

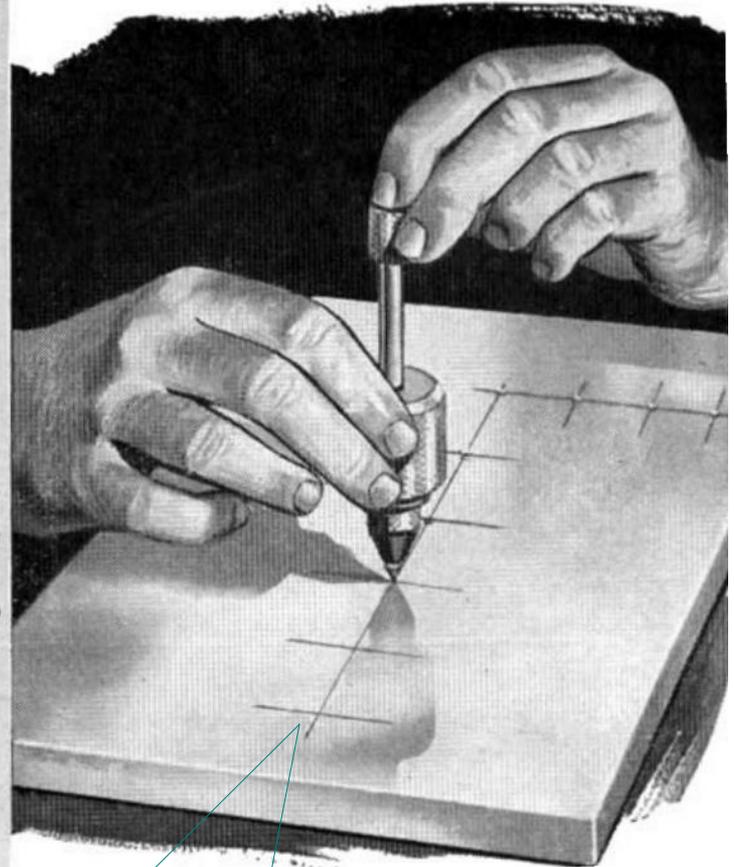
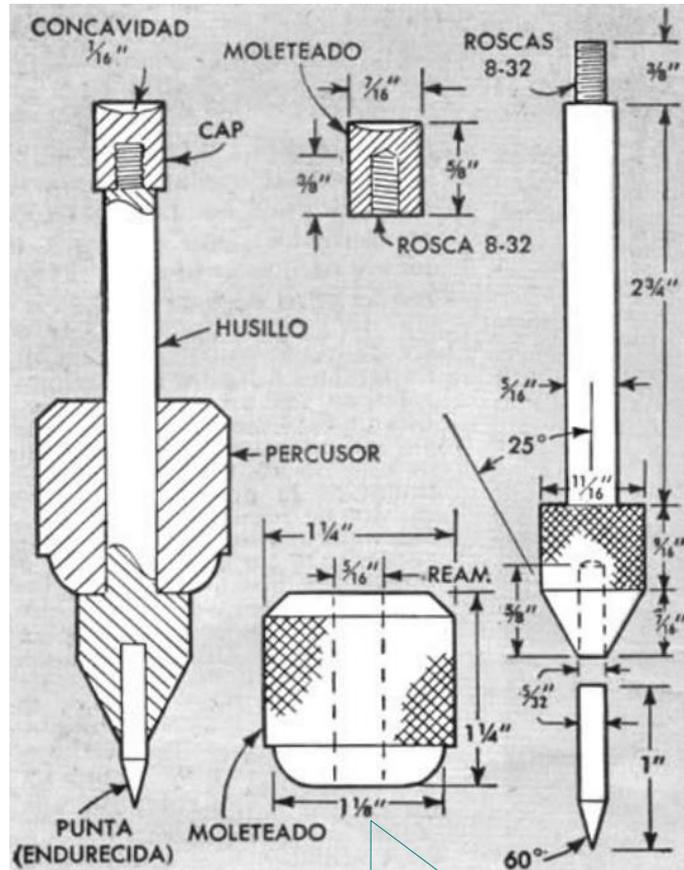
# Ejercicio 4.3.2

## Punzón

# Tarea

En la figura se incluye la información de diseño y fabricación de un punzón con contrapeso que hace de martillo

Fuente: Revista Mecánica Popular - Volumen 19 - Noviembre 1956 - Número 5



Las cotas están dadas en pulgadas  
(1 pulgada = 25,4 mm)

El punzón es un instrumento que sirve para  
marcar puntos o líneas sobre superficies duras

# Tarea

## Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Durante el diseño se han determinado algunos criterios que afectan al diseño y fabricación del objeto:

Los trazados pueden marcarse con más rapidez, empleando el punzón de centros que se muestra arriba, ya que no se necesita un martillo para efectuar las marcas. En vez, un contrapeso en el husillo se alza y deja caer a fin de que produzca un impacto lo suficientemente fuerte para hacer una marca en el trabajo.

El husillo y la punta reponible se hacen de acero de herramienta, mientras que el contrapeso y el sujetador en el extremo del husillo se hacen de acero dulce laminado en frío. Forme un moleteado fino en la base del husillo y coloque una rosca de 8-32 en el extremo opuesto. Luego, perfora la base por el centro para formar un agujero donde acomodar un trozo corto de varilla, el cual se introduce a presión dentro del agujero y se esmerila para formarle una punta de 60 grados.

El contrapeso se torneá de material de barra, se moletea en el exterior, se perfora en el centro y se escarifica para que tenga un ajuste deslizante en el husillo. Un tapón roscado que se adapte a la rosca de 8-32 formada en el husillo inmoviliza al contrapeso.

Fuente: Revista Mecánica Popular - Volumen 19 - Noviembre 1956 - Número 5

# Tarea

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Las tareas son:

- A** A partir de las dimensiones y requisitos funcionales expuestos, obtenga los modelos sólidos de las piezas y el ensamblaje del conjunto
- B** Obtenga los dibujos de fabricación de todas las piezas, incluyendo las indicaciones de fabricación especificadas
- C** Determine, y añada en el dibujo, los siguientes ajustes:
  - √ Ajuste holgado (agujero base) en la zona de contacto entre el husillo y el percusor
  - √ Ajuste, de agujero base, con un aprieto máximo de 0,045 mm y una holgura máxima de 0,005 mm en la zona de contacto entre el husillo y la punta

En ambos ajustes deben indicarse tanto las tolerancias ISO como las desviaciones superior e inferior, y debe justificarse la elección de los ajustes, incluyendo un esquema claro de los mismos

# Estrategia

Tarea

**Estrategia**

Ejecución

Conclusiones

La estrategia consta de cuatro pasos:

- 1 Obtenga los modelos sólidos a partir de los datos de los dibujos de diseño

Para lo que es conveniente cambiar las unidades a pulgadas

- 2 Obtenga el ensamblaje

Permitiendo el movimiento del percusor

- 3 Extraiga los dibujos de diseño a partir de los modelos

- 4 Añada las anotaciones de fabricación

Para calcular las tolerancias deberá tener en cuenta la norma ANSI B4.2:1987 que adapta la norma UNE-EN ISO 286-1:2011

También deberá tener en cuenta los cambios de unidades que sean necesarios

# Estrategia: modelos



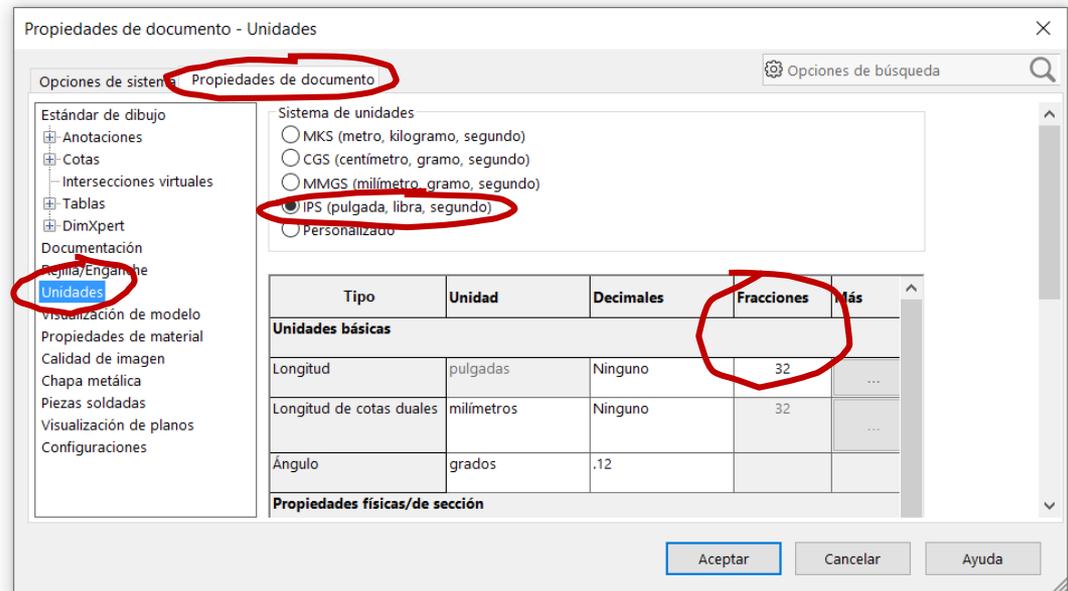
Antes de modelar, configure la aplicación para trabajar en pulgadas

✓ Seleccione *Propiedades*

✓ Seleccione *Propiedades de documento*  
✓ Seleccione *Unidades*

✓ Seleccione *IPS*

✓ Escriba "32" en la casilla de fracciones



Para que las fracciones superiores a 1/32 se muestren como fracciones, y no como números decimales

