

MODELIZACIÓN MECÁNICA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

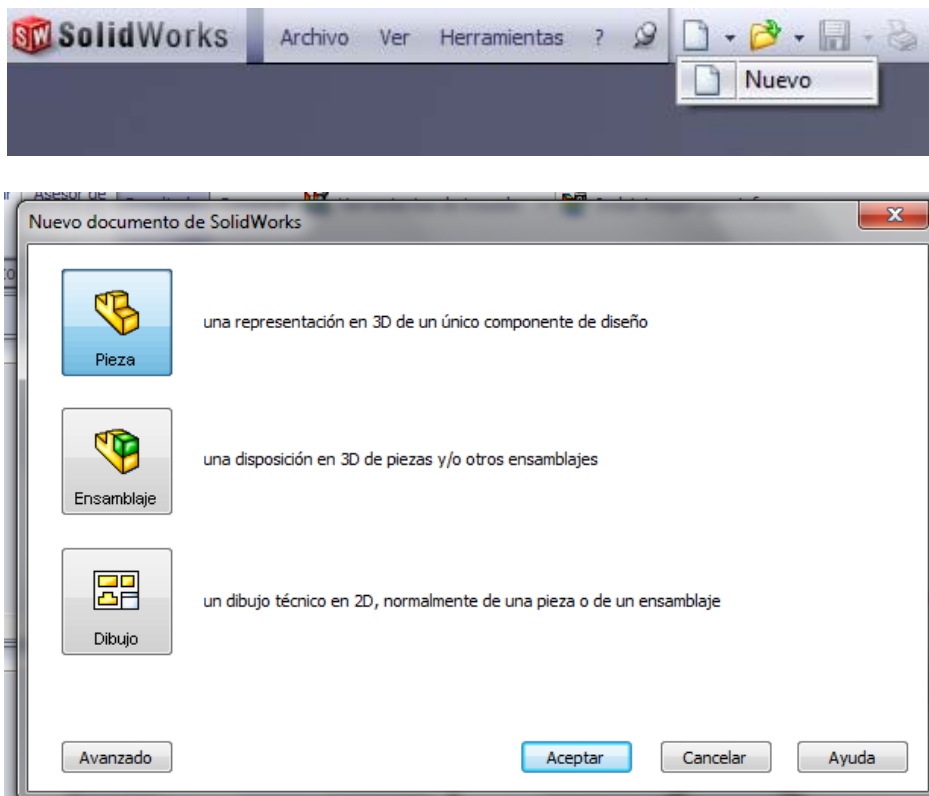
Viana L. Guadalupe Suárez
Carmelo Militello Militello
Dpto. de Ingeniería Industrial
Área de Mecánica
Universidad de La Laguna

TUTORIAL: CÓMO DISEÑAR ESTRUCTURAS DE BARRAS 3D CON EL SOLIDWORK

A. ARRANCAMOS EL SOLIDWORK

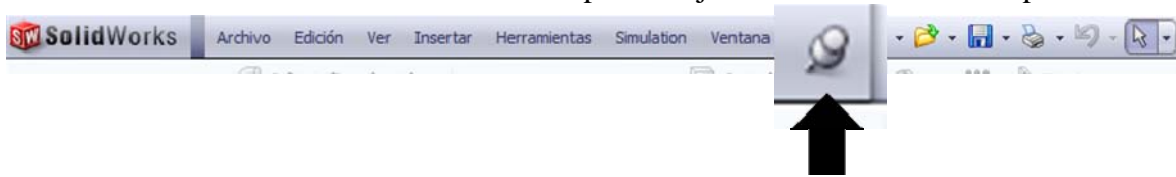


1. Creamos un nuevo documento.

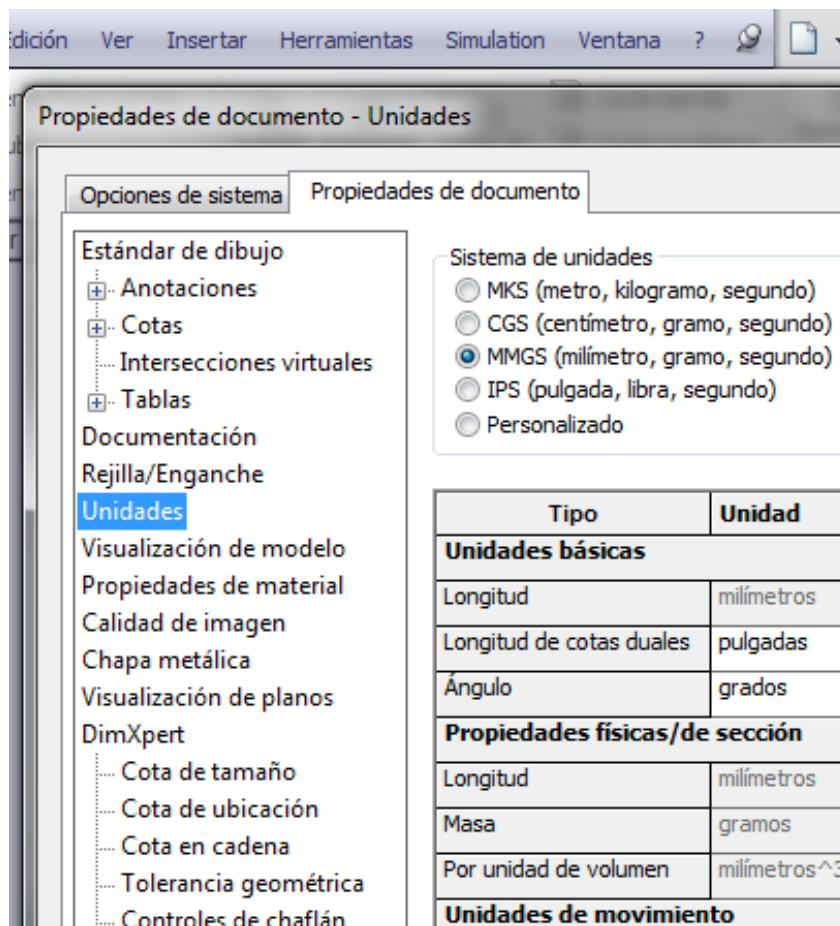
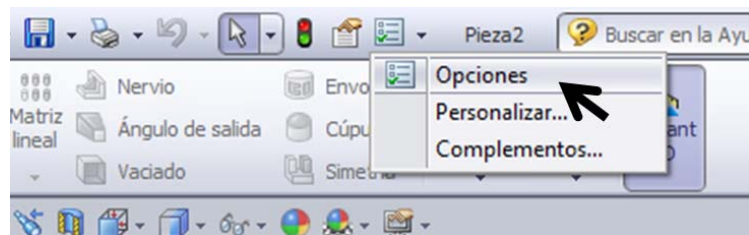


