

# Diseño Simultáneo de Procesos y su control usando Teoría de Conjuntos

## Simultaneous Process and Control Design using Set Theory

Alex Alzate<sup>1</sup>, Lina Gómez<sup>2</sup>, Hernán Alvarez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> M. Sc. Ingeniería – Ingeniería Química, Egresado, Universidad Nacional de Colombia.  
Grupo de Investigación en Procesos Dinámicos – Kalman, Medellín, Colombia.

<sup>2,3</sup> Ph. D. en Sistemas de Control, Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia.  
Grupo de Investigación en Procesos Dinámicos – Kalman, Medellín, Colombia.

E-mail: aalzatega@unal.edu.co

Recibido 12/04/14, Aceptado 15/10/2014

Cite this article as: A. Alzate, L. Gomez, H. Alvarez, "Simultaneous Process and Control Design using Set Theory",  
Prospect, Vol 13, N° 1, 12-23, 2015.

### RESUMEN

En el diseño simultáneo de proceso se diseña al mismo tiempo el proceso y su sistema de control. En este artículo se presenta una metodología para el diseño simultáneo, basada en los Métodos de Teoría de Conjuntos en Control. En estos métodos además de verificar que la propiedad de controlabilidad se cumpla, es posible cuantificar la controlabilidad y por tanto, complementa el tratamiento clásico para la verificación de la propiedad de controlabilidad. La metodología propuesta se aplica con éxito al conocido problema de referencia (*benchmark*) del CSTR, y se observa que después de aplicada la metodología, se debe disminuir el volumen del reactor, con el fin de tener un mejor valor del indicador de controlabilidad, que se evidencia en un mejor desempeño del lazo cerrado.

**Palabras Clave:** Diseño Simultáneo; Modelo Semifísico de Base Fenomenológica; Métodos de Teoría de Conjuntos en Control, Problema de referencia CSTR.

### ABSTRACT

In simultaneous design of process both the process and its control system at the same time are designed, but process' controllability in a binary way is evaluated. This paper introduces a methodology for simultaneous design, based on Set-Theoretic Methods in Control. In the given methods there is a different approach of understanding the process' state controllability, which is complementary to the classical look, because it is possible to quantify controllability. The proposed methodology is successfully applied to a CSTR's *benchmark*, and it is observed that after the methodology is applied, the reactor volume must be decreased, in order to get a best value of controllability's indicator, which it is evidenced in an improved performance of the closed loop.

**Key words:** Simultaneous design; Phenomenological based semiphysical model; Set-Theoretic Methods in Control; CSTR *Benchmark*.