



Sesión 4

Campus
Arequipa

**Procesos de
Fabricación**
**Carlos Arturo
Pacheco Arenas**

**Tolerancias de forma y
posición**

¡ Buenos días !



inicio

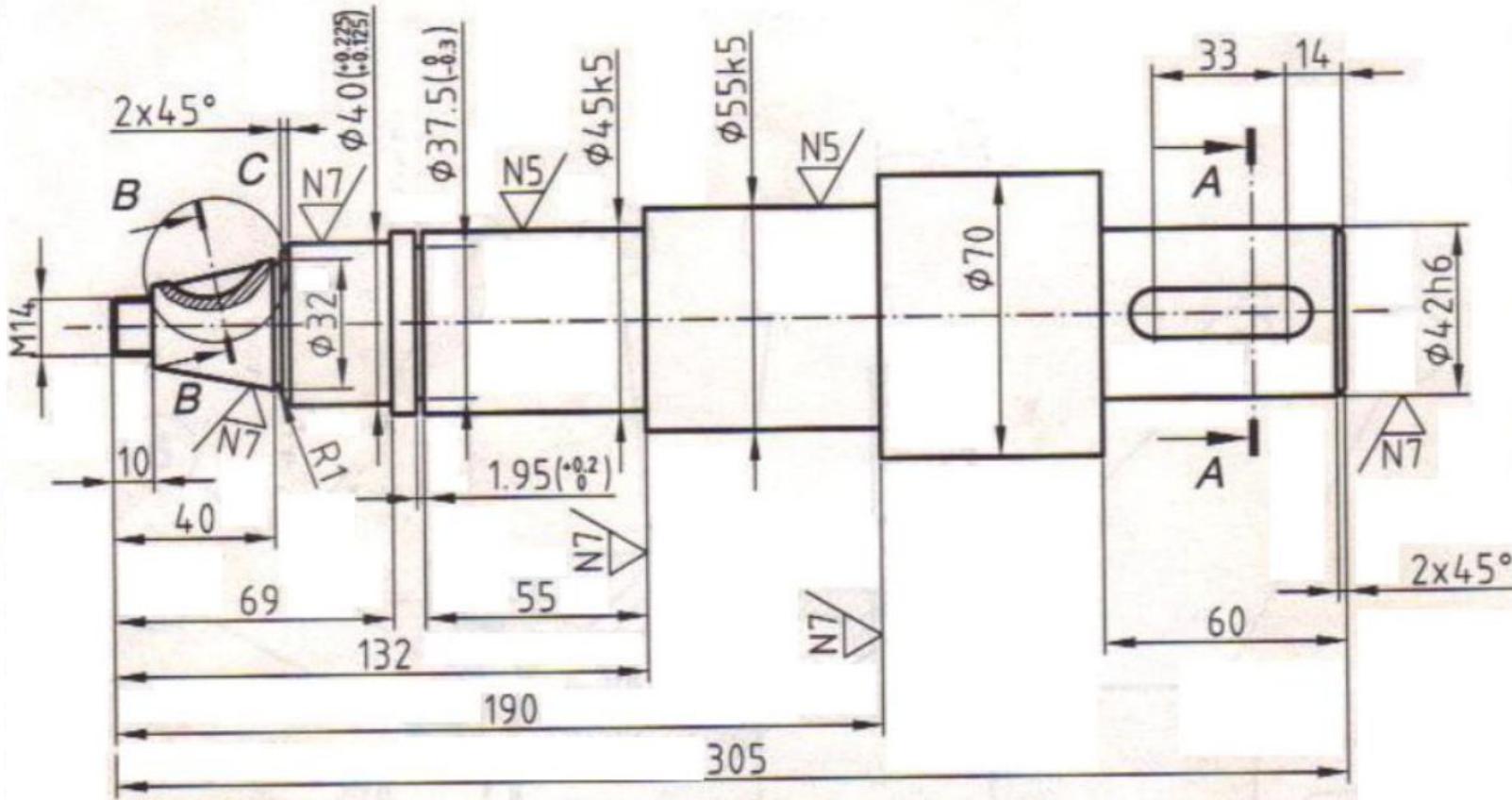
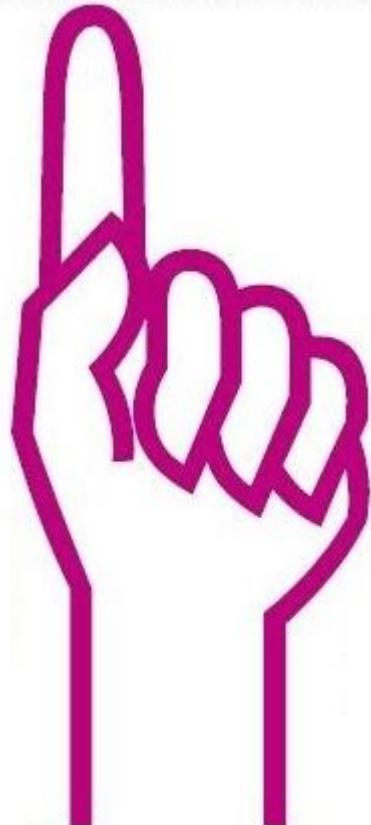
**CAISTE?
LEVANTATE.
FRACASASTE?
PELEA UN ROUND MAS.
LLEVAS UNA VICTORIA?
LOGRA OTRA.
SOLO POR FAVOR NO TE RINDAS,
PERSEVERA.**



Universidad Católica
San Pablo

Dudas sobre la clase anterior

¿Qué hicimos la clase anterior?



