

Ejercicio 1.2.3

Tuerca

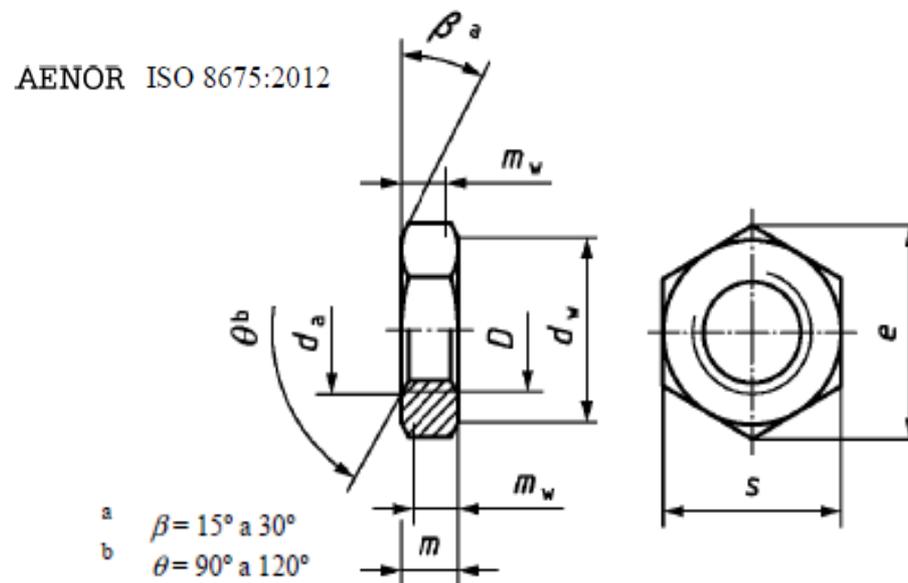
Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

La figura muestra los parámetros de diseño de la familia de tuercas UNE-EN ISO 8675:2013 de paso fino 1,5 mm



Tareas:

- A Obtenga el modelo sólido de la tuerca maestra
- B Obtenga el modelo sólido de la familia de tuercas, desde M12 hasta M22
- C Obtenga el plano de diseño de la familia de tuercas

La tabla de tuercas con roscas preferentes permite identificar las de paso 1,5:

Tabla 1 – Roscas preferentes

Medidas en milímetros

Rosca (D × P)		M8×1	M10×1	M12× 1,5	M16× 1,5	M20× 1,5	M24× 2	M30 ×2	M36×3	M42×3	M48×3	M56×4	M64×4
d_a	máx.	8,75	10,80	13,00	17,30	21,60	25,90	32,40	38,90	45,40	51,80	60,50	69,10
	mín.	8,00	10,00	12,00	16,00	20,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00	56,00	64,00
d_w	mín.	11,63	14,63	16,63	22,49	27,70	33,25	42,75	51,11	59,95	69,45	78,66	88,16
e	mín.	14,38	17,77	20,03	26,75	32,95	39,55	50,85	60,79	71,30	82,60	93,56	104,86
m	máx.	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00	28,00	32,00
	mín.	3,70	4,70	5,70	7,42	9,10	10,90	13,90	16,90	19,70	22,70	26,70	30,40
m_w	mín.	2,96	3,76	4,56	5,94	7,28	8,72	11,12	13,52	15,76	18,16	21,36	24,32
s	nom. = máx.	13,00	16,00	18,00	24,00	30,00	36,00	46,00	55,00	65,00	75,00	85,00	95,00
	mín.	12,73	15,73	17,73	23,67	29,16	35,00	45,00	53,80	63,10	73,10	82,80	92,80

AENOR ISO 8675:2012

También se identifican las tuercas con roscas no preferentes de paso 1,5:

Tabla 2 – Roscas no preferentes

Medidas en milímetros

Rosca (D × P)	M10× 1,25	M12× 1,25	M14× 1,5	M18× 1,5	M20× 2	M22× 1,5	M27 ×2	M33×2	M39×3	M45×3	M52×4	M60×4	
d_s	máx.	10,80	13,00	15,10	19,50	21,60	23,70	29,10	35,60	42,10	48,60	56,20	64,80
	mín.	10,00	12,00	14,00	18,00	20,00	22,00	27,00	33,00	39,00	45,00	52,00	60,00
d_w	mín.	14,63	16,63	19,64	24,85	27,70	31,35	38,00	46,55	55,86	64,70	74,20	83,41
e	mín.	17,77	20,03	23,36	29,56	32,95	37,29	45,20	55,37	66,44	76,95	88,25	99,21
m	máx.	5,00	6,00	7,00	9,00	10,00	11,00	13,50	16,50	19,50	22,50	26,00	30,00
	mín.	4,70	5,70	6,42	8,42	9,10	9,90	12,40	15,40	18,20	21,20	24,70	28,70
m_w	mín.	3,76	4,56	5,14	6,74	7,28	7,92	9,92	12,32	14,56	16,96	19,76	22,96
s	nom. = máx.	16,00	18,00	21,00	27,00	30,00	34,00	41,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00
	mín.	15,73	17,73	20,67	26,16	29,16	33,00	40,00	49,00	58,80	68,10	78,10	87,80

Puede comprobar los miembros de la familia consultando el rango de diámetros nominales correspondientes al paso fino de 1,5 mm de la norma UNE 17702:2002

5 COMBINACIONES DE DIÁMETROS Y PASOS

UNE 17702:2002

Tabla 2
Diámetro/paso

Medidas en milímetros

Diámetros nominales D, d			Gruesos	Pasos P										
1ª serie	2ª serie	3ª serie		Finos										
				3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2	
1			0,25											0,2
1,2	1,1		0,25											0,2
	1,4		0,25 0,3											0,2 0,2

10			1,5				1,25	1	0,75					
		11	1,5				1,25	1	0,75					
12			1,75				1,5	1						
	14		2				1,5	1,25 ^a	1					
		15					1,5	1						
16			2				1,5	1						
	18	17				2	1,5	1						
20			2,5			2	1,5	1						
	22		2,5			2	1,5	1						
24			3			2	1,5	1						
		25				2	1,5	1						
	27					2	1,5	1						
		28	3			2	1,5	1						
30			3,5	(3)		2	1,5	1						
	33	32				2	1,5							
		35 ^b	3,5	(3)		2	1,5							
36			4	3		2	1,5							
	39	38				2	1,5							
			4	3		2	1,5							

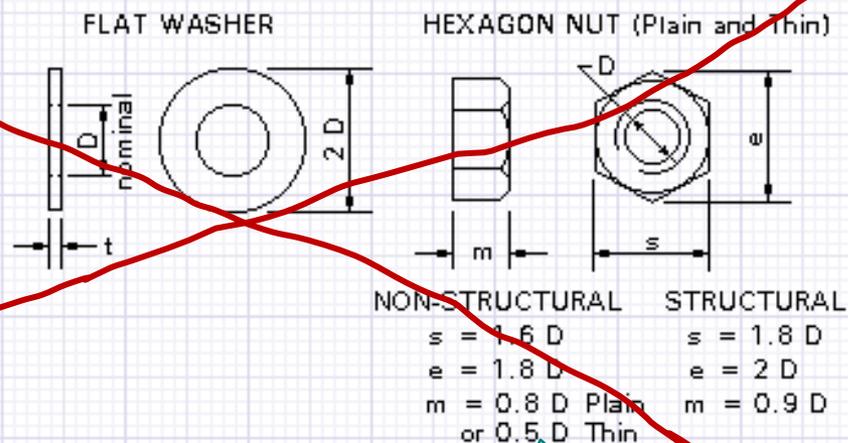
Vemos que las tuercas no llegan más que a diámetro nominal 22, y no incluyen roscas de las serie 3 (roscas de 15 y 17 mm)



Tenga en cuenta que las *fórmulas que relacionan diferentes parámetros...* no son más que **aproximaciones**:

Las cuales se encuentran en diferentes catálogos y libros de texto

The nut and washer dimensions are related to the basic screw diameter as follows:



ISO METRIC NUTS AND WASHERS

¡La norma define rangos de validez, no valores fijos!

