

# PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS VETTONES EDUCACIONAL

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

### Tipos de estructuras:

- **Pórtico 2d:**
  - Barra empotrada-empotrada
  - Barra articulada-articulada
  - Barra empotrada-articulada y articulada empotrada
  - Elementos finitos de tensión plana y deformación plana.
  - Elemento finito para láminas de revolución.
- **Emparrillado-placa 2d:**
  - Barra empotrada-empotrada.
  - Elementos finitos placa.
- **Pórtico 3D:**
  - Barra empotrada-empotrada.
  - Barra articulada-articulada.

### Tipos de cálculo:

- Cálculo lineal.
- Envolvente de hipótesis.
- Envolvente ELU y ELS.
- Nota de cálculo de matrices de rigidez.

### Limitaciones:

- Número máximo de nudos: 3000
- Número máximo de elementos: 3000
- Número máximo de acciones: 75
- Número máximo de hipótesis: 75

## **DESCARGA E INSTALACIÓN**

### **Requisitos:**

- Windows 7

### **Dirección de descarga:**

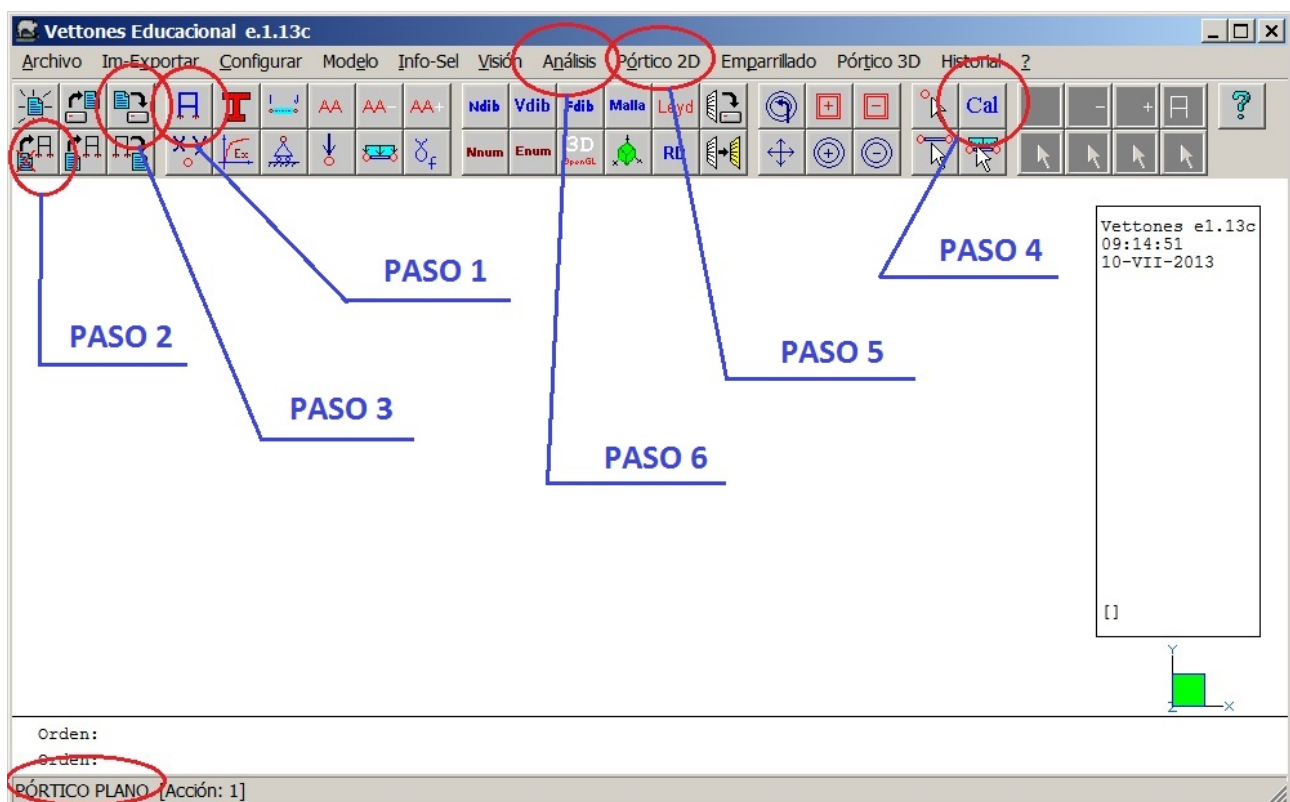
- El programa está en un archivo ZIP que contiene tanto el ejecutable como la ayuda con ejemplos.
- <http://www.vettones.com>
- <http://www.vettones.com/VettonesED.zip>

