

# DIMENSIONADO Y TOLERADO GEOMÉTRICO GD&T

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Somos una organización formada por instructores especialistas en temas de formación personal aplicadas al trabajo empresarial

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Configurando Kahoot

1. Descarga la APP Kahoot (es gratis)
2. Te registras como estudiante
3. Espera hasta que yo te mande un PIN para iniciar el juego



**Kahoot!**

Kahoot!

Compras integradas

Desinstalar

Abrir

3

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Configurando Kahoot

1. Cuando inicie el juego, aparecerá en la pantalla un PIN
2. En la parte inferior hay 4 cuadrillos. Allí haces click para introducir el PIN. Con ello estarás ingresando al juego
3. Te pedirá tu Nombre (Nickname), Usa tu nombre real para identificarte correctamente.

4

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# GD&T

**DIMENSIONADO Y TOLERADO  
GEOMÉTRICO**

**Nuevo estándar ASME Y14.5-2018**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Agenda del Curso

### 16 horas

- Objetivos
- Introducción
- Conceptos Claves GD&T
- Conceptos Claves GD&T (continuación)
- Tolerancias de forma
- Tolerancias de perfil
- Tolerancia de orientación
- Tolerancia de Posición (Localización)
- Tolerancia de Cabeceo (Runout)

7

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## I. OBJETIVOS

- Describir los beneficios y resultados del uso del Dimensionado y Tolerado Geométrico.
- Identificar e interpretar toda la simbología de tolerancias y dimensiones geométricas en un plano.
- Identificar e interpretar dimensiones ordinarias, dimensiones de referencia y dimensiones básicas.
- Definir e interpretar todo tipo de marco de control de características.
- Definir e interpretar datums:
  - Identificar e interpretar símbolos de características datum en planos
  - Identificar la importancia de la secuencia de datums.
  - Definir y comprender el uso de datums específicos.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## II. INTRODUCCIÓN

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

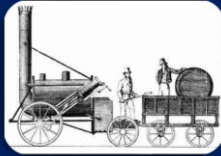
---

---

---



## Bosquejo histórico de GD&T



**Siglo XVIII-Rev.  
Ind.**



**Siglo XIX-  
Armas**



**Siglo XX- Guerras**

- ASA - 1935
- Chevrolet - 1940
- US ARMY - 1945
- ASA - 1957
- ANSI Y 14.5 - 1966, 1973
- ASME Y 14.5M - 1982, 1994



**Siglo XXI -  
Globalización**

- ASME Y14.5M-R2004
- ASME Y14.5 - 2009
- ASME Y14.5 - 2018

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

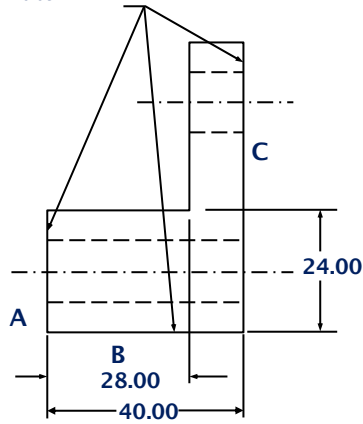
---

---

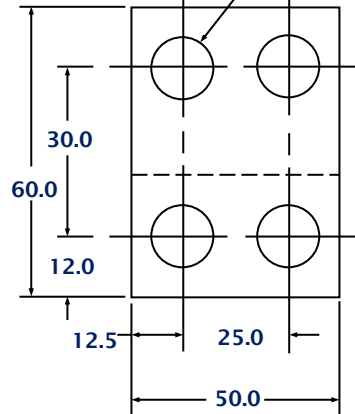
---

---

ESTAS SUPERFICIAS A, B Y C DEBEN SER  
PARALELAS Y PERPENDICULARES ENTRE ELLAS  
DENTRO DE 0.05



4 ORIFICIOS  $12.0 \pm 0.2$   
CADA UNO DEBE ESTAR DENTRO DE 0.25  
DE LA LOCALIZACION NORMAL



TOLERANCIAS EN TODAS LAS DIMENSIONES A MENOS QUE SEA ESPECIFICADO  
UN DECIMAL =  $\pm 0.5$       DOS DECIMALES =  $\pm 0.20$

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

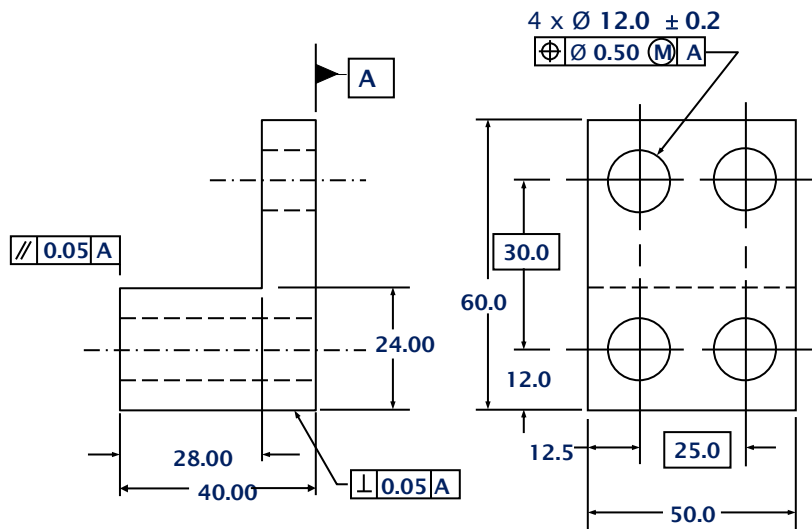
---

---

---

---

---



TOLERANCIAS EN TODAS LAS DIMENSIONES A MENOS QUE SEA ESPECIFICADO  
 UN DECIMAL =  $\pm 0.5$       DOS DECIMALES =  $\pm 0.20$

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

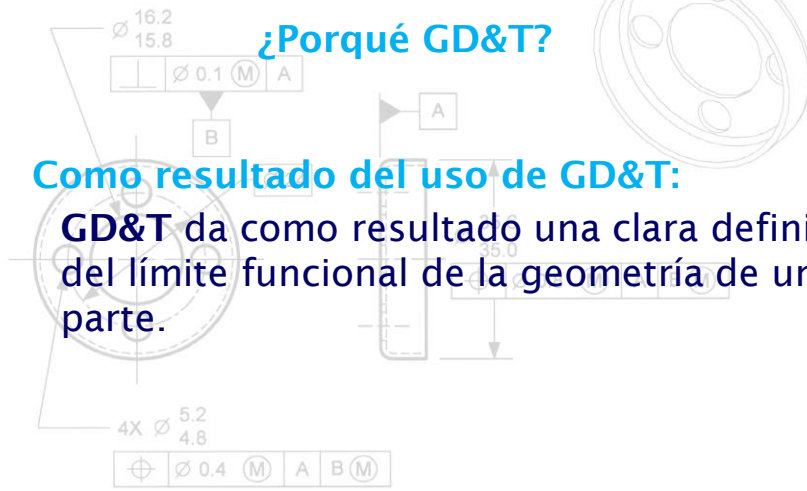
---

---

## ¿Porqué GD&T?

### Como resultado del uso de GD&T:

**GD&T** da como resultado una clara definición del límite funcional de la geometría de una parte.



NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## El estándar de GD&T

**El estándar ampliamente usado para GD&T en USA es el ASME Y14.5 – 2018 (American Society for Mechanical Engineers).**

**El estándar ASME Y14.5 - 2018 es similar a los estándares para GD&T de ISO (International Organization for Standardization)**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## II. ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

### 5 minutos



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### III. CONCEPTOS CLAVES DE GD&T

- A. Conceptos básicos
- B. Datum
- C. Marcos de control
- D. Reglas de GD&T

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conceptos Básicos

### Dimensión

Es un valor numérico o expresión matemática escrita en unidades de medición apropiadas y usada para definir la forma, tamaño, orientación o localización de una parte o característica.

### Tolerancia

Es la cantidad total de variación permitida a una dimensión; así entonces, la tolerancia es la diferencia entre los límites máximo y mínimo.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Conceptos básicos

### Tolerancia geométrica

Es el término general aplicado a la categoría de tolerancias usadas para controlar:

- Tamaño
- Forma
- Perfil
- Orientación
- Localización
- Cabeceo

### Dimensión de referencia

Una dimensión sin tolerancias, usada únicamente para propósitos de información. En los dibujos se muestra la dimensión encerrada en paréntesis

NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Conceptos básicos

### DIMENSIONES BÁSICAS

Una dimensión básica es considerada como una dimensión teóricamente perfecta. Se usa para describir la localización teóricamente exacta de una característica o grupo de características, el perfil teóricamente perfecto de una tolerancia de perfil o la orientación teórica perfecta de un elemento de la pieza respecto a un datum.

Las dimensiones básicas son la base para las tolerancias geométricas.  
Las dimensiones básicas son mostradas en los dibujos de la siguiente forma:

2.5 Dimensiones lineales

30° Dimensiones angulares

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conceptos básicos

### Característica

Es el término general aplicado a una porción física de una parte tal como: Una superficie, perno, diámetro externo, agujero o ranura, o su representación en dibujos, modelos o archivos electrónicos de datos.

## Existen dos tipos de características

1. Características que no tienen tamaño (Superficies)
2. Características de tamaño:
  - Distancia entre dos puntos opuestos entre dos superficies planas y paralelas
  - Distancia entre dos puntos opuestos en una superficie cilíndrica
  - Distancia entre dos puntos opuestos en una superficie esférica
  - Distancia entre dos puntos opuestos en una sección circular

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

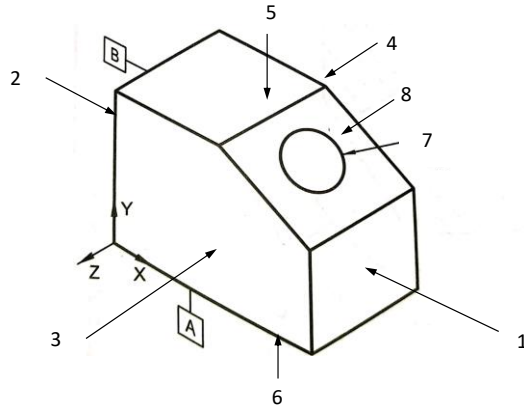
---

---

---

## Conceptos básicos

Ejemplos de características que no tienen tamaño (Superficies)



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

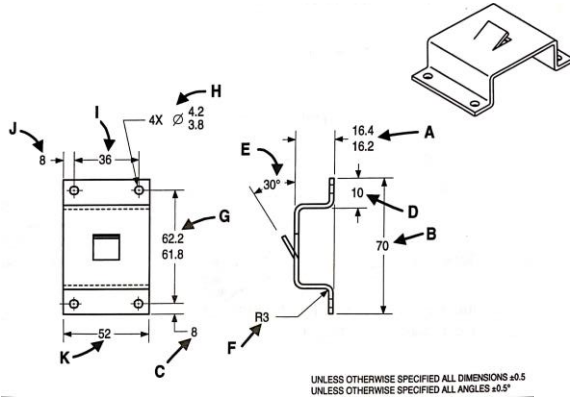
---

---

---

# Conceptos básicos

## Ejemplos de características de tamaño y dimensión



Letra	Característica de tamaño	Dimensión
A	irregular	
B	regular	
C		✓
D	irregular	
E		✓
F		✓
G		✓
H	regular	
I		✓
J		✓
K	regular	

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

## Conceptos básicos

### Tipos de tolerancia

- Forma (Form)
- Perfil (Profile)
- Orientación (Orientation)
- Localización (Location)
- Cabeceo (Runout)

	<b>Familia de Tolerancia</b>	<b>Tipo de tolerancia</b>	<b>Símbolo</b>
Características Individuales	Forma	Rectitud	
		Planitud	
		Circularidad	
		Cilindricidad	
Características relacionadas o individuales	Perfil	Perfil de una línea	
		Perfil de una superficie	
Características Relacionada	Orientación	Angularidad	
		Perpendicularidad	
		Paralelismo	
	Localización	Posición	
	Cabeceo (Runout)	Cabeceo circular	
		Cabeceo Total	

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conceptos básicos

### CONDICIONES Y FRONTERAS DE MATERIAL

Son usados únicamente en aplicaciones GD&T.  
También son conocidos como modificadores de material.