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

1 Obtenga los parámetros de la familia de tuercas

2 Obtenga la tuerca maestra

Tome como tuerca maestra la más pequeña de la familia

1 Obtenga el núcleo hexagonal

2 Añada los biseles

3 Añada el agujero roscado

3 Defina las cotas que deben controlar los parámetros de la familia

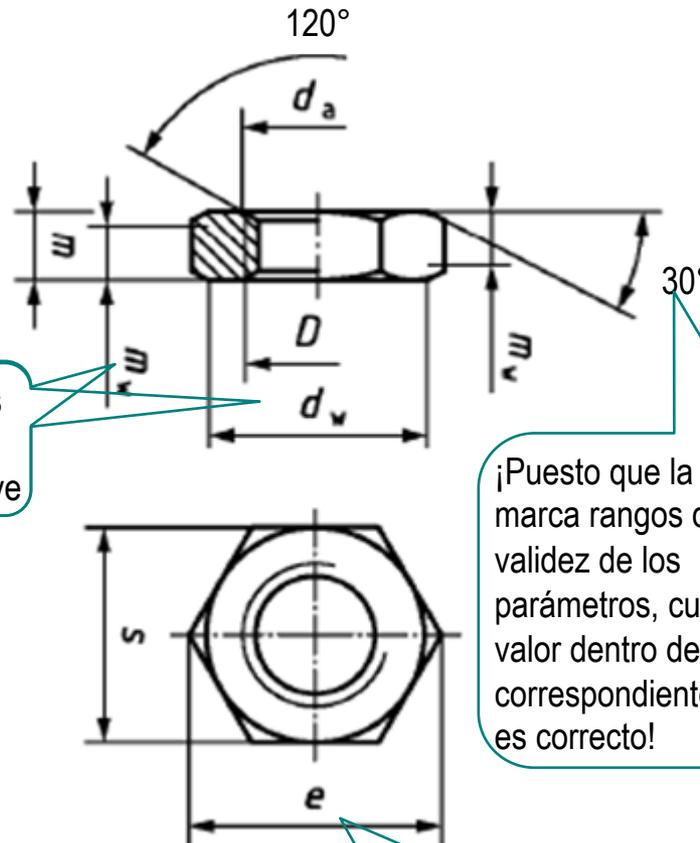
1 Seleccione las cotas que quiere parametrizar

2 Modifique los nombres de sus variables asociadas

4 Haga una tabla asignando valores a todos los parámetros

5 Obtenga al plano de la tuerca, y añádale la tabla

1 Obtenga el diseño de detalle de la familia de tuercas extrayendo información de las tablas de la norma UNE-EN ISO 8675:2013



Ignore los parámetros m_w y d_w , porque son dimensiones de la llave

¡Puesto que la norma marca rangos de validez de los parámetros, cualquier valor dentro del correspondiente rango es correcto!

El parámetro e será una cota conducida del hexágono regular de separación entre caras s

D	m	s	d_a
M12	6	18	13
M14	7	21	15
M16	8	24	17
M18	9	27	19
M20	10	30	21
M22	11	34	23

Para esta tabla se han tomado los valores enteros más cercanos al máximo



Complete la información con el diámetro de la broca del agujero base para la rosca

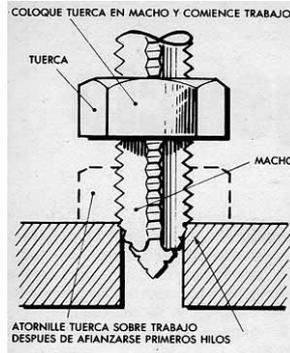
D	m	s	d _a	d _{br}
M12	6	18	13	10,50
M14	7	21	15	12,50
M16	8	24	17	14,50
M18	9	27	19	16,50
M20	10	30	21	18,50
M22	11	34	23	20,50

https://es.wikipedia.org/wiki/Rosca_métrica

Características principales de la gama de rosca métrica comercial [\[editar \]](#)

Medida nominal y paso normal	Diámetro broca agujero	Medida nominal y paso fino	Diámetro broca agujero
M10 x 1,50	8,50	M10 x 0,75	9,25
		M10 x 1,00	9,00
		M10 x 1,25	8,75
M11 x 1,50	9,50	M11 x 1,00	10,0
		M11 x 1,25	9,75
M12 x 1,75	10,20	M12 x 1,00	11,0
		M12 x 1,25	10,75
		M12 x 1,50	10,50
M13 x 1,75	11,25	M13 x 1,25	11,75
		M13 x 1,50	11,50
M13 x 1,75	11,25	M13 x 1,25	11,75
		M13 x 1,50	11,50
		M13 x 1,75	11,25
M14 x 2,00	12,00	M14 x 1,00	13,00
		M14 x 1,25	12,80
		M14 x 1,50	12,50
		M14 x 1,75	12,25
M15 x 2,00	13,00	M15 x 1,50	13,50
		M15 x 1,25	13,75
M16 x 2,00	14,00	M16 x 1,00	15,00
		M16 x 1,25	14,75
		M16 x 1,50	14,50
M18 x 2,50	15,50	M18 x 1,25	16,75
		M18 x 1,50	16,50
		M18 x 2,00	16,00
M20 x 2,50	17,50	M20 x 1,50	18,50
		M20 x 2,00	18,00
M22 x 2,50	19,50	M22 x 1,50	20,50
		M22 x 2,00	20,00

¡Recuerde que la rosca cosmética se añade a un agujero base que tiene menor diámetro que la rosca!



<http://www.mimecanicapopular.com>

Tarea

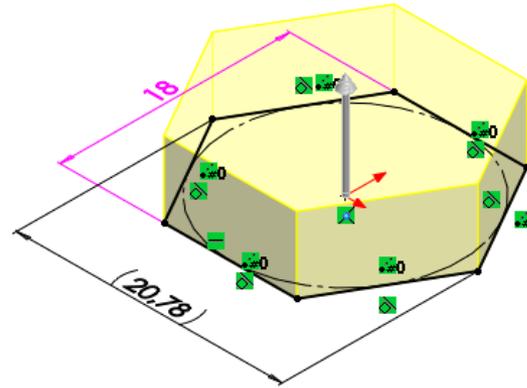
Estrategia

Ejecución

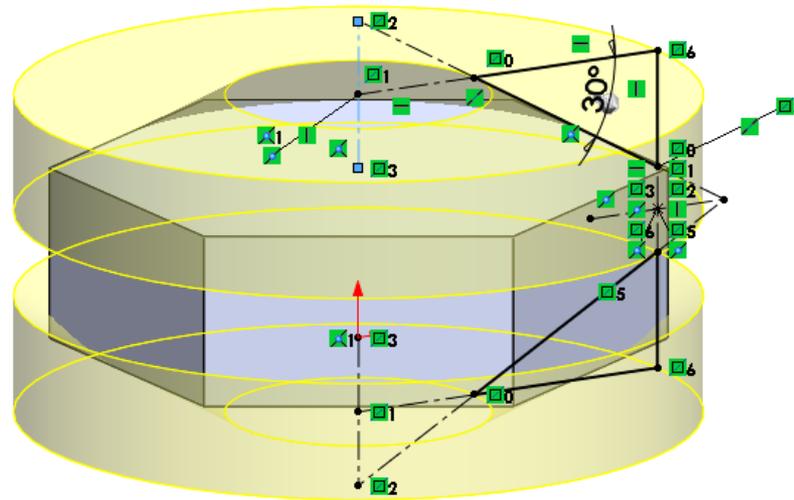
Conclusiones

2 Obtenga el modelo de la tuerca maestra

✓ Obtenga el núcleo hexagonal

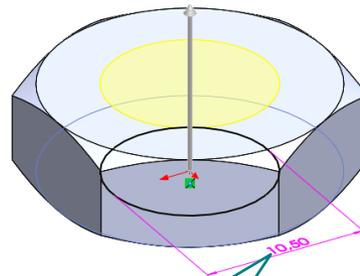


✓ Añada los biseles

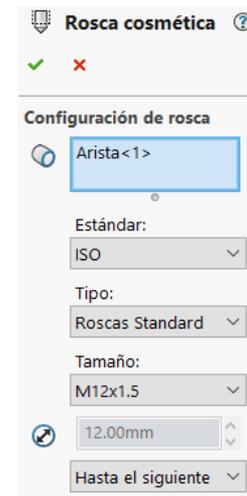


¡Observe que el perfil de los biseles se define mediante restricciones geométricas independientes de las medidas absolutas!