### **Instalación:**

- No hay programa de instalación.
- Descomprimir el archivo ZIP en el lugar deseado de instalación en el ordenador.
- Al descomprimir se crea un directorio llamado ' **Vettones** ' con subdirectorios donde está el ejecutable, la ayuda y ejemplos.
- En el directorio ' **Vettones/exe** ' está el ejecutable del programa ' **VettonesEDU.exe** ', picando dos veces sobre el mismo se arranca el programa directamente. Crear un acceso directo al mismo en el lugar que se desee.
- El punto de entrada a la ayuda es el archivo ' **Vettones / AYUDA.html** ' y de forma alterativa en ' **Vettones / html / INDICE.html** '.
- En la ayuda se puede encontrar un 'inicio rápido' para el uso del programa y ejemplos de ayuda.

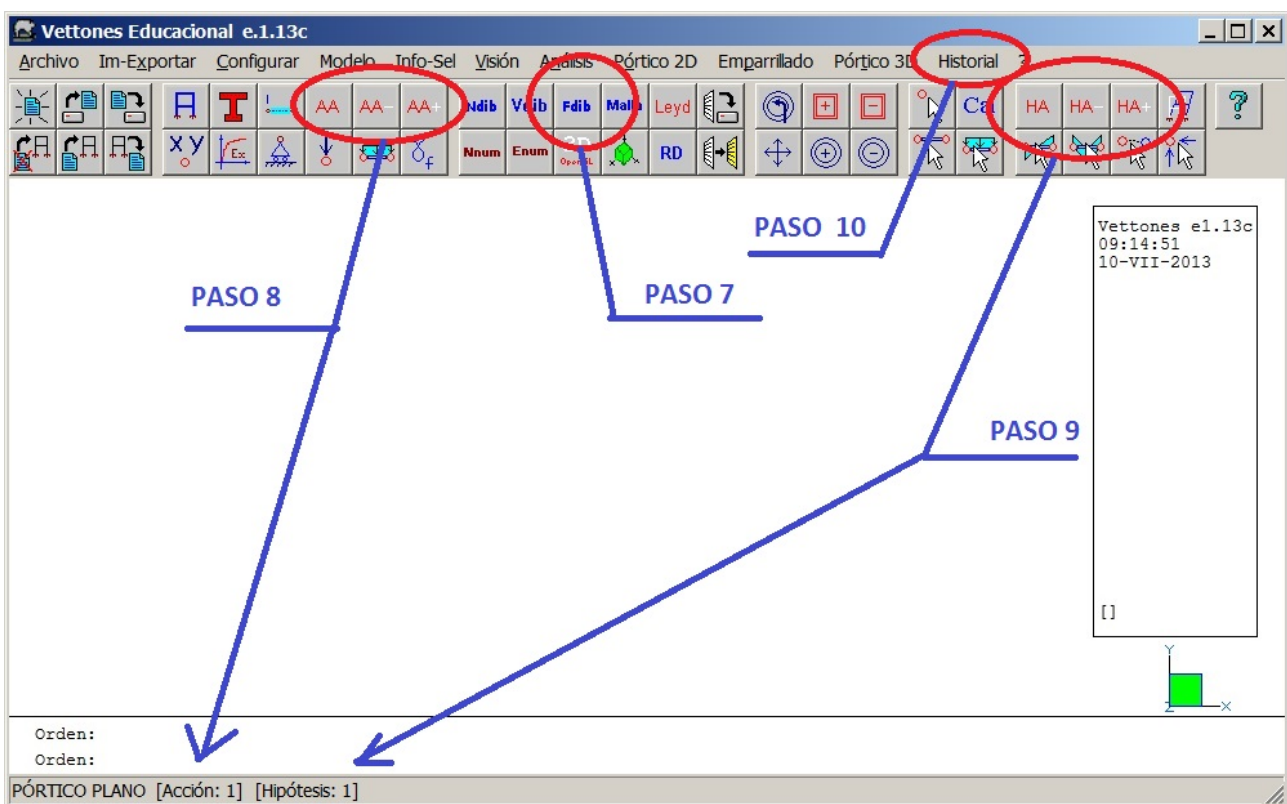
## INICIO RÁPIDO 1/2

- **PASO 0.** Las ordenes para crear el modelo se escriben en un archivo de texto con extensión (\*.Vettones.Log). Los archivos de ordenes de los ejemplos se encuentran en el directorio Vettones/html/Ejemplos de la instalación del programa.
- **PASO 1.** Configurar el tipo de estructura (Pórtico 2D, Emparrillado, Pórtico 3D) en el menú configurar. En la parte inferior izquierda de la ventana se indica el tipo de estructura configurado.
