Anexo IV Interpolación de datos

1. Introducción.

El proceso de interpolación tendrá como objetivo obtener una superficie caracterizada por una función:

$$z = f(x, y)$$

Tal que se ajuste lo mejor posible a los puntos:

$$z_{ij}, x_{ij}, y_{ij}$$

La función óptima será aquella que minimice el error cuadrático medio**:**

$$ecm = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\left(z_{ij} - f\left(x_{ij}, y_{ij}\right)\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} z_{ij}^2}$$

La función de Matlab que realiza esta operación se llama “interp2”, requiere que los valores **x_{IJ}, y_{IJ}** estén uniformemente espaciados formando una malla rectangular como la de la figura:

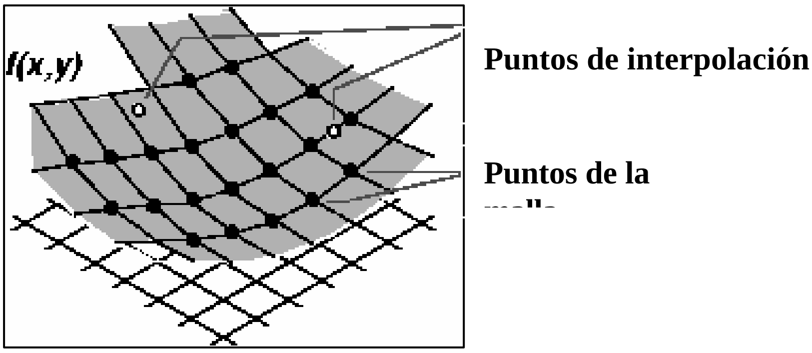

Fig IV.1

Como puntos **(** x_{ij}, y_{ij} **)** no cumplen esta premisa es el caso, es preciso obtener unos puntos (z'_{ij} , x'_{ij} , y'_{ij}) a partir de los originales, y que si formen una malla ortogonal uniformemente espaciada.

En los siguientes apartados se comenta como se realiza este proceso, usando como ejemplo la función de relación de compresión en función del gasto y de la velocidad de giro:

$$rc = \frac{P_{02}}{P_{01}} = f(\dot{m}, w)$$

2. Interpolación de una variable.

Como se comentó en el capítulo de experimentación, las mediciones se hacen fijando un régimen de giro, y tomando una serie de puntos desde válvula abierta (gasto máximo), hasta válvula cerrada.

Los valores medidos a velocidad constante van formando las filas de las matrices de datos. Como para cada régimen de giro se tomaron 20 medidas, se parte de tres matrices de 9 filas y 20 columnas como punto de partida.

Los nombres de estas matrices son:

- Matriz de gasto (Kg / h): G_{9x20}
- Matriz de velocidad de giro (r.p.m.): W_{9x20}
- Matriz de relación de compresión (P_{02}/ P_{01}): P_{9x20}

Los valores de las variables independientes (G,W) forman la siguiente malla:

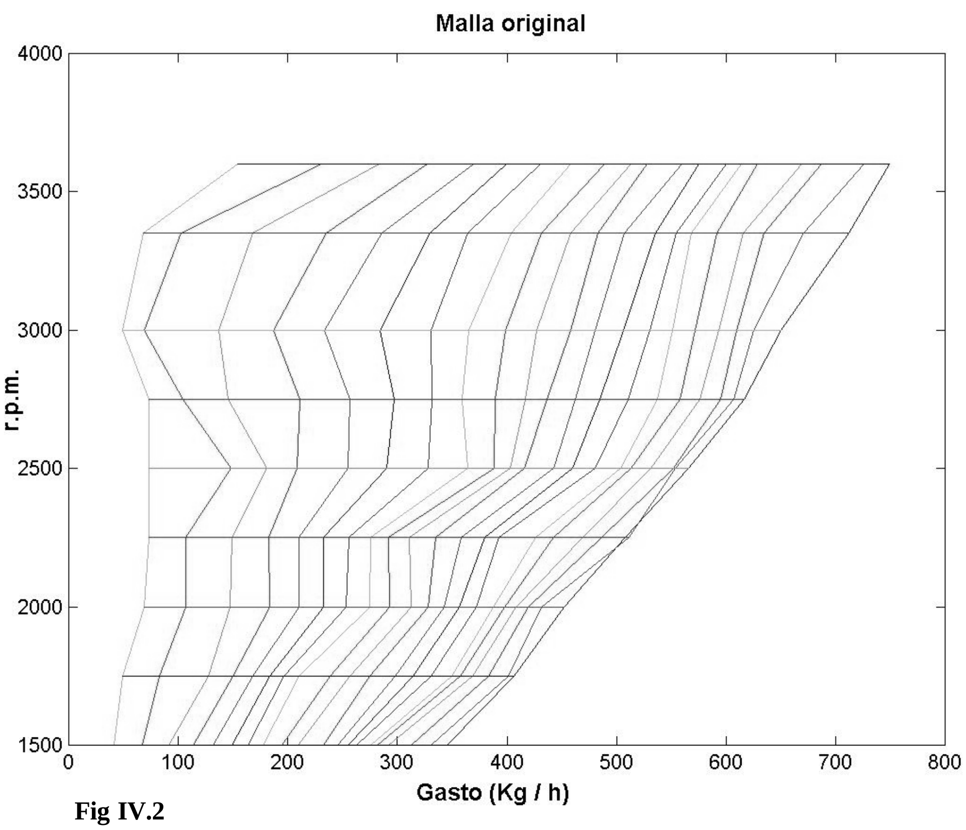

Fig IV.2

Como los valores de cada fila representan las curvas características, estas pueden ser aproximadas fácilmente por polinomios, cada uno de estos polinomios se evalúa en 40 puntos uniformemente espaciados, obteniendo así las matrices (G2, W2, P2) de dimensión (9 x 40).

En la siguiente figura se muestran una curva original, y la aproximación polinómica:

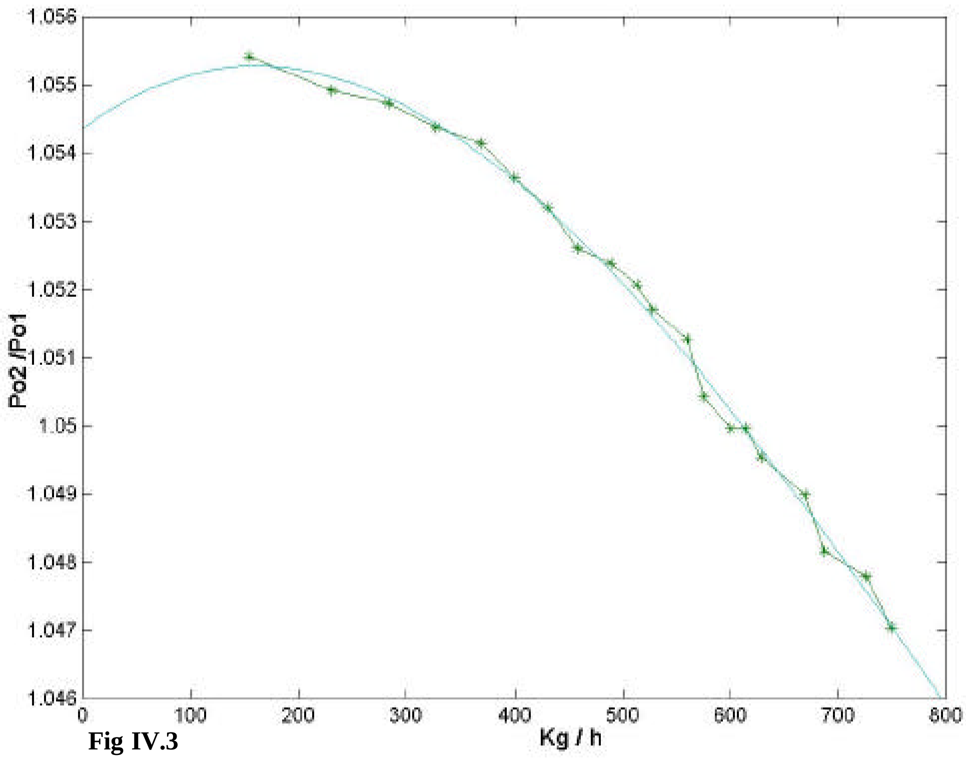

Fig IV.3

Estas aproximaciones polinómicas se hacen para cada régimen de giro, un total de nueve curvas.

Primero se obtienen los coeficientes del polinomio de orden 3 con la siguiente orden de Matlab 5.1:

polyfit(x, y, n)

La función polyfit devuelve un vector con de dimensión (n+1), que contiene los coeficientes del polinomio de orden "n" que mejor ajustan la curva "$y = f(x)$"; y recibe como argumentos el vector de valores de "x", el vector de valores de "y", y el orden del polinomio.

Para obtener los puntos "y' ", que se obtienen mediante el ajuste polinómico, se usa la siguiente función:

polyval(p, xx)

Los argumentos de la función son los coeficientes del polinomio, y los valores donde se desean evaluar.

