

SENA División de Programación Didáctica

**MAQUINAS
HERRAMIENTAS
Y MANTENIMIENTO**

TORNO

Unidad No 11

TORNEADO DE CONOS

CBS

COLECCION BASICA SENA

SENA División de Programación Didáctica

**MAQUINAS
HERRAMIENTAS
Y MANTENIMIENTO**

TORNO

Unidad No 11

TORNEADO DE CONOS

CBS

COLECCION BASICA SENA



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

OBJETIVO

Cuando usted termine de estudiar este bloque de trabajo, será capaz de:

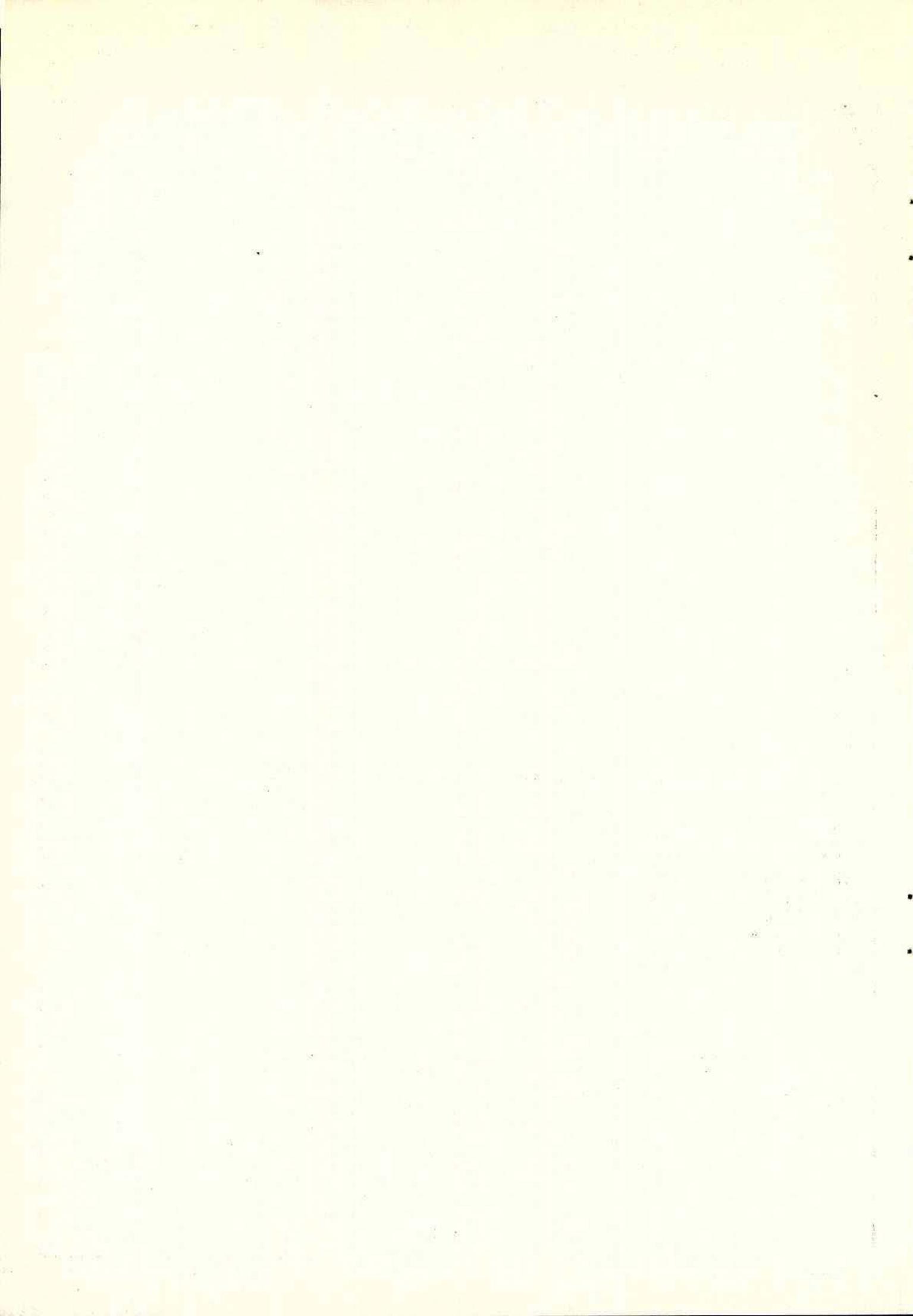
Describir todas las características del torneado cónico.

Calcular matemáticamente el desalineado de contrapuntas y la inclinación de la regla guía.

Practicar un torneado cónico con el carro superior, uno desalineando las contrapuntas y uno con inclinación de la regla guía.

HOJA Y CODIGO	HOJA Y CODIGO
TORNEADO CONICO (HIT) DESALINEADO DE LA CONTRAPUNTA PARA TORNEAR SUPERFICIES CONICAS (HIT) INCLINACION DE LA REGLA GUIA DEL ACCESORIO PARA TORNEAR CONICO (HIT) CONOS NORMALIZADOS: MORSE - AMERICANOS - DIN 254 (HIT) MEDICION Y VERIFICACION DE CONOS (HIT)	TORNEAR SUPERFICIES CONICAS, INTERNAS O EXTERNAS, CON EL CARRO SUPERIOR (HO) TORNEAR SUPERFICIE CONICA DESALINEANDO LA CONTRAPUNTA (HO) TORNEAR CONICO CON REGLA GUIA.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	MATERIALES
Torno y accesorios	Buril para cilindrar recto a derecha y a izquierda Broca para centrar N° 2 Moleteador Calibrador pie de rey Reglilla Acero al carbono CK60 (DIN)



Importancia

Gran cantidad de los elementos de máquinas son conos.

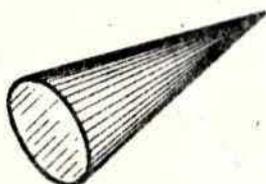


Sus funciones son múltiples: acoplamientos cónicos para el montaje y la sujeción de herramientas. Acoplamientos para la transmisión de movimientos.

El cono y sus elementos

La idea de cono no es exactamente la misma en geometría que en mecánica.

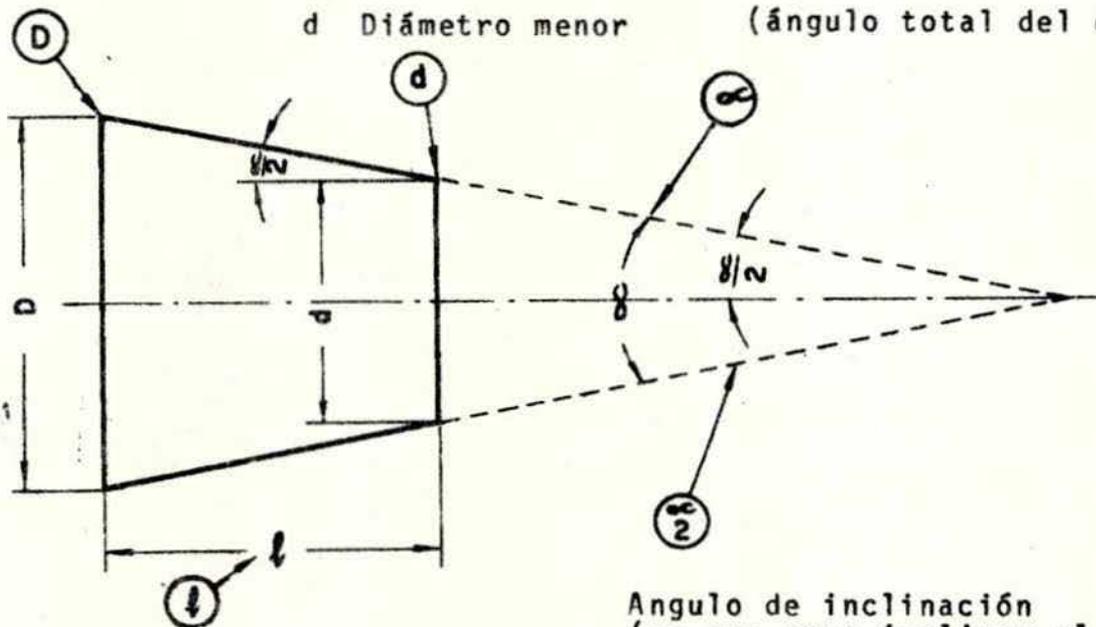
Para nosotros, el término cono se aplica tanto al cono con vértice como al cono truncado.



D Diámetro mayor

d Diámetro menor

Angulo de conicidad (ángulo total del cono)



l Longitud del cono (paralela al eje)

z Angulo de inclinación (se usa para inclinar el carro superior o la regla guía. Se le llama también "ángulo de ajuste").

Datos necesarios para torneear un cono

Para torneear un cono podemos utilizar el carro superior del torno, la regla guía o el desalineamiento del cabezal móvil y para poder tornearlo son necesarios tres datos o elementos del cono:

A. Uno de los Diámetros: (Mayor o menor)

Para cono exterior es mejor el diámetro mayor y para cono interior el diámetro menor, para facilidad de medición.

B. La longitud del cono.

C. Angulo de ajuste o el ángulo de conicidad.

NOTA: También podemos utilizar para la construcción y cálculo de un cono el diámetro mayor, el menor y la longitud ya que en función de estos elementos podemos calcular el ángulo de inclinación.

Especificación de los conos



CONICIDAD

Es la relación entre la diferencia de los diámetros mayor y menor, y la longitud del cono.

INCLINACION

Es la relación entre la diferencia de los radios mayor y menor, y la longitud del cono.



Con frecuencia se indican estos valores en porcentaje (%). Es decir, la diferencia sobre su longitud de 100 unidades.

También se acostumbra indicar directamente en el plano.

- a. el número de grados que tiene el cono,
- b. uno de los diámetros,
- c. la longitud del cono.