B. AJUSTAMOS LA BARRA DE HERRAMIENTAS

1. Clicando sobre la barra de herramientas superior dejamos visible la lista de opciones.



2. **IMPORTANTE:** Configuramos las unidades con las que vamos a trabajar.



C. CREAMOS UN MODELO 3D (Creating the CAD Model (CAD, Computer-Aided Design))

Problema: Determinar las tensiones normales en cada barra

Datos:

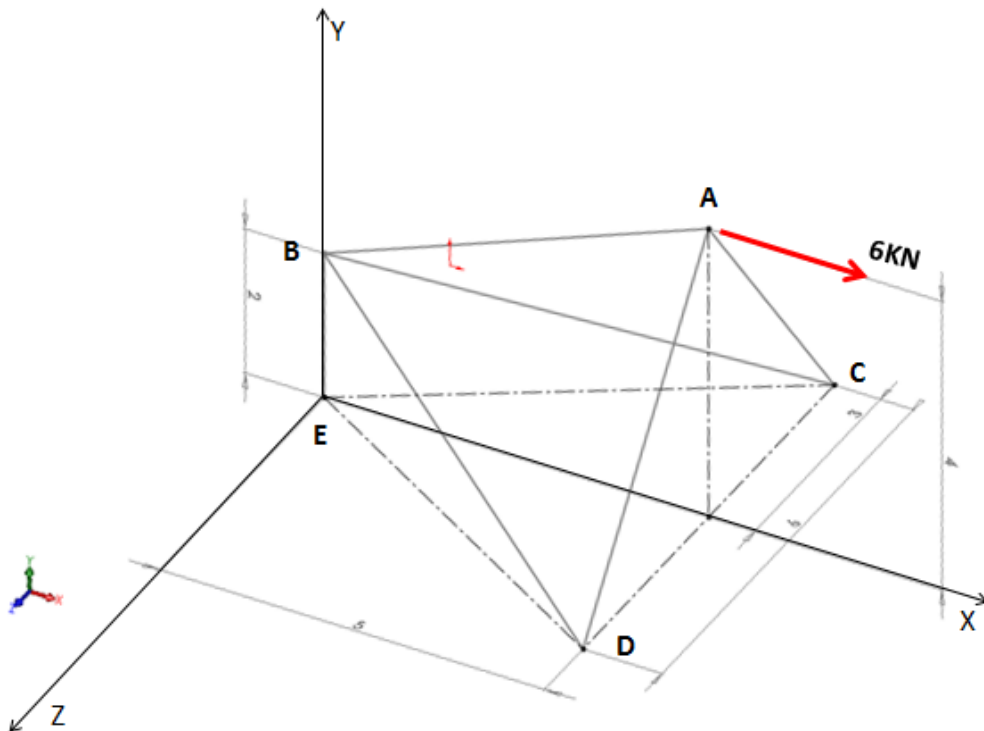
Material: Acero

Sección transversal: 90 x 50 x 5.0 mm

Carga: 6KN Aplicada en el nodo A, positiva en el plano z-x

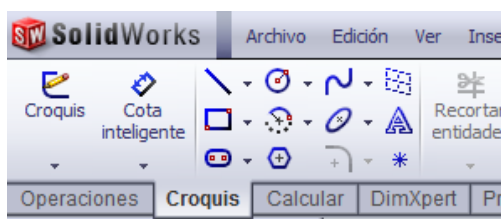
Coordenadas de los nodos en metros: A(5,4,3), B(0,2,3), C(5,0,0), D(5,0,6), E(0,0,3)

