

KISSsoft AG - +41 55 254 20 50
 Uetzikon 4 - +41 55 254 20 51
 8634 Hombrechtikon - info@KISSsoft.AG
 Switzerland - www.KISSsoft.AG

Tutorial KISSsoft: Editor del árbol

1 Iniciar editor del árbol

1.1 Iniciar cálculo de árbol

Véase Tutorial KISSsoft 005, cálculo de árbol, capítulo 1.2.

1.2 Arrancar el editor del árbol, Configuraciones

La máscara principal del cálculo de árbol (Figura 1.1) consta de «**Editor del árbol**», «**Datos básicos**» y «**Resistencia**». En el editor del árbol pueden modelarse árboles con sus condiciones secundarias y cargas. Después se dispone de las posibilidades de cálculo (deformación, resistencia, etc., véase tutorial 005). En la pestaña «**Datos básicos**» además se establecen las configuraciones básicas (posición del árbol, velocidad, dirección de giro) directamente o a través del punto de «Cálculo/Configuraciones» (para más información sobre las configuraciones específicas de cálculo: llame con «F1» Ayuda/Manual):

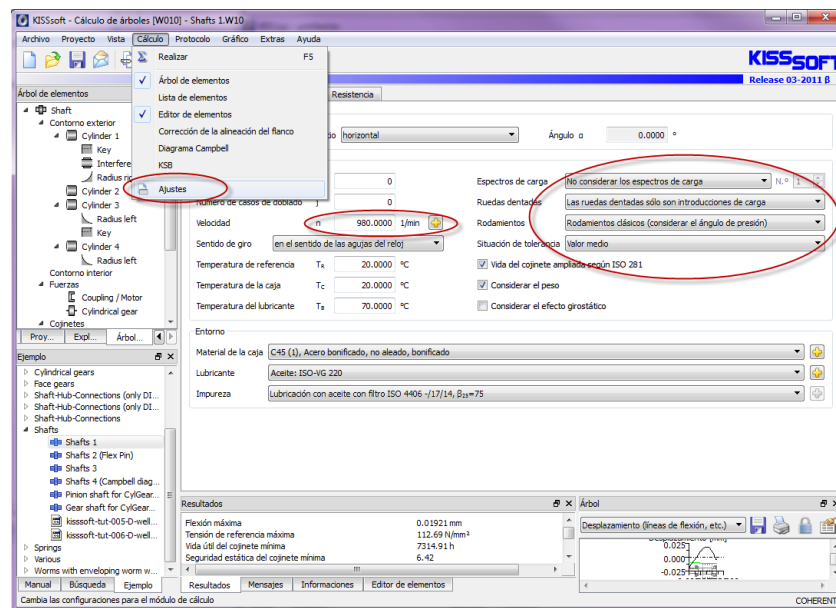


Figura 1.1 Editor del árbol, configuraciones específicas del módulo, entrada de velocidad, material, etc.

2 Modelado de un árbol

2.1 Procedimiento general

Modelar un árbol en el KISSsoft requiere datos sobre las dimensiones principales, geometrías de la entalladura, cargas externas y apoyos/condiciones secundarias y secciones críticas. Se definen en el «**Árbol de elementos**». Para ello se selecciona el elemento en cuestión y se obtiene haciendo clic con el botón derecho del ratón una lista de los elementos que pueden añadirse. Para contornos de rotación simétrica (cilindro y cono) pueden crearse elementos auxiliares.

