

### Experiencia Demostrativa de Control Automático - Nivel de Agua

La planta de nivel consiste en un estanque cónico y un estanque de recirculación (ver esquema de la planta). El estanque cónico posee un flujo de entrada desde el estanque de recirculación y un flujo de salida hacia el estanque de recirculación, este último es regulado mediante dos válvulas de tipo on-off, que sólo poseen dos estados de operación: abiertas o cerradas.

Se dispone de un sensor de nivel del estanque cónico y una válvula de paso para el flujo de entrada. El flujo de entrada al estanque cónico es impulsado por una bomba que posee un sensor de frecuencia.

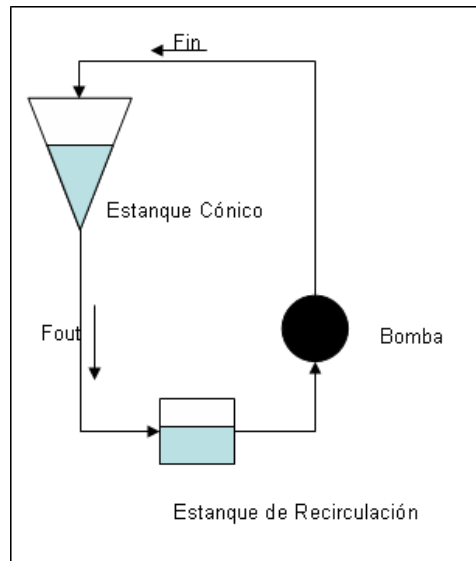


Figure 1: Esquema del circuito de agua

Para realizar el diseño del sistema de control se considera el nivel del estanque cónico,  $h$ , como variable controlada y el flujo de entrada,  $F_{in}$ , como variable manipulada.

La ecuación diferencial que rige la altura de agua está dada por:

$$\frac{dh}{dt} = a \frac{F_{in} - F_{out}}{h^2}$$

con  $a=0,4687$ . Considere que el flujo de entrada es producto de la acción de una bomba impulsora cuya ecuación es:

$$F_{in} = K \cdot freq_{motor}$$

donde  $K=0,01$  es una constante que transforma la frecuencia del motor de la bomba en flujo de entrada. El flujo de salida puede considerarse como una perturbación pequeña.

---

Parte I- Previo a la experiencia en el laboratorio se pide realizar lo siguiente:

1. Analice la estabilidad de la planta en lazo abierto. Qué consecuencias trae la inestabilidad en una planta física como el estanque cónico de nivel?
2. Estudie analíticamente la respuesta de la planta, en lazo abierto, frente a un escalón. Verifique lo anterior usando un simulador de la planta a partir de las ecuaciones planteadas anteriormente.
3. Investigue acerca el concepto de identificación en lazo cerrado: cuándo debe usarse y qué métodos existen. Explíquelos.

Parte II- En el laboratorio se pide realizar lo siguiente:

1. Análisis en lazo abierto de la planta en el laboratorio.
2. Toma de datos en lazo cerrado.
3. Sintonizar un control PID para el estanque cónico.

Consideraciones:

- Más información acerca del Laboratorio de Automática puede encontrarse en su webpage: [www.li2.uchile.cl](http://www.li2.uchile.cl)
- Más información acerca la Teoría de Control puede encontrarse en los cursos EL42D y EL650 a cargo de la profesora Doris Sáez del Departamento de Ingeniería Eléctrica.
- La experiencia de laboratorio corresponde a una nota de ejercicio, y es de carácter obligatoria e individual.
- El lugar de la experiencia será en el Laboratorio de Automática - 2do piso Electrotecnologías.
- Para la parte I debe entregarse un informe digital en formato pdf, con plazo final de 1 día antes de la experiencia en el laboratorio.

Medio de entrega: u-cursos.

Encargado: Canek Jackson ([cjackson@ing.uchile.cl](mailto:cjackson@ing.uchile.cl))

- Para la parte II debe entregarse un informe escrito, con plazo final 5 días después de la experiencia en el laboratorio.

Medio de entrega: buzón 5to piso de Mecánica.

Encargado: Juan Solís ([jusolis@ing.uchile.cl](mailto:jusolis@ing.uchile.cl))