Restricciones: los apoyos E, D y C están completamente restringidos



1. Diseño del croquis del modelo: El diseño de la estructura se realiza en el entorno del Croquis 3D.

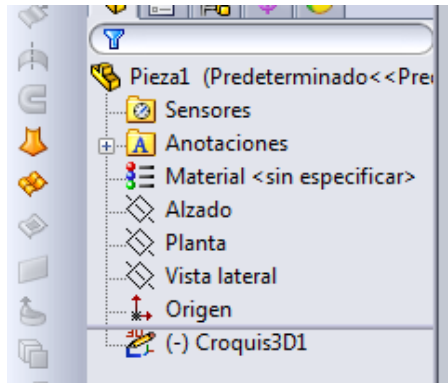
1- Opción Croquis



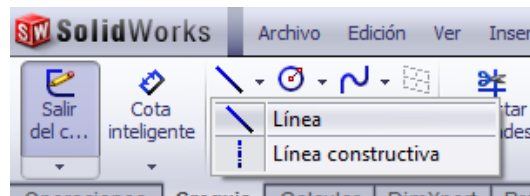
2- Opción Croquis 3D



3- Aparece en el historial de operaciones el icono del croquis 3D

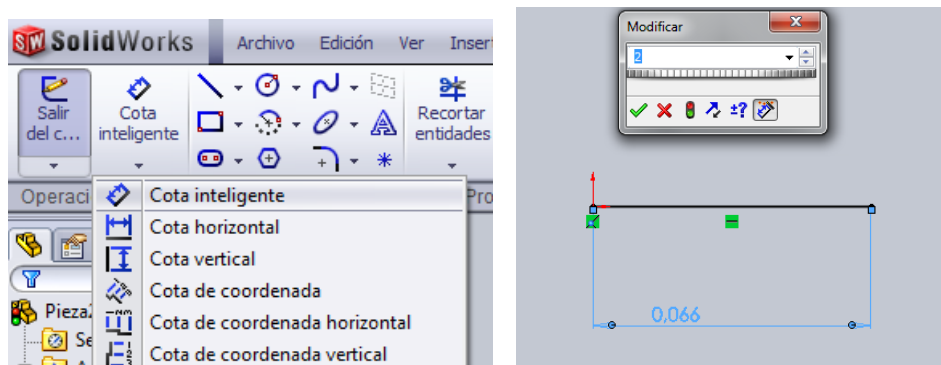


a) Dibujamos las líneas que definen la estructura.



b) Asignamos la longitud de las líneas. Existen dos procedimientos:

i. Establecer dimensiones mediante **cotas inteligentes**. Esta opción nos permite cambiar las dimensiones de la estructura.



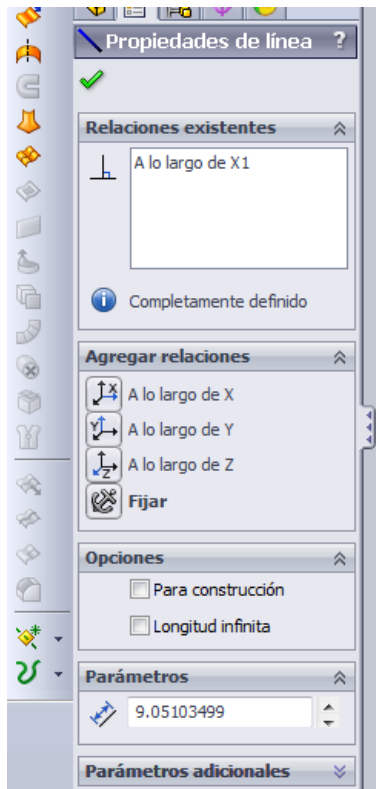
ii. Establecer dimensiones mediante **coordenadas**. Esta opción es recomendable en estructuras tridimensionales. Permite introducir las coordenadas geométricas x, y, z de cada uno de los nodos de la estructura.

Pasos a seguir:

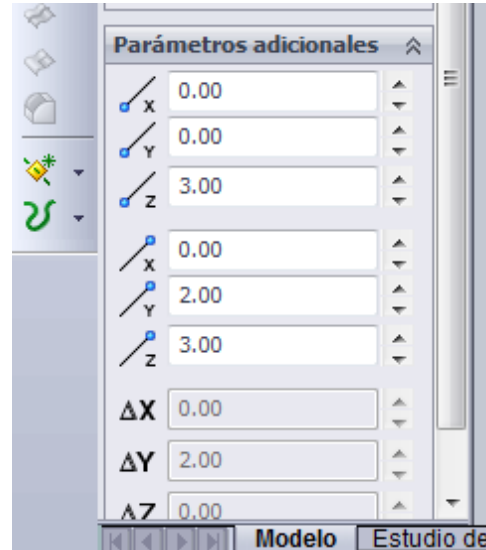
- 1- Croquizamos una línea cualquiera
- 2- Escape o salir
- 3- Editamos la línea (clicamos sobre la línea antes creada)

- 4- Ajustamos las coordenadas de la línea en el menú de **parámetros adicionales**
- 5- Escape o salir
- 6- Introducimos la nueva línea editando nuevamente la línea construida y repetimos los pasos 4 y 5.