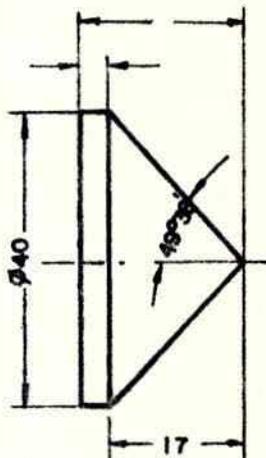
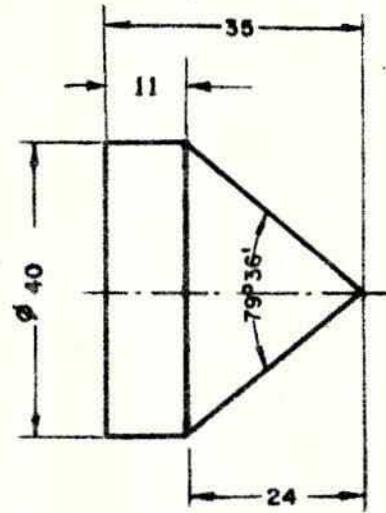
A. Torneado por el número de grados.

En este caso, en el plano se indican los grados, un diámetro y la longitud del cono.

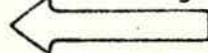
Para construir este cono debe desviar el carro superior a un ángulo igual a la mitad del ángulo de conicidad.

$$\alpha = 79^\circ 36'$$

$$\frac{\alpha}{2} = 39^\circ 48'$$

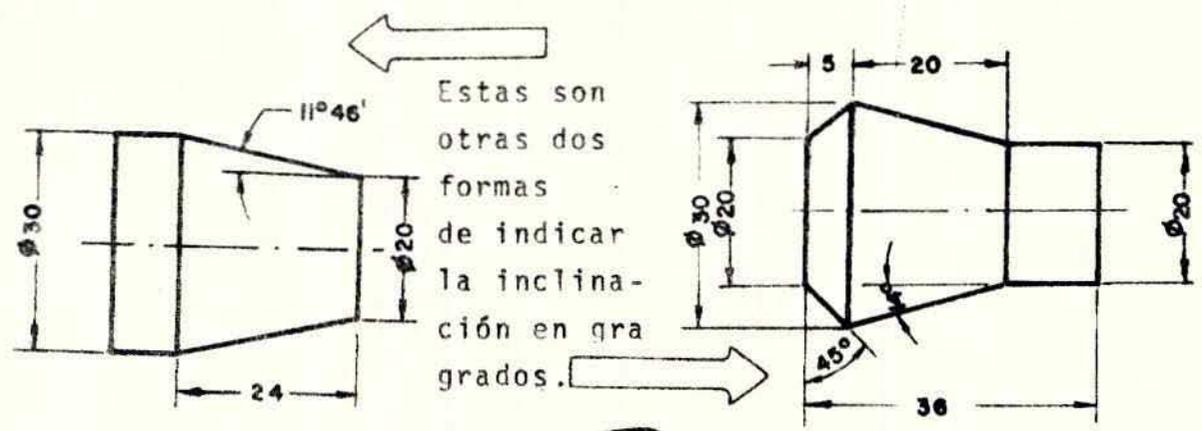


Cuando el plano le muestre esta figura,

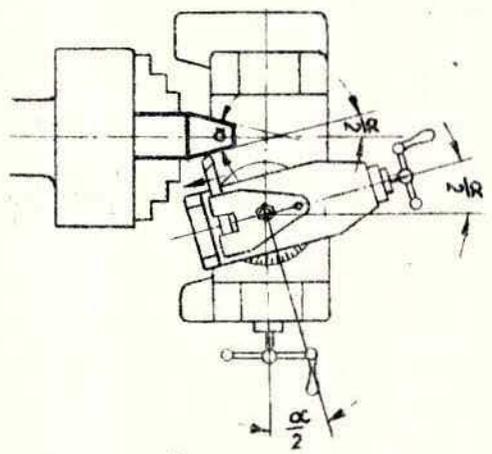


usted debe desviar el carro superior a un ángulo igual al indicado

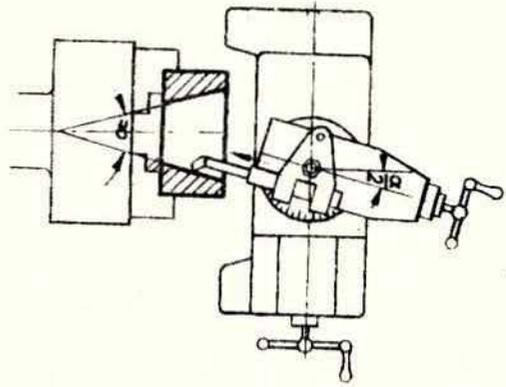
$$\frac{\alpha}{2} = 49^\circ 38'$$



Estas son otras dos formas de indicar la inclinación en grados.

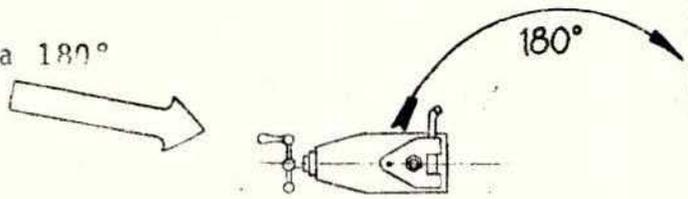


Estas son dos formas de desviar el carro superior a un ángulo de inclinación igual a $\frac{1}{2}$.



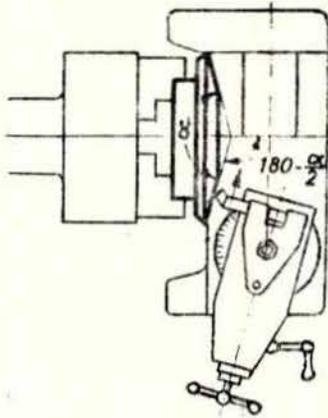
Si el ángulo es mayor de 90° , el carro superior se ajusta de la siguiente manera:

* Primero se gira 180°





* Después se gira
en sentido contrario
/2.



La máquina
queda trabajando
así.



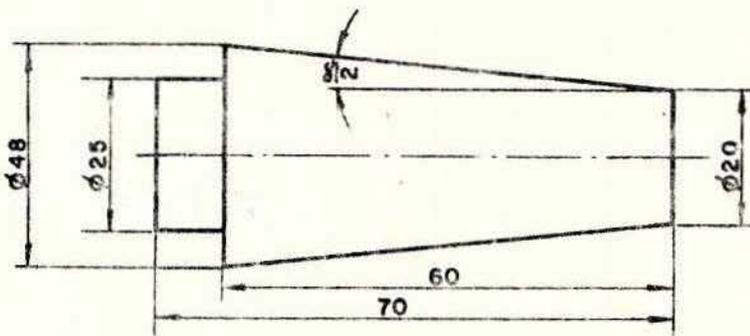
3. Cálculo de $\alpha/2$ cuando se tienen las dimensiones de la pieza cónica.

La fórmula siguiente se usa cuando el cono se hace por desplazamiento del carro superior o de la regla guía.

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \times l}$$

Ejemplo

Calcule el ángulo de inclinación $\alpha/2$, en grados, que se debe tener en el carro superior, para torneear la parte cónica de la pieza que se presenta a continuación



Datos: $D = 48 \text{ mm.}$
 $d = 20 \text{ mm.}$
 $l = 60 \text{ mm.}$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} &= \frac{D - d}{2 \times l} \\ &= \frac{48 - 20}{2 \times 60} \\ &= \frac{28}{120} \quad 0,23333 \end{aligned}$$

Consultando la tabla de funciones trigonométricas vemos que la función $\operatorname{tg} 0,23333$ no está en la tabla. Se escoge lo más aproximado (0,23393). Esto corresponde a $13^\circ 10'$, que es el ángulo de desvío.

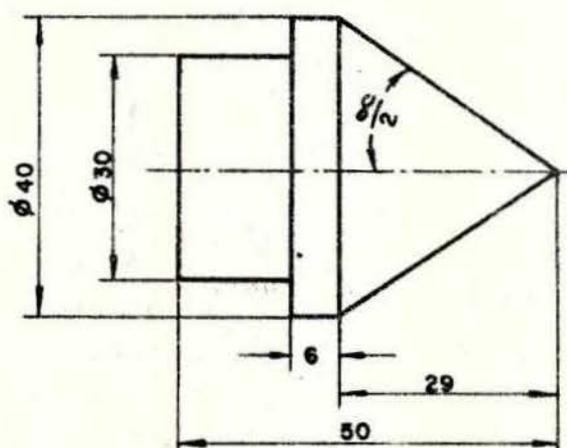
RECUERDE

D = diámetro mayor
 d = diámetro menor
 $\frac{\alpha}{2}$ = ángulo de inclinación
 l = longitud del cono.



AUTOCONTROL

SELECCIONE la respuesta que considere es la verdadera, encerrándola dentro de un cuadro.



El ángulo de inclinación $\alpha/2$, en grados, a que se debe desviar el carro superior, para torneear la parte cónica de la pieza señalada por la figura, es:

1. $54^{\circ} 0'$
2. $34^{\circ} 40'$
3. $29^{\circ} 40'$
4. $9^{\circ} 50'$

COMPARE SUS RESPUESTAS CON LAS QUE APARECEN EN LA PAGINA 2/2.



VERIFICACION:

REF.

