



**LA COPIA TOTAL O PARCIAL DE CUALQUIERA DE LOS PROBLEMAS INVALIDA AL TP DE ORIGEN Y AL TP DE DESTINO, QUEDANDO AMBOS DESAPROBADOS.**

## 1\*. Modelo fuzzy de lavadora industrial.

Un sistema para la regulación automática fuzzy, de las cantidades de jabón y tiempo de lavado que debe utilizar una lavadora industrial dispone de las siguientes reglas:

- R1 Si hay poca cantidad de ropa y el grado de suciedad es bajo, entonces la cantidad de jabón debe ser escasa.
- R2 Si hay poca cantidad de ropa y el grado de suciedad es alto, entonces la cantidad de jabón debe ser normal
- R3 Si la cantidad de ropa es normal y el grado de suciedad es bajo, entonces la cantidad de jabón debe ser escasa.
- R4 Si la cantidad de ropa es normal y el grado de suciedad es alto, entonces la cantidad de jabón debe ser mucha.
- R5 Si la cantidad de jabón es normal o escasa, el ciclo de lavado debe ser corto.
- R6 Si la cantidad de jabón es mucha, el ciclo de lavado debe ser largo.

- a) Identificar las variables lingüísticas, alcances, particiones y proponer y graficar funciones de pertenencia coherentes, asociadas a las reglas fuzzy empleadas por el sistema.
- b) Establecer el método de implicación y defuzzyficación que el sistema requiere.
- c) Implementar los sistemas FIS correspondientes (puede usar la GUI fuzzy) y transferirlos al entorno de Simulink, con los componentes necesarios para que el sistema funcione.
- d) Enunciar y resolver (y documentar) por lo menos tres casos de prueba del sistema, operando sobre Simulink.

**Observación: Nótese que el sistema se resuelve en dos niveles.**

## 2. Implementación de un sistema FIS genérico.

Un sistema de inferencia fuzzy genérico contiene tres variables, dos de entrada (x, y) y una de salida (z). Las variables (x, y, z) toman valores en el intervalo [0,10], y sus funciones de pertenencia son:

**low = trapmf(0,0,3,8)**

**high = trapmf(4,6,10,10)**

La base de conocimiento está formada por las siguientes reglas:

**regla 1: if x is low and y is low then z is high**

**regla 2: if x is low and y is high then z is low**

**regla 3: if x is high and y is low then z is low**

**regla 4: if x is high and y is high then z is high**

Implementar este sistema en la GUI fuzzy, bajo las siguientes condiciones:

- a) Considerando implicación de Mamdani (min) y defuzzyficación por centroide, determinar, por inspección de la superficie de inferencia, si la variable de salida tiene zonas muertas (zonas planas en la superficie de inferencia) y estimar los intervalos en las variables de entrada; y si se presentan zonas de alta sensibilidad en la salida (planos que tienden a ser verticales en la superficie de inferencia) y estimar los rangos en las variables de entrada.
- b) Determinar el juego de valores de las variables de entrada, para alcanzar el valor máximo y el valor mínimo de la variable de salida.

- c) Si los valores de la variable de salida no llegan a los extremos, investigar qué parámetros del sistema puede modificar para maximizar el alcance de la salida. Por ejemplo, cambiar método de implicación, cambiar método de defuzzyficación, cambiar porcentaje de solapamiento o cambiar las funciones lineales por sus “equivalentes” continuas y derivables. Dar conclusiones.

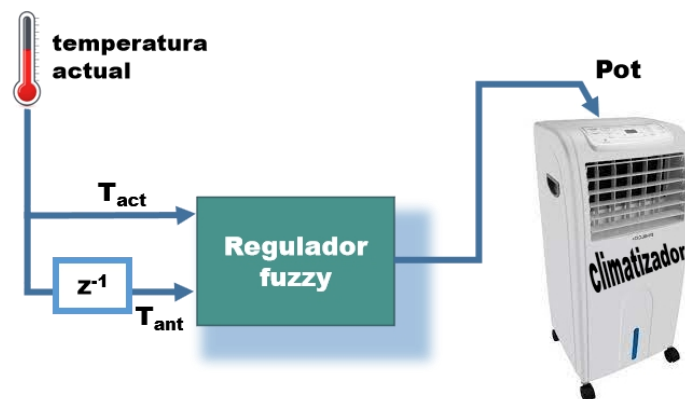
### 3\*. Sistema de inferencia de precios.

