



# **EFEECTO DE NO-LINEALIDADES EN EL COMPORTAMIENTO EN LAZO CERRADO**

**A un tanque agitado continuo en el que se calienta líquido mediante vapor que condensa, se decidió agregar dos tanques más con la misma capacidad que el original.**

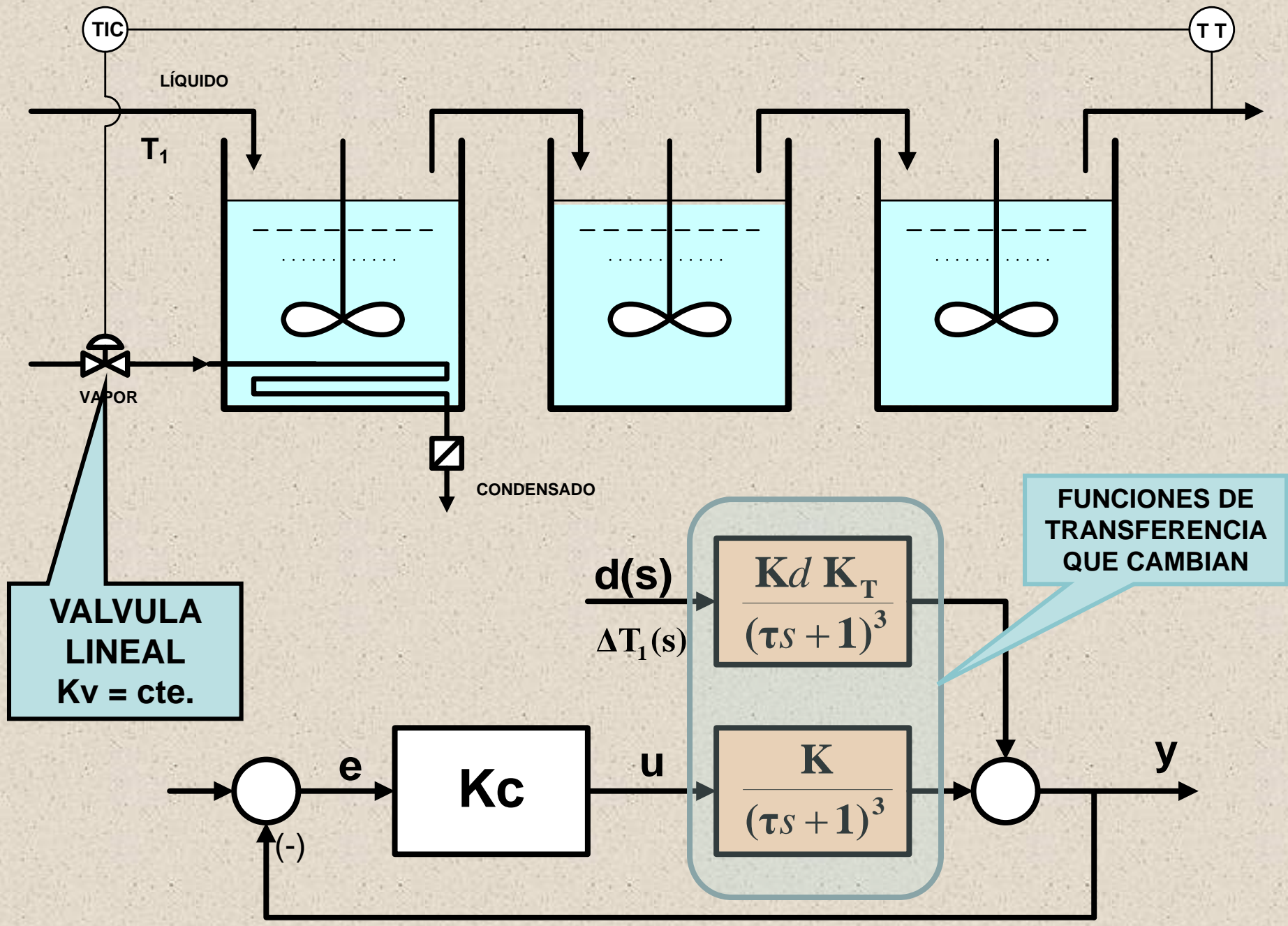
**La temperatura se controlará ala salida de la tercera unidad. Tanto válvula como transmisor no tienen dinámica, de modo que la planta a controlar es formalmente de tercer orden. La válvula tiene característica de flujo instalada es lineal, de modo que su ganancia es constante.**