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Dibujos

Conclusiones

# Estrategia: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Dibujos

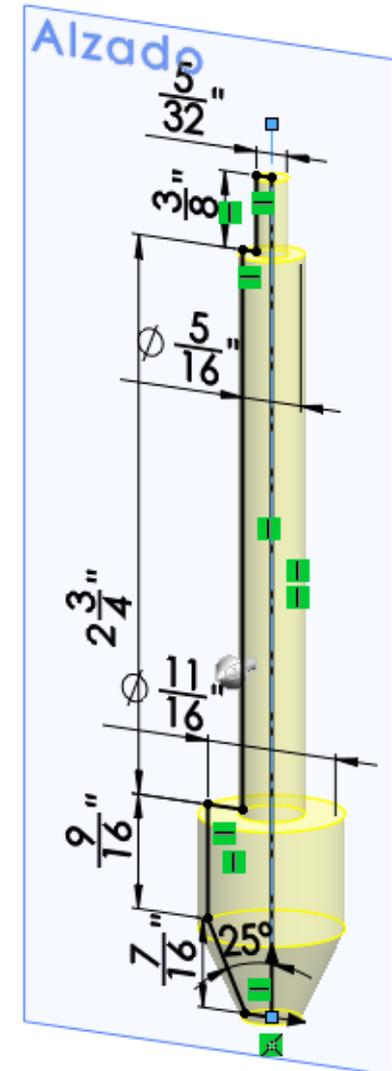
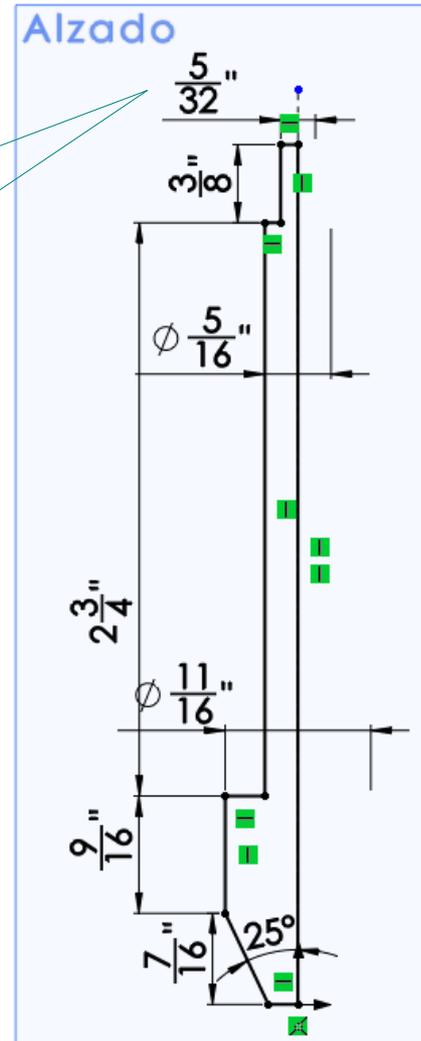
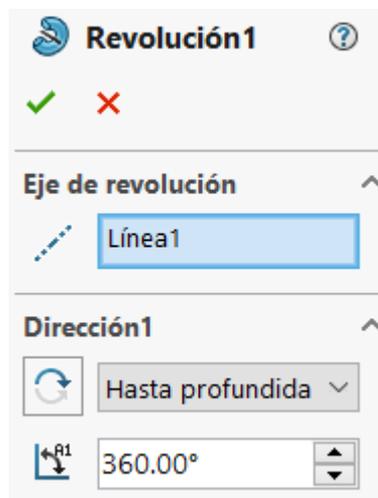
Conclusiones

Para modelar el husillo:

- ✓ Dibuje y restrinja el perfil

La rosca del diseño es de tipo UTS, y medida #8-32, lo que implica que el diámetro del cilindro a roscar es de 0.1640" (5/32)

- ✓ Obtenga el sólido por revolución



# Estrategia: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Dibujos

Conclusiones

✓ Añada una textura de moleteado

✓ Seleccione la cara

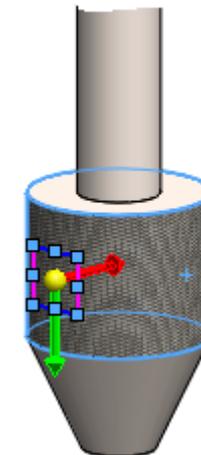
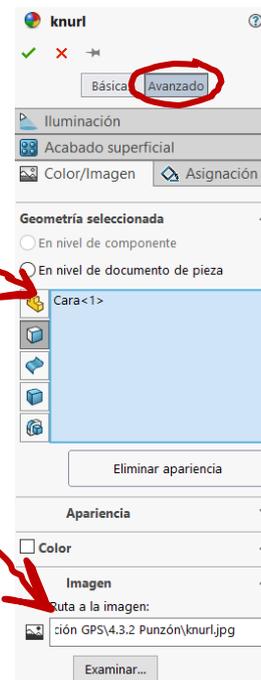
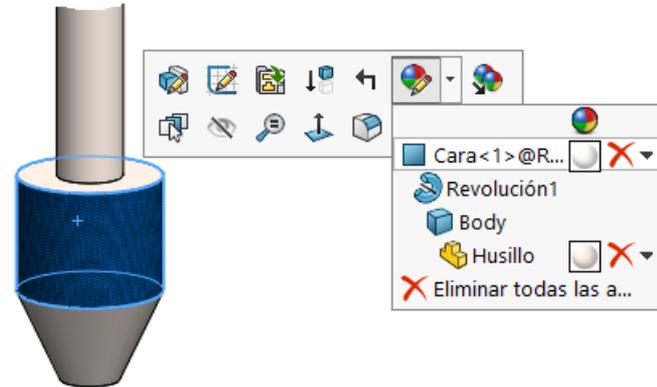
✓ Seleccione *Apariencia* en el menú contextual

✓ Seleccione la apariencia de la cara

✓ Seleccione el modo *Avanzado*

✓ Compruebe que está seleccionada sólo la cara

✓ Seleccione el fichero que contenga la apariencia deseada



# Estrategia: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

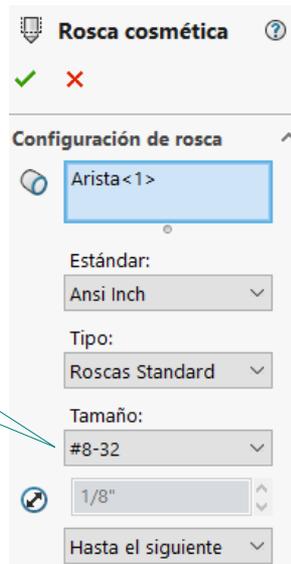
Ensamblaje

Dibujos

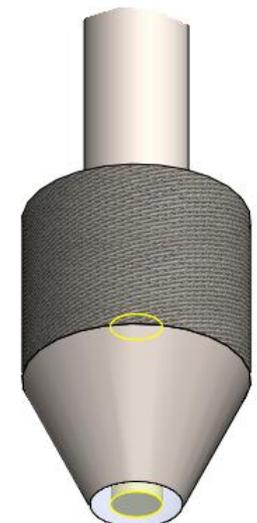
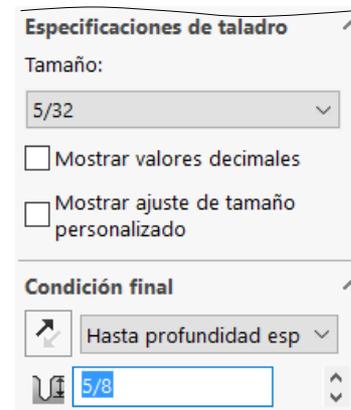
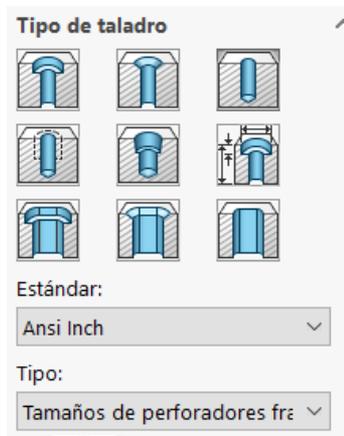
Conclusiones

- ✓ Añada una rosca cosmética en la parte superior

La rosca del diseño es de tipo UTS, y medida #8-32



- ✓ Añada un taladro ciego en la parte inferior



# Estrategia: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Dibujos

Conclusiones

Para modelar el percutor:

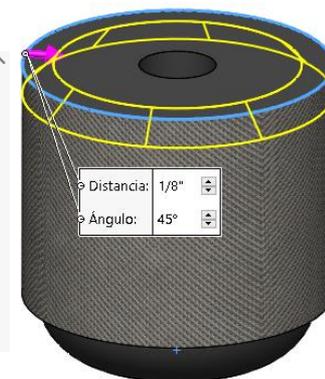
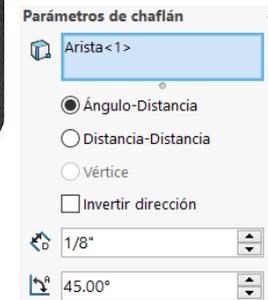
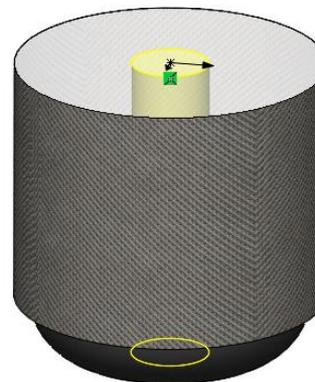
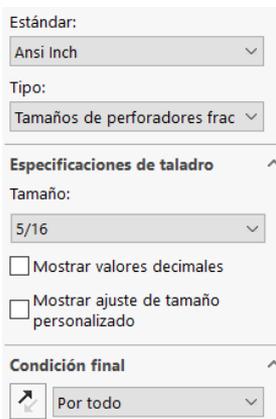
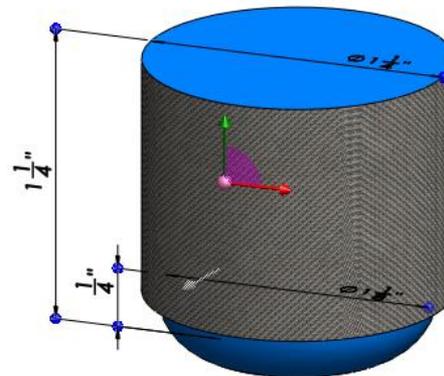
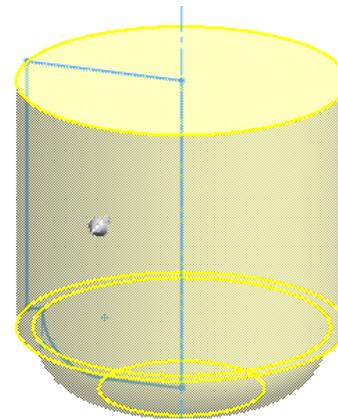
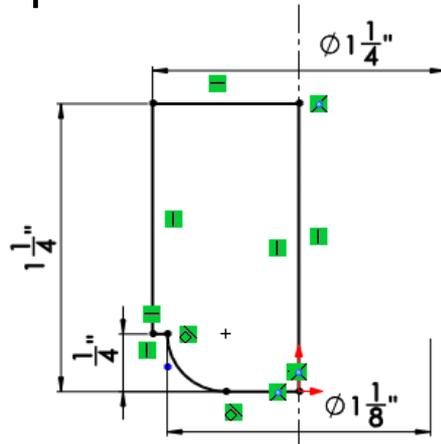
✓ Dibuje y restrinja el perfil

