ANALISIS MATRICIAL AVANZADO

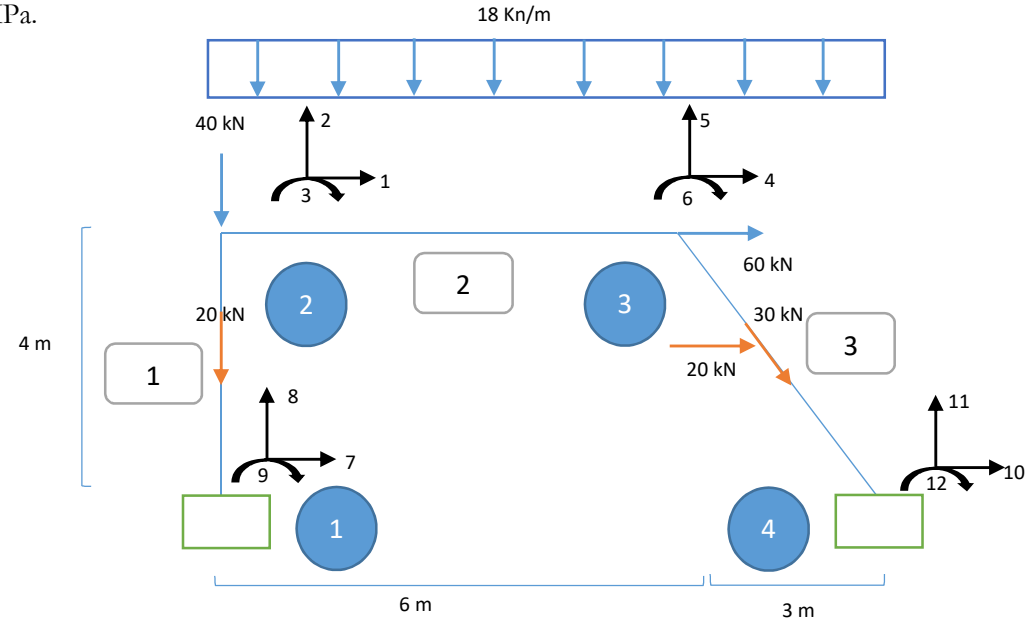
Tarea Porticos

Por: Cesar Fernando Gamba Tiusaba

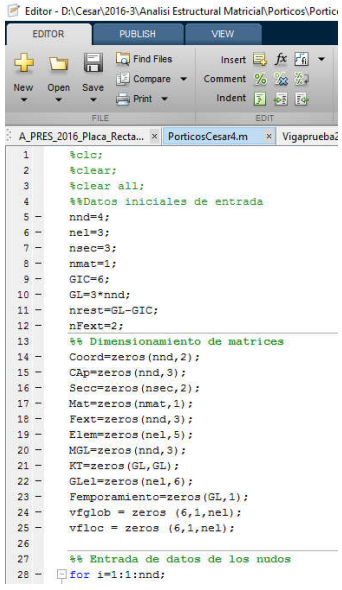
Código: 215524

Problema.

E = 20 MPa.



Ingreso de datos:



```
%clc;
%clear;
%clear all;
%%Datos iniciales de entrada
nnd=4;
nel=3;
nsec=3;
nmat=1;
GIC=6;
GL=3*nnd;
nrest=GL-GIC;
nFext=2;
%% Dimensionamiento de matrices
Coord=zeros(nnd,2);
CAp=zeros(nnd,3);
Secc=zeros(nsec,2);
Mat=zeros(nmat,1);
Fext=zeros(nnd,3);
Elem=zeros(nel,5);
MGL=zeros(nnd,3);
KT=zeros(GL,GL);
GLel=zeros(nel,6);
Femporamiento=zeros(GL,1);
vfglob = zeros (6,1,nel);
vfloc = zeros (6,1,nel);

%% Entrada de datos de los nudos
for i=1:1:nnd;
```

