**Calcular el Flujo Q Usando Valores Centrales**

def manning\_flow(B, H, n, S):

return (B \* H)\*\*(5/3) / (n \* (B + 2 \* H)\*\*(2/3)) \* S\*\*(1/2)

# Datos

B = 20

H = 0.3

n = 0.03

S = 0.0003

# Calcular el flujo

Q = manning\_flow(B, H, n, S)

print(f"El flujo estimado es: {Q:.4f} m³/s")

**Errores Relativos de Primer Orden:**

def manning\_sensitivity(B, H, n, S, d\_n, d\_S):

# Calcular el flujo

Q = manning\_flow(B, H, n, S)

# Derivadas parciales

dQ\_dn = -((B \* H)\*\*(5/3) / (n\*\*2 \* (B + 2 \* H)\*\*(2/3))) \* (S\*\*(1/2))

dQ\_dS = (B \* H)\*\*(5/3) / (n \* (B + 2 \* H)\*\*(2/3)) \* (0.5 \* S\*\*(-1/2))

# Errores relativos

error\_n = abs(dQ\_dn \* d\_n)

error\_S = abs(dQ\_dS \* d\_S)

return Q, error\_n, error\_S

# Datos de sensibilidad

d\_n = 0.003 # ±10% de 0.03

d\_S = 0.00003 # ±10% de 0.0003

# Calcular sensibilidad

Q, error\_n, error\_S = manning\_sensitivity(B, H, n, S, d\_n, d\_S)

print(f"Flujo estimado: {Q:.4f} m³/s")

print(f"Error relativo debido a n: {error\_n:.4f} m³/s")

print(f"Error relativo debido a S: {error\_S:.4f} m³/s")