347

División de Programación

TORNEADO CONICO

RESPUESTAS

El ángulo de inclinación $\alpha/2$, en grados, a que se debe desviar el carro superior, para torneear la parte cónica de la pieza señalada por la figura, es:

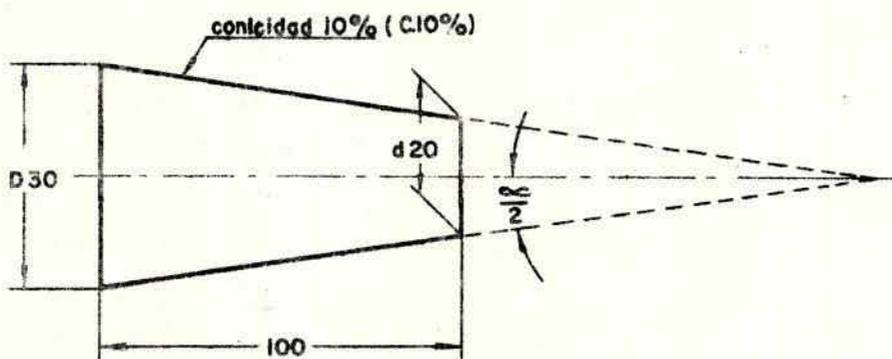
1. $54^{\circ} 0'$ 2. $34^{\circ} 40'$ 3. $29^{\circ} 40'$ 4. $9^{\circ} 50'$

SI TODAS SUS RESPUESTAS FUERON CORRECTAS, PUEDE CONTINUAR SU ESTUDIO. SI POR EL CONTRARIO, TUVO ALGUN ERROR LE SUGERIMOS ESTUDIAR NUEVAMENTE EL TEMA ANTERIOR.

C. Conicidad en Porcentaje (c%)



Cuando se tiene una figura como la siguiente, cuya conicidad es de 10% y el diámetro mayor tiene 30 unidades, se quiere dar a entender que la diferencia de diámetros en una longitud de 100 unidades es de 10 unidades



$$c \ 10\% \ \delta \ c \ \frac{10}{100} \ \delta \ c \ 0.10$$

La fórmula que se usa ahora es

$$\boxed{\operatorname{tg} \alpha/2 = \frac{c\%}{200}}$$

Calcule el ángulo de inclinación ($\alpha/2$) de la figura anterior, sabiendo que la conicidad es de 10%.

$$\operatorname{tg} \alpha/2 = \frac{c\%}{200}$$

$$= \frac{10}{200}$$

$$\operatorname{tg} \alpha/2 = 0.05$$

Buscamos en la tabla de funciones trigonométricas el valor más aproximado. Para este caso es 0.04949, al cual corresponde un ángulo de $\boxed{2^\circ 50'}$

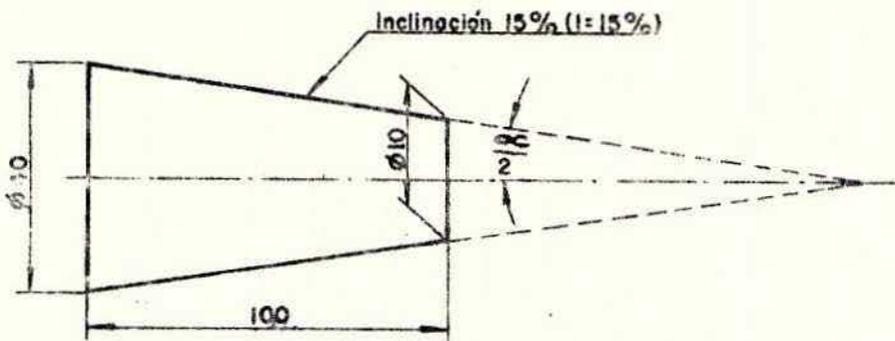
Este es el ángulo a que se debe desviar el carro superior.

D. Inclinação en porcentaje (1%)

(Es igual a la mitad de la conicidad en porcentaje)

En la figura siguiente, la inclinación es el 15% y el diámetro mayor tiene 40 (unidades). El radio será 20 unidades.

Esto significa que la diferencia de radios en una longitud de 100 unidades, es de 15 unidades.



Cuando la inclinación se da en porcentaje, el ángulo de inclinación se calcula por la fórmula:

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{1\%}{100}$$

Ejercicio Calcule el $\alpha/2$ si $I\% = 15$

$$\begin{aligned} \text{tg } \alpha/2 &= \frac{1\%}{100} \\ &= \frac{15}{100} \rightarrow \textcircled{0.15} \end{aligned}$$

Se debe buscar en la tabla de funciones trigonométricas, la función tangente más aproximada. Es para este caso, 0.14945.

El ángulo es $8^\circ 30'$.

Cálculos Aproximados

El cálculo por medio de la tangente trigonométrica es el más técnico y exacto.

Sin embargo se han sacado otras fórmulas que no necesitan el uso de tablas. Es decir, dan directamente el valor de los ángulos de inclinación.

Estas fórmulas no son del todo precisas, pero se pueden emplear en trabajos que no requieren medidas exactas.

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \times l} \times 57.3$$

El número **57.3** es una constante.

Esta fórmula puede usarse en piezas cónicas cuyo ángulo de inclinación ($\alpha/2$) sea menor de 10° (1 18%)

Ejercicio

Calcule el ángulo $\alpha/2$ para una pieza cónica, con los siguientes datos:

D: 80 mm.
d: 43 mm.
l: 25 mm.

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \times l} \times 57.3 = \frac{80 - 43}{2 \times 25} \times 57.3 = \frac{37}{50} \times 57.3 = 0.74 \times 57.3$$

Pero resulta que 0.74 es mayor que 0.18. No podemos usar la fórmula aproximada.

Entonces buscamos en la tabla de la función tangente el valor más cercano. **Tenemos que $0.74 = 36^\circ 30'$**

Cuál sería el error si hicieramos el cálculo directo?

Intente demostrarlo, multiplicando 0.74 por la constante 57.3.

Qué resulta?





AUTOCONTROL

$$0.74 \times 57.3 = \boxed{\quad, \quad}^{\circ}$$

Tenemos un problema...

... las centésimas de grado hay que convertirlas en minutos.

Multiplique esas centésimas por 60

$$\boxed{\quad} \times 60 = \boxed{\quad} \text{ minutos}$$

$$\frac{\alpha}{2} = \boxed{\quad}^{\circ} \text{ mfn.}$$

Para hallar el error,

busque la diferencia entre los dos resultados

$$\boxed{\quad} - \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$$

Otro problema:

Calcule el ángulo de inclinación ($\alpha/2$), en forma directa, para una pieza cónica con las siguientes medidas:

$$D = 43 \text{ mm.}$$

$$d = 27 \text{ mm.}$$

$$l = 65 \text{ mm.}$$

Use la fórmula: $\frac{\alpha}{2} = \text{-----} \times$

Reemplace: $\alpha/2 = \text{-----} \times$

$$\alpha/2 = \text{-----} \times$$

$$\alpha/2 = \text{-----} \times$$

$$\alpha/2 = \boxed{\quad} \text{ (grados)}$$

COMPARE SUS RESPUESTAS CON LAS QUE APARECEN EN LA PAGINA 2/2.



RESPUESTAS

$$0.74 \times 57.3 = 42,40^\circ$$

Tenemos un problema...

... las centésimas de grado hay que convertirlas en minutos.

Multiplique esas centésimas por 60

$$40 \times 60 = 24 \text{ minutos}$$

$$\frac{\alpha}{2} = 42^\circ 24 \text{ min.}$$

Para hallar el error,

busque la diferencia entre los dos resultados

$$42^\circ 24' - 36^\circ 30' = 5^\circ 54'$$

Otro problema:

Calcule el ángulo de inclinación ($\alpha/2$), en forma directa, para una pieza cónica con las siguientes medidas:

$$D = 43 \text{ mm.}$$

$$d = 27 \text{ mm.}$$

$$l = 65 \text{ mm.}$$

Use la fórmula: $\alpha/2 = \frac{D - d}{2 \times l} \times 57.3$

Reemplace: $\alpha/2 = \frac{43 - 27}{2 \times 65} \times 57.3$

$$\alpha/2 = \frac{16}{130} \times 57.3$$

$$\alpha/2 = 0.123 \times 57.3$$

$$\alpha/2 = 7.04^\circ \text{ (grados)}$$

SI SUS RESPUESTAS SON TODAS CORRECTAS, PUEDE CONTINUAR SU ESTUDIO. SI POR EL CONTRARIO, TUVO ALGUN ERROR LE SUGERIMOS ESTUDIAR NUEVAMENTE EL TEMA ANTERIOR.

Cuando tenga la conicidad,
también puede trabajar
con una fórmula abreviada,
para respuestas directas:

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{c\%}{200} \times 57.3$$

Cuando la conicidad sea mayor
que 36% (inclinación mayor que 18%),
no debe usar esta fórmula.

Calcule el ángulo de inclinación ($\alpha/2$)
de una pieza cónica, si su
porcentaje de conicidad es 6%.

Como la conicidad es menor de 36%
podemos usar la fórmula aproximada.

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{c\%}{200} \times 57.3$$

$$= \frac{6}{200} \times 57.3$$

$$= \frac{3}{100} \times 57.3$$

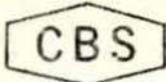
$$\frac{\alpha}{2} = 0.03 \times 57.3$$

$$\frac{\alpha}{2} = 1.719^\circ$$

$$71 \times 60 = 42.6$$

43' aproximados

$$\frac{\alpha}{2} = 1^\circ 43'$$



AUTOCONTROL

1. Calcule el ángulo de inclinación ($\alpha/2$) para una pieza cuya conicidad en porcentaje es de 50%

En este caso, la conicidad es _____ que el _____%, por lo tanto debemos utilizar la fórmula _____

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} &= \text{---} \\ &= \text{---} = \text{---} = \boxed{} \end{aligned}$$

Se busca en la tabla el valor más aproximado, y tenemos que:

$$\alpha/2 = \boxed{ \text{°} '}$$

2. Si la "inclinación en porcentaje" de una pieza cónica es 5%, cuál será su ángulo de inclinación $\alpha/2$?

En este caso la "inclinación" es _____ que el _____%, por lo que podemos usar la fórmula _____.

$$\alpha/2 = \text{---} \times$$

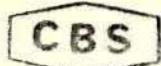
$$\alpha/2 = \text{---} \times$$

$$\alpha/2 = \text{---} \times =$$

$$\times 60 = 51'$$

$$\alpha/2 = \boxed{ \text{°} '}$$

COMPARE SUS RESPUESTAS CON LAS QUE APARECEN EN LA PAGINA 2/2.



RESPUESTAS

1. Calcule el ángulo de inclinación ($\alpha/2$) para una pieza cuya conicidad en porcentaje es de 50%.

En este caso, la conicidad es **MAVOR** que el 36%, por lo tanto debemos utilizar la fórmula **EXACTA**.

