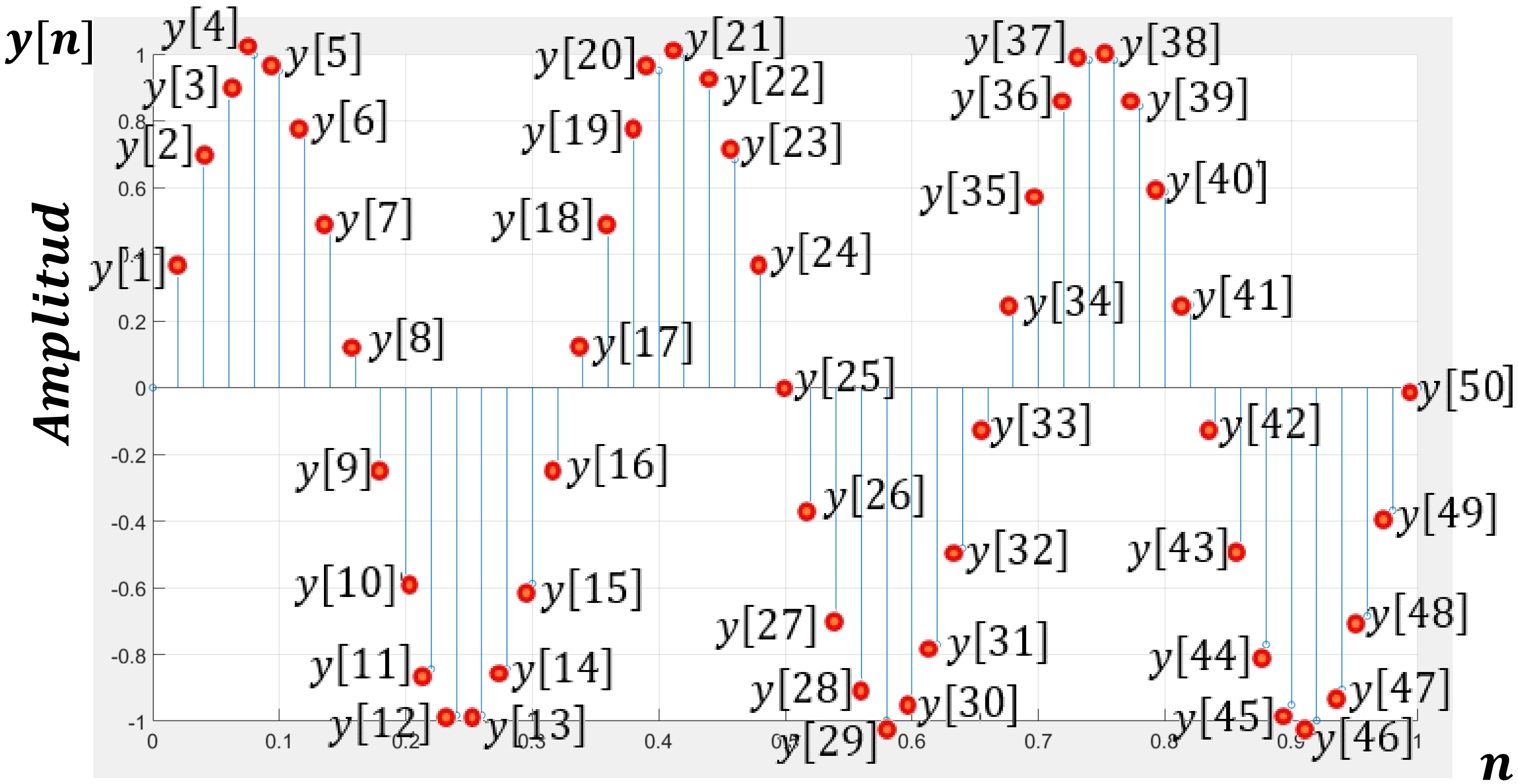
Señales en tiempo discreto

- El tiempo en que ocurre el muestreo de una señal en tiempo continuo $y(t)$, equivale a $\boldsymbol{t = n * T_m}$



Señales en tiempo discreto

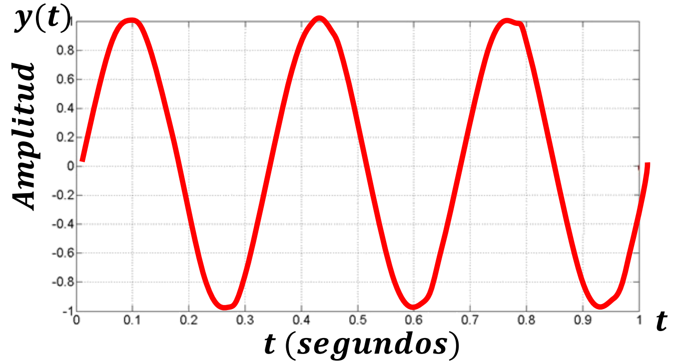
- Una señal en tiempo discreto se representa por medio de una secuencia de números $y[1], y[2], y[3] \cdots y[n]$



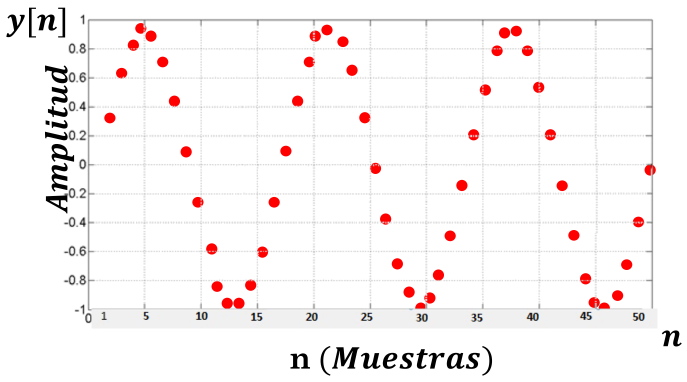
Señales continuas y discretas

- El paréntesis **( )** se usará para denotar cantidades de valor ***continuo***, en tanto que los corchetes **[ ]** indicarán cantidades de valor ***discreto***

