

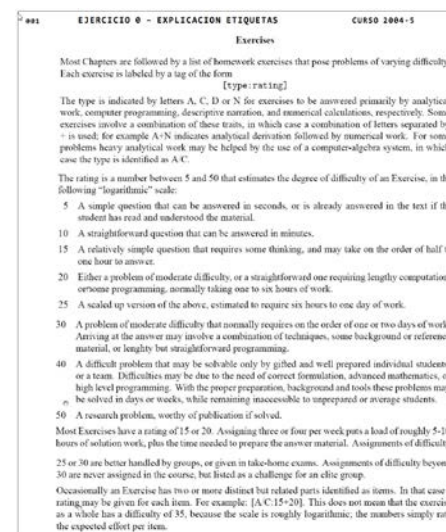
APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL (UPV): \_\_\_\_\_

Estas ACTIVIDADES DE CLASE deberá realizarse descargando los documentos NB disponibles en las páginas web, completandolos adecuadamente, denominandolos de la forma especificada y subiendolos a tu cuenta de entrega personal. En este documento PDF habrá que contestar a las PREGUNTAS que planteo a lo largo de la grabación en video correspondiente a la clase.

Para familiarizarnos con el concepto de *Representación Isoparamétrica*, su definición, su terminología y su planteamiento; durante las explicaciones en clase habrá que completar este documento PDF.

Estas son imágenes de algunos de los ejercicios considerados en las ACTIVIDADES de esta CLASE:

### 04-C4-Mathematica-C



PREGUNTAS Y TUS CONTESTACIONES:

DOCUMENTO PDF A COMPLETAR:

APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL(UPV): \_\_\_\_\_

DIFICULTADES PARA EXTENDER TECNICA PRESENTADA PARA EL ETL A OTROS ELEMENTOS

CONCEPTOS FUNDAMENTALES QUE PERMITEN SUPERAR DIFICULTADES:

REPRESENTACION ISOPARAMETRICA DE ELEMENTOS FINITOS

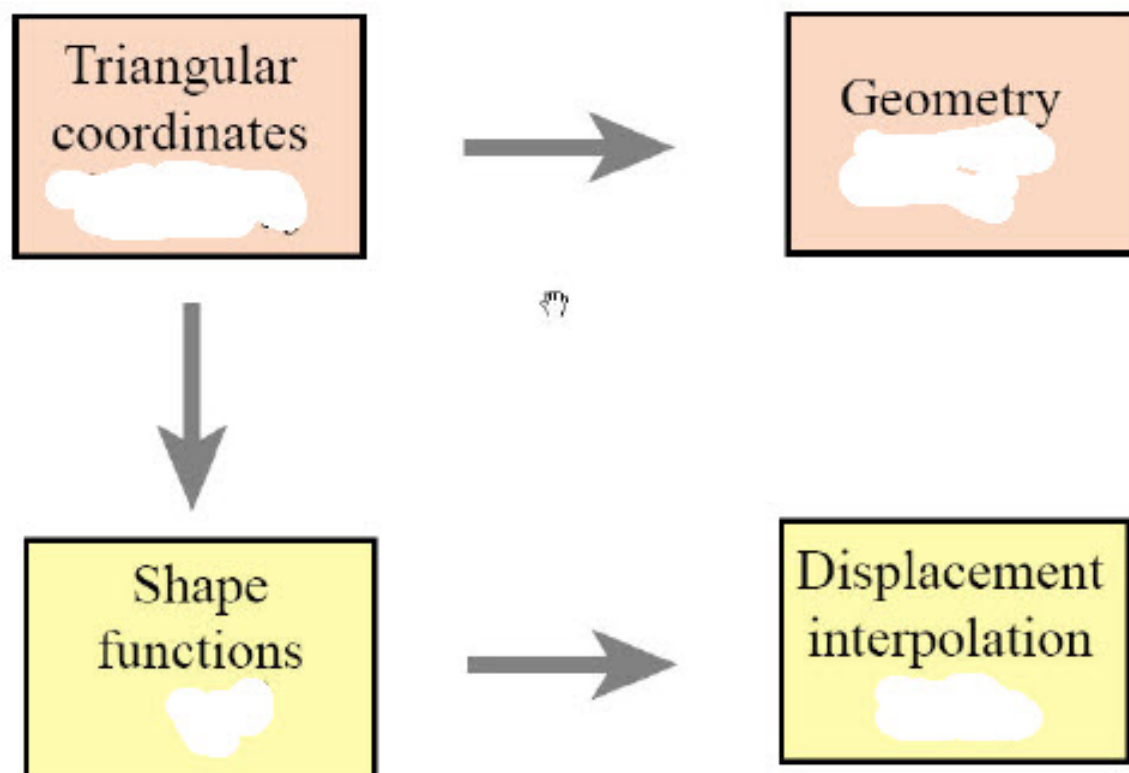
VENTAJAS

ECUACIONES PARA EL ELEMENTO TRIANGULAR LINEAL

DEFINICION GEOMETRICA

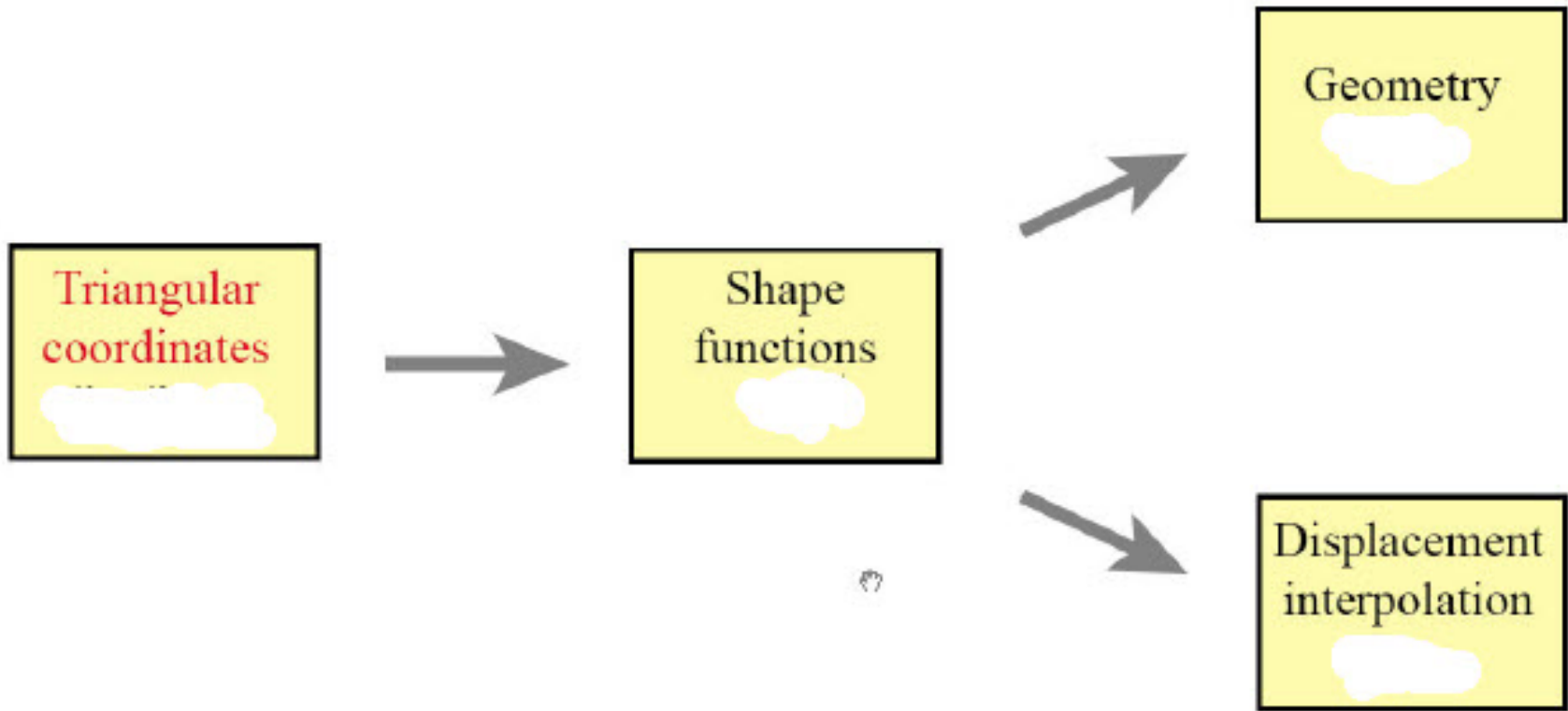
INTERPOLACION DESPLAZAMIENTOS

REPRESENTACION "SUPERPARAMETRICA" DEL ELEMENTO TRIANGULAR LINEAL

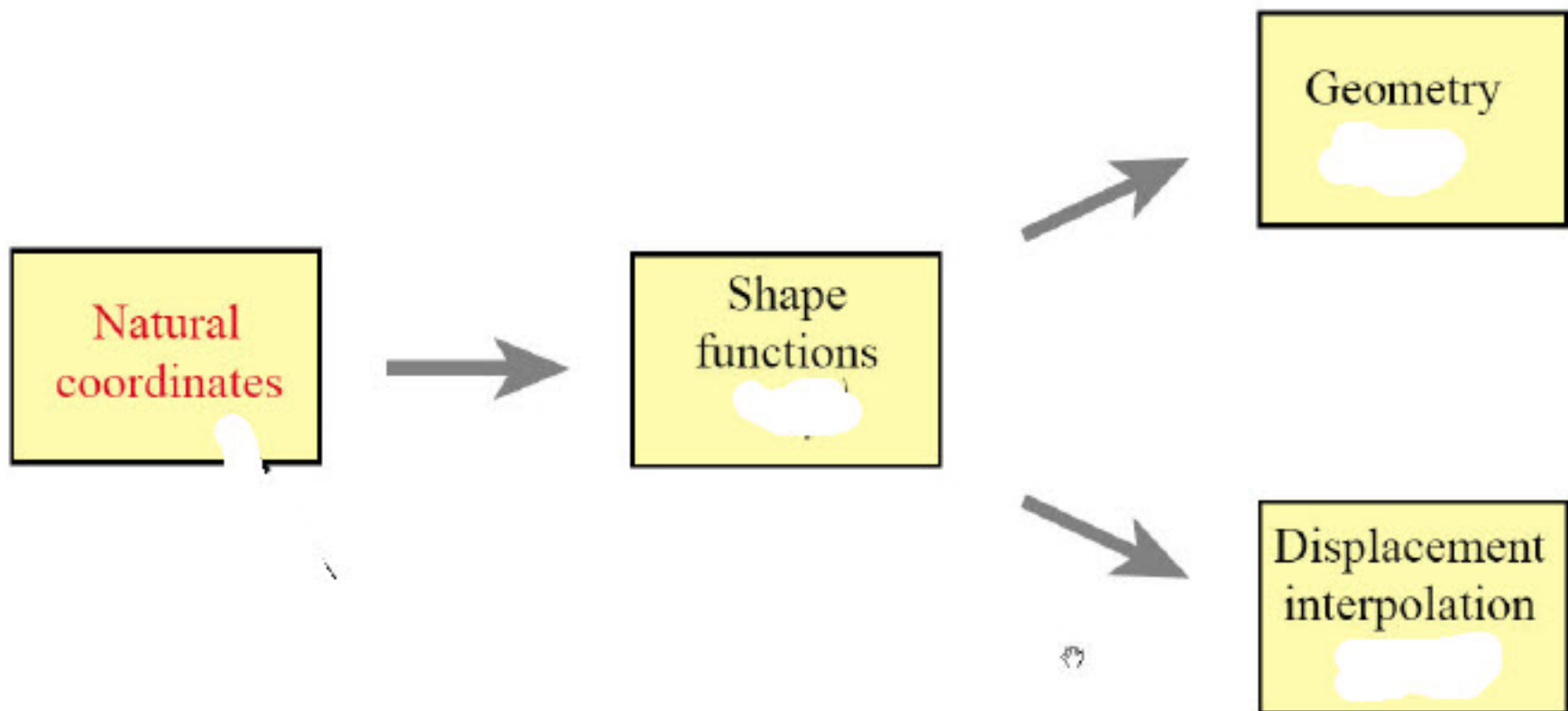


APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL(UPV): \_\_\_\_\_

REPRESENTACION "ISOPARAMETRICA" DEL ELEMENTO TRIANGULAR LINEAL



REPRESENTACION "ISOPARAMETRICA" PARA CUALQUIER ELEMENTO 2D



APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL(UPV): \_\_\_\_\_

REPRESENTACION ISO-P DE ELEMENTOS 2D CON N NODOS PROBLEMA TENSION PLANA

# Iso-P Representation of 2D Plane Stress Elements with $n$ Nodes

## *Element Geometry:*

$$1 = \sum_{i=1}^n \quad , \quad x = \sum_{i=1}^n \quad , \quad y = \sum_{i=1}^n$$

