

# Tarea 4

## Transformada Z y Transformada Z Inversa

Procesamiento Digital de Señales, FI, UNAM, 2023-1

Nombre: \_\_\_\_\_

1. [2 puntos] Determine la transformada Z de las siguientes señales:

a)  $x_1(n) = \{3, 0, 0, \underline{1}, 4, 1, 5\}$

b)  $x_2(n) = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & \text{si } n \geq 5 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

c)  $x_3(n) = a^n u(n)$

d)  $x_4(n) = \delta(n+3) + 0.5\delta(n-1)$

e)  $x_5(n) = 2^n \delta(n-4)$

f)  $x_6(n) = x_3(n-2)$

g)  $x_7(n) = u(n) - 0.5^n u(n-1)$

h)  $x_8(n) = 0.5^{n-5} u(n-5)$

2. [2 puntos] Determine la Transformada Z y la RoC de las siguientes señales:

a)  $x_1(n) = \begin{cases} \left(\frac{1}{3}\right)^n & \text{si } n \geq 0 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{-n} & \text{en otro caso} \end{cases}$

b)  $x_2(n) = \begin{cases} \left(\frac{1}{3}\right)^n - 2^n & \text{si } n \geq 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

c)  $x_3(n) = x_1(n+4)$

d)  $x_4(n) = x_1(-n)$

3. [2 puntos] Obtenga la Transformada Z de las siguientes señales:

a)  $x(n) = (1+n)u(n)$

b)  $x(n) = (a^n + a^{-n})u(n)$

c)  $x(n) = (na^n \sin \omega_0 n)u(n)$

d)  $x(n) = (na^n \cos \omega_0 n)u(n)$

e)  $x(n) = Ar^n \cos(\omega_0 n + \phi)u(n)$

f)  $x(n) = \frac{1}{2} (n^2 + n) \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u(n-1)$

g)  $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n [u(n) - u(n-10)]$

h)  $x(n) = n^2 u(n)$

i)  $x(n) = n(-1)^n u(n)$

j)  $x(n) = -na^n u(-n-1)$

4. [1 punto] Considere la señal:

$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^n x(k)$$

Determine la Transformada Z de  $y(n)$  en términos de  $X(z)$ . Pista: primer determine la diferencia  $y(n) - y(n-1)$ .

5. [1 punto] Determine la convolución de las señales  $x_1(n) = (1/2)^n u(n)$  y  $x_2(n) = (1/3)^{n-1} u(n-1)$  utilizando la Transformada Z.

6. [1 punto] Determine la respuesta al impulso de un sistema cuya Función de Transferencia está dada por:

$$H(z) = \frac{1 + 2z^{-1}}{1 - 2z^{-1} + z^{-2}}$$

7. [2 punto] Considere el sistema:

$$y(n) = -0.1y(n-1) + 0.2y(n-2) + x(n) + x(n-1)$$

Calcule la salida del sistema  $y(n)$  cuando la entrada es  $x(n) = (\frac{1}{3})^n u(n)$ . Utilice la TZI para obtener la salida.