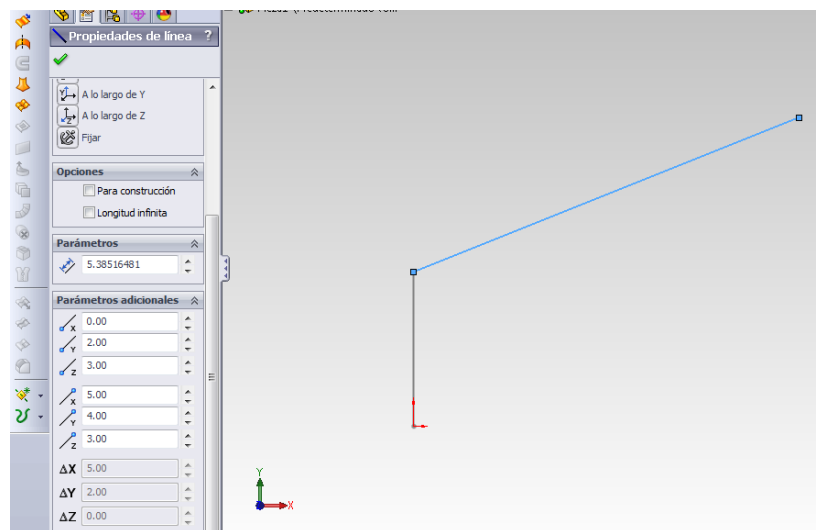
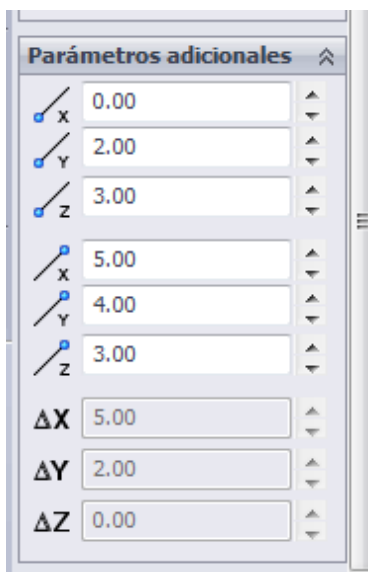
1- Propiedades de línea:



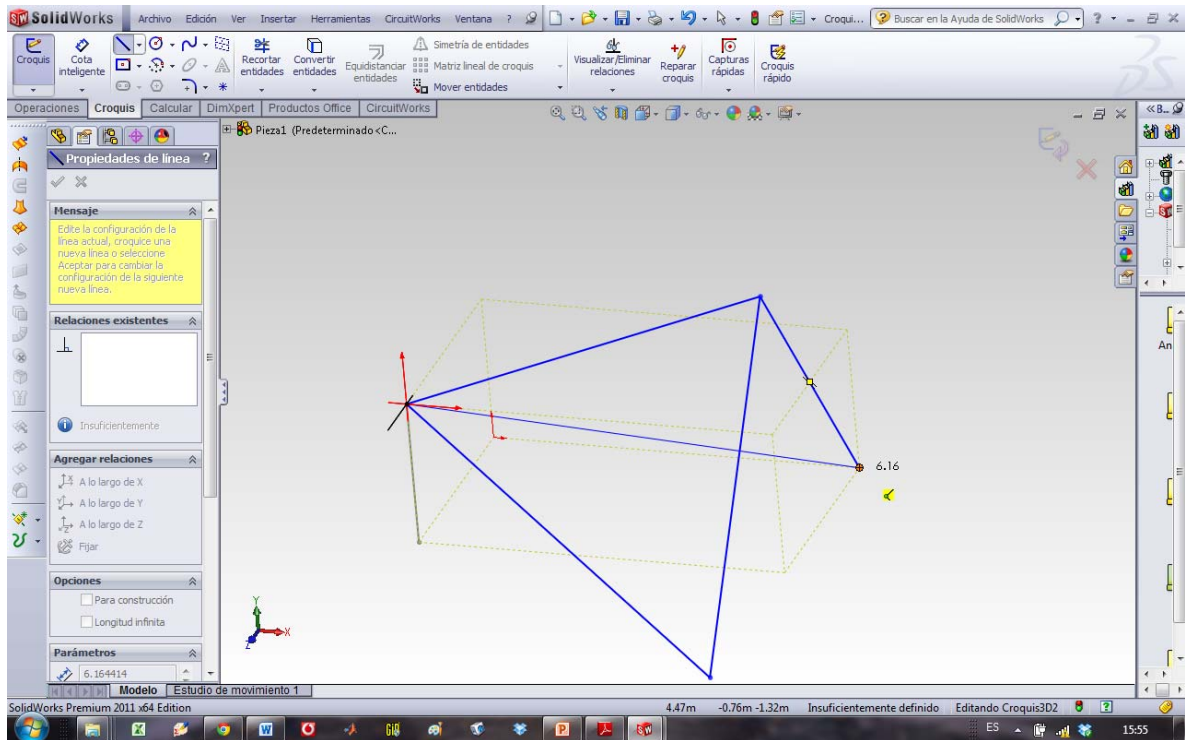
2- Parámetros adicionales coordenadas de la línea: E(0,0,3)→B(0,2,3)



3- Línea: B(0,2,3)→A(5,4,3)



4- Estructura completa



c) Salimos del croquis

Una vez se ha realizado el croquis de la estructura es necesario salir de este entorno para crear el sólido que define la estructura. Clicando sobre el icono de la flecha y el lápiz, se sale del entorno.

