

MODELIZACIÓN MECÁNICA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Viana L. Guadalupe Suárez
 Carmelo Militello Militello
 Dpto. de Ingeniería Industrial
 Área de Mecánica
 Universidad de La Laguna

Análisis de frecuencia: Desplazamientos y giros rígidos

Las primeras frecuencias propias que calcula el simulador numérico del SolidWork están asociadas a los modos rígidos del modelo:

1. **Modelo plano (simplificación 2D):**
 - 2 desplazamientos rígidos, 1 giro rígido (en total 3 modos rígidos)
2. **Modelo tridimensional (3D):**
 - 3 desplazamientos rígidos, 3 giros rígidos (en total 6 modos rígidos)

Los desplazamientos rígidos de un sólido 3D corresponden a las **3 traslaciones (x, y, z)** posibles en el espacio y a los **3 giros ($\theta_x, \theta_y, \theta_z$)**. Los desplazamientos rígidos de un modelo plano 2D corresponden a las **2 traslaciones (x, y)** posibles en el espacio y a **1 giro (θ_z)**.

Los desplazamientos rígidos **no computan nunca energía de deformación** son simplemente traslaciones y giros en el espacio (la estructura cuando sufre un desplazamiento rígido no se deforma por lo que no acumulan energía potencial elástica y por lo tanto no puede transferirla como energía cinética)

Ejemplo: Análisis de los modos rígidos de una barra cilíndrica

En el siguiente estudio se calcularán los modos rígidos de un perfil cilíndrico. En la tabla 1 se muestran los 6 primeros modos calculados. Los valores de las frecuencias son cero o aproximadamente cero. Cada uno de los modos corresponde a cada una de las traslaciones y rotaciones rígidas del cuerpo. En la figura 1 y en la figura 2 se muestra un esquema de los desplazamientos (traslaciones y rotaciones) rígidos esperados para cada modo.

Nº del modo	Frecuencia(Hz)
1 (Modo rígido: desplaz. en x)	0.0000000000
2 (Modo rígido: desplaz. en y)	0.0000000000

3	(Modo rígido: desplaz. en z)	2.3716e-009≈0
4	(Modo rígido: giro en x)	0.00029877≈0
5	(Modo rígido: giro en y)	0.00030052≈0
6	(Modo rígido: giro en z)	0.00163010≈0

Tabla 1. Frecuencias calculadas para los modos rígidoa

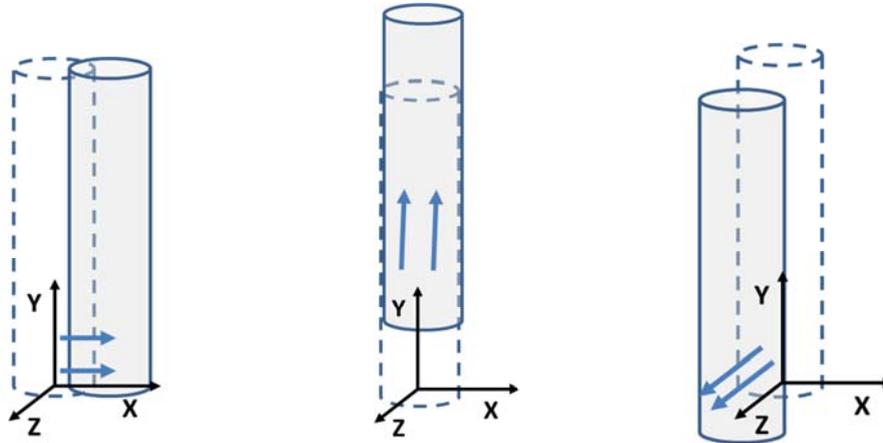


Figura 1. Traslaciones rígidas en x, y, z

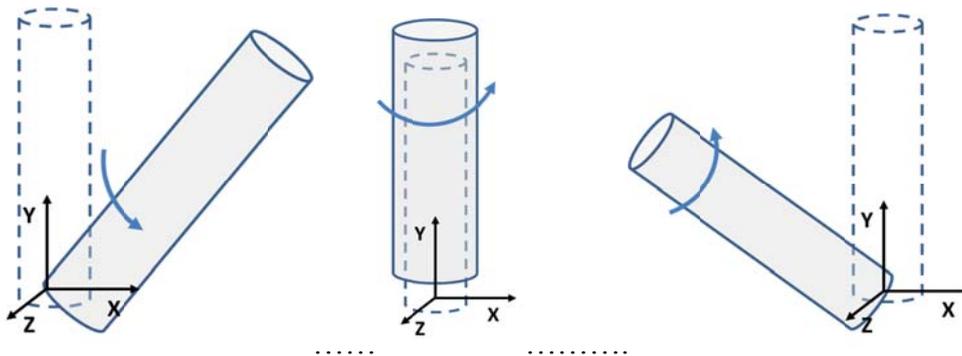
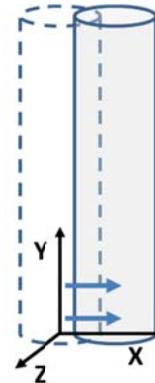
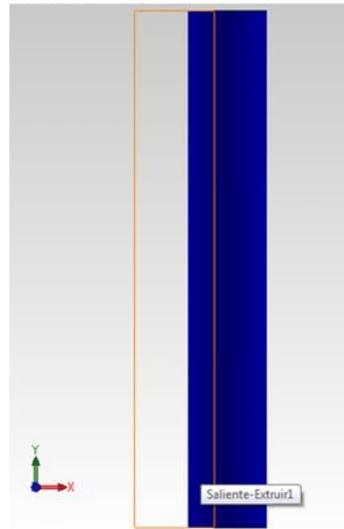