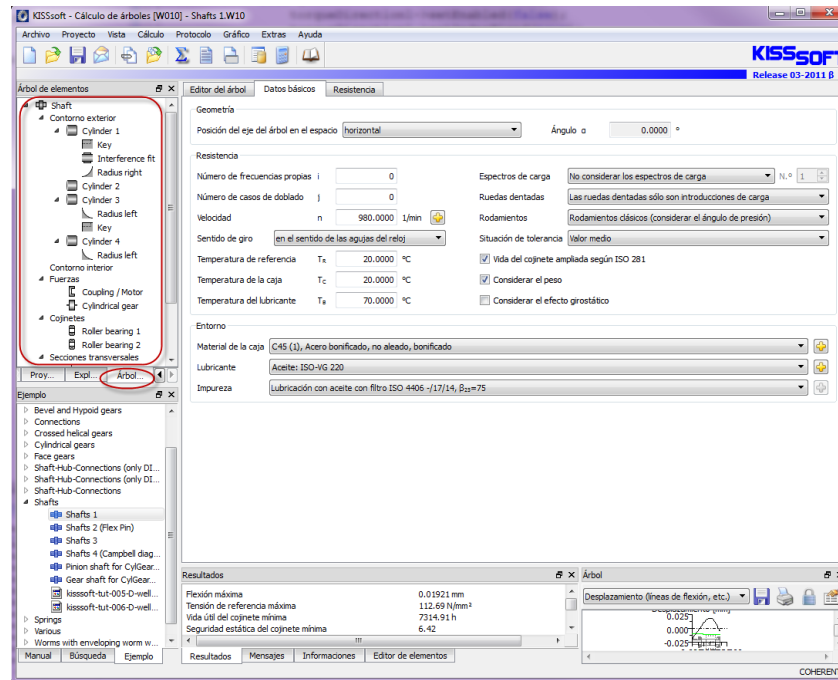
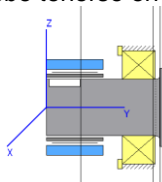


Figura 2.1 Los cinco elementos más importantes para crear un árbol.

Elementos	Datos sobre	Datos de entrada necesarios	Para determinación de	Color
Contorno exterior/interior	Sección del árbol	Diámetro y longitud de un árbol, rugosidad superficial	$A, I_{xx}, I_{zz}, I_p, W_{xx}, W_{zz}, W_D$	Gris
Cilindro/cono	Entalladura	Tipo de entalladura, geometría	α_k	Blanco
Fuerzas	Cargas	Vectores de fuerza/momento céntricos o excéntricos, elementos de la máquina para introducciones de carga.	$F_y, Q_x, Q_z, M_{bx}, M_{bz}, T$	Azul
Cojinetes	Apoyos	Selección de los rodamientos para la rigidez del cojinete, grados de libertad de los apoyos.	Fuerzas de cojinete, condiciones secundarias	Amarillo
Secciones transversales	Secciones transversales críticas	Tipo de efecto de entalle, posición, geometría, rugosidad de la superficie	Factores de la entalladura, esfuerzos	Negro

2.2 Sistema de coordenadas

Debe tenerse en cuenta el sistema de coordenadas (diestras, cartesianas)



Eje x positivo: saliendo de la pantalla

Eje y positivo: sentido longitudinal del árbol, de izquierda a derecha

Eje z positivo: de abajo hacia arriba

Datos para engrane: ángulo del eje x positivo en la dirección del eje z positivo

La visualización o la ocultación del sistema de coordenadas se realiza activando/desactivando la casilla de verificación en «Ajustes específicos del módulo».

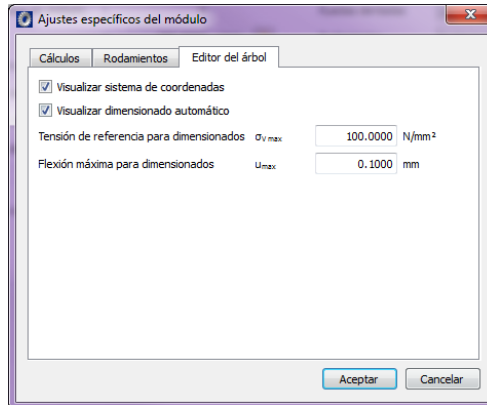


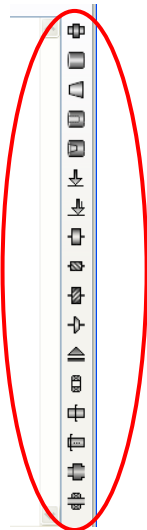
Figura 2.2 Diálogo Editor del árbol en Ajustes específicos del módulo.