Logro del aprendizaje



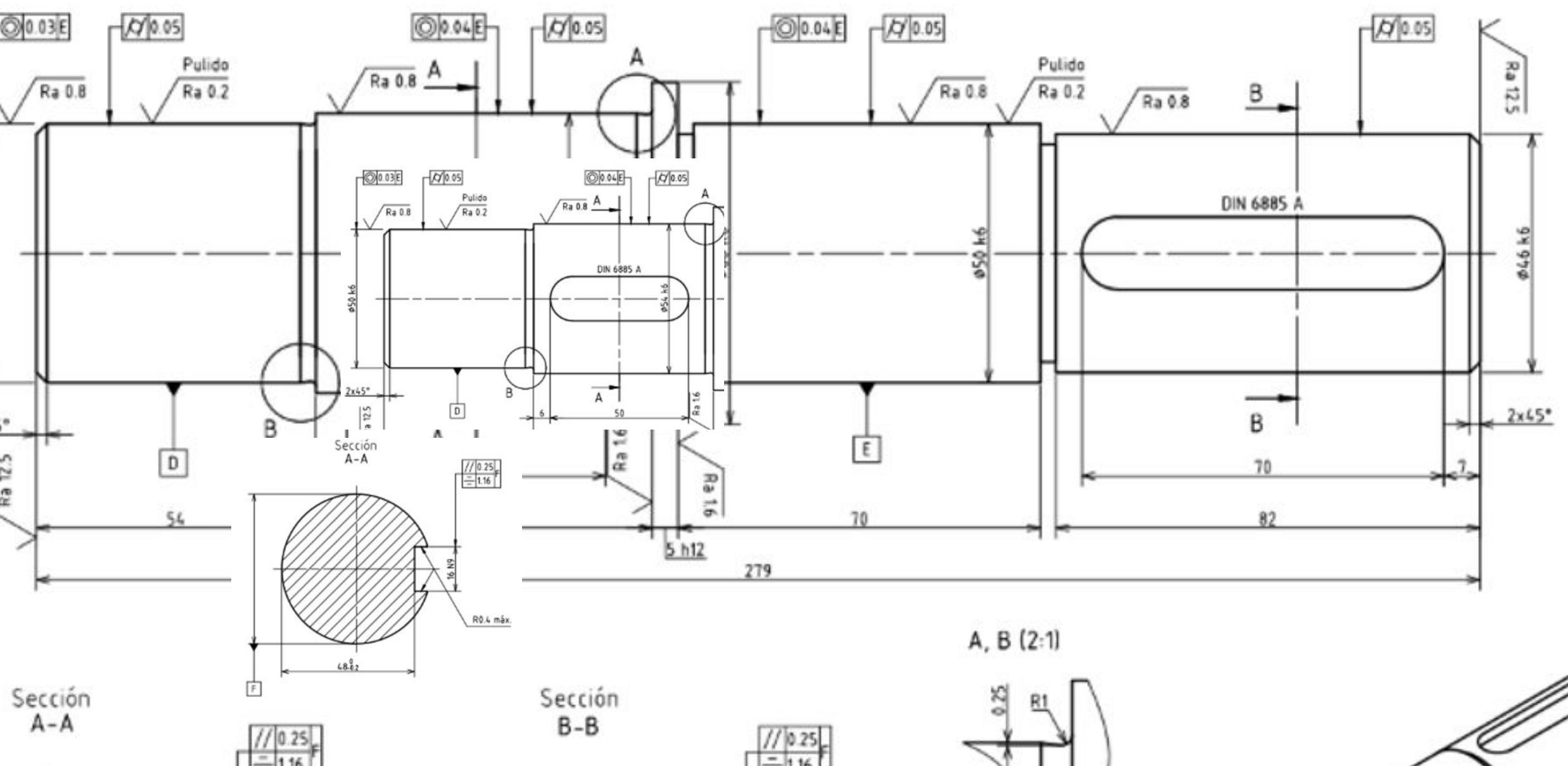
Al término de la sesión, el estudiante entiende, analiza, comprende y utiliza tolerancias de forma y geometría necesarias en la fabricación mediante software Inventor.



Conocimientos previos

¿Qué conoces del tema a desarrollar?





TRANSFORMACIÓN

Temario de la sesión:



- ✓ Introducción
- ✓ Tolerancias
- ✓ Práctica.
- ✓ Preguntas y conclusiones.

INTRODUCCIÓN

Una pieza se compone de varios elementos de forma geométrica. Generalmente, estos elementos varían de forma y posición con respecto a las ideales. Es decir, que es prácticamente imposible preparar piezas geométricamente perfectas. En la fabricación suele suceder que se produzcan irregularidades geométricas que pueden afectar a la forma, a la posición y/o a la orientación de los diferentes elementos constructivos de las piezas.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de estas tolerancias es el aseguramiento de condiciones satisfactorias para el funcionamiento y la intercambiabilidad de piezas y de grupos de construcción, aunque hayan sido fabricados en talleres diferentes y por distintos equipos y personas.

Estas tolerancias se utilizarán cuando sean imprescindibles para la utilidad de función y la fabricación económica de la pieza respectiva. De otra manera, los costos de fabricación y verificación sufrirán un aumento innecesario.



transfor
mación

Tolerancias FORMA VS POSCICIÓN

Las tolerancias de forma limitan las diferencias admisibles de un elemento con respecto a su **forma ideal geométrica**.

Determinan la zona de tolerancia dentro de la que ha de quedar el elemento y puede tener cualquier forma.

Elemento de referencia es un elemento geométrico que sirve como base de partida para el empleo de una tolerancia de posición, ser de forma exacta suficiente. Si fuera preciso, han de ser anuladas las tolerancias de forma. Se puede tener varios de ellos

Las tolerancias de posición son tolerancias de dirección, de lugar o de movimiento.

Limitan las diferencias admisibles de la **posición ideal geométrica** de dos o más elementos entre sí, de los cuales, generalmente se fija uno como elemento de referencia.



Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Clases de Tolerancias

	PROPIEDAD TOLERADA	SÍMBOLO
Tolerancias de forma	Rectitud	—
	Planicidad	/ \ / \ /
	Redondez	○
	Cilindricidad	/ \ / \ /
	Forma de línea	—
	Forma de superficie	—

	PROPIEDAD TOLERADA	SÍMBOLO
Tolerancias de dirección	Paralelismo	//
	Perpendicularidad	⊥
	Inclinación (angular)	↙ ↘ ↙ ↘
Tolerancias de lugar	Posición	○ ⊕ ○ ⊖
	Concentricidad y coaxialidad	○ ⊕ ○ ⊖
	Simetría	—
Tolerancias de oscilación	Circular	↗ ↘ ↗ ↘
	Total	↖ ↗ ↖ ↘

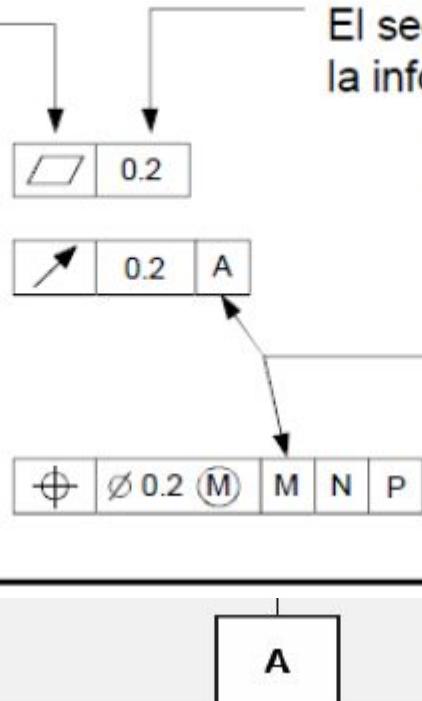


Universidad Católica
San Pablo

Anotación

Para anotar las tolerancias de forma y posición en dibujos se usa un rectángulo dividido en **compartimentos**. El primero es para el **índice de referencia**, el segundo para el **valor de la tolerancia** y los demás para los **modificadores**.