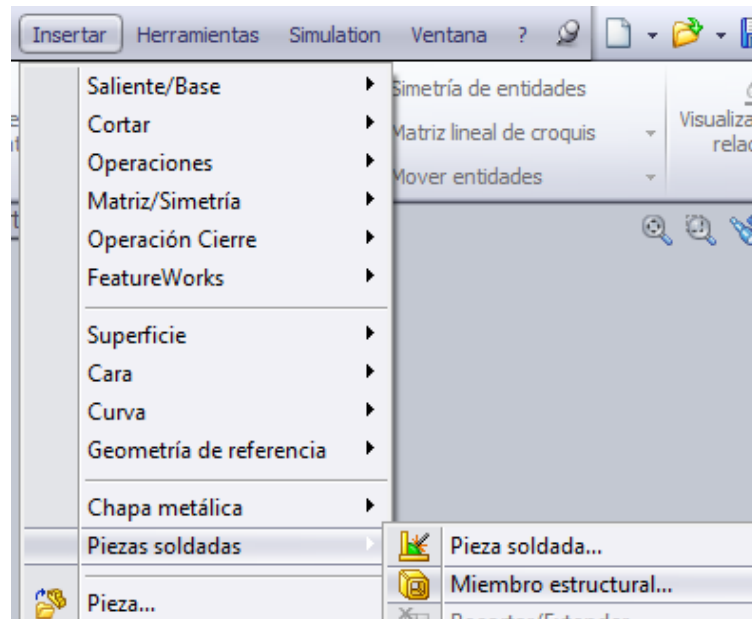


2. Guardar el fichero de trabajo: nombre.SLDPRT

3. Utilizamos la LIBRERÍA DE PERFILES DEL SOLIDWORK para asignarle las propiedades al perfil.

Esta opción es útil cuando vamos a utilizar perfiles normalizados. La librería de perfiles es del estándar ISO y cuenta con varios tipos. Los pasos a seguir son:

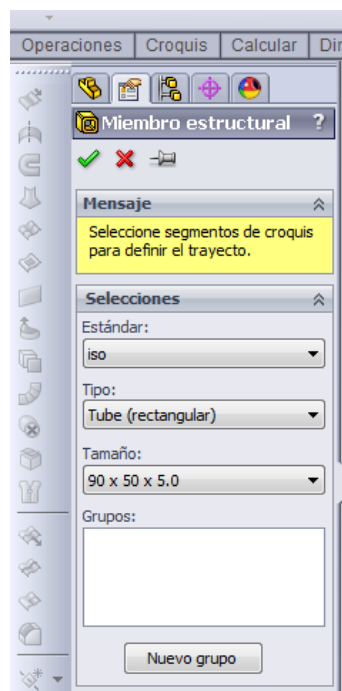
1 Barra de Herramientas: Insertar→Piezas soldadas→-Miembro estructural y clicamos sobre la línea.

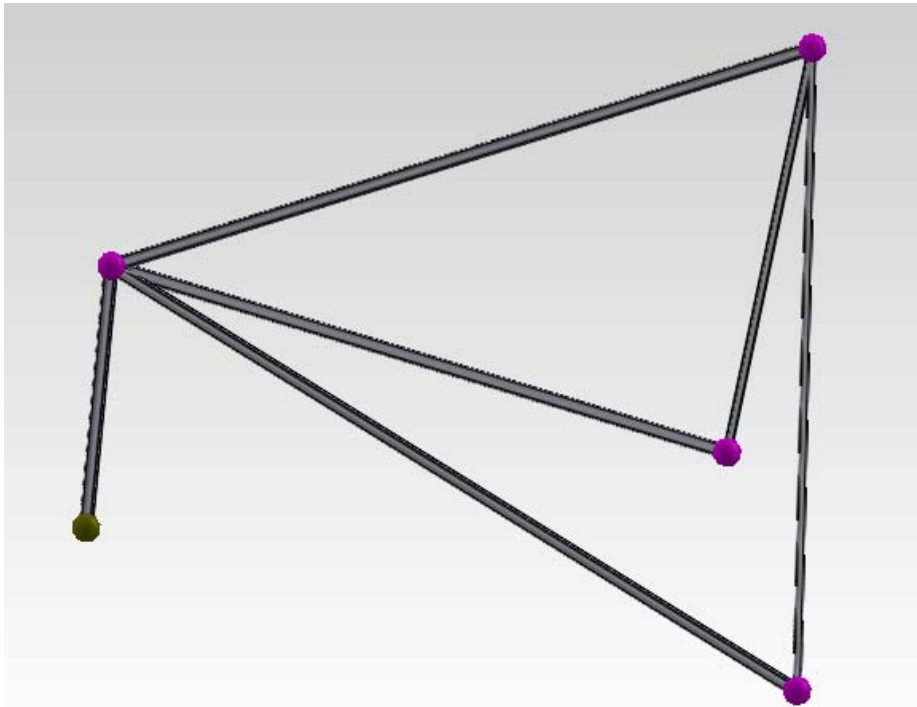


Nota: Las dimensiones de los perfiles están en milímetros.

3. En la selección del perfil es necesario indicar el: **Estándar, Tipo, Tamaño, Grupo**.
En este ejemplo:

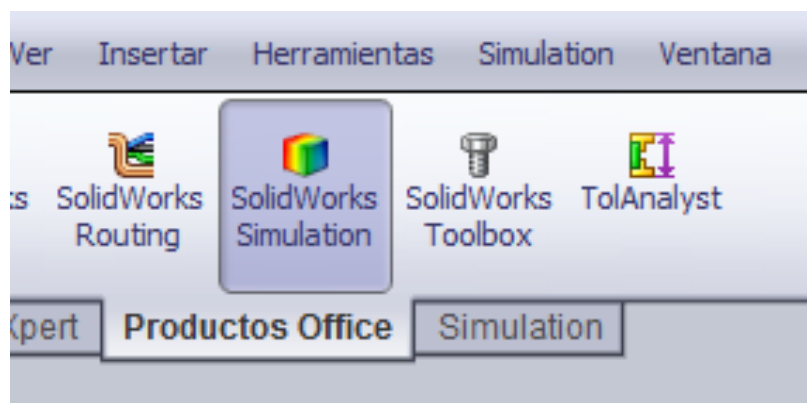
- Estándar: Iso
- Tipo: Tubo rectangular
- Tamaño: 90 x 50 x 5.0
- Grupos: (clic sobre el miembro estructural)