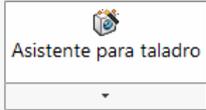
✓ Añada un agujero cilíndrico con rosca



Diámetro del agujero base (d_{br})



Es más fácil usar la herramienta de taladro roscado

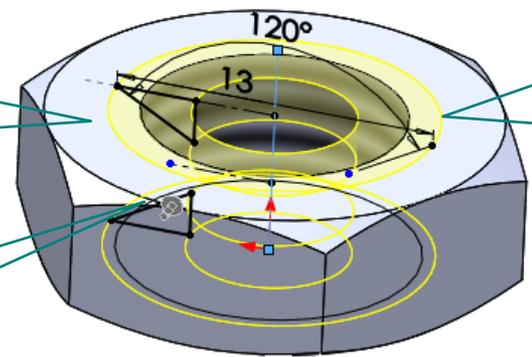


¡Pero la parametrización posterior será más compleja!

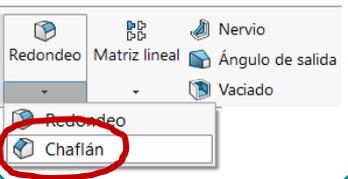
✓ Añada los chaflanes

Hágalo mediante corte de revolución para controlar las dimensiones con cotas

Haga los perfiles de ambos chaflanes simétricos



Alternativamente, use la herramienta de *chafilán*

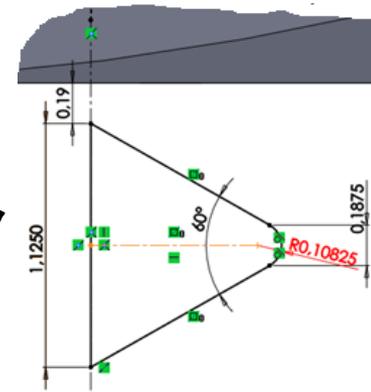
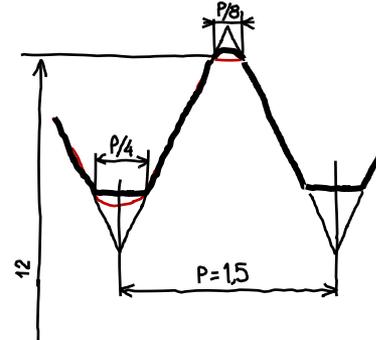
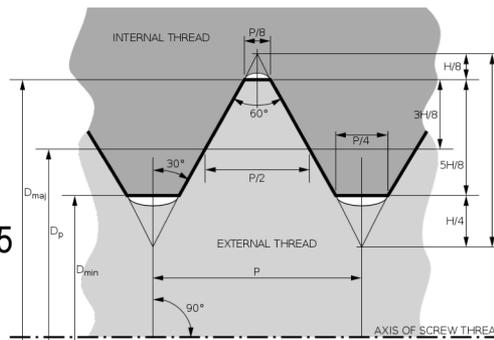


¡Es mejor añadir los chaflanes después de la rosca geométrica (ver página siguiente), para evitar dependencias innecesarias entre ambos!

✓ Añada la rosca geométrica

¡Defina tanto la rosca cosmética como la geométrica, pero deje la rosca geométrica suprimida!

✓ Dibuje el perfil de rosca ISO para un paso de 1,5



http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_metric_screw_thread

✓ Dibuje la hélice

HéliceRosca

Definido por:
Altura y Paso de rosca

Parámetros

- Paso constante
- Paso variable

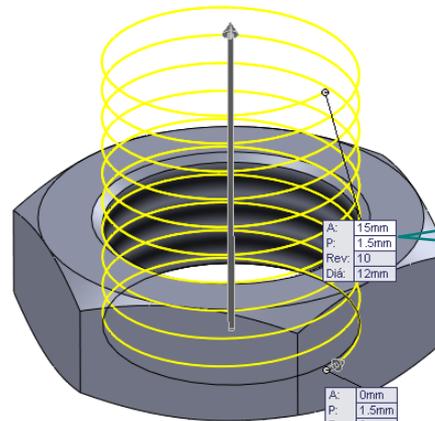
Alto:
15.00mm

Paso de rosca:
1.50mm

Invertir dirección

Ángulo inicial:
0.00°

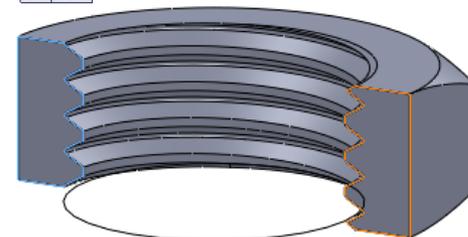
- Sentido de las agujas del reloj
- Sentido inverso al de las agujas del reloj



¡Defina una altura arbitraria, mayor que la máxima altura!

A: 0mm
P: 1.5mm
Rev: 0
Diá: 12mm

✓ Extruya el corte barrido para obtener la rosca



Tarea

Estrategia

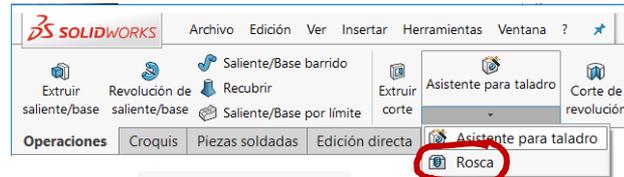
Ejecución

Conclusiones



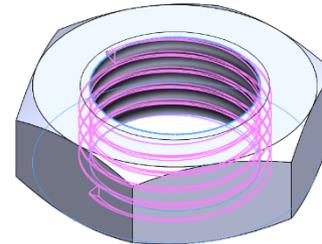
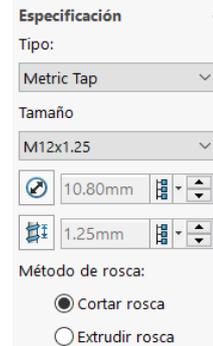
Alternativamente, use la herramienta específica para construir roscas geométricas

✓ Seleccione la herramienta *Rosca*



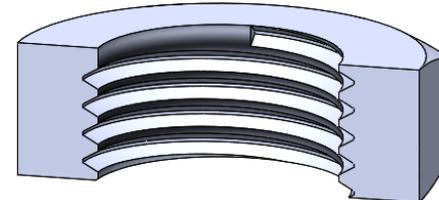
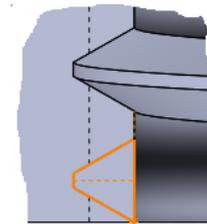
✓ Seleccione el agujero

✓ Seleccione el tipo de rosca



Desafortunadamente, la rosca resultante:

- ✓ Tiene un perfil simplificado
- ✓ Es difícil de combinar con los chaflanes
- ✓ No tiene salida de rosca
- ✓ Es difícil de parametrizar



