



calidad y productividad global



ASME Y14.5-2018; ASME Y14.43-2011 GD&T-III



calidad y productividad global



**DIMENSIONADO Y TOLERADO GEOMÉTRICO
-GD&T- CON APLICACIONES AL DISEÑO DE HERRAMENTALES Y
ELEMENTOS DE INSPECCIÓN FUNCIONAL**

GD&T-III

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



AGENDA del Curso

GD&T aplicado al diseño de herramientas (gages y fixtures)

- Módulo 1. Definiciones
- Módulo 2. Consideraciones constructivas
- Módulo 3. Repaso del tema de fronteras
- Módulo 4. Políticas de tolerado
- Módulo 5. Ejemplos de aplicación de tolerancias

davidricardo@skolarium.com

3

NOTAS:



CURSO GD&T-III

GD&T APLICADO AL DISEÑO DE HERRAMENTALES

davidricardo@skolarium.com

4

NOTAS:



GD&T APLICADO A LA CONSTRUCCION DE HERRAMENTALES

PROPOSITO DEL CURSO

El propósito de este curso es el definir los principios de GD&T para la determinación de tolerancias aplicadas al diseño de herramientas de manufactura (montaduras) y dispositivos de inspección funcional y dimensional (gages).

davidricardo@skolarium.com

5

NOTAS:



GD&T APLICADO A LA CONSTRUCCION DE HERRAMENTALES

APLICACIÓN DEL CURSO

Se describen las políticas que aplican para la selección de tolerancias en el diseño de herramientas y equipos de verificación de fronteras fijas, las cuales, en conjunto con las condiciones de material de la característica de tamaño y la condición virtual de la parte generada en \textcircled{M} , determinan las dimensiones y tolerancias del elemento de verificación y las fronteras requeridas del simulador de la característica Datum para diseñar un equipo de verificación funcional (functional gage), un dispositivo de verificación dimensional (GO y NO-GO gage) o un dispositivo de montaje funcional (functional fixture).

davidricardo@skolarium.com

6

NOTAS:



Módulo 1. DEFINICIONES



davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



DEFINICIONES

DISPOSITIVO DE VERIFICACIÓN (GAGE)

- Dispositivo de tamaño y forma geométrica definida, usado para evaluar la conformidad de una característica de una pieza con respecto a una especificación dimensional.

DISPOSITIVO DE VERIFICACIÓN FUNCIONAL (FUNCTIONAL GAGE)

- Calibrador de límite fijo usado para verificar la frontera de condición virtual generada por el efecto colectivo de la condición de material máximo de la característica y la tolerancia geométrica aplicable al tamaño MMC de la característica.

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



DEFINICIONES

CALIBRADOR PASA (GO GAGE)

- Calibrador de límite fijo que verifica la frontera de forma perfecta en condición de material máximo para una característica de tamaño. (Ver regla # 1 de GD&T)

CALIBRADOR NO PASA (NO GO GAGE)

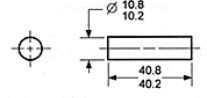
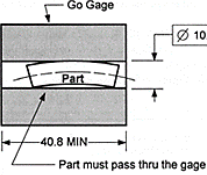
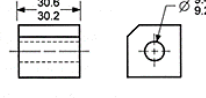
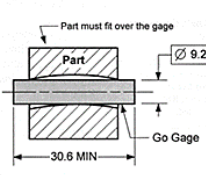
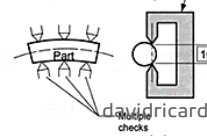
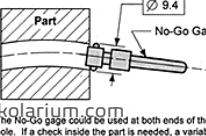
- Calibrador de límite fijo que verifica la violación del tamaño local real en condición de material mínimo para una característica de tamaño.

davidricardo@skolarium.com

10

NOTAS:

DEFINICIONES

 <p>Go Gage (Verifies part diameter does not exceed MMC size and Rule #1 boundary)</p>  <p>Part must pass thru the gage</p>	 <p>Go Gage (Verifies part diameter does not violate MMC size and Rule #1 boundary)</p>  <p>Part must fit over the gage</p>
 <p>No-Go Gage (Verifies that any two-point check is equal to or greater than LMC)</p> <p>Multiple checks as required</p>	 <p>No-Go Gage (Verifies that any two-point check is equal to or less than LMC)</p> <p>The No-Go gage could be used at both ends of the hole. If a check inside the part is needed, a variable two-point measurement can be made.</p>

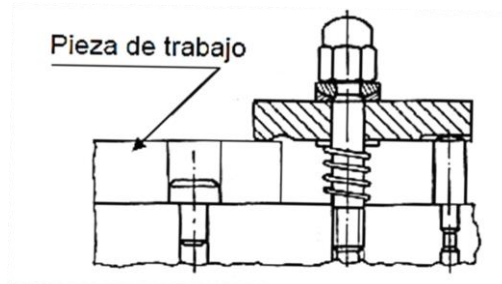
NOTAS:



DEFINICIONES

DISPOSITIVO DE MONTAJE (FIXTURE)

- ❑ Dispositivo usado para sujetar firmemente la parte en la posición correcta dentro de un herramental o calibrador de verificación, durante la fabricación, ensamble o inspección de la parte.



davidricardo@skolarium.com

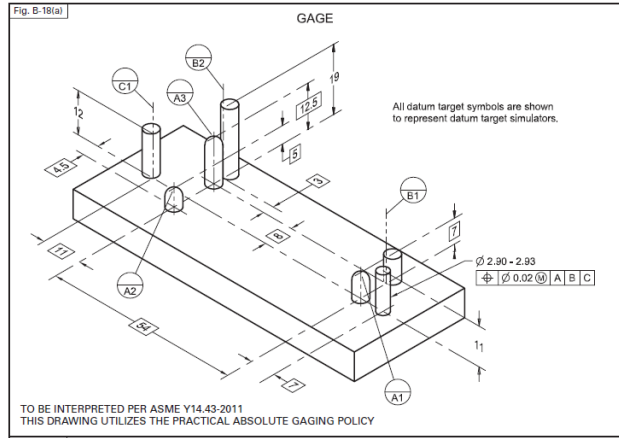
12

NOTAS:

DEFINICIONES

DISPOSITIVO DE MONTAJE FUNCIONAL (FUNCTIONAL FIXTURE)

- Dispositivo que tiene elementos de registro integrados que hacen contacto físico con las características datum de la parte. Típicamente sujetan la parte como debería ubicarse en el ensamble. Los elementos de registro del dispositivo representan características datum simuladas de la parte ensamblante.



davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



Mod. 2 Consideraciones constructivas

davidricardo@skolarium.com

14

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

- La finalidad de un calibrador funcional es determinar si el tamaño, forma, orientación y localización de la característica de un parte es aceptable, según especificaciones, o debe ser rechazada.
- El uso de pequeñas tolerancias para la construcción de un calibrador funcional permitirá aceptar con mayor certeza las partes buenas y rechazar la piezas malas; sin embargo, una tolerancia muy reducida dará poco margen para la tolerancia de desgaste por uso, acortando la vida útil del herramental. En caso contrario, si se usan tolerancias muy abiertas para la construcción de los calibradores funcionales, dichos herramentales no podrán discernir con exactitud si las partes son buenas o malas; se aceptarán partes malas y se rechazarán partes buenas.
- ASME Y14.43-2011 recomienda como punto de partida considerar como tolerancia para la construcción del herramental un 10% de la tolerancia de la parte (5% de la tolerancia de la parte para la construcción y 5% para compensar el desgaste por uso).

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

- Se debe tener presente que los calibradores funcionales (hard gages) pueden determinar con mayor rapidez la aceptación de partes complejas que lo que podría hacer un equipo de medición por coordenadas o CMM (soft gages); sin embargo, debe reconocerse que los calibradores funcionales sólo determinan un atributo (aceptado o rechazado) y NO miden ninguna variable como lo puede hacer un CMM. Si el volumen de partes a producir es grande la opción más recomendada es construir los calibradores funcionales para hacer una inspección al 100% en todas las partes producidas.
- La estabilidad de los procesos de fabricación, para características que se verifican mediante calibradores funcionales, puede vigilarse mediante el uso de cartas de control estadístico por atributos (p , np , c , u).

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

- Un Calibrador funcional toma su configuración física y funcional de la descripción del producto del componente que va a verificar.

SIMULADOR DE CARACTERÍSTICA DATUM PARA SUPERFICIES PLANAS

Consideración de forma.