*Tiempo continuo **y(t)***



*Tiempo discreto **y[n]***

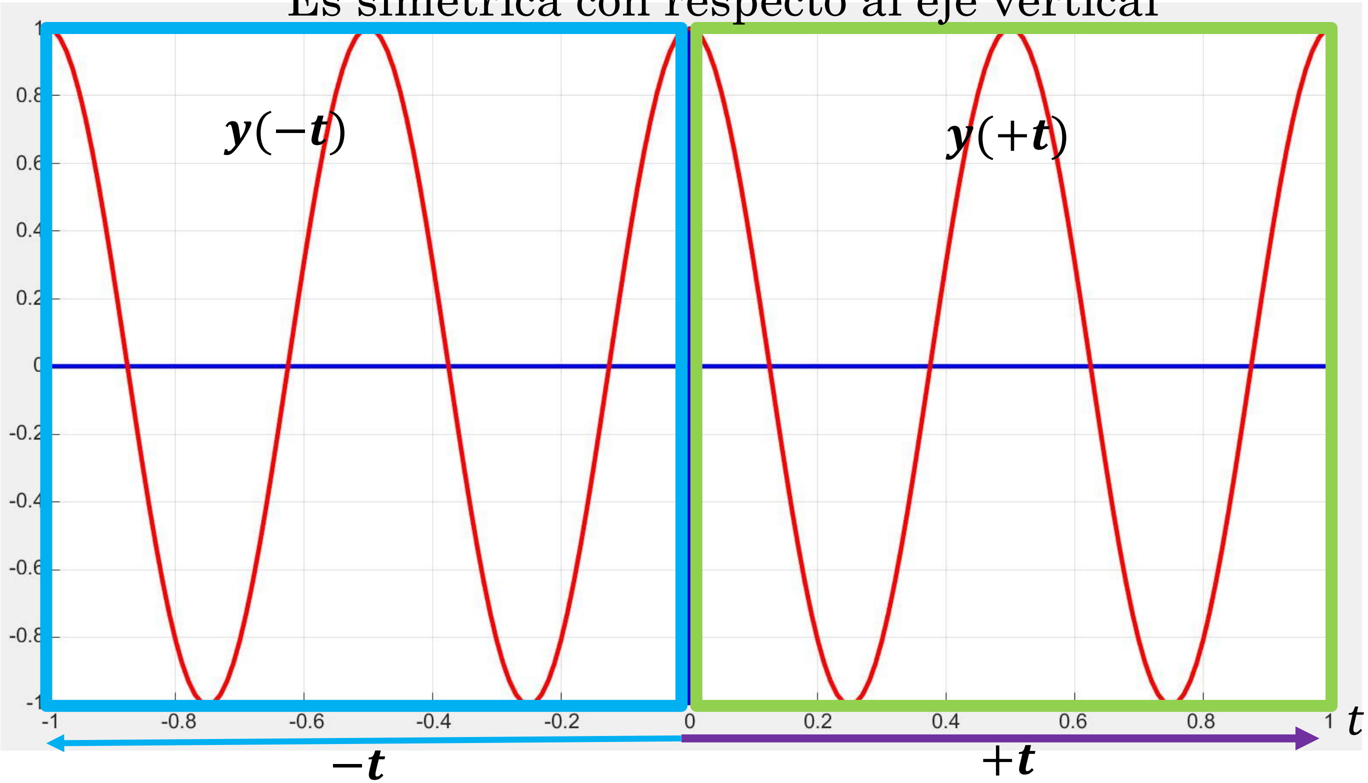


Señales Pares e Impares

- Una señal en tiempo continuo $y(t)$ se dice que será una ***Señal Par*** si satisface la condición:

$$y(-t) = y(t) \quad \text{para toda } t$$

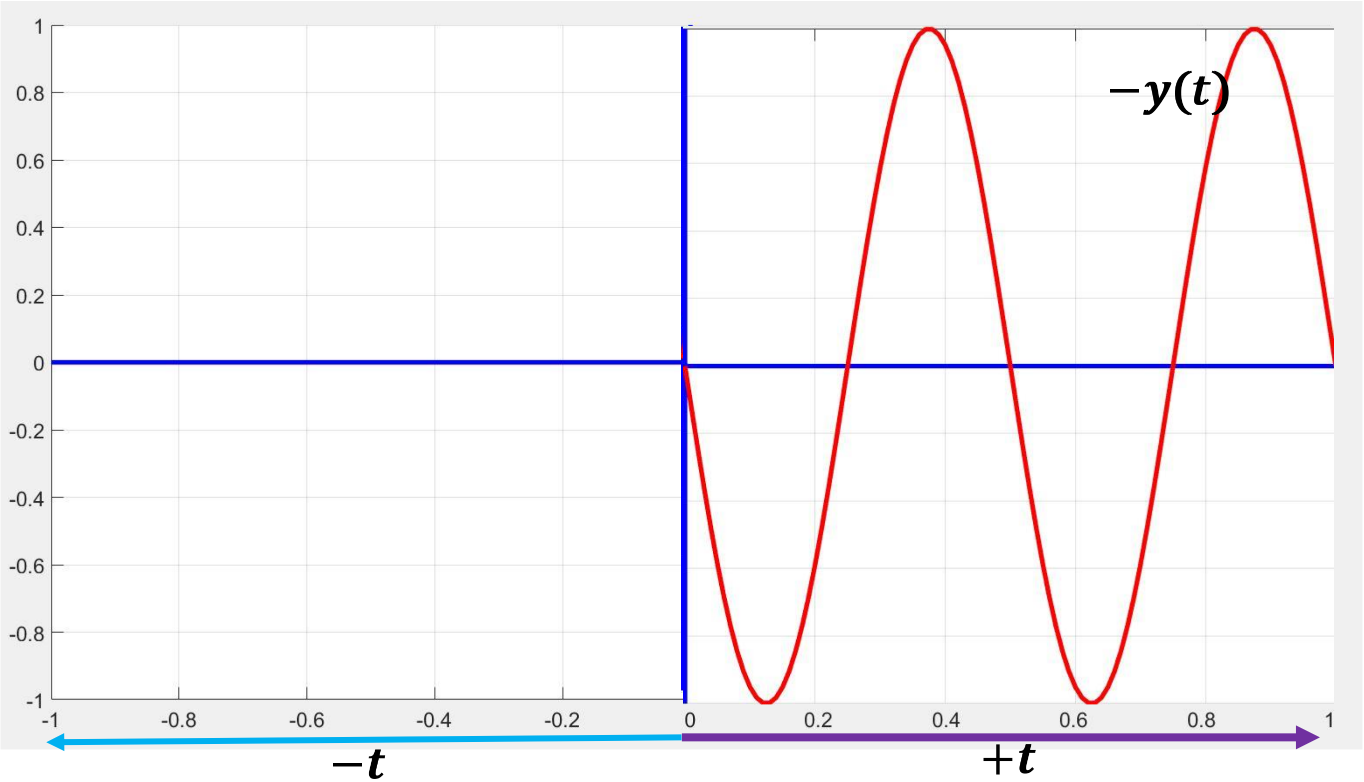
Es simétrica con respecto al eje vertical



Señales Pares e Impares

- Una señal en tiempo continuo $y(t)$ se dice que será una ***Señal impar*** si satisface la condición:

$$y(-t) = -y(t) \quad \text{para toda } t$$



Señales Pares e Impares

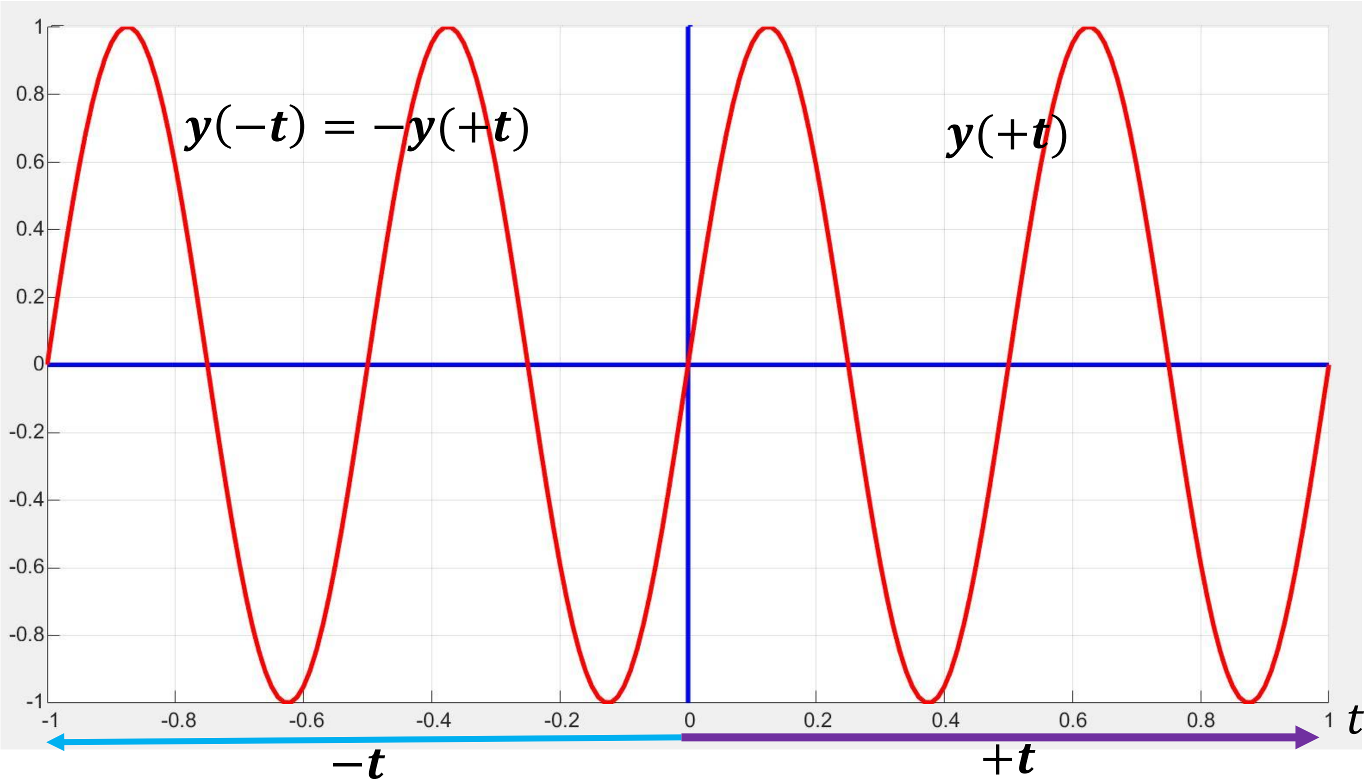
- Una señal en tiempo continuo $y(t)$ se dice que será una ***Señal impar*** si satisface la condición:

$$y(-t) = -y(t) \quad \text{para toda } t$$

Señales Pares e Impares

- Una señal en tiempo continuo $y(t)$ se dice que será una ***Señal impar*** si satisface la condición:

$$y(-t) = -y(t) \;\; \text{para toda } t$$



Señales periódicas y no periódicas

- Una ***Señal Periódica continua*** $y(t)$ es una función que satisface la condición:

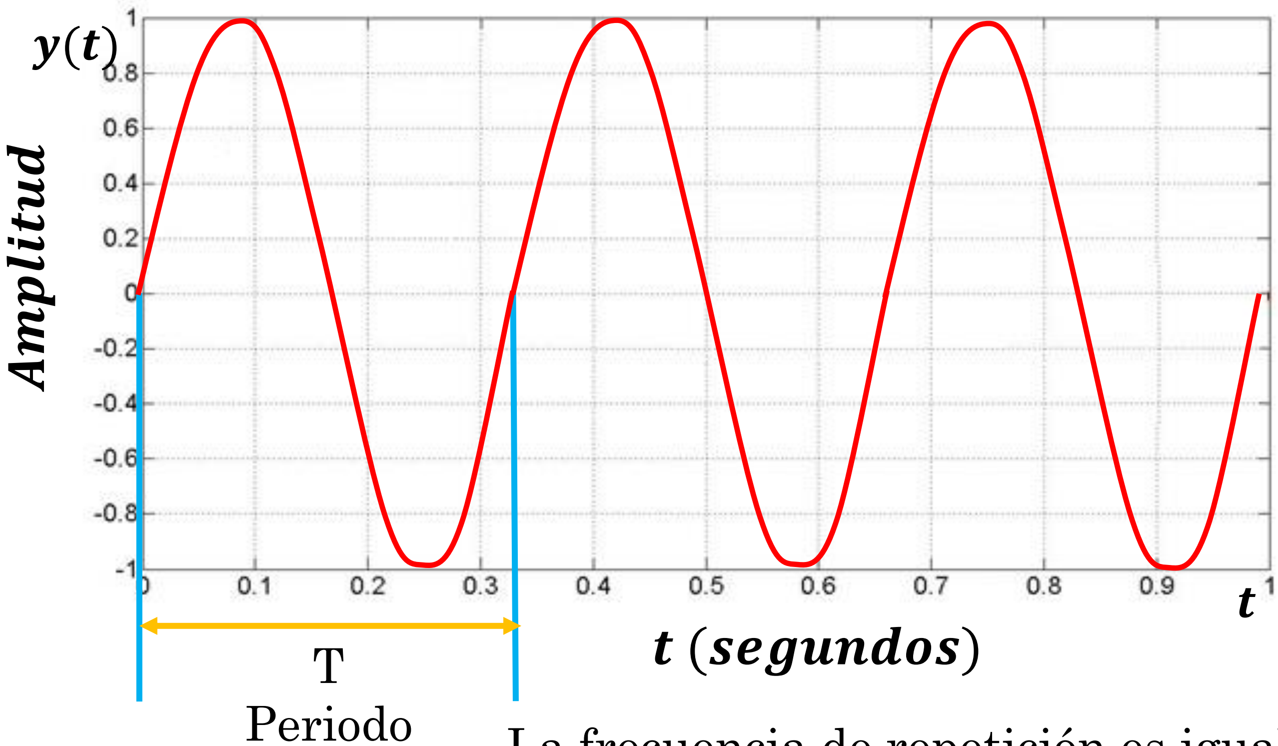
$$y(t) = y(t+T) \quad \text{para todo } t$$

- Donde T es una constante positiva denominada ***Periodo fundamental*** de $y(t)$