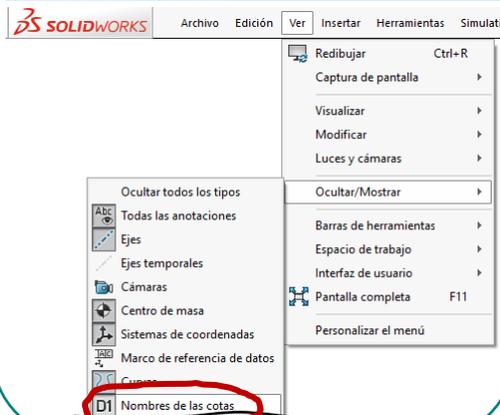
3 Defina las cotas que deben controlar los parámetros de la familia

✓ Haga visibles los nombres de las cotas



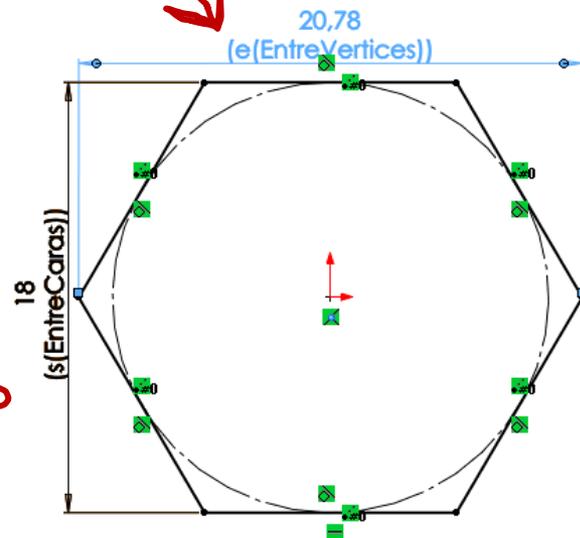
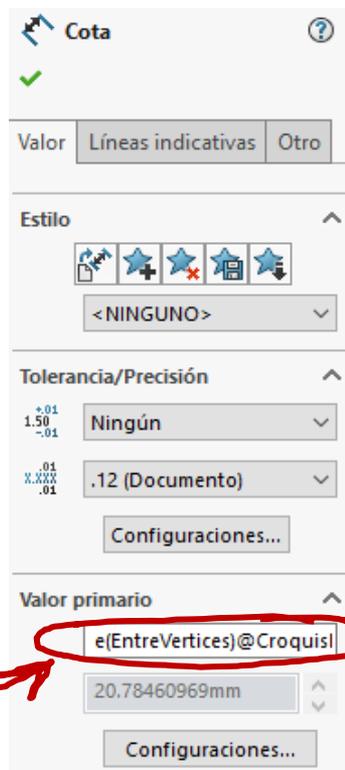
Ver nombres de las cotas
Controla la visibilidad de los nombres de cotas.

Alternativamente:



✓ Seleccione consecutivamente las cotas que quiere parametrizar

✓ Modifique los nombres de sus variables asociadas



Tarea

Estrategia

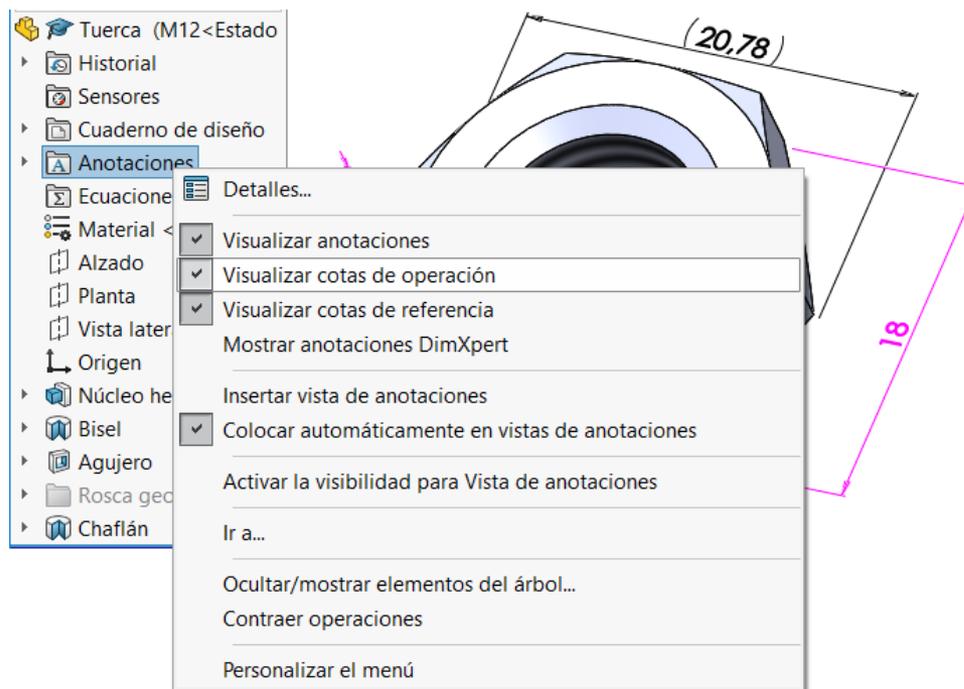
Ejecución

Conclusiones



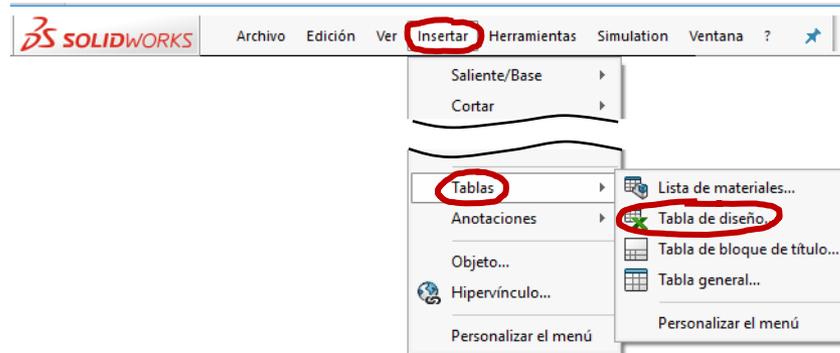
Puede hacer que todas las cotas de operaciones estén visibles sin necesidad de seleccionar cada operación:

- ✓ Seleccione *anotaciones* en el árbol del modelo
- ✓ Pulse el botón derecho
- ✓ Active *Visualizar cotas de operación*