2.3 Funciones de edición, visualización en pantalla

En la entrada de árboles gráfica existen las siguientes funciones de edición:

Función	Explicación
Tecla + /tecla -/tecla Pos1	Aumentar zoom/reducir zoom/imagen completa
Botón izquierdo del ratón	Seleccionar elemento/desplazar elemento
Botón derecho del ratón	Aumentar zoom/reducir zoom/imagen completa
Borrar	Borrar elemento seleccionado

En el lado derecho del editor se encuentran los siguientes símbolos que simplifican la entrada de elementos:



- Insertar árbol
- Insertar cilindro
- Insertar cono
- Insertar perforación
- Insertar perforación cónica
- Fuerza céntrica/vector de momento
- Fuerza excéntrica/vector de momento
- Insertar elemento de máquina rueda cilíndrica recta, ...
- ...
- Insertar apoyo
- Insertar rodamientos
- Insertar sección transversal libre/condicionada
- Insertar unión general
- Insertar cojinete de unión

2.4 Entrada de las dimensiones principales

La definición de una sección del árbol se realiza seleccionando el elemento en «Árbol de elementos → Contorno exterior» o seleccionando el símbolo correspondiente de la barra de símbolos vertical p. ej. para «Cilindro» se abre un diálogo en el editor de elementos (Figura 2.3).

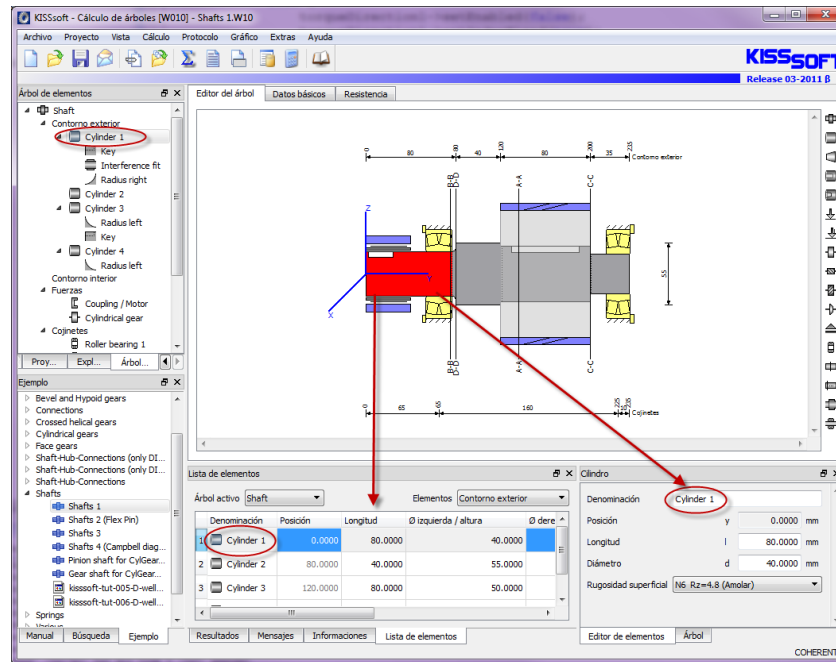


Figura 2.3 Diálogo para la definición de una sección del árbol (cilindro).

En el editor de elementos se definen el diámetro, la longitud y la rugosidad superficial. Las nuevas secciones del árbol insertadas pueden colocarse antes (izquierda) o después (derecha), delante o detrás, de las secciones existentes. Si se quiere añadir una sección del árbol a una sección existente, primero debe seleccionarse la sección existente clicando con el botón izquierdo del ratón y luego insertar el nuevo elemento del árbol haciendo clic con el botón derecho y seleccionando «Insertar elemento delante». Los elementos existentes pueden modificarse después de seleccionarse haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en el editor de elementos. Si no se encuentra disponible en la pantalla, puede visualizarse a través de «Cálculo/Editor de elementos» (Figura 2.4).