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} &= \frac{c\%}{200} \\ &= \frac{50}{200} = \frac{1}{4} \quad \boxed{0.250} \end{aligned}$$

Se busca en la tabla el valor más aproximado, y tenemos que:

$$\alpha/2 = \boxed{14^\circ 10'}$$

2. Si la "inclinación en porcentaje" de una pieza cónica es 5%, cuál será su ángulo de inclinación $\alpha/2$?

En este caso la "inclinación" es **MENOR** que el 18%, por lo que podemos usar la fórmula **APROXIMADA**

$$\alpha/2 = \frac{1\%}{100} \times 57.3$$

$$\alpha/2 = \frac{5}{100} \times 57.3$$

$$\alpha/2 = 0.05 \times 57.3 = 2.86^\circ$$

$$0.86 \times 60 = 51'$$

$$\alpha/2 = \boxed{2^\circ 51'}$$

SI TODAS SUS RESPUESTAS SON CORRECTAS, PUEDE CONTINUAR SU ESTUDIO. SI POR EL CONTRARIO TUVO ALGUN ERROR, LE SUGERIMOS ESTUDIAR NUEVAMENTE EL TEMA ANTERIOR.

Conicidad en pulgadas por pie.



La conicidad también puede expresarse por una fracción de pulgada por pie de longitud.

$$1 \text{ pie} = 12''$$

De esta manera, puede decirse que una pieza tiene una conicidad de $5/8''$ por 1 pie de longitud.

Esto significa, que dos diámetros situados a una distancia de un pie, difieren $5/8''$.

Conicidad Estandar Norteamericanas

Brown y Sharpe

Es de $1/2$ pulgada por pie

Morse

Nominalmente es de $5/8''$ por pie.
La conicidad exacta para cada tamaño se da en la tabla de conos Morse.

Serie de $3/4''$ por pie

Para todos los casos, la conicidad es de $3/4$ de pulgada por pie.

La mayor conicidad de uso corriente es la de $3\frac{1}{2}''$ por pie.



Ejemplo

Si la conicidad de una pieza es de 3/4" por pie, cuál será su ángulo de inclinación ($\alpha/2$)?

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{\text{Conicidad en pulgadas por pie}}{2 \times l}$$

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{3/4}{2 \times 12}$$

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{0.75}{24} = 0.03125$$

Buscando en la tabla, tenemos:

$$\alpha/2 = 1^\circ 47''$$



Ejercicio

RECUERDE:

- D = diámetro mayor del cono
- d = diámetro menor del cono
- l = longitud de la parte cónica
- $\alpha/2$ = ángulo de inclinación.

Calcule el ángulo de inclinación $\alpha/2$ para una pieza cónica con los siguientes datos:

$$D = 7/8''$$

$$d = 1/2''$$

$$l = 3.1/2''$$

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{D - d}{2 \times l}$$

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{7/8 - 1/2}{2 \times 3.1/2} = \frac{14 - 8}{2 \times 7/2} = \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$$

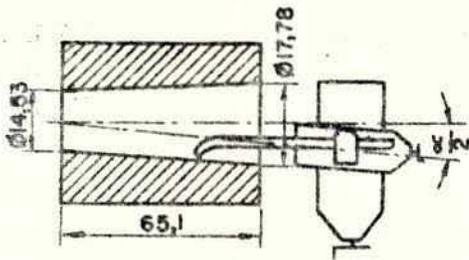
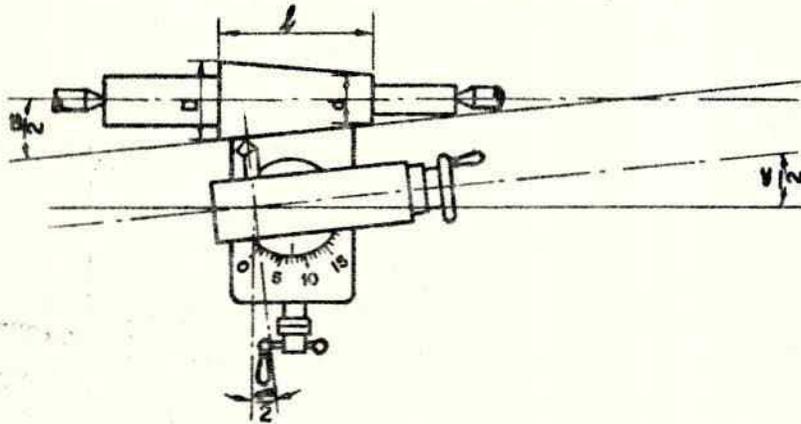
$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{0.375}{7} =$$

$$\text{tg } \alpha/2 = 0.05357$$

Buscando el valor en la tabla

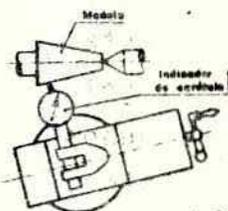
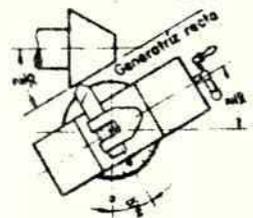
$$\alpha/2 = 3^\circ \text{ más o menos}$$

Esta operación consiste en dar forma cónica a un material en rotación, haciendo desplazar la herramienta oblicuamente al eje del torno, según la inclinación dada al carro superior.



Sus principales aplicaciones son en la construcción de puntas de torno, conos de reducción, asientos de válvulas, pasadores cónicos,...

El carro superior se hace girar desde cero hasta el ángulo requerido.
Afloje los tornillos del carro superior.
Cuando haya colocado bien el carro superior, apriete los tornillos.
El carro transversal debe estar fijo.



Si no se conoce el valor del ángulo pero se tiene un modelo, la posición del carro se obtiene por la verificación con un amplificador de carátula.

El manillete se gira de manera lenta y continua, para que la superficie quede lisa.
Como el recorrido del carro es limitado, solo se pueden hacer conos cortos.

PROCESO DE EJECUCION

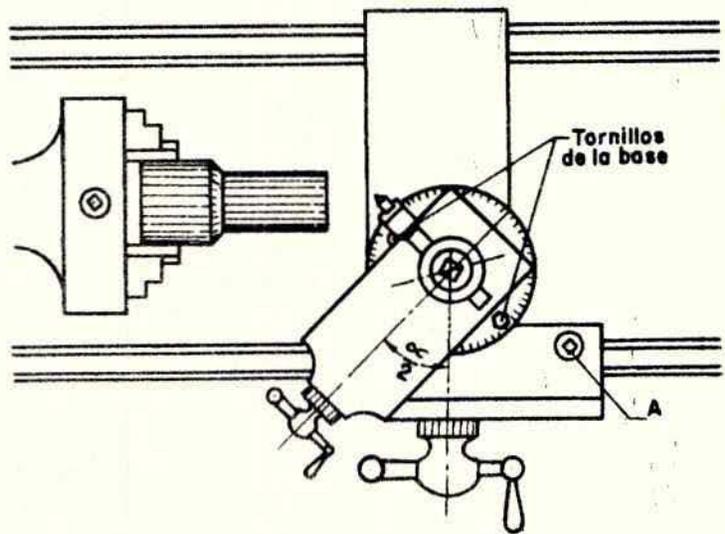
Paso 1

Tornee cilíndricamente la parte que tiene que dejar cónica, la medida: el diámetro mayor.

Paso 2

Incline el carro superior

- a. Afloje los tornillos de la base.
- b. Gire el carro superior al ángulo deseado. Observe la graduación angular.



- c. Apriete los tornillos de la base.

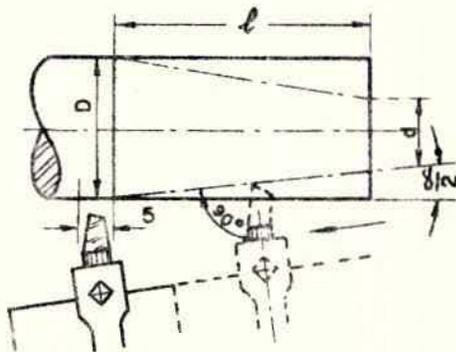
Paso 3

Verifique la altura de las herramienta

Paso 4

Coloque el carro longitudinal en posición de torner el cono

- a. Gire la manivela del carro superior moviéndolo totalmente hacia adelante.



- b. Desplace el carro longitudinal hacia la izquierda, hasta que la punta de la herramienta sobrepase 5 mm., más o menos, la longitud del cono. Esto se hace para estar seguros que el cono alcanza a ser torneado totalmente.

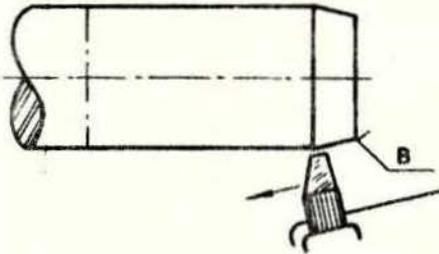
- c. Fije el carro longitudinal apretando los tornillos de fijación.
- d. Devuelva el carro superior hasta dejarlo en posición de iniciar el corte.

Paso 5

Ponga en funcionamiento el torno

Paso 6

Inicie el torneado



Inicie el trabajo por el lado B de la pieza.

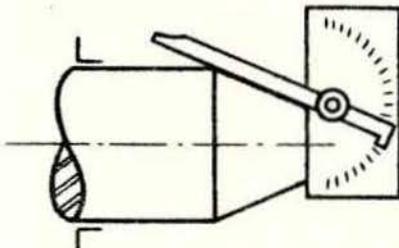
Hágalo con pasada suave, girando lentamente la manivela del carro superior, con las dos manos para que no se interrumpa el corte

Use refrigerante de acuerdo al material trabajado.

Paso 7

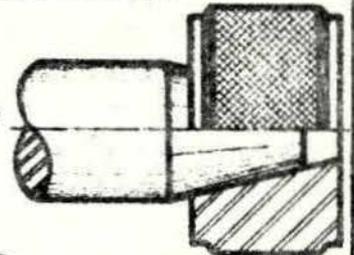
Verifique

Cuando llegue a la mitad aproximada del torneado, verifique y corrija, si es necesario.



