



# Sistemas de Control

**Profesores:**

Ing. Lauxmann Claudio Hernán

Ing. Vázquez Emmanuel Eduardo

**Alumnos:**

Almeida Juan

Fernández Francisco

Grupo: 5

Año: 2022

Comisión: 5R1

## Sistema de control de Caudal y Nivel

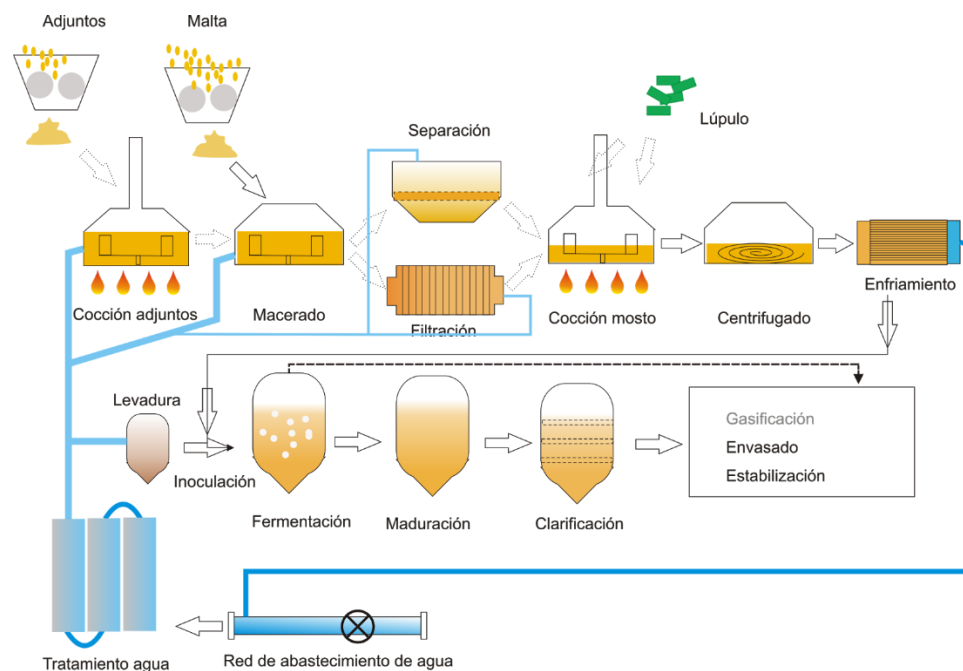
### Sistemas a modelar

En este sistema se controlará el flujo de agua en un tanque de una cervecería. Para ello se realizará un censado en el nivel del tanque y también en el flujo de salida ya que es imprescindible la revisión del nivel del líquido en el tanque y en base a esto se controlará el caudal que ingresa como el que sale del mismo.

### ¿Cuáles son las condiciones del entorno donde están ubicado el sistema?

En este proyecto se considerara que se realiza en una empresa Cervera.

El agua de clorada que se almacena en los tanques antes de ser insertada en el mezclador donde se coloca la malta antes debe pasar por un calentador donde el agua se hervirá hasta las 75°C. Esto nos da un indicio de las condiciones de las ubicaciones que se encuentra el sistema: Alta temperatura debido a la cercanía con los calentadores y un ambiente limpio debido a las condiciones de salubridad.



### ¿Qué variables físicas se medirán?

En nuestro sistema las variables físicas que se medirán son: Caudal y volumen del agua.

**Caudal:** se tendrá la medición del caudal tanto a la salida como a la entrada del tanque ya que de acuerdo con el caudal que se esté obteniendo en la salida se deberá determinar si es necesario o no actuar sobre la entrada.

**Volumen:** esta se medirá en el depósito para así determinar el nivel de este.

### ¿Qué variables físicas se controlarán?

De acuerdo con los datos obtenidos de los transductores usados se controlará el caudal de agua que ingresa al tanque.

### ¿Cuáles son los rangos de medición de las variables físicas?

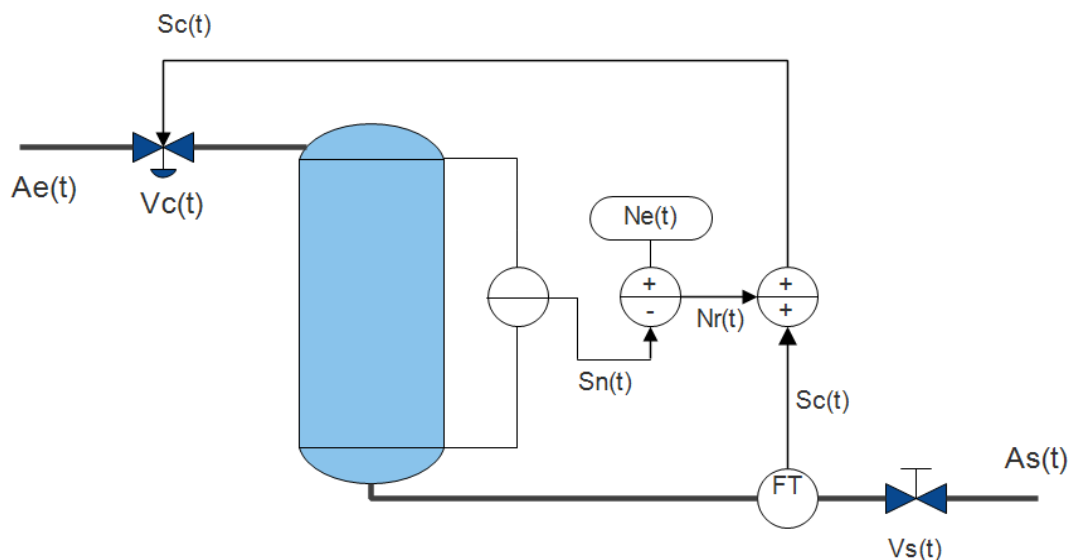
Los rangos de medición de las variables físicas son:

Caudal: 0 – 90 lpm

Presión: 0 – 200 psi

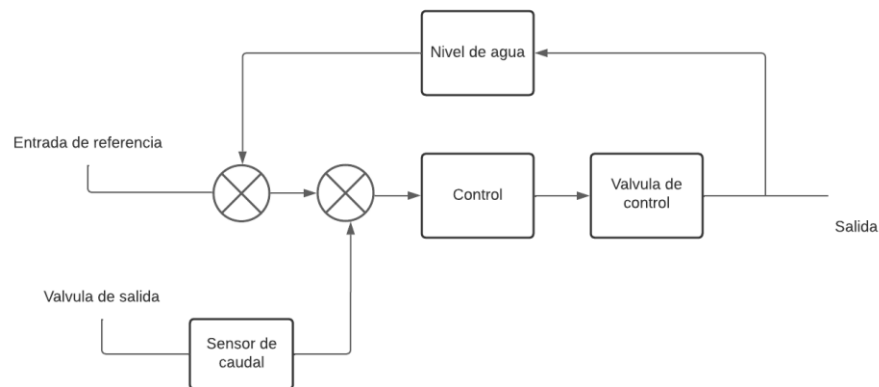
Volumen: 0 – 1000 L

### Funcionamiento



El caudal de salida es medido por un sensor el cual aporta una señal  $Sc(t)$  y este valor es añadido al error  $Nr(t)$  producido por la diferencia entre el nivel del tanque  $Sn(t)$  y una señal introducida por el usuario  $Ne(t)$ . El resultado de esta sumatoria es llevado a la válvula de control  $Vc(t)$  la cual controlará el flujo que ingresa al tanque.

## Diagramas de Bloques



## Selección de componentes

Para la selección de los componentes vamos a suponer un tanque de acero inoxidable usualmente usado en las industrias cerveceras de las siguientes características.

Tanque		Cañería	
<b>Litros</b>	1000L	<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Altura</b>	174cm	<b>Diámetro</b>	1" ½ in
<b>Diámetro</b>	97 cm		
<b>Salida</b>	1" ½in		



## Bomba

Para la bomba vamos a tener en cuenta que el fluido de agua es constante y posee el caudal suficiente para que la bomba no pierda el cebado. Podemos seleccionar una bomba monofásica *PEDROLLO* que maneje agua limpia, una entrada de 1" ½ in, un caudal de 90 lpm, altura manométrica 100 m y una potencia de HP. Esto nos da como resultado una presión de 200 psi por la cañería.



## Válvula de control

Como la bomba produce una presión de 200 psi debemos buscar una válvula que se ajuste a esta presión de entrada y los variables producidos por el agua.

La válvula elegida es de la marca *Control Fluid*. La cual cuenta con un actuador regulador capaz de colocar la abertura del obturador en una posición determinada o en respuesta y en proporción a la señal eléctrica recibida de manera externa. Esta bomba también posee la misma sección que la cañería.



## Sensor de nivel

Debido a que el tanque posee una altura de 174 cm vamos a utilizar un sensor ultrasónico para la medición del nivel. Uno de los motivos para la selección de este tipo de sensor es la posibilidad de realizarlo de forma económica cuando se realicen los ensayos del sistema.

Los sensores ultrasónicos emiten ondas de sonido, y la superficie del líquido las hace reflejar hacia la fuente. El tiempo que transcurre es proporcional a la distancia entre la superficie del líquido y la fuente.

El sensor seleccionado será el *LVU 809* de la empresa *Omega* el cual posee un rango entre los 20 cm a 3 m adecuándose por el tanque con el tamaño del tanque. El fabricante nos indica que su salida es un pulso digital y nos da las instrucciones para la conexión para un sistema de control.



## Sensor de Caudal

Seleccionamos un sensor electromagnético de caudal el cual su funcionamiento se basa en la ley de inducción electromagnética de Faraday en la que nos mencionas que cuando un conductor se mueva a través de un campo magnético inducirá un voltaje.

El líquido es el conductor y el campo magnético es creado por bobinas energizadas lado del tubo de flujo. El voltaje producido es proporcional al caudal. Los electrodos montados en la pared de la tubería detectan el voltaje inducido, que es medido por el elemento secundario.

Estos se aplican para medir la velocidad de flujo de la conducción de líquidos donde se necesita un sistema de alta calidad y bajo mantenimiento.

El modelo elegido para esta ocasión es *G2S15X41LME* de la empresa *GPI*. Este sensor está diseñado para uso industrial, su estructura es de acero inoxidable con una entrada/salida de 1 1/2 in, posee calibración en litros por minutos y su salida es digital permitiéndonos conectar directamente con el sistema de control.



## Referencia bibliográfica

### Libros:

- J. Wilson (2005). "Sensor Technology Handbook". Newnes
- Clarence W. de Silva (2016). "Sensors and Actuators" - 2nd edition.

### Apuntes:

- ["Definiciones-de-control.pdf"](#)
- 

### Sitios Web:

- [Catálogo de bombas PEDROLLO](#)
- [Catálogo de Caudalímetros GPI](#)
- [Catálogo de válvulas de Control Fluid](#)
- [Catálogo de sensores ultrasónicos OMEGA](#)