- El primer compartimento siempre usa uno de los catorce símbolos de características geométricas



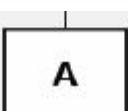
El segundo compartimento siempre contiene la información de la tolerancia:

- El valor de la tolerancia
- Modificadores que describen las condiciones de la tolerancia

El tercer, cuarto y quinto compartimento (si se usan) siempre contienen información de datums

Este valor rica.
ibiera).
ntifica con
ángulo de
spite en el
mento controlado

índice de
referencia

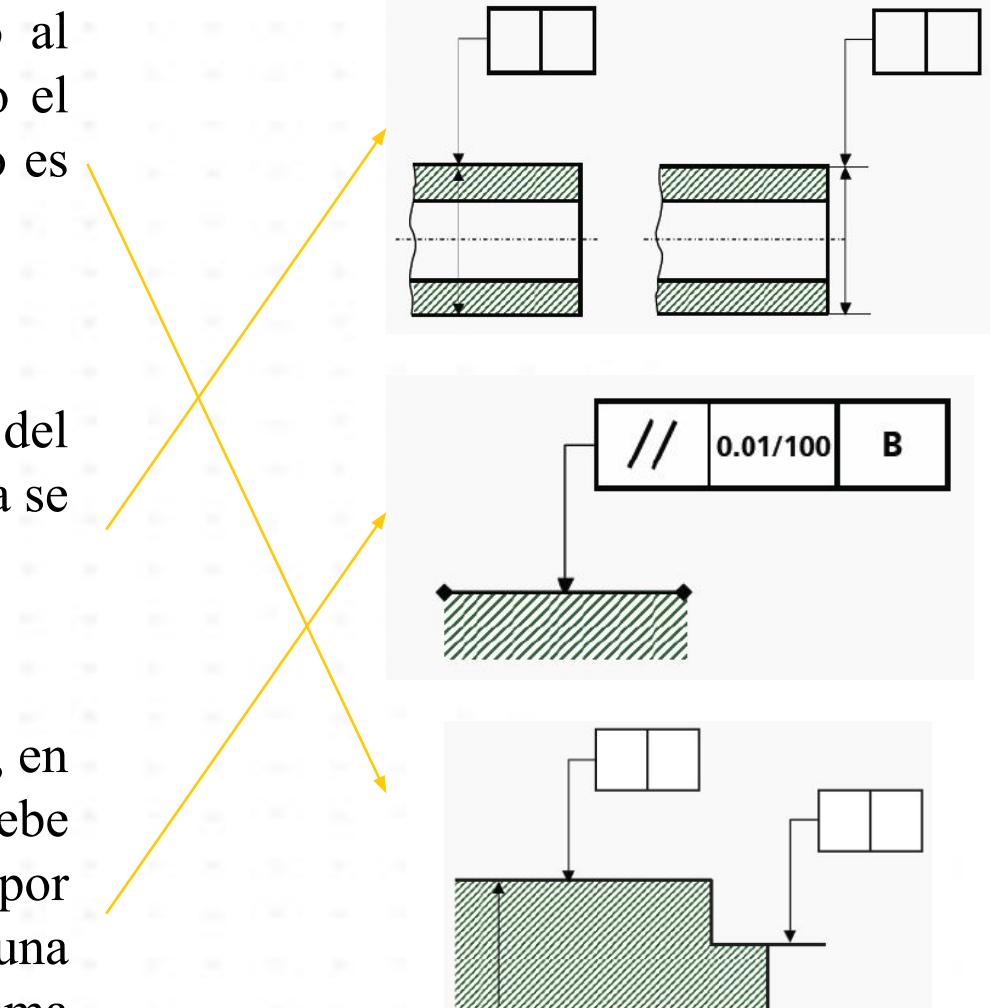


Anotación

La flecha de referencia se anota correspondiendo al contorno de la figura o en su prolongación cuando el elemento tolerado es una superficie o línea, pero no es eje.

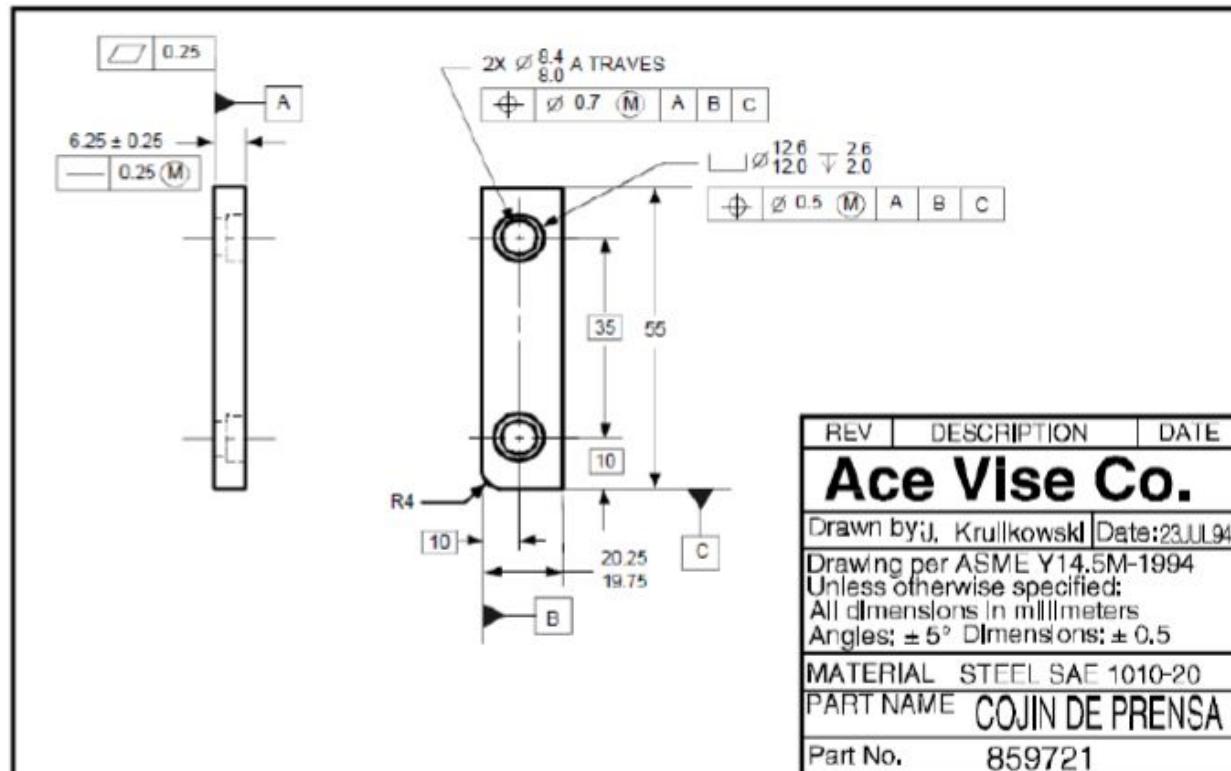
Si el elemento tolerado es un eje o un plano central del elemento controlado, entonces la flecha de referencia se pone en dirección a la línea de cota