Con Goniómetro para conos de poca precisión

Con calibre para conos de gran precisión.



Cuando haga la verificación con calibre fijo, retire la herramienta transversalmente, limpie el material y el calibre.



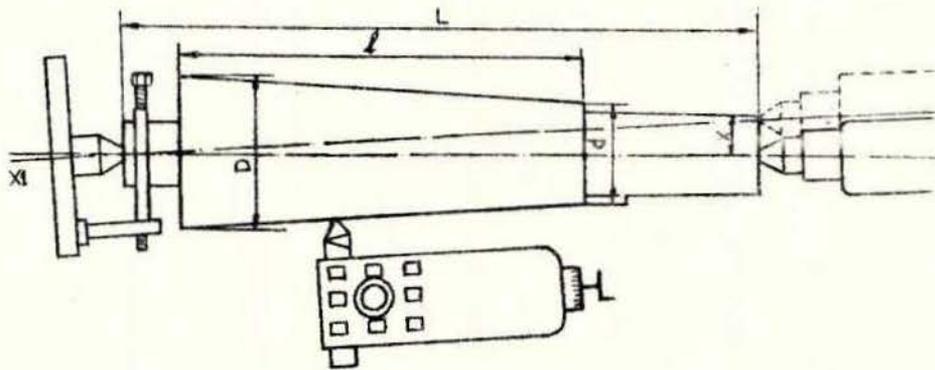
Paso 8

Continúe el torneado

Repita los pasos 6 y 7, las veces que sean necesarias para terminar bien la operación.

El desalineado es la diferencia entre la contrapunta y la línea imaginaria central del eje principal del torno.

El desalineado debe calcularse cuando se hace un torneado cónico externo entrepuntas.



Este sistema se aplica solo a piezas que tengan poca conicidad externa (hasta 10°), gran longitud y roscado cónico externo.



¡ATENCIÓN!

El desalineamiento máximo no debe ser mayor a 1/50 de la longitud total de la pieza.

Para calcular el desalineado de la contrapunta, se multiplica la mitad de la diferencia de los diámetros $(\frac{D-d}{2})$, por la longitud total de la pieza (L), y se divide por la longitud cónica de la misma pieza (l).

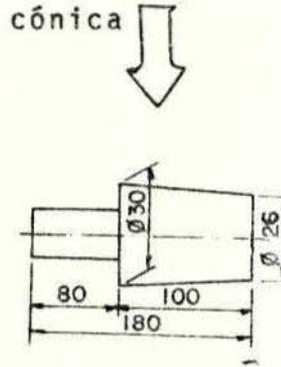


$$\left(\frac{\text{Diámetro Mayor} - \text{Diámetro Menor}}{2} \right) \times \left(\frac{\text{longitud total}}{\text{longitud del cono}} \right)$$

$$\frac{(D - d) \times L}{2 \times l}$$

Ejemplo

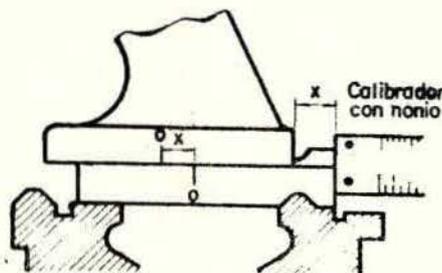
Calcule el desalineado del cabezal móvil para tornearse esta pieza cónica



$$X = \frac{(D-d) L}{2 \times 1}$$

$$X = \frac{(30 - 26) \times 100}{2 \times 100}$$

$$X = \frac{4 \times 100}{2 \times 100} \Rightarrow \frac{2}{1} \times \frac{100}{100} \Rightarrow \frac{200}{100} \Rightarrow 2 \text{ mm.}$$



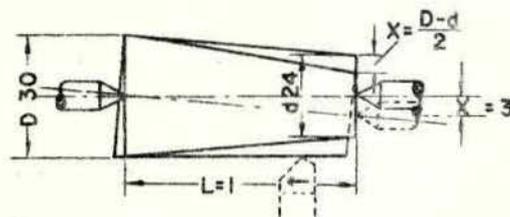
El desalineado será $X = 3.6 \text{ mm.}$ en la base del cabezal móvil.

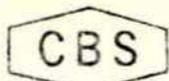
Quando la pieza es cónica en toda su longitud, el desalineado de la contrapunta es igual a la diferencia de los diámetros, dividida por 2

$$X = \frac{D - d}{2}$$

$$X = \frac{30 - 24}{2}$$

$$X = 6/2 \Rightarrow 3 \text{ mm.}$$





División de Programación

VERIFICACION:
DESALINEADO DE LA CONTRAPUNTA
PARA TORNEAR SUPERFICIE CONICA
(Cálculo)

REF 363

AUTOCONTROL

EXPRESA el contenido de los siguientes conceptos, tratando de completar su cabal significado, con una palabra sobre cada línea que se le presente.

"Para calcular el desalineado de la _____ se _____ la mitad de la _____ de los _____, por la _____ total de la pieza, y luego se _____ por la longitud _____ de la misma pieza"

"Este sistema se aplica a piezas que tengan _____ conicidad _____ (hasta _____°), gran _____ y _____ cónico _____"

"Cuando la pieza es cónica en toda su longitud, el desalineado de la _____ es igual a la _____ de los _____, _____ por _____".

COMPARE SUS RESPUESTAS CON LAS
QUE APARECEN EN LA PAGINA 2/2.



División de Programación

VERIFICACION:
DESALINEADO DE LA CONTRAPUNTA
PARA TORNEAR SUPERFICIE CONICA
(Cálculo)

REF. 364

RESPUESTAS

"Para calcular el desalineado de la CONTRAPUNTA se MULTIPLICA la mitad de la DIFERENCIA de los DIAMETROS, por la LONGITUD total de la pieza, y luego se DIVIDE por la longitud CONICA de la misma pieza".

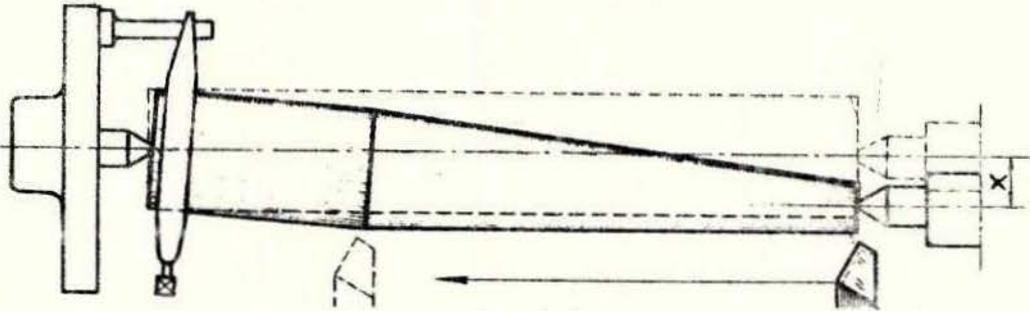
"Este sistema se aplica a piezas que tengan POCA conicidad EXTERNA (hasta 10°), gran LONGITUD y ROSCADO cónico EXTERNO".

"Cuando la pieza es cónica en toda su longitud, el desalineado de la CONTRAPUNTA es igual a la DIFERENCIA de los DIAMETROS, DIVIDIDA por 2".

SI TODAS SUS RESPUESTAS SON CORRECTAS, PUEDE CONTINUAR SU ESTUDIO. SI POR EL CONTRARIO, TUVO ALGUN ERROR LE SUGERIMOS ESTUDIAR NUEVAMENTE EL TEMA ANTERIOR.



Esta operación permite lograr superficies cónicas, con la pieza fijada entre puntas, por medio del desplazamiento de la herramienta paralela al eje del torno, y desalineando la contrapunta X medida.



PROCESO DE EJECUCION

Paso 1 Desalinee la Contrapunta

- a. Determine la dimensión X de desalineamiento de la contrapunta

- b. Gire el tornillo C y desplace la contrapunta, Controle ese desplazamiento

con

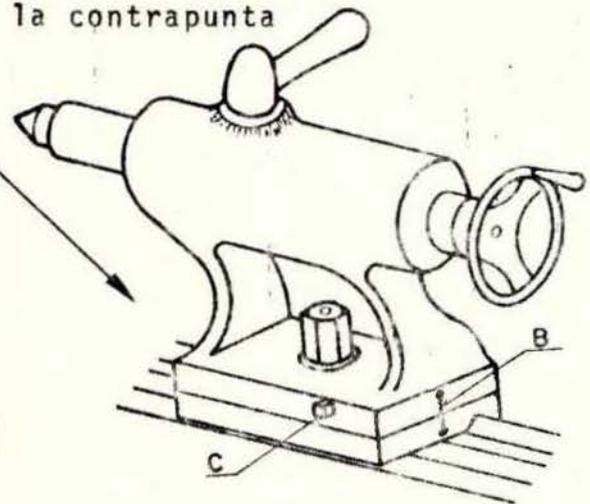
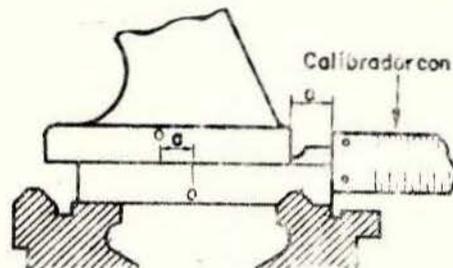
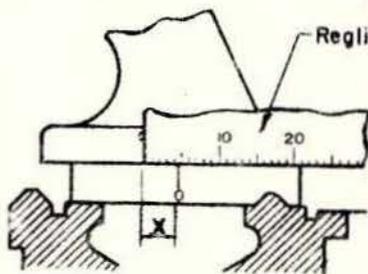
reglilla

Reglilla graduada

con

Calibrador

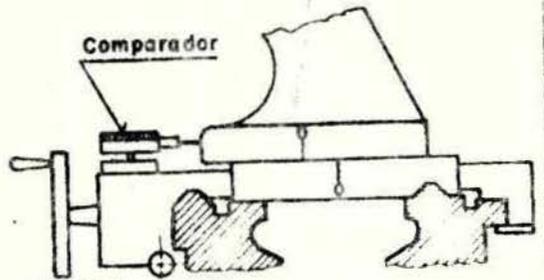
Calibrador con nonio



TORNEAR SUPERFICIE CONICA
DESALINEANDO LA CONTRAPUNTA

También puede controlar el desplazamiento por medio de un

comparador



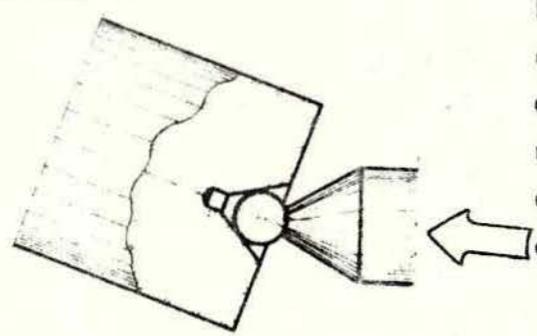
Para desalinear el tornillo de fijación a la bancada debe estar floja.