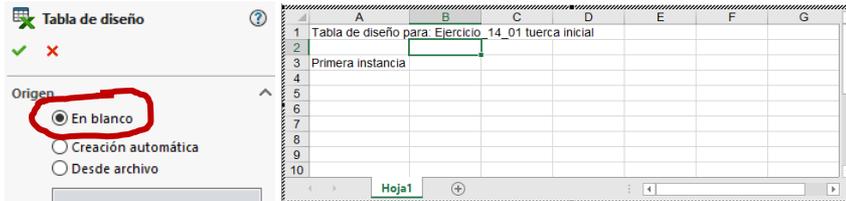


4 Haga una tabla asignando valores a todos los parámetros

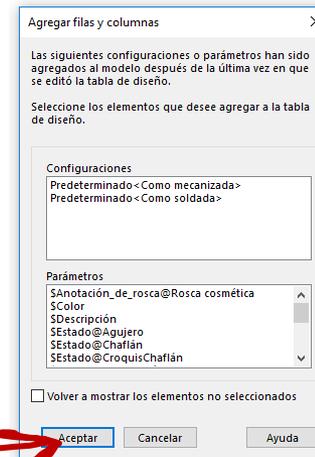
✓ Cree una tabla de diseño



✓ Seleccione origen
En blanco



✓ Cierre la ventana de agregar filas y columnas



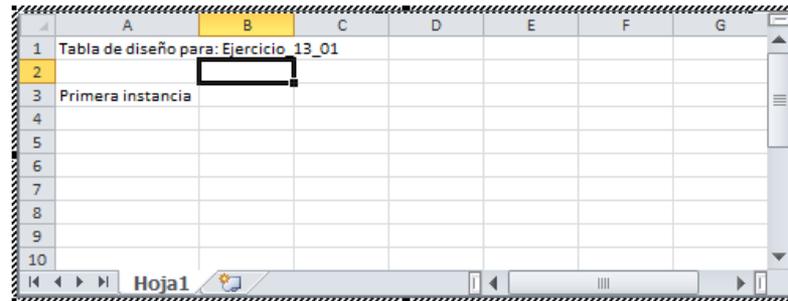
Tarea

Estrategia

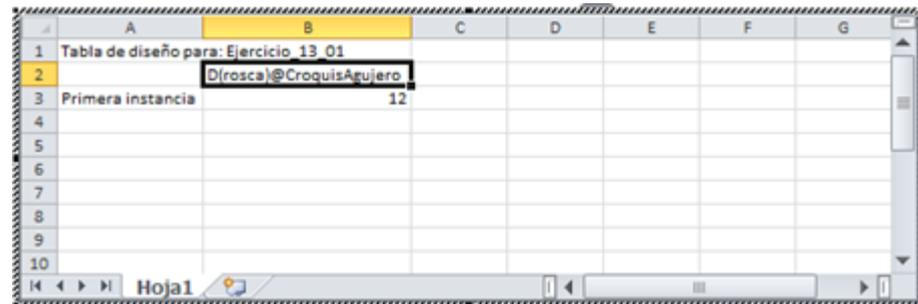
Ejecución

Conclusiones

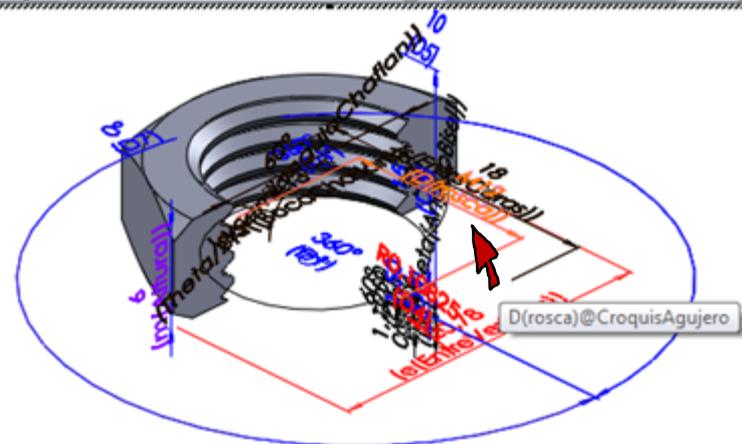
✓ Seleccione la celda B2



✓ Seleccione la cota que corresponde al parámetro D



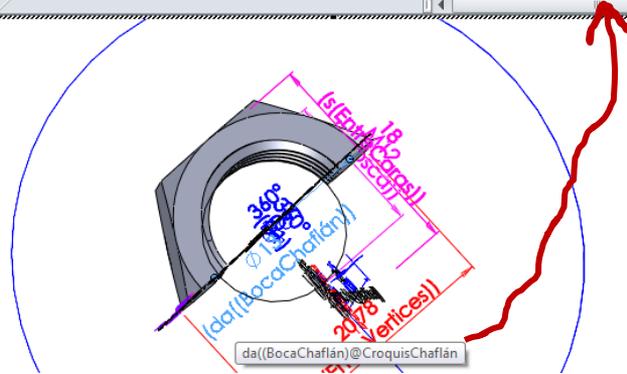
¡Si la cota no es visible en la pantalla, puede teclear el nombre del parámetro!



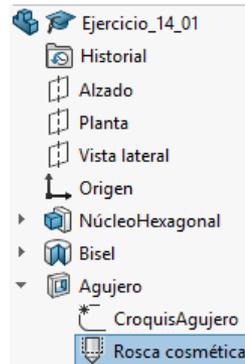
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

✓ Repita el procedimiento hasta incluir los parámetros (D, m, s, d_a)

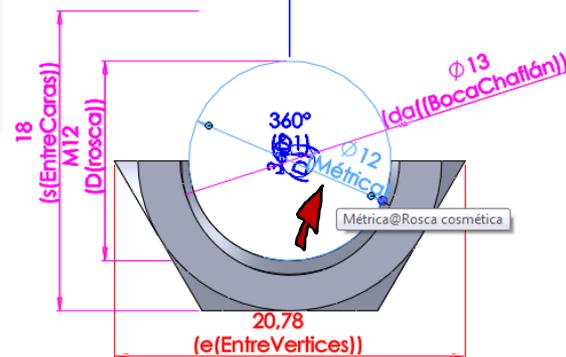
	A	B	C	D	E
1	Tabla de diseño para: Ejercicio_13_01				
2		D(rosca)@CroquisAgujero	m(Altura)@NúcleoHexagonal	s(EntreCaras)@CroquisHexágono	da((BocaChaflán)@CroquisChaflán
3	Primera instancia	12	6	18	13
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					



✓ No olvide añadir el diámetro de la rosca cosmética



	E	F	G	H
1				
2	da((BocaChaflán)@CroquisChaflán	Métrica@Rosca cosmética		
3		13	12	
4				
5				
6				
7				
8				



Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

✓ Cumplimente la tabla con los valores de la tabla de parámetros de la familia

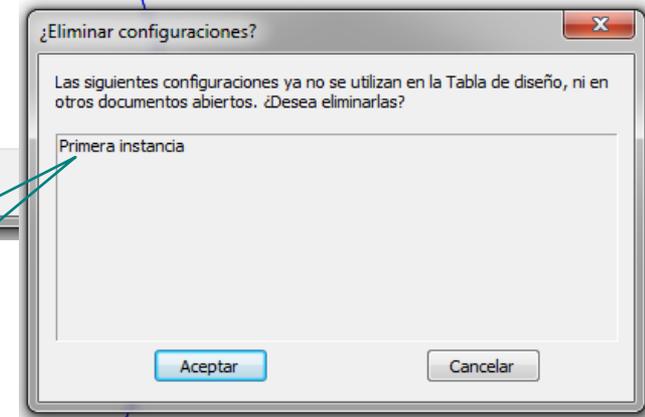
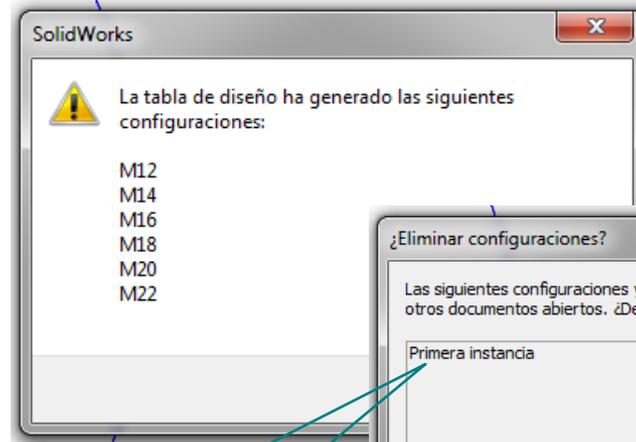
	A	B	C	D	E	F
1	Tabla de diseño para: Tuerca					
2		D(agujero	m(Altura)@	s(EntreCaras)@	da((BocaChaflán)@	Métrica@Rosca cosmética
3	M12	10.5	6	18	13	12
4	M14	12.5	7	21	15	14
5	M16	14.5	8	24	17	16
6	M18	16.5	9	27	19	18
7	M20	18.5	10	30	21	20
8	M22	20.5	11	34	23	22

En la primera columna se ponen los nombres con los que se identifica a cada miembro de la familia