## *Displacement Interpolation*

$$u_x = \sum_{i=1}^n \quad , \quad u_y = \sum_{i=1}^n u_{yi} N_i^{(e)}$$

## *Matrix Form of Above*

$$\begin{bmatrix} 1 \\ x \\ y \\ u_x \\ u_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ y_1 & y_2 & \dots & y_n \\ u_{y1} & u_{y2} & \dots & u_{yn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1^{(e)} \\ \vdots \\ N_n^{(e)} \end{bmatrix}$$

ES POSIBLE INTERPOLAR MAGNITUDES ADICIONALES

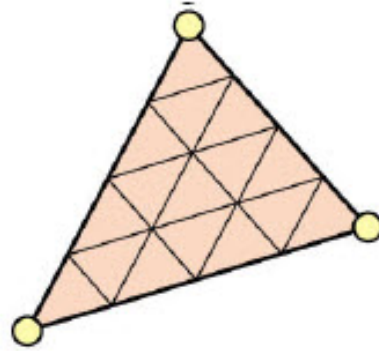
thickness  $h$   
temperature  $T$

$$\begin{bmatrix} 1 \\ x \\ y \\ u_x \\ u_y \\ T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ y_1 & y_2 & \dots & y_n \\ u_{x1} & u_{x2} & \dots & u_{xn} \\ u_{y1} & u_{y2} & \dots & u_{yn} \\ T_1 & T_2 & \dots & T_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1^{(e)} \\ \vdots \\ N_n^{(e)} \end{bmatrix}$$

APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL(UPV): \_\_\_\_\_

REPRESENTACION ISOPARAMETRICA DEL ELEMENTO TRIANGULAR LINEAL

### The Linear Triangle

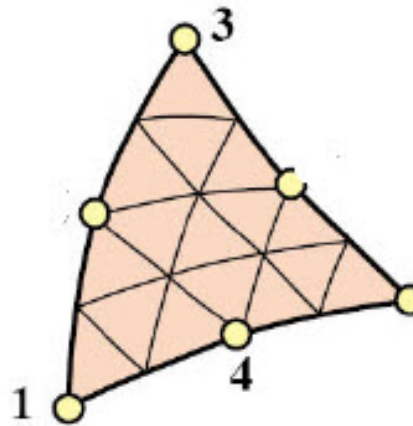


$$\begin{bmatrix} 1 \\ y \\ u_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ u_{y1} & u_{y2} & u_{y3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1^{(e)} \\ \vdots \\ N_3^{(e)} \end{bmatrix}$$

$$N_1^{(e)} = \zeta_1, \quad N_2^{(e)} = \dots, \quad N_3^{(e)} = \dots$$

REPRESENTACION ISOPARAMETRICA DEL ELEMENTO TRIANGULAR CUADRATICO

### The Quadratic Triangle



$$\begin{bmatrix} 1 \\ y \\ u_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 & y_6 \\ u_{y1} & u_{y2} & u_{y3} & u_{y4} & u_{y5} & u_{y6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1^{(e)} \\ N_2^{(e)} \\ N_3^{(e)} \\ \vdots \\ N_6^{(e)} \end{bmatrix}$$