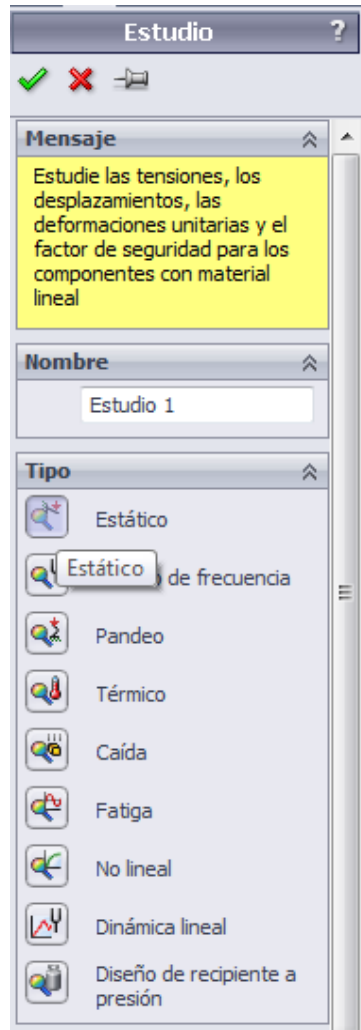


D. ACTIVACIÓN DEL MÓDULO DE SIMULACIÓN DEL SOLIDWORKS

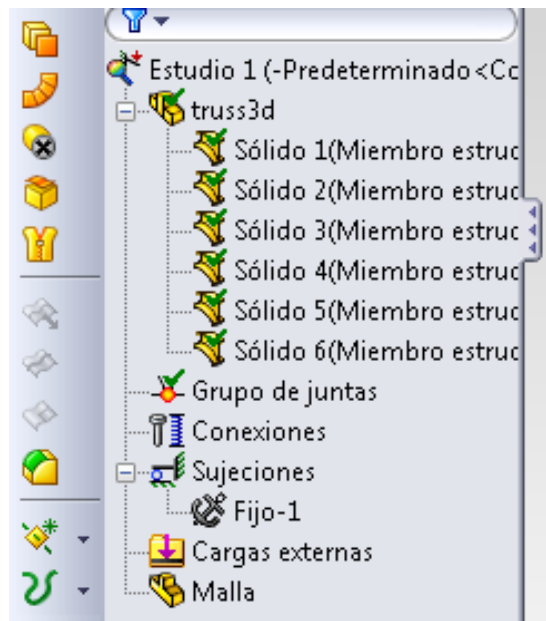
1 Simulador (Productos Office activamos el simulador numérico)



a) Asesor de estudio: Estático



b) Definir **tipo de estructura**: (por defecto aparece Viga)



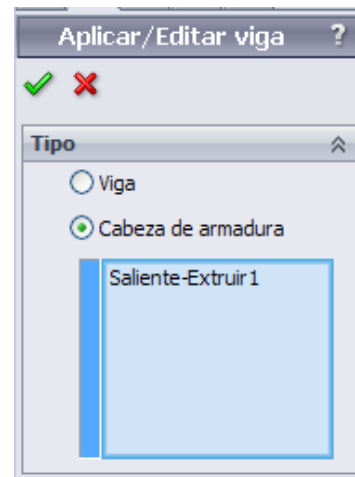
- c) Botón derecho sobre la Viga y aplicamos la opción de **Viga** o **Cabeza de armadura** (barras):



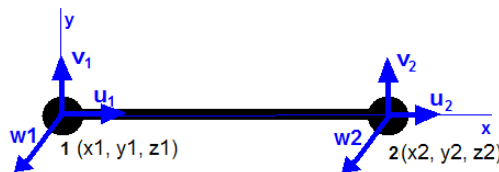
Viga. Elemento estructural que puede resistir deformaciones axial, flexión y torsión.



Cabeza de armadura (Barras): Elemento estructural que solo puede resistir deformación axial.

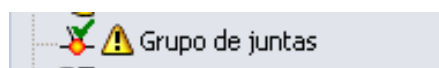


- ✓ Un elemento de **Cabeza de armadura** o **barra 3d** se define mediante dos nodos. Cada nodo tiene 3 grados de libertad, que son los desplazamientos en las 3 direcciones ortogonales del espacio x y z.
- ✓ Estos elementos estructurales sólo admiten cargas axiales aplicadas en los nodos. La dirección axial es siempre longitudinal al miembro estructural.

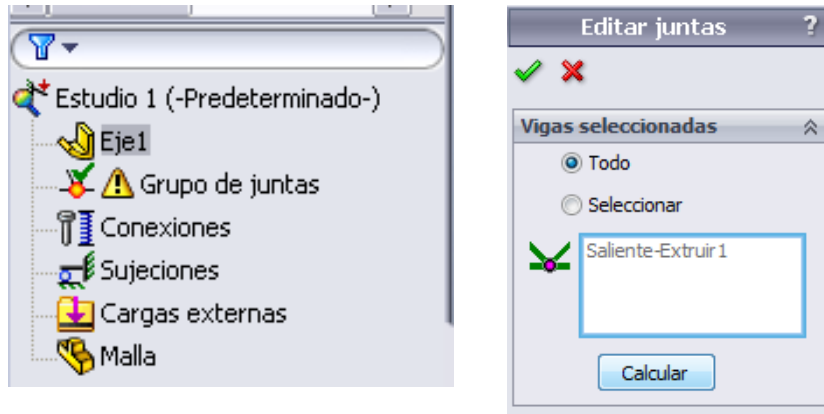


- d) **Definir grupos de juntas:** Botón derecho sobre el miembro estructural elegimos la opción de **Editar y calculamos todas las juntas**. El programa identifica como una junta los extremos libres o los puntos de unión de cada miembro estructural.