Se piden el numero de elementos cargados y seguidamente cual elemento es el cargado, tambien se le pregunta el numero de cargas que hay al interior de cada elemento, asi el usuario puede ingresar todas las acciones que quiera.

```
%% Calculo de Fuerzas fijas
% recuerde que siempre se asume que las cargas son en sentido de la
% gravedad si queire positivas coloquele un - (Menos) a su carga en
% cualquier caso en Y, en X.
numerodeelemcaragdos = input (['¿cuantos elementos estan cargados?' '\n']);
for l = 1:1:numerodeelemcaragdos;
    %Se raliza mediante proyeccion es decir siempre el vector creado es el
    %de fuerzas de empotramiento perfecto globales.
    queelemento = input (['¿Cual elemento es el cargado?' '\n']);
    Elementoinclinadopregunta = input (['¿Elemento Inclinado?  Si[1] No[2] ' '\n']);
    if Elementoinclinadopregunta == 1;
        proyecX = input (['Ingrese las proyecciones en X ' '\n']);
        proyecY = input (['Ingrese las proyecciones en Y ' '\n']);
    elseif Elementoinclinadopregunta == 2;
        L = Elem(queelemento,5);
    end
    % Ingreso cargas del elemento
    cargasinternas = input (['Ingrese el numero de cargas al interior del elemento ' num2str(queelemento) '\n' ]);
    for i = 1:1:cargasinternas;

        if Elementoinclinadopregunta == 1;
```

Luego dependiendo de si es una carga distribuida o una carga puntual ubicada a cualquier distancia del elemento, se realizaran las operacuiones correspondientes.

```
for i = 1:1:cargasinternas;

    if Elementoinclinadopregunta == 1;
        proyeccionausar = input (['Que proyeccion va a usar X[1] o Y[2]  si es axial [3] en el elemento,  ' num2str(queelemento) '\n' ]);
        if proyeccionausar == 1;
            L = proyecX;
        elseif proyeccionausar == 2;
            L = proyecY;
        end
    end
    Tipodecarga = input ([' Carga distribuida [1]' '\n' ' puntual [2]' '\n' ' Momento [3]' '\n' ' Axial Puntual [4]' '\n' ' Axial Distribuida [5] ' '\n'
```

Finalmente se construye el vector de acciones fijas para nuestro caso.

```
%% Creacion del vector de fuerzas fijas.
for i = 1: 1:nel
        F(1) = MGL(Elem(i,1),1);
        F(2) = MGL(Elem(i,1),2);
        F(3) = MGL(Elem(i,1),3);
        F(4) = MGL(Elem(i,2),1);
        F(5) = MGL(Elem(i,2),2);
        F(6) = MGL(Elem(i,2),3);
        for k=1:1:6;
            Femporamiento(F(k)) = Femporamiento(F(k))+ vfglob(k,1,i);
        end
        disp (Femporamiento);
end
```

```
         0
   64.0000
   54.0000
  -19.0000
   93.0000
  -50.5000
         0
   10.0000
         0
  -19.0000
   39.0000
   -3.5000
```

Se construye la matriz de rigidez de cada elemento y se ensambla el sistema.

```
for i=1:1:nel
    EI=Mat(Elem(i,4),1)*Secc(Elem(i,3),2);
    EA=Mat(Elem(i,4),1)*Secc(Elem(i,3),1);
    %Matriz de rigidez local
    r11=EA/(Elem(i,5));
    r22=12*EI/(Elem(i,5)^3);
    r23=6*EI/(Elem(i,5)^2);
    r33=4*EI/Elem(i,5);
    r36=2*EI/Elem(i,5);
    kel=[r11 0 0 -r11 0 0;
        0 r22 r23 0 -r22 r23;
        0 r23 r33 0 -r23 r36;
        -r11 0 0 r11 0 0;
        0 -r22 -r23 0 r22 -r23;
        0 r23 r36 0 -r23 r33];
    kelocal(:,:,i)=kel;
    %Matriz de rigidez global
    keg=T(:,:,i)*kel*T(:,:,i)';
    kelglobal(:,:,i)=keg;
    %Identificación de grados de libertad por elemento
    for j=1:1:3
    GLel(i,j)=MGL(Elem(i,1),j);
    GLel(i,j+3)=MGL(Elem(i,2),j);
    end
```