Paso 2

Monte el material entrepuntas

Por efectos del desalineamiento entre puntas los agujeros de centro de la pieza se deforman un poco cuando se usan puntas cónicas. Se recomienda el uso de puntas esféricas.



Paso 3

Monte la herramienta

Paso 4

Inicie el torneado del cono

Las puntas esféricas son más frágiles que las cónicas
Evite esfuerzos muy grandes para que no se quiebren

Paso 5

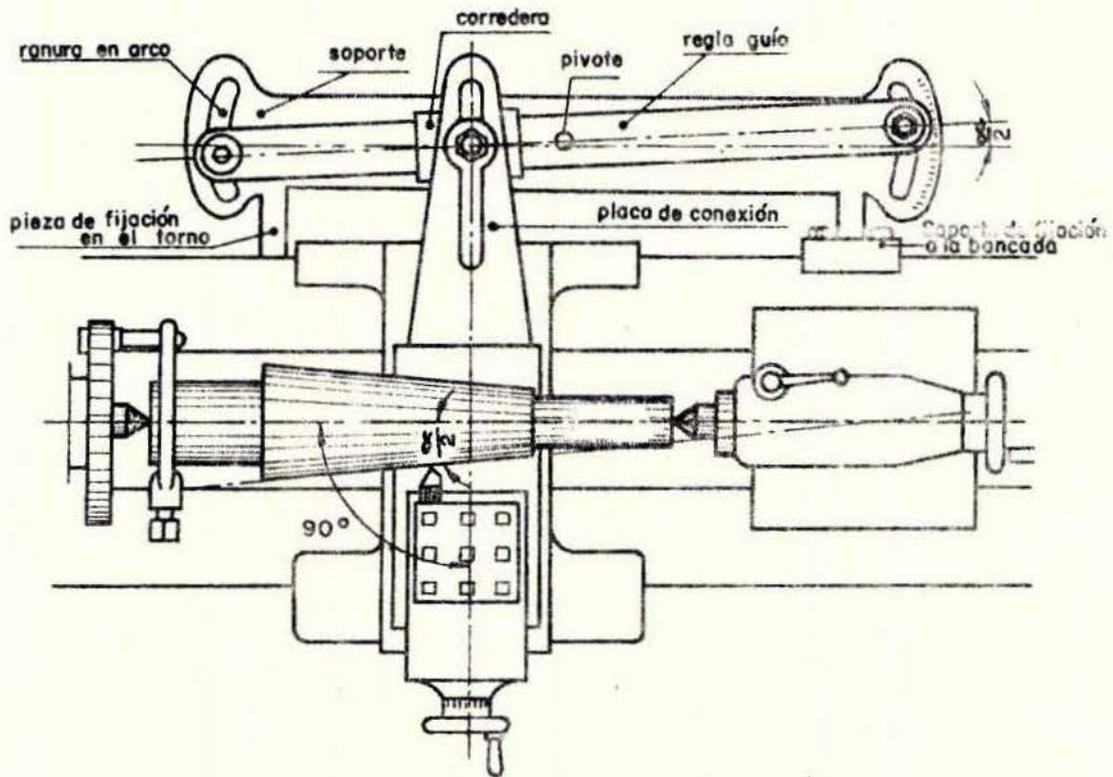
Verifique la Conicidad

Mida los diámetros y la longitud del cono. También puede usar un calibrador pie de rey

Paso 6

Corrija si es necesario y termine el cono.

Vamos a buscar la forma de determinar la inclinación necesaria de la regla guía, para reproducir automáticamente la parte cónica de la pieza que se va a torneear.



Este sistema es el indicado para torneear piezas en serie de conos precisos y roscas cónicas, cuya longitud sea menor que el largo de la regla guía y no exceda los 15° de conicidad.

Cómo se hace el ajuste de la regla guía?



Veamos...



AJUSTE DE LA REGLA GUIA

1. Angulo de Posición en Grados

El cálculo es el mismo que para la determinación del ángulo del carro superior



$$\text{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2l}$$

2. Angulo de Posición en Milímetros

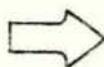
Si el punto de giro de la regla guía está en el centro, tendremos la siguiente fórmula:



$$es = \frac{D - d}{4} \times \frac{Ls}{l}$$

(Longitud regla guía) / (Longitud del cono)

Si el punto de giro de la regla guía está en un extremo:



$$es = \frac{D - d}{2} \times \frac{Ls}{l}$$

Ejercicios

Para el ajuste en grados:

ángulo de ajuste = $\alpha/2$

D = 50

d = 43

l = 140

$$\begin{aligned} \text{tg} \alpha/2 &= \frac{D - d}{2 \times l} \\ &= \frac{50 - 43}{2 \times 140} \Rightarrow \frac{7}{280} \Rightarrow \frac{1}{40} \end{aligned}$$

$$\text{tg} \alpha/2 = 0.0250$$

$$\alpha/2 = 1^\circ 26'$$

Para el ajuste en milímetros, si el punto de giro de la regla guía está en el centro

$$L_s = 500 \text{ mm.}$$

$$D = 50 \text{ mm.}$$

$$d = 43 \text{ mm.}$$

$$l = 250 \text{ mm.}$$

$$\begin{aligned} es &= \frac{D - d}{4} \times \frac{L_s}{l} \\ &= \frac{50 - 43}{4} \times \frac{500}{250} \\ &= \frac{7}{4} \times \frac{2}{1} \Rightarrow 3.5 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Para el ajuste en milímetros, si el punto de giro se halla en un extremo de la regla guía:

$$L_s = 500 \text{ mm.}$$

$$l = 250 \text{ mm.}$$

$$D = 50 \text{ mm.}$$

$$d = 43 \text{ mm.}$$

$$\begin{aligned} es &= \frac{D - d}{2} \times \frac{L_s}{l} \\ &= \frac{7}{2} \times \frac{2}{1} \Rightarrow 7.0 \text{ mm.} \end{aligned}$$

¡NO OLVIDE!

*D = diámetro mayor del cono
 d = diámetro menor del cono
 l = longitud de la parte cónica
 L_s = longitud total de la pieza
 es = ángulo de posición en milímetros
 tg α/2 = ángulo de posición en grados.*

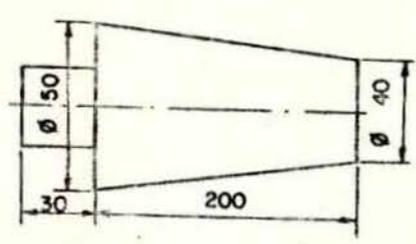


AUTOCONTROL

En todos los siguientes problemas, trate de calcular la respuesta que se le pide, llenando los espacios disponibles y haciendo las respectivas operaciones ¡¡Suerte!!



1.



Determine el desvío de la regla guía para torneear esta pieza
 ←
 (El punto de giro se ubica en un extremo)

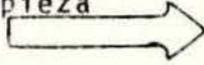
Datos: D = _____ Ls = 600 mm
 d = _____ l = _____
 es = _____ x _____
 es = _____



Para el siguiente problema tenga en cuenta que usaremos la misma fórmula que para el desvío del carro superior en el torno.

$$\text{tg } \alpha/2 = \frac{D - d}{2L}$$

2. Calcule los grados de desviación de la regla guía con pivote o giro en el centro, para esta pieza

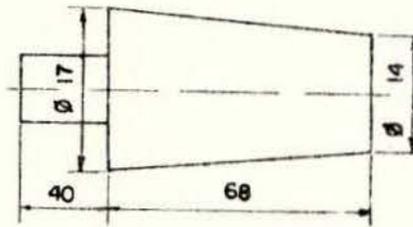


Datos:

D =

d =

l =



Fórmula $\text{tg } \alpha/2 = \frac{-}{-}$

$= \frac{-}{x}$

$= \frac{-}{-}$

Buscamos en la tabla de tangentes,
y hallamos que corresponde

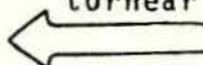
$\alpha/2 =$

COMPARE SUS RESPUESTAS CON LAS
QUE APARECEN EN LA PAGINA 4/4.

RESPUESTAS

1.

