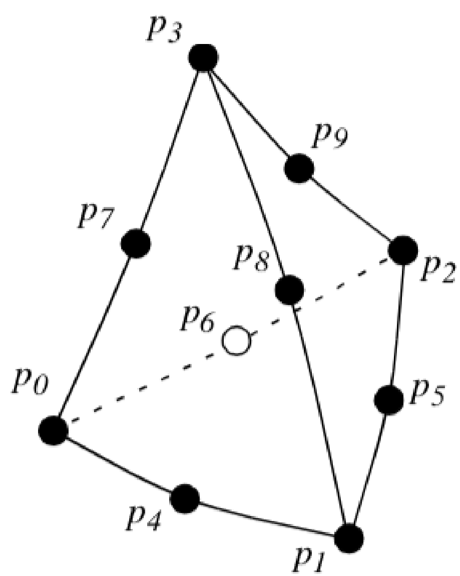
La Polyglot Quest requiere el uso de Funciones de Forma Cuadráticas para un elemento tetrahedro.
(Ustedes pueden verificar este hecho al alcanzar el Paso 6.5 del procedimiento.)

La siguiente imagen muestra cómo es este tipo de elemento:



Como pueden ver, el elemento local cuenta ahora con 10 nodos, de forma que deben asumirse un total de 30 valores, 10 por cada componente de la incógnita vectorial.

Las 10 funciones de formas cuadráticas que deben utilizarse son:

$$\begin{aligned}
N_1 &= (1-\epsilon-\eta-\phi)(2(1-\epsilon-\eta-\phi)-1)\\
N_2 &= \epsilon(2\epsilon-1)\\
N_3 &= \eta(2\eta-1)\\
N_4 &= \phi(2\phi-1)\\
N_5 &= 4\epsilon\eta\\
N_6 &= 4\eta\phi\\
N_7 &= 4\epsilon\phi\\
N_8 &= 4\epsilon(1-\epsilon-\eta-\phi)\\
N_9 &= 4\eta(1-\epsilon-\eta-\phi)\\
N_{10} &= 4\phi(1-\epsilon-\eta-\phi)
\end{aligned}$$

==========

Se presenta a continuación el **resultado** del Paso 6.5. El procedimiento no será requerido, es decir, pueden omitirlo y utilizar estos resultados directamente.

(Si alguién desea conocer el procedimiento puede consultarlo).

Sistema Local Final:

$$\mathbf{K}\mathbf{X} = \mathbf{b}$$

$$\mathbf{K}_{30x30} = EIJ \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \boldsymbol{\mu} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \boldsymbol{\mu} \end{bmatrix}$$

$$J = \begin{vmatrix} x_2 - x_1 & x_3 - x_1 & x_4 - x_1 \\ y_2 - y_1 & y_3 - y_1 & y_4 - y_1 \\ z_2 - z_1 & z_3 - z_1 & z_4 - z_1 \end{vmatrix}$$

$$\boldsymbol{\mu}_{10x10} = \begin{bmatrix} A & E & 0 & 0 & -F & 0 & -F & G & F & F \\ E & B & 0 & 0 & -H & 0 & -H & I & H & H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -F & -H & 0 & 0 & C & 0 & J & -K & -C & -J \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -F & -H & 0 & 0 & J & 0 & C & -K & -J & -C \\ G & I & 0 & 0 & -K & 0 & -K & D & K & K \\ F & H & 0 & 0 & -C & 0 & -J & K & C & J \\ F & H & 0 & 0 & -J & 0 & -C & K & J & C \end{bmatrix}$$

$$A = -\frac{1}{192c_2^2}(4c_1 - c_2)^4 - \frac{1}{24c_2}(4c_1 - c_2)^3 - \frac{1}{3840c_2^3}(4c_1 - c_2)^5 + \frac{1}{3840c_2^3}(4c_1 + 3c_2)^5$$

$$B = -\frac{1}{192c_2^2}(4c_1 + c_2)^4 + \frac{1}{24c_2}(4c_1 + c_2)^3 \\ + \frac{1}{3840c_2^3}(4c_1 + c_2)^5 - \frac{1}{3840c_2^3}(4c_1 - 3c_2)^5$$

$$C = \frac{4}{15}c_2^2$$

$$D = \frac{1}{192c_2^2}(4c_2 - c_1)^4 - \frac{1}{3840c_2^3}(4c_2 - c_1)^5 \\ + \frac{1}{7680c_2^3}(4c_2 + 8c_1)^5 - \frac{7}{7680c_2^3}(4c_2 - 8c_1)^5 \\ + \frac{1}{768c_2^3}(-8c_1)^5 - \frac{c_1}{96c_2^3}(4c_2 - 8c_1)^4 \\ + \frac{2c_1 - 1}{192c_2^3}(-8c_1)^4$$

$$E = \frac{8}{3}c_1^2 + \frac{1}{30}c_2^2$$

$$F = \frac{2}{3}c_1c_2 - \frac{1}{30}c_2^2$$

$$G = -\frac{16}{3}c_1^2 - \frac{4}{3}c_1c_2 - \frac{2}{15}c_2^2$$

$$H = \frac{2}{3}c_1c_2 + \frac{1}{30}c_2^2$$

$$I = -\frac{16}{3}c_1^2 - \frac{2}{3}c_2^2$$
$$J = \frac{2}{15}c_2^2$$
$$K = -\frac{4}{3}c_1 c_2$$
$$c_1 = \frac{1}{(x_2 - x_1)^2}$$
$$c_2 = \frac{1}{x_2 - x_1}(4x_1 + 4x_2 - 8x_8)$$

==============

$$\mathbf{b}_{30x1} = \frac{J}{120}\begin{bmatrix} \boldsymbol{\tau} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \boldsymbol{\tau} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \boldsymbol{\tau} \end{bmatrix}\vec{f}$$
$$\boldsymbol{\tau}_{10x1} = \begin{bmatrix} 59 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$