Símbolo	Término	Abreviatura
	Condición o frontera de Material Máximo	MMC MMB-Datum
	Condición o frontera de Material Mínimo	LMC LMB-Datum
<b>Sin símbolo</b>	Sin importar el tamaño de la característica o frontera	RFS RMB-Datum

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

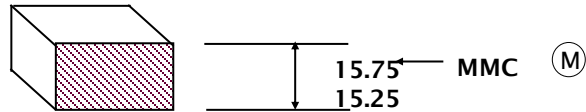
---

---

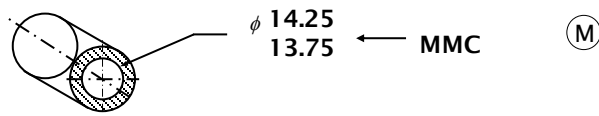
---

### CONDICIÓN MATERIAL MÁXIMO

Es la condición en la cual una característica de tamaño contiene la máxima cantidad de material dentro de los límites establecidos. Esto es, los diámetros y ancho exteriores están al límite mayor del tamaño; los diámetros y espesores interiores están al límite mínimo o más pequeño del tamaño.



Condición de Material Máximo en una característica externa - MMC



Condición de Material Máximo en una característica interna - MMC

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

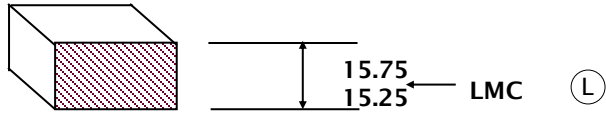
---

---

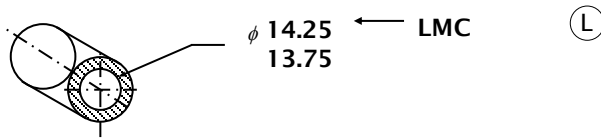


### CONDICIÓN MATERIAL MÍNIMO

Es la condición en la cual una característica de tamaño contiene la mínima cantidad de material dentro de los límites establecidos. Esto es, los diámetros y ancho exteriores están al límite mínimo o más bajo de tamaño; los diámetros y espesores interiores están al límite máximo o mayor de tamaño.



Condición de Material Mínimo en una característica externa - LMC



Condición de Material Mínimo en una característica interna - LMC

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

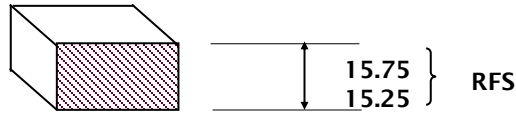
---

---

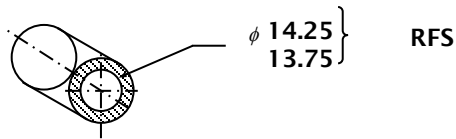
---

### SIN IMPORTAR EL TAMAÑO DE LA CARACTERÍSTICA

Indica que el ancho y diámetro interior o exterior están al límite máximo o mínimo del tamaño, o en cualquier tamaño entre ambos límites.



Característica externa - RFS



Característica interna - RFS

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

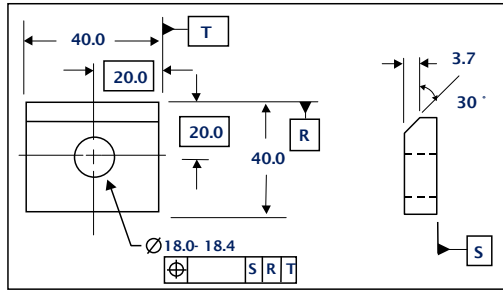
---

---

---

## EFFECTO DE LA CONDICIÓN DE MATERIAL CON LA TOLERANCIA DE LA CARACTERÍSTICA DE TAMAÑO

ESTO EN EL DIBUJO



SIGNIFICA ESTO

Ø0.08 (M)

Ø0.08 (L)

Ø0.08

TAMAÑO REAL	ZONA DE TOLERANCIA CILINDRICA		
	Ø0.08 (M)	Ø0.08 (L)	Ø0.08
MMC 18.0	0.08	0.48	0.08
18.1	0.18	0.38	0.08
18.2	0.28	0.28	0.08
18.3	0.38	0.18	0.08
LMC 18.4	0.48	0.08	0.08

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

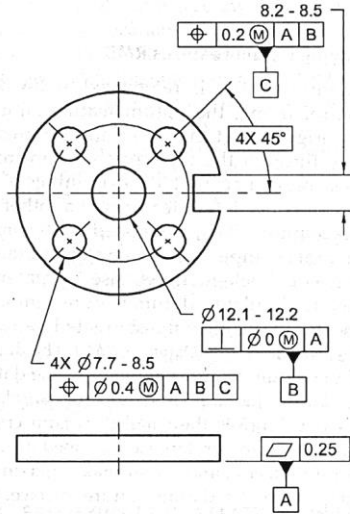
---



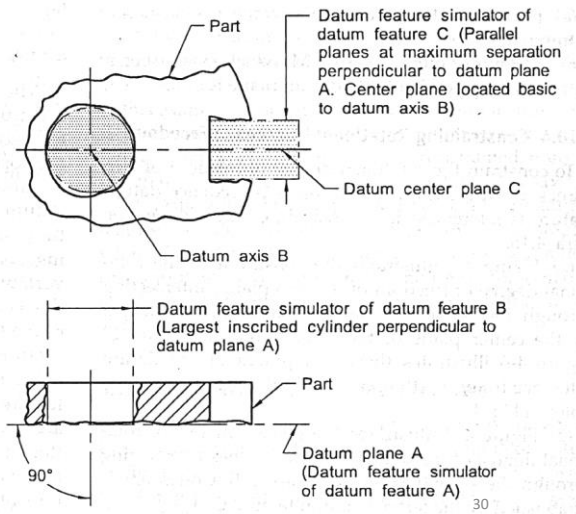
## SIN IMPORTAR LA FRONTERA DE MATERIAL (RMB)

Indica que el simulador de la característica datum progresa desde MMB hacia LMB hasta que hace el máximo contacto con las extremidades de una característica.

This on the drawing



Means this



4.114

30

NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

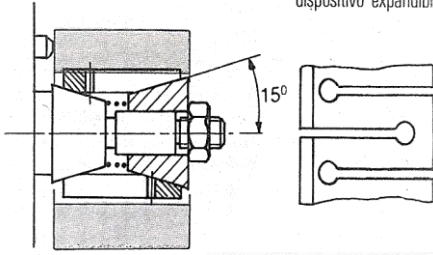


---

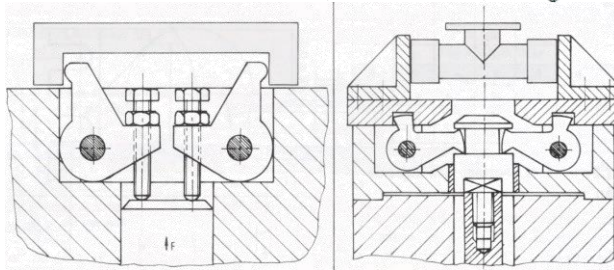


---

Desarrollo parcial del dispositivo expandible



DISTRIBUIDOR AXIAL



NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# ACTIVIDAD III – A

## CONCEPTOS, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

30 minutos



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## III - B DATUM

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## B. Datum

### **DATUM**

Un Datum es un plano, línea, eje o punto exacto, derivado de la verdadera contraparte geométrica de la pieza. Un Datum es el origen a partir del cual se establecen los controles geométricos de orientación, posición y cabeceo.

### **CARACTERÍSTICA DATUM**

Es la característica real sobre la parte, en la cual, se establece el Datum. La característica Datum se identifica, ya sea, con el símbolo general de característica Datum o el símbolo de Datum específico.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

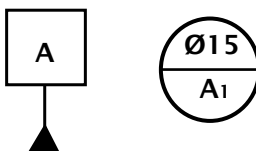
## B. Datum

### SÍMBOLO GENERAL DATUM

La característica Datum se identifica en los dibujos por una letra mayúscula, encerrada en un recuadro. Cualquier letra puede utilizarse, excepto I, O y Q. Si se requieren más letras que las que contiene el alfabeto, se pueden usar doble letra mayúscula.

### SÍMBOLO DATUM ESPECÍFICO

Cuando sea requerido, se usa el símbolo datum específico el cual consiste de un círculo partido en dos hemisferios. Si el área datum específica es un punto o un línea, el hemisferio superior queda vacío. Si el área específica es una porción de superficie, el hemisferio superior indica el tamaño y forma de la zona de contacto. El hemisferio inferior lleva una letra mayúscula que designa el Datum y un subíndice que designa el número de zona específica de contacto en cuestión, perteneciente al Datum.



### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

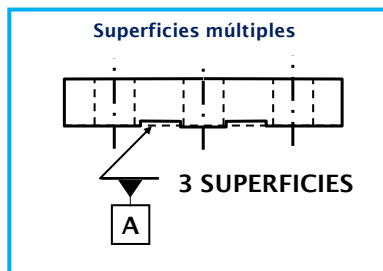
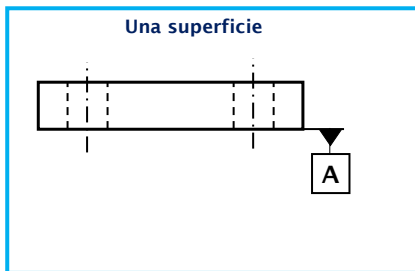
---

## B. Datum

### CARACTERÍSTICA DATUM

La característica Datum puede ser:

- Una superficie
- Superficies múltiples
- Una característica de tamaño
- Un patrón de características de tamaño.



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

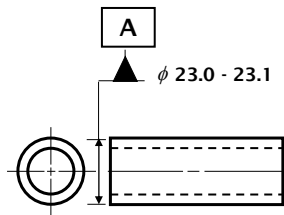
---

---

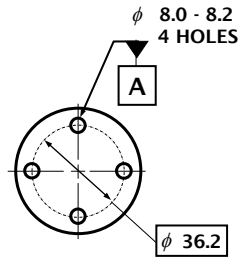
---

## B. Datum

Una característica de tamaño



Un patrón de características de tamaño



### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

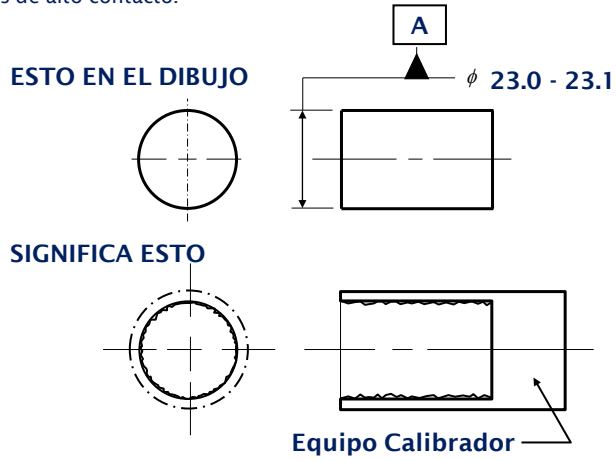
---



## B. Datum

### CARACTERÍSTICA DATUM SUJETA A VARIACIÓN DE TAMAÑO

Las características de tamaño que son Datum se derivan (extraen) mediante una cubierta envolvente al tamaño real de la característica tocándola en los puntos de alto contacto.



NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



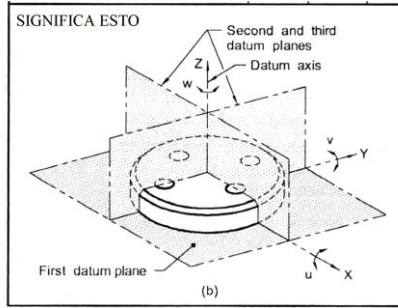
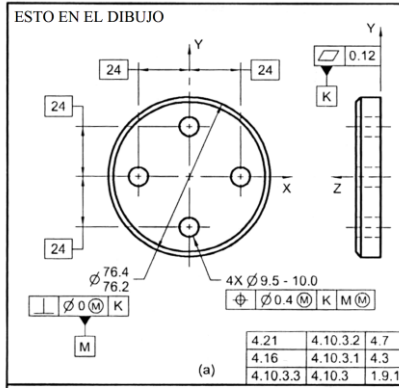
---



---

## B. Datum

### EL EFECTO DEL MARCO DE REFERENCIA TRIDIMENSIONAL SOBRE UNA SUPERFICIE CILÍNDRICA



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## ACTIVIDAD III - B DATUM

10 minutos



42

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## III - C - MARCO DE CONTROL DE CARACTERÍSTICAS

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

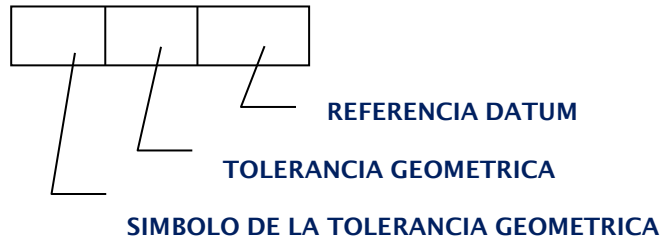
---

## C. Marco de Control de la Característica

### PROPOSITO

Cuando se requiera un control geométrico para asegurar los límites funcionales verdaderos de una parte geométrica, se debe aplicar una tolerancia geométrica a una característica ya sea individual o de grupo, a través del marco de control

### MARCO DE CONTROL DE LA CARACTERISTICA (FEATURE CONTROL FRAME)



### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### SIMBOLO DE LA TOLERANCIA GEOMÉTRICA

El símbolo de la tolerancia geométrica, identifica la característica que está siendo controlada. Éste aparece en el primer cuadro del marco de control.



