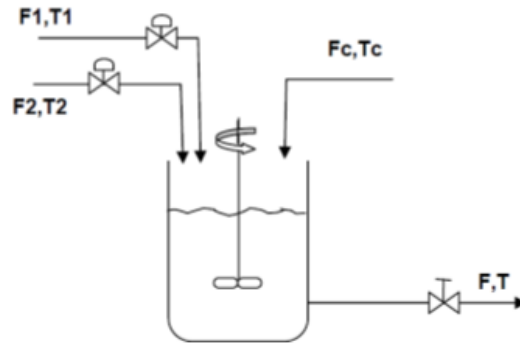


## Parcial de Automatización de procesos.

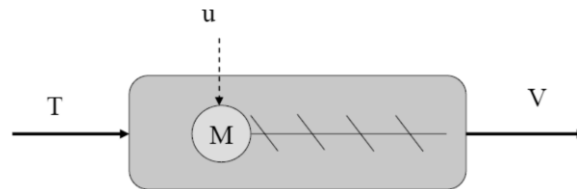
Prof. Jose Antonio Tumialan Borja

1) (1.5p) En el sistema de la figura se desea controlar la temperatura de salida **T** y nivel del tanque mediante los flujos de entrada de agua fría **F1** y **F2**. Las temperaturas están relacionadas según:  $T_1 < T_2 < T < T_c$ . De forma simultánea se desea también mantener el nivel de fluido dentro del depósito dentro de unos límites de seguridad máximo **H<sub>max</sub>** y mínimo **H<sub>min</sub>**.

a) Diseñar el diagrama P&ID y la estructura de control propuesta utilizando para ello la instrumentación industrial, justificando los sensores y actuadores que se van a representar.



2) (3.5p) Diseñar un controlador de la viscosidad de salida con el criterio de obtener una respuesta ante cambios de temperatura en salto sin error estacionario y que minimice los errores grandes en el punto de trabajo antes indicado.



En la Figura 1 puede observar un subsistema de un cierto producto adquiere una viscosidad  $V$  tras ser procesado. Se conoce que la relación entre la viscosidad  $V$ , la temperatura  $T$  de entrada del producto y la señal  $u$  al motor  $M$  viene dada por:

$$V \frac{dV}{dt} + VT = bu(t - 2)$$

La temperatura  $T$  viene impuesta por el proceso anterior, pero la señal  $u$  puede ser manipulada. Se sabe también que el sistema opera normalmente con un valor de  $u$  en torno a 30% de su rango, valor para el cual, en condiciones estacionarias y con una temperatura de entrada de 60°C, la viscosidad vale 50, todo ello en el sistema de unidades en que está expresada (1). ( $t$  tiempo en minutos)

Se conoce que:

$$V \frac{dV}{dt} + VT = bu \quad VT = bu \quad 50 \cdot 60 = b \cdot 30 \quad b = 100$$

Linealizando el sistema en el punto de operación  $u = 30$ ,  $V = 50$ ,  $T = 60$ :

Se obtiene:

$$V(s) = \frac{10e^{-0.5s}}{5s + 6} U(s) - \frac{5}{5s + 6} T(s)$$

a) (1.5) Diseñar el sistema de control

b) (1.0) Implementar una estrategia de control para mitigar la perturbación

c) (0.5) Comparar en error en estado estacionario del sistema con control y sin control

d) (0.5) Diseñe el Diagrama de flujo de proceso con la estrategia de control