- El periodo fundamental define la *duración de un ciclo completo* de $y(t)$

Señales periódicas y no periódicas

Señal Senoidal Periódica

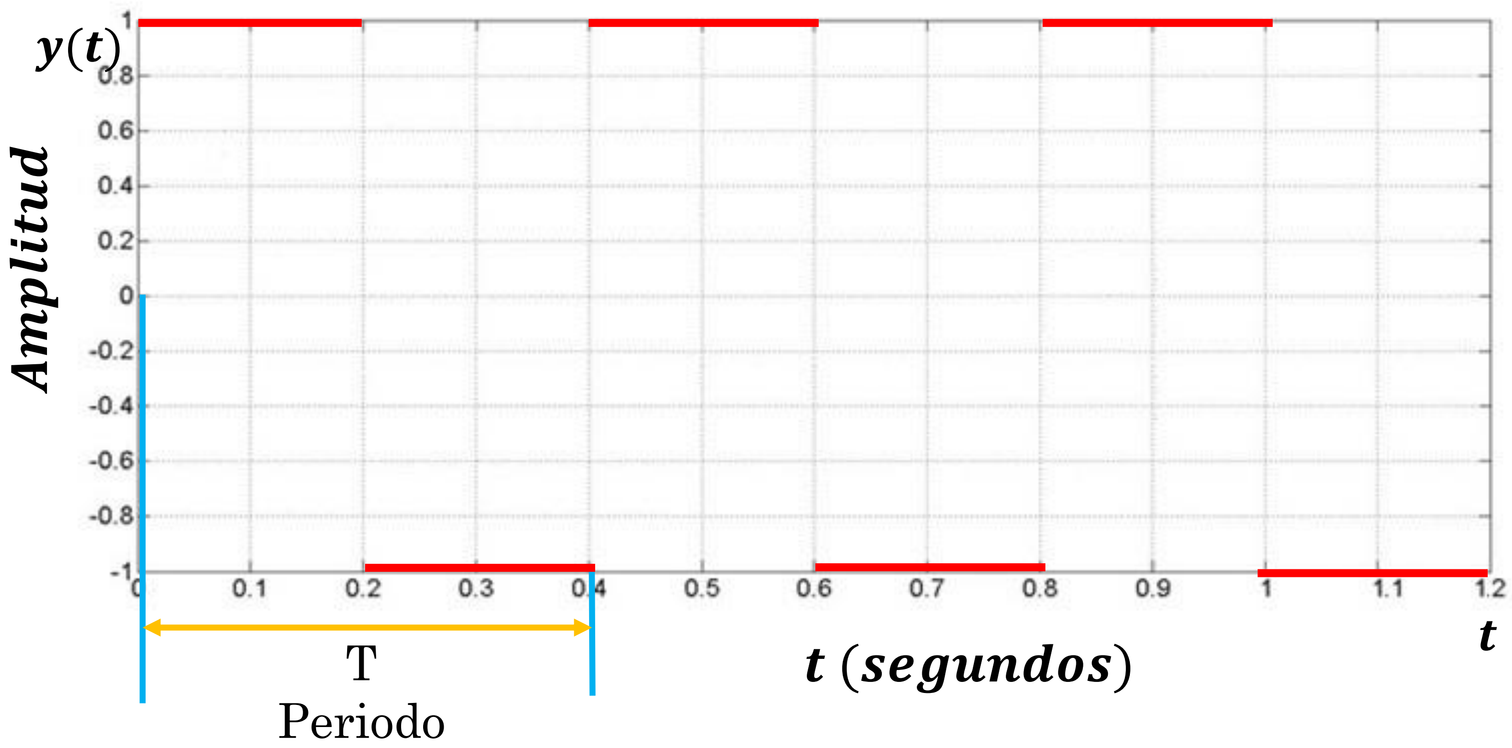


La frecuencia de repetición es igual a

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.33} = 3\,\frac{ciclos}{seg}\ o\ \ 3Hertz$$

Señales periódicas y no periódicas

Señal Rectangular Periódica



$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5\ Hz$$

Señales periódicas y no periódicas

- Una ***Señal Periódica discreta*** y[n] es una función que satisface la condición:

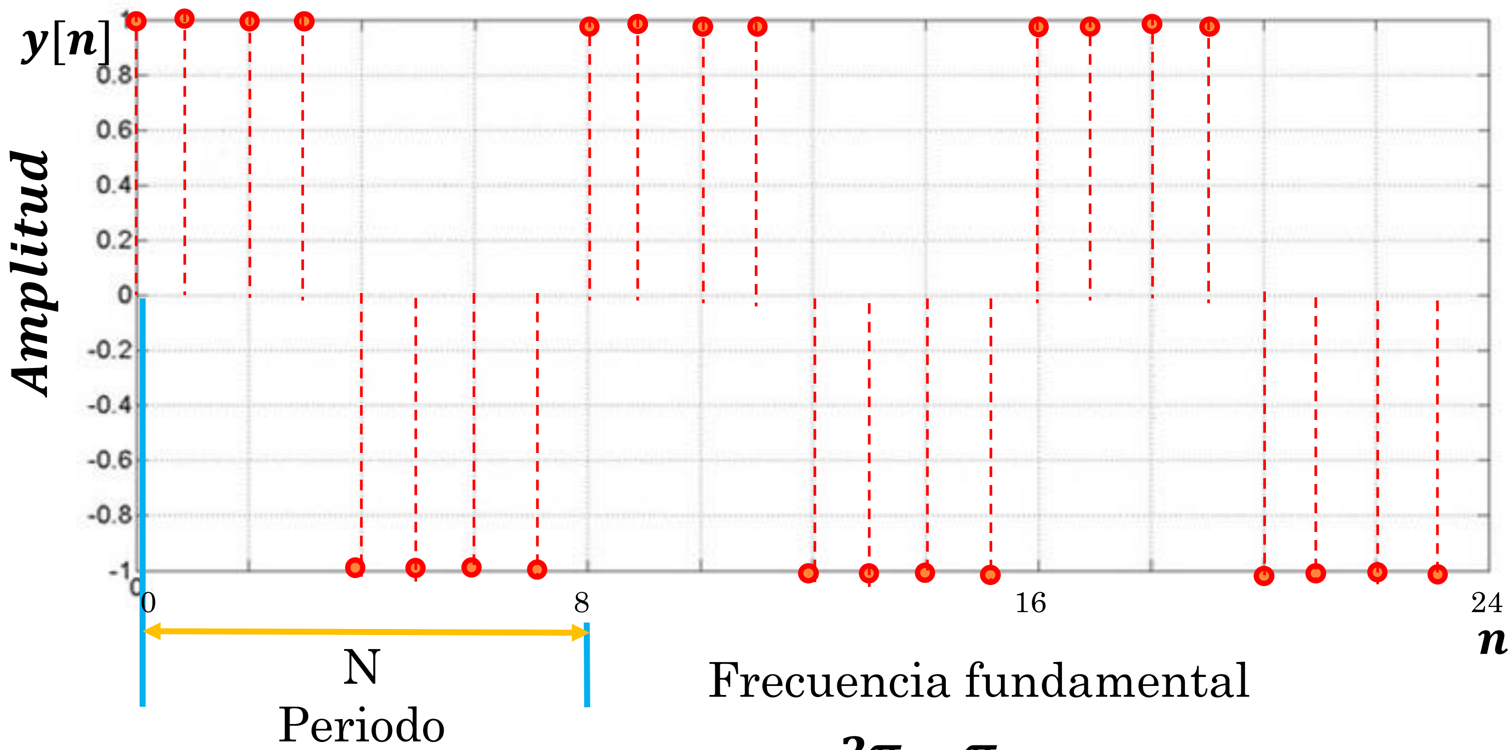
$$y[n] = y[n+N] \quad \text{para todo entero } n$$