Simbolo de la tolerancia geométrica ↓

Tolerancia geométrica	símbolo
RECTITUD	—
PLANITUD	▭
CIRCULARIDAD	○
CILINDRICIDAD	⊘
PERFIL DE UNA LÍNEA	⌒
PERFIL DE UNA SUPERFICIE	⌒
PERPENDICULARIDAD	⊥
ANGULARIDAD	∠
PARALELISMO	∥
POSICIÓN	⊕
CABECEO CIRCULAR	⊕
CABECEO TOTAL	⊕

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### TOLERANCIA GEOMÉTRICA

La tolerancia geométrica aparece en el segundo cuadro del marco de control. Especifica el valor numérico total de la tolerancia que esta siendo controlada.



#### **Símbolo de diámetro**

Cuando la tolerancia geométrica esta precedida por un símbolo de diámetro Ø significa que la forma de la zona de tolerancia geométrica es cilíndrica

La zona de tolerancia se representa con líneas paralelas o planos envolventes cuando no se usa el símbolo Ø



#### **Símbolos de condición de material**

Cuando aplique, seguido de la tolerancia geométrica, se coloca un símbolo de condición de material (M), (L) el cual define una relación con la tolerancia de tamaño de la característica.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### REFERENCIAS DE CARACTERÍSTICAS DATUM

Estas referencias se describen con letras mayúsculas, y se colocan en los cuadros que siguen al de tolerancia geométrica.



Dependiendo del tipo de tolerancia geométrica y su relación geométrica con la característica sujeta a tolerancia, las letras de los Datum se escriben en el marco de control, en orden secuencial. Esto establece el orden de precedencia de los Datum y siempre se leen de izquierda a derecha.



#### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### REFERENCIA DE DATUM QUE SON CARACTERISTICAS DE TAMAÑO



En caso de que aplique, se puede colocar un símbolo de frontera de material (M) (L) después de la letra de referencia de la característica de tamaño Datum, definiendo de esta manera una relación entre la tolerancia geométrica y la tolerancia de tamaño de la característica datum.

**NOTA:** a menos que otra cosa se especifique, la condición de que no importa el tamaño de la frontera (RMB) se considera automáticamente por omisión.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

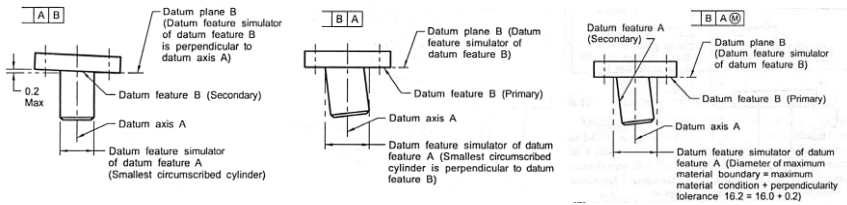
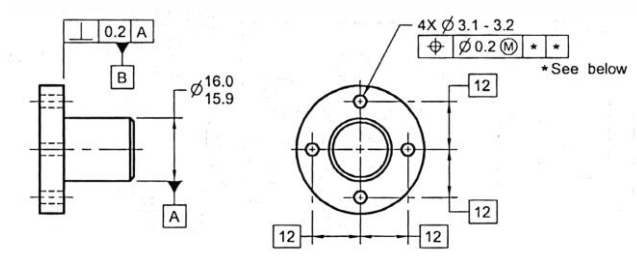
---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### EFECTO DE LA SECUENCIA DATUM Y CONDICION DE MATERIAL



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

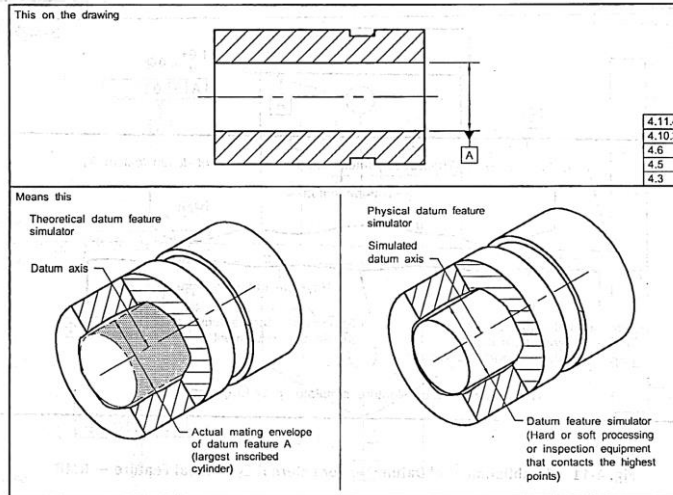
---

---



## C. Marco de Control de la Característica

### CARACTERÍSTICA INTERNA DE TAMAÑO DATUM - RMB



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

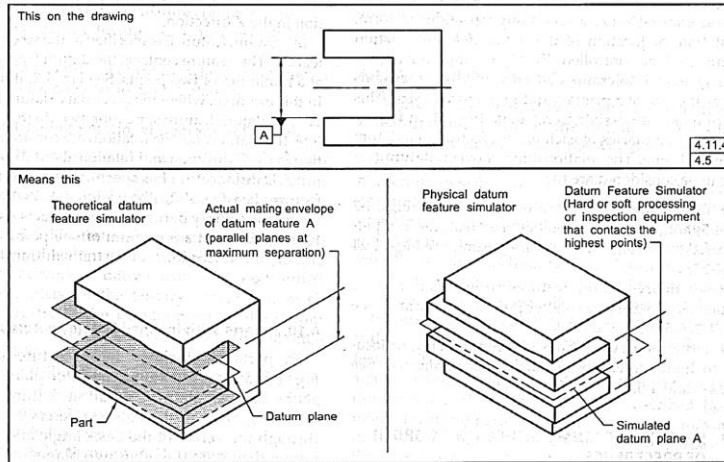
---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### CARACTERÍSTICA INTERNA DE TAMAÑO DATUM -RMB



51

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

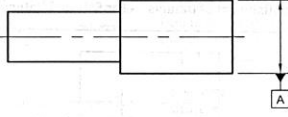
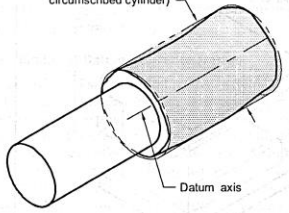
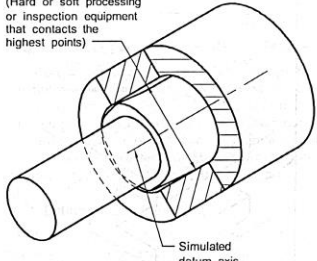
---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### CARACTERÍSTICA EXTERNA DE TAMAÑO DATUM -RMB

<p>This on the drawing</p> 		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">4.11.4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">4.10.3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">4.6</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">4.5</td></tr> </table>	4.11.4	4.10.3	4.6	4.5
4.11.4						
4.10.3						
4.6						
4.5						
<p>Means this</p>						
<p><b>Theoretical datum feature simulator</b></p> <p>Actual mating envelope of datum feature A (smallest circumscribed cylinder)</p>  <p style="text-align: center;">Datum axis</p>	<p><b>Physical datum feature simulator</b></p> <p>Datum feature simulator (Hard or soft processing or inspection equipment that contacts the highest points)</p>  <p style="text-align: center;">Simulated datum axis</p>					

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

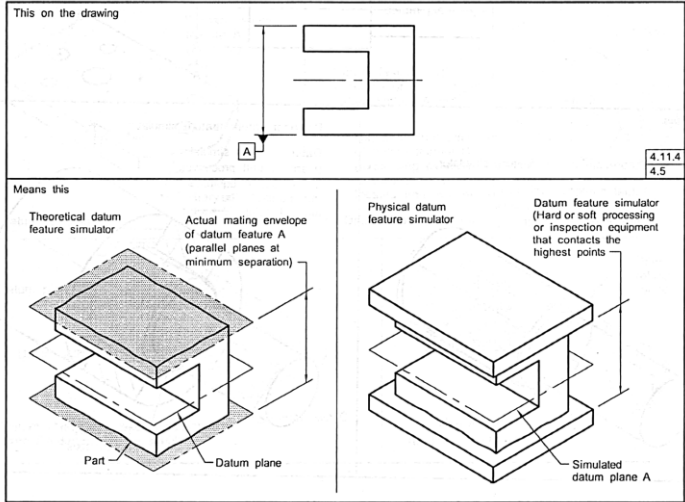
---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

### CARACTERÍSTICA EXTERNA DE TAMAÑO DATUM -RMB



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

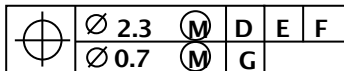
---

---

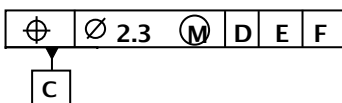
## C. Marco de Control de la Característica

### TIPOS DE MARCOS DE CONTROL

Marco de control compuesto.



Marco de control combinado.



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## C. Marco de Control de la Característica

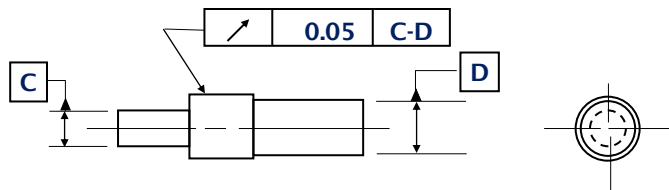
### TIPOS DE MARCOS DE CONTROL... (Cont.)

Marco de control con zona de tolerancia proyectada.

ASME Y14.5M 1994 - 2018:



Característica datum común.



55

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ACTIVIDAD III – C – MARCO DE CONTROL DE CARACTERÍSTICAS

15 minutos



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## III - D - REGLAS DE GD&T

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

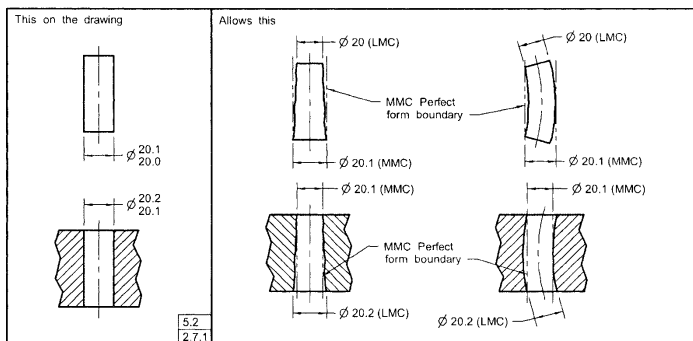
---

---



## REGLA 1

Donde se especifique únicamente una tolerancia de tamaño, los límites de tamaño de una característica individual prescriben la extensión hasta la cual ésta puede variar tanto en su forma geométrica así como en su tamaño.



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

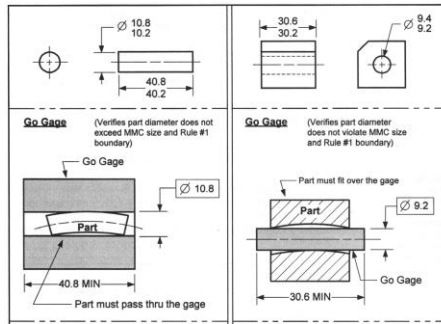
---

---

## VERIFICANDO EL TAMAÑO DE UNA CARACTERÍSTICA

### Verificando la regla # 1 y el tamaño en MMC

El tamaño en MMC de una característica se verifica con un calibrador "pasa". El calibrador "pasa" se construye al tamaño límite MMC de la característica y deberá tener el largo de la característica a verificar. La intención es que el calibrador deje pasar completamente la pieza a través de él.



### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

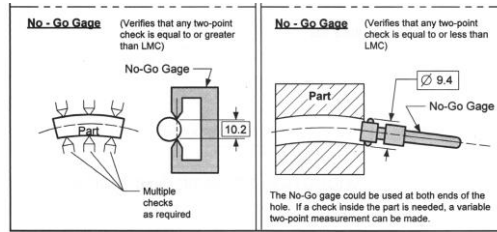
---

---

## VERIFICANDO EL TAMAÑO DE UNA CARACTERÍSTICA

### Verificando el tamaño en LMC

El tamaño en LMC de una característica se verifica con calibrador "no-pasa". El calibrador "no-pasa" se construye para que en "dos puntos" tenga la dimensión LMC de la característica. La característica de tamaño de la pieza se debe medir en dos puntos opuestos y no debe haber espacio entre la pieza y el calibrador. Estas mediciones se deben repetir en diversas secciones transversales de la característica de tamaño sin que la pieza "entre" entre los dos puntos del calibrador "no-pasa".