Determine el desvío de la regla guía para torneear esta pieza



(El punto de giro se ubica en un extremo)

Datos: $D = 50 \text{ mm.}$
 $d = 40 \text{ mm.}$

$L_s = 600 \text{ mm.}$
 $l = 200 \text{ mm.}$

$$es = \frac{D - d}{2} \times \frac{L_s}{l}$$

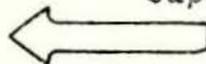
$$es = \frac{50 - 40}{2} \times \frac{600}{200}$$

$$es = \frac{10}{2} \times \frac{6}{2}$$

$$es = \frac{5}{1} \times \frac{3}{1}$$

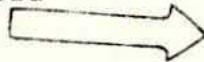
$$es = 15 \text{ mm.}$$

Para el siguiente problema tenga en cuenta que usaremos la misma fórmula que para el desvío del carro superior en el torno



$$tg \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \times l}$$

2. Calcule los grados de desviación de la regla guía con pivote o giro en el centro, para esta pieza



Datos:

$$D = 17 \text{ mm.}$$

$$d = 14 \text{ mm.}$$

$$l = 68 \text{ mm.}$$

$$\begin{aligned} \text{Fórmula } \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} &= \frac{D - d}{2 \times l} \\ &= \frac{17 - 14}{2 \times 68} \\ &= \frac{3}{136} \quad 0.022 \end{aligned}$$

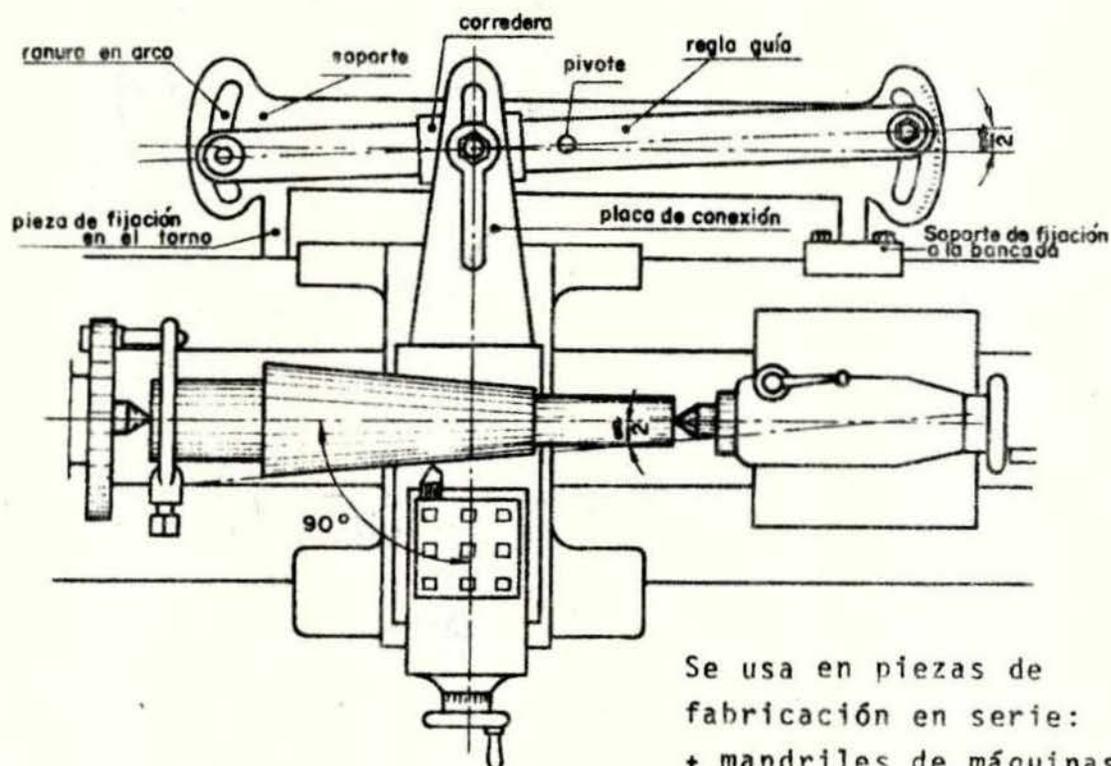
Buscamos en la tabla de tangentes, y hallamos que 0.022 corresponde

$$\alpha \frac{\alpha}{2} = 1^{\circ} 15'$$

SI SUS RESPUESTAS SON CORRECTAS, PUEDE CONTINUAR SU ESTUDIO. SI POR EL CONTRARIO, TUVO ALGUN ERROR LE SUGERIMOS ESTUDIAR NUEVAMENTE EL TEMA ANTERIOR.

Es un proceso para obtener piezas cónicas, internas o externas, con mucha precisión.

El desplazamiento de la herramienta se hace automáticamente, según la inclinación dada por la regla guía.



Se usa en piezas de fabricación en serie:

- + mandriles de máquinas herramientas
- + brocas
- + escariadores
- + conos de reducción
- +

PROCESO DE EJECUCION

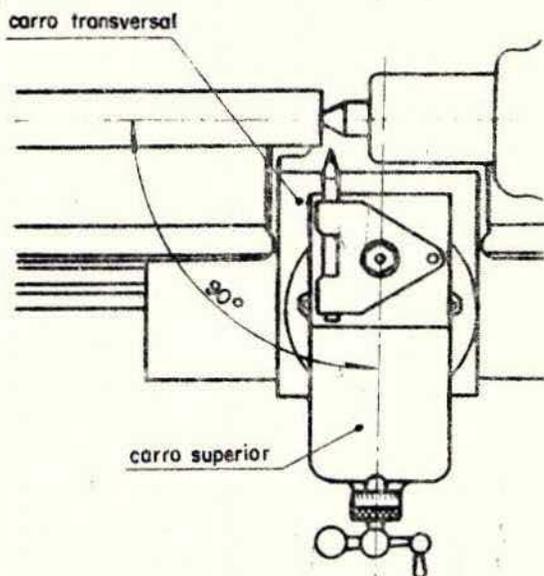
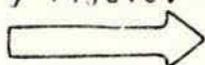
Paso 1

Tornee la pieza cilíndricamente hasta el diámetro mayor, y hasta la longitud prevista para el cono.

Paso 2

Afiance el Soporte de fijación a la bancada.

- a. Gire el carro porta-herramientas a la posición perpendicular al eje de la pieza y fíjelo.



- b. Coloque la herramienta en la parte inicial del cono que va a ser maquinado.

La punta de la herramienta debe estar rigurosamente a la altura del centro.

- c. Gire la regla guía de acuerdo con la conicidad de la pieza, para conos externos.

Si son conos internos, el giro debe ser inverso a la conicidad.

- d. Desacople la tuerca del tornillo de comando del carro transversal (En algunos tornos no es necesario hacer esto)

- e. Fije la tuerca de la corredera

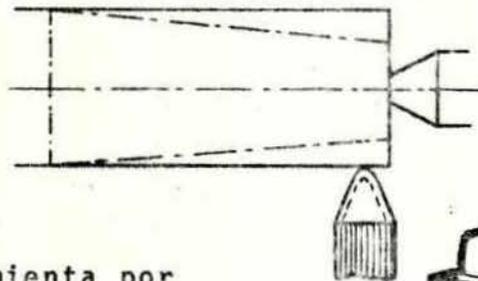
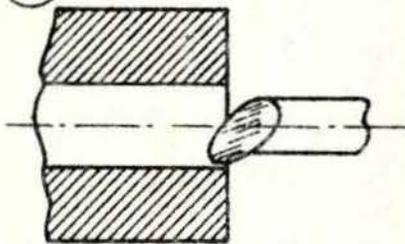
Lubrique las guías de la regla guía.



Paso 3

Inicie el torneado

- a. Tome la referencia en el extremo de la pieza



- b. Haga avanzar la herramienta por medio del carro superior.

No olvide determinar la rotación y el avance por medio de tablas.



- c. Acople el avance automático del carro longitudinal y haga la primera pasada.

- d. Desembrague el avance automático cuando la herramienta ya no toque la pieza.

- e. Verifique la conicidad con el comparador o con la pieza hembra.

Haga las correcciones necesarias limpie y aceite los centros, si la pieza fue desmontada.

- f. Repita las pasadas hasta aproximarse a la medida deseada.

Paso 4

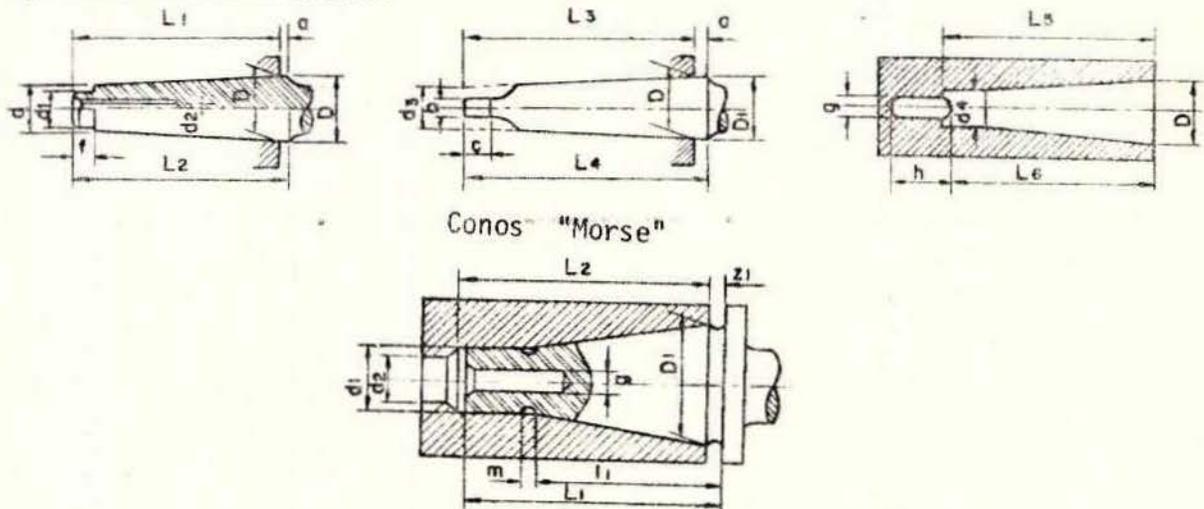
Termine el Cono

- a. Cambie la herramienta, si es necesario

- b. Dé una pasada fina

- c. Verifique continuamente con el comparador o con la pieza hembra hasta lograr la medida preestablecida.

Para facilitar al tornero la solución de cálculos, la siguiente tabla indica los conos normalizados más utilizados en las máquinas-herramientas.