- Donde N es una constante positiva denominada Periodo fundamental de y[n]

- El periodo fundamental define la duración de un ciclo completo de y[n]

Señales periódicas y no periódicas

Señal Rectangular discreta Periódica

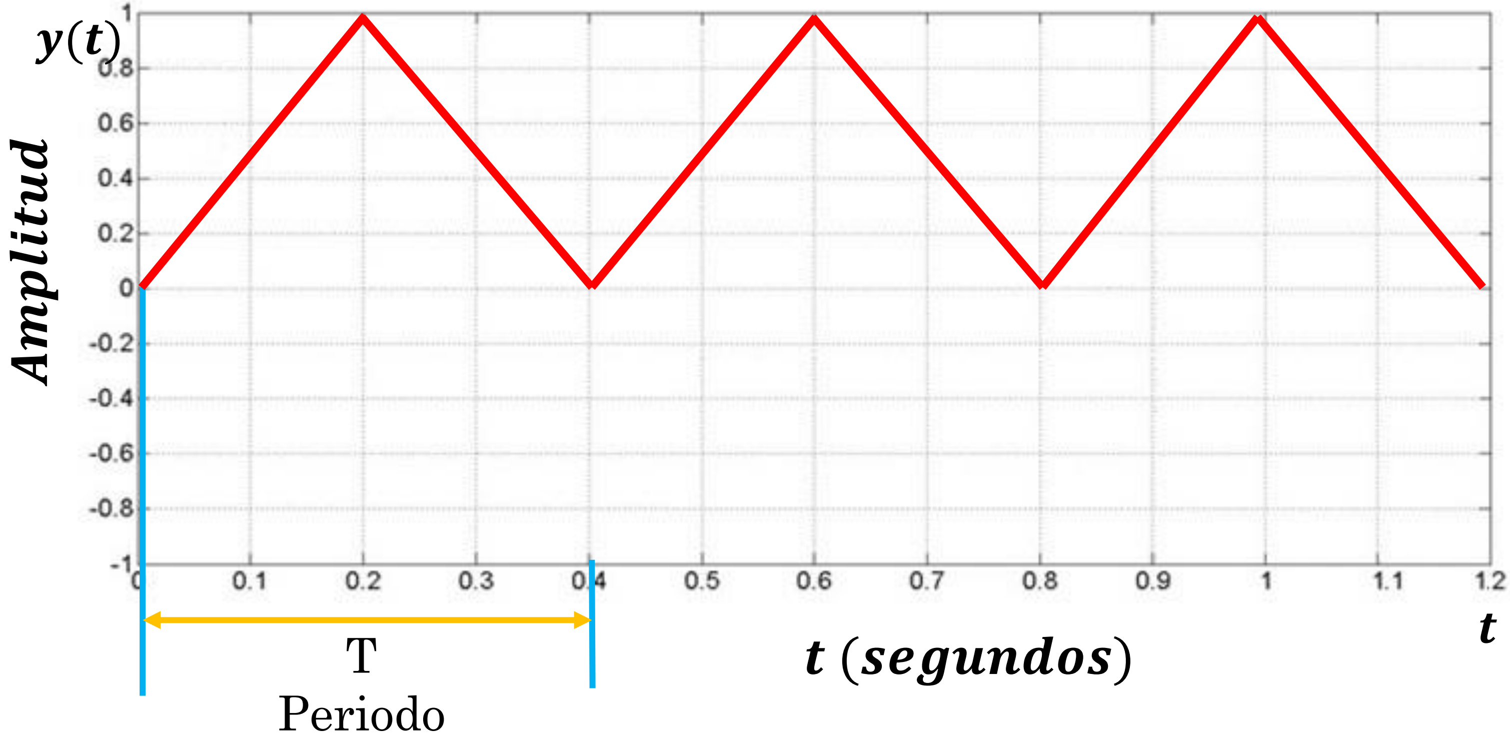


Frecuencia fundamental