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## D. Reglas

### REGLA 2

La condición “no importa el tamaño de la característica (RFS) o la condición no importa la frontera de material” (RMB), se aplica por omisión respecto a la tolerancia geométrica o al datum cuando no se especifique ningún modificador de material **M** o **L**.

MMC/MMB ó LMC/LMB debe ser especificado en caso de así requerirse.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

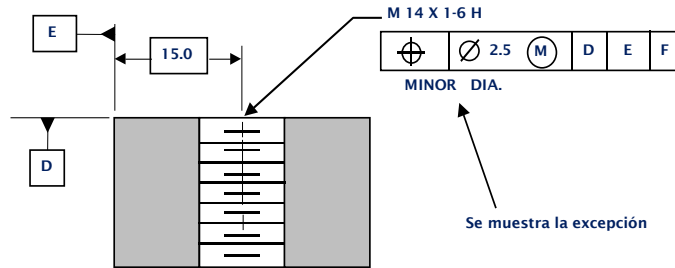
---

---

## ESTÁNDARES

### Roscas

Cada tolerancia de orientación o posición y los datum de referencia especificados para roscas, se aplican al eje de la rosca derivado del cilindro de paso. Cuando exista una excepción se deberá de especificar adjunto al marco de control. En caso de engranes o splines, se debe indicar con una nota el diámetro de cual se deriva el eje



### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ACTIVIDAD III - D - REGLAS



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## IV. TOLERANCIA DE FORMA

- Rectitud
- Planitud
- Circularidad
- Cilindricidad

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# A. Rectitud

## DEFINICIÓN

Es una condición donde:

**1. Un elemento de una superficie plana o circular es una línea recta.**

- Cada elemento longitudinal de la superficie debe estar comprendido entre dos líneas paralelas, separadas por la cantidad especificada en la tolerancia.
- RFS está implícito.
- No debe violarse la forma perfecta de la frontera a menos que se utilice el modificador de independencia  $\textcircled{1}$ , para la característica relacionada con el elemento de superficie.
- No se permiten datums de referencia.

**2. Un eje, para una característica de tamaño cilíndrica, es una línea recta.**

- La línea media derivada de una característica de tamaño cilíndrica debe estar comprendida dentro de la zona de tolerancia cilíndrica especificada.
- Se aplica RFS o MMC.
- Se puede sobrepasar la frontera de forma perfecta a MMC.
- No se permiten datums de referencia

## NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

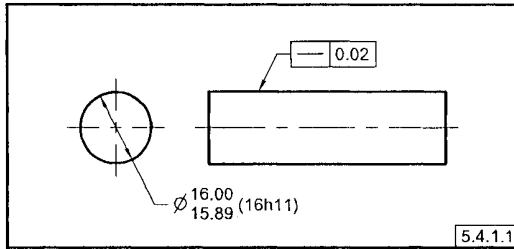


# A. Rectitud

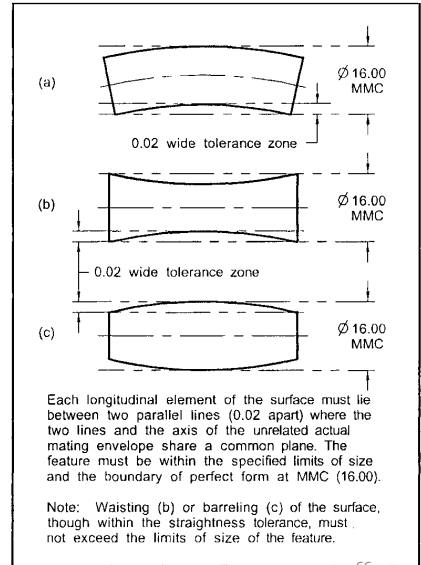
## RECTITUD DE ELEMENTOS DE SUPERFICIE CIRCULAR -RFS

ESTO EN EL DIBUJO

SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de rectitud debe ser menor que la tolerancia de tamaño**



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

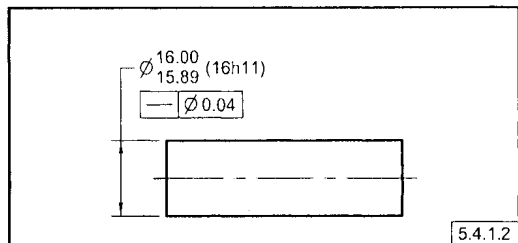
---

---

# A. Rectitud

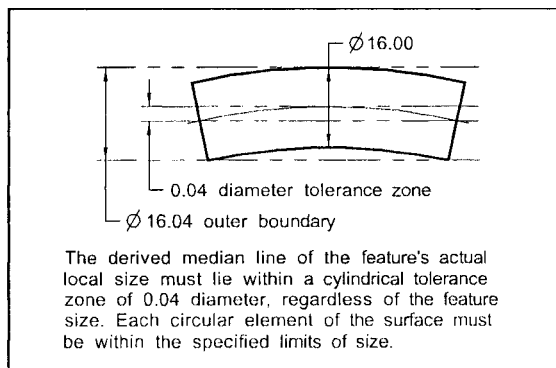
## ESPECIFICANDO RECTITUD DE UN EJE - RFS

ESTO EN EL DIBUJO



**Quando sea requerida la tolerancia de rectitud puede ser más grande que la tolerancia de tamaño.**

SIGNIFICA ESTO



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

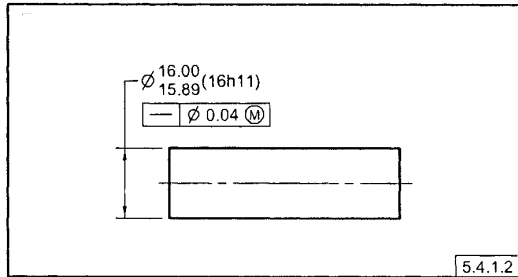
---

---

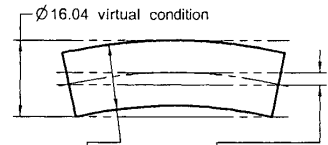
# A. Rectitud

## ESPECIFICANDO RECTITUD DE UN EJE - MMC

ESTO EN EL DIBUJO



SIGNIFICA ESTO



Feature size	Diameter tolerance zone allowed
16.00	0.04
15.99	0.05
15.98	0.06
↓	↓
15.90	0.14
15.89	0.15

The derived median line of the feature actual local sizes must lie within a cylindrical tolerance zone of 0.04 diameter at MMC. As each actual local size departs from MMC, an increase in the local diameter of the tolerance cylinder is allowed which is equal to the amount of such departure. Each circular element of the surface must be within the specified limits of size.

**Cuando sea requerida la tolerancia de rectitud puede ser más grande que la tolerancia de tamaño.**

**Especificar MMC como un modificador permite tolerancia de rectitud adicional**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

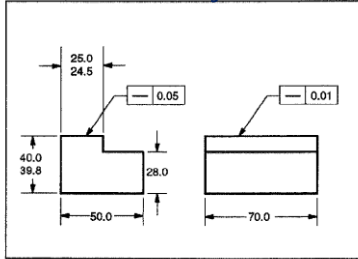
---



# A. Rectitud

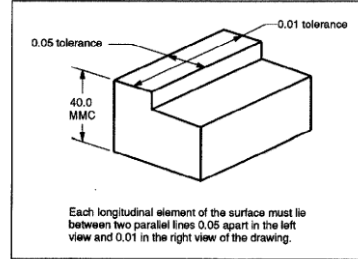
## ESPECIFICANDO RECTITUD EN SUPERFICIES NO-CIRCULARES - RFS

### ESTO EN EL DIBUJO



La tolerancia de rectitud debe ser menor que la tolerancia de tamaño y aplicarla únicamente en la vista donde aparece la superficie como una línea. Sin embargo una tolerancia puede ser aplicada por cada vista si es requerido.

### SIGNIFICA ESTO



Cuando una tolerancia de rectitud es especificada en cada vista, cada una de ellas debe ser verificada en forma separada.  
Debe de estar dentro de una frontera de forma perfecta MMC.

**NOTAS:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

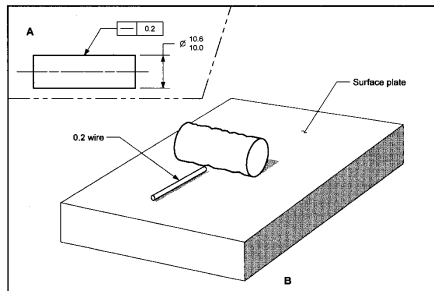
---

---

---

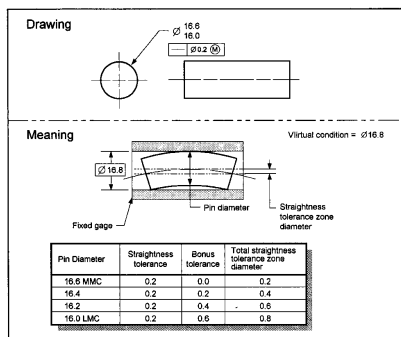
## A. Rectitud

### PRINCIPIO DE MEDICIÓN DE RECTITUD



Midiendo rectitud del eje MMC.

### Midiendo rectitud de la superficie o rectitud del eje RFS.



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## B. Planitud

### DEFINICIÓN

Es una condición donde:

**1. Todos los puntos de una superficie están en un plano.**

- Cada punto de la superficie debe estar entre dos planos paralelos separados por la cantidad de tolerancia especificada para Planitud.
- RFS está implícito.
- No debe violarse la forma perfecta de la frontera a menos que se utilice el modificador de independencia (I), para la característica relacionada con la superficie a controlar.
- No se permiten el uso de datums de referencia.

**2. Todos los puntos del plano medio derivado están el mismo plano.**

- Cada punto de plano medio derivado debe estar dentro de la zona de tolerancia definida por dos planos paralelos separados por la cantidad de tolerancia especificada para Planitud.
- Se aplica RFS o MMC.
- Se puede sobrepasar la frontera de forma perfecta a MMC.
- No se permite el uso de datums de referencia.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

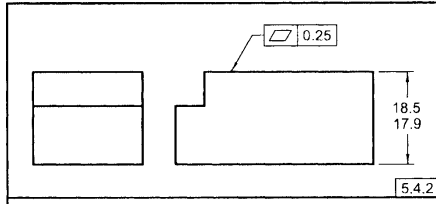
---

---

## B. Planitud

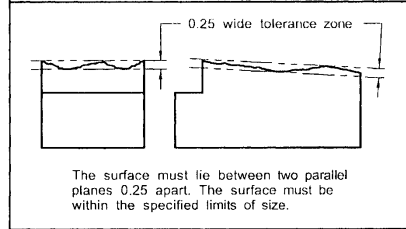
### ESPECIFICANDO PLANITUD DE UNA SUPERFICIE

#### ESTO EN EL DIBUJO



La tolerancia de Planitud debe ser menor que la tolerancia de tamaño

#### SIGNIFICA ESTO



La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero. Debe estar dentro de la frontera de forma perfecta a MMC.

NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

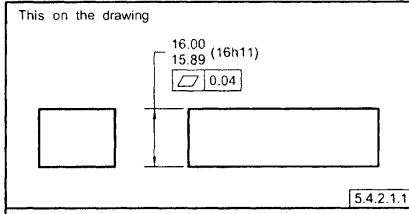




# B. Planitud

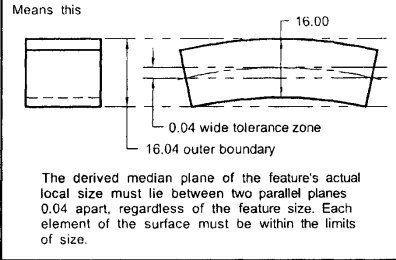
## ESPECIFICANDO PLANITUD DEL PLANO MEDIO DERIVADO - RFS

### ESTO EN EL DIBUJO



**Cuando se requiera la tolerancia de Planitud puede ser mayor que la tolerancia de tamaño**

### SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.  
El efecto conjunto de la variación de tamaño y forma produce una frontera externa máxima igual al tamaño MMC más la tolerancia de Planitud.**

NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

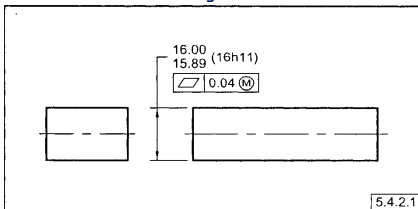


---

## B. Planitud

### ESPECIFICANDO PLANITUD DEL PLANO MEDIO DERIVADO - MMC

**ESTO EN EL DIBUJO**



**Cuando se requiera la tolerancia de Planitud puede ser mayor que la tolerancia de tamaño**

**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.  
El efecto conjunto de la variación de tamaño y forma produce una condición virtual igual al tamaño MMC más la tolerancia de Planitud.**

**SIGNIFICA ESTO**

Feature size	Parallel planes tolerance allowed
16.00	0.04
15.99	0.05
15.98	0.06
↓	↓
15.90	0.14
15.89	0.15

The derived median plane of the feature actual local sizes must lie between two parallel planes 0.04 apart at MMC. As each actual local size departs from MMC, an increase in the local width of the tolerance zone is allowed which is equal to the amount of such departure. Each element of the surface must be within the specified limit of size.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## C. Circularidad

### DEFINICIÓN

Es una condición de una superficie de revolución donde:

- 1. Todos los puntos de una superficie de un cilindro o cono intersectada por cualquier plano perpendicular al eje común son equidistantes a dicho eje.**
- 2. Todos los puntos en la superficie de una esfera intersectadas por cualquier plano que pasa a través de un centro común son equidistantes de dicho centro.**
  - Cada elemento circular de la superficie debe estar entre dos círculos concéntricos, uno tendrá un radio más grande que el otro por una cantidad igual a la tolerancia especificada.
  - RFS está implícito.
  - No se permite el uso de datums de referencia.
  - No debe de ser violada la frontera de forma perfecta a MMC.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

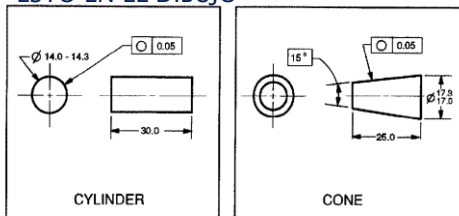
---

---

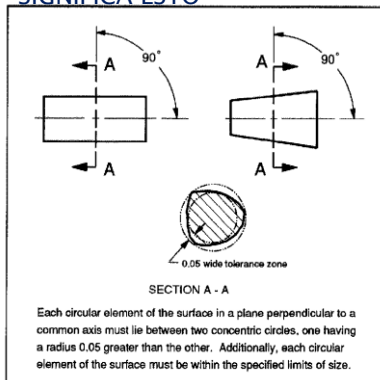
## C. Circularidad

### ESPECIFICANDO CIRCULARIDAD PARA UN CILINDRO O CONO

#### ESTO EN EL DIBUJO



#### SIGNIFICA ESTO



La tolerancia de circularidad debe ser menor que la tolerancia de tamaño

La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.

Debe estar dentro de la frontera de forma perfecta MMC.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

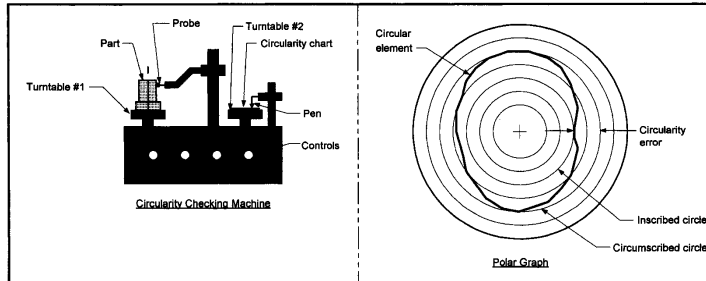
---

---



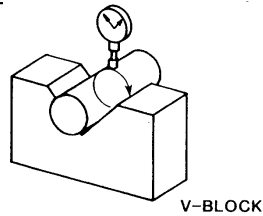
## C. Circularidad

### PRINCIPIO DE MEDICIÓN DE CIRCULARIDAD



El método de medición mediante la máquina de chequeo de circularidad es el método directo.

El método del bloque en V, requiere prestar atención a la forma de posicionar la parte, de forma que el bloque haga contacto con la misma característica de la pieza a verificar



#### NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



## D. Cilindricidad

### DEFINICIÓN

Es una condición de una superficie de revolución donde:

**Todos los puntos en la superficie son equidistantes de un eje común.**

- La superficie debe estar entre dos cilindros concéntricos, uno tendrá un radio más grande que el otro por una cantidad igual a la tolerancia especificada.
- RFS está implícito.
- No se permite el uso de datums de referencia.
- No debe de ser violada la frontera de forma perfecta a MMC.

**NOTA: La tolerancia de cilindridad es un control compuesto de forma, la cual incluye rectitud, conicidad y circularidad.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

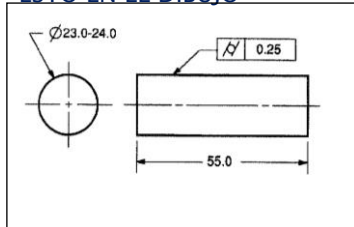
---

---

## D. Cilindricidad

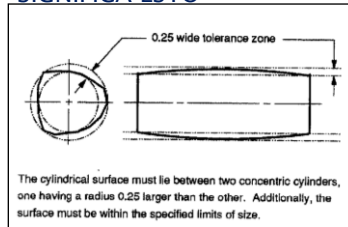
### ESPECIFICANDO CILINDRICIDAD PARA UN CILINDRO

ESTO EN EL DIBUJO



**La tolerancia de cilindridad debe ser menor que la tolerancia de tamaño**

SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primeramente. Debe estar dentro de la frontera circular de la forma perfecta MMC.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ACTIVIDAD IV – TOLERANCIAS DE FORMA



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## V. TOLERANCIAS DE PERFIL

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Introducción

### APLICACION

La tolerancia de perfil se aplica a elementos lineales de una característica sencilla (similar a rectitud) o a todos los puntos de una característica sencilla (similar a Planitud).

El perfil puede ser usado para controlar forma o combinaciones de tamaño, forma y orientación.  
Cuando es usada como refinamiento de tamaño, la tolerancia de perfil debe estar contenida dentro de la tolerancia de tamaño.

### Tolerancias de Perfil

- Perfil de una línea
- Perfil de una superficie

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## A. Perfil de una Línea

### DEFINICIÓN

#### Es una condición donde:

Un elemento de una superficie es una línea dibujada que consiste de arcos, curvas, rectas o segmentos lineales irregulares, o cualquier combinación de estas.

- Se usan dimensiones básicas para definir el perfil verdadero.
- La zona de tolerancia es bidimensional, se extiende a través de la longitud diseñada de la característica considerada.
- Cada elemento lineal de la superficie debe estar dentro de una zona de tolerancia uniforme a través del perfil verdadero.
- RFS está implícito.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

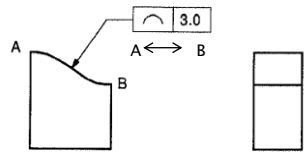
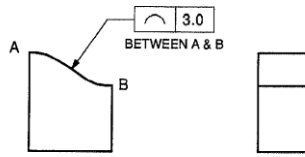
---

---

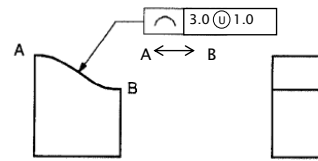
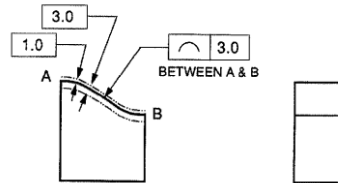
---

## A. Perfil de una Línea

### ESPECIFICANDO PERFIL DE LÍNEA - ZONA DE TOLERANCIA BILATERAL



**Significa:**  
La zona de tolerancia total es 3.0 de ancho e igualmente dividida



**Significa:**  
La zona de tolerancia es 3.0 de ancho y no está igualmente dividida.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

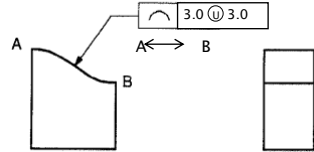
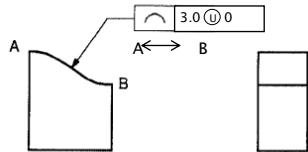
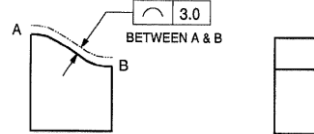
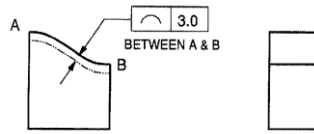
---

---

---

## A. Perfil de una Línea

### ESPECIFICANDO PERFIL DE LÍNEA - ZONA DE TOLERANCIA UNILATERAL



**Significa:**  
La zona de tolerancia total es 3.0 de ancho y esta completamente en la zona de material.

**Significa:**  
La zona de tolerancia es 3.0 de ancho y esta completamente fuera de la zona de material.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

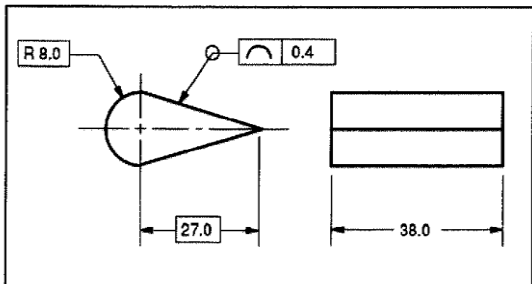
---



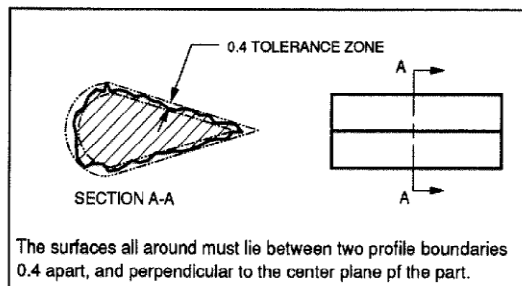
## A. Perfil de una Línea

### ESPECIFICANDO PERFIL DE LÍNEA - TODO EL CONTORNO

ESTO EN EL DIBUJO



SIGNIFICA ESTO



La zona de tolerancia se extiende a la intersección de las líneas frontera.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

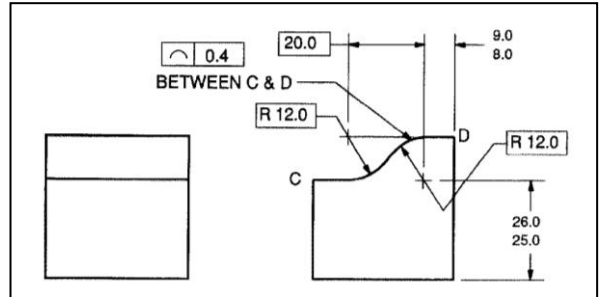
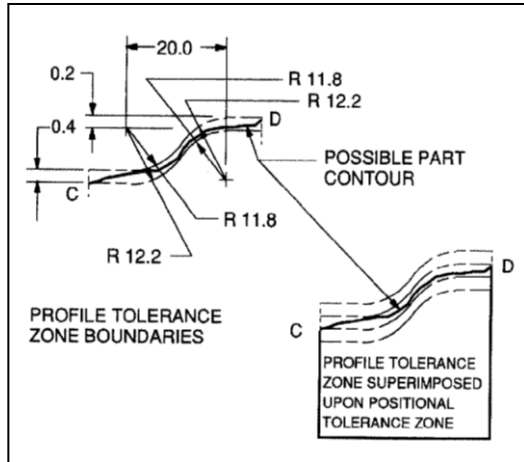
---

---

---

## A. Perfil de una Línea

### ESPECIFICANDO PERFIL DE LÍNEA Y CONTROL DE TAMAÑO



**Cada elemento de línea de la superficie entre C & D en cualquier sección debe estar dentro de la frontera del perfil**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## B. Perfil de una Superficie

### DEFINICIÓN

#### Es una condición donde:

Todos los puntos de una superficie de forma arbitraria, están en dicha superficie, la cual consiste de arcos, curvas, rectas o segmentos lineales irregulares o cualquier combinación de éstos.