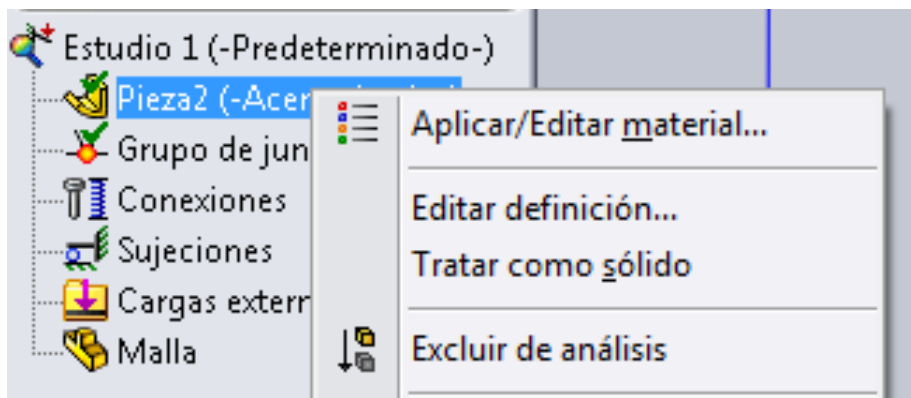
- ✓ Las juntas en este tipo de estructuras se comportan como rótulas y el programa las calcula sin tener en cuenta el momento en estas, es decir, considera que las uniones giran unas respecto de otras sin transmitir momento.
- ✓ El signo de advertencia indica que hay las juntas aún no está calculadas



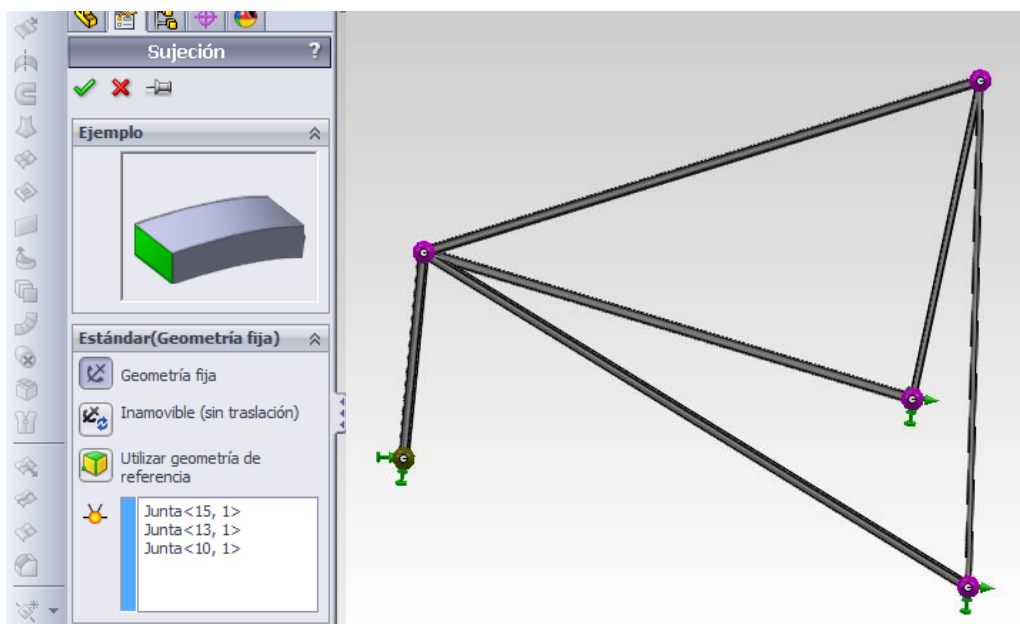
- ✓ Botón derecho sobre Grupo de juntas, y usar la opción de Editar juntas:



e) **Aplicamos material:** Botón derecho sobre la estructura

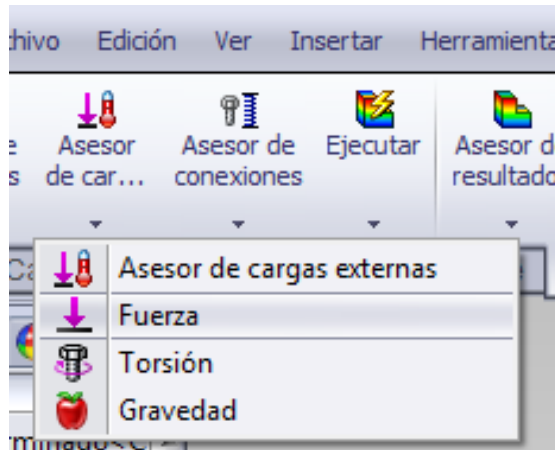



f) **Indicamos las sujeciones.** Los apoyos se restringen completamente las y se impiden las traslaciones en las tres direcciones del espacio. Usamos la opción **Geometría fija** y clicamos sobre los apoyos.