$$\Omega = \frac{2\pi}{N} = \frac{\pi}{4} radianes$$

Señales periódicas y no periódicas

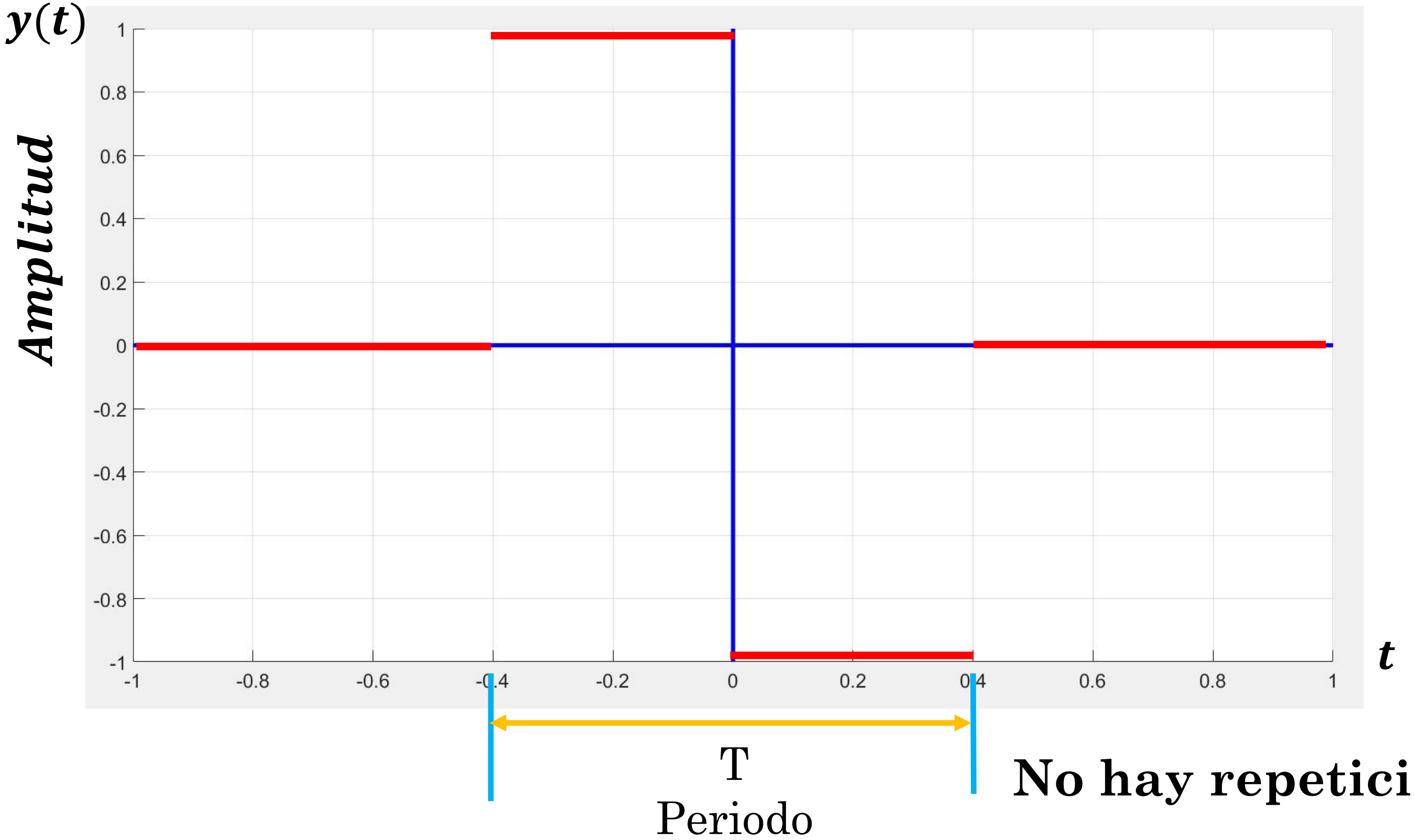
Señal Triangular Periódica



$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5\ Hz$$

SEÑALES PERIÓDICAS Y NO PERIÓDICAS