✓ Obtenga el cuerpo por revolución

✓ Añada el moleteado como textura

✓ Añada el taladro

✓ Añada el chaflán



# Estrategia: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

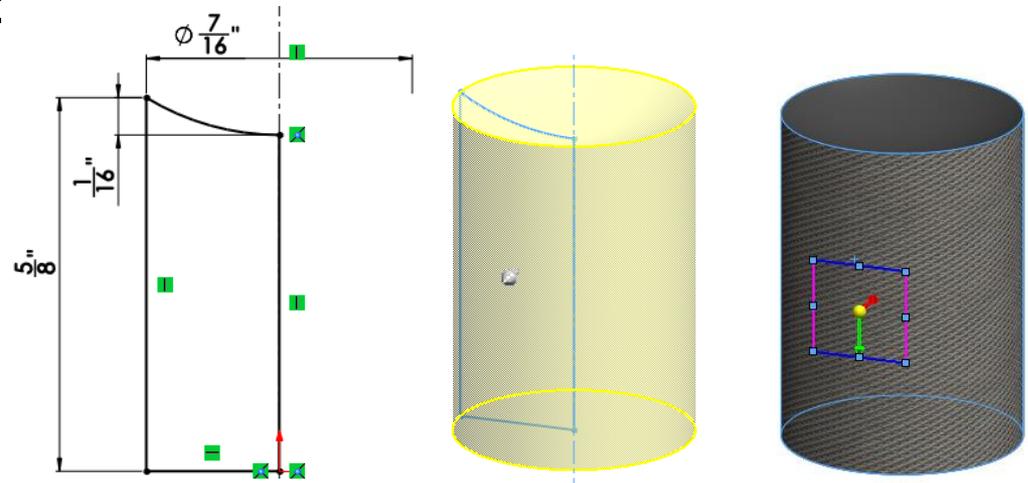
Ensamblaje

Dibujos

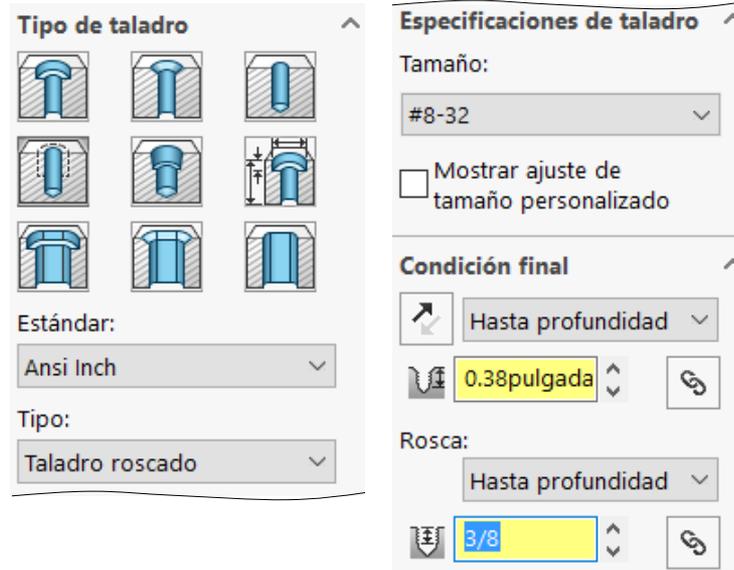
Conclusiones

Para modelar el tapón:

- ✓ Dibuje y restrinja el perfil
- ✓ Obtenga el cuerpo por revolución
- ✓ Añada una textura de moleteado



- ✓ Añada un taladro ciego roscado



# Estrategia: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

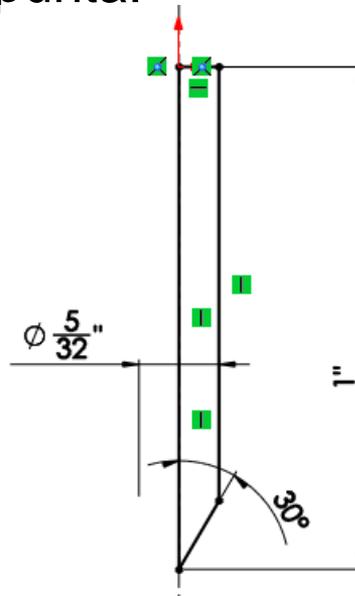
Ensamblaje

Dibujos

Conclusiones

Para modelar la punta:

✓ Dibuje y restrinja el perfil



✓ Obtenga el cuerpo por revolución



# Estrategia: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

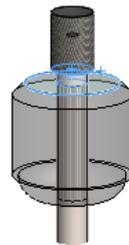
Dibujos

Conclusiones

El ensamblaje se obtiene con las siguientes condiciones de emparejamiento:

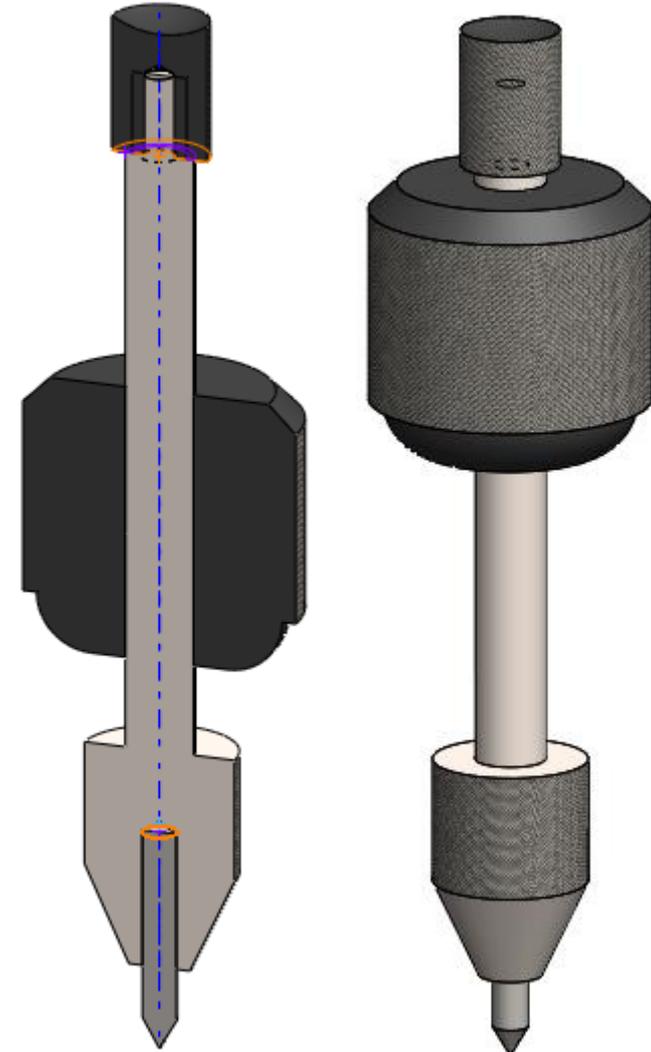
- ✓ El husillo es la pieza base Se vincula al origen de coordenadas
- ✓ La circunferencia de la base superior de la punta coincide con la circunferencia del fondo del agujero del husillo
- ✓ El agujero del percusor es concéntrico con la varilla del husillo
- ✓ La altura del percusor es arbitraria

Se pueden añadir un emparejamiento avanzado para controlar el desplazamiento máximo