Cuando la tolerancia se aplica a una longitud parcial, en cualquier posición, el valor de dicha longitud debe añadirse detrás del valor de tolerancia, separado por una barra inclinada. Igualmente, si en lugar de una longitud, se refiere a una superficie, se usa la misma indicación.

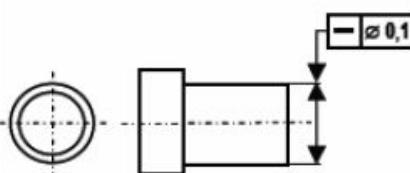
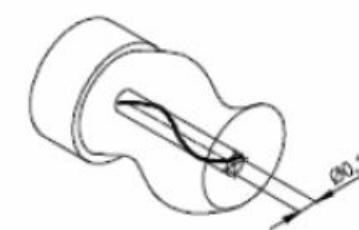
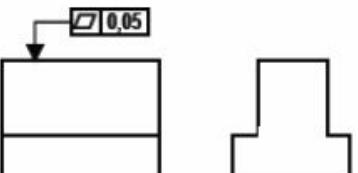
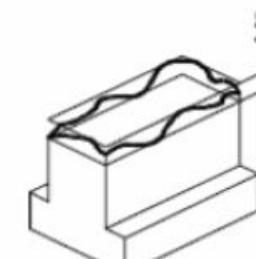
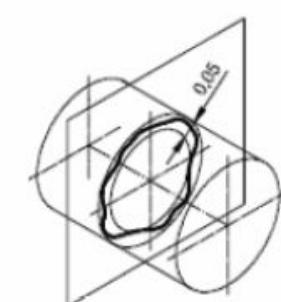


Anotación

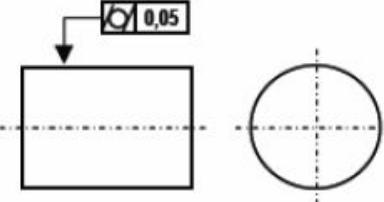
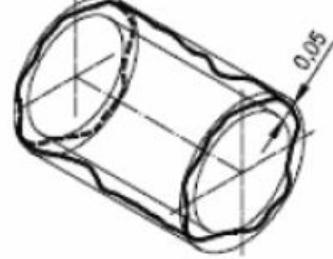
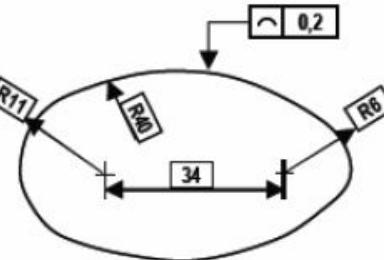
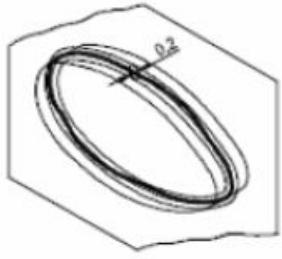
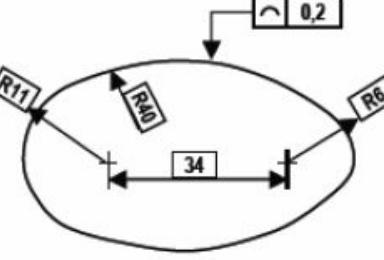
CATEGORIA	CARACTERISTICA	SIMBOLO	USA UNA REFERENCIA A UN DATUM
FORMA	LINEARIDAD	—	NUNCA
	PLANICIDAD	□	
	CIRCULARIDAD (REDONDEZ)	○	
	CILINDRICIDAD	◎	
PERFIL	PERFIL DE UNA LINEA	⌞	ALGUNAS VECES
	PERFIL DE UNA SUPERFICIE	⌞⌞	
ORIENTACION	ANGULARIDAD	∠	SIEMPRE
	PERPENDICULARIDAD	⊥	
	PARALELISMO	//	
LOCALIZACION	POSICION	⊕	SIEMPRE
	CONCENTRICIDAD	◎	
	SIMETRIA	≡	
VARIACION	VARIACION CIRCULAR	↗	
	VARIACION TOTAL	↗↗	



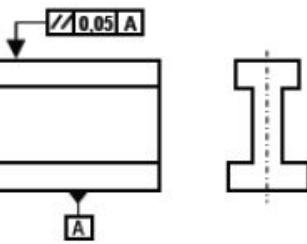
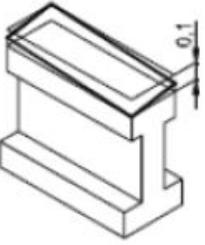
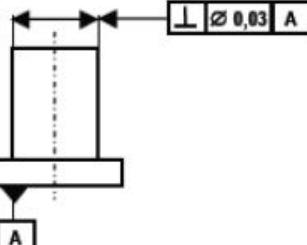
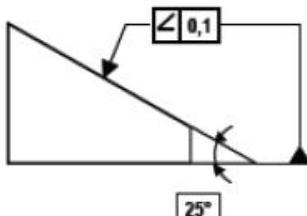
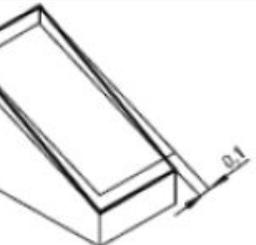
Interpretación

TOLERANCIAS DE FORMA	CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	INDICACIÓN EN EL DIBUJO	ZONA DE TOLERANCIA	INTERPRETACIÓN
	Rectitud	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro.
	Planicidad				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm.
	Redondez				El contorno circular de cualquier sección transversal deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas cuya diferencia de radios es 0.05 mm.