- **PASO 2.** Ejecutar el archivo (\*.Vettones.Log) con las ordenes para crear el modelo.
- **PASO 3.** Si el archivo no contiene las ordenes SAVE o STEP que guardar los datos en un archivo binario ( \*.est ), hay que guardar los datos del modelo. Los archivos de ejemplo contienen la orden STEP, por lo que este paso no es necesario.
- **PASO 4.** Si el archivo no contiene la orden STEP hay que hacer el cálculo lineal del modelo.
- **PASO 5.** Acceder al menú correspondiente al tipo de estructura del modelo para dibujar resultados.
- **PASO 6.** Escribir la nota de cálculo de datos y resultados de hipótesis con las opciones NCD y NCR del menú análisis. También se puede escribir las ordenes en la ventana del programa y dar la tecla 'enter' para ejecutarlas. Para escribir la nota de cálculo de una envolvente se utiliza la orden ENVOLPRINT.

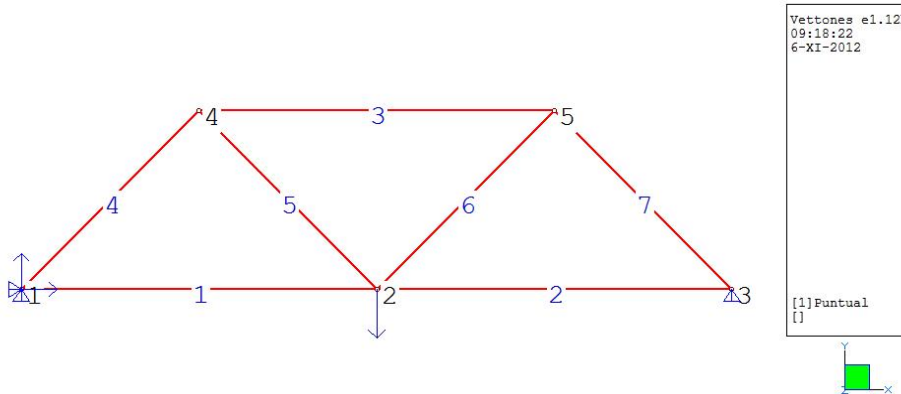


**INICIO RÁPIDO 2/2**

- **PASO 7.** Activa y desactiva el dibujo de cargas y fuerzas de la acción activa.
- **PASO 8.** Cambio de acción activa de la que se dibujan las fuerzas y cargas.
- **PASO 9.** Cambio de hipótesis activa de la que se ven los resultados.
- **PASO 10.** Se abre el archivo de texto con el historial de ejecución de ordenes. Muy útil cuando se está haciendo un modelo.



