

Un vistazo a la problemática del diseño y control de procesos

Juan Jacobo Jaramillo Obando

Ingeniero químico, MSc.

alucard1227@gmail.com

El diseño y control de procesos es una temática de estudio continuo que ha llevado a la formulación de diversas teorías y algoritmos especializados para su integración, exploración y aplicación a nivel investigativo e industrial. El punto de vista que ha caracterizado el diseño de procesos ha sido comúnmente que el proceso es dominado por el estado estable económico, es decir, sus costos anualizados. Sin embargo, esta percepción ha ido evolucionando y muchos investigadores han reconocido y entrelazado los conflictos y competencias entre la controlabilidad y la economía de cualquier proceso industrial.

Con el fin de alcanzar altas eficiencias energéticas, los procesos termodinámicamente reversibles son favorables, es decir, no generan entropía. Por otro lado, estos requieren fuerzas impulsoras que, aunque despreciables, son decisivas para que sistemas de control implementados puedan responder acertadamente ante perturbaciones o cambios en el estado estable de los procesos. Por lo tanto, la toma de decisiones aisladas para el diseño y control de procesos daría lugar a una solución subóptima o, en el peor de los casos, no factible.

Los procesos químicos modernos presentan en la actualidad un alto nivel de integración debido a su complejidad y a la demanda del mercado. Por ello, tienen lugar cerca de las limitaciones operativas y deben cumplir con una mayor variedad de especificaciones del producto. En consecuencia, la percepción del papel de los sistemas de control ha cambiado a un elemento integrado de planificación de negocios, con el fin de garantizar al mismo tiempo la viabilidad y el funcionamiento óptimo del proceso.

Los avances recientes en los modelos matemáticos aplicados a la optimización y control de procesos han

visualizado y materializado una serie de herramientas de análisis —modelado, optimización, identificación, diagnóstico, y control— que permiten considerar las interacciones diseño-mecanismo de control de una planta completa.

Empresarios e industriales han reconocido las grandes ventajas de un diseño integrado de procesos y control, incluso antes de que la academia abordara el problema desde un punto investigativo y formulara su posible aplicación a cualquier escala. Page S. Buckley, a través de su libro *Techniques of Process Control* (New York, NY: Wiley, 1964), fue uno de los ingenieros pioneros que reconocieron la importancia del diseño y control integrado de procesos. Él logra esta integración mediante la transferencia a la División de Diseño del Departamento de Ingeniería de DuPont y la coordinación de los esfuerzos de ingenieros de proceso e instrumentación. Sin embargo, a pesar de la gran variedad de métodos desarrollados a partir de entonces, la práctica industrial ha mantenido de manera conservadora su práctica tradicional para diseñar sistemas de control para las operaciones individuales de cada unidad de manera secuencial.

Son varios los inconvenientes y tabúes que se generan alrededor de la idea de integración en planta de los sistemas de control y el diseño de procesos, entre ellos los siguientes:

- Los ingenieros de control y los ingenieros de procesos por lo general tienen diferentes modos de pensar y, por razones culturales y egocéntricas, es difícil fomentar el enfoque integrado.
- Las decisiones gerenciales y la minimización de costos industriales promueven una mirada simple y conformista de los sistemas de control. Lo anterior desalienta la aplicación de diseños de control de alta complejidad, tales como optimizaciones en tiempo real.
- El desarrollo de modelos rigurosos y análisis de control y estabilidad durante la etapa de diseño puede ser lento y costoso. Además, se requiere un alto nivel de experiencia que facilite la aplicación y montaje del sistema de control.

En una problemática específicamente colombiana, consideraciones culturales aumentan la problemática de un diseño eficiente de proceso y sistemas de control, promoviendo así de forma acelerada la

desaparición del lazo tenue entre la academia y la industria. Desde esta perspectiva, varios trabajos de investigación en la rama del control de procesos se quedan sumergidos en proyectos de grado y de posgrado que rara vez se llevan a escala industrial. Desde el punto de vista empresarial, el conformismo y el costumbrismo en planta y sistemas de control tradicionales basados en condiciones de operación aceptables —aunque no óptimas— ponen en riesgo la profundización en temas de integración de diseño y control, además de debilitar aún más el vínculo universidad-empresa.

La investigación en control de procesos, las herramientas computacionales de simulación, las pruebas de laboratorio y escala piloto y las unidades de desarrollo e investigación deben incentivar los ánimos de académicos e industriales para unir esfuerzos y aplicar metodologías de diseño y control de procesos integrados que lleven a la industria colombiana y global hacia una visión conjunta de optimización tecnológica, económica y ambiental.

Sobre el autor:

Ingeniero químico. MSc en Ingeniería Química. Conocimientos adquiridos en diversas áreas, tales como ingeniería de bioprocesos, trigeneración de biomasa, biorefinerías de microalgas y automatización industrial, con experiencia en manejo de diversas aplicaciones de simulación (ASPEN PLUS, WAR, MATLAB, LINGO, COMSOL).