Interpretación

TOLERANCIAS DE FORMA			
Cilindricidad			 <p>La superficie cilíndrica deberá estar contenida entre dos cilindros coaxiales cuya diferencia de radios es 0.05 mm.</p>
Forma de línea			 <p>En cada sección paralela al plano de proyección, el perfil controlado deberá estar contenido entre dos envolventes de círculos de diámetro 0.2 mm, cuyos centros están situados sobre un perfil geométricamente perfecto.</p>
Forma de superficie			 <p>La superficie controlada deberá estar contenida entre dos superficies envolventes de esferas de diámetro 0.2 mm, cuyos centros están situados sobre una superficie geométricamente perfecta.</p>

Interpretación

TOLERANCIAS DE DIRECCIÓN	CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	INDICACIÓN EN EL DIBUJO	ZONA DE TOLERANCIA	INTERPRETACIÓN
	Paralelismo	//	 		El plano controlado deberá estar contenido entre dos planos paralelos separados 0.1 mm y paralelos al plano de referencia A.
	Perpendicu- laridad	⊥	 		El eje del cilindro controlado deberá estar contenido dentro de un cilindro de diámetro 0.03 mm y eje perpendicular al plano de referencia A.
	Inclinación	∠			El plano controlado deberá estar contenido entre dos planos paralelos separados 0.1 mm e inclinados 25° con respecto al plano de referencia A.

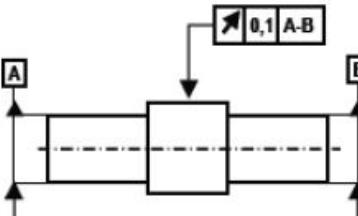
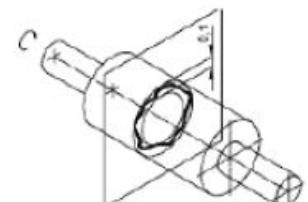
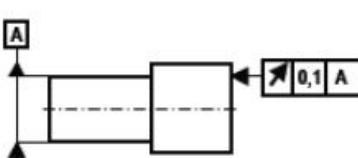
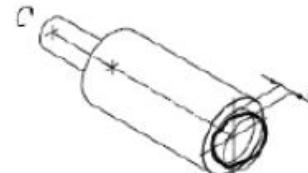
Interpretación

TOLERANCIAS DE LUGAR	Posición				Cada uno de los tres ejes taladros deberá estar situado dentro de un cilindro de diámetro 0.2 mm, cuyo eje coincidirá con la posición teórica exacta de los ejes de dichos taladros, la cual ha sido establecida con respecto a los planos de referencia A y B.
	Concentricidad y coaxialidad				El eje del cilindro controlado deberá estar situado dentro de un cilindro de diámetro 0.05 mm y coaxial con el eje de referencia A.
	Simetría				El plano de simetría de la ranura deberá estar situado entre dos planos paralelos separados 0.05 mm y situados simétricamente con respecto al plano medio A de referencia.



transfor
mación

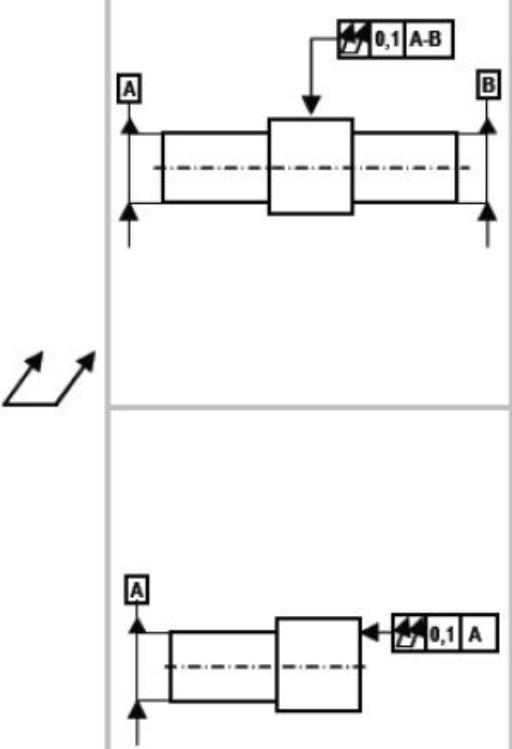
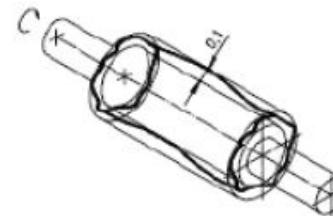
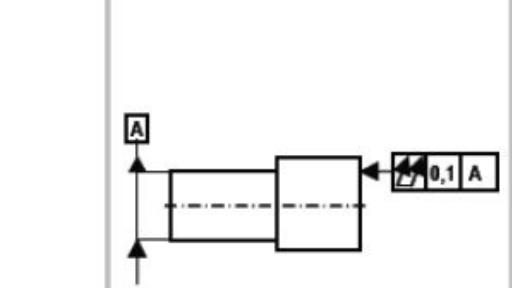
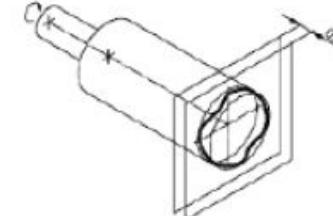
Interpretación

TOLERANCIAS DE OSCILACIÓN	CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	INDICACIÓN EN EL DIBUJO	ZONA DE TOLERANCIA	INTERPRETACIÓN
Circular					OSCILACIÓN CIRCULAR RADIAL En cualquier posición de medición radial, la oscilación máxima del contorno de la sección correspondiente está limitada por dos círculos concéntricos cuya diferencia de radios es 0.1 mm y centro coincidente con el eje de referencia A-B, durante una revolución completa de la pieza alrededor de dicho eje.
					OSCILACIÓN CIRCULAR AXIAL En cualquier posición de medición axial, la oscilación máxima del contorno de la sección correspondiente está limitada por dos círculos paralelos separados 0.1mm y centro coincidente con el eje de referencia A, durante una revolución completa de la pieza alrededor de dicho eje.