La malla que forman las matrices G2 y W2 es la siguiente:

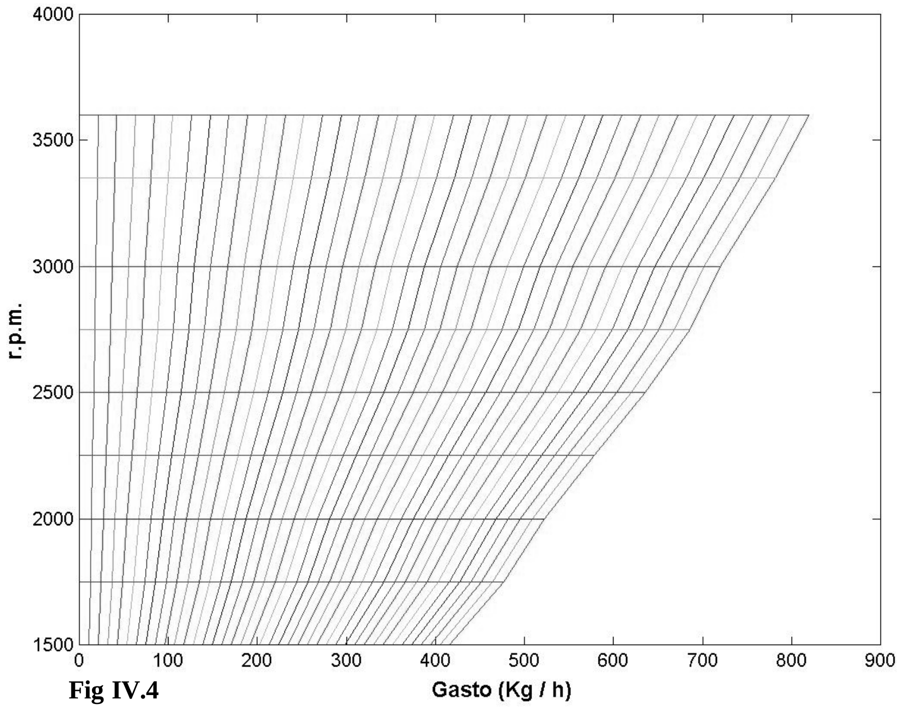

Fig IV.4

3. Interpolación Bidimensional.

Aunque la malla de valores (G2, W2) no es rectangular, se puede interpolar usando la orden de Matlab "griddata" que puede trabajar con mallas no rectangulares.

Los valores se interpolan sobre una malla rectangular definida por la orden "meshgrid":

[GG, WW] = meshgrid (0:25:750,1500:50:3600);

PP = griddata (G2, W2, P2, GG, WW,'cubic');

Los valores de las matrices (GG, WW) ya forman una malla rectangular:

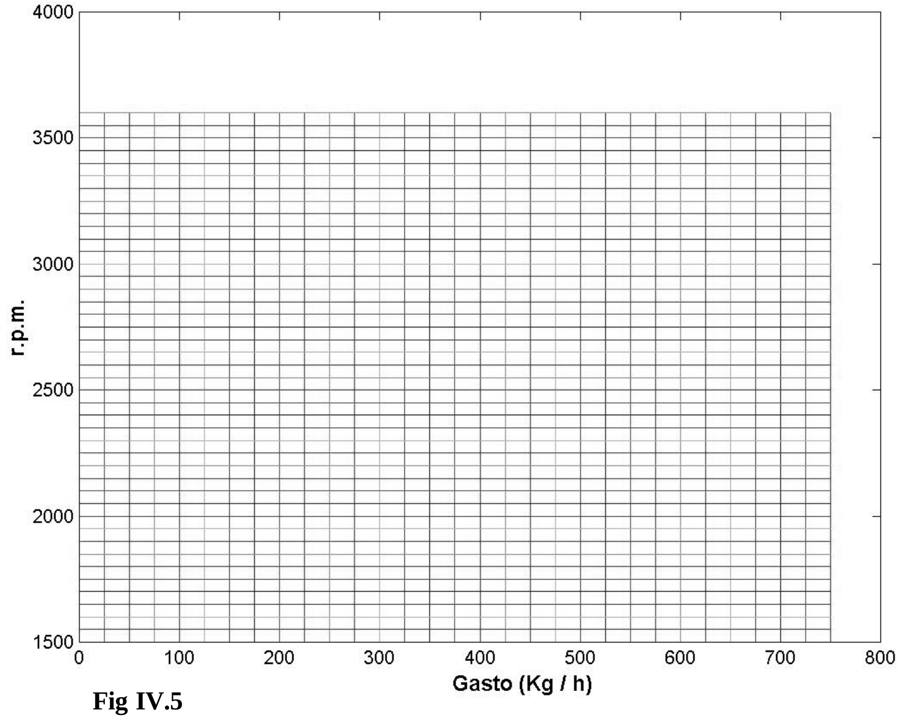

Fig IV.5

Con esta malla ya puede usarse la función de Matlab “interp2”, para obtener la superficie definitiva:

[G3, W3] = meshgrid (0:10:750,1500:20:3600);

P3 = interp2 (GG, WW, PP, G3, W3,’cubic’);

A continuación se presenta el aspecto de la superficie en los sucesivos pasos de interpolación