

LABORATORIO DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES (CPI)

PRÁCTICA N°1-2

1. TEMA

DIAGRAMAS P&ID DE PLANTAS INDUSTRIALES

2. OBJETIVOS

- 2.1. Obtener el diagrama P&ID de las diferentes plantas del Laboratorio de Control de Procesos Industriales.
- 2.2. Identificar en los procesos la variable medida, variable controlada, variable manipulada, actuadores, sensores y controladores.
- 2.3. Realizar un breve diagnóstico de las plantas.
- 2.4. Proponer mejoras a las plantas del Laboratorio en base al criterio de los usuarios.

3. MARCO TEÓRICO

Diagrama P&ID

Los diagramas P&ID (Piping and Instrumentation Diagram, por sus siglas en inglés) son representaciones gráficas utilizadas en ingeniería para mostrar las interconexiones de equipos y tuberías en una planta industrial o un proceso químico. Estos diagramas muestran de manera detallada los componentes principales del sistema, incluyendo tuberías, válvulas, instrumentos de medición, bombas, tanques y otros equipos. Los P&ID también indican cómo están interconectados estos elementos y cómo fluye el proceso.

Los diagramas P&ID son esenciales en la industria para el diseño, la construcción y la operación segura de plantas industriales, ya que proporcionan una representación visual clara y concisa de los sistemas complejos, ayudando a los ingenieros y operadores a comprender el proceso y tomar decisiones informadas.

Variable medida (o variable de proceso):

Esta es la variable que se mide o monitorea en un sistema. Representa una propiedad específica del proceso que se está controlando, como la temperatura, la presión, el caudal, la concentración, entre otras. La variable medida es la que los sensores del sistema detectan y transmiten al sistema de control para su evaluación y posterior ajuste.

Variable controlada (o variable de control): La variable controlada es la variable que se desea mantener o controlar dentro de un rango o valor específico. Es el objetivo del sistema de control. El controlador compara la variable medida con un valor de referencia (setpoint) y ajusta la variable manipulada para mantener la variable controlada en el valor deseado.

Variable manipulada (o variable de manipulación)

La variable manipulada es la que el sistema de control puede ajustar o manipular para mantener la variable controlada en el valor deseado. Esta variable está relacionada con los dispositivos de control del sistema, como válvulas, motores o calentadores.

4. TRABAJO PREPARATORIO

- 4.1. Consultar la normativa, símbolos y reglas para la elaboración de diagramas P&ID.
- 4.2. Investigar un programa para el dibujado de diagramas P&ID, se recomienda usar programas de libre acceso o con licencia de la EPN como AutoCad.
- 4.3. Consultar el manual de usuario o el proyecto de titulación de las plantas del laboratorio:
 - Planta FESTO de reactor de Temperatura
 - Planta FESTO de Nivel
 - Planta EPN dosificadora de líquidos
 - Planta EPN lavadora de botellas

5. EQUIPO Y MATERIALES

- 5.1. Equipo y vestimenta de seguridad indicado por el instructor del laboratorio.
- 5.2. Plantas del Laboratorio de Control de Procesos Industriales
- 5.3. Multímetros o elementos de comprobación eléctrica
- 5.4. Programas de diagramado digital

6. PROCEDIMIENTO

La presente hoja guía abarca dos semanas de clase, en las cuales se trabajará en las plantas del Laboratorio de Control de Procesos Industriales, en la primera semana los estudiantes realizarán el trabajo para las plantas elaboradas por estudiantes de la EPN y en la segunda las plantas de la empresa FESTO.

Cada grupo trabajará con una planta EPN y una planta FESTO, el instructor asignará a los grupos la plantas y podrá permutar el orden o designar las actividades de acuerdo con su criterio.

Para las plantas asignadas por el instructor de laboratorio.

- a) Identifique el funcionamiento general de la planta, tanto en lazo abierto y lazo cerrado.
- b) Identifique los sensores, actuadores y controladores.
- c) Identifique las variables medidas, controladas y manipuladas.
- d) Realice un bosquejo del diagrama P&ID de la planta
- e) Para la planta de la EPN, determine los elementos que no funcionan de la planta.

7. INFORME

7.1. Para cada planta, presente:

- Descripción del Proceso
- Variables medidas, controladas y manipuladas
- Diagramas elaborados de las plantas de control dibujados en AutoCad, Visio, LucidChart u otro programa de dibujo asistido por computadora.

7.2. Presente un breve resumen del diagnóstico realizado a las plantas, incluya acciones de mejora.

7.3. Presente una propuesta para que las plantas de la EPN puedan operar en modo automático, como parte de ésta, presente un nuevo diagrama P&ID con nuevos sensores, actuadores y demás elementos necesarios.

7.4. Conclusiones y Recomendaciones individuales.

8. REFERENCIAS

- [1] Creus, A. Control de Procesos Industriales. Capítulos 1 y 3.
- [2] FESTO. MPS® PA Compact Workstation Manual. 2008.
- [3] Tapia, J. "Diseño e implementación de un módulo didáctico para controlar nivel en dos tanques utilizando controladores PID, cascada y feedforward". Tesis EPN. 2019.
- [4] Soria, M. "Diseño e implementación de técnicas de control avanzado, PI no lineal, control por modos deslizantes y control por métodos numéricos basados en álgebra lineal aplicados a la estación reactor FESTO." Tesis EPN. 2020.
- [5] Campaña, O., Mejía, C. "Rehabilitación e implementación de controladores PID y SMC para el sistema de dosificación de líquidos del Laboratorio de Control de Procesos Industriales". Tesis EPN. 2017.
- [6] Frías, K., Suntaxi, J. "Rehabilitación y automatización de un prototipo de lavadora de botellas del laboratorio de control" Tesis EPN. 2018.

Elaborado por: MSc. Pablo Proaño, MSc. Mauricio Muñoz

Revisado por: PhD. Jackeline Abad.