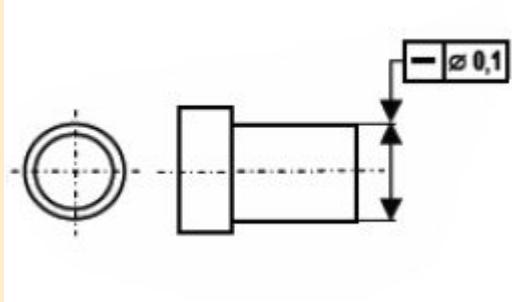
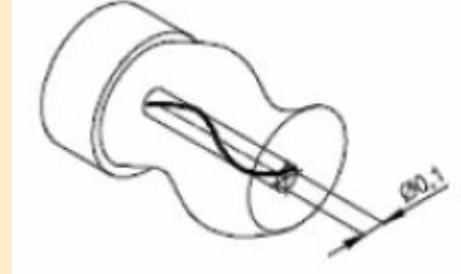
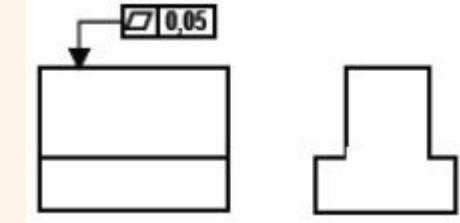
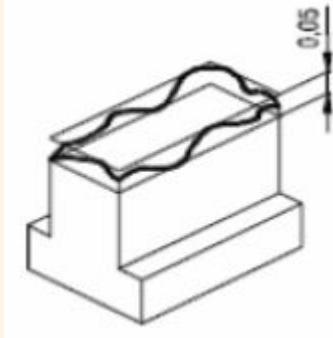
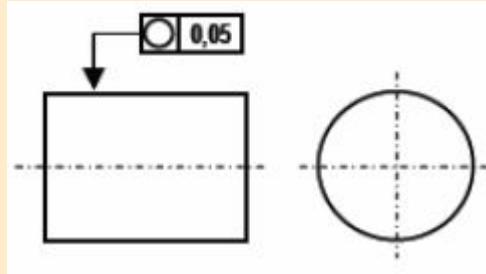
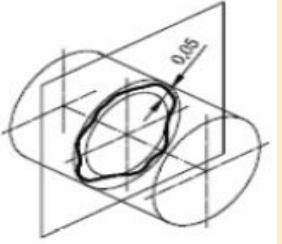


Universidad Católica
San Pablo

Interpretación

TOLERANCIAS DE OSCILACIÓN			
Total			OSCILACIÓN TOTAL RADIAL En toda superficie cilíndrica, la máxima oscilación radial que puede presentar la misma está limitada por dos cilindros coaxiales cuya diferencia de radios es de 0.1 mm y cuyos ejes de referencia A-B, durante varias revoluciones de la pieza alrededor de dicho eje y con desplazamiento axial del equipo de medida.
			OSCILACIÓN TOTAL AXIAL En toda la superficie especificada, la máxima oscilación axial que puede presentar la misma está limitada por dos planos paralelos separados 0.1 mm y perpendiculares al eje de referencia A, durante varias revoluciones de la pieza alrededor de dicho eje y con desplazamiento radial del instrumento de medida.

Interpretación

	Característica	Símbolo	Dibujo	Z. de tolerancia	Interpretación
Forma	Rectitud	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro
	Planicidad				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm
	Redondez				El contorno circular de cualquier sección deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas con diferencia de radio de 0.05

Interpretación

	Característica	Símbolo	Dibujo	Z. de tolerancia	Interpretación
Forma	Cilindricidad	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro
	Forma de línea				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm
	Forma de superficie				El contorno circular de cualquier sección deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas con diferencia de radio de 0.05

Interpretación

	Característica	Símbolo	Dibujo	Z. de tolerancia	Interpretación
D ir e c ci ón	Paralelismo	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro
	Perpendicularidad				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm
	Inclinación				El contorno circular de cualquier sección deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas con diferencia de radio de 0.05

Interpretación

	Característica	Símbol o	Dibujo	Z. de tolerancia	Interpretación
Lugar	Posición	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro
	Concentricidad y coaxialidad				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm
	Simetría				El contorno circular de cualquier sección deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas con diferencia de radio de 0.05

Interpretación

	Característica	Símbolo	Dibujo	Z. de tolerancia	Interpretación
Oscilación	Cilindricidad	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro
	Forma de línea				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm
	Forma de superficie				El contorno circular de cualquier sección deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas con diferencia de radio de 0.05

Interpretación

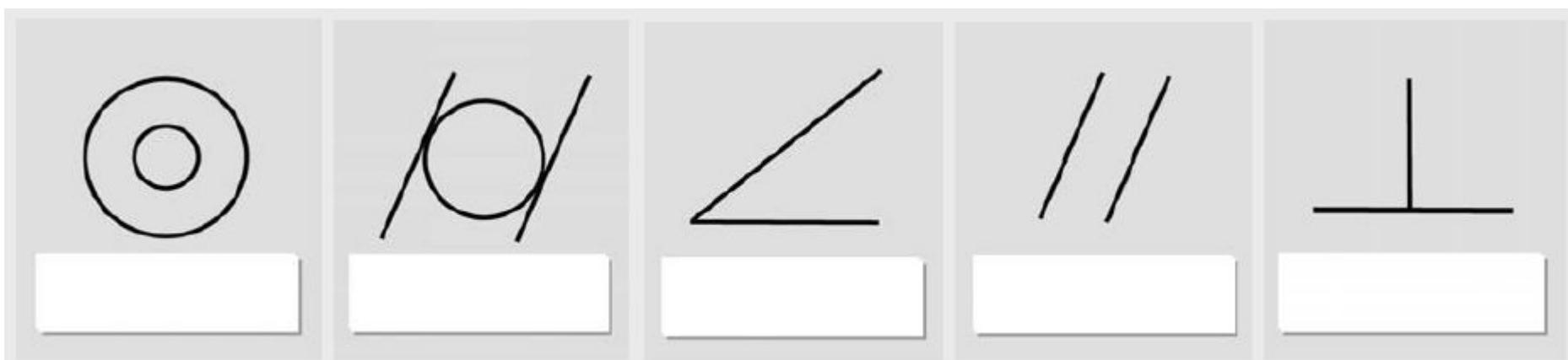
	Característica	Símbolo	Dibujo	Z. de tolerancia	Interpretación
Oscilación	Cilindricidad	—			El eje del cilindro deberá estar contenido en el interior de un cilindro de 0.1 mm de diámetro
	Forma de línea				La superficie plana deberá estar contenida entre dos planos paralelos separados 0.05 mm
	Forma de superficie				El contorno circular de cualquier sección deberá estar contenido entre dos circunferencias concéntricas con diferencia de radio de 0.05

P

práctica

Espacio Práctico Autónomo

¿A qué tolerancias pertenecen estos símbolos? Completar en las cajas vacías con los nombres de las propiedades toleradas por estos símbolos?