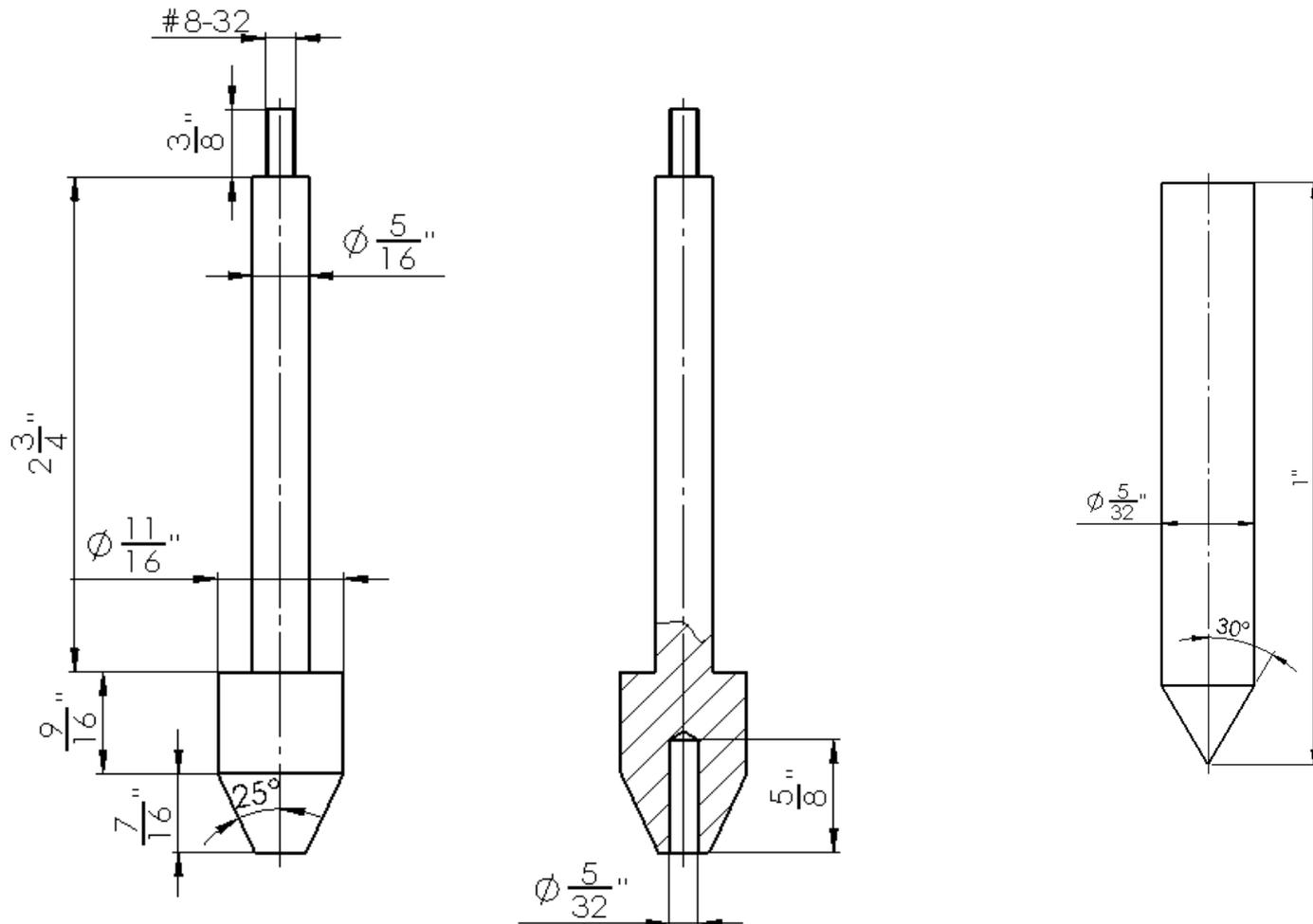
Relac. de posición avanzadas	
	0.15pulgadas
<input type="checkbox"/>	Invertir cota
	0.00°
	1.50pulgadas
	0.00pulgadas

- ✓ El tapón está roscado en la rosca del husillo
- ✓ La base del tapón es coincidente con el escalón del final de la rosca del husillo



# Estrategia: dibujos de diseño

Los dibujos de diseño se obtienen fácilmente mediante vistas extraídas con los cortes apropiados:



# Estrategia: dibujos de diseño

Tarea

Estrategia

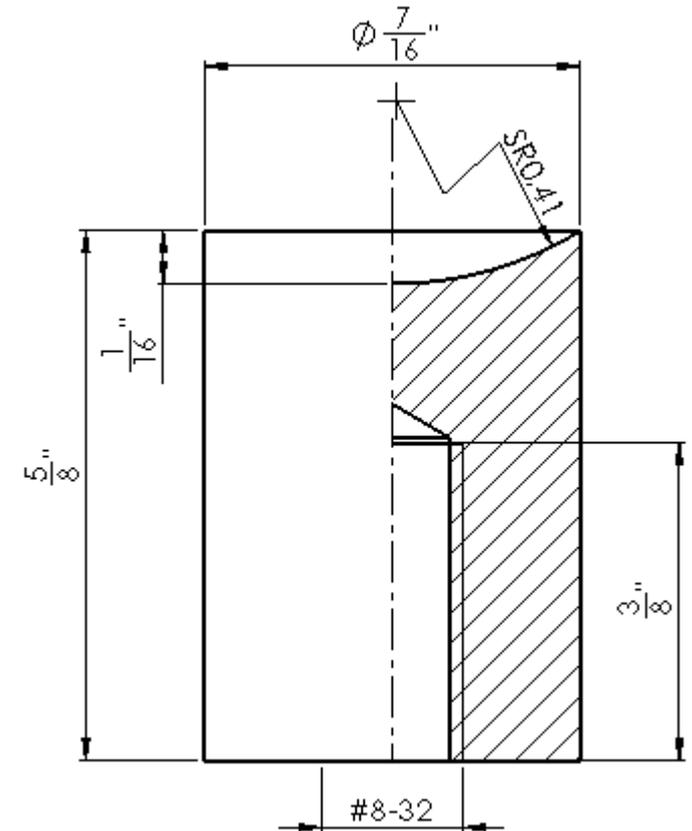
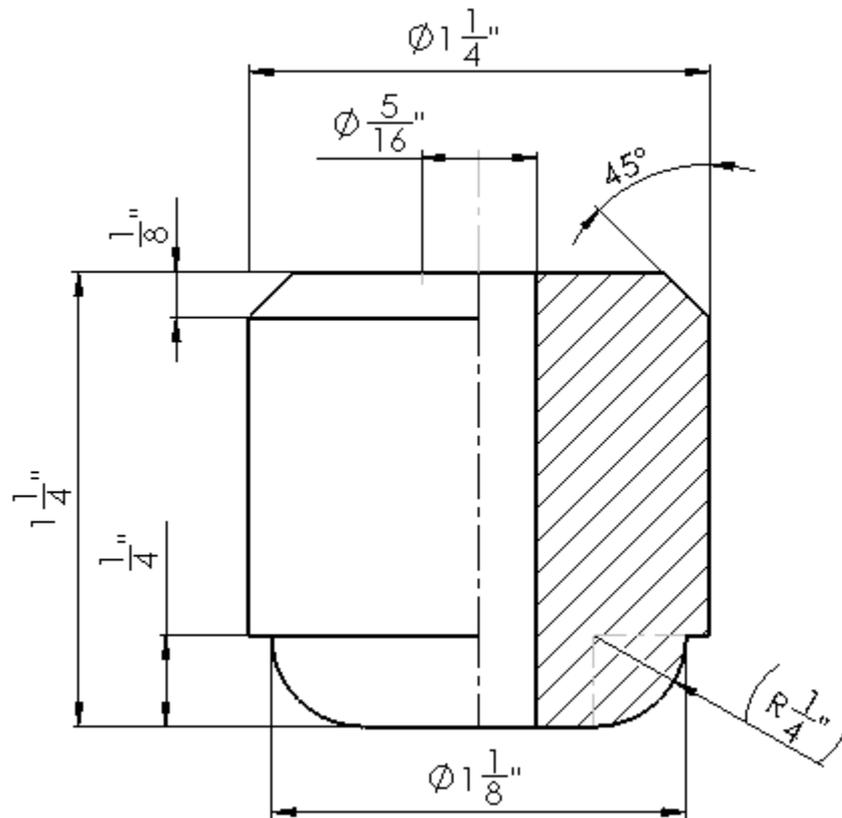
**Ejecución**

Modelos

Ensamblaje

**Dibujos**

Conclusiones



# Estrategia: dibujos funcionales

Las indicaciones de fabricación se descubren leyendo la descripción del proceso de fabricación de la herramienta:

El husillo y la punta reponible se hacen de acero de herramienta, mientras que el contrapeso y el sujetador en el extremo del husillo se hacen de acero dulce laminado en frío. Forme un moleteado fino en la base del husillo y coloque una rosca de 8-32 en el extremo opuesto. Luego, perfora la base por el centro para formar un agujero donde acomodar un trozo corto de varilla, el cual se introduce a presión dentro del agujero y se esmerila para formarle una punta de 60 grados.

El contrapeso se torneá de material de barra, se moletea en el exterior, se perfora en el centro y se escarifica para que tenga un ajuste deslizante en el husillo. Un tapón roscado que se adapte a la rosca de 8-32 formada en el husillo inmoviliza al contrapeso.

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

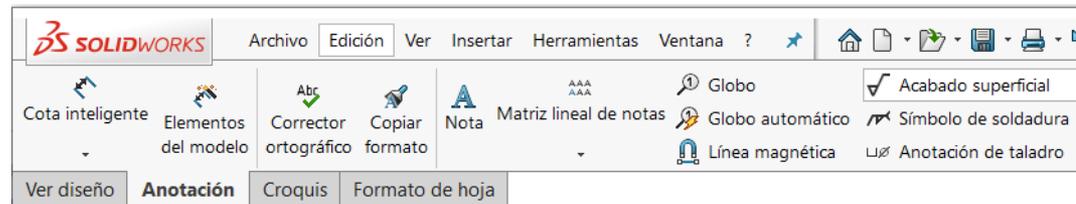
Dibujos

Conclusiones

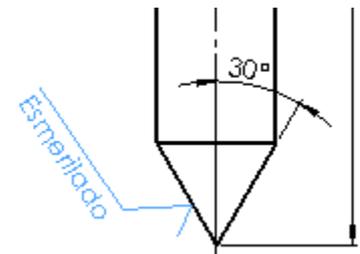
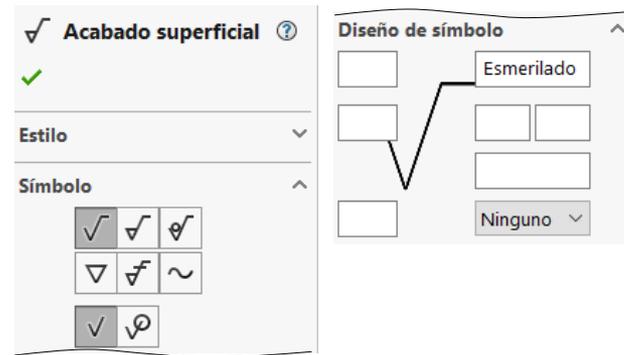
# Estrategia: dibujos funcionales