**EJEMPLO DIDÁCTICO DE CÁLCULO MATRICIAL**



```
Vettones e1.12b
09:18:22
6-XI-2012

[1]Puntual
[]
```

**Elemento 1**

Barra articulada-articulada  
 Nudo 1: +0.000e+00 , +0.000e+00  
 Nudo 2: +2.000e+00 , +0.000e+00  
 c,s: +1.000e+00 , +0.000e+00  
 L : +2.000e+00  
 A : +4.000e-02  
 Ex : +3.000e+07  
 Nu : +2.000e-01  
 g.d.l: ux, uy

+6.000e+05	+0.000e+00	-6.000e+05	-0.000e+00
+0.000e+00	+0.000e+00	-0.000e+00	-0.000e+00
-----		-----	
-6.000e+05	-0.000e+00	+6.000e+05	+0.000e+00
-0.000e+00	-0.000e+00	+0.000e+00	+0.000e+00

**Matriz de rigidez de la estructura**

ux 2	uy 2	ux 3	ux 4	uy 4	ux 5	uy 5
+2.049e+06	+0.000e+00	-6.000e+05	-4.243e+05	+4.243e+05	-4.243e+05	-4.243e+05
+0.000e+00	+8.485e+05	+0.000e+00	+4.243e+05	-4.243e+05	-4.243e+05	-4.243e+05
-----		-----		-----		-----
-6.000e+05	+0.000e+00	+1.024e+06	+0.000e+00	+0.000e+00	-4.243e+05	+4.243e+05
-----		-----		-----		-----
-4.243e+05	+4.243e+05	+0.000e+00	+1.449e+06	+0.000e+00	-6.000e+05	+0.000e+00
+4.243e+05	-4.243e+05	+0.000e+00	+0.000e+00	+8.485e+05	+0.000e+00	+0.000e+00
-----		-----		-----		-----
-4.243e+05	-4.243e+05	-4.243e+05	-6.000e+05	+0.000e+00	+1.449e+06	+0.000e+00
-4.243e+05	-4.243e+05	+4.243e+05	+0.000e+00	+0.000e+00	+0.000e+00	+8.485e+05

**Vector de fuerzas de la estructura**

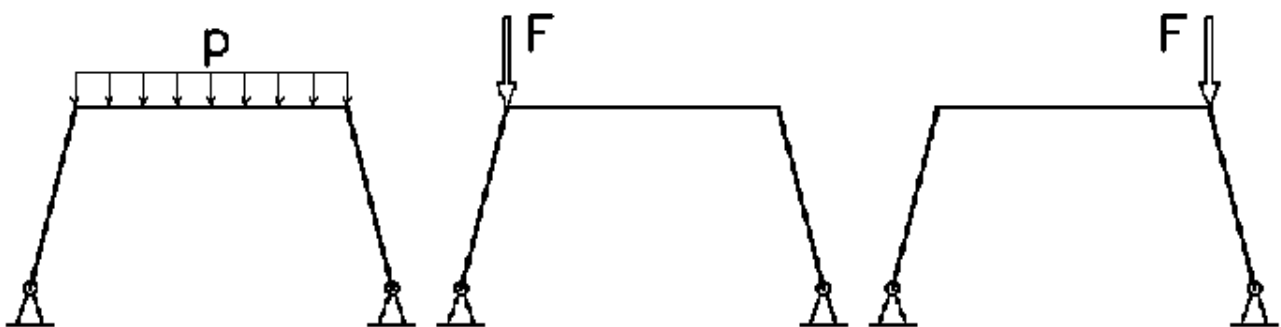
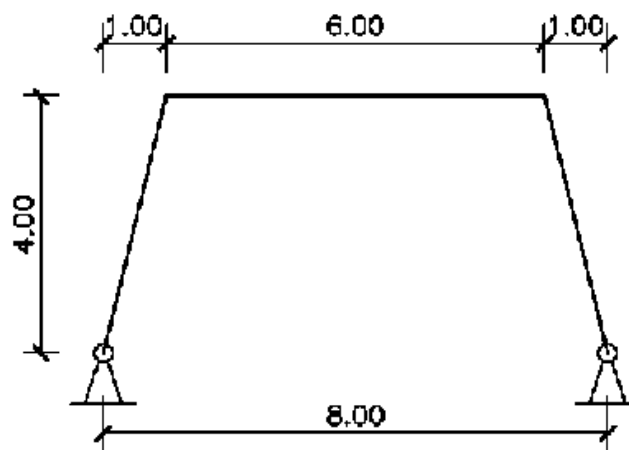
Fx 2 | +0.000e+00 |  
 Fy 2 | -1.000e+02 |  
 -----  
 Fx 3 | +0.000e+00 |  
 -----  
 Fx 4 | +0.000e+00 |  
 Fy 4 | +0.000e+00 |  
 -----  
 Fx 5 | +0.000e+00 |  
 Fy 5 | +0.000e+00 |

```
//-----  
// Archivo : 01.Articulada.2D.Vettones.log  
// Tipo    : Pórtico 2D  
//-----  
  
// Las ordenes del programa se han resaltado en negrita. En la ayuda del programa  
// se puede encontrar información sobre el significado de los parámetros de cada orden.  
  
// Nudos de la Estructura  
  
N, 1, +0.00, +0.00  
N, 2, +2.00, +0.00  
N, 3, +4.00, +0.00  
N, 4, +1.00, +1.00  
N, 5, +3.00, +1.00  
  
// Elementos de la Estructura  
  
//barras articuladas  
TYPE,4  
//índice de material y característica mecánica por defecto  
MAT,1  
REAL,1  
  
//cordón inferior  
EN,1,1,2  
EN,2,2,3  
  
//cordón superior  
EN,3,4,5  
  
//diagonales  
EN,4,1,4  
EN,5,4,2  
EN,6,2,5  
EN,7,5,3  
  
// Materiales de la Estructura  
MP,1, 3.0e7,0.20  
  
// Características mecánicas de los Elementos  
// (Área, área de cortante, inercia , peso propio)  
R,1, 0.20*0.20, 0 , 0.20^4/12, 0.20*0.20*2500.0  
  
// Apoyos de la Estructura  
  
D,1, 1,1,0, 0,0,0  
D,3, 0,1,0, 0,0,0  
  
// Acciones e hipótesis  
  
ACCIONA,1  
F,2, 0,-1000,0, 0,0,0  
ACCIONN,1,Puntual  
  
HIPO ,1,1,1.0  
HIPON,1,Puntual  
  
// Salvar datos y calcular  
  
STEP,Celosia  
  
//nota de cálculo de las matrices de rigidez  
NCK
```