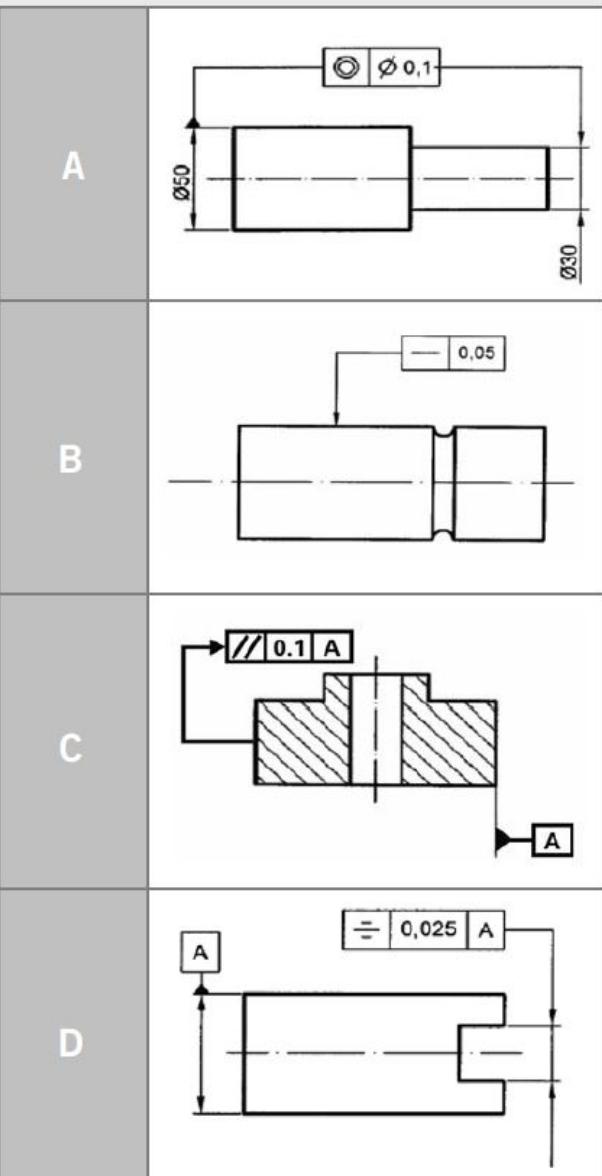


Universidad Católica
San Pablo

P

práctica

Espacio Práctico Autónomo



Cualquier línea de la superficie indicada por el rectángulo de tolerancia deberá estar comprendida entre dos rectas paralelas equidistantes 0.05 mm.

La superficie superior del componente debe estar comprendida entre dos planos paralelos entre sí y a la superficie de referencia A, separados 0.1 mm.

El eje del cilindro indicado por el rectángulo de tolerancia, el derecho, debe encontrarse en el interior de una zona cilíndrica de tolerancia de diámetro 0.1 mm, coaxial con el eje de referencia, el izquierdo.

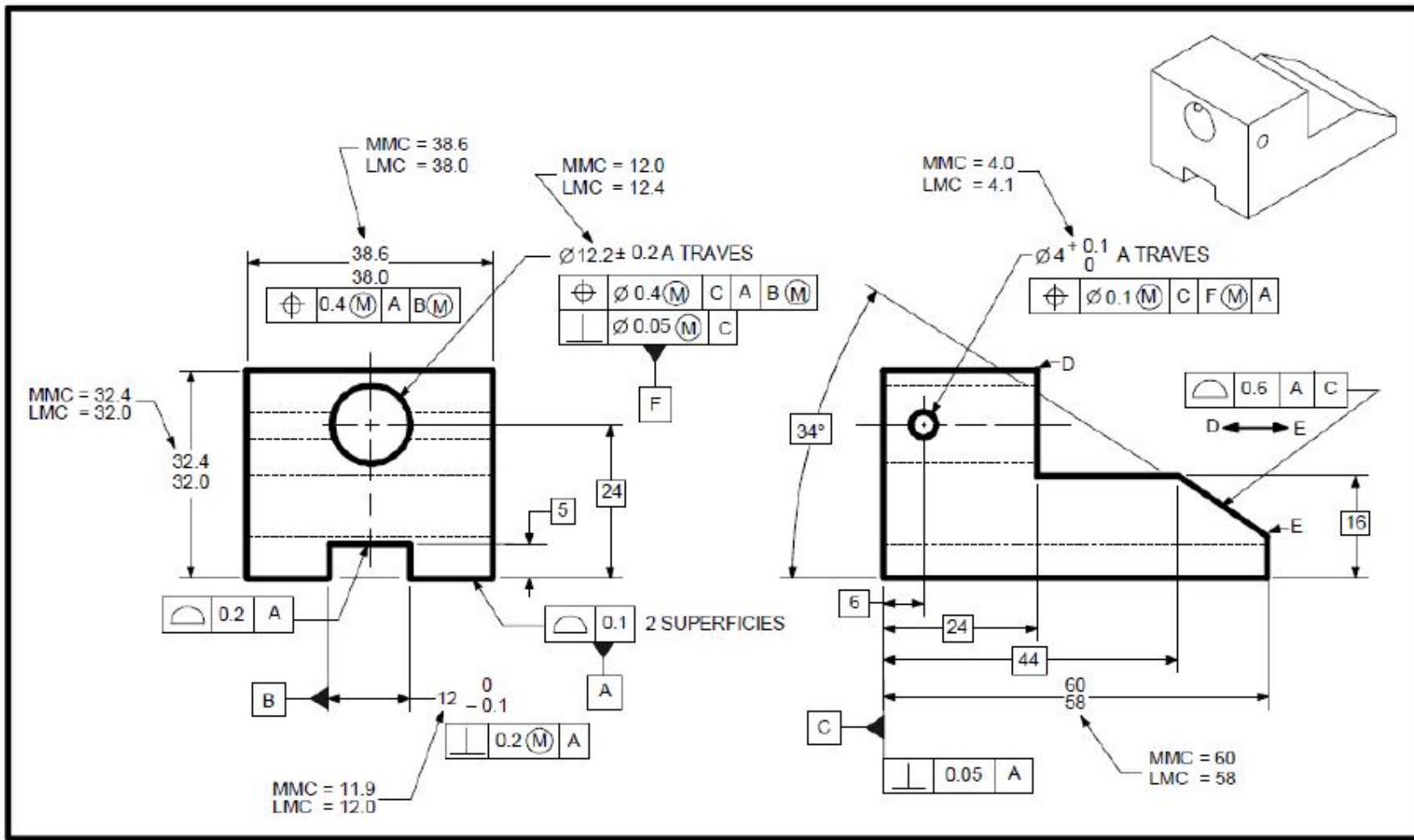
El plano de simetría de la ranura debe estar contenido entre dos planos paralelos separados 0.025 mm y colocados simétricamente respecto al plano de simetría que especifica la referencia A.