Para añadir las indicaciones de fabricación:

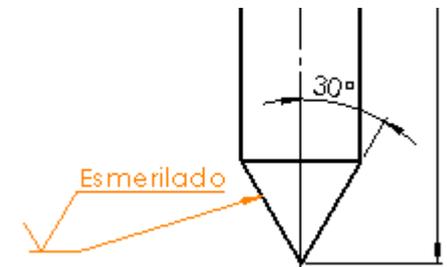
- ✓ Abra el fichero del dibujo en el que debe añadir la indicación
- ✓ Seleccione el comando *Acabado superficial*



- ✓ Rellene los campos apropiados en el editor de acabado superficial
- ✓ Coloque el símbolo en el dibujo



Para evitar que el símbolo quede mal colocado...  
...añada una *línea indicativa*





# Estrategia: dibujos funcionales

Tarea

Estrategia

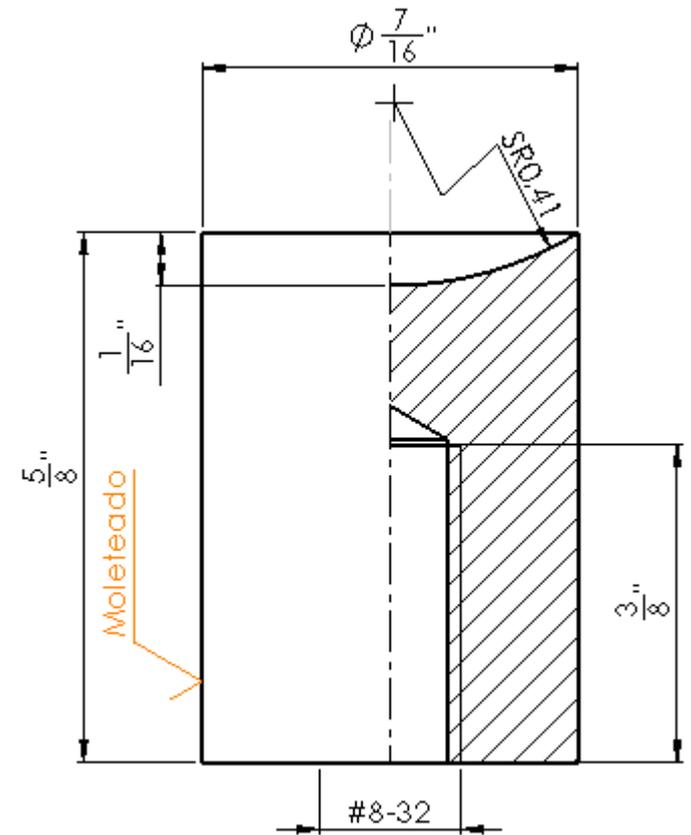
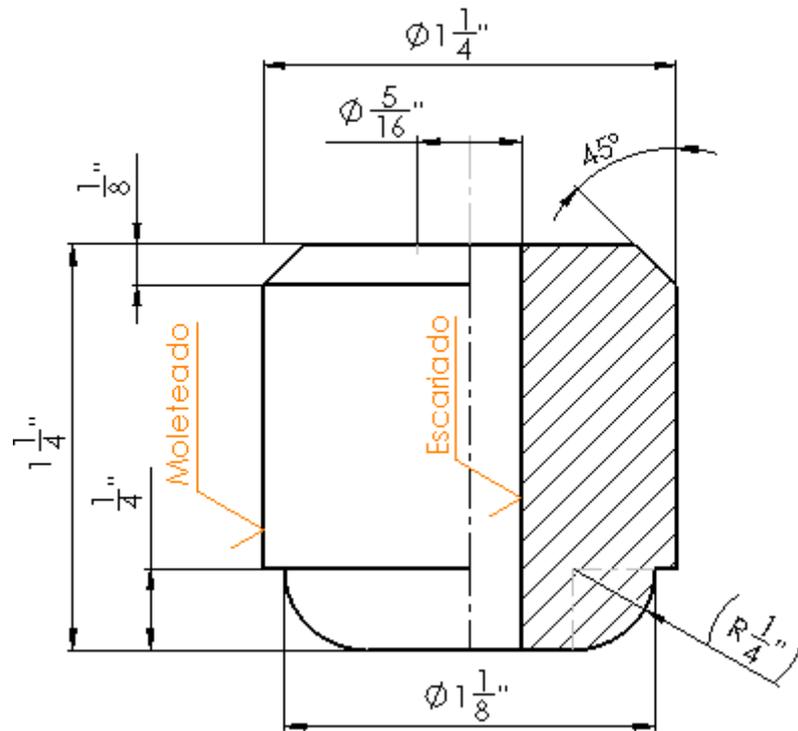
**Ejecución**

Modelos

Ensamblaje

**Dibujos**

Conclusiones

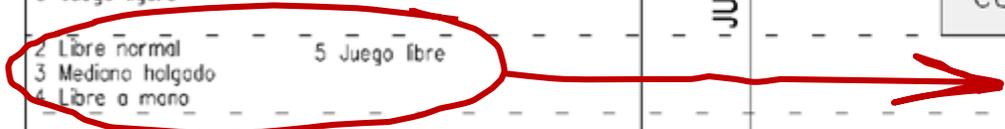


# Estrategia: dibujos funcionales

Resuelva el ajuste holgado (agujero base) en la zona de contacto entre el husillo y el percusor:

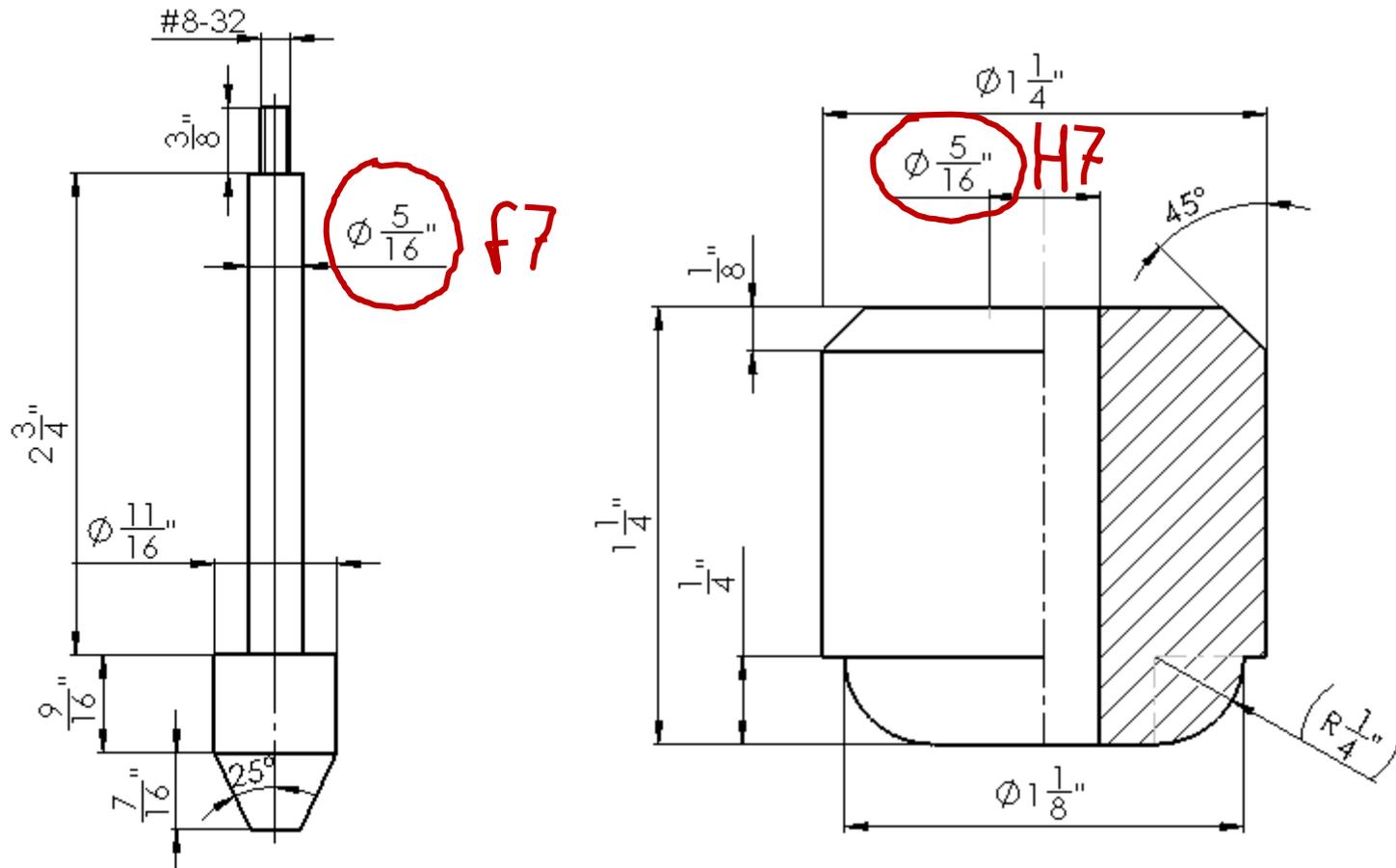
- ✓ Determine el ajuste apropiado en una tabla de ajustes recomendados (tal como la que hay al final de la lección 4.3.3):

COMPORTAMIENTO DE LA UNIÓN		REPRESENTACIÓN DEL AJUSTE (Medida nominal entre 0 y 3 mm)	
1 Con juego, movimiento holgado 2 Libre amplísimo, juego abundante 6 Gran juego	c11		H11 N, 1, 2, 6
1 Con juego, movimiento libre		d9	H9 N, 1
1 Con juego, movimiento cerrado 2 Libre normal		f7	H8 N, 1, 2
5 Juego fuerte		d9	H7 5
5 Juego ligero		e8	H7 5, 6
2 Libre normal 3 Mediano holgado 4 Libre a mano	5 Juego libre	f7	H7 2, 3, 4, 5, 6
2 Libre normal		f6	H7 2
1 Deslizante 2 Libre estrecho	3 Giratorio 5 Libre justo	g6	H7 N, 1, 2, 3, 4, 5, 6
1 Juego de posición 2 Deslizamiento 3 Deslizante	4 Deslizamiento a mano 5 Deslizamiento 6 Colocación a mano	h6	H7 N, 1, 2, 3, 4, 5, 6