Se resuelve el sistema y se muestran los resultados.

```
% que las restricciones CAP  y las furerzas
f = reshape(CAp',1,GL);
u = reshape(Fext',1,GL);
cont =0;

for i=1:1:GL
        if f(1,i) == 0
            cont = 1+cont;
            Mfuezext(cont,1) = u(1,i);
        end
end
%% Calculo de desplazamientos desconocidos y fuerzas desconocidas.
Desplazamiento = inv(KT(1:GIC,1:GIC))* (Mfuezext-Femporamiento(1:GIC,1));
Fuerzasdescon = KT(GIC+1:GL,1:GIC)*Desplazamiento+Femporamiento(GIC+1:GL,1);
Desplaztotal = zeros(GL,1);

%% Matriz de desplazamientos totales.
for i = 1:1:GIC
    Desplaztotal(i,1)=Desplazamiento(i,1)+Desplaztotal(i,1);
end

%% Construccion matrices de desplazamniento para cada elemento
for i=1:1:nel
    for j=1:1:6
        Vdesplaglobal(j,1,i)=Desplaztotal(GLel(i,j),1);
    end
end
```

```
%% Construcción matrices de fuerzas globales para cada elemento
for i=1:1:nel
    FGlobelem(:,1,i)= kelglobal(:,:,i)*Vdesplaglobal(:,1,i)+vfglob(:,1,i);
end

%% Construcción matrices de fuerzas locales para cada elemento
for i=1:1:nel
    FLocelem(:,1,i)= T(:,:,i)'*FGlobelem(:,1,i);
end
```

Resultados.

Fuerzas locales

```
val(:,:,1) =

  111.9314
  -10.4551
   -6.1276
  -91.9314
   10.4551
  -35.6930
```

```
val(:,:,2) =

   10.4551
   51.9314
   35.6930
  -10.4551
   56.0686
  -48.1043
```

```
val(:,:,3) =

   87.1279
   22.7230
   48.1043
 -172.3279
   -6.3230
   24.5106
```

Reacciones apoyos.

Fuerzasdescon <6x

	1
1	10.4551
2	111.9314
3	-6.1276
4	-108.4551
5	134.0686
6	24.5106
7	

Conclusiones.

- Es mucho mas rapido realizar analizis de esta manera que usando excel.
- Se tiene la posibilidad de tener un programa muy versatil que puede ser usado en otros temas de ingenieria civil, como la idealizasion de un lecho elastico mediante un sistema de porticos.

Codigo:

```
%clc;
%clear;
%clear all;
%%Datos iniciales de entrada
nnd=4;
nel=3;
nsec=3;
nmat=1;
GIC=6;
GL=3*nnd;
nrest=GL-GIC;
nFext=2;
%% Dimensionamiento de matrices
Coord=zeros(nnd,2);
CAp=zeros(nnd,3);
Secc=zeros(nsec,2);
Mat=zeros(nmat,1);
Fext=zeros(nnd,3);
Elem=zeros(nel,5);
MGL=zeros(nnd,3);
KT=zeros(GL,GL);
GLel=zeros(nel,6);
Femporamiento=zeros(GL,1);
vfglob = zeros (6,1,nel);
vfloc = zeros (6,1,nel);

%% Entrada de datos de los nudos
for i=1:1:nnd;
    nudo=i;
    Coord(i,1)=input(['Coordenada
x del nudo (m) ' num2str(i)
'\n']);
    Coord(i,2)=input(['Coordenada
y del nudo (m) ' num2str(i)
'\n']);
end

%% Entrada de datos de las
restricciones
for ires=1:1:nrest;
    i=input(['Nudo restringido:'
'\n']);
```

```
    j=input(['restringido en x=1,
en y=2 o en giro=3?? ']);
    CAp(i,j)=1;
    disp (CAp);
end
%% Matriz de grados de libertad
% 1 = apoyo restringido, 0 =
apoyo sin restricción.
cont1=1;
cont2=GIC+1;
for i=1:1:nnd
    for j=1:1:3
        if CAp(i,j)== 1;
           MGL(i,j)=cont2;
           cont2=cont2+1;
        else
           MGL(i,j)=cont1;
           cont1=cont1+1;
        end
    end
end
disp (MGL);

%% Fuerzas externas
for cont1=1:1:nFext
    i=input(['Nudo con carga'
'\n']);
    j=input(['Dirección de la
carga en x=1, y=2, Giro=3'
'\n']);
    if j<3
     Fext(i,j)=input(['Magnitud y
sentido de la carga en el nudo
(KN,KN-m' num2str(i) '\n']);
    else
     F=input(['Magnitud y sentido
de la carga en el nudo '
num2str(i) '\n']);
     Ang=input(['Ángulo de
inclinación de la carga con
respecto a x positivo '
num2str(i) '\n']);
     Fext(i,1)=F*cosd(Ang);
     Fext(i,2)=F*sind(Ang);
    end
end

%% Secciones y materiales
for i=1:1:nsec;
    Base = input(['Base del
elemento (m) ' num2str(i) '\n']);
    Altura = input(['Altura del
elemento (m) ' num2str(i) '\n']);
    Secc(i,1)= Base*Altura;
    Secc(i,2)=Base*Altura^3/12;
end

%% Modulo de elasticidad
for i=1:1:nmat;
    Mat(i,1)=input(['Módulo de
elasticidad del material? (Mpa)'
num2str(i) '\n'])*10^6;
end

%% Identificación de los
elementos
for i=1:1:nel
    Elem(i,1)=input(['Nudo
inicial del elemento ' num2str(i)
'\n']);
    Elem(i,2)=input(['Nudo final
del elemento ' num2str(i) '\n']);
    Elem(i,3)=input(['Tipo de
sección del elemento ' num2str(i)
'\n']);
    Elem(i,4)=input(['Tipo de
material del elemento '
num2str(i) '\n']);
    xi=Coord(Elem(i,1),1);
    yi=Coord(Elem(i,1),2);
    xf=Coord(Elem(i,2),1);
    yf=Coord(Elem(i,2),2);
    Delx(i)=xf-xi;
    Dely(i)=yf-yi;

Elem(i,5)=sqrt(Delx(i)^2+Dely(i)^
2);
    disp (Elem);
end

%% Matriz de Transformación
for i=1:1:nel
    Cs(i)=Delx(i)/Elem(i,5);
    Sn(i)=Dely(i)/Elem(i,5);
    %Matriz de local a global
    T(:,:,i)=[Cs(i) -Sn(i) 0 0 0
0;
       Sn(i) Cs(i) 0 0 0 0;
        0 0 1 0 0 0;
        0 0 0 Cs(i) -Sn(i) 0;
        0 0 0 Sn(i) Cs(i) 0;
        0 0 0 0 0 1];
    %Matrtiz de Global a local
    Matrizdetransformacion(:,:,i)
= T(:,:,i)';
end

%% Calculo de Fuerzas fijas
```

```
% recuerde que siempre se asume que las cargas son en sentido de la
% gravedad si queire positivas coloquele un - (Menos) a su carga en
% cualquier caso en Y, en X.
numerodeelemcaragdos = input (['¿cuantos elementos estan cargados?' '\n']);
for l = 1:1:numerodeelemcaragdos;
    %Se raliza mediante proyeccion es decir siempre el vector creado es el
    %de fuerzas de empotramiento perfecto globales.
    queelemento = input (['¿Cual elemento es el cargado?' '\n']);
    Elementoinclinadopregunta = input (['¿Elemento Inclinado? Si[1] No[2] ' '\n']);
    if Elementoinclinadopregunta == 1;
        proyecX = input (['Ingrese las proyecciones en X ' '\n']);
        proyecY = input (['Ingrese las proyecciones en Y ' '\n']);
    elseif Elementoinclinadopregunta == 2;
        L = Elem(queelemento,5);
    end
    % Ingreso cargas del elemento
    cargasinternas = input (['Ingrese el numero de cargas al interior del elemento ' num2str(queelemento) '\n' ]);
    for i = 1:1:cargasinternas;

        if Elementoinclinadopregunta == 1;
            proyeccionausar = input (['Que proyeccion va a usar X[1] o Y[2]  si es axial [3] en el elemento,  ' num2str(queelemento) '\n' ]);
            if proyeccionausar == 1;
                L = proyecX;
            elseif proyeccionausar == 2;
                L = proyecY;
            end
        end

        Tipodecarga = input (['Carga distribuida [1]' '\n' ' puntual [2]' '\n' ' Momento [3]' '\n' ' Axial Puntual [4]' '\n' ' Axial Distribuida [5] ' '\n' ' En el elemento ' num2str(queelemento) '\n']);

        if Tipodecarga == 1;

            w = input('¿ Magnitud y sentido de la carga transversal distribuida (kN/m)? ');
            if abs(Cs(queelemento)) == 1 || proyeccionausar == 1;

vfglob(:,1,queelemento)=[0;

-(w*L)/2;

-(w*L^2)/12;

0;

-(w*L)/2;

(w*L^2)/12] + vfglob(:,1,queelemento);
            elseif abs(Cs(queelemento)) == 0 || proyeccionausar == 2;

vfglob(:,1,queelemento)=[-(w*L)/2;

0;

-(w*L^2)/12;

0;

-(w*L)/2;

(w*L^2)/12] + vfglob(:,1,queelemento);
            end

vfloc(:,1,queelemento)= Matrizdetransformacion(:,:,queelemento)*vfglob(:,1,queelemento);
        elseif Tipodecarga == 2;
            Puntual = input (['¿ Magnitud y sentido de la carga
```

```
Puntual (kN) en el elemento  '
num2str(queelemento) ' ? ''\n']);
            Distanciaizq = input
(['¿ Distancia de izquierda a
derecha ?  ' '\n']);
            Distanciader = L -
Distanciaizq ;

            if
abs(Cs(queelemento)) == 1 ||
proyeccionausar == 1;

vfglob(:,1,queelemento)=[0;

-Puntual*(Distanciader^2/L^2)*(3-
2*(Distanciader/L));

-
(Puntual*Distanciaizq*Distanciade
r^2)/(L)^2;

0;

-Puntual*(Distanciaizq^2/L^2)*(3-
2*(Distanciaizq/L));

(Puntual*Distanciaizq^2*Distancia
der)/(L)^2] +
vfglob(:,1,queelemento);

            elseif
abs(Cs(queelemento)) == 0 ||
proyeccionausar == 2;

vfglob(:,1,queelemento)= [-
Puntual*(Distanciader^2/L^2)*(3-
2*(Distanciader/L));

0;

-
(Puntual*Distanciaizq*Distanciade
r^2)/(L)^2;

-Puntual*(Distanciaizq^2/L^2)*(3-
2*(Distanciaizq/L));

0;

(Puntual*Distanciaizq^2*Distancia
der)/(L)^2] +
vfglob(:,1,queelemento);
            end

vfloc(:,1,queelemento) =
Matrizdetransformacion(:,:,queele
mento)*vfglob(:,1,queelemento);

        elseif Tipodecarga == 3;
            Momentointerno =
input (['¿ Magnitud y sentido del
Momento en (KN-m) en el elemento
' num2str(queelemento) '?
''\n']);
            Distanciaizq = input
(['¿ Distancia de izquierda a
derecha ? ' '\n']);
            Distanciader = L -
Distanciaizq ;

            if
abs(Cs(queelemento)) == 1 ||
proyeccionausar == 1;

vfglob(:,1,queelemento)=[0;

-
Momentointerno*6*Distanciaizq*Dis
tanciader/L^3;

-
Momentointerno*(Distanciader/L)*(
2-3*(Distanciader/L));

0;

Momentointerno*6*Distanciaizq*Dis
tanciader/L^3;

-
Momentointerno*(Distanciaizq/L)*(
2-3*(Distanciaizq/L))] +
vfglob(:,1,queelemento);
            elseif
abs(Cs(queelemento)) == 0 ||
proyeccionausar == 2;

vfglob(:,1,queelemento)=[-
Momentointerno*6*Distanciaizq*Dis
tanciader/L^3;

0;

-
Momentointerno*(Distanciader/L)*(
2-3*(Distanciader/L));

Momentointerno*6*Distanciaizq*Dis
tanciader/L^3;
```

```
0;

-
Momentointerno*(Distanciaizq/L)*(
2-3*(Distanciaizq/L))] +
vfglob(:,1,queelemento);
            end


vfloc(:,1,queelemento) =
Matrizdetransformacion(:,:,queele
mento)*vfglob(:,1,queelemento);

        elseif Tipodecarga == 4;
            % La carag simepre se
asume que va a la derecha es
decir ejel
            % local X positivo.
            Axialpunt= input (['¿
Magnitud de la carga axial
Puntual (KN) en el elemento '
num2str(queelemento) '? ''\n']);
            Distanciaizq = input
(['¿ Distancia de izquierda a
derecha ?' '\n']);
            Distanciader =
Elem(queelemento,5) -
Distanciaizq ;


vfloc(:,1,queelemento)=[-
Axialpunt*Distanciader/Elem(queel
emento,5);

0;

0;

-
Axialpunt*Distanciaizq/Elem(queel
emento,5);

0;

0] + vfloc(:,1,queelemento);


vfglob(:,1,queelemento) =
Matrizdetransformacion(:,:,queele
mento)'*vfloc(:,1,queelemento);

        elseif Tipodecarga == 5;
            % La carag simepre se
asume que va a la derecha es
decir ejel
            % local X positivo.
            Axidist = input (['¿
Magnitud de la carga axial
distribuida (KN/m) en el elemento
' num2str(queelemento) '?
''\n']);

vfloc(:,1,queelemento)=[(-Axidist
*Elem(queelemento,5)/2);

0;

0;

(Axidist *Elem(queelemento,5)/2);

0;

0] + vfloc(:,1,queelemento);

vfglob(:,1,queelemento) =
Matrizdetransformacion(:,:,queele
mento)'*vfloc(:,1,queelemento);

        end
    end
end

%Creacion de vector de posiciones
%for p=1:1:nel
%   for i=1:1:2;
%       for l=1:1:6;
%           for j=1:1:3;
%           prueba(l) =
MGL(Elem(p,i),j);
%           end
%       end
%    end
%end

%% Creacion del vector de fuerzas
fijas.
for i = 1: 1:nel
        F(1) = MGL(Elem(i,1),1);
        F(2) = MGL(Elem(i,1),2);
        F(3) = MGL(Elem(i,1),3);
        F(4) = MGL(Elem(i,2),1);
        F(5) = MGL(Elem(i,2),2);
        F(6) = MGL(Elem(i,2),3);
        for k=1:1:6;
```

```
            Femporamiento(F(k)) =
Femporamiento(F(k))+
vfglob(k,1,i);
        end
        disp (Femporamiento);
end

%% Determinación de la matriz de
rigidez y de transformación de
cada elemento
for i=1:1:nel

EI=Mat(Elem(i,4),1)*Secc(Elem(i,3
),2);

EA=Mat(Elem(i,4),1)*Secc(Elem(i,3
),1);
    %Matriz de rigidez local
    r11=EA/(Elem(i,5));
    r22=12*EI/(Elem(i,5)^3);
    r23=6*EI/(Elem(i,5)^2);
    r33=4*EI/Elem(i,5);
    r36=2*EI/Elem(i,5);
    kel=[r11 0 0 -r11 0 0;
        0 r22 r23 0 -r22 r23;
        0 r23 r33 0 -r23 r36;
        -r11 0 0 r11 0 0;
        0 -r22 -r23 0 r22 -r23;
        0 r23 r36 0 -r23 r33];
    kelocal(:,:,i)=kel;
    %Matriz de rigidez global
    keg=T(:,:,i)*kel*T(:,:,i)';
    kelglobal(:,:,i)=keg;
    %Identificación de grados de
libertad por elemento
    for j=1:1:3
    GLel(i,j)=MGL(Elem(i,1),j);
    GLel(i,j+3)=MGL(Elem(i,2),j);
    end
    %Ensamblaje de la matriz de
rigidez
    for l=1:1:6
        for m=1:1:6

KT(GLel(i,l),GLel(i,m))=KT(GLel(i
,l),GLel(i,m))+keg(l,m);
        end
    end
end
%% Esto se hace para poder usar
la matriz de desplazamientos del
elemento ya
% que las restricciones CAP  y
las furerzas
f = reshape(CAp',1,GL);
u = reshape(Fext',1,GL);
cont =0;

for i=1:1:GL
        if f(1,i) == 0
            cont = 1+cont;
            Mfuezext(cont,1) =
u(1,i);
        end
end
%% Calculo de desplazamientos
desconocidos y fuerzas
desconocidas.
Desplazamiento =
inv(KT(1:GIC,1:GIC))* (Mfuezext-
Femporamiento(1:GIC,1));
Fuerzasdescon =
KT(GIC+1:GL,1:GIC)*Desplazamiento
+Femporamiento(GIC+1:GL,1);
Desplaztotal = zeros(GL,1);

%% Matriz de desplazamientos
totales.
for i = 1:1:GIC

Desplaztotal(i,1)=Desplazamiento(
i,1)+Desplaztotal(i,1);
end

%% Construccion matrices de
desplazamniento para cada
elemento
for i=1:1:nel
    for j=1:1:6

Vdesplaglobal(j,1,i)=Desplaztotal
(GLel(i,j),1);
    end
end

%% Construcción matrices de
fuerzas globales para cada
elemento
for i=1:1:nel
    FGlobelem(:,1,i)=
kelglobal(:,:,i)*Vdesplaglobal(:,
1,i)+vfglob(:,1,i);
end

%% Construcción matrices de
fuerzas locales para cada
elemento
for i=1:1:nel
    FLocelem(:,1,i)=
T(:,:,i)'*FGlobelem(:,1,i);
end
```