

# SISTEMAS DE CONTROL Y SERVICIOS PROYECTO 1 TST-2023

**Profesor:**

TEC. SUP. MECATRONICA C. GONZALO VERA

## **MODELADO Y DEFINICION DEL SISTEMA**

**AÑO: 2023**



## RESUMEN

En este trabajo se va a realizar un modelo de control para la regulación de la temperatura interior de una vivienda. En el interior de la misma, podríamos simular los ambientes, en una caja de madera u otro material y podríamos simular la calefacción con una resistencia calorífica u otro elemento, que se encenderá o apagará mediante las instrucciones de un controlador PID que tratará de corregir el error del sistema en función de la temperatura objetivo que se quiere alcanzar y la temperatura real que se obtiene por realimentación a partir de un sensor de temperatura.

### 1. SISTEMAS DE CONTROL REALIMENTADO

A continuación, se describe la estructura general que tiene un sistema de control realimentado ya que este tipo de sistema de control es el que se utilizará para resolver el objetivo perseguido del proyecto. Se verá el sistema propuesto con las funciones que realiza y se escogerá cada uno de los componentes para llevar a cabo el proyecto.

Es conveniente introducir al lector en lo que es un sistema de control. Para responder, se puede decir que en nuestra vida diaria existen numerosos objetivos que necesitan cumplirse. Por ejemplo, en el ámbito doméstico, se requiere regular la temperatura y humedad de las casas y edificios para tener un ambiente cómodo. Para transportación, se requiere controlar que un automóvil o un aeroplano se muevan de un lugar a otro en una forma segura y exacta. En la industria, los procesos de manufactura tienen un sinnúmero de objetivos para productos que satisfacen requerimientos de precisión y costo. La búsqueda para alcanzar tales “objetivos” requiere normalmente utilizar un **sistema de control** que **implante ciertas estrategias de control**. En años recientes, los sistemas de control han asumido un papel cada vez más importante en el desarrollo y avance de la civilización moderna y la tecnología. Prácticamente, cada aspecto de las actividades de nuestra vida diaria está afectado por algún tipo de sistema de control. Los sistemas de control se encuentran en gran cantidad en todos los sectores de la industria, tales como control de calidad de los productos manufacturados, líneas de ensamble automático, control de máquinas-herramienta, tecnología espacial y sistemas de armas, control por computadora, sistemas de transporte, sistemas de potencia, robótica y muchos otros. Incluso el control de inventarios y los sistemas económicos y sociales se pueden visualizar a través de la teoría de control automático.

En general, el objetivo de un sistema de control es controlar las salidas en alguna forma prescrita mediante las entradas a través de los elementos del sistema de control.

Se pueden clasificar los sistemas de control en dos tipos:

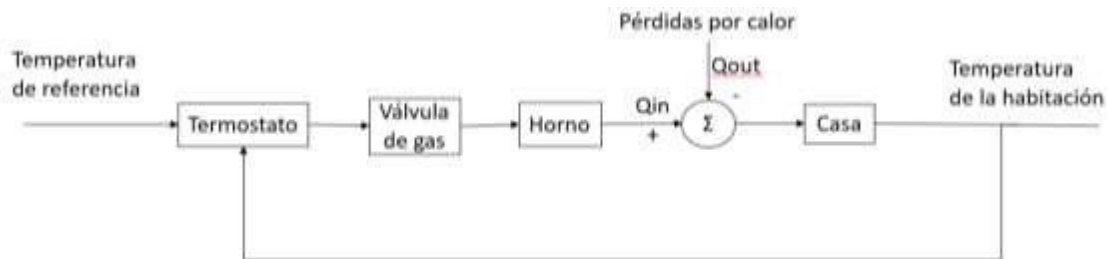
- **Sistemas de control de lazo abierto:** la salida no interviene en la acción de control.
- **Sistemas de control de lazo cerrado:** es necesario conocer el valor de la salida porque interviene en la acción de control.

El motivo de utilizar realimentación es para reducir el error entre la entrada de referencia y la salida del sistema. La reducción del error del sistema es sólo uno de los efectos más importantes que la realimentación realiza sobre el sistema, porque también tiene efectos en características del desempeño del sistema como la estabilidad, ancho de banda, ganancia global, perturbaciones y sensibilidad.

## 1.1 ESTRUCTURA GENERAL

En los sistemas de retroalimentación, la variable que se controla (como la temperatura en este proyecto) se mide con un sensor y la información medida se devuelve al controlador para influir en la variable controlada.

El principio se ilustra fácilmente con un sistema muy común, la calefacción doméstica controlada por un termostato (ver **Figura 2.1**). Esta imagen identifica las partes principales del sistema y muestra las direcciones del flujo de información de un componente a otro.



**Figura 2.1.** Diagrama de bloques de los componentes de un sistema de control de la temperatura ambiente.

Supongamos que tanto la temperatura de la habitación en la que se encuentra el termostato como la temperatura exterior son significativamente inferiores a la temperatura de referencia (también llamada punto de ajuste) cuando se aplica la energía. El termostato estará encendido y la lógica de control abrirá la válvula de gas de la calefacción y la encenderá. Esto hará que el calor **Q<sub>in</sub>** se suministre a la casa a un ritmo que será significativamente mayor que la pérdida de calor **Q<sub>out</sub>**. Como resultado, la temperatura de la habitación aumentará hasta que supere el ajuste de referencia del termostato en una pequeña cantidad. En ese momento, la calefacción se apagará y la temperatura ambiente comenzará a descender hacia el valor exterior. Cuando caiga una pequeña cantidad por debajo del valor de referencia, el termostato se encenderá de nuevo y el ciclo se repetirá. A partir de este ejemplo, podemos identificar los componentes genéricos del sistema elemental de control por retroalimentación (ver **Figura 2.2**).

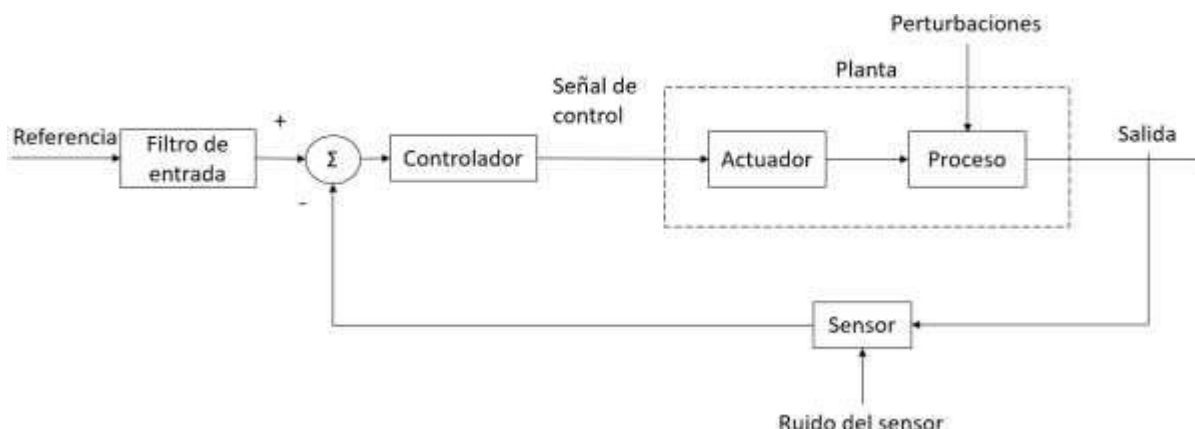


Figura 2.2. Diagrama de bloques de los componentes de un control de retroalimentación elemental

El componente central de un sistema de control con retroalimentación es el proceso cuya salida debe ser controlada. En el ejemplo anterior (ver **Figura 2.1**), el **proceso** sería la casa cuya salida es la temperatura de la habitación y la **perturbación del proceso** es el flujo de calor de la casa debido a la conducción a través de las paredes y el techo hacia la temperatura exterior más baja. (El flujo de calor hacia el exterior también depende de otros factores como el viento, las puertas abiertas, etc.).

El **actuador** es el dispositivo que puede **influir en la variable controlada** del proceso y, en nuestro caso, el actuador es el sistema utilizado para la calefacción (como una caldera, un piso radiante, paneles eléctricos radiantes, etc.).

El problema central del actuador es su capacidad para mover la salida del proceso con la velocidad y el alcance adecuados. El sistema de calefacción debe producir más calor del que pierde la casa en el peor día y debe distribuirlo rápidamente si se quiere mantener la temperatura de la casa en un rango estrecho. La potencia, la velocidad y la fiabilidad suelen ser más importantes que la precisión. Por lo general, el proceso y el actuador están íntimamente conectados y el diseño de control se centra en encontrar una entrada o señal de control adecuada para enviar al actuador.

La combinación de proceso y actuador se denomina **planta** y el componente que realmente calcula la señal de control deseada es el **controlador**. El componente etiquetado como termostato en la **Figura 2.1** mide la temperatura ambiente y se denomina **sensor** en la **Figura 2.2**, un dispositivo cuya salida contiene inevitablemente ruido de sensor.

La selección y la ubicación de los sensores son muy importantes en el diseño del control, ya que a veces no es posible que la verdadera variable controlada y la variable detectada sean la misma. Por ejemplo, aunque realmente queramos controlar la temperatura de la casa en su conjunto, el termostato está en una habitación concreta, que puede estar o no a la misma temperatura que el resto de la casa.

Por ejemplo, si el termostato está ajustado a 25 °C, pero está colocado en el salón, cerca de una chimenea, una persona que se sitúa fuera del living podría seguir sintiendo un frío incómodo. Además de la colocación, las propiedades importantes de un sensor son la precisión de las mediciones, así como el bajo ruido, la fiabilidad y la linealidad.

El sensor suele convertir la variable física en una señal eléctrica para que la utilice el controlador. Nuestro sistema general también incluye un filtro de entrada cuya función es convertir la señal de referencia en forma eléctrica para su posterior manipulación por el controlador. En algunos casos, el filtro de entrada puede modificar la entrada del comando de referencia de forma que mejore la respuesta del sistema.

Por último, hay un comparador que calcula la diferencia entre la señal de referencia y la salida del sensor para dar al controlador una medida del error del sistema.

Un sistema de control con realimentación básico tiene los siguientes elementos: referencia, filtro de entrada, comparador, controlador, actuador, proceso, planta, perturbaciones, salida y un sensor.

- ✓ **Referencia:** es la entrada que se le da al sistema y responde a esta pregunta: ¿Qué es lo que se quiere conseguir?
- ✓ **Filtro de entrada:** convierte la variable de entrada a una variable eléctrica para que pueda ser interpretada por el controlador.
- ✓ **Comparador:** obtiene el error del sistema, es la diferencia entre la referencia y la salida.
- ✓ **Controlador:** se encarga de leer los datos que le llegan y de elaborar una respuesta para el actuador.
- ✓ **Actuador:** es el dispositivo que puede influir en la variable controlada del proceso.
- ✓ **Proceso:** es el componente central de un sistema de control con retroalimentación y cuya salida debe ser controlada.
- ✓ **Planta:** combinación de proceso y actuador.
- ✓ **Perturbaciones:** variables externas del sistema que pueden afectar a la hora de elaborar una respuesta de control.
- ✓ **Salida:** es la respuesta del sistema, el objetivo es que sea lo más parecida a la señal de referencia.
- ✓ **Sensor:** convierte la variable física en una señal eléctrica para que la utilice el controlador. Es un dispositivo que inevitablemente contiene ruido.