**EJEMPLO DE ENTRADA DE DATOS DE UN MODELO PARAMÉTRICO**

Definición de la estructura:

- Cálculo de esfuerzos de diseño de la estructura de la figura (cotas en metros).
- Anchura de viga: 0.30 m. Canto de viga: 0.40 m
- Sobre la estructura de hormigón armado de la figura pueden actuar las siguientes acciones:
  - Carga de carácter permanente  $p = 40 \text{ kN/m}$ .
  - Carga de carácter variable  $F = 150 \text{ kN}$ , que en caso de actuar, sólo lo puede hacer en una de las dos posiciones indicadas.
  - El efecto del peso propio de toda la estructura se considera incluido en la carga permanente 'p'.



En el presente ejemplo el modelo se define de forma paramétrica, en función de variables definidas por el usuario. En el listado de ordenes , las propias del programa se han resaltado en negra.

```
//-----  
// Archivo : 01.Portico.Vettones.Log  
// Tipo    : Pórtico 2D  
//-----  
  
//-----  
// Variables definidas por el usuario  
//-----  
  
// (m) luz entre apoyos  
SET,LL= 6.00+1.0*2  
  
// (m) altura  
SET,LH= 4.00  
  
// (m) longitud del dintel  
SET,LB= 6.00  
  
// (m) proyección de cada pilar  
SET,LA= (LL-LB)/2  
  
// (m) longitud del pilar  
SET,LS=SQRT(LA*LA+LH*LH)  
  
//-----  
  
// (--) en cada pilar  
SET,NEP= 10  
  
// (--) en dintel  
SET,NED= 10  
  
//-----  
  
// (kN/m2) módulo de elasticidad  
SET,EX= 3.0e7  
  
// (--) coeficiente de Poisson  
SET,NUXY= 0.20  
  
// (m) canto  
SET,CANTO= 0.40  
  
// (m) ancho  
SET,ANCHO= 0.30  
  
// (kN/m3) densidad  
SET,DH= 25.0  
  
//-----  
  
// (kN/m) carga permanente  
SET,CP= 40.00  
  
// (kN) puntual variable  
SET,FPUNTUAL= 150.0
```



```

//-----
// Nudos
//-----

//pilar izquierdo
N,1,0,0
N,1+NEP, LA,LH
//interpoliar nudos intermedios
FILL,1,1+NEP

//dintel
N,1+NEP+NED,LA+LB,LH
FILL,1+NEP,1+NEP+NED

//pilar derecho
N,1+NEP*2+NED,LL,0
FILL,1+NEP+NED,1+NEP*2+NED

//-----
// Elementos de la Estructura
//-----

//tipo de elemento por defecto
TYPE,1
//indice de característica mecánica por defecto
REAL,1
//indice de material por defecto
MAT,1

// definir el primer elemento
EN,1,1,2
// generar el resto de elementos
ENGEN,NEP*2+NED,1

//-----
// Materiales de la Estructura
//-----

MP,1,EX,NUXY

//-----
// Constantes de los Elementos
//-----

// (m2) grande para que no haya deformación por axil
SET,AREA=CANTO*ANCHO*100

// (m4) inercia
SET,IX= (ANCHO*CANTO^3)/12

// (kN/m) peso propio
SET,PP=CANTO*ANCHO*DH

R,1,AREA,0,IX, PP

//-----
// Apoyos de la Estructura
//-----

D,1, 1,1,0, 0,0,0
D,1+NEP*2+NED, 1,1,0, 0,0,0