- Las dimensiones básicas son usadas para definir el perfil verdadero.
- La zona de tolerancia es tridimensional y se extiende a través de lo ancho y largo (o circunferencia) de la superficie de la característica considerada.
- Cada punto de la superficie debe estar dentro de una zona de tolerancia uniforme, definida a través del perfil verdadero.
- RFS está implícito.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

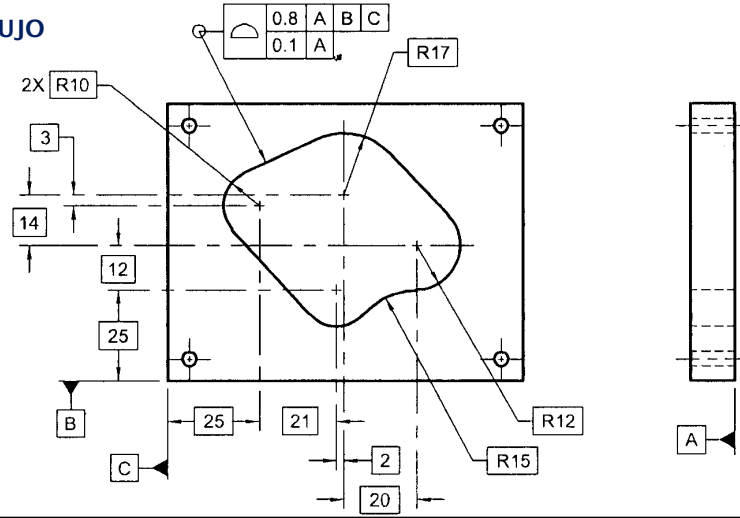
---



## B. Perfil de una Superficie

### ESPECIFICANDO PERFIL DE UNA SUPERFICIE - CARACTERÍSTICA DE TAMAÑO IRREGULAR

ESTO EN EL DIBUJO



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

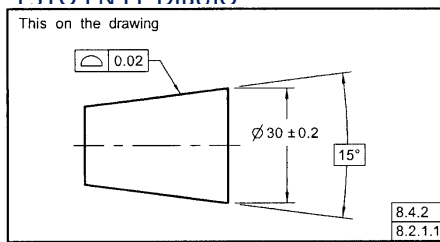
---



## B. Perfil de una Superficie

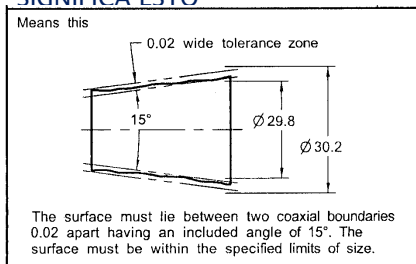
### ESPECIFICANDO PERFIL DE UNA SUPERFICIE - CARACTERÍSTICA CÓNICA

#### ESTO EN EL DIBUJO



**La tolerancia de perfil debe ser menor que la tolerancia de tamaño.**

#### SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

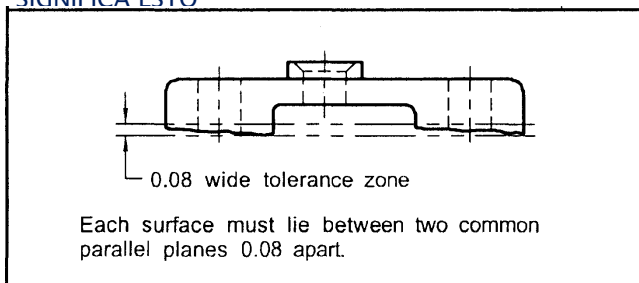




## B. Perfil de una Superficie

### ESPECIFICANDO PERFIL DE UNA SUPERFICIE - ALINEAMIENTO DE SUPERFICIES COPLANARES

SIGNIFICA ESTO



NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

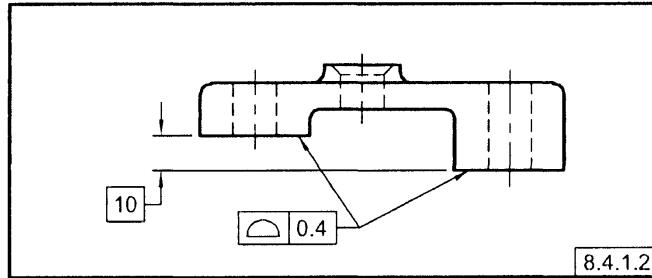


---

# B. Perfil de una Superficie

## ESPECIFICANDO PERFIL DE UNA SUPERFICIE - ALINEAMIENTO DE SUPERFICIES MULTIPLES

ESTO EN EL DIBUIO



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

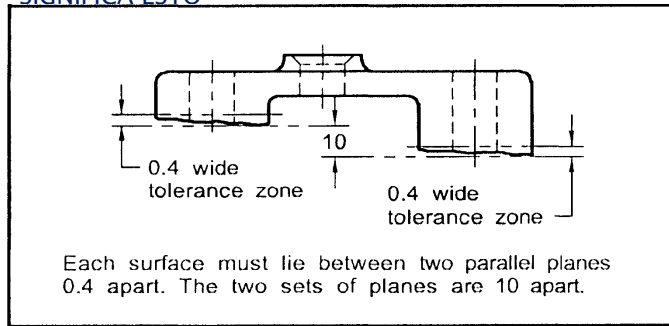
---

---

## B. Perfil de una Superficie

### ESPECIFICANDO PERFIL DE UNA SUPERFICIE - ALINEAMIENTO DE SUPERFICIES MULTIPLES

SIGNIFICA ESTO



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

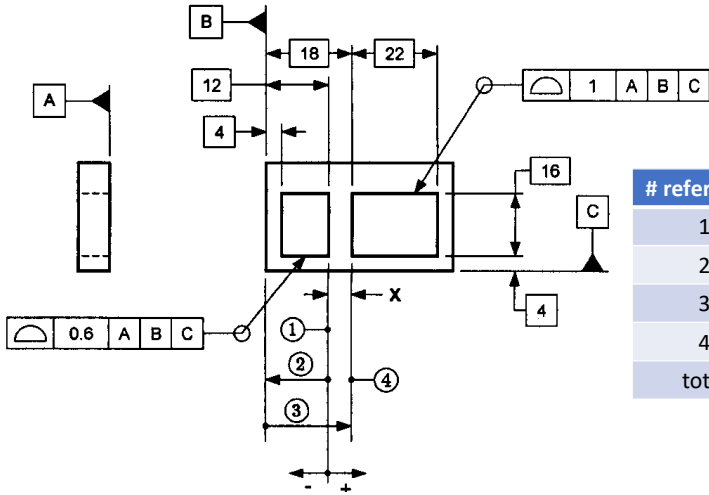
---

---

---

## B. Perfil de una Superficie

### ACUMULACIÓN DE TOLERANCIAS USANDO TOLERANCIAS DE PERFIL



# referencia	DIM +	DIM -	Tol ±
1	-	-	0.3
2	-	12	-
3	18	-	-
4	-	-	0.5
total	+18	-12	± 0.8

$$X = 6 \pm 0.8$$

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

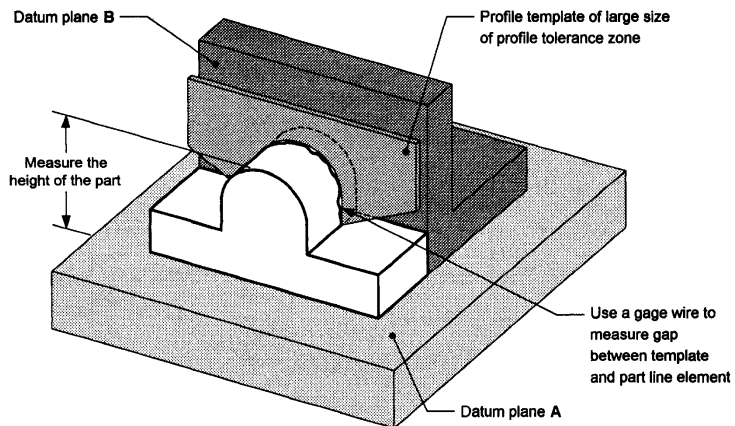
---

---

---

## B. Perfil de una Superficie

### PRINCIPIOS DE MEDICIÓN DE TOLERANCIAS DE PERFIL



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ACTIVIDAD V – TOLERANCIAS DE PERFIL



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## VI. TOLERANCIAS DE ORIENTACIÓN

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción

### APLICACION

Las tolerancias de orientación se aplican a características relacionadas o a los elementos de línea de una característica relacionada. La característica considerada se relaciona a uno, dos o tres características datum para estabilizar la zona de tolerancia en más de una dirección.

#### Tolerancias de Orientación:

- Perpendicularidad
- Angularidad
- Paralelismo.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

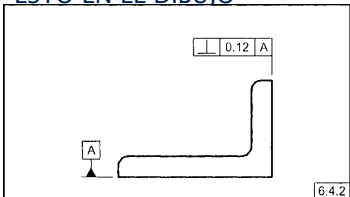




# A. Perpendicularidad

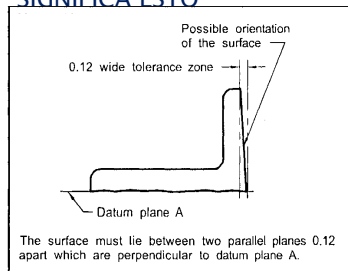
## ESPECIFICANDO PERPENDICULARIDAD PARA UNA SUPERFICIE PLANA

### ESTO EN EL DIBUJO



**La tolerancia de perpendicularidad debe ser menor que la tolerancia de tamaño.**

### SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

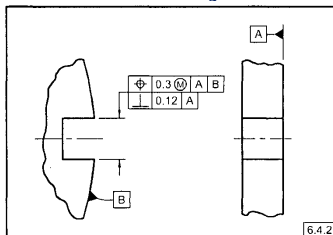
---

---

## A. Perpendicularidad

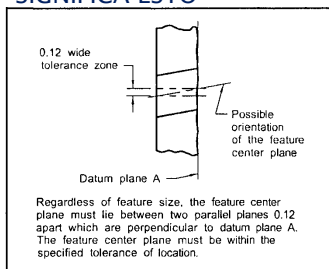
### ESPECIFICANDO PERPENDICULARIDAD PARA UN PLANO CENTRAL

#### ESTO EN EL DIBUJO



**La característica debe tener una tolerancia especificada para localización, y en seguida refinada con perpendicularidad**

#### SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.**

#### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

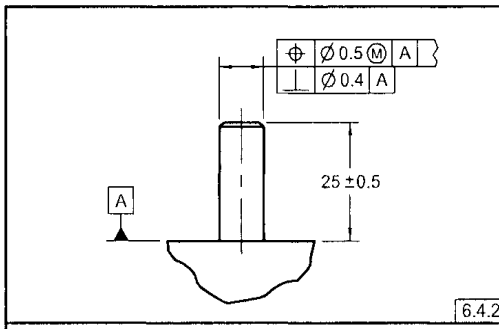
---



## A. Perpendicularidad

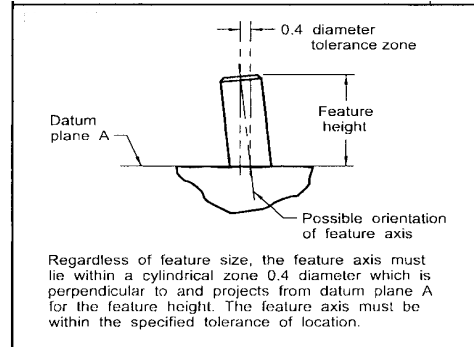
ESPECIFICANDO PERPENDICULARIDAD PARA UN EJE DE UN PERNO - RFS

ESTO EN EL DIBUJO



Requiere especificar tolerancia de localización primeramente

SIGNIFICA ESTO



La tolerancia de tamaño y localización deben ser verificadas primero.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# A. Perpendicularidad

## ESPECIFICANDO PERPENDICULARIDAD PARA UN EJE DE UN PERNO - MMC

Esto en el dibujo

Significa esto

Feature size	Diameter tolerance zone allowed
15.994	0.05
15.983	0.051
15.982	0.052
15.967	0.067
15.966	0.068

Where the feature is at maximum material condition (15.984), the maximum perpendicularity tolerance is 0.05 diameter. Where the feature departs from its MMC size, an increase in the perpendicularity tolerance is allowed which is equal to the amount of such departure. The feature axis must be within the specified tolerance of location.

Frontera de aceptación

Meaning: (a) The maximum diameter pin with perfect orientation is shown in a simulator with a 16.034 diameter hole; (b) with the pin at maximum diameter (15.984), the simulator will accept the part with up to 0.05 variation in perpendicularity; (c) the pin is at minimum diameter (15.966), and the variation in perpendicularity may increase to 0.068 and the part will be acceptable.

