

Al aplicar el algoritmo de control al proceso en condiciones reales; se obtuvieron las siguientes respuestas:

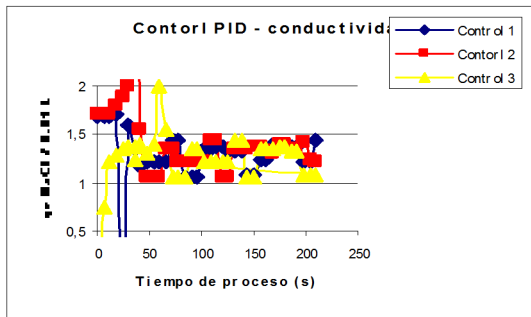


fig. 9. Acción PID sobre la variable concentración

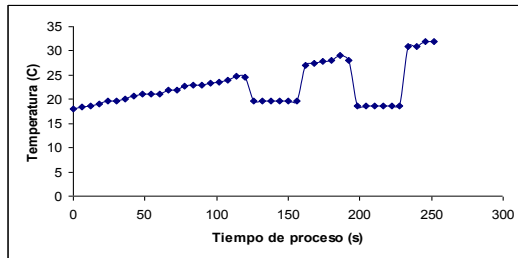


fig. 7. Acción PID sobre la variable temperatura

### Conclusiones.

- Se desarrollo la interfase necesaria (por el momento en la fase software) para controlar 8 transductores de 8 bits de resolución en paralelo y de 20 transductores de forma serial.
- Se es capaz de manipular válvulas del tipo selenoide y de aquellas que sean controladas por medio de actuadores eléctricos independientes. En dado caso de manejar actuadores del tipo neumático o autoalimentados del mismo dispositivo de control, se es capaz de construir los elementos de control adicionales para operar dichas válvulas.

- Se desarrollaron los transductores necesarios para poder monitorear en tiempo real las diferentes variables que se pretendía controlar dentro del proceso; y aunque el origen es sumamente “artesanal”; ofrecen resultados satisfactorios en las aplicaciones para las cuales fueron diseñados.
- De igual forma que el apartado anterior, se resolvió con cierto éxito el problema de “colas de inventarios”, aunque se perdió en el aspecto correspondiente a el tiempo de muestreo
- En cuanto a los actuadores eléctricos dentro el proceso, no se cumplió con el objetivo previsto, originado por la falta de instalaciones adecuada para el desarrollo de los elementos necesarios para convertir el movimiento horizontal del actuador a un movimiento vertical (necesario para el funcionamiento de los vástagos de las válvulas).
- El algoritmo de control PID solo actúa de una manera más o menos eficaz sobre el sistema, actuando como si se tratara de un control puramente proporcional debido a las siguientes circunstancias:  
  
El proceso posee valores muy altos de tiempos muertos.

El elemento final de control no posee la velocidad necesaria para responder de forma adecuada a las necesidades del algoritmo PID.

- Los elementos de control experimentan un desgaste excesivo, ya que el tiempo muerto total del sistema es tal, que las válvulas no reconocen cuando la variables del sistema retoma su valor deseado.
- El algoritmo PID es incapaz de realizar acciones correctivas sobre perturbaciones térmicas, esto es debido a la naturaleza misma de proceso, aunado a que es altamente influenciado por cualquier cambio no previsto en las condiciones ambientales en las que se realiza el experimento



Instituto Tecnológico de Durango

Maestría en Ingeniería Química

保護者

Prototipo físico para

llevar a cabo el monitoreo

de contaminantes

Resultados y conclusiones



Directora

M. C. Guadalupe Friné González Carranza

Gerardo Barriada Bernal



## Prototipo físico para llevar a cabo

### el monitoreo de contaminantes

Se realizaron una serie de corridas experimentales para obtener los parámetros necesarios para aproximar la

Respuesta real de proceso como si se tratara de un sistema de primer orden más tiempo muerto

(POMTM); según el método de la curva de reacción de

Al realizar las corridas experimentales, se consideraron tres casos en particular:

- La válvula ( $F_2$ ) que estrangula el flujo causante de una perturbación (en la variable de nivel de líquido, concentración de cloruro de sodio en la temperatura del fluido dentro del tanque de mezclado) se encontraba completamente abierta.

- La válvula ( $F_2$ ) trabaja en un régimen constante del 14.28% de su abertura total.

- Se hace uso de la válvula  $F_1$  para obtener los valores deseados de las variables dentro del tanque de mezclado

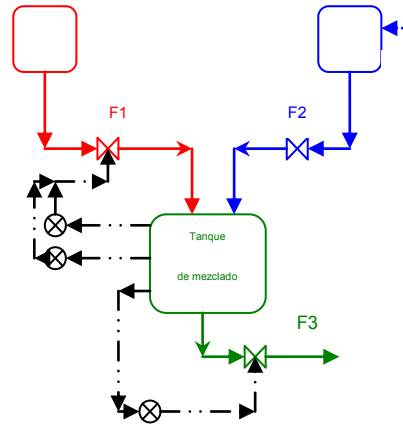


Fig. 1 . Esquema general del proceso

Las respuestas promedio del sistema son representadas por las siguientes figuras

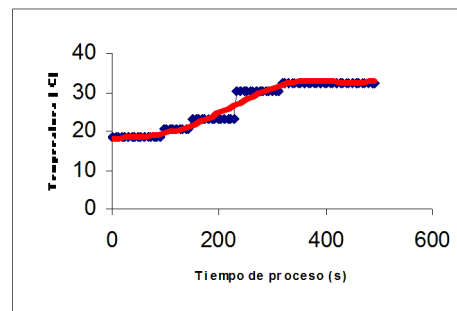


Fig. 2. Respuesta térmica  $F_2$  100%

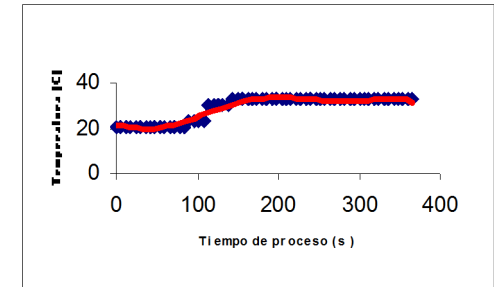


Fig. 3. Respuesta térmica  $F_2$  14.28%

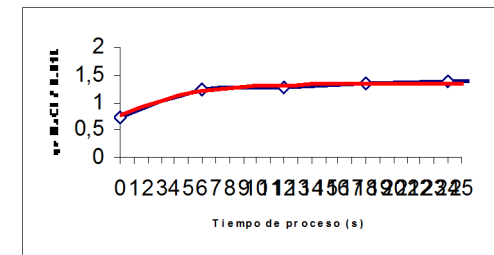


Fig. 4. Respuesta de la concentración de NaCl  $F_2$  100%

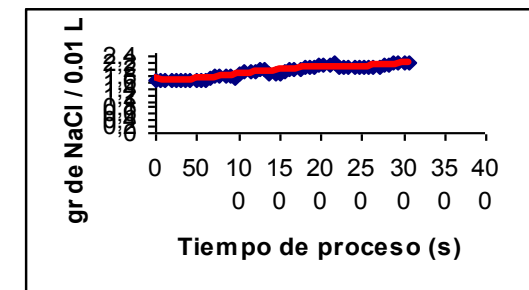


Fig. 5. Respuesta de la concentración de NaCl  $F_2$  14.28%