```

```
//-----
// Acciones sobre la Estructura
//-----

//carga permanente en dintel
ACCIONA,1
  P,1+NEP, 0,-CP,GL, NEP+NED,1
ACCIONN,1,CP

//carga en lado izquierdo
ACCIONA,2
  F,1+NEP, 0,-FPUNTUAL,0, 0,0,0
ACCIONN,2,SC_1

//carga en lado derecho
ACCIONA,3
  F,1+NEP+NED, 0,-FPUNTUAL,0, 0,0,0
ACCIONN,3,SC_2

//-----
// Hipótesis Consideradas
//-----

HIPO ,1,1,1.0
HIPON,1,CP

HIPO ,2,2,1.0
HIPON,2,SC_1

HIPO ,3,3,1.0
HIPON,3,SC_2

//-----
// Acciones de combinación
//-----

//carga permanente
COMBINA ,0,,1,0, 1.00,1.35, 1.00,1.00

//acción variable
COMBINA ,1,,2,2, 0.00,1.50, 0.00,1.00, 0.60,0.50,0.20

//-----
// Cálculo de hipótesis
//-----

STEP,Portico

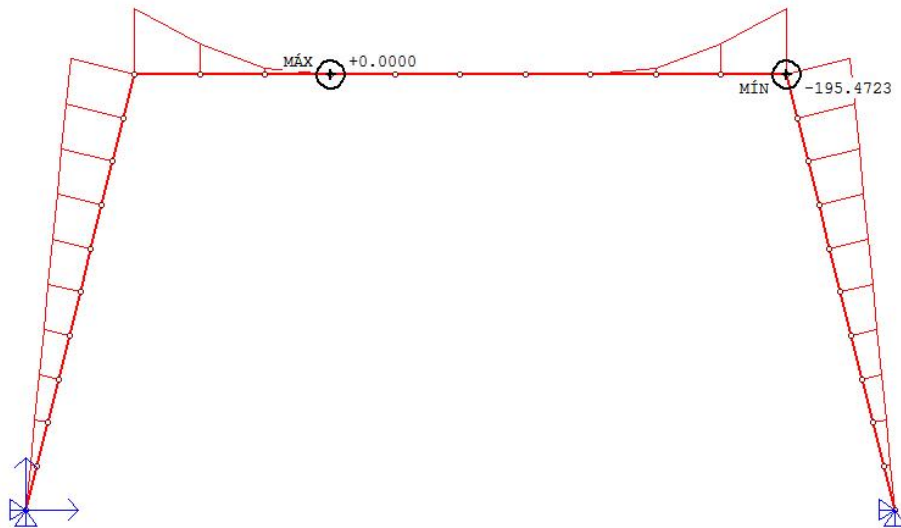
//-----
// Envolvente de sobrecarga
//-----

HALL
HSEL,2,3
ENVOLHIPO,0, 2, 19
HALL

//-----
// Envolvente ELU y ELS
//-----

//envolvente ELS-cuasi-permanente
COMBINAELS,2,11
//envolvente ELU
COMBINAELU
```