✓ Cierre la tabla

Seleccionando cualquier punto de la ventana de dibujo fuera de la tabla

Nombre asignado por defecto, que se ha cambiado por "M12"



Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

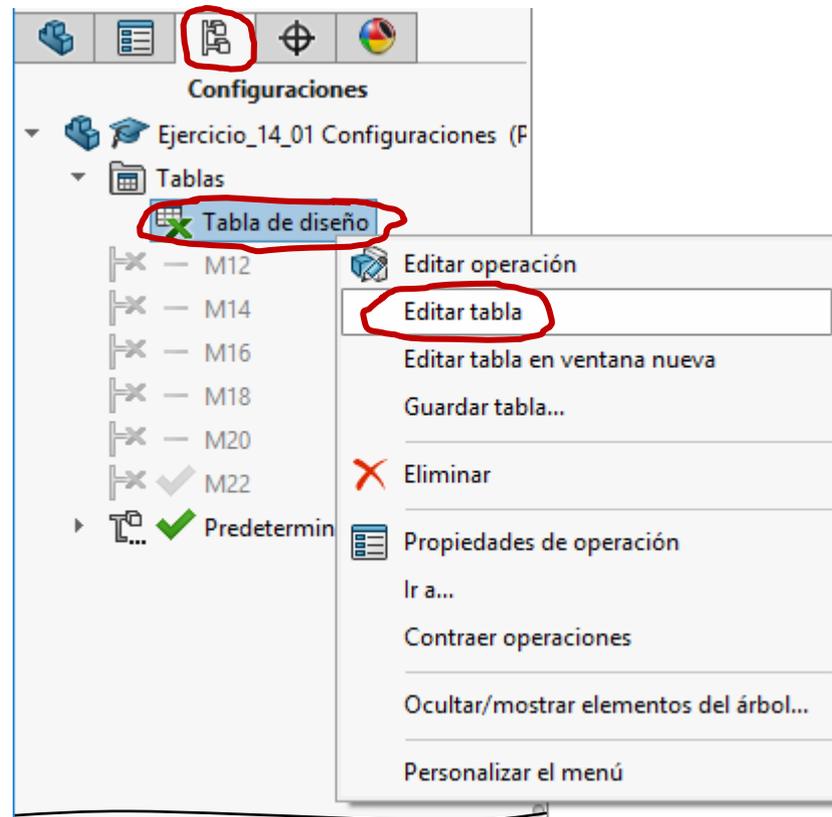


Si la tabla se cierra por error, se puede volver a editar en cualquier momento:

✓ Seleccione la pestaña *Configuraciones*

✓ Seleccione *Tabla de diseño*

✓ Seleccione *Editar tabla*



Tarea

Estrategia

Ejecución

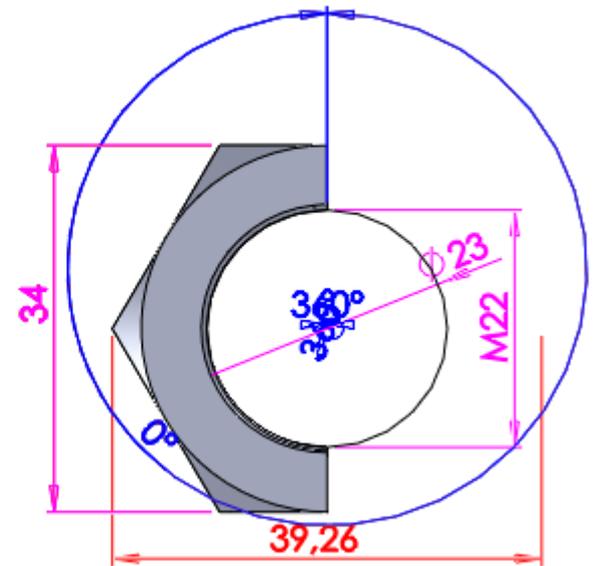
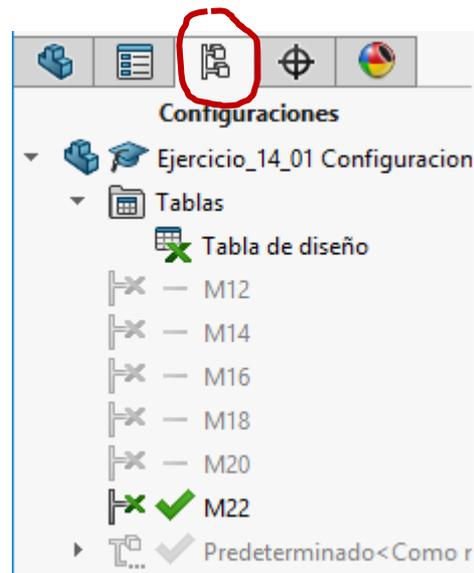
Conclusiones

Ahora puede trabajar con cualquiera de las piezas de la familia

✓ Seleccione la pestaña *Configuraciones*

✓ Puse dos veces seguidas con el botón izquierdo del ratón en la configuración deseada

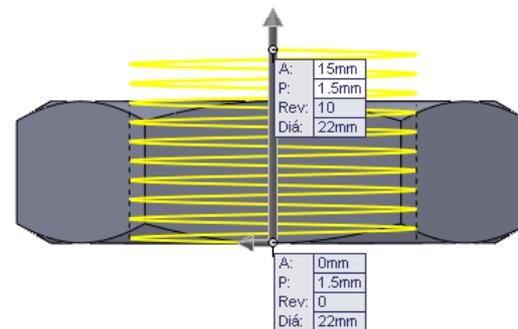
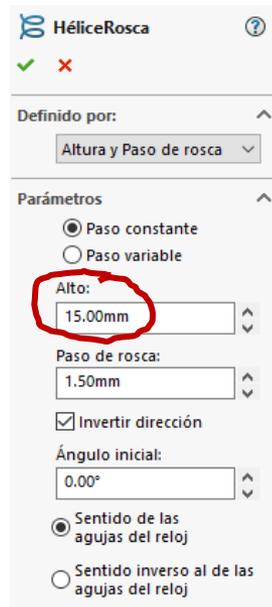
Alternativamente, pulse botón derecho y seleccione *Visualizar configuración*





La longitud de la hélice se ha definido con un valor arbitrario...

...que puede no ser apropiado si se amplía la tabla con tuercas de mayor tamaño



Puede crear una dependencia que actualice automáticamente la longitud de la hélice:

Redefina la longitud de la hélice igual a la longitud total de la tuerca

Tarea

Estrategia

Ejecución

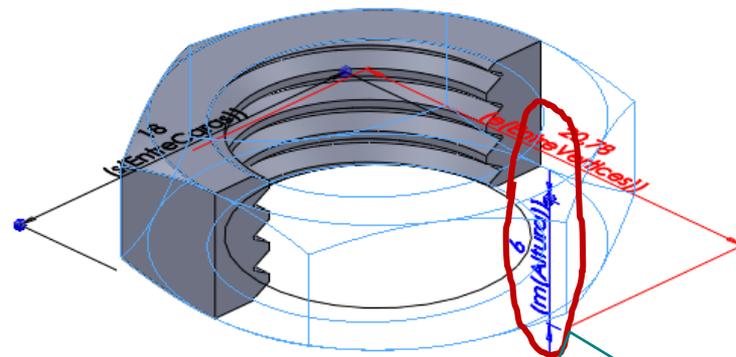
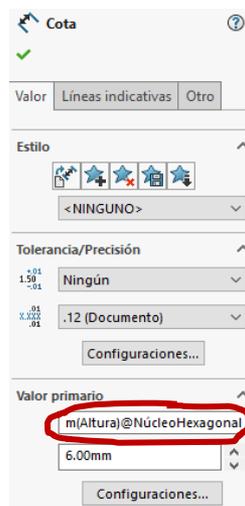
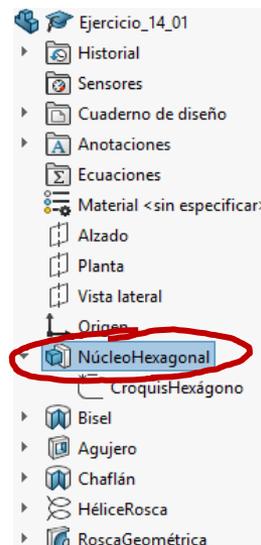
Conclusiones



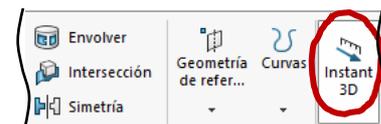
Haga la longitud de la hélice algo mayor que la altura de la tuerca:

✓ Seleccione la operación en el árbol del modelo para que se muestren sus cotas

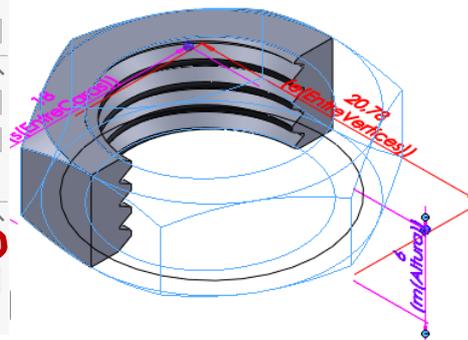
✓ Redefina el nombre de la cota de la altura de la tuerca



¡Instant 3D debe estar activo!



Instant 3D
Permite arrastrar asas, cotas y croquis a operaciones modificadas dinámicamente.



Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

- ✓ Abra el editor de ecuaciones



- ✓ Modifique la altura de la hélice, haciéndola depender de la cota de la altura de la tuerca

Ecuaciones, variables globales y cotas

Σ Filtrar todos los campos M12

Nombre	Valor/Ecuación	Equivale a	Comentarios
Variables globales			
Agregar variable global			
Operaciones			
Agregar supresión de operación			
Cotas			
s(EntreCaras)@CroquisHexágono	18mm	18mm	
e(EntreVertices)@CroquisHexágono	20.78mm	20.78mm	
m(Altura)@Núcleo hexagonal	6mm	6mm	
Beta(AnguloBisel)@CroquisBisel	30	30°	
D1@Bisel	360	360°	
D(agujero rosca)@CroquisAgujero	10.5mm	10.5mm	
D7@HéliceRosca	0	0°	
D5@HéliceRosca	4.8	4.8	
D4@HéliceRosca	1.5mm	1.5mm	
D3@HéliceRosca	= "m(Altura)@Núcleo hexagonal" * 1.2	7.2mm	

Reconstruir automáticamente Unidades de ángulo: Solucionar orden automat.

Vínculo a archivo externo:

Buttons: Aceptar, Cancelar, Importar..., Exportar..., Ayuda

5 Obtenga el plano de diseño de la tuerca maestra

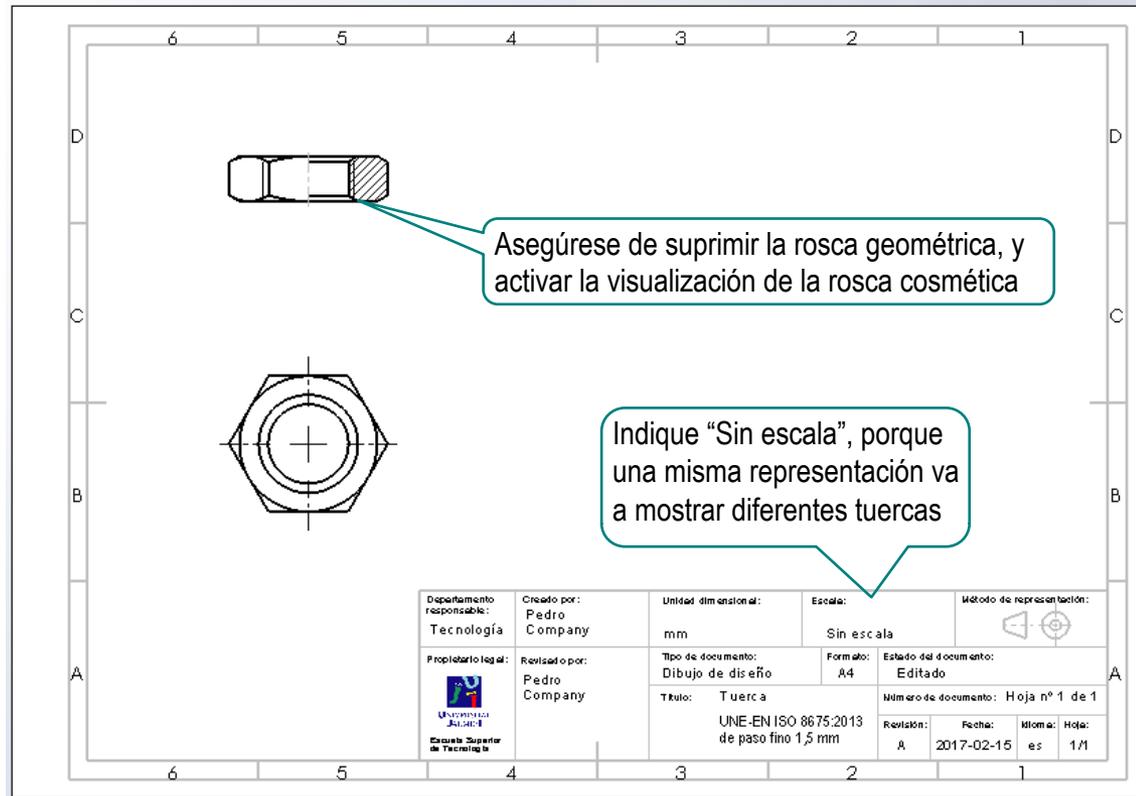
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

- ✓ Seleccione el formato A4 horizontal

Modifique los datos del bloque de título

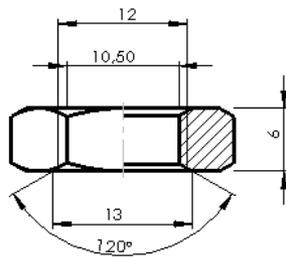
- ✓ Añada una vista en planta de la tuerca maestra

- ✓ Obtenga un alzado en semi-corte

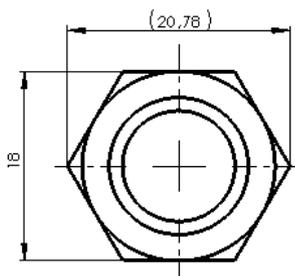


Añada cotas parametrizadas al plano de diseño de la tuerca maestra

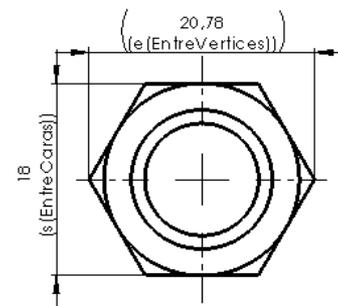
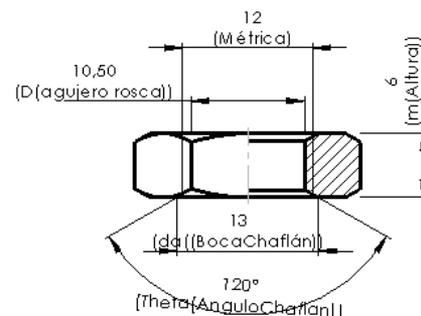
- ✓ Acote el dibujo de la tuerca, por extracción de las cotas del modelo



- ✓ Active la visualización de los nombres de las cotas



- ✓ Revise los nombres, para comprobar que las cotas están vinculadas a los parámetros tabulados



Añada la tabla de parametrización de las cotas, para obtener un “dibujo tabulado”

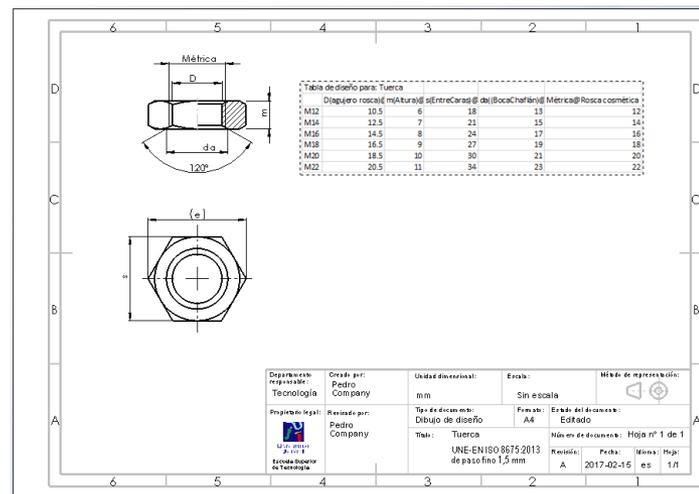
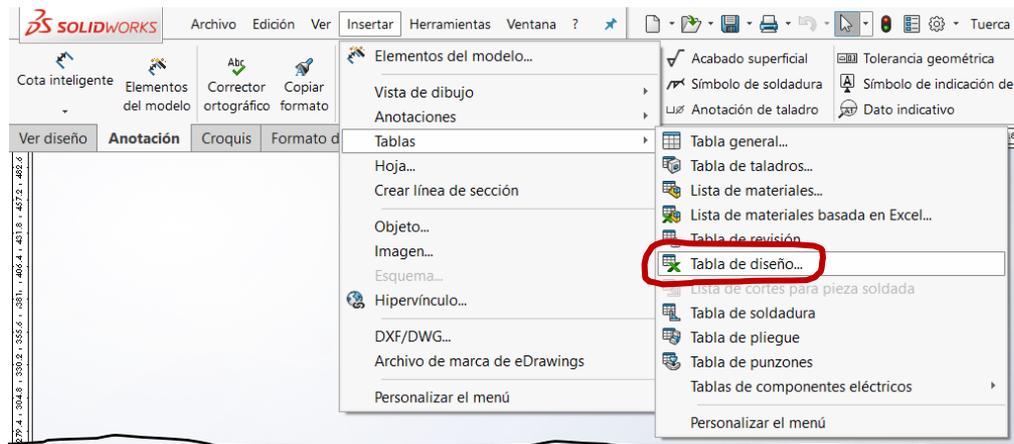
- ✓ Seleccione una vista de la tuerca

Para que se activen las tablas de diseño vinculadas a ella

- ✓ Añada su tabla de diseño

- ✓ Arrastre la tabla hasta su emplazamiento

- ✓ Edite el formato de la tabla (ancho de columnas, etc) hasta que tenga el aspecto apropiado



Para editar la tabla, debe acudir al documento de la pieza



El aspecto final del plano puede mejorar si utiliza nombres cortos para los parámetros de la tabla

- ✓ Añada una fila de nombres cortos en la tabla, y oculte la fila con los nombres largos

	A	B	C	D	E	F
1	Tabla de diseño para: Tuerca					
2	D(agujero rosca)@m(Altura)@s(EntreCaras)@da((BocaChaflán)@ Métrica@Rosca cosmética					
3	D	m	s	da	Métrica	
4	M12	10.5	6	18	13	12
5	M14	12.5	7	21	15	14
6	M16	14.5	8	24	17	16
7	M18	16.5	9	27	19	18
8	M20	18.5	10	30	21	20
9	M22	20.5	11	34	23	22

- ✓ Reemplace el texto por defecto de cada cota (<DIM>) por el nombre corto del parámetro

Technical drawing of a nut showing dimensions: D , da , and E . The drawing includes a side view and a top view. The top view shows a hexagonal shape with a diameter of $20,78$ mm. A callout box shows a table of design parameters for nuts, and a dialog box for dimension properties.

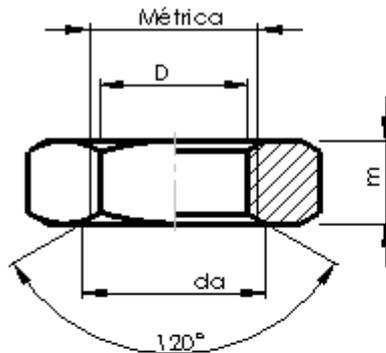
Tabla de diseño para: Tuerca					
	D	m	s	da	Métrica
M12	10.5	6	18	13	12
M14	12.5	7	21	15	14
M16	14.5	8	24	17	16
M18	16.5	9	27	19	18
M20	18.5	10	30	21	20
M22	20.5	11	34	23	22

Dialog box for dimension properties:

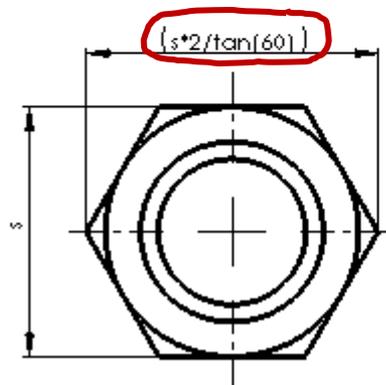
Valor primario: m(Altura)@Núcleo hexagonal
 6.00mm
 Reemplazar valor:
 Configuraciones...
 Texto de cota: m



Para introducir una cota auxiliar, como la distancia entre vértices), debe añadir un parámetro dependiente en la tabla



	D	m	s	da	Métrica
M12	10.5	6	18	13	12
M14	12.5	7	21	15	14
M16	14.5	8	24	17	16
M18	16.5	9	27	19	18
M20	18.5	10	30	21	20
M22	20.5	11	34	23	22



							$=2 \cdot D4 / \text{TAN}(\text{PI}()/3)$
	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabla de diseño para: Tuerca						
3		D	m	s	da	Métrica	e
4	M12	10.5	6	18	13	12	$=2 \cdot D4 / \text{TAN}(\text{PI}()/3)$
5	M14	12.5	7	21	15	14	24.2487
6	M16	14.5	8	24	17	16	27.7128
7	M18	16.5	9	27	19	18	31.1769
8	M20	18.5	10	30	21	20	34.6410
9	M22	20.5	11	34	23	22	39.2598

Compruebe que los parámetros de las cotas y la tabla están correctamente emparejados y etiquetados

Métrica

D

m

da

120°

(e)

s

D	m	s	da	Métrica	e	
M12	10.5	6	18	13	12	20.7846
M14	12.5	7	21	15	14	24.2487
M16	14.5	8	24	17	16	27.7128
M18	16.5	9	27	19	18	31.1769
M20	18.5	10	30	21	20	34.6410
M22	20.5	11	34	23	22	39.2598

Departamento responsable: Tecnología	Creado por: Pedro Company	Unidad dimensional: mm	Escala: Sin escala	Método de representación:
Propietario legal: Escuela Superior de Tecnología	Revisado por: Pedro Company	Tipo de documento: Dibujo de diseño	Formato: A4	Estado del documento: Editado
		Título: Tuerca UNE-EN ISO 8675:2013 de paso fino 1,5 mm		Número de documento: Hoja nº 1 de 1
		Revisión: A	Fecha: 2017-02-15	Idioma: es
				Hoja: 1/1

- 1 Las pieza maestra de una familia se modela igual que las piezas normales
- 2 Después se parametriza la pieza maestra
- 3 Los valores parametrizados se incluyen en una tabla de diseño
- 4 También se pueden vincular unos parámetros a otros mediante ecuaciones
- 5 La tabla de parámetros se puede añadir al dibujo de la pieza, para obtener un “plano tabulado”, de la familia de piezas parametrizadas