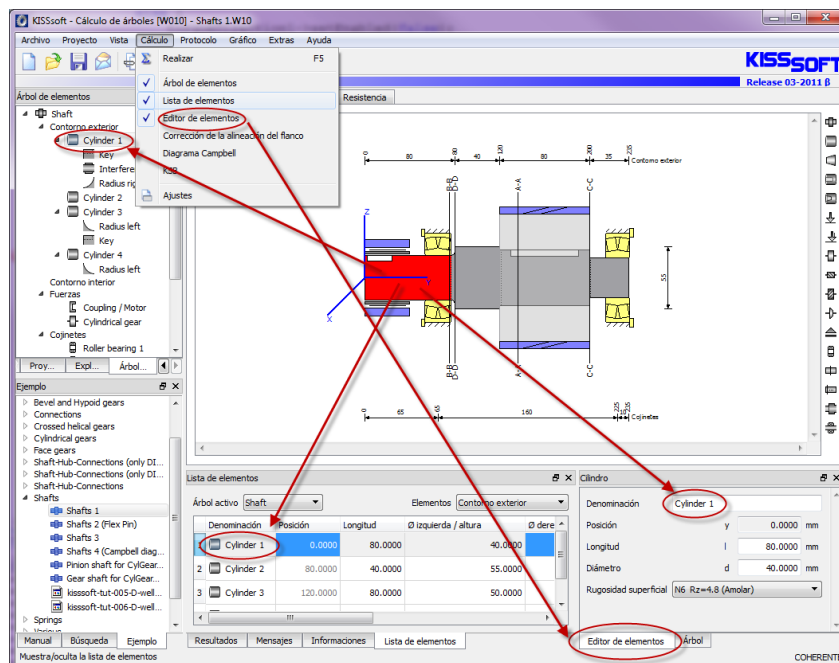


Figura 2.4 Diálogo para visualizar el editor de elementos.

Las perforaciones («Contorno interior → Perforación cilíndrica») también se insertan de izquierda a derecha en el árbol existente. Si la perforación sólo debe existir en el extremo derecho del árbol, primero deberá definirse una perforación con diámetro cero en el extremo izquierdo del árbol.

2.5 Entrada de la geometría de entalladura

Antes de insertar una entalladura debe seleccionarse la sección del árbol (clic en el botón izquierdo del ratón sobre sección, sección se vuelve de color rojo) o el elemento en cuestión en «**Árbol de elementos**» en el que debe colocarse la entalladura. Primero acceder al árbol de elementos haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre la sección del árbol y después seleccionar la entalladura correspondiente. Se ofrecen diferentes tipos de entalladuras (p.ej. ranura rotativa). Tras seleccionar un tipo de entalladura aparece un diálogo en el que se puede definir la geometría y posición (medida de referencia: extremo izquierdo de la sección del árbol seleccionada) de la entalladura.

Los elementos auxiliares «**Radio**», «**Fase**» y «**Entalladura**» no tienen que posicionarse, se colocan automáticamente en el extremo seleccionado (izquierda/derecha) de la sección de árbol actual.

Un efecto de entalle general puede insertarse seleccionando «**Efecto de entalle general**». Los factores de entalladura correspondientes deben entrarse directamente en el «**Editor de elementos**».

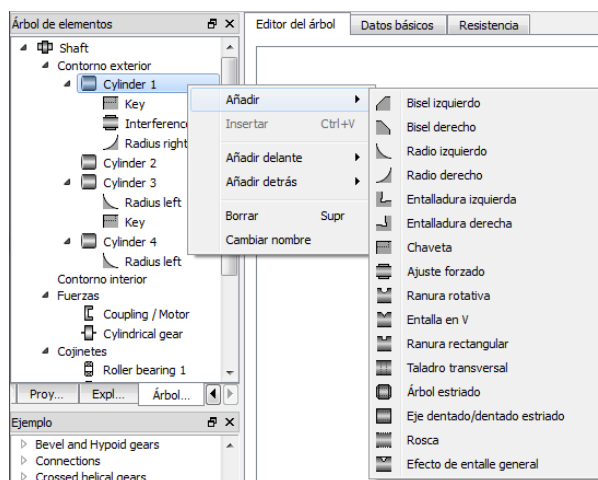


Figura 2.5 Diálogo para definir los elementos auxiliares.

2.6 Entrada de cargas

2.6.1 Fuerzas generales

A través de «**Fuerzas**→**Carga céntrica**» o «**Fuerzas**→**Carga excéntrica**» en el «**Árbol de elementos**» puede definirse un vector de carga (tres fuerzas, tres momentos) que actúe bien en la línea central del árbol o bien de forma excéntrica. También pueden entrarse cargas lineares. El vector de fuerza sólo se representa en el gráfico de forma simbólica como una flecha en sentido z negativo y no como vector.

