PROBLEMA:

La figura representa un depósito de agua de altura "A" suficiente para evitar su desbordamiento durante el funcionamiento normal. Su caudal de salida $q_s(t)$ se gobierna mediante la sección de la válvula w(t).

A partir del modelo matemático elegido para el sistema, obtener las funciones de transferencia que representan las relaciones $Q_s(s)/W(s)$ y $Q_s(s)/Q_e(s)$, sabiendo que el sistema está en equilibrio con un caudal de salida de 0.2 litros por segundo y un volumen de agua en el depósito de 8 litros.

$$\frac{dc(t)}{dt} = q_e(t) - q_s(t)$$

$$c(t) = \frac{h^3(t)}{3}$$

$$q_s(t) = w(t) \cdot v(t)$$

$$v(t) = \sqrt{2 \cdot g \cdot h(t)}$$

$q_e(t) =$ caudal de entrada al depósito

$q_s(t) =$ caudal de salida del depósito

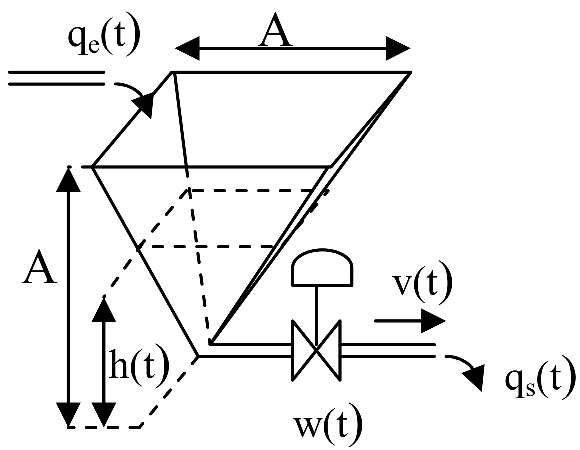
$c(t) =$ volumen de agua en el depósito

$h(t) =$ altura del agua en el depósito

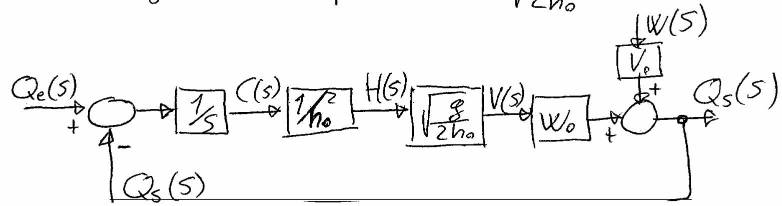
$w(t) =$ sección de la válvula de salida

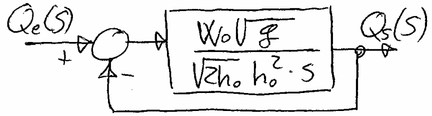
$v(t) =$ velocidad de salida del agua

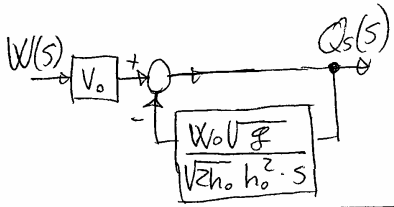
$g \approx 10 \text{ m/s}^2$



1) $\frac{dc(t)}{dt} = q_e(t) - q_s(t)$	1) $s \cdot C(s) = Q_e(s) - Q_s(s)$
2) $c(t) = \frac{h^3(t)}{3}$	2) $C(s) = h_0^2 \cdot H(s)$
3) $q_s(t) = W(t) \cdot v(t)$	3) $Q_s(s) = V_0 W(s) + W_0 \cdot V(s)$
4) $v(t) = \sqrt{2gh(t)}$	4) $V(s) = \sqrt{\frac{g}{2h_0}}\, H(s)$







$$\boxed{\frac{Q_s(s)}{Q_e(s)} = \frac{W_0\sqrt{g}}{\sqrt{2h_0}\,h_0^2 \cdot s + W_0\sqrt{g}}} \qquad \boxed{\frac{Q_s(s)}{W(s)} = \frac{V_0\sqrt{2h_0}\,h_0^2 \cdot s}{\sqrt{2h_0}\,h_0^2 \cdot s + W_0\sqrt{g}}}$$

Pto. Funcionamiento: $q_{s_0} = 0'0002 \frac{m^3}{s}$; $C_0 = 0'008 \frac{m^3}{s}$

$$\begin{cases} 0 = q_{e_0} - q_{s_0} \\ C_0 = \frac{h_0^3}{3} \\ q_{s_0} = W_0 \cdot V_0 \\ V_0 = \sqrt{2gh_0} \end{cases}$$

$q_{e_0} = q_{s_0} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{m^3}{s}$

$h_0 = \sqrt[3]{3 \cdot 8 \cdot 10^{-3}} = 0'2884 \text{ m}$

$V_0 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0'2884} = 2'4019 \text{ m/s}$

$W_0 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{2'4019} = 8'3268 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$