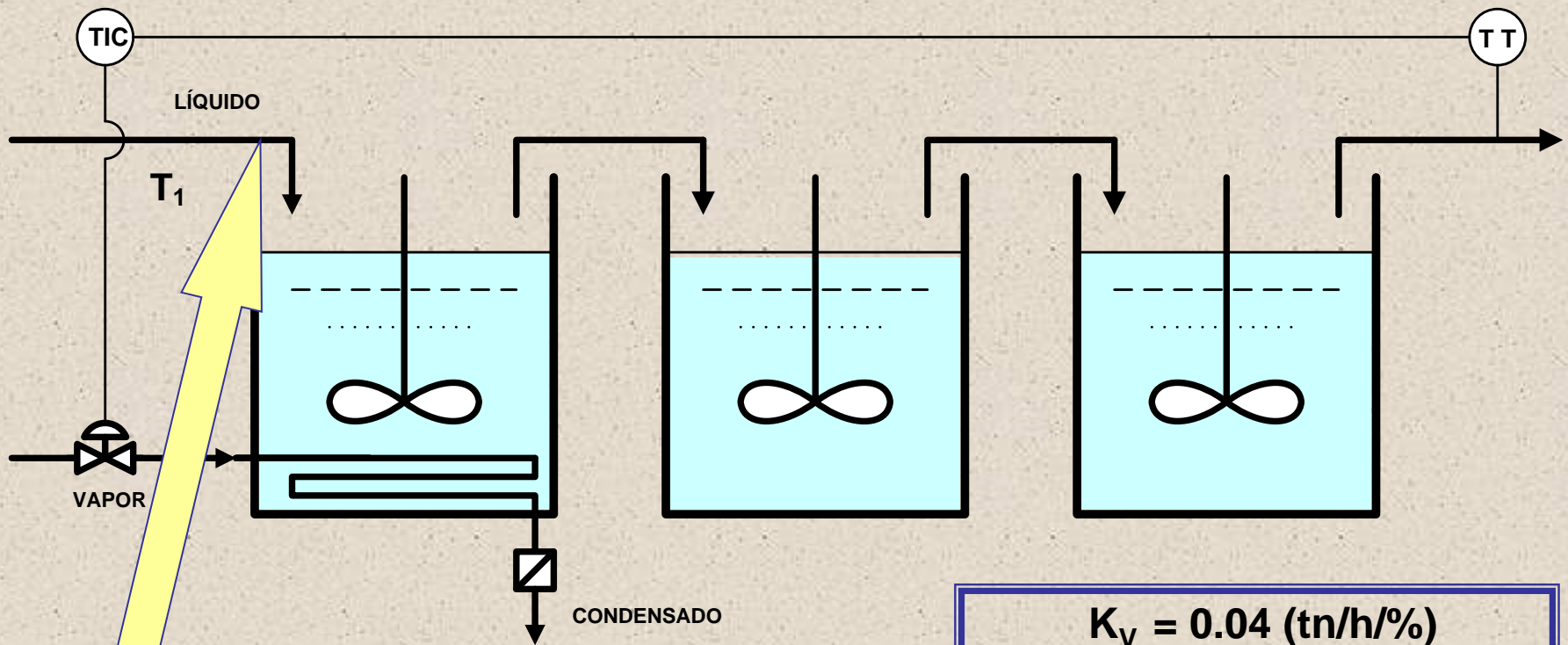
**El controlador proporcional tiene ganancia 1.25. Si la temperatura de ingreso varía de 20 a 40 °C en forma de escalón, encontrar la evolución de la variable medida en los siguientes casos:**

- a) Caudal de líquido procesado: 20000 litros/hora**
- b) Caudal de líquido procesado: 10000 litros/hora**
- c) Caudal de líquido procesado: 2500 litros/hora**