2.6.2 Elementos de la máquina

Además de la entrada de vectores de fuerza generales, KISSsoft ofrece elementos de la máquina predefinidos. Las fuerzas resultantes del árbol se ajustan a la geometría de los elementos de la máquina, así como a la potencia definida. La conversión manual a través de p.ej. ángulo de hélice y diámetro primitivo de referencia desaparece, la entrada de la carga tiene así menos posibilidades de error.

Bajo «**Fuerzas**» se selecciona un elemento de la máquina (Figura 2.6) y aparece un diálogo como se representa en Figura 2.7 .

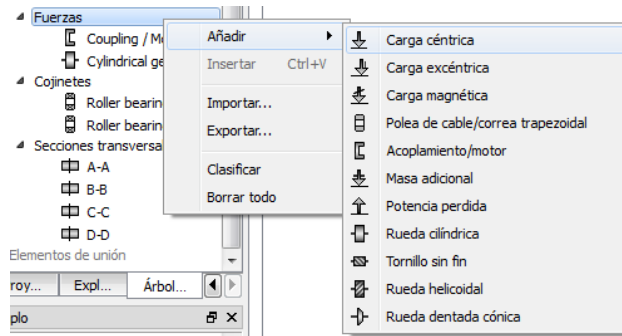
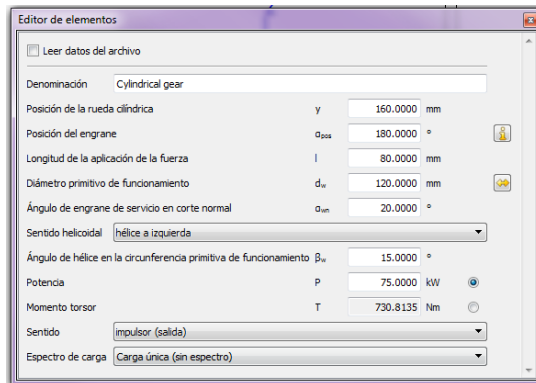


Figura 2.6 Insertar elementos de la máquina.

Aquí se puede definir y posicionar el elemento de la máquina. A continuación se definen la carga y su efecto.



Editor de elementos para la definición del elemento de la máquina «**Rueda cilíndrica recta**»

Sentido: (flujo de potencia)

Impulsor: El árbol impulsa un sistema, se extrae potencia del elemento de la máquina.

Accionado: El árbol se engrana desde fuera, se da potencia al elemento de la máquina.

Posición del engrane: Desde el eje x positivo en sentido contrario a las agujas del reloj (hacia eje z positivo)

Posición de la rueda cilíndrica recta en el árbol (coordenada y)

Figura 2.7 Definición de un elemento de la máquina, aquí se muestra el ejemplo de una rueda cilíndrica recta.

En este ejemplo se utilizan dos elementos de la máquina, un acoplamiento/motor (Figura 2.8) y una rueda cilíndrica recta (Figura 2.7).

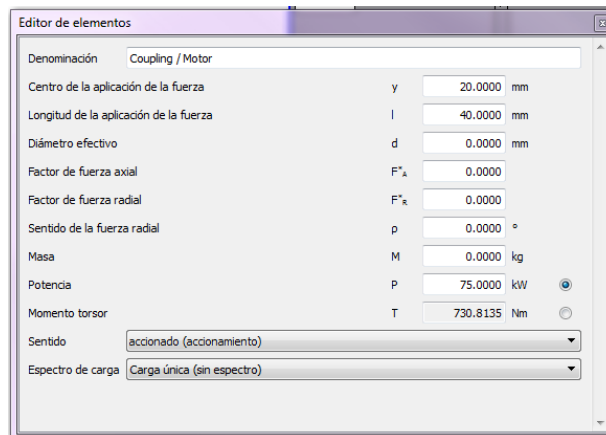


Figura 2.8 Definición del acoplamiento.

Aquí se aporta potencia de fuera al árbol, por eso «**accionado**»

Debe tenerse en cuenta, que el total de todas las potencias entrantes y salientes del sistema sea igual a cero, de lo contrario aparece una advertencia como la que sigue:

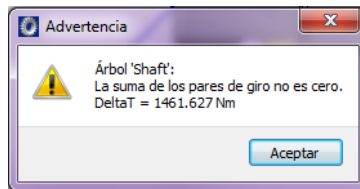


Figura 2.9 Indicación de advertencia de que el balance de potencia del sistema no es correcto.