# Estrategia: dibujos funcionales

- ✓ Determine en los dibujos las cotas a las que hay que aplicarles tolerancia
  - ✓ Busque el eje macizo de diámetro  $5/16''$  del husillo, al que le corresponde la tolerancia f7
  - ✓ Busque el agujero de diámetro  $5/16''$  del percusor, al que le corresponde la tolerancia H7



# Estrategia: dibujos funcionales

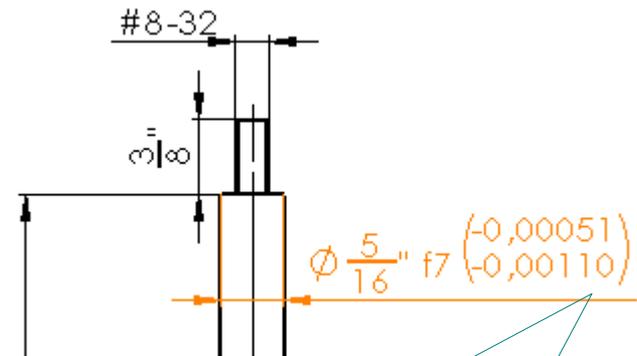
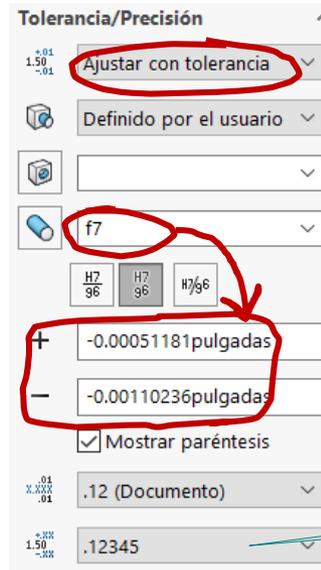
- ✓ Calcule las desviaciones, mediante las tablas de tolerancias ISO (ver lección 4.3.2)

Grupos de medidas nominales	CALIDAD											b	c	cd	d	e	ef	f	fi
	IT 01	IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9								
Hasta 3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	15	22	30	40	50	63	80	100	125	
>3 a 6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	25	35	50	70	100	140	200	280	
>6 a 10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	30	40	50	70	100	140	200	280	
10 < d ≤ 30	0.5	0.8	1.2	1.8	2.5	3.6	5	7	11	16	22	30	40	50	70	100	140	200	
30 < d ≤ 60	0.6	1	1.5	2.2	3	4.5	6.5	9	14	20	28	36	50	70	100	140	200	280	
60 < d ≤ 100	0.7	1.2	1.8	2.8	4	6	9	14	22	32	45	60	80	110	150	200	280	360	
100 < d ≤ 150	0.8	1.5	2.2	3.5	5	7.5	11	18	28	40	55	75	100	140	190	260	360	480	
150 < d ≤ 200	0.9	1.8	2.8	4.5	6.5	10	15	22	35	50	70	100	140	190	260	360	480	630	
200 < d ≤ 300	1	2.5	4	6.5	10	15	22	35	50	70	100	140	190	260	360	480	630	800	
300 < d ≤ 400	1.2	3	4.5	7.5	11	16	25	36	50	70	100	140	190	260	360	480	630	800	
400 < d ≤ 500	1.4	3.5	5	8.5	12	18	28	40	55	75	100	140	190	260	360	480	630	800	
500 < d ≤ 600	1.6	4	6	10	14	20	30	45	60	80	110	150	200	280	360	480	630	800	
600 < d ≤ 800	1.8	4.5	6.5	11	16	22	35	50	70	100	140	190	260	360	480	630	800	1000	
800 < d ≤ 1000	2	5	7.5	12	18	25	40	55	80	110	150	200	280	360	480	630	800	1000	

Debe hacer la conversión a pulgadas



El cálculo (y el cambio de unidades) es automático si añadimos la tolerancia ISO a la cota del dibujo mediante el editor de cotas:



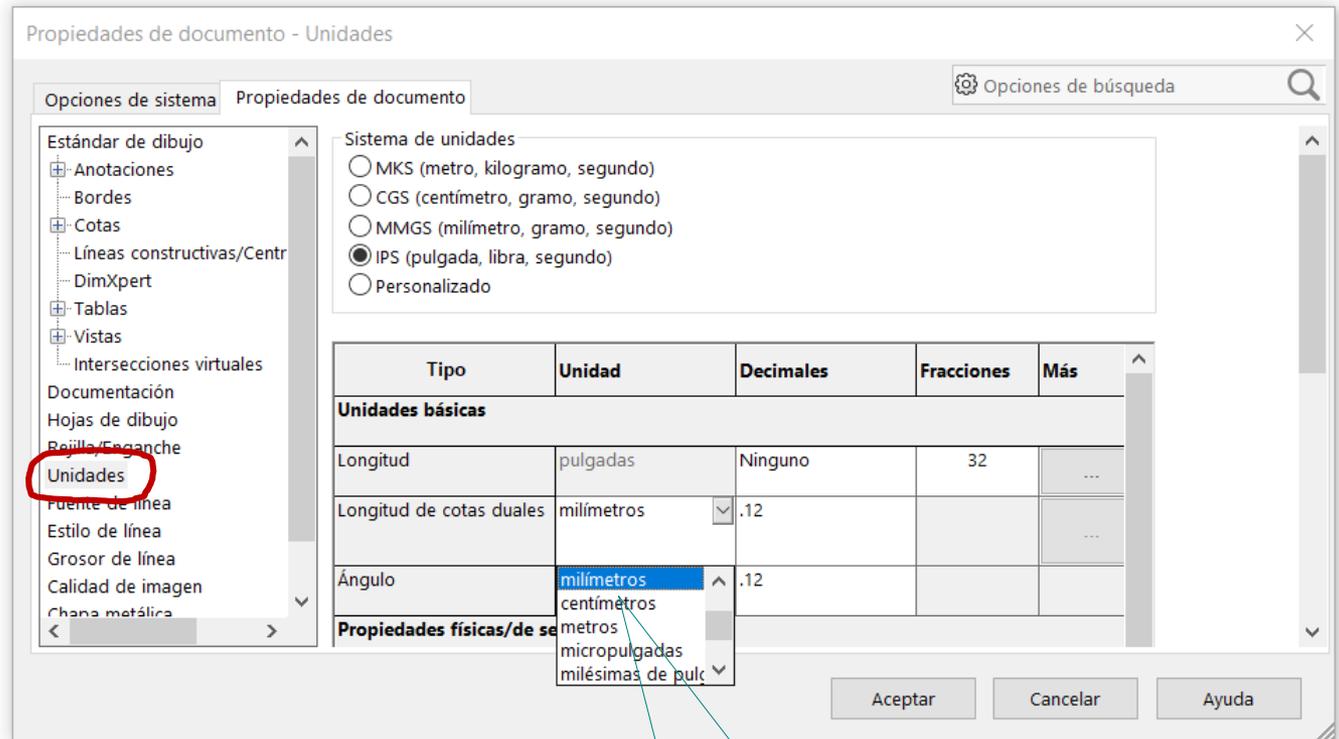
Para desviaciones medidas en pulgadas debe aumentar la precisión hasta cinco decimales

# Estrategia: dibujos funcionales



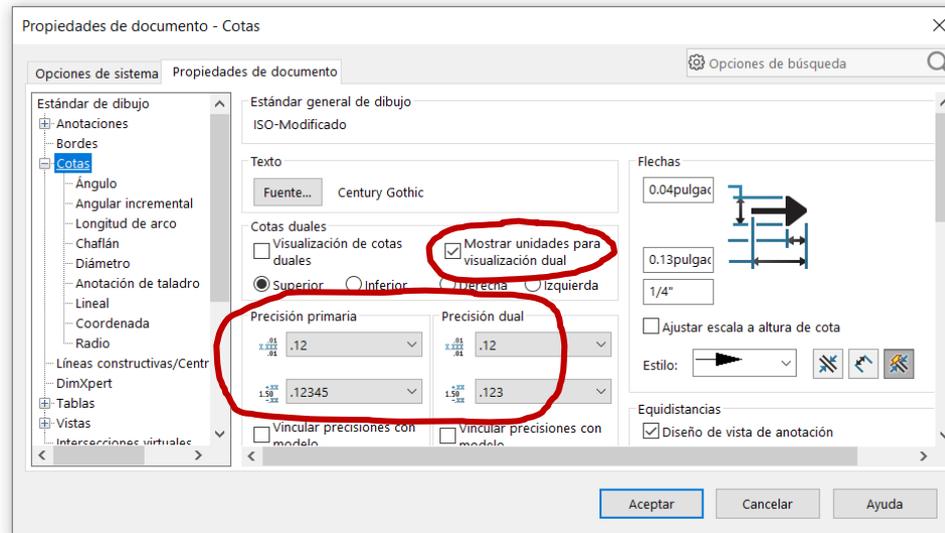
Para ver las desviaciones ISO en mm puede utilizar **cotas duales**:

- ✓ Seleccione milímetros como unidades para las dimensiones lineales duales

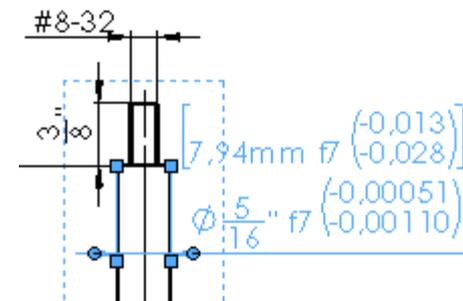
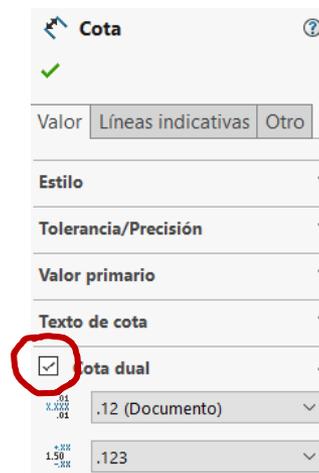