**Observar el cambio en el patrón de la respuesta**

**Calcular el valor límite de caudal líquido que llevaría a inestabilidad al lazo de control.**





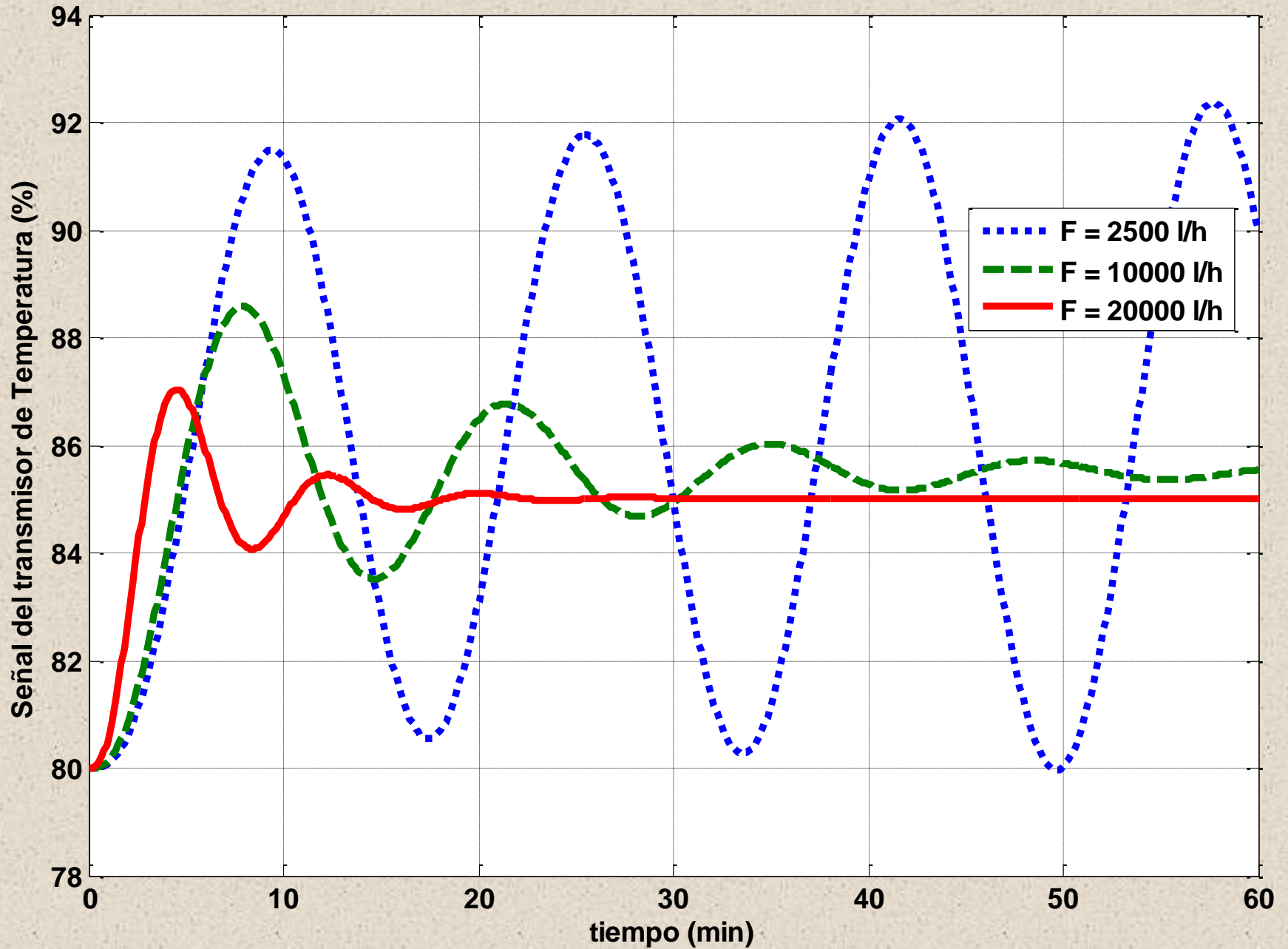
$$K_v = 0.04 \text{ (tn/h/\%)}$$

$$K_T = 1 \text{ (\%/°C)}$$

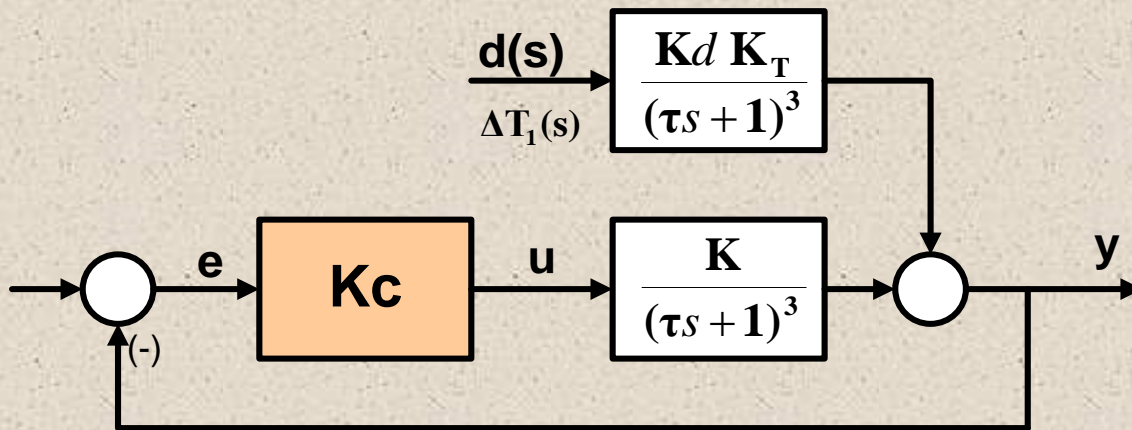
$$K_p = \frac{\eta \lambda}{F \rho C_p} = \frac{T - T_i}{W_v}$$

$$K_c = 1.25$$

<b>F</b> <b>(l/h)</b>	<b>Kp</b> <b>(°C/tn/h)</b>	<b>K</b>	<b>τ</b> <b>(min)</b>
<b>5000</b>	<b>166.6</b>	<b>6.67</b>	<b>4.5</b>
<b>10000</b>	<b>83.3</b>	<b>4.5</b>	<b>3.0</b>
<b>15000</b>	<b>55.5</b>	<b>2.22</b>	<b>1.5</b>







La condición límite para estabilidad, surgida de la aplicación del Criterio de Estabilidad de Routh es:

$$K_c K_v K_p K_t = K_c K_v \frac{\eta \lambda}{F \rho C_p} K_t \leq 8$$

Con lo que, para estabilidad:  $F \geq \frac{K_c K_v K_t \eta \lambda}{8 \rho C_p}$

$$F_{\min} = 5205 \text{ l/h}$$