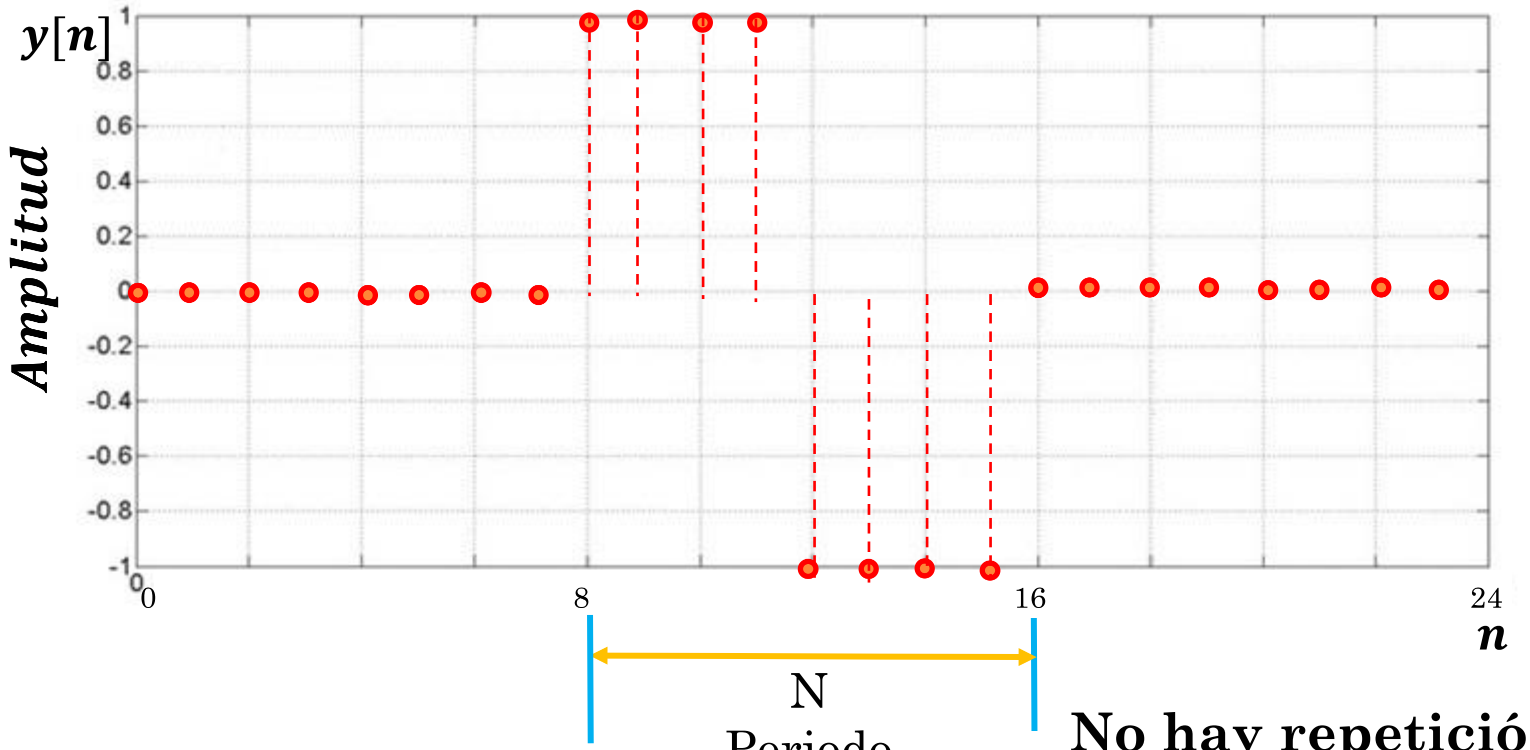
Señal Rectangular No-Periódica



No hay repetición

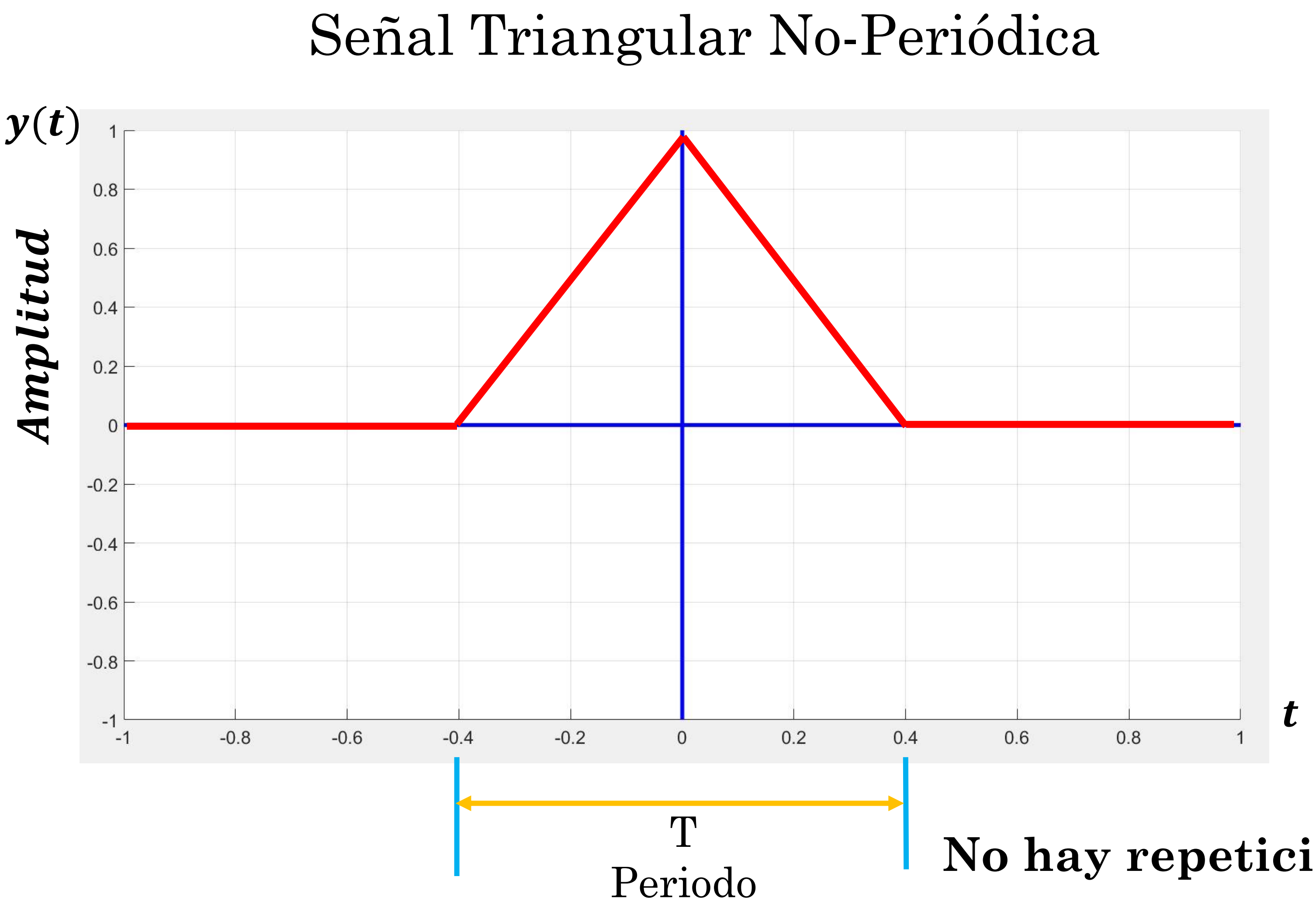
Señales periódicas y no periódicas

Señal Rectangular discreta No-Periódica



No hay repetición

Señales periódicas y no periódicas



No hay repetición