# Estrategia: dibujos funcionales

- ✓ Active la visualización de las unidades en la cotas duales
- ✓ Ajuste también las precisiones de las medidas nominales y las desviaciones



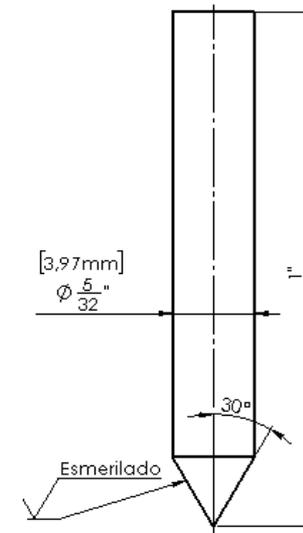
- ✓ Active manualmente la visualización de cota dual para cada una de las cotas con tolerancias



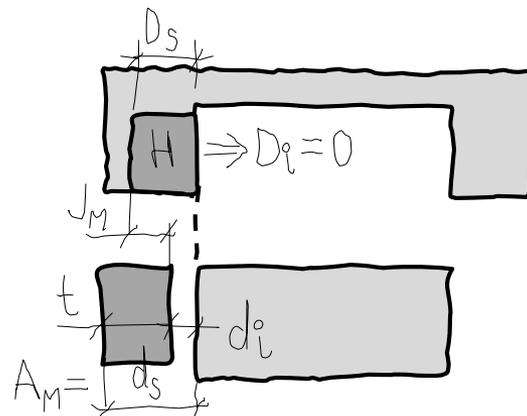
# Estrategia: dibujos funcionales

Resuelva el ajuste, de agujero base, con un aprieto máximo de 0,045 mm y una holgura máxima de 0,005 mm en la zona de contacto entre el husillo y la punta:

- ✓ Determine los datos del ajuste
  - ✓ La medida nominal de la cota a ajustar es  $5/32'' = 3,97\text{mm}$
  - ✓ Se quiere un ajuste indeterminado:
    - Aprieto máximo (AM)= 0,045mm
    - Juego máximo (JM)= 0,005mm
  - ✓ La posición de la tolerancia del agujero es H



- ✓ Dibuje un esquema del ajuste para resolver con más facilidad el cálculo de las desviaciones y tolerancias



$$\left. \begin{array}{l} J_M \leq 0,005\text{mm} \\ J_M = D_s - d_i \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} D_s \approx 0,010 \\ d_i \approx 0,005 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} A_M \leq 0,045\text{mm} \\ A_M = d_s = t + d_i \end{array} \right\} \rightarrow 0,045 \approx t + d_i$$

$$\left. \begin{array}{l} D_s \approx 0,010 \\ d_i \approx 0,005 \\ t \approx 0,040 \end{array} \right\}$$

# Estrategia: dibujos funcionales

- ✓ Busque, en la tabla de calidades, una calidad que tenga una tolerancia cercana a  $10 \mu\text{m}$

Grupos de medidas nominales	CALIDADES ( $\mu\text{m}$ )																	
	IT 01	IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16
Hasta 3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
>3 a 6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
>6 a 10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900

¡Busque para una medida nominal de 3,97!

- ✓ Elija *provisionalmente* uno de los valores válidos

La tolerancia provisional del agujero es H7

$$\left. \begin{array}{l} \text{Por ser tipo H} \Rightarrow D_i = 0 \\ \text{Por ser IT7} \Rightarrow t = 0.012 \end{array} \right\} D_s = t - D_i = 0,012$$

# Estrategia: dibujos funcionales

- Tarea
- Estrategia
- Ejecución**
- Modelos
- Ensamblaje
- Dibujos**
- Conclusiones

- ✓ Busque en la tabla de posiciones una posición del eje que tenga una desviación mayor o igual a  $12-5=7\ \mu\text{m}$

Posición	j			k		m	n	p	r	s
Calidad	5,6	7	8	4,5,6,7		resto				
Desv. fundamental	Desviación inferior di ( $\mu\text{m}$ )									
$d \leq 3$	-2	-4	-6	+0	+0	+2	+4	+6	+10	+14
<b><math>3 &lt; d \leq 6</math></b>	-2	-4	—	+1	+0	+4	<b>+8</b>	+12	+15	+19
$6 < d \leq 10$	-2	-5	—	+1	+0	+6	+10	+15	+19	+23

¡Busque para una medida nominal de 3,97!

- ✓ Busque en la tabla de calidades una calidad que tenga una tolerancia inferior a  $45\ \mu\text{m}$

Grupos de medidas nominales	CALIDADES ( $\mu\text{m}$ )																	
	IT 01	IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16
Hasta 3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
<b>&gt;3 a 6</b>	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	20	<b>30</b>	48	75	120	180	300	480	750
>6 a 10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900

- ✓ La tolerancia provisional del eje es n9

# Estrategia: dibujos funcionales

Tarea

Estrategia

**Ejecución**

Modelos

Ensamblaje

**Dibujos**

Conclusiones

✓ Compruebe que las tolerancias provisionales son válidas

La tolerancia provisional  
del agujero es **H7**

$$D_i = 0$$

$$D_s = 0,012$$

La tolerancia provisional  
del eje es **n9**

$$d_i = 0,008$$

$$d_s = 0,038$$

$$J_M = D_s - d_i = 0,012 - 0,008 = 0,004 \leq 0,005\text{mm}$$

$$A_M = d_s - t + d_i = 0,038 \leq 0,045\text{mm}$$

La solución es válida porque el  
ajuste es indeterminado (tiene  
juego máximo y aprieto máximo)...