Considerar el sistema de inferencia de precios, mostrado en la sección de Problemas Resueltos. Tal sistema utiliza como variables de entrada: Calidad, Competencia y Producción.

- a) Completar el sistema agregando una variable adicional denominada “Costos Fijos”, que representará los costos fijos que se adicionan a cada unidad del nuevo producto, y cuyo alcance estará entre \$30 y \$90. Esta variable requiere de tres particiones denominadas “bajo”, “medio” y “alto”, que deben ser implementadas para esta variable con sus correspondientes funciones de pertenencia.
- b) Considerando que uno de los integrantes del grupo debe asumir el papel de “experto”, completar o rehacer la Base de Reglas para contar con diez reglas en total, tal que cuatro reglas contengan una sola condición en el antecedente, cuatro reglas con dos condiciones en el antecedente y dos reglas que contengan tres condiciones.
- c) Implementar este nuevo sistema de inferencia de precios en la interfaz gráfica de Matlab y generar un mínimo de cuatro instancias, dos instancias extremas y dos intermedias.
- d) Comentar el proceso y emitir conclusiones. Documentar.

### 4. Control fuzzy de un acondicionador de aire

Se pretende controlar temperatura de un ambiente, mediante un sistema climatizador, utilizando un sistema de inferencia fuzzy (FIS). En función de la temperatura actual del ambiente y la temperatura previamente medida (anterior), se determinará la potencia del sistema climatizador.

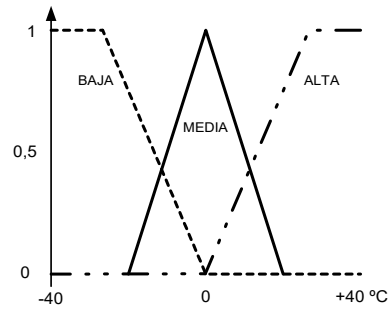


La implementación original de las variables fuzzy –temperatura actual y anterior– fueron configuradas con tres particiones como se muestra en la primera tabla de decisión siguiente. La potencia del climatizador (variable de salida Pot) que será la variable que manipule el controlador fuzzy, se ha definido con cinco particiones:

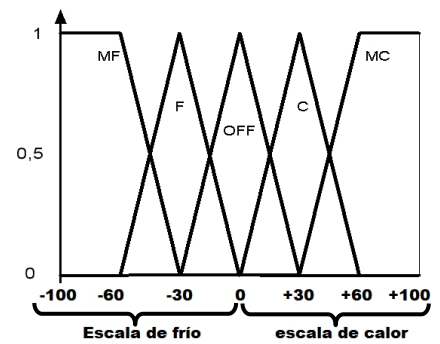
- máximo frío (MF),
- frío (F),
- apagado (Off),
- calor (C) y
- máximo calor (MC) (ver tabla).

	Temperatura anterior			Temperatura actual
Alta	MF	MF	MF	
Media	F	OFF	C	
Baja	MC	MC	MC	
	Alta	Media	Baja	

**Tabla de decisión**



**Variables de entrada**  
(actual  $T_{act}$  y anterior  $T_{ant}$ )



**Variable de salida Pot**

### Requerimientos:

- Debido a que el control fuzzy no tiene la suficiente resolución operativa, ampliar las particiones de las variables de entrada a cinco: alta (A), medio alta (MA), media (M), medio baja (MB) y baja (B). Redistribuir las funciones de pertenencia originales y agregar las particiones faltantes del mismo tipo, manteniendo un solapamiento del 50%.
- En la Tabla de decisión, redefinir el estado de la variable de salida para las nuevas particiones, de acuerdo a su criterio.
- Implementar el sistema sobre la GUI FIS de Matlab, como modelo tipo Mamdani, con defuzzyficación por centroide e implicación de Larsen (producto).
- Ejecutar el sistemas para diferentes instancias de temperaturas de entrada. Graficar la superficie de respuesta del sistema FIS y analizar su forma.