Requiere especificar tolerancia de localización (no mostrada en este dibujo)

La tolerancia de tamaño y localización deben ser verificadas primero.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

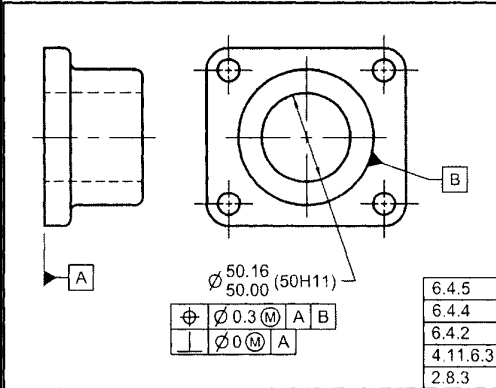
---

---

---

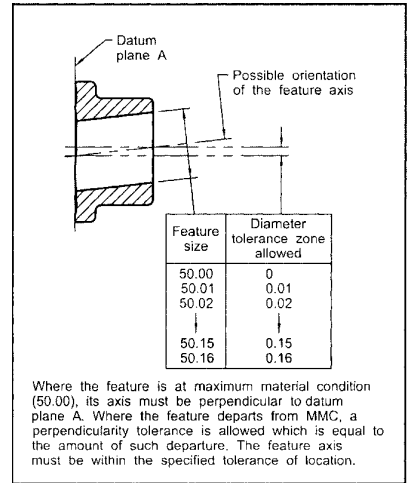
# A. Perpendicularidad

## ESPECIFICANDO PERPENDICULARIDAD PARA UN EJE-TOLERANCIA CERO A MMC



ESTO EN EL DIBUJO

SIGNIFICA ESTO



**Este método puede ser usado donde no se permite variación de perpendicularidad a MMC**

**La tolerancia de tamaño y localización deben ser verificadas primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# B. Angularidad

## DEFINICIÓN

### Es una condición donde:

1. Una superficie o eje está a un ángulo básico especificado (diferente a 90°) a partir del plano o eje datum.
2. La tolerancia especifica uno de los casos siguientes:
  - Una zona de tolerancia definida por dos planos paralelos orientados a un ángulo básico respecto a uno o más planos o ejes datum, dentro de la cual debe estar la superficie o plano central de la característica considerada.
  - Una zona de tolerancia definida por dos planos paralelos orientados a un ángulo básico respecto a uno o más planos o ejes datum, dentro de la cual debe estar el eje de la característica considerada.
  - Una zona de tolerancia cilíndrica orientada a un ángulo básico respecto a uno o más planos o ejes datum, dentro de la cual debe estar el eje de la característica.
  - Una zona de tolerancia definida por dos líneas paralelas orientados a un ángulo básico respecto a un plano o eje datum, dentro de la cual debe estar el elemento de línea de la superficie de la característica considerada.
3. La tolerancia controla Planitud dentro de la misma especificación cuando se aplica a superficies planas.
4. RFS está implícito.

## NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

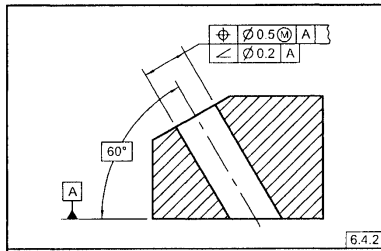




## B. Angularidad

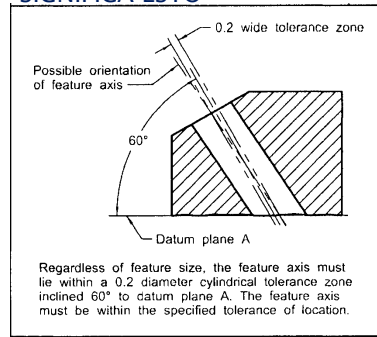
### ESPECIFICANDO ANGULARIDAD PARA UNA EJE

ESTO EN EL DIBUJO



La tolerancia de angularidad aplica únicamente en la vista donde esta especificada

SIGNIFICA ESTO



Las tolerancias de localización y tamaño deben ser verificadas primero.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

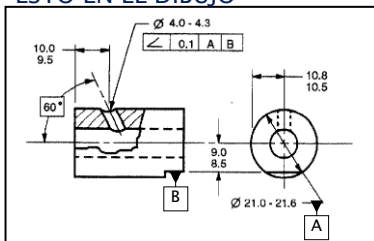
---

---

## B. Angularidad

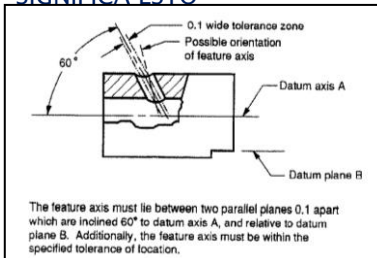
### ESPECIFICANDO ANGULARIDAD PARA UNA EJE RELATIVO A DATUMS PRIMARIO Y SECUNDARIO

#### ESTO EN EL DIBUJO



La tolerancia de angularidad aplica únicamente en la vista donde esta especificada

#### SIGNIFICA ESTO



Las tolerancias de localización y tamaño deben ser verificadas primero.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

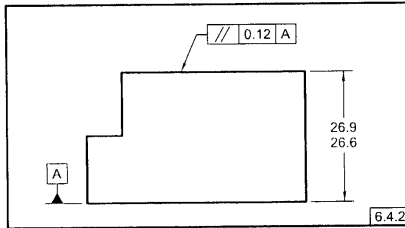
---



# C. Paralelismo

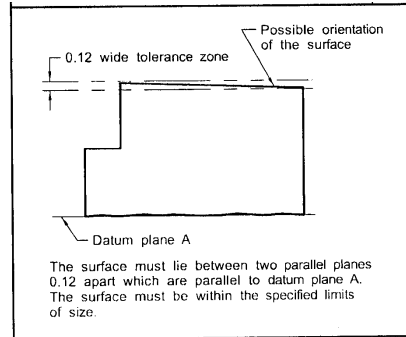
## ESPECIFICANDO PARALELISMO PARA UNA SUPERFICIE PLANA

### ESTO EN EL DIBUJO



**La tolerancia de paralelismo debe ser menor que la tolerancia de tamaño**

### SIGNIFICA ESTO



**La tolerancia de tamaño debe ser verificada primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

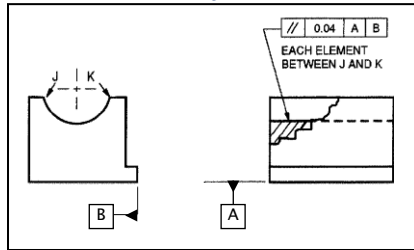
---

---

## C. Paralelismo

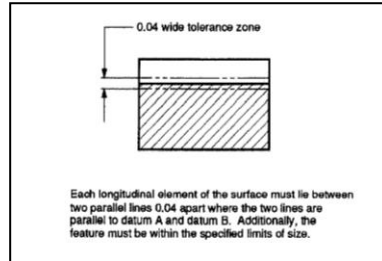
ESPECIFICANDO PARALELISMO PARA ELEMENTOS DE LINEA DE UNA SUPERFICIE RELACIONADA A DATUMS PRIMARIO Y SECUNDARIO

ESTO EN EL DIBUJO



**La característica debe tener una tolerancia especificada para localización**

SIGNIFICA ESTO



**Las tolerancias de localización y tamaño debe ser verificada primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

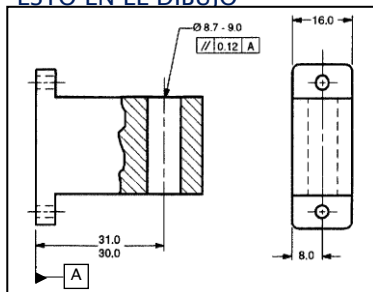
---

---

## C. Paralelismo

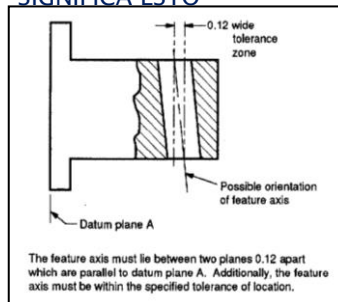
### ESPECIFICANDO PARALELISMO PARA UN EJE - RFS

#### ESTO EN EL DIBUJO



La tolerancia de paralelismo aplican únicamente en vistas donde están especificadas.  
Debe indicarse una tolerancia de localización (no mostrada en el dibujo)

#### SIGNIFICA ESTO



Las tolerancias de localización y tamaño deben ser verificadas primero.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## ACTIVIDAD VI TOLERANCIAS DE ORIENTACIÓN



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## VII. TOLERANCIA DE POSICIÓN

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# TOLERANCIA DE POSICIÓN

## APLICACIÓN

La tolerancia de posición incluye también controles geométricos de **concentricidad y simetría**. Esta tolerancia se usa para controlar la:

- Distancia entre centros entre características tales como orificios, pernos, ranuras y muescas.
- Localización de características (como las anteriores) como grupo, con respecto de características datum.
- Coaxialidad/Concentricidad de características de tamaño cilíndricas.
- Simetría de características de tamaño.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## A. Posición

### DEFINICIÓN

#### Es una condición que define

- Una zona dentro de la cual el centro, eje o plano central de una característica de tamaño le es permitido variar con respecto a su posición verdadera (localización teóricamente exacta).
- Una frontera, llamada condición virtual (cuando se especifica en base a  $\text{M}$  o  $\text{L}$ ), localizada en la posición verdadera, la cual no puede ser violada por la superficie de la característica de tamaño considerada.

La posición verdadera queda definida mediante dimensiones básicas entre las características controladas en posición y los datum relacionados.

$\text{M}$  o  $\text{L}$  debe ser especificado en el marco de control de la característica con respecto a tolerancias individuales, o datum de referencia, o ambas situaciones, cuando sea requerido, de acuerdo a la regla # 2 de GD&T.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

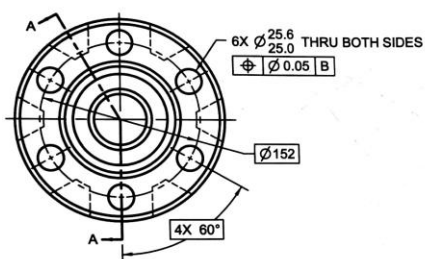
---

---

---

## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA UN ORIFICIO - RFS



Tamaño del agujero	BONUS	Tolerancia de posición
MMC 25.00	0.00	0.05
25.10	0.00	0.05
25.20	0.00	0.05
25.30	0.00	0.05
25.40	0.00	0.05
25.50	0.00	0.05
LMC 25.60	0.00	0.05

La tolerancia de posición de los ejes de los agujeros define una zona de forma cilíndrica de diámetro 0.05 sin importar el tamaño de la característica - RFS

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

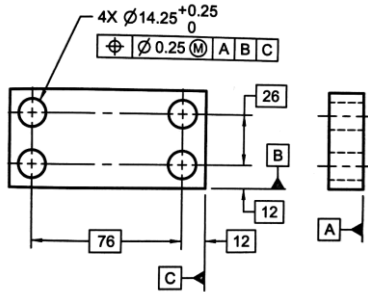
---

---

## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA UN ORIFICIO - MMC

Cuando se especifica tolerancia de posición en MMC, la tolerancia de posición especificada aplica sólo cuando la característica se ha fabricado en su condición de máximo material. La tolerancia de posición tendrá un “bonus” conforme el tamaño de la característica real se aleja de la condición MMC.



Tamaño del agujero	BONUS	CONDICIÓN VIRTUAL	Tolerancia de posición
MMC 14.25	0.00	14.00	0.25
14.30	0.05	14.00	0.30
14.35	0.10	14.00	0.35
14.40	0.15	14.00	0.40
14.45	0.20	14.00	0.45

127

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

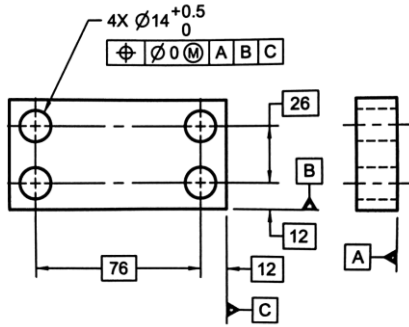
---

---

## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN CON TOLERANCIA CERO PARA UN ORIFICIO - MMC

Cuando se especifica tolerancia de posición CERO en MMC, se le permite crecer a la tolerancia de tamaño, brindando menor costo de fabricación y asegurando la función de ensamble para un mayor rango de tamaños. La tolerancia de posición tendrá un "bonus" conforme el tamaño de la característica real se aleja de la condición MMC.



Tamaño del agujero	BONUS	CONDICIÓN VIRTUAL	Tolerancia de posición
MMC 14.00	0.00	14.00	0.00
14.10	0.10	14.00	0.10
14.20	0.20	14.00	0.20
14.25	0.25	14.00	0.25
14,30	0.30	14.00	0.30
14.40	0.40	14.00	0.40
LMC 14.50	0.50	14.00	0.50

128

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

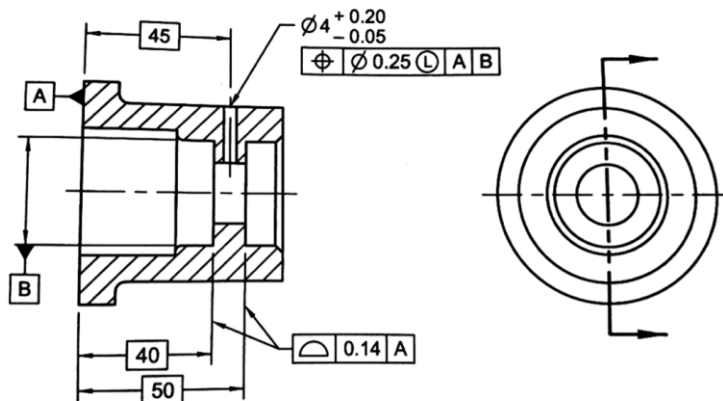
---

---

## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA UN ORIFICIO - LMC

Cuando se especifica tolerancia de posición en LMC, la tolerancia de posición especificada aplica sólo cuando la característica se ha fabricado en su condición de mínimo material. La tolerancia de posición tendrá un "bonus" conforme el tamaño de la característica real se aleja de la condición LMC.