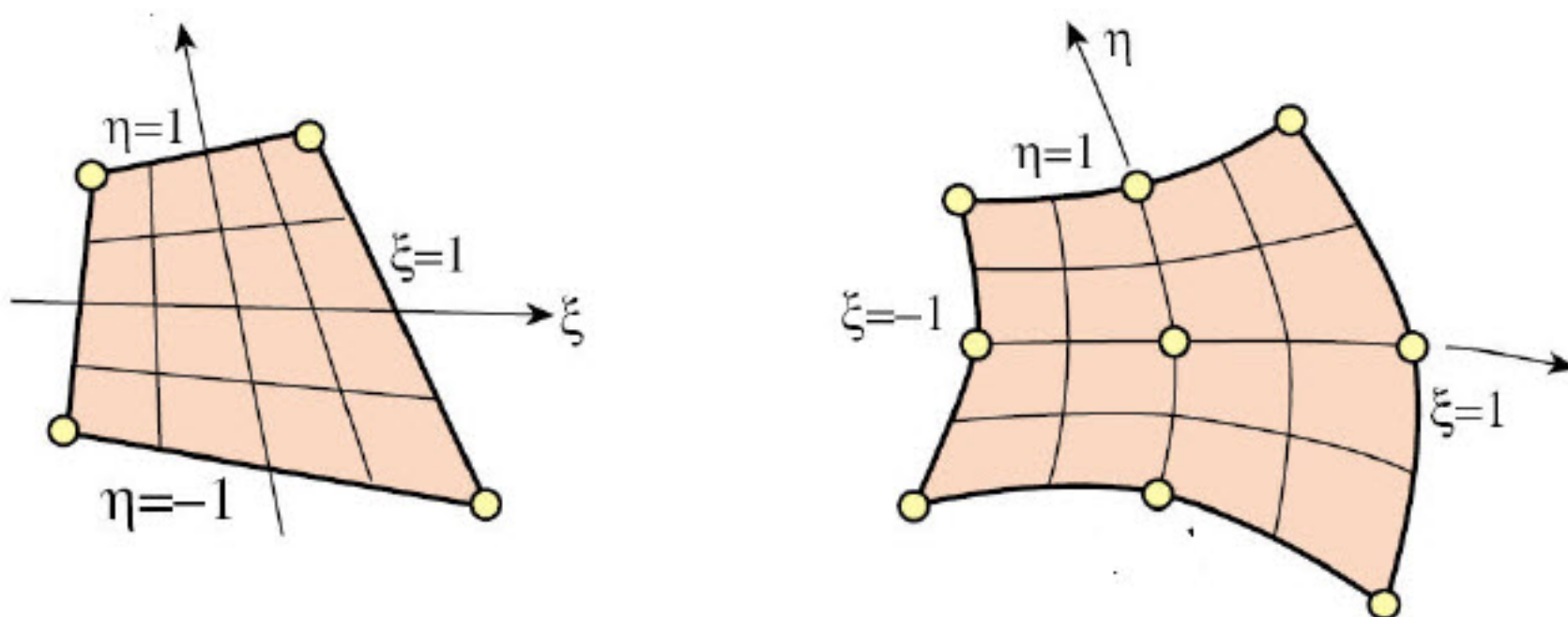
$$\begin{aligned} N_1^{(e)} &= \zeta_1(2\zeta_1 - 1) & N_4^{(e)} &= 4\zeta_1\zeta_2 \\ N_2^{(e)} &= \dots & N_5^{(e)} &= 4\zeta_2\zeta_3 \\ N_3^{(e)} &= \zeta_3(2\zeta_3 - 1) & N_6^{(e)} &= \dots \end{aligned}$$



APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL(UPV): \_\_\_\_\_

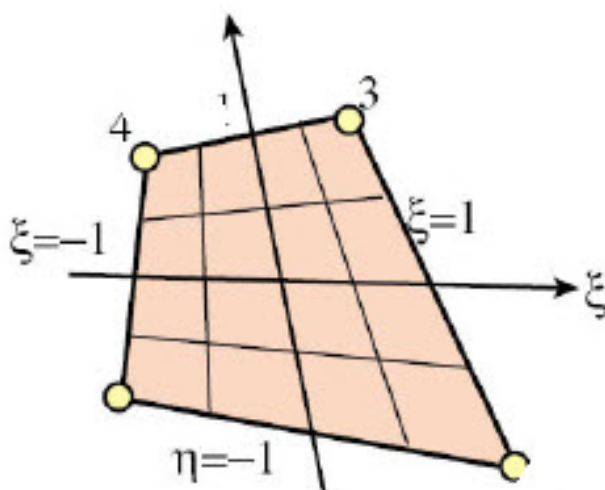
COORDENADAS DEL CUADRILATERO

# Quadrilateral Coordinates $\xi, \eta$



REPRESENTACION ISOPARAMETRICA DEL CUADRILATERO BILINEAL DE 4 NODOS

## 4-Node Bilinear Quadrilateral



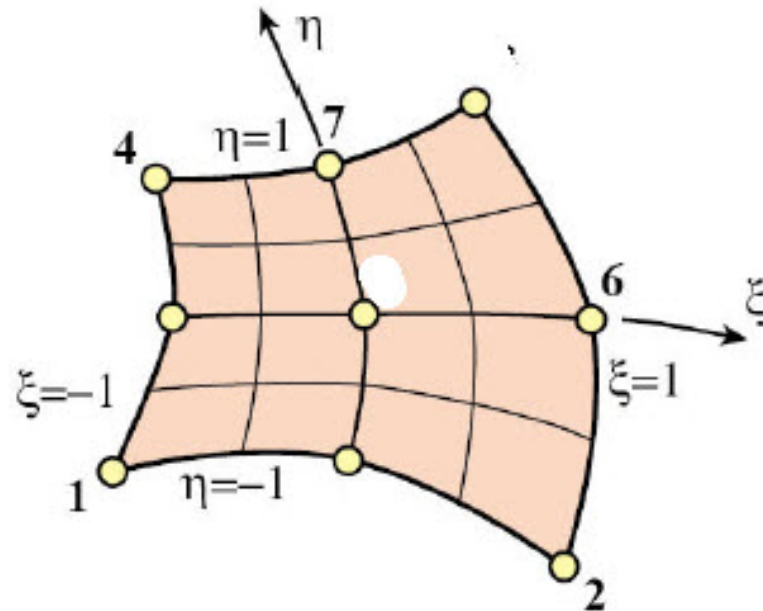
$$\begin{bmatrix} 1 \\ x \\ y \\ u_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \\ u_{y1} & u_{y2} & u_{y3} & u_{y4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1^{(e)} \\ N_2^{(e)} \\ N_3^{(e)} \\ N_4^{(e)} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} N_1^{(e)} &= \frac{1}{4}(1 - \xi)(1 - \eta) \\ N_2^{(e)} &= \frac{1}{4}(1 + \xi)(1 - \eta) \\ N_3^{(e)} &= \frac{1}{4}(1 + \xi)(1 + \eta) \\ N_4^{(e)} &= \frac{1}{4}(1 - \xi)(1 + \eta) \end{aligned}$$

APELLIDOS, NOMBRE: \_\_\_\_\_ E-MAIL(UPV): \_\_\_\_\_

REPRESENTACION ISOPARAMETRICA DEL CUADRILATERO BICUADRATICO DE 9 NODOS

## 9 Node Biquadratic Quadrilateral

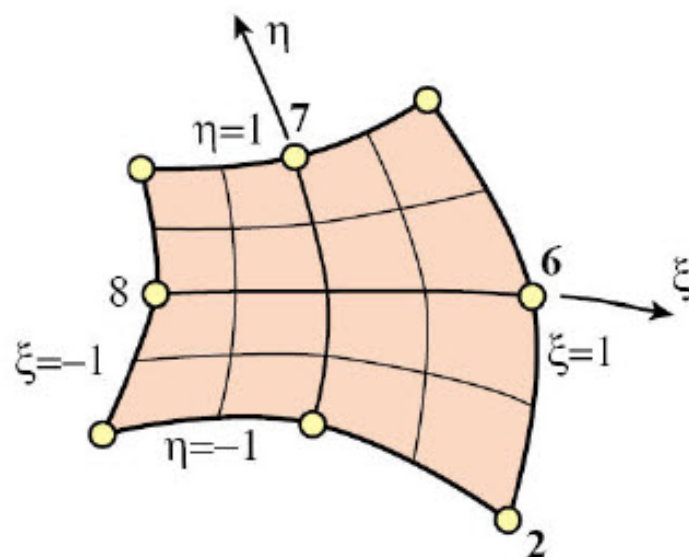


$$\begin{bmatrix} 1 \\ \dots \\ y \\ \dots \\ u_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x_1 & & & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 & x_9 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 & y_6 & y_7 & y_8 & y_9 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{y1} & u_{y2} & u_{y3} & u_{y4} & & & & u_{y8} & u_{y9} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_1^{(e)} \\ N_2^{(e)} \\ \vdots \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 N_1^{(e)} &= \frac{1}{4}(1-\xi)(1-\eta)\xi\eta & N_5^{(e)} &= \\
 N_2^{(e)} &= -\frac{1}{4}(1+\xi)(1-\eta)\xi\eta & N_6^{(e)} &= \frac{1}{2}(1+\xi)(1-\eta^2)\xi & N_9^{(e)} &= \\
 &\dots & &\dots & &
 \end{aligned}$$

CUADRILATERO "SERENDIPITO" DE 8 NODOS

## 8 Node "Serendipity" Quadrilateral



Derivation of shape functions is an Exercise in Chapter 18