2.7 Entrada de apoyos

En KISSsoft pueden definirse tanto puntos de cojinete generales como rodamientos.

2.7.1 Apoyos generales

Un cojinete se define en el árbol de elementos. Seleccionar con el ratón «Cojinetes» en el árbol de elementos y con el botón derecho del ratón introducir el «**Cojinetes en general**» o «**Rodamientos**». En el editor de elementos aparece un diálogo sencillo. El cojinete puede posicionarse (entrada de la coordenada y del cojinete, desde el extremo izquierdo del árbol). En un paso siguiente debe entrarse el tipo de apoyo.

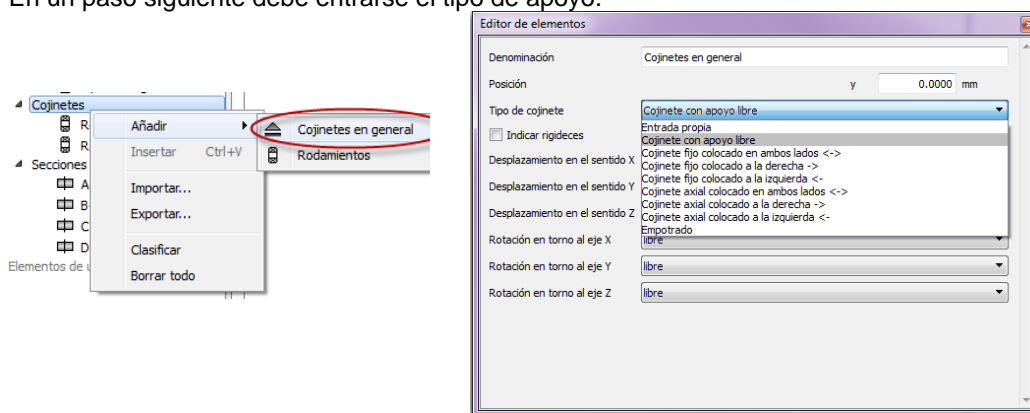
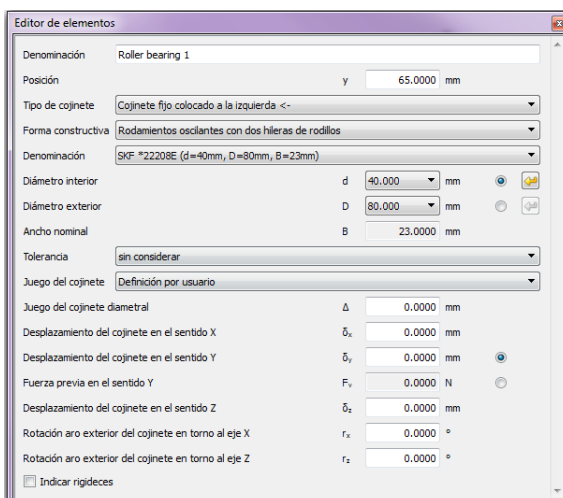


Figura 2.10 Diálogo para el posicionamiento y la selección del tipo de un apoyo

2.7.2 Entrada de rodamientos

Si se selecciona un rodamiento en el «Árbol de elementos» aparece un diálogo tal y como se muestra en Figura 2.11. La selección del cojinete puede realizarse alternativamente en el gráfico. Para ello debe activarse el «**Editor del árbol**». Pueden definirse los datos del cojinete:



Posicionar cojinete
Recepción de las fuerzas axiales
Seleccionar la forma constructiva del cojinete
Seleccionar el tipo de cojinete
El diámetro del cojinete se ajusta automáticamente según la posición del cojinete
Selección de las tolerancias
Selección del grupo de juego de cojinete radial
Eventualmente entrar desplazamiento de cojinete

Eventualmente entrar rigideces del cojinete

Figura 2.11 Entrada de un rodamiento

2.7.3 Apoyos especiales

Los apoyos pueden también tener rigideces. Se tienen en cuenta en el cálculo de las cargas, de la deformación, así como también en el cálculo de las frecuencias propias. Para ello, puede simularse el influjo de la rigidez de un rodamiento o también de una caja. Éste debe calcularse de otro modo (p.ej. mediante un cálculo FEM).

