

Cálculo de vainas

Hoja técnica WIKA IN 00.15

Aplicaciones

- El cálculo de vainas sirve para el indicar la resistencia a determinadas cargas estáticas y dinámicas considerando la temperatura y la presión de su aplicación.

Características

- Cálculo de vainas conforme a ASME PTC 19.3 TW-2016 para vainas estándar de material sólido como servicio de ingeniería
- Si se exceden los límites de carga admisibles, pueden deducirse posibles modificaciones constructivas de la vaina

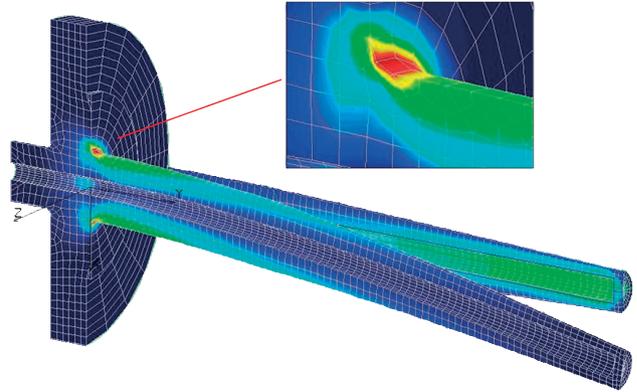


Ilustración del cálculo de stress con una vaina en flujo con presentación de la carga en la punta y en la raíz

Descripción

El cálculo de vainas de acuerdo a ASME PTC 19.3 TW-2016 se utiliza en vainas de barras sólidas perforadas, de diseño cónico, recto o escalonado, como por ejemplo en los modelos TW10, TW15, TW20, TW25 y TW30, como asimismo en vainas forjadas de una sola pieza.

Los datos de procesos necesarios para el cálculo según ASME PTC 19.3 TW-2016 son:

	Unidad SI	Imperial	Otros
Caudal	m/s	ft/s	---
Densidad del medio	kg/m ³	lb/ft ³	---
Temperatura	°C	°F	---
Presión	bar	psi	---
Viscosidad dinámica ¹⁾	mm ² /s	ft/1000s	cP

1) Opcional para ASME PTC 19.3 TW-2016

WIKA garantiza que el cálculo se realiza en base a ASME PTC 19.3 TW-2016. El usuario final es responsable de asegurar que los datos de proceso reales coincidan con aquellos en los que se basa el cálculo. En general, WIKA no puede asumir garantía alguna por el resultado de los cálculos según ASME PTC 19.3 TW-2016. Los resultados tienen carácter informativo.

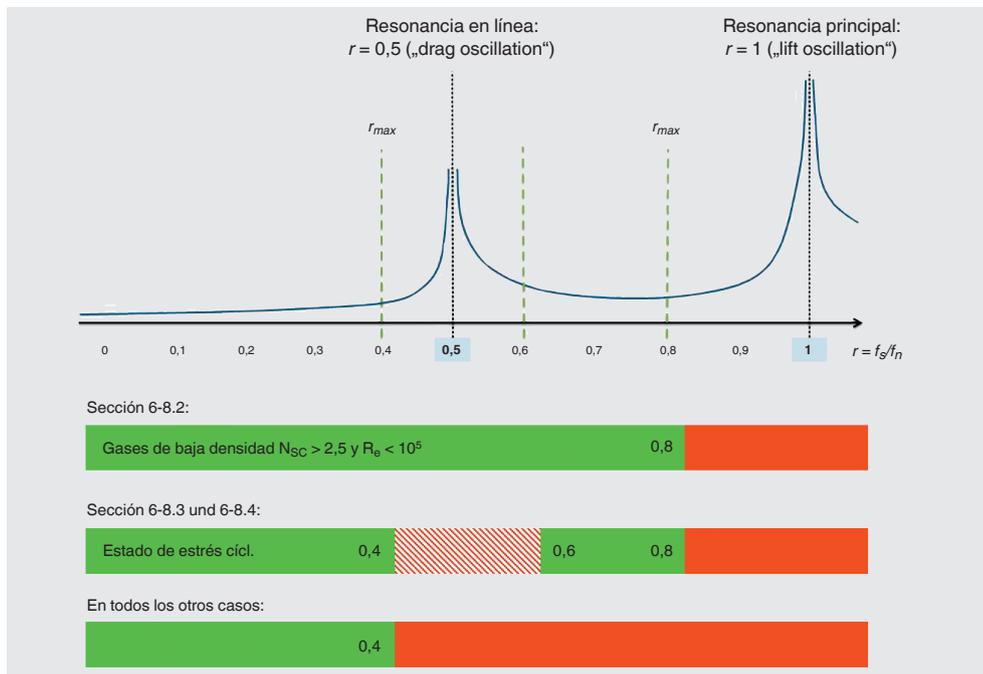
Para las propuestas de modificaciones constructivas en caso de exceder las cargas admisibles se necesitan también los siguientes datos:

- Diámetro interior de la pieza de conexión
- Altura de la pieza de conexión (longitud blindada)
- Diámetro interior y grosor de pared del tubo/depósito

Informaciones básicas sobre ASME PTC 19.3 TW-2016

ASME PTC 19.3 TW-2016 se subdivide en resultados dinámicos y estáticos.

En gases de baja densidad el límite de frecuencia típico es de $r_{max} = 0,8$. En otros medios gaseosos no está permitido un funcionamiento uniforme en el rango $r = 0,4 \dots 0,6$ alrededor de la resonancia en línea. En los medios líquidos, generalmente se utiliza en numerosas aplicaciones la nueva frecuencia límite $r_{max} = 0,4$ para la resonancia en línea.



Los resultados dinámicos se evalúan mediante el factor de atenuación N_{SC} (el número de **Scruton** N_{SC} tiene una relación directa con la razón de frecuencias admisible r_{max} entre la frecuencia de excitación f_s y la frecuencia propia f_n). Simplificando, los medios gaseosos tienen un valor $