- Una superficie NO es característica de tamaño. Cuando se especifica una superficie plana como datum en la pieza, ésta deberá simularse, en el calibrador, mediante una superficie plana. Esta superficie deberá tener el área suficiente para permitir el contacto con toda la superficie datum de la pieza.

Consideración de orientación.

- Una superficie plana de un calibrador utilizada como simulador de una característica datum primaria, no requiere de ninguna orientación ya que ella establece la referencia de orientación de otras características del calibrador. Una superficie plana de un calibrador utilizada como simulador datum secundario o terciario se debe orientar respecto a las características datum precedentes de mayor orden.

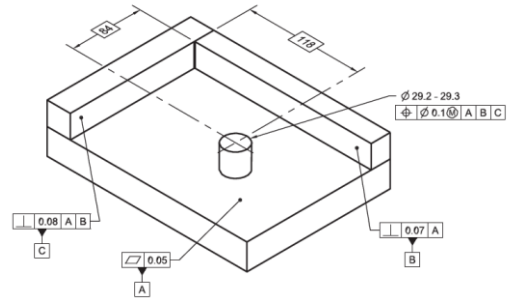
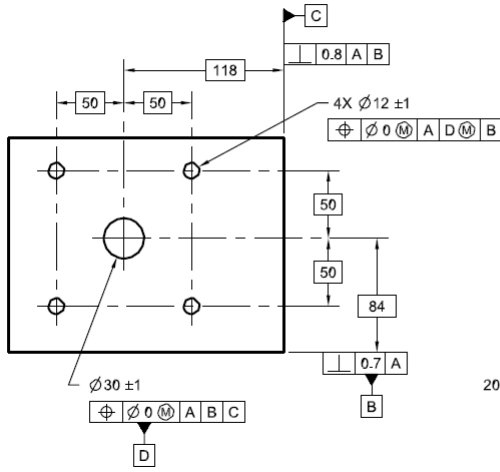
davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

WORKPIECE



EN BASE A LA POLÍTICA ABSOLUTA PARA FABRICACIÓN DE GAGES

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

SIMULADOR DE CARACTERÍSTICA DATUM PARA CARACTERÍSTICAS DE TAMAÑO

Consideración de forma.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos SON características de tamaño. Cuando se especifica una de estas características de tamaño datum en la pieza, ésta deberá simularse, en el calibrador, mediante una superficie cuya forma represente la contraparte geométrica de la superficie de la pieza. Esta superficie deberá tener la longitud suficiente para permitir el contacto con toda la superficie datum de la pieza.

Consideración de orientación.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos usados como datums primarios NO requieren orientación ya que ellos establecen la referencia de orientación de otras características del calibrador.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos de un calibrador utilizados como simulador datum secundario o terciario se deben orientar respecto a las características datum precedentes de mayor orden.

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

SIMULADOR DE CARACTERÍSTICA DATUM PARA CARACTERÍSTICAS DE TAMAÑO

Consideración de tamaño.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos referenciados como datum primario usando el modificador M (frontera de material máximo, MMB), deberán ser de tamaño fijo. Dicho tamaño será igual a la condición de material máximo (MMC) si la característica de tamaño NO está siendo afectada por una tolerancia de rectitud o planitud. En caso de que este siendo afectada la característica de tamaño por una tolerancia de rectitud o planitud, el tamaño de la frontera del simulador de la característica datum será igual a la condición virtual.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos referenciados como datum secundario o terciario, usando el modificador M (MMB), deberán ser de tamaño fijo. Dicho tamaño será igual a la condición virtual.

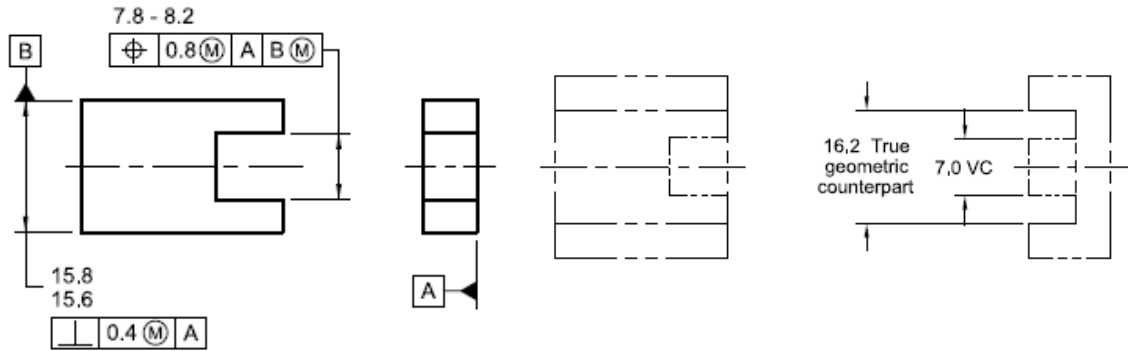
Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos referenciados como datum usando la condición de no importa el tamaño de la frontera (RMB), deberán ser de tamaño variable. Dicho tamaño deberá cubrir el rango de valores desde MMC hasta LMC para la característica de tamaño datum.

contacto@skolarium.com

NOTAS:



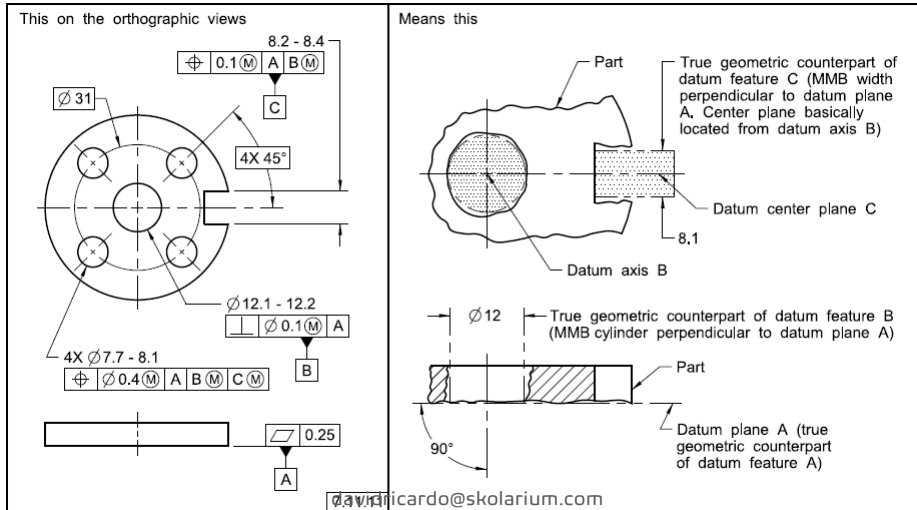
CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS



davidricardo@skolarium.com

NOTAS:

CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS



NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

SIMULADOR DE CARACTERÍSTICA DATUM PARA CARACTERÍSTICAS DE TAMAÑO

Consideración de localización.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos referenciados como datum primario no tienen una localización específica ya que ellos sirven como referencia para la localización de otras características.

Agujeros, pernos, ranuras y bloques prismáticos referenciados como datum secundario o terciario, deben localizarse respecto a las características datum precedentes de mayor orden.

davidricardo@skolarium.com

23

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

Característica cilíndrica datum terciaria

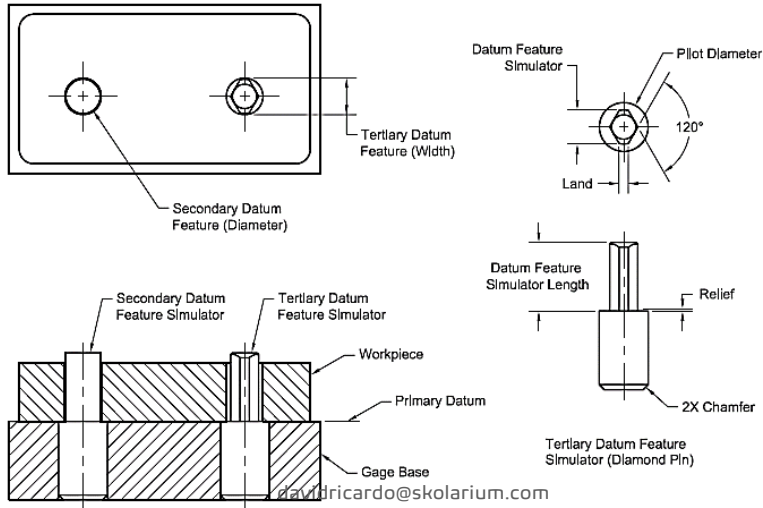
Es una práctica común usar un perno tipo diamante como simulador de una característica datum terciaria para características datum de forma cilíndrica. El diámetro piloto deberá ser de un tamaño estándar. El borde del diámetro piloto deberá estar achaflanado para facilitar el ensamble. El ajuste para su ensamble con el cuerpo del calibrador deberá ser H7/p6 (ajuste a presión, montaje con prensa). El simulador de la característica de tamaño del perno deberá construirse al tamaño de la condición virtual de la característica datum de la pieza. La longitud del diámetro del perno simulador del datum deberá ser al menos de la longitud máxima de la característica datum de la pieza. El piso (Land) es la porción del simulador de la característica datum que hace contacto físico con la pieza. La longitud del piso debe ser la tercera parte del diámetro del simulador de la característica datum. Las caras de alivio del simulador datum, serán dos planos a 120°. En la punta de simulador datum habrá un chaflán para facilitar el guiado de la pieza dentro de perno