Figura 2. Rotaciones rígidas en x, y, z

Resultados de los desplazamientos rígidos calculados por el SolidWork

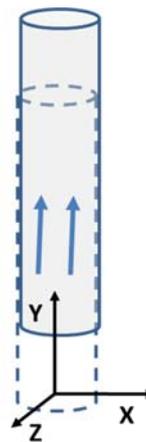
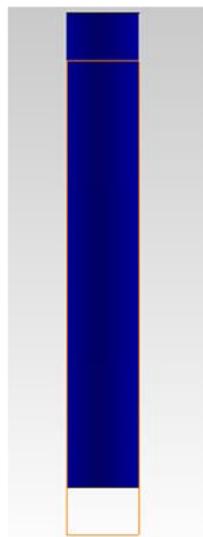
1 er Modo: traslación rígida en x

Se observa que todos los puntos de las estructura se desplazan la misma cantidad en la dirección x.



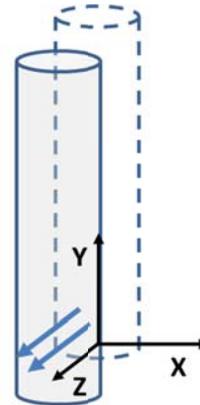
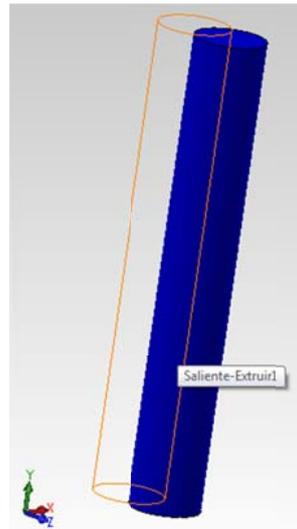
2 do Modo: traslación rígida en y

Se observa que todos los puntos de las estructura se desplazan lo mismo en la dirección y.



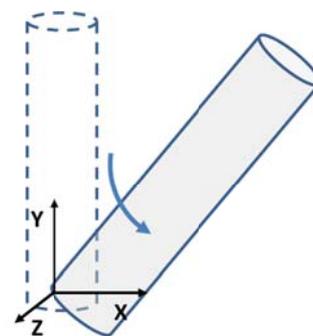
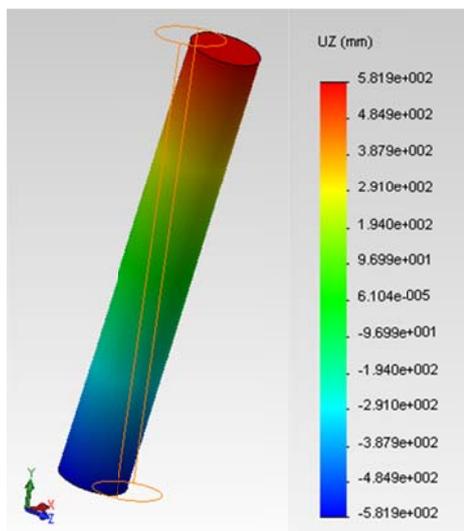
3 er Modo: traslación rígida en z

Se observa que todos los puntos de las estructura se desplazan la misma cantidad en la dirección z.



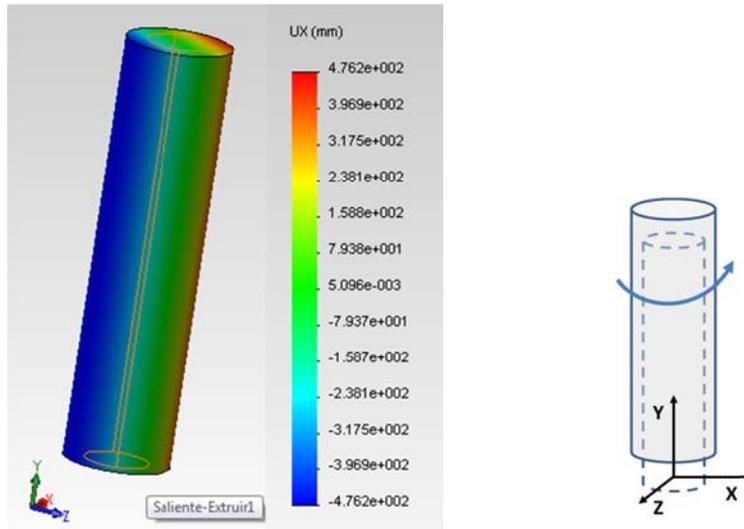
4 ° Modo: giro rígido respecto del eje x

Se observa que todos los puntos de las estructura giran respecto al eje x. Para visualizar el signo consistente con los desplazamientos se grafican los desplazamientos respecto del eje z. La parte superior del cilindro se gira en magnitud la misma cantidad que la parte inferior pero en sentido contrario.



5 ° Modo: giro rígido respecto del eje y

Se observa que todos los puntos de las estructura giran respecto al eje y. El resultado gráfico muestra el giro con un cierto ensanchamiento del cilindro, en la realidad este ensanchamiento no se produce. Se puede observar que los laterales del cilindro se desplazan la misma cantidad.



6 ° Modo: giro rígido respecto del eje z

Se observa que todos los puntos de las estructura giran respecto del eje z. Para visualizar el signo consistente con los desplazamientos se grafican los desplazamientos respecto del eje x. Se observa que la parte superior del cilindro gira en magnitud la misma cantidad que la parte inferior pero en sentido contrario.