Los apoyos en línea deben modelarse mediante varios apoyos individuales. ¡Para ello, deben utilizarse cojinetes con elasticidad/rigidez!

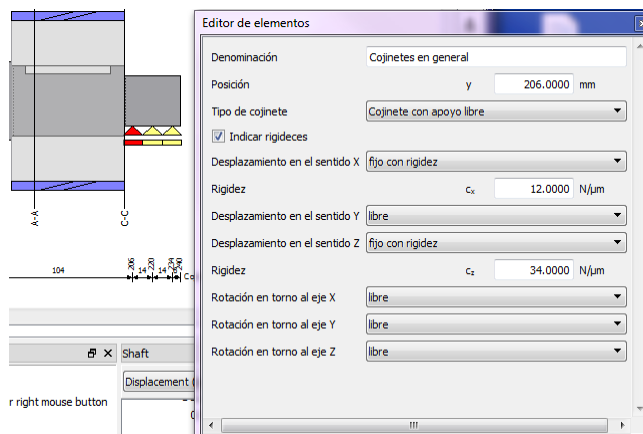


Figura 2.12 Ejemplo para modelar un apoyo en línea con varios cojinetes

2.8 Dimensionado para tensión de referencia constante

La geometría del árbol (dimensiones principales) deben optimizarse de tal modo que la tensión de referencia (tensiones nominales) sea más o menos constante (construcción ligera) a lo largo de todo el árbol. En los ajustes específicos del módulo se ejecuta la entrada que debe utilizarse (véase Figura 2.13). Aquí puede entrarse la tensión de referencia resultante del cálculo (en este ejemplo 100N/mm²).

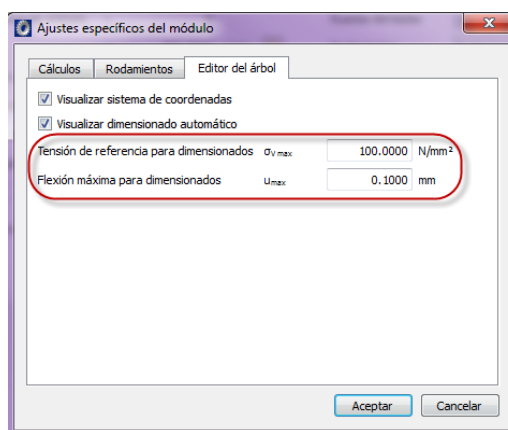


Figura 2.13 Especificación de los valores permitidos para el dimensionado

Y ya se puede iniciar el cálculo en el menú «Dimensionar» -> «La resistencia» que determina para la carga indicada el contorno exterior del árbol que da como resultado en cada sección la tensión de referencia predeterminada.

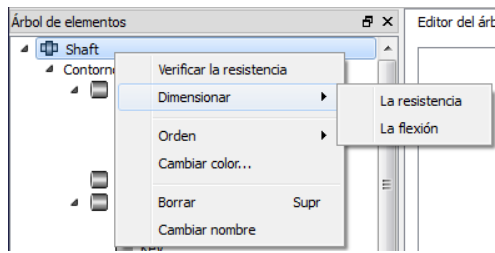


Figura 2.14 Llamada del menú «Dimensionar»-> «La resistencia» clicando con el botón del ratón sobre el árbol

El contorno resultante se representa como una línea de color verde. Las dimensiones del árbol pueden adaptarse, siempre y cuando tenga una coherencia constructiva, a esta línea verde. De este modo se consigue una carga uniforme (a excepción de las entalladuras) del árbol.