Conos "Morse"

Cono "Americano"

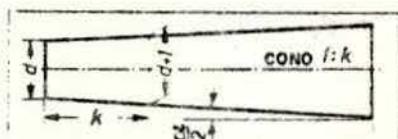
CONOS "MORSE"

Nº	0	1	2	3	4	5	6
D	9,045	12,065	17,78	23,825	31,267	44,4	63,348
D ₁	9,212	12,240	17,98	24,051	31,543	44,731	63,759
d	6,401	9,731	14,533	19,759	25,907	37,468	53,749
d ₁	5,5	8	13	18	24	35	50
d ₂		6	10	12	14	16	20
d ₃	6,115	8,972	14,059	19,182	25,154	36,547	52,419
d ₄	6,7	9,7	14,9	20,2	26,5	38,2	54,8
L ₁	49,8	53,5	64	80,5	102,7	129,7	181,1
L ₂	53	57	68	85	108	136	189
L ₃	56,3	62	74,5	93,5	117,7	149,2	209,6
L ₄	59,5	65,5	78,5	98	123	155,5	217,5
L ₅	51,9	55,5	66,9	83,2	105,7	134,5	187,1
L ₆	49	52	63	78	98	125	117
a	3,2	3,5	4	4,5	5,3	6,3	7,9
b	3,9	5,2	6,3	7,9	11,9	15,9	19
c	6,1	9,5	11,1	14,3	15,9	19	28,6
g	4,1	5,4	6,6	8,2	12,2	16,2	19,3
h	14,5	18,5	22	27,5	32	37,5	47,5
f	2,5	3	4	4	5	6	7
Inclin. α	1°29'26"	1°25'43"	1°25'50"	1°26'14"	1°29'14"	1°30'25"	1°29'34"

CONOS STANDARD AMERICANOS

CONICIDAD = 7/24

Designación	D ₁	d ₁ Tol. H12	d ₂ min	L ₁	L ₂ min	l ₁	m	g	z ₁
Nº 30 (1 1/4")	31,75	17,4	17	70	73	50	3	12	1,6
Nº 40 (1 3/4")	44,45	25,32	17	95	100	67	5	16	1,6
Nº 45 (2 1/4")	58	31,5	18	118	120	88	5	16	2
Nº 50 (2 3/4")	69,85	39,6	27	130	140	102	8	24	3,2



Cono 1:k significa:
en la longitud k disminuye
el diámetro del cono en
1 milímetro.

Cono 1:k	Angulo del cono a	Angulo de posi- ción en la má- quina-herram. $\frac{a}{2}$	Ejemplos de aplicación (M)=Construcción de máquinas (W)=Construcción de herram.
1:0.289	120°	60°	(M) Avellanamiento protector en ta- ladros de centrado
1:0.500	90°	45°	(M) Conos de válvulas, fljas o colla- res en vástagos de embolo
1:0.866	60°	30°	(M) Conos de junta para roscados li- geros de tubos; ranuras en V; taladros de centrado; (W) puntas de granete
1:1.50	36° 52'	18° 26'	(M) Conos de junta para roscados fuertes de tubos
1:3.429	16° 36'	8° 18'	(W) Cono del husillo de fresar (reco- mendación de ISA)
1:4.074	14°	7°	(W) Caja de husillo en construcción de máquinas-herramientas
1:5	11° 25'	5° 42'30"	(M) Extremo inf. pivotes vert., acoplam. a fricción, elementos de máq. fácil, desmont. para solicit. normal al eje por rotación
1:6	9° 32'	4° 46'	(M) Conos de griferia, pernos de cruceta para locomotoras
1:10	5° 44'	2° 52'	(M) Pernos acoplam., cajas cojin. ajust. elem. máq. sometidas a esfuerzos transvers. a su eje, a torsión y longitud.
1:15	3° 49'	1° 54'30"	(M) Vástago de émb. locomot., cubos de hélices de buques
Véase Conos Morse en DIN 22 ⁸			(W) Mangos de herramienta y conos de acoplamiento en los husillos de las máquinas-herramientas
1:20	2° 52'	1° 26'	
1:30	1° 54'34"	57'17"	(W) Taladros de los escariadores y avellanadores de casco
1:50	1° 8'46"	34'23"	(M) Pasadores cónicos

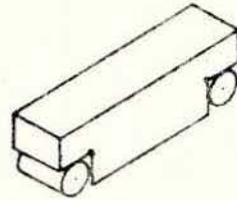
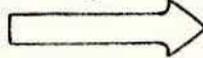
Regla de Senos

La regla de senos es un aparato destinado a formar un ángulo patrón, con una graduación dada de antemano, para verificación o colocación de piezas en las máquinas-herramientas.

Ocasionalmente también sirve para medir ángulos.



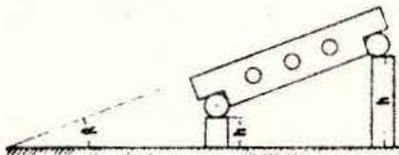
Su forma más corriente es la que señala la figura



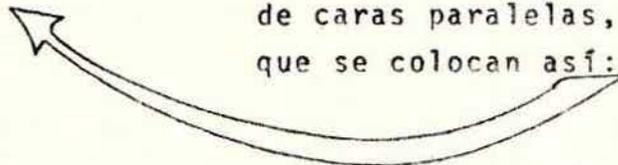
Como puede observar, consta de una pieza con su plano superior perfectamente liso. En la parte inferior lleva dos cilindros apoyados constantemente en dos ángulos rectos de la misma pieza.

La distancia entre los centros de los rodillos es constante y paralela a la cara superior.

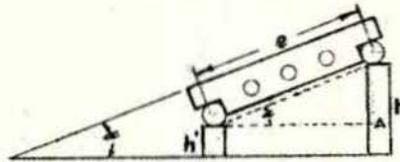
La regla de senos está hecha de tal manera que la distancia entre centros es una longitud exacta, con gran precisión.



Las reglas de senos se utilizan en combinación con un juego de calibres planos de caras paralelas, que se colocan así:



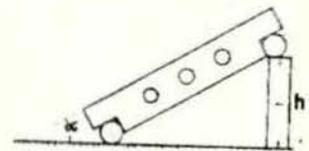
Observando esta figura, podrá deducir que



si la distancia entre centros es e , y las longitudes de las calas o calibres normales son h y h' , el ángulo formado por la superficie de la regla y la superficie de referencia, será:

$$\text{sen } \alpha = \frac{h - h'}{e}$$

Puede presentarse el caso en el que uno de los cilindros se apoya directamente en la superficie de referencia.



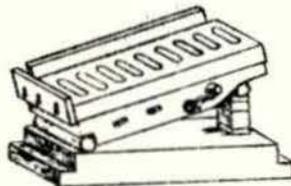
El valor del ángulo será:

$$\text{Sen } \alpha = \frac{h}{e}$$

Algunas aplicaciones del principio de la regla de senos, son:

1.

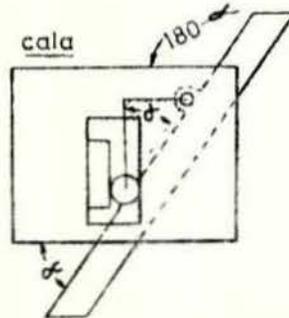
La Mesa de Senos con plato magnético



Se usa para colocar las piezas para su trazado o mecanizado

2.

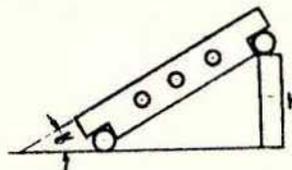
El transportador de Senos



Sirve para formar ángulos con gran exactitud y medirlos, si fuera preciso.

Ejercicio

Calcule la altura del calibre normal de caras paralelas que tendremos que usar para formar un ángulo de $22^{\circ}30'$, si sabemos que la distancia entre centros es de 100 mm.



la fórmula de la regla de senos es

$$\text{sen } \alpha = \frac{h}{e}$$

despejando h:

$$h = e \times \text{sen}$$

buscamos el seno de $22^{\circ}30'$

$$= 0.38268$$

Aplicando la fórmula despejada:

$$h = 100 \times 0.38268$$

$$h = 38.268 \text{ mm.}$$

AUTOCONTROL



VALORE las siguientes afirmaciones, como falsas o verdaderas, colocando dentro del correspondiente cuadro F o V, según el juicio que usted haga de cada una.

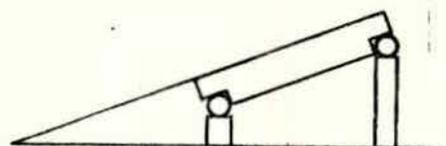
1. La regla de senos solo sirve para verificación de mediciones en las máquinas herramientas

2. Una aplicación del principio de la Regla de Senos es el transportador de Senos

3. Cuando los dos cilindros se apoyen en la superficie de referencia, el valor del ángulo se obtendrá con la fórmula $\text{sen } \alpha = e \times h \times h'$

4. La distancia entre los centros de los rodillos es constante.

5.



La fórmula para la combinación que nos muestra la figura es

$$\text{sen } \alpha = \frac{h - h'}{e}$$

6. La distancia entre centros es una longitud graduable

7. Cono 1:k esto significa que en la longitud 1, el diámetro del cono disminuye k.

COMPARE SUS RESPUESTAS CON LAS
 QUE APARECEN EN LA PAGINA 2/2.

RESPUESTAS

1. La regla de senos solo sirve para verificación de mediciones en las máquinas herramientas F

2. Una aplicación del principio de la Regla de Senos es el transportador de Senos V

3. Cuando los dos cilindros se apoyen en la superficie de referencia, el valor del ángulo se obtendrá con la fórmula $\text{sen } \alpha = e \times h \times h'$ F

4. La distancia entre los centros de los rodillos es constante V

5. La fórmula para la combinación que nos muestra la figura es

$$\text{sen } \alpha = \frac{h - h'}{e}$$

6. La distancia entre centros es una longitud graduable F

7. Cono 1:k esto significa que en la longitud 1, el diámetro del cono disminuye k. F

SI SUS RESPUESTAS FUERON CORRECTAS, PUEDE CONTINUAR SU ESTUDIO. SI POR EL CONTRARIO TUVO ALGUN ERROR, LE SUGERIMOS ESTUDIAR NUEVAMENTE EL TEMA ANTERIOR.