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:

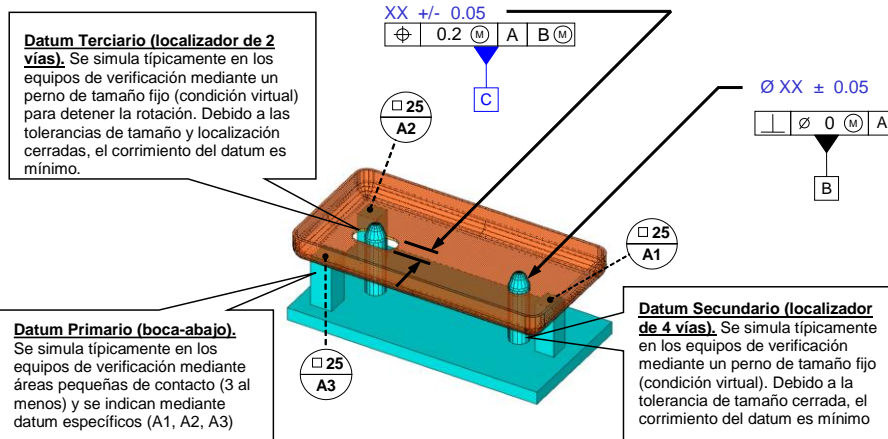


CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS



NOTAS:

CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS



davidricardo@skolarium.com

26

NOTAS:



CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

Elementos fijos vs. elementos removibles.

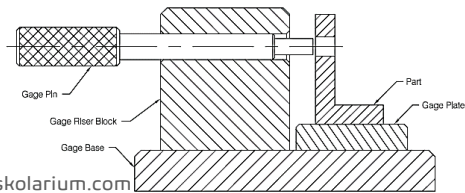
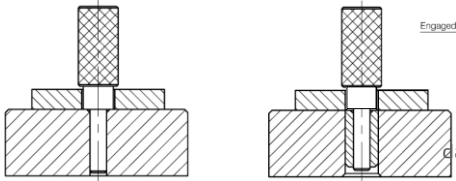
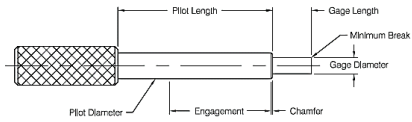
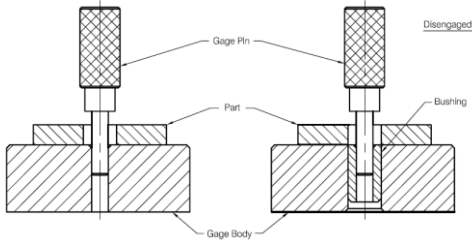
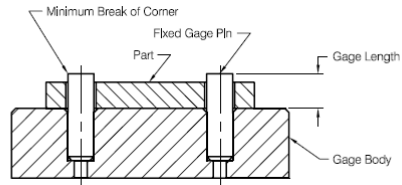
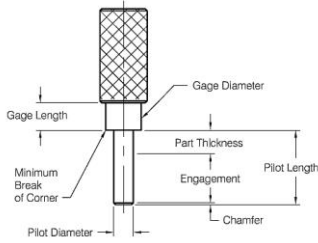
Se utilizan elementos fijos como simuladores de características datum cuando se inspeccionan partes sencillas o en pequeñas cantidades, donde el desgaste resultante es mínimo. También se pueden usar elementos fijos en montajes de maquinado donde se requiere de gran rigidez durante la fijación de la parte dentro del dispositivo de montaje. El ajuste de un elemento fijo será H7/p6 cuando soporte carga radial, o H7/n6 cuando soporta carga axial.

Se usan elementos removibles como simuladores de características datum cuando se inspeccionan partes complejas y resulta que la carga/descarga o indexado de las piezas dentro del dispositivo no se puede realizar con elementos fijos.

Se logra mayor repetibilidad cuando se usan simuladores de características datum fijos que cuando se usan del tipo removible.

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



gavidricardo@skolarium.com

NOTAS:



Mod. 3 Repaso del tema de fronteras

davidricardo@skolarium.com

29

NOTAS:

Fronteras para característica internas en L

This on the orthographic views

Means this

VIRTUAL CONDITION BOUNDARY

RESULTANT CONDITION BOUNDARY

LA FRONTERA MÁXIMA ES:
Condición virtual (frontera constante);
Tamaño en LMC + tol geométrica

LA FRONTERA MÍNIMA ES:
Condición resultante (frontera única, la peor);
Tamaño en MMC - tol geométrica - tol tamaño

	Ø HOLE	Ø TOL	VC	RC
LMC	30,5	0,1		
	30,4	0,2		
	30,3	0,3	30,6	
	30,2	0,4		
MMC	30,1	0,5		29,6

The VC of the internal feature is a constant value equal to its LMC plus its applicable geometric tolerance.

The resultant condition of the internal feature is a single value equal to its MMC minus its applicable geometric tolerance.

NOTAS:

Fronteras para característica externas en L

This on the orthographic views

Feature Control Frame: $\varnothing 29.9$ $\varnothing 29.5$ $\varnothing 0.1$ (L) A | B | C

3.54
5.12 3.5
3.70 3.2

\varnothing PIN	\varnothing TOL	VC	RC
MMC 29.9	0.5		30.4
29.8	0.4		
29.7	0.3	29.4	
29.6	0.2		
LMC 29.5	0.1		

The VC of the external feature is a constant value equal to its LMC minus its applicable geometric tolerance.

The resultant condition of the external feature is a single value equal to its MMC plus its applicable geometric tolerance.

Means this

$\varnothing 29.5$ Pin shown at 4 extreme possible locations

$\varnothing 29.5$ LMC of feature
 $\varnothing 0.1$ Position zone at LMC
 $\varnothing 29.4$ VC (inner boundary)

VIRTUAL CONDITION BOUNDARY

$\varnothing 29.9$ Pin shown at 4 extreme possible locations

$\varnothing 0.5$ Position zone at MMC

$\varnothing 29.9$ MMC of feature
 $\varnothing 0.5$ Position zone at MMC
 $\varnothing 30.4$ Resultant condition (MMC + tol)

RESULTANT CONDITION BOUNDARY

LA FRONTERA MÍNIMA ES:
Condición virtual (frontera constante):
Tamaño en LMC - tol geométrica

LA FRONTERA MÁXIMA ES:
Condición resultante (frontera única, la peor):
Tamaño en MMC + tol geométrica + tol tamaño

NOTAS:

Fronteras para característica internas en RFS (ANTES $\text{\textcircled{S}}$)

This on the orthographic views

5.12
3.5
3.2

	$\text{\textcircled{HOLE}}$	$\text{\textcircled{TOL}}$	$\text{\textcircled{IB}}$	$\text{\textcircled{OB}}$
LMC	30.5	0.1		30.6
	30.4			
	30.3			
	30.2			
MMC	30.1		30	

The IB of the internal feature is a single value equal to its MMC minus its stated geometric tolerance.

The OB of the internal feature is a single value equal to its LMC plus its stated geometric tolerance.

Means this

INNER BOUNDARY

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 30.1 Hole shown at 4 extreme possible locations

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 30.1 MMC of feature

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 0.1 Position zone

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 30 Inner boundary

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 0.1 Position zone

OUTER BOUNDARY

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 30.5 Hole shown at 4 extreme possible locations

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 30.5 LMC of feature

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 0.1 Position zone

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 30.6 Outer boundary

$\text{\textcircled{HOLE}}$ 0.1 Position zone

LA FRONTERA MÍNIMA ES:
Frontera interna (frontera única):
Tamaño en MMC - tol geométrica

LA FRONTERA MÁXIMA ES:
Frontera externa (frontera única):
Tamaño en LMC + tol geométrica

NOTAS:

Fronteras para característica externas en RFS (ANTES $\text{\textcircled{S}}$)

This on the orthographic views

Means this

LA FRONTERA MÁXIMA ES:
Frontera externa (frontera única):
Tamaño en MMC + tol geométrica

LA FRONTERA MÍNIMA ES:
Frontera interna (frontera única):
Tamaño en LMC - tol geométrica

	5.12
	3.5
	3.2

	\varnothing PIN	\varnothing TOL	OB	IB
MMC	29.9		30	
	29.8			
	29.7	0.1		
	29.6			
LMC	29.5			29.4

The OB of the external feature is a single value equal to its MMC plus its applicable geometric tolerance.

The IB of the external feature is a single value equal to its LMC minus its stated geometric tolerance.

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



Mod 4. Políticas de tolerado aplicadas a gages y montajes funcionales

davidricardo@skolarium.com

36

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

La norma ASME Y14.43-2011 establece cuatro políticas distintas para aplicar tolerancias en la fabricación de dispositivos y herramientas.

- Política absoluta o pesimista
- Política optimista
- Política tolerante
- Política práctica absoluta

davidricardo@skolarium.com

37

NOTAS:

POLITICAS PARA TOLERADO

El uso de diversas políticas para el tolerado de calibradores, en este ejemplo, se basa en el dibujo de la parte mostrada

WORKPIECE

WORKPIECE APPLIED TO GAGE

MMC Hole 12.0
 - Geo Tol at MMC - 0.2
 Inner Boundary Hole 11.8

LMC Hole 12.2
 + Geo Tol at LMC + 0.4
 Outer Boundary Hole 12.6

2X $\varnothing 12^{+0.2}_0$ → 2X $\varnothing 11.8^{+0.4}_0$

$\varnothing 0.2 \text{ @ } A | B | C$ → $\varnothing 0.0 \text{ @ } A | B | C$

Inner Boundary

MMC Hole	12.0
- Geo Tol at MMC	- 0.2
Inner Boundary Hole	11.8

Outer Boundary

LMC Hole	12.2
+ Geo Tol at LMC	+ 0.4
Outer Boundary Hole	12.6

Workpiece

Datum Feature B Simulator

Datum Feature C Simulator

Datum Feature A Simulator

2X $\varnothing 11.8^{+0.4}_0$

$\varnothing 0.0 \text{ @ } A | B | C$

Workpiece

Davidricardo@skolarium.com

38

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA ABSOLUTA O PESIMISTA

- Asegura habilidad aleatoria completa para el ensamble de partes, dentro de los límites de tamaño y control geométrico de las partes.
- Las tolerancias aplicadas al elemento de verificación del calibrador le agregan material a partir del límite en MMC o condición virtual a MMC.
- Los calibradores construidos con esta política aceptan casi todas las partes dentro de tolerancia, rechazan todas las partes fuera de tolerancia y rechazan un pequeño porcentaje de partes al límite de tolerancia, aunque técnicamente son partes aceptables.

davidricardo@skolarium.com

39

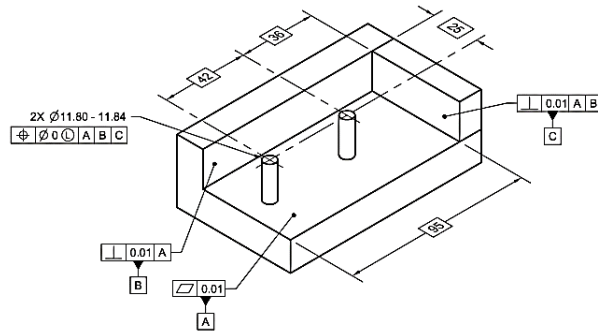
NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA ABSOLUTA O PESIMISTA

ABSOLUTE TOLERANCING GAGE



Inner Boundary		Outer Boundary	
∅ LMC Gage Pin	11.8	∅ MMC Gage Pin	11.84
- Geo Tol at LMC	- 0	+ Geo Tol at MMC	+ 0.04
∅ Inner Boundary Gage Pin	11.8	∅ Outer Boundary Gage Pin	11.88

Since the Inner boundary of the holes being gaged is not larger than the Inner boundary of the gage pin, no out-of-tolerance workpieces will be accepted by the gage.

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA OPTIMISTA

- Asegura la aceptación de todas las partes que están dentro de los límites de tamaño y control geométrico.
- Las tolerancias aplicadas al elemento de verificación del calibrador le quitan material a partir del límite en MMC o condición virtual a MMC.
- Los calibradores construidos con esta política aceptan todas las partes dentro de tolerancia, rechazan la mayoría de las partes fuera de tolerancia y aceptan un pequeño porcentaje de partes al límite de tolerancia, aunque técnicamente son partes inaceptables.

davidricardo@skolarium.com

41

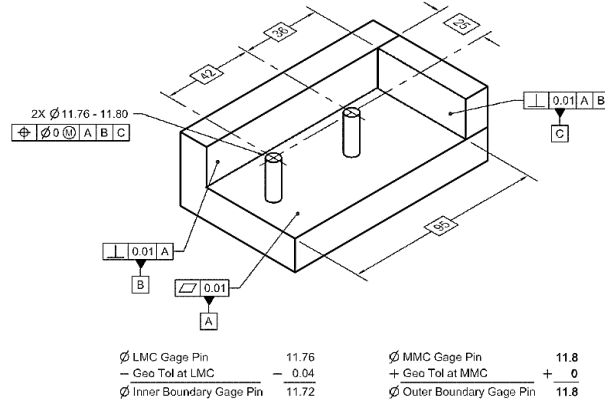
NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA OPTIMISTA

OPTIMISTIC TOLERANCING GAGE



Technically, since the outer boundary of the gage pin is not bigger than the inner boundary of the hole being gaged, no good (in-tolerance) workpiece will be rejected by the gage pin. But, since most would agree that a 11.8 diameter pin will not fit into a hole made at its 11.8 diameter inner boundary, the following option is called Optimistic.

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA TOLERANTE

- Asegura la aceptación de la mayoría de las partes que están dentro de los límites de tamaño y control geométrico y el rechazo de la mayoría de las partes fuera de tolerancias.
- Las tolerancias aplicadas al elemento de verificación del calibrador le agregan o le quitan material a partir del límite en MMC o condición virtual a MMC.
- Los calibradores construidos con esta política aceptan la mayoría de las partes dentro de tolerancia, rechazan la mayoría de las partes fuera de tolerancia, aceptan un pequeño porcentaje de partes al límite de tolerancia, aunque técnicamente son partes inaceptables y rechazan un pequeño porcentaje de partes al límite de tolerancia, técnicamente aceptables.

davidricardo@skolarium.com

43

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA TOLERANTE

TOLERANT TOLERANCING GAGE

Inner Boundary		Outer Boundary	
Ø LMC Gage Pin	11.79	Ø MMC Gage Pin	11.81
- Geo Tol at LMC	- 0.02	+ Geo Tol at MMC	+ 0.02
Ø Inner Boundary Gage Pin	11.77	Ø Outer Boundary Gage Pin	11.83

The inner boundary of the gage pin is smaller than the worst case acceptable hole. If the gage pin is produced at a size or condition that occupies less area around true position than the hole being gaged, the gage will accept a small percentage of out-of-tolerance workpieces. The MMC and the outer boundary of the gage pin is larger than the inner boundary of the hole being gaged. If the gage pin is produced at a size or condition that occupies more area around true position than the hole being gaged, the gage will reject a small percentage of in-tolerance workpieces.

2.3.3

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA PRÁCTICA ABSOLUTA

- Predice la aceptación de la mayoría de las partes que están dentro de los límites de tamaño y control geométrico, el rechazo de algunas de las partes al límite de tolerancia que son aceptables y una probabilidad muy baja de aceptar algunas partes al límite de tolerancia, que son técnicamente inaceptables.
- Las tolerancias aplicadas al elemento de verificación del calibrador están dentro de la tolerancia de tamaño de la parte, pero se permite una pequeña violación de la tolerancia geométrica, sobre la condición virtual de la parte.

davidricardo@skolarium.com

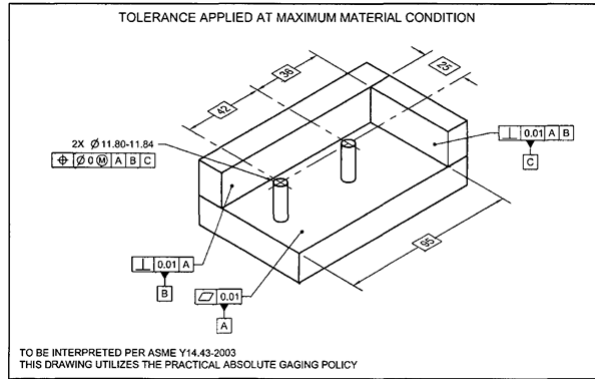
45

NOTAS:



POLITICAS PARA TOLERADO

POLITICA PRÁCTICA ABSOLUTA



Frontera Interna (Condición resultante):

Ø LMC	11.80
-Tol geom. LMC	0.04
Frontera interna perno	11.76

Frontera Externa (Condición virtual):

Ø MMC	11.84
+Tol geom. MMC	0
Frontera externa perno	11.84

NOTAS:



Mod 5. Ejemplos de aplicación de tolerancias a elementos funcionales

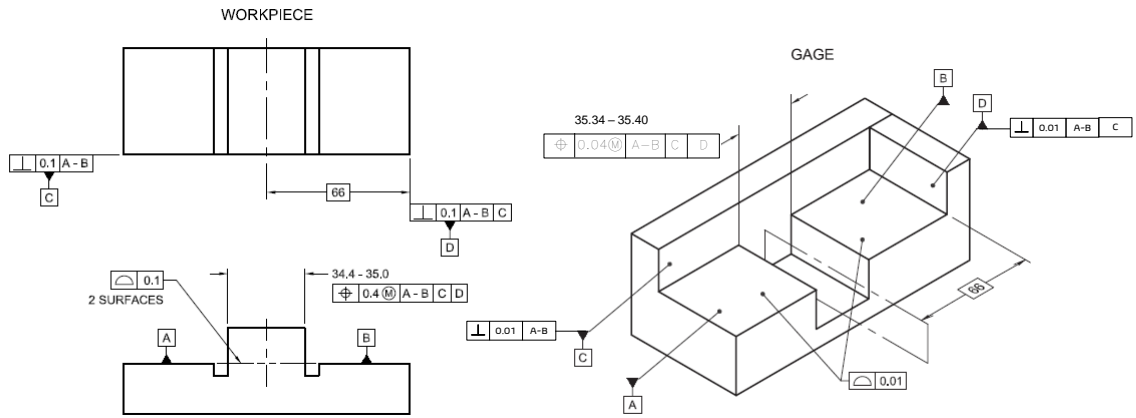
davidricardo@skolarium.com

47

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



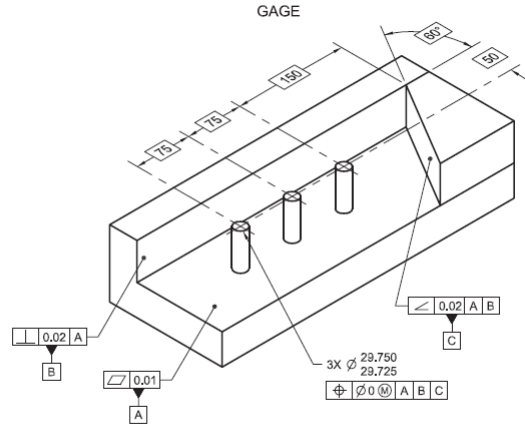
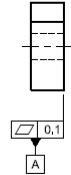
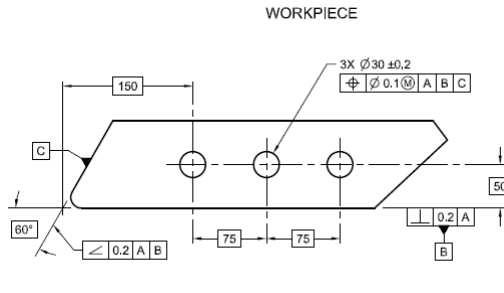
TO BE INTERPRETED PER ASME Y 14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



pieza → 3 x $\varnothing 29.7 - 30.2$
 $\varnothing \varnothing 0.0 \text{ (M)} | A | B | C$

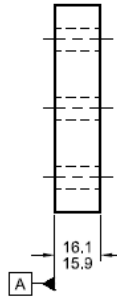
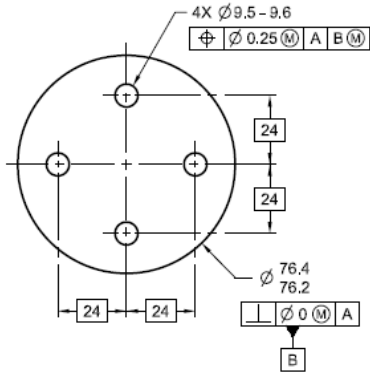
→ GAGE 3 x $\varnothing 29.70 - 29.75$
 $\varnothing \varnothing 0.0 \text{ (L)} | A | B | C$

TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
 THIS DRAWING UTILIZES THE ABSOLUTE GAGING POLICY

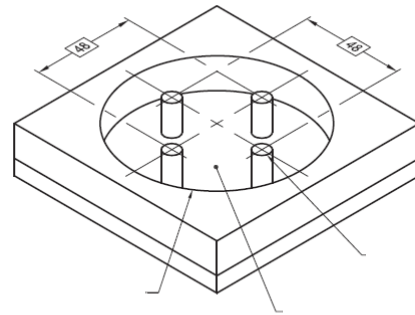
NOTAS:

EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES

WORKPIECE



GAGE



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE ABSOLUTE GAGING POLICY

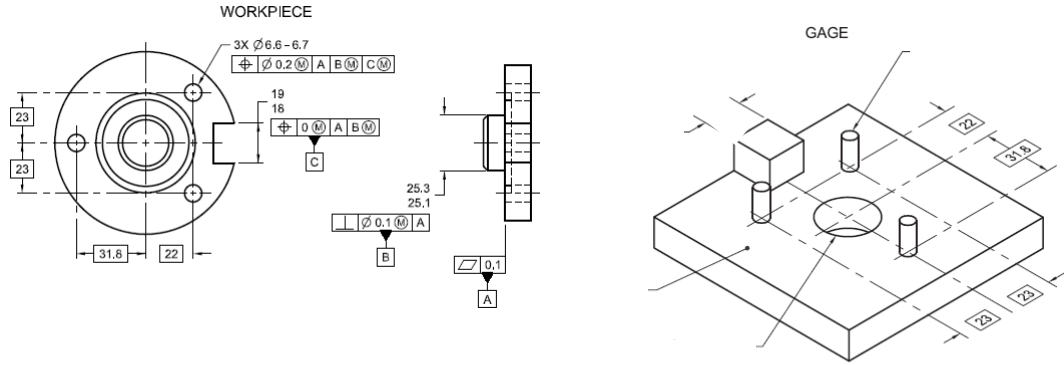
davidricardo@skolarium.com

50

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



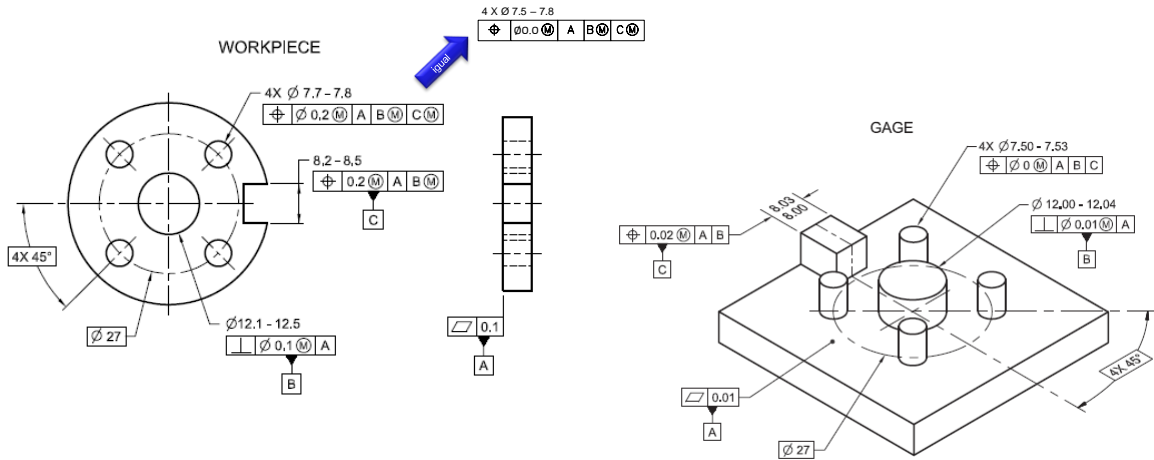
TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

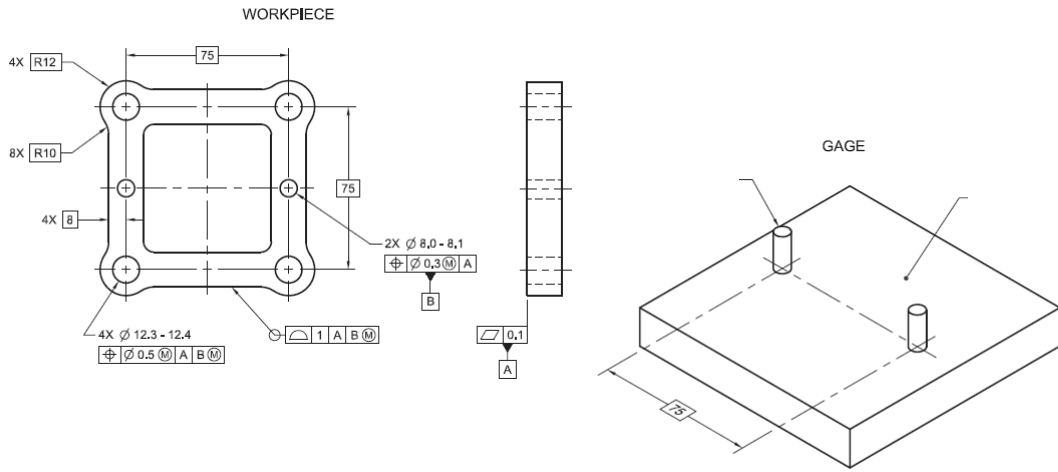
davidricardo@skolarium.com

52

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

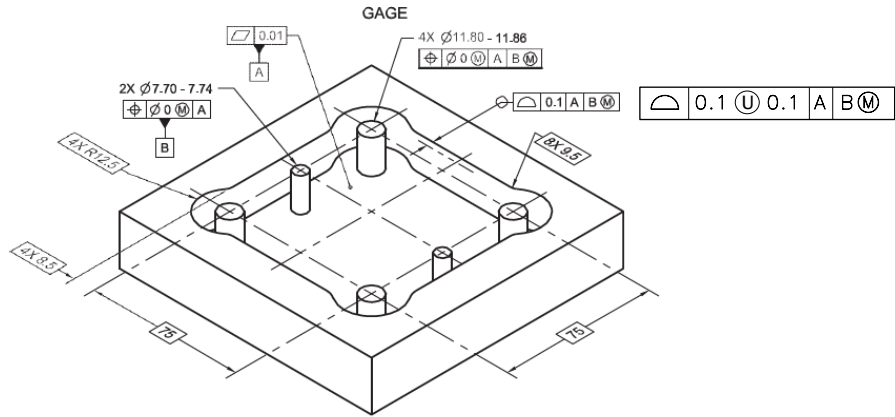
davidricardo@skolarium.com

53

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



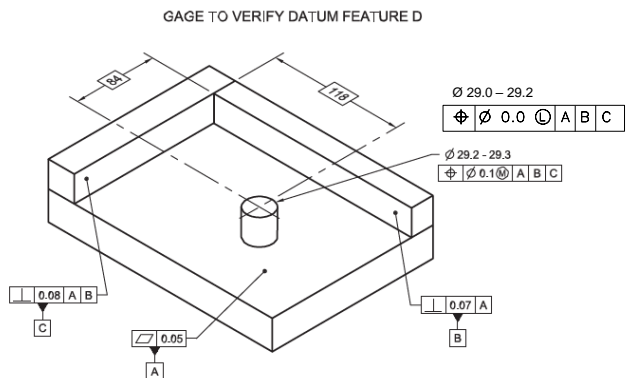
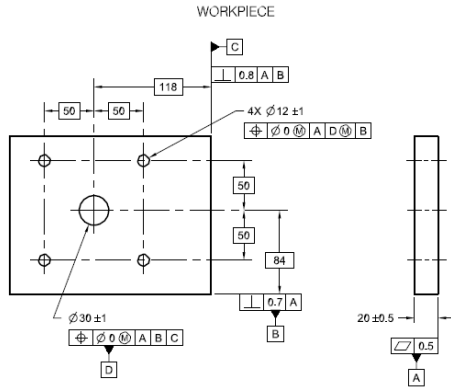
TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

NOTE: The nominal profile for the gage is the maximum part profile tolerance boundary. The profile tolerance on the gage is unilaterally in. The gage simultaneously verifies the hole locations and profile outer boundary. It does not verify the profile inner boundary.

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



davidricardo@skolarium.com

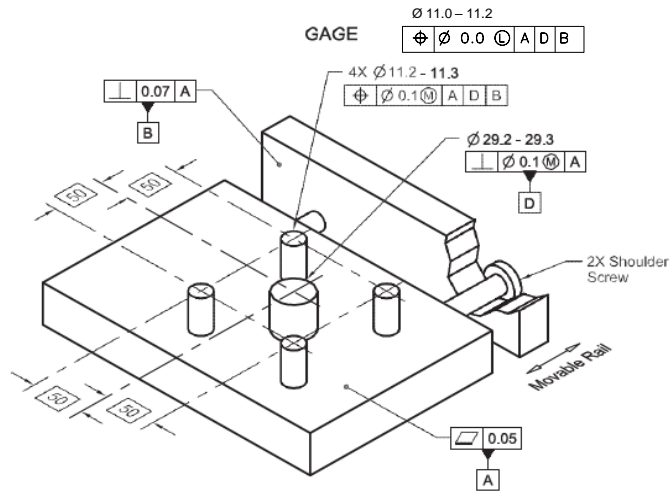
TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE ABSOLUTE GAGING POLICY

55

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE ABSOLUTE GAGING POLICY

NOTAS:



Mod 5. Ejemplos de aplicación de tolerancias a elementos funcionales (continuación)

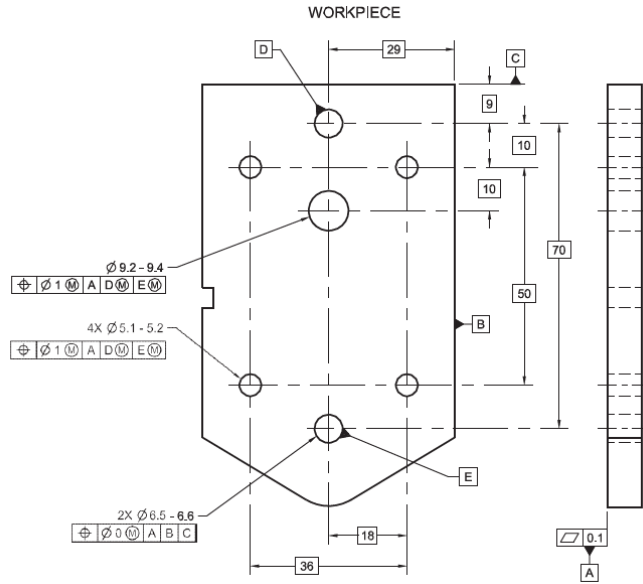
davidricardo@skolarium.com

57

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES

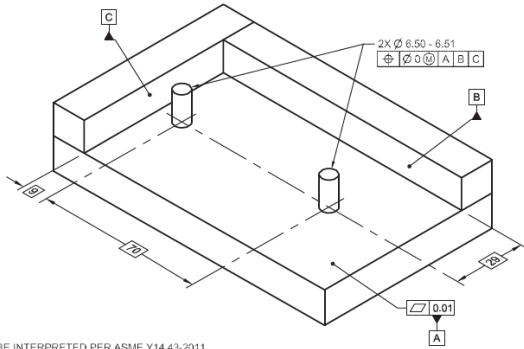


davidricardo@skolarium.com

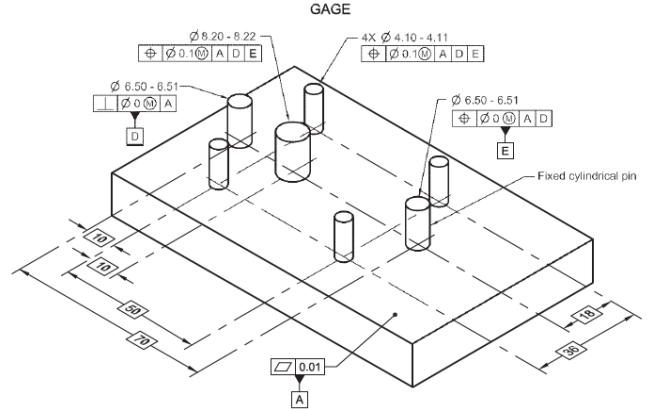
NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

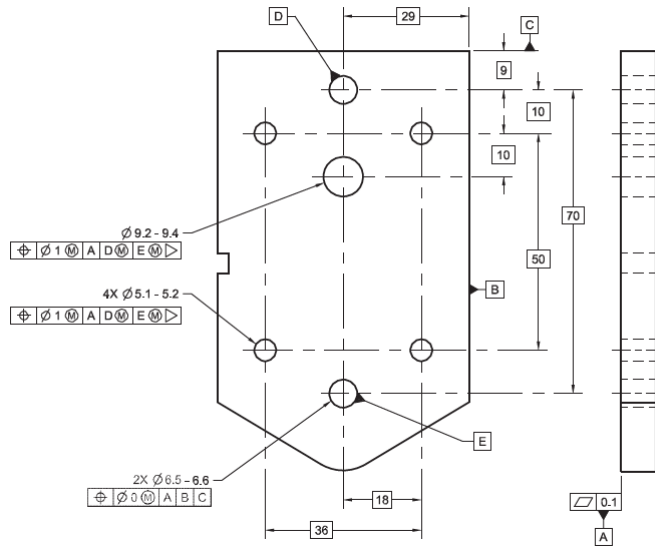
davidricardo@skolarium.com

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES

WORKPIECE



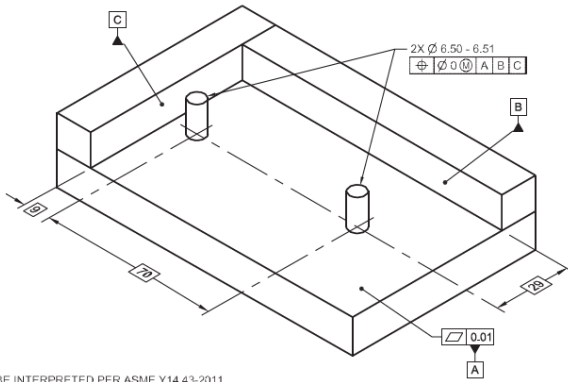
davidricardo@skolarium.com

60

NOTAS:

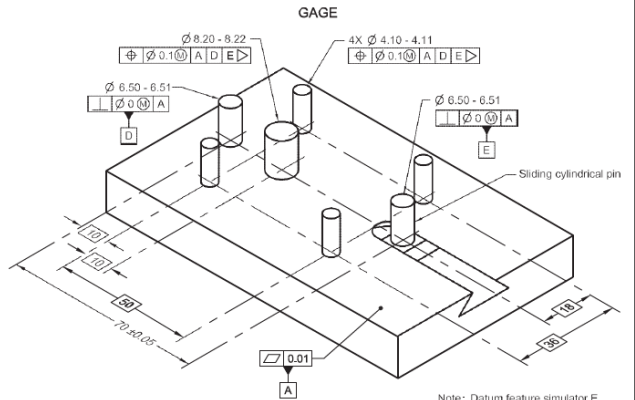


EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

davidricardo@skolarium.com



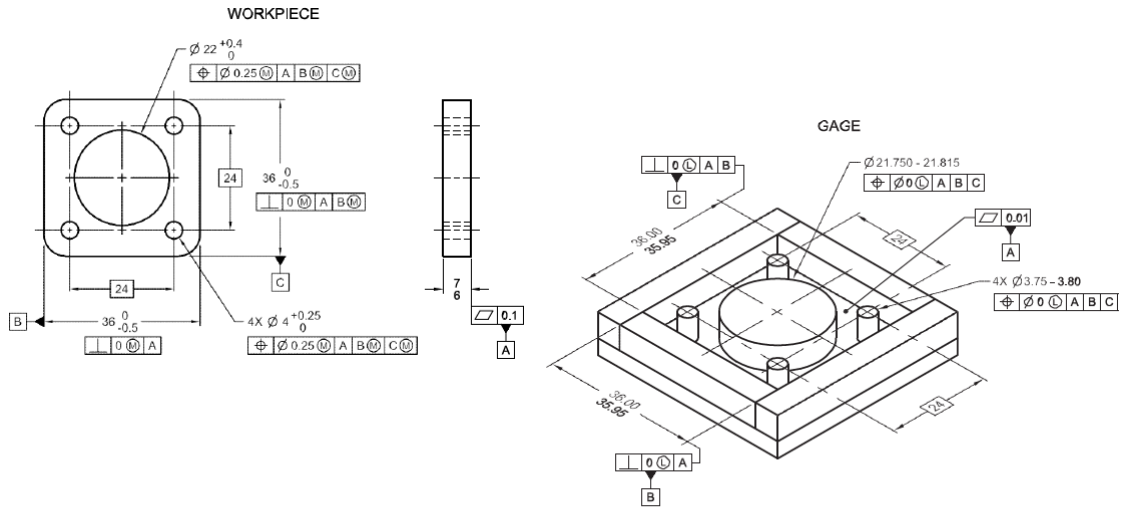
TO BE INTERPRETED PER ASME Y14.43-2011
THIS DRAWING UTILIZES THE PRACTICAL ABSOLUTE GAGING POLICY

Note: Datum feature simulator E shall be capable of a minimum ± 0.05 translation from the 70 location.

NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES

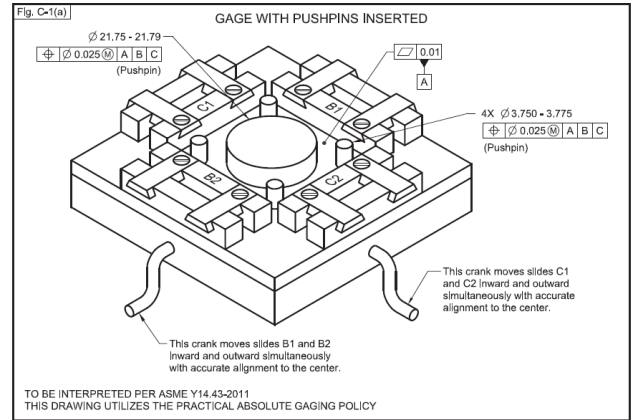
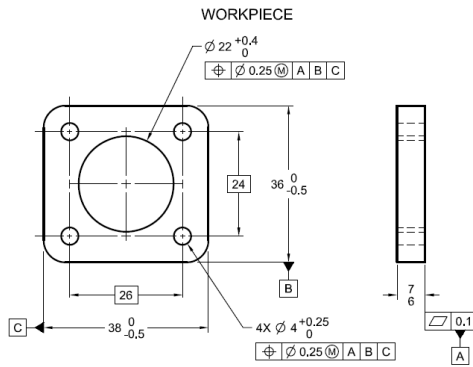


davidricardo@skolarium.com

62

NOTAS:

EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES



davidricardo@skolarium.com

63

NOTAS:



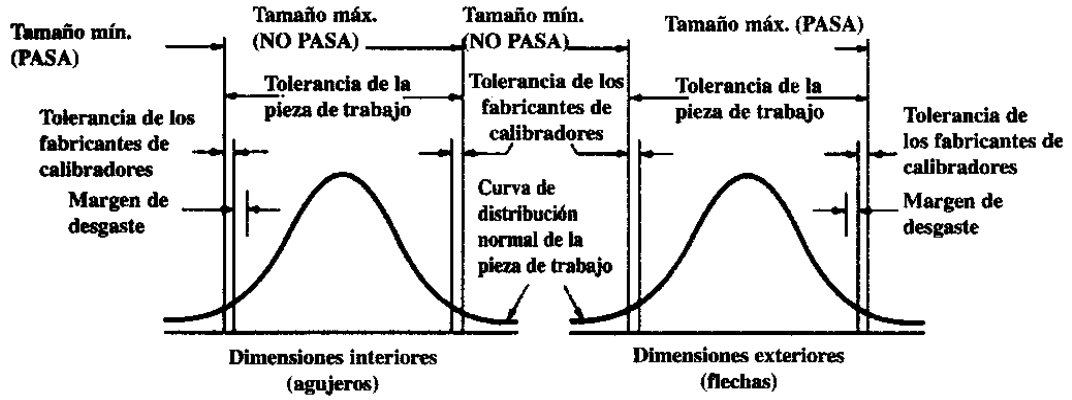
DIMENSIONADO DE GO/NO-GO GAGES

Tolerancia de fabricantes de calibradores		Tolerancia de la pieza de trabajo		
Clase	Símbolo ^a ISO	Grado IT	Empleo recomendado de calibradores	
Incremento en el costo del calibrador ↑ ↓ Incremento en rechazo de piezas buenas	ZM	0.05 IT11	IT11	Se recomienda emplear calibradores de baja precisión para inspeccionar las piezas de trabajo con tolerancias interiores (agujero) C11 y H11 y con tolerancias exteriores (flecha) c11 y h11.
	YM	0.05 IT9	IT9	Se recomienda emplear calibradores para inspeccionar piezas de trabajo con tolerancias interiores (agujero) D9 y H9 y tolerancias exteriores (flecha) d9 y h9.
	XM	0.05 IT8	IT8	Se recomienda emplear calibradores de precisión para inspeccionar piezas de trabajo con tolerancias interiores (agujero) F8 y H8.
	XXM	0.05 IT7	IT7	Se recomienda emplear calibradores para inspeccionar piezas de trabajo con tolerancias interiores (agujero) G7, H7, K7, N7, P7, S7 y U7 y tolerancias exteriores (flecha) f7 y h7.
	XXX M	0.05 IT6	IT6	Se recomienda emplear calibradores de gran precisión para inspeccionar piezas de trabajo con tolerancias exteriores (flecha) g6, h6, k6, n6, p6, s6 y u6.

^a La tolerancia de los fabricantes de calibradores es igual a 5 por ciento de la tolerancia de la pieza de trabajo o 5 por ciento del valor de grado IT aplicable. Ver la tabla.

NOTAS:

DIMENSIONADO DE GO/NO-GO GAGES



NOTAS:



EJEMPLOS CONSTRUCTIVOS DE GAGES

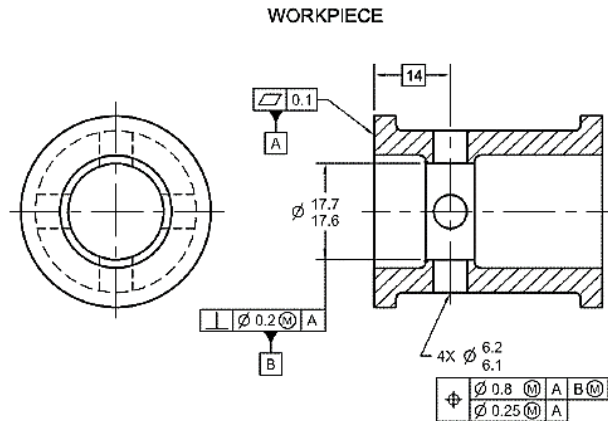
Tamaño básico		Clase ZM	Clase YM	Clase XM	Clase XXM	Clase XXXM
Más de	Hasta	(0.05 IT11)	(0.05 IT9)	(0.05 IT8)	(0.05 IT7)	(0.05 IT6)
0	3	0.0030	0.0012	0.0007	0.0005	0.0003
3	6	0.0037	0.0015	0.0009	0.0006	0.0004
6	10	0.0045	0.0018	0.0011	0.0007	0.0005
10	18	0.0055	0.0021	0.0013	0.0009	0.0006
18	30	0.0065	0.0026	0.0016	0.0010	0.0007
30	50	0.0080	0.0031	0.0019	0.0012	0.0008
50	80	0.0095	0.0037	0.0023	0.0015	0.0010
80	120	0.0110	0.0043	0.0027	0.0017	0.0011
120	180	0.0125	0.0050	0.0031	0.0020	0.0013
180	250	0.0145	0.0057	0.0036	0.0023	0.0015
250	315	0.0160	0.0065	0.0040	0.0026	0.0016
315	400	0.0180	0.0070	0.0044	0.0028	0.0018
400	500	0.0200	0.0077	0.0048	0.0031	0.0020

Todas las dimensiones están en milímetros. Para clases más estrechas de tolerancias de los fabricantes de calibradores que la Clase XXXM, especifique 5 por ciento de IT5, IT4 o IT3 y utilice la designación 0.05 IT5, 0.05 IT4, etcétera.

NOTAS:

Ejemplo para Go/No-Go

1. Dimensionar un dispositivo go/no-go para verificar la tolerancia de tamaño de los 4 agujeros transversales de la pieza mostrada y otro para verificar la tolerancia de tamaño del agujero datum B. Usar la Política Absoluta o pesimista, y 10% de la tolerancia de la parte como tolerancia del dispositivo de verificación para el Go y 5% para el No-Go

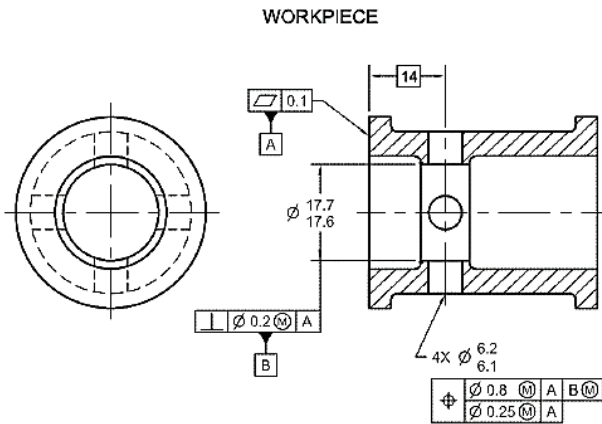


davidricardo@skolarium.com

67

NOTAS:

Ejemplo para Go/No-Go



• Agujeros 4 x ∅ 6.1 - 6.2

Tamaño del GO GAGE:

MMC = ∅ 6.1

Tolerancia de la parte 0.1, tolerancia del gage 0.01.

Aplicando la política práctica absoluta debemos "agregar material al elemento de verificación funcional". Entonces la dimensión del GO GAGE será:

∅ del GO GAGE = 6.100 - 6.110

Tamaño del NO GO GAGE:

LMC = ∅ 6.2

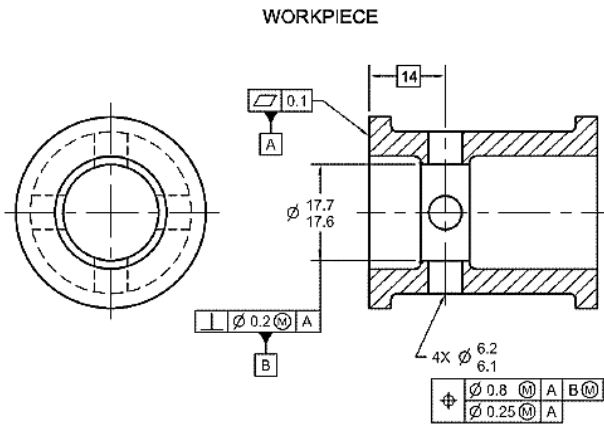
Tolerancia de la parte 0.1, tolerancia del gage (5%) = 0.005

Para este gage debemos "remover material al elemento de verificación".

∅ del NO GO GAGE = 6.195 - 6.200

NOTAS:

Ejemplo para Go/No-Go



• Agujero central ∅ 17.6 - 17.7

Tamaño del GO GAGE:

MMC = ∅ 17.6

Tolerancia de la parte 0.1, tolerancia del gage 0.01.

Aplicando la política práctica absoluta debemos "agregar material al elemento de verificación funcional". Entonces la dimensión del GO GAGE será:

∅ del GO GAGE = 17.600 - 17.610

Tamaño del NO GO GAGE:

LMC = ∅ 17.7

Tolerancia de la parte 0.1, tolerancia del gage (5%) = 0.005

Para este gage debemos "remover material al elemento de verificación".

∅ del NO GO GAGE = 17.695 - 17.700

davidricardo@skolarium.com

69

NOTAS:



EVALUACIÓN FINAL
(requisito para el certificado)



davidricardo@skolarium.com

70

NOTAS:
