### **EJERCICIO 6**

### PLACA CON VIGAS



#### • Objetivos

- Continuar con el manejo de GID-PAEF.
- ➢ Manejar placas.
- Modelar la conexión de vigas y placas y su postprocesamiento.

#### • Descripción del modelo

- Emplearemos elementos tipo placa y vigas excéntricas en los bordes.
- Las propiedades del material y propiedades de los elementos se presentan junto a la figura. Cada nodo tiene seis grados de libertad.

#### Preprocesamiento

- El primer paso será generar la geometría del modelo.
- > Se genera la superficie directamente mediante

#### GEOMETRY|CREATE|POINTS

Las coordenadas nodales se proporcionan en la ventana COMMAND. La lista de coordenadas en cm es:

Punto	Х	у
1	0	0
2	400	0
3	400	400
4	0	400

La superficie se genera mediante el comando

### GEOMETRY|CREATE|NURBS SURFACE|BY POINTS

Se seleccionan los puntos anteriores y se obtiene:



# Giď

Si se numeran las entidades geométricas, se podrá observar que al generarse la superficie, se generan puntos repetidos. Esto puede observarse activando el menú del botón derecho y con

LABEL|ALL

y x



Los puntos repetidos se deben eliminar, para que no haya problemas al asignar condiciones de frontera a estas entidades geométricas. Los puntos repetidos se eliminan mediante

UTILITIES|COLLAPSE POINTS



#### y Z x

Se selecciona el programa de análisis: DATA|PROBLEM TYPE|PAEF

# Giď

Giď

A continuación es necesario crear las restricciones a los desplazamientos en las cuatro esquinas. Esto se logra mediante

M Conditions	×
Point-Constraints 🗾	7
DOFX	
DOFXValue 0.0	
DOFY	
DOFYValue 0.0	
🔽 DOFZ	
DOFZ Value 0.0	
🗖 DOF RX	
DOF RX Value 0.0	
🗖 DOF RY	
DOF RY Value 0.0	
🗖 DOF RZ	
DOF RZ Value 0.0	
Assign Entities Draw Unassign	
Close	

# DATA|CONDITIONS|POINT CONSTRAINTS

Se asignan condiciones de soporte simple en las cuatro esquinas:



➢ La carga será una presión aplicada sobre la superficie. Se aplica mediante

DATA CONDITIONS S	URFACE-LOADS
-------------------	--------------

<b>G</b> Conditions				
• \ 7				
Surface-Loads		- 🥏		
Element Type	Shell-Solid2D			
Load Type	Pressure	_		
Intensity Value	0.0, 0.0, -20			
Intensity Origin	0.0, 0.0, 0.0			
Intensity Direction	1.0, 0.0, 0.0			
Slopes	0.0, 0.0, 0.0			
Reference System	Global	_		
User X Origin	0.0, 0.0, 0.0			
User X Direction	1.0, 0.0, 0.0			
<u>Assign</u> <u>Entities</u>	<u>D</u> raw <u>U</u> nassig	n		
Close				

- > Ahora se generan las tablas de propiedades de material de los elementos.
- > En primer lugar se genera la tabla para la placa con

DATA|MATERIALS|LAMINAR STRUCTURAL ELEMENTS

Se emplea la plantilla de materiales: SHELL y se genera una nueva, a la que se le llamará CONCRETO. Se proporcionan los siguientes datos:

👭 Laminar structural elem 🔀	🗊 Laminar structural elem 🔀	📶 Laminar structural e 🔀
Concrete 🗾 🧭 🏷 💢 🐔	Concretel 🔹 🧭 🏷 🗶 🔁	Concrete 🔹 🧭 🏷 💥 🕘
Base properties Elastic mat	e properties Elastic material	material Output reference
Thickness 20 Shear correction factor 0.833 Mass density 0.0	E 200000 nu 0.2	X AXIS ORIGIN 0.0, 0.0, 0.0 X AXIS DIRECTION 1.0, 0.0, 0.0
Assign Draw Unassign Import/Export	Assign Draw Unassign Import/Export	Assign Draw Unassign Import/Exp

El vector que se proporciona en OUTPUT REFERENCE es importante porque en base a esa dirección se generan los resultados en X de los elementos placa.

> Para las vigas horizontales se genera otra tabla de propiedades:

DATA|MATERIALS|LINEAR STRUCTURAL ELEMENTS

Se emplea la plantilla de materiales: FRAME y se genera una nueva, a la que se le llamará VIGAHORIZ. Se proporcionan los siguientes datos de la viga de 20x60 cm y se asignan a las líneas horizontales.

🖩 Linear structural ele 🔀	🌐 Linear structural ele 🛛	🎹 Linear structural ele 🔀		
VigaHoriz 💽 🧭 🏷 💢 🕗	VigaHoriz 🔄 🧭 🏷 💢 🕗	VigaHoriz 🔄 🧭 🏷 💢 🕣		
Base properties Y axis de 📢	operties Y axis definition 🗼	inition Elastic material		
TYPE FRAME	Y AXIS ORIGIN 0.0, 0.0, 0.0	E 200000		
Area 1200	Y AXIS DIRECTION 0.0, 1.0, 0.0	nu 0.2		
lyy 360000				
Izz 40000				
lyz 0				
Jzz 160000				
Shear factor y 0.833				
Shear factor z 0.833				
Y Centroid 0.0				
Z Centroid -20				
Y ShearCtr 0.0				
Z ShearCtr -20				
Y LoadCtr 0.0				
Z LoadCtr -20				
Mass density 0.0				
Assign Draw Unassign Import/E	Assign Draw Unassign Import/Expo	Assign Draw Unassign Import/E		
Close	Close	Close		

La dirección X de las vigas, queda indicada por el sentido de generación de las líneas, la cual se puede ver mediante:

### UTILITIES | DRAW NORMALS | LINES



y ×

Giď

La dirección indicada en Y AXIS DEFINITION, junto con el sentido del eje X, definen totalmente el sistema de referencia de las vigas.

Para las vigas verticales, se procede en forma similar, pero con los siguientes datos. Observe la orientación del eje Y local.

🕅 Linear struct	tural ele 🔀	📶 Linea	r structural e	le 🔀	🕅 Line	ar stru	tural el:	e 🔀
VigaVertica 🔽 🤊	3 (> <mark>X</mark> 2	VigaVertical	• 🕫 🤅	>×2	VigaVerti	cal 🔻	<b>B</b> 🜔	🗙 🕗
Base properties	Y axis de 🌗	operties	Y axis defini	tion 🚺	finition	Elastic	material	
TYPE FR	AME	Y AXI	S ORIGIN 0.0, 0.	0, 0.0	E 200	000	_	
Area 120	00	Y AXIS DI	RECTION 1, 0.0,	.0.0	nu 0.2			
lyy [360	0000							
Izz 400	000							
lyz O								
Jzz 160	0000							
Shear factor y 0.8	333							
Shear factor z 0.8	333							
Y Centroid 0.0	)							
Z Centroid -20	)							
Y ShearCtr 0.0	)							
Z ShearCtr -20	)							
Y LoadCtr 0.0	)							
Z LoadCtr -20	)							
Mass density 0.0	)	•						
<u>A</u> ssign <u>D</u> raw <u>U</u>	Jnassign Import/E	<u>A</u> ssign <u>D</u>	raw <u>U</u> nassign	Import/Expo	<u>A</u> ssign	<u>D</u> raw	<u>U</u> nassign	Import/E
<u>C</u> los	se		<u>C</u> lose		Close			

> De esta manera, los materiales quedan asignados de la siguiente forma:



La malla se generará en forma estructurada, pero se requiere que se generen vigas, sobre las líneas, y placas sobre la superficie. Por ello, es necesario indicar que se requiere mallear ambas entidades. Esto se logra mediante

UTILITIES | PREFERENCES | MESHING

🕅 Preferences 🛛 🔀				
General Graphical Meshing Im				
Surface mesher:				
<ul> <li>✓ Mesh until end</li> <li>✓ Automatic correct sizes</li> </ul>				
Unstructured size transitions				
· 0.6 +				
Smoothing: Normal				
Accept <u>R</u> eset <u>C</u> lose				

Debe activarse el ícono de líneas, para que al mallearse las superficie, también lo hagan las líneas. Presione ACCEPT.

> Hay que definir que se usarán elementos cuadrilaterales en la superficie:

MESHING|ELEMENT TYPE|QUADRILATERAL

Se selecciona la superficie con este tipo de elementos. Para las líneas no es necesario hacer esto, ya que el default en líneas son elementos de dos nodos.

> Se fija el número de elementos que se quiere en la superficie:

MESHING|STRUCTURED|SURFACES

Se selecciona la superficie y se fija un número de 10 elementos en las líneas de orilla.

➢ La malla se genera mediante

#### MESHING|GENERATE

Al terminar se tendrá la siguiente malla.



#### y z\_x

El modelo está completo. Pueden verificarse las condiciones de frontera sobre la malla entrando a DATA|CONDITIONS y ejecutando en la condición correspondiente el comando: DRAW|ALL CONDITIONS|EXCLUDE LOCAL AXES



# Giď

Giď

y A x

### • Análisis estructural

El análisis se ejecuta mediante:

CALCULATE|CALCULATE WINDOW

Se presiona START para que inicie la solución y si se quiere ver el archivo de resultados, se presiona OUTPUT VIEW.

### Postprocesamiento

Se entra al postprocesador mediante

FILES | POSTPROCESS

O mediante el ícono correspondiente.

Para ver la deformada seleccione:

VIEW RESULTS| DEFORMATION| DISPLACEMENT VIEW RESULTS| CONTOUR FILL| DISPLACEMENT| DISPLACEMENT



Para ver los momentos en X en la placa, se rota a la vista original, sin deformación:

### VIEW|ROTATE|PLANE XY (ORIGINAL) WINDOWS|DEFORM MESH|ORIGINAL|APPLY VIEW RESULTS| CONTOUR FILL| QUAD4 VON MISES WINDOWS|VIEW RESULTS







Contour Fill of SH4 FLEXION MOMENT, Mxx.



➢ Momentos en Y





Para presentar las fuerzas en las vigas, es necesario apagar la superficie, y dejar solamente las líneas. Esto se hace con

## WINDOWS|VIEW STYLE

Momentos My en vigas: Mom. My 2.951e+07 2.5552e+07 2.1595e+07 1.7637e+07 1.3679e+07 9.7217e+06 5.764e+06 1.8063e+06 -2.1513e+06 -6.109e+06 Giď Scalar Line Diagram of BEAM MOMENT MY factor 1.91693e-6. ➢ Cortes Vy en vigas: Shear Vy 1.15e+05 89444 63889 38333 12778 -12778 -38333 -63889 -89444 -1.15e+05 GiD calar Line Diagram of BEAM SHEAR VY factor 0.0004919.

Se debe desconectar la capa: S Layer0. Solo quedarán las vigas visibles.

# ➢ Torsiones en vigas.



# ➢ Fuerza axial en vigas.



- Puede observarse que hay acumulación de fuerza axial debido a la excentricidad de las vigas, con respecto a la superficie de la placa.
- Los resultados de la placa pueden mostrarse de una forma más suave si se piden los resultados en los nodos. Hay que modificar la siguiente tabla, pidiendo en OUTPUT DATA la salida en NODES:

🕅 Problem Data		×
		7
Problem name	Placa	
🔲 Reopen Database		
Element combinations	General combination 🛛 🖵	
Solution Procedure	1 Linear static	_
Equations	Symmetric 💻	
Output to file		
Output data	Nodes 💻	
	<u>Accept</u>	

### DATA|PROBLEM DATA

Se corre de nuevo la solución, obteniéndose los siguientes resultados.
Mx nodal.







➢ My nodal.



FILES | QUIT