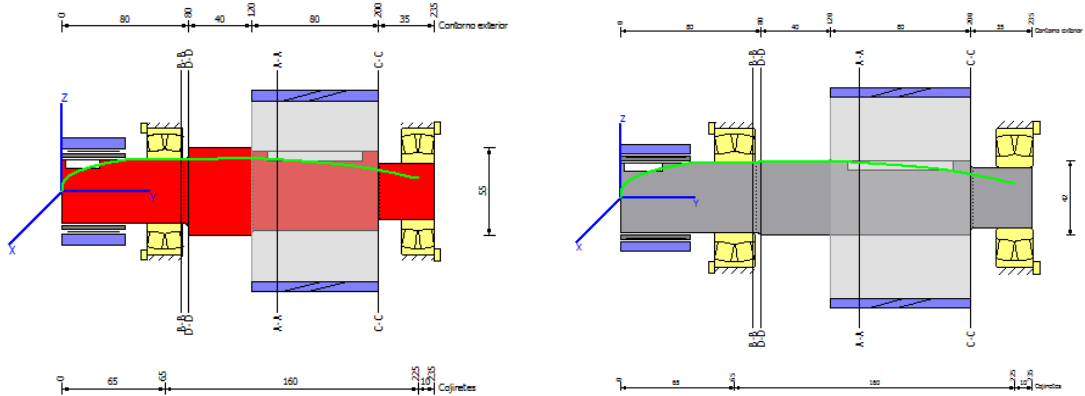


Figura 2.15 Geometría original con propuesta para el recorrido del diámetro (línea verde), a la derecha: Geometría ajustada, llamada del menú «Dimensionar/La resistencia».

2.9 Dimensionado a máxima flexión

De forma similar puede optimizarse la geometría del árbol, de modo que no se supere una flexión concreta permitida. Esta flexión permitida puede entrarse tal y como se indica en Figura 2.13 (aquí 0.1mm). Tras llamar el cálculo a través de «Dimensionar»-> «La flexión» se determina el factor al que deben aumentarse o reducirse todos los diámetros de árbol para que la flexión alcance el valor configurado. La geometría de árbol resultante se representa con una línea de color magenta. Las dimensiones del árbol pueden adaptarse, siempre y cuando tenga una coherencia constructiva, a esta línea magenta.

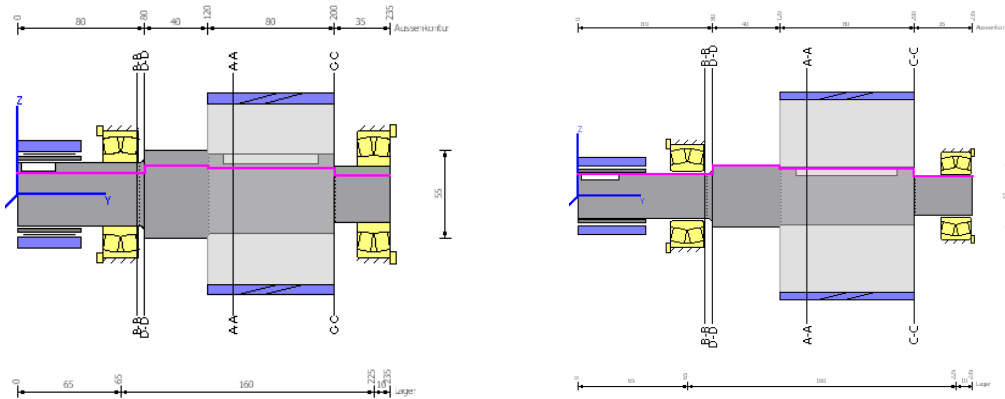


Figura 2.16 A la izquierda: Geometría original con propuesta para el recorrido del diámetro (línea magenta). A la derecha: Geometría ajustada, llamada del menú «Dimensionar/La flexión»

2.10 Varios árbolesn

Con el módulo de cálculo de sistemas de árboles ahora es posible insertar y calcular varios árboles coaxiales de forma simultánea en un cálculo de árbol. Esta forma de modelado es, por ejemplo, útil para un cálculo de árbol en un engranaje planetario.

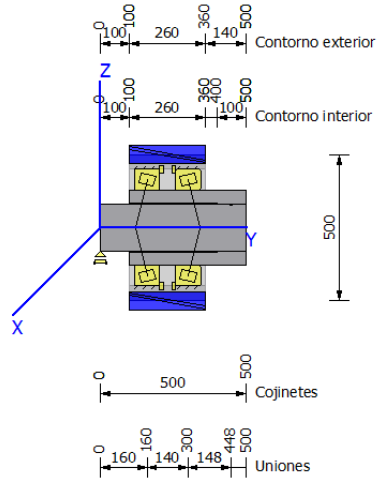


Figura 2.17 Ejemplo Shafts 2 (Flex Pin)