Tamaño del agujero	BONUS	CONDICION VIRTUAL	Tolerancia de posición
MMC 3.95	0.25	4.45	0.50
4.00	0.20	4.45	0.45
4.05	0.15	4.45	0.40
4.10	0.10	4.45	0.35
4.15	0.05	4.45	0.30
LMC 4.20	0.00	4.45	0.25

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



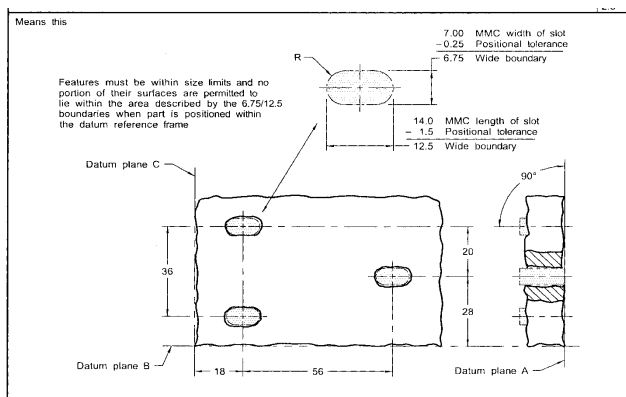






## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN - PARA ORIFICIOS ALARGADOS - MÉTODO DE FRONTERA



La característica de tamaño debe ser verificada primero.

NOTAS:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---





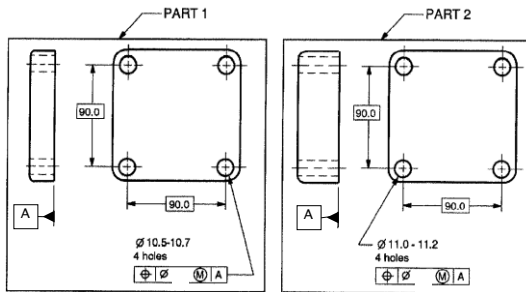






## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN - CALCULO DE LA TOLERANCIA DE UN TORNILLO FLOTANTE



Use la formula  $T = H-F$  para cada parte

donde:

T = Diámetro de tolerancia posicional

H = Diámetro mínimo de holgura del agujero (limite MMC)

F = Diámetro máximo del tornillo (limite (MMC)

#### EJEMPLO

Las partes 1 y 2 son ensambladas juntas con tornillos de 10mm

#### PARTE 1

$$T1 = H1 - F1$$

$$= 10.5 - 10$$

$$T1 = 0.5$$

#### PARTE 2

$$T2 = H2 - F2$$

$$= 11.0 - 10.0$$

$$T2 = 1.0$$

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

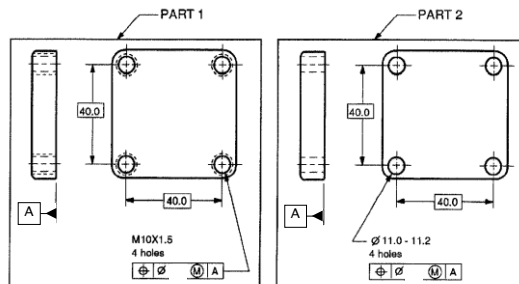
---

---

---

## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN - CALCULO DE LA TOLERANCIA DE UN TORNILLO FIJO



Use la formula  $T = H - F$  para cada parte que contenga holgura en el agujero

donde:

T = Diámetro de tolerancia posicional

H = Diámetro mínimo de holgura del agujero (límite MMC)

F = Diámetro máximo del tornillo (límite MMC)

**EJEMPLO**

Las partes 1 y 2 son ensambladas juntas con tornillos de 10mm

**PARTE 2**

$T_2 = H_2 - F_2$

$= 11.0 - 10.0$

$T_2 = 1.0$

$T_2 = 1.0$  El total de la tolerancia posicional disponible

La tolerancia total puede ser dividida entre las dos partes en forma proporcional o igual

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

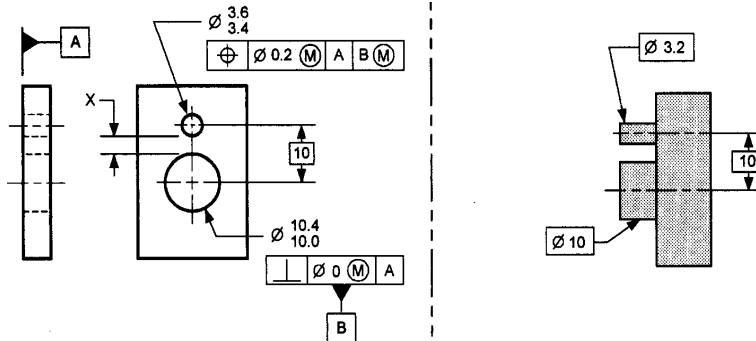
---

## A. Posición

### CALCULO DE TOLERANCIAS USANDO POSICIÓN - MMC

# referencia	DIM +	DIM -	Tolerancia ±
1	-	5.2	0.2
2	10	-	-
3	-	1.8	0.2
total	+10	-7.0	± 0.4

$$X = 3 \pm 0.4$$



140

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



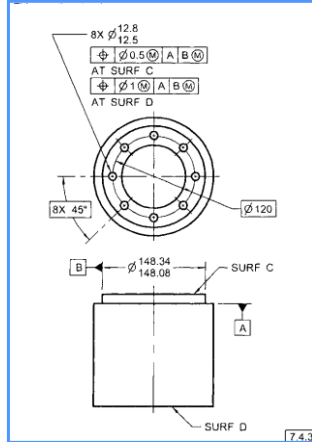




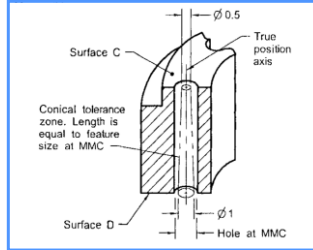
## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA UN AGUJEROS LARGO - DIFERENTE TOLERANCIA EN CADA EXTREMO

ESTO EN EL DIBUJO



SIGNIFICA ESTO



**La característica de tamaño debe ser verificada primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

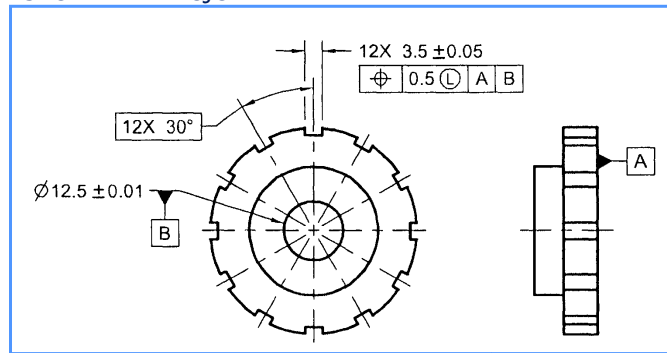




## A. Posición

ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA UNA PLANTILLA DE RANURAS- LMC

ESTO EN EL DIBUJO



146

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

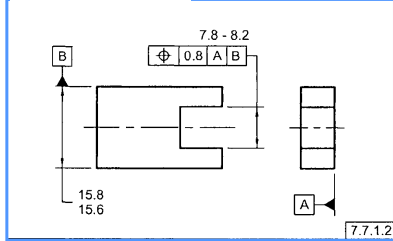
---



## A. Posición

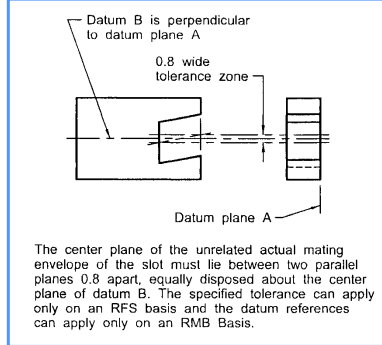
### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA CONTROL DE SIMETRÍAS - RFS

#### ESTO EN EL DIBUJO



**La característica de tamaño debe ser verificada primero.**

#### SIGNIFICA ESTO



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

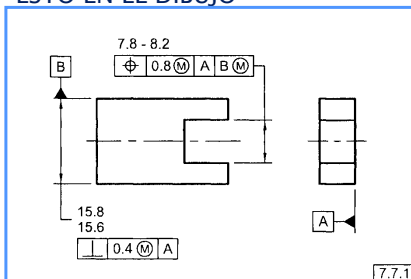
---

---

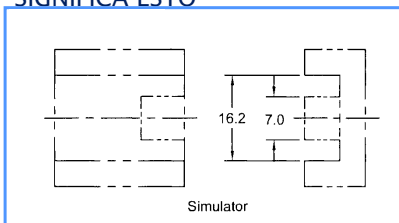
## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA CONTROL DE SIMETRÍAS - MMC

ESTO EN EL DIBUJO



SIGNIFICA ESTO



**La característica de tamaño debe ser verificada primero.**

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

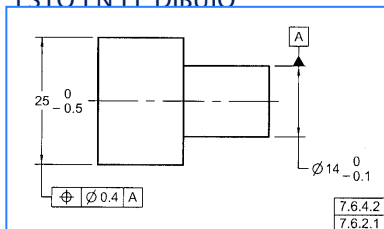
---



## A. Posición

### ESPECIFICANDO POSICIÓN PARA COAXIALIDAD - RFS

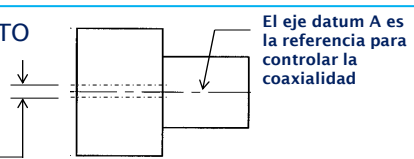
ESTO EN EL DIBUJO



La característica de tamaño debe ser verificada primero.

SIGNIFICA ESTO

Zona de tolerancia  $\varnothing 0.4$ , dentro de la cual debe estar el eje de la característica a controlar



El eje datum A es la referencia para controlar la coaxialidad

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







## VIII. TOLERANCIAS DE CABECEO (Runout)

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## A. Runout (cabeceo) circular

### DEFINICIÓN

#### Es una condición donde:

1. Elementos circulares sencillos, controlan la variación acumulada de circularidad y coaxialidad para superficies construidas alrededor de ejes datum.
2. Elementos circulares sencillos de una superficie plana construida en ángulo recto con respecto a unos ejes datum son controlados de forma similar a la elementos de línea para perpendicularidad o rectitud.
  - La tolerancia es la variación total, y aplica independientemente a cualquier elemento como si la parte estuviera rotando 360° alrededor de los ejes datums.
  - RFS está implícito.

### NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





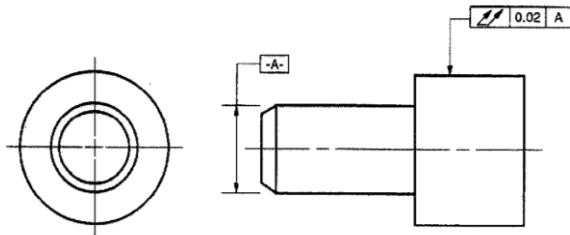




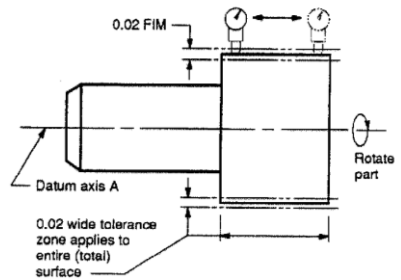
## B. Runout (cabeceo) total

### ESPECIFICANDO CABECEO TOTAL RELATIVO A UN EJE DATUM

ESTO EN EL DIBUJO



SIGNIFICA ESTO



La característica de tamaño debe ser verificada primero.

The entire surface must lie within the specified runout tolerance zone (0.02 full indicator movement) when the part is rotated 360° about the datum axis with the indicator placed at every location along the surface in a position normal to the true geometric shape without reset of the indicator. Additionally, the feature must be within the specified limits of size.

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

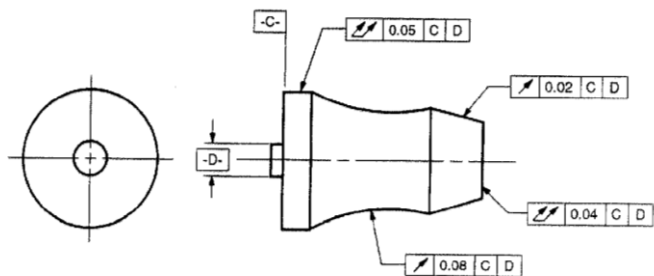
---



## B. Runout (cabeceo) total

ESPECIFICANDO CABECEO CIRCULAR Y TOTAL EN RELACION A DATUMS DE SUPERFICIE Y UN EJE

ESTO EN EL DIBUJO



NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## ¡Gracias por su participación!

*Seguiremos esforzándonos para darte nuestro mejor servicio.*

164

NOTAS:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