Universidad Católica
San Pablo

Espacio Práctico Autónomo

En una hoja explicar cada Tolerancia observada





práctica

Espacio Práctico Autónomo

En una hoja explicar el uso de cada uno de los términos modificadores

TERMINO	ABBREVIACION	SIMBOLO
CONDICION DE MAXIMO MATERIAL	MMC	(M)
CONDICION DE MINIMO MATERIAL	LMC	(L)
ZONA DE TOLERANCIA PROYECTADA	—	(P)
PLANO TANGENCIAL	—	(T)
DIAMETRO	DIA	(Ø)
RADIO	—	(R)
RADIO CONTROLADO	—	(CR)
REFERENCIA	—	(())



Universidad Católica
San Pablo

preguntas

¿Qué hemos aprendido en esta sesión?

- ✓
- ✓



Universidad Católica
San Pablo





cierre

Cierre de la sesión

Dimensionamiento....

Tolerancias...



¿CUÁL ES TU CONCLUSIÓN FINAL?

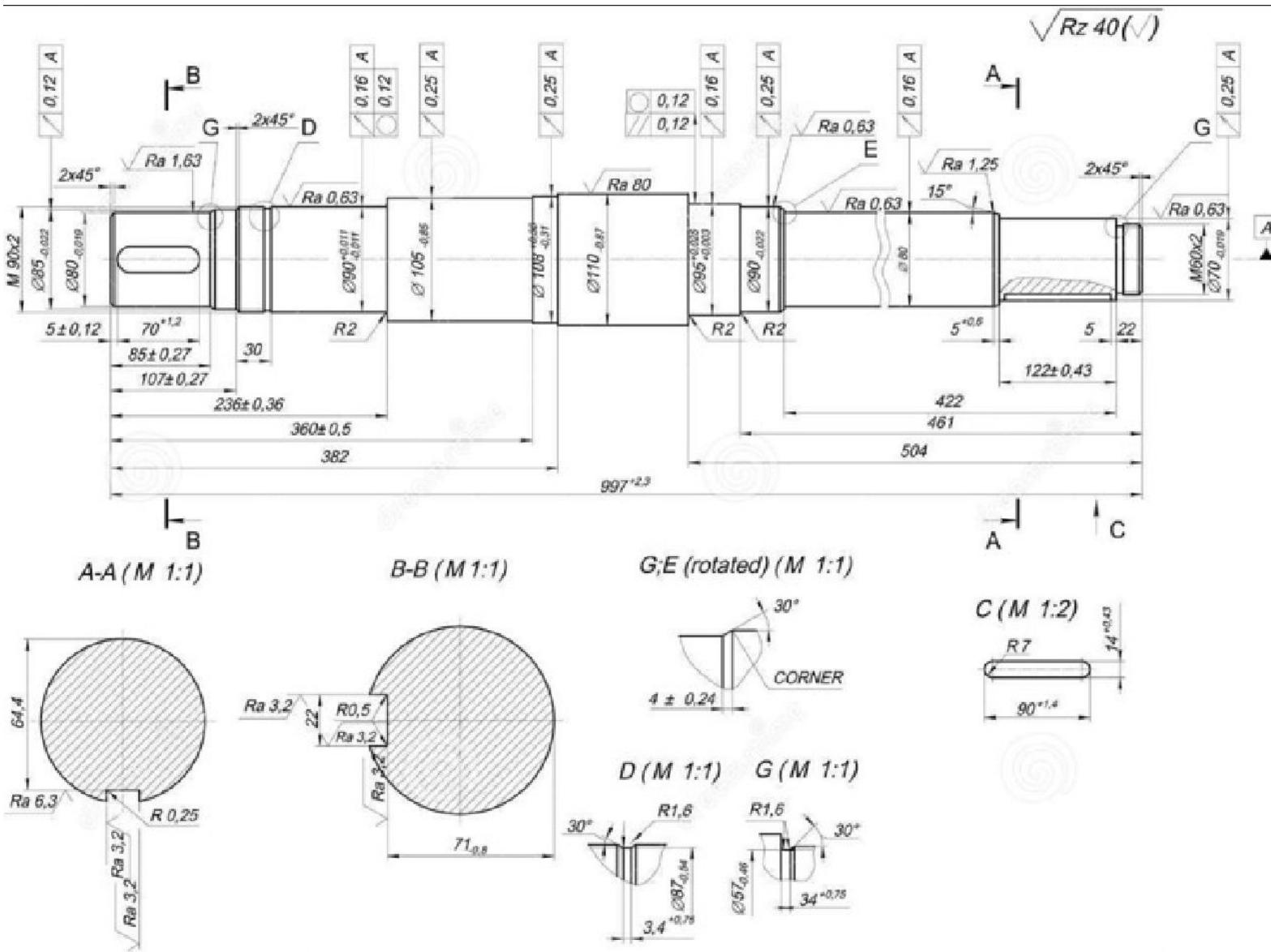


Universidad Católica
San Pablo

Tarea

- Realizar una descripción de los elementos de medición necesarios para la medición de ajustes, tolerancias y acabados superficiales, colocar ejemplos con gráficas.
- Realizar el plano del eje en hoja A3, traer impreso y doblado según NTP

Tarea



GRACIAS

*Nos vemos la siguiente
clase*