**Envolvente ELU Md-**

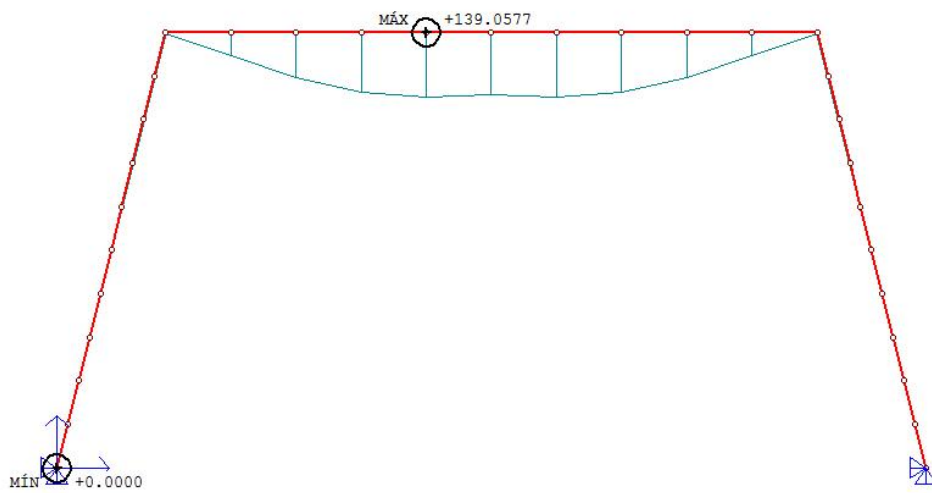


Vettones e1.12b  
09:24:29  
6-XI-2012

Mom. Mín P2D  
E.L.U.  
[]



**Envolvente ELU Md+**

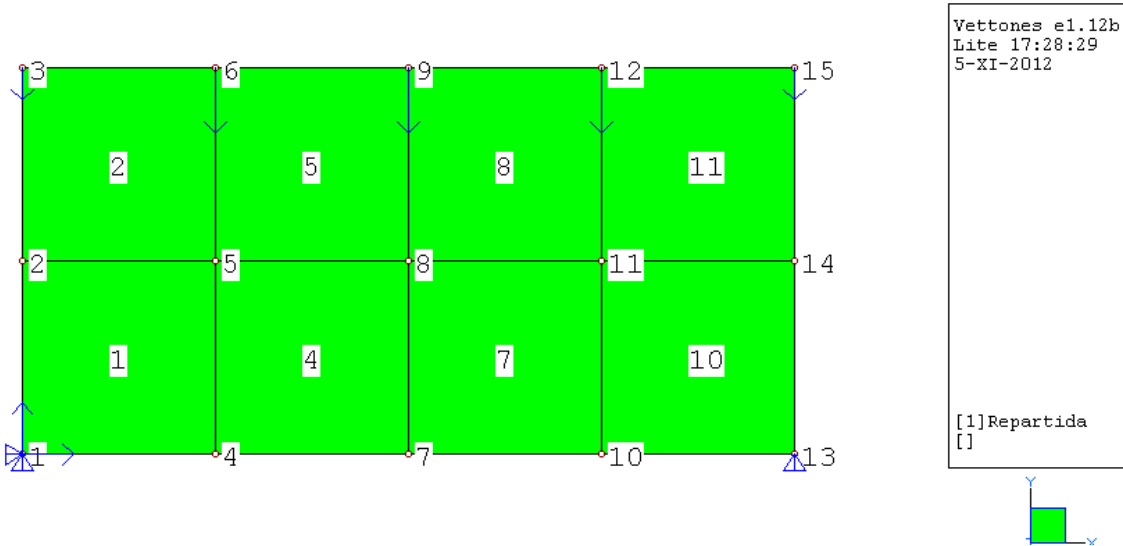


Vettones e1.12b  
09:25:05  
6-XI-2012

Mom. Máx P2D  
E.L.U.  
[]



**EJEMPLO DIDÁCTICO DE ELEMENTOS FINITOS**



**Elemento 1**

Tensión plana

Nudo 1: +0.000e+00 , +0.000e+00

Nudo 4: +5.000e-01 , +0.000e+00

Nudo 5: +5.000e-01 , +5.000e-01

Nudo 2: +0.000e+00 , +5.000e-01

Espesor: +4.000e-01

Ex : +3.000e+06

Nu : +2.000e-01

g.d.1 : ux, uy

+5.833e+05	+1.875e+05	-3.333e+05	-6.250e+04	-2.917e+05	-1.875e+05	+4.167e+04	+6.250e+04
+1.875e+05	+5.833e+05	+6.250e+04	+4.167e+04	-1.875e+05	-2.917e+05	-6.250e+04	-3.333e+05
-----							
-3.333e+05	+6.250e+04	+5.833e+05	-1.875e+05	+4.167e+04	-6.250e+04	-2.917e+05	+1.875e+05
-6.250e+04	+4.167e+04	-1.875e+05	+5.833e+05	+6.250e+04	-3.333e+05	+1.875e+05	-2.917e+05
-----							
-2.917e+05	-1.875e+05	+4.167e+04	+6.250e+04	+5.833e+05	+1.875e+05	-3.333e+05	-6.250e+04
-1.875e+05	-2.917e+05	-6.250e+04	-3.333e+05	+1.875e+05	+5.833e+05	+6.250e+04	+4.167e+04
-----							
+4.167e+04	-6.250e+04	-2.917e+05	+1.875e+05	-3.333e+05	+6.250e+04	+5.833e+05	-1.875e+05
+6.250e+04	-3.333e+05	+1.875e+05	-2.917e+05	-6.250e+04	+4.167e+04	-1.875e+05	+5.833e+05

**Matriz de rigidez de la estructura**

( . . . )

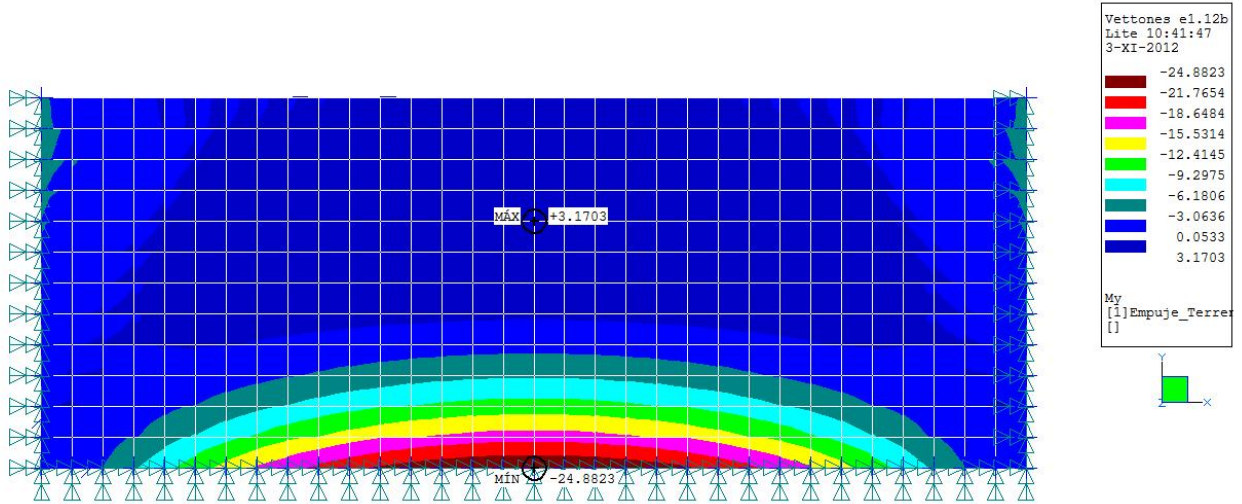
**Vector de fuerzas de la estructura**

( . . . )

**EJEMPLO DE PLACA**

Placa empotrada en tres bordes y libre en uno, con carga triangular.

**Momentos My:**



**Momentos Mx:**