- g) **Aplicamos la carga** (axial): en la junta A según el enunciado del problema. La fuerza axial es constante en la longitud de cada miembro estructural y se genera una tensión axial que es uniforme en toda la sección transversal.

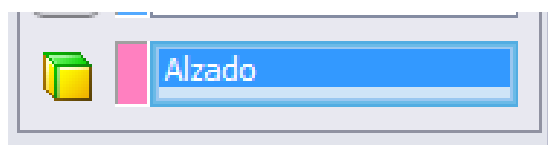
1- Barra de herramientas usamos: **Asesor de cargas**



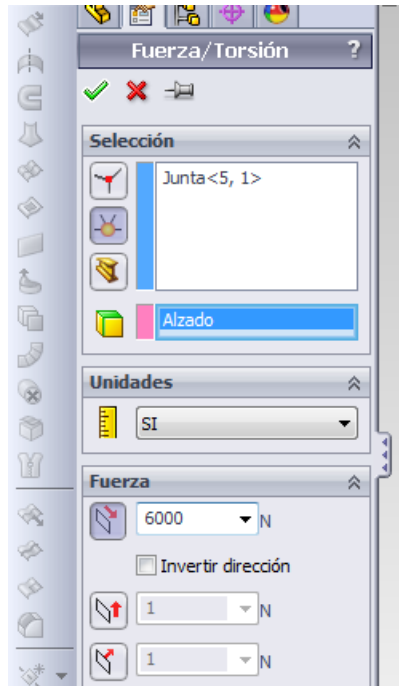
2- Se clicca sobre el icono de juntas  y luego se clicca sobre la junta en la que se va aplicar la carga.



3- Luego es necesario indicar el plano en el que está contenida la carga.



4- La carga está contenida en el plano del Alzado y se aplica en la dirección del eje x.

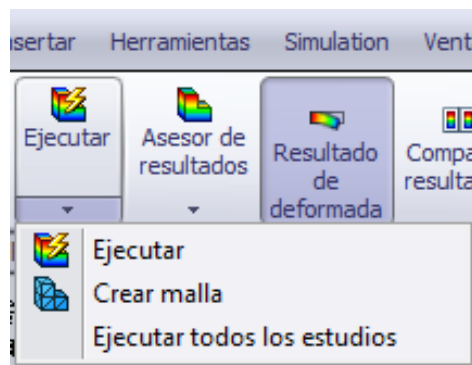


f) **Conexiones:** Para este tipo de problemas no es necesario configurar las conexiones.

El tipo de conexión se establece por defecto y corresponde con una **unión rígida** que asegura la continuidad del modelo y transfiere las cargas entre dos entidades.

E. MALLA, EJECUCIÓN Y RESULTADOS

1. Malla y Ejecutar. Esta opción permite realizar la malla de cada miembro estructural para realizar el Análisis de Elementos Finitos.

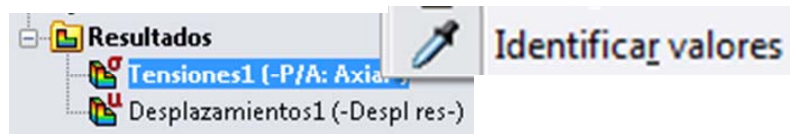


2. Análisis de los resultados en estructuras de barras 3D. Se pueden evaluar:

- Tensión axial: en cada elemento
- Desplazamientos axiales: en cada nodo
- Fuerza de reacción: en cada nodo

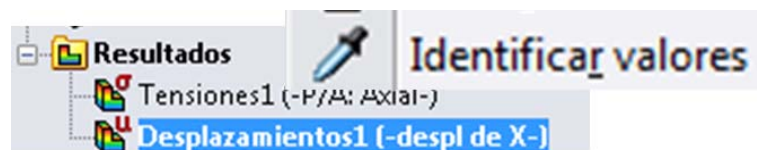
1. Tensiones axiales: (en los elementos)

a)- Botón derecho sobre *Tensiones* → *Editar definición* y seleccionar *Axiales*
 Las tensiones son evaluadas en cada uno de los elementos. Si son positivas son de tracción y si son negativas de compresión. . Clicando nuevamente el botón derecho sobre esta selección de resultados la opción de **identificar valores** es posible realizar una lista de los nodos desplazamientos en los nodos de interés.



2. Desplazamientos axiales: (en los nodos)

a)- Botón derecho sobre *Desplazamientos* → *Editar definición* y seleccionar dirección del desplazamiento que se quiere evaluar. Clicando nuevamente el botón derecho sobre esta selección de resultados la opción de **identificar valores** es posible realizar una lista de los nodos desplazamientos en los nodos de interés.



3. Fuerzas de reacción en los nodos: (en los nodos)

a)- Botón derecho sobre *Resultados* → **Listar fuerzas de viga** y seleccionar dirección.

Nombre de viga	Elemento	Final	Axial (N)	Cortante1 (N)	Cortante2 (N)	Momento
Viga-3(Miembro estructural[3])	1	3698.6	0	0		
	2	-3698.6	0	0		
Viga-4(Miembro estructural[1])	4	-4800	0	0		
	2	4800	0	0		
Viga-5(Miembro estructural[2])	1	6462.2	0	0		
	2	6462.2	0	0		
Viga-6(Miembro estructural[4])	1					
	2					