...y tanto el juego máximo como  
el aprieto máximo son positivos

**El ajuste elegido es H7/n9**

# Estrategia: dibujos funcionales

✓ Añada las tolerancias a los dibujos de las piezas

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Dibujos

Conclusiones

**Tolerancia/Precisión**

Ajustar con tolerancia

Definido por el usuario

H7

H7/96  H7/96  H7/6

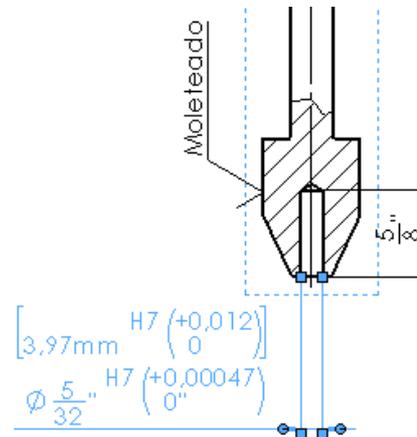
Mostrar paréntesis

Vincular precisiones con modelo

Valor primario

Texto de cota

Cota dual



**Tolerancia/Precisión**

Ajustar con tolerancia

Definido por el usuario

n9

H7/96  H7/96  H7/6

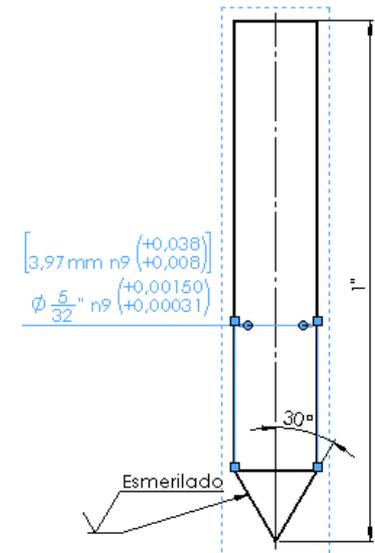
Mostrar paréntesis

Vincular precisiones con modelo

Valor primario

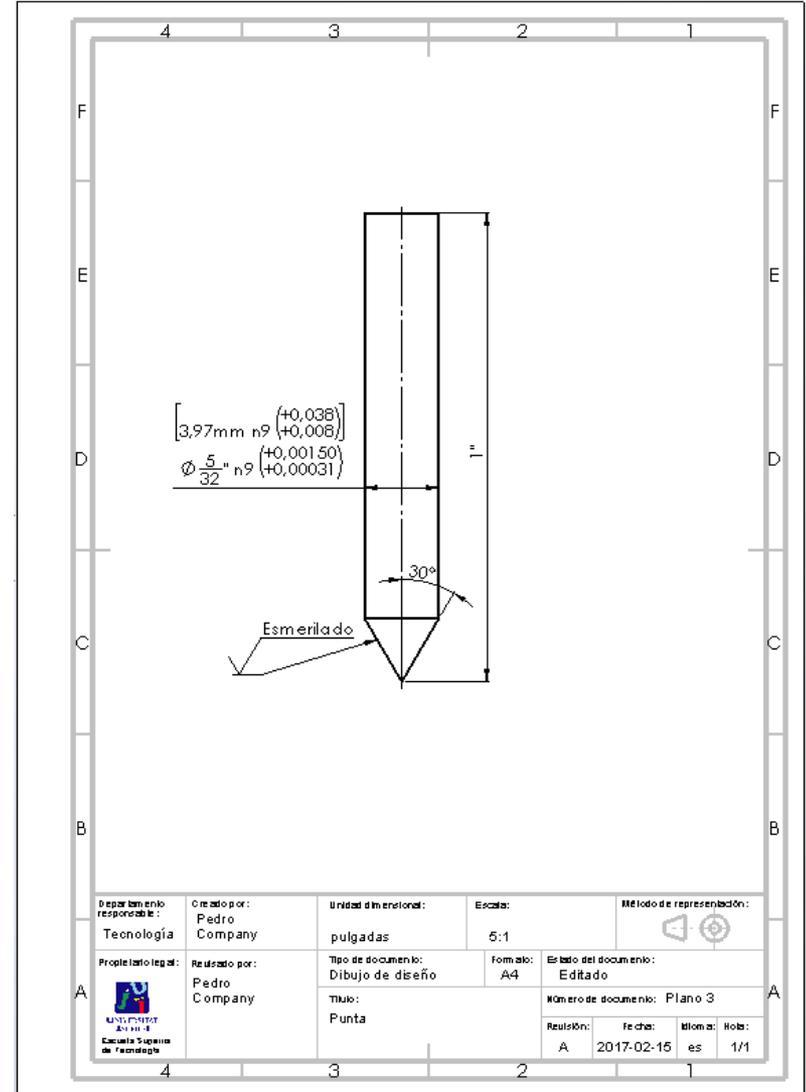
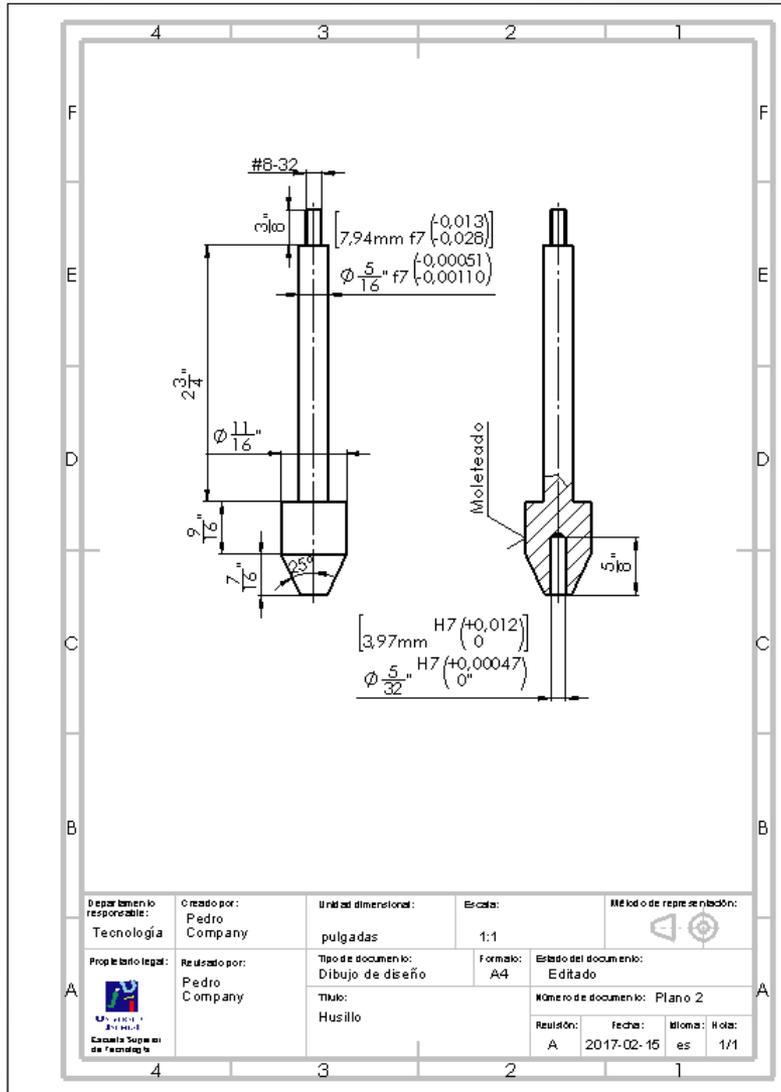
Texto de cota

Cota dual



# Estrategia: dibujos funcionales

Los dibujos finales son:



- Tarea
- Estrategia
- Ejecución**
- Modelos
- Ensamblaje
- Dibujos**
- Conclusiones

# Estrategia: dibujos funcionales

Tarea

Estrategia

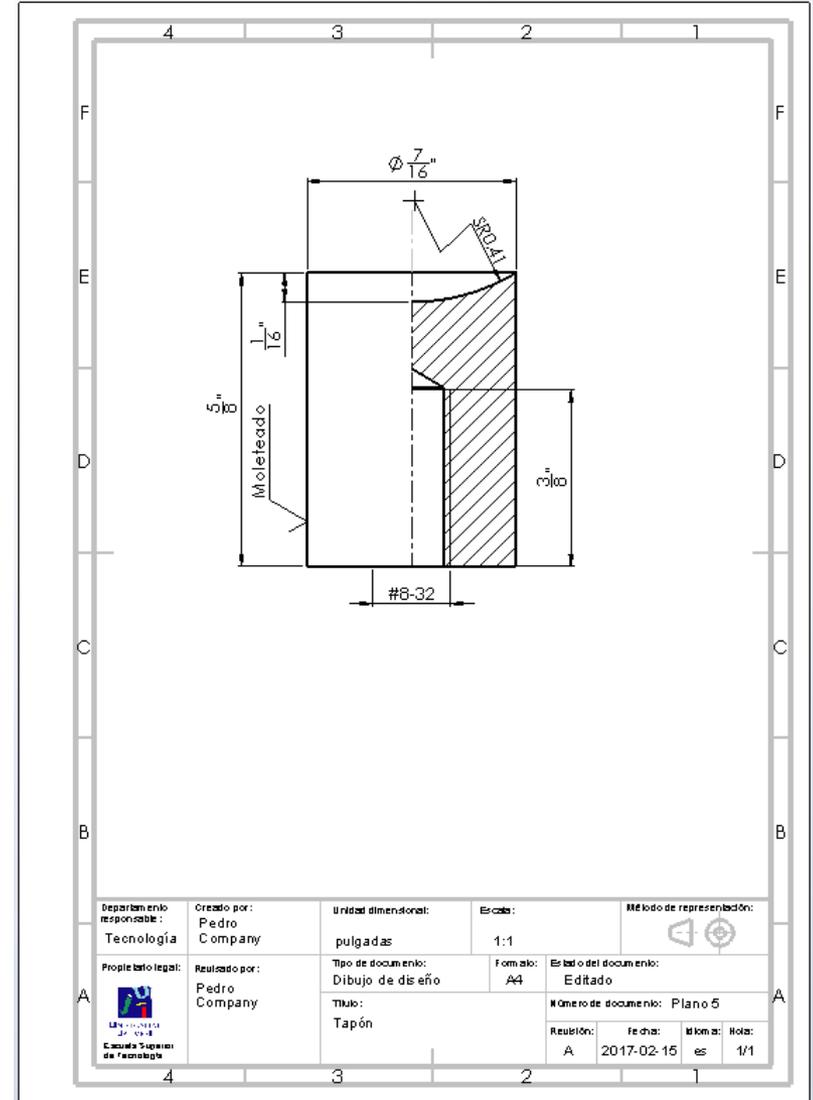
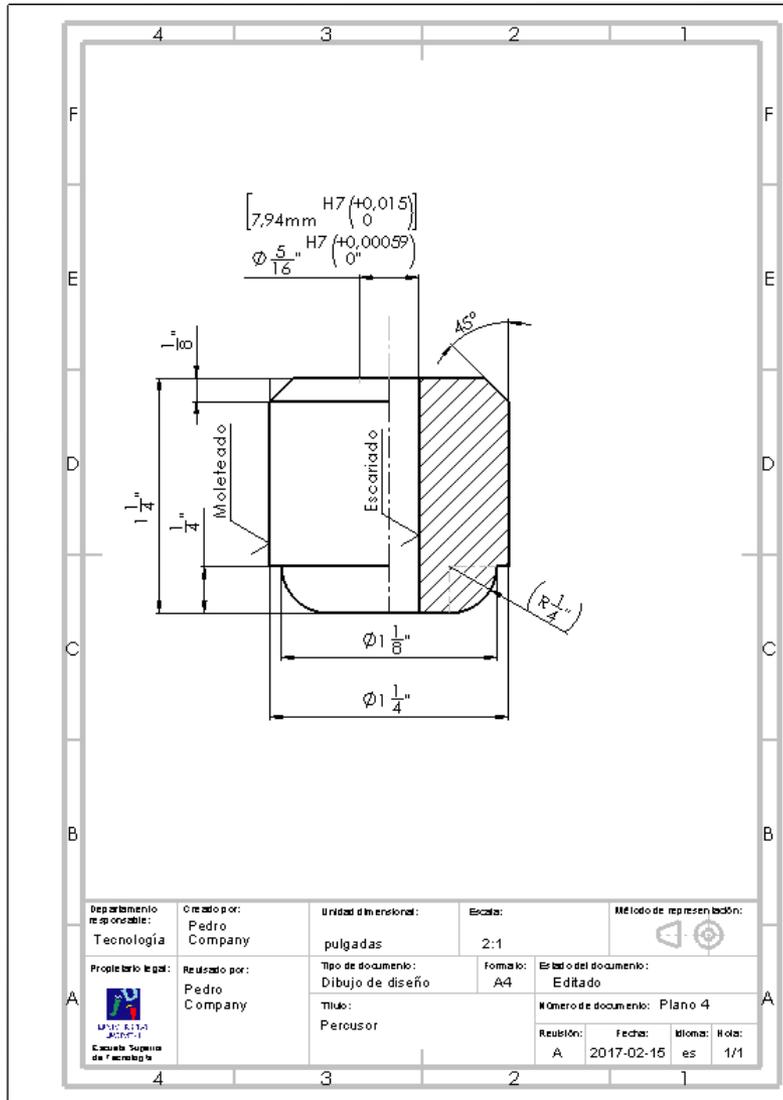
Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Dibujos

Conclusiones



# Conclusiones

1 Hay que analizar las condiciones funcionales para modelar y ensamblar objetos con medidas compatibles

2 Se puede modelar con unidades nativas

¡No es necesario convertir las unidades!

¡Salvo en el caso de las tolerancias ISO, que vienen dadas en mm!

3 Los dibujos funcionales se obtienen añadiendo indicaciones de fabricación a los dibujos de diseño

¡Los editores de símbolos de fabricación ayudan a obtener las anotaciones!