

Diseño de un controlador PID de presión para el sistema de vacío del evaporador de simple efecto ubicado en el laboratorio de operaciones unitarias de la FCNM

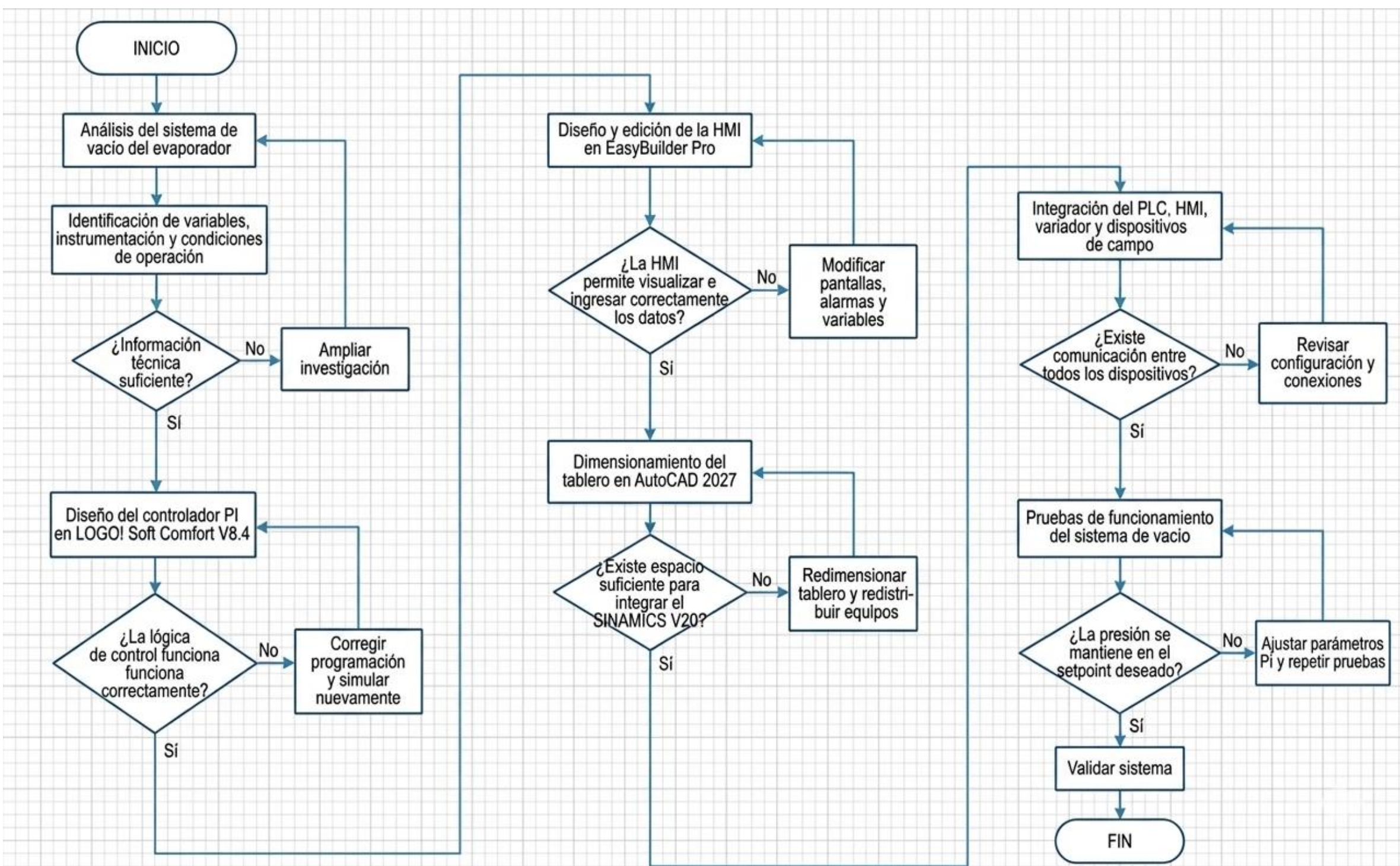
PROBLEMA

El evaporador de simple efecto opera a presión atmosférica y en vacío, siendo esta última condición regulada actualmente mediante un controlador ON/OFF. Esta estrategia provoca variaciones de presión debido al funcionamiento de la bomba únicamente al 0 % o 100 %, además de ciclos frecuentes de encendido y apagado. ¿Cómo mejorar la estabilidad del vacío y optimizar la operación de la bomba? Por ello, es necesario evaluar un controlador PI/PID que permita regular progresivamente la presión, reducir fluctuaciones y mejorar la eficiencia y vida útil del sistema.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un controlador PID para la variable de presión, con el propósito de mejorar la estabilidad del sistema, mejorando el control de vacío y aumentando la eficiencia del proceso que se desarrolla dentro del evaporador de simple efecto.

PROPUESTA



Propuesta Técnica y Arquitectura de Control



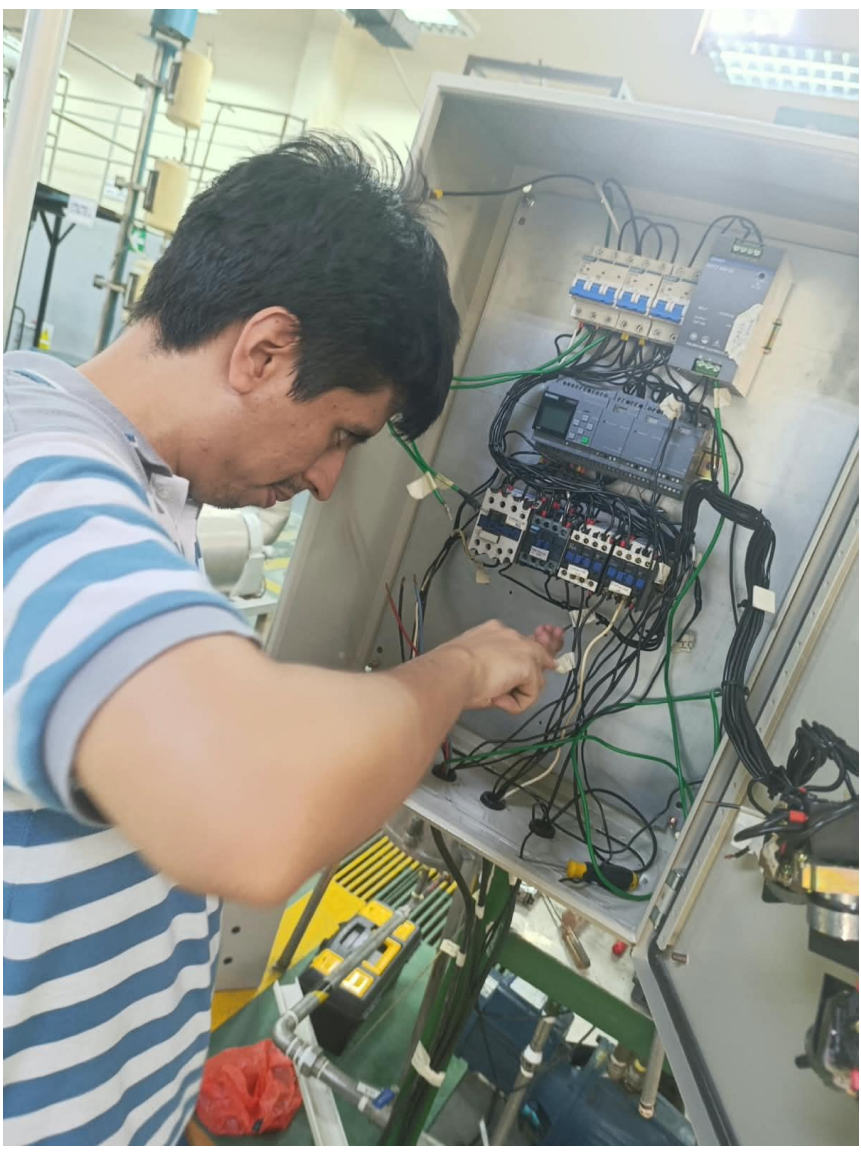
Diagrama del Bucle de Control PID

- Sensor de Presión:** Mide la presión de vacío dentro del cuerpo del evaporador.
- PLC LOGO!:** Compara el Set Point deseado con el valor medido y calcula el error.
- Variador V20:** Ajusta la velocidad angular del motor asincrónico suavemente.
- Bomba de Vacío:** Modula la capacidad de succión manteniendo la presión constante.

RESULTADOS



Desmontaje de los componentes del tablero de control



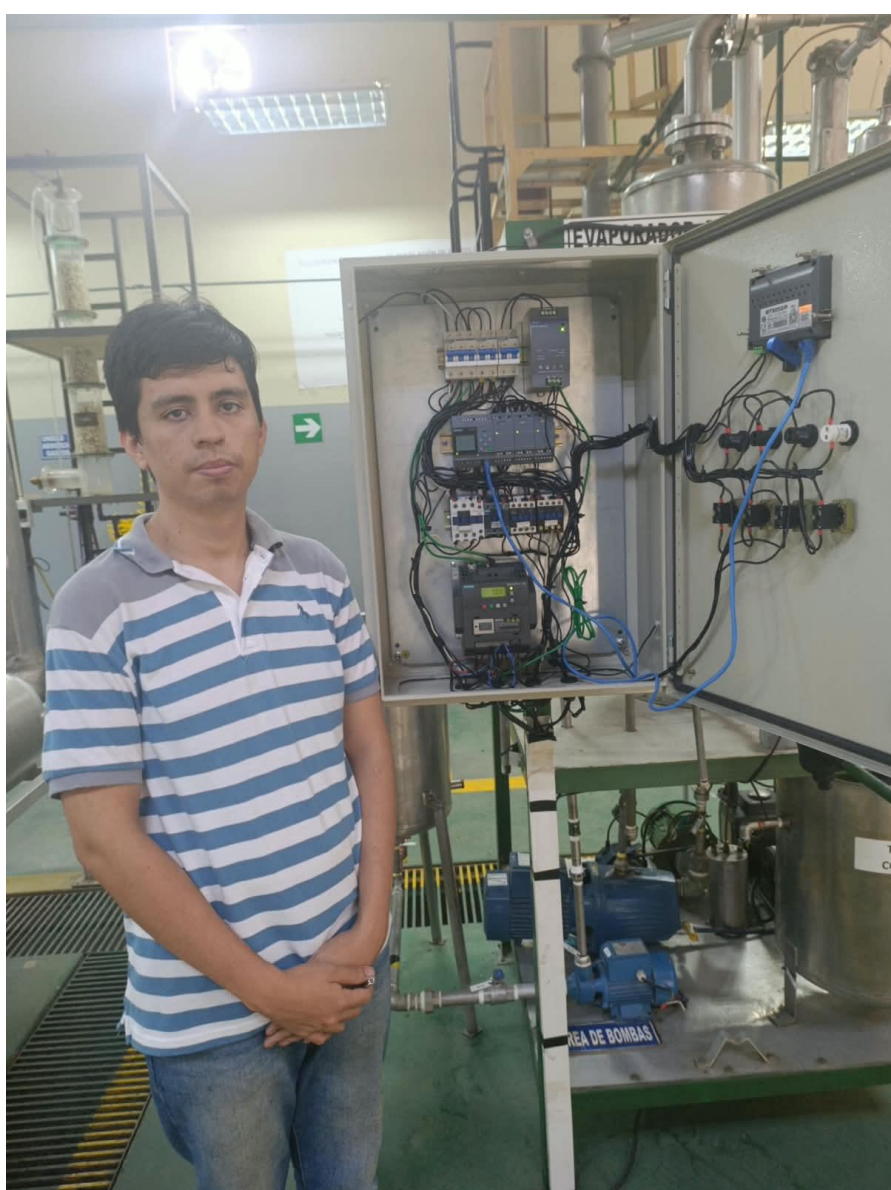
Incorporación del variador Siemens SINAMICS V20



Carga del programa que realiza el control PI al PLC LOGO! 230rce



Pruebas realizadas con la bomba de vacío para probar el correcto funcionamiento del controlador



Prueba final con el cliente y entrega del nuevo tablero de control con el PI y el VFD SINAMICS v20

CONCLUSIONES

- Se determinó la presión interna del evaporador como la variable principal del sistema de vacío y identificaron como variables de influencia la temperatura, el caudal de vapor y las posibles fugas de aire.
- La programación en LOGO! Soft Comfort V8.4 permitió relacionar el setpoint con la presión medida.El controlador PI proporciona una acción progresiva sobre el sistema, superando las limitaciones del control ON/OFF.Esta implementación constituye una alternativa técnicamente viable para mejorar la regulación del vacío.
- La incorporación de los sensores, transmisor de presión, PLC Siemens LOGO! 230RCE y HMI Weintek permitió integrar medición, control y supervisión.La propuesta mejora la interacción operador-sistema y facilita el monitoreo de las variables del proceso.Sin embargo, la validación cuantitativa del desempeño requiere completar las pruebas experimentales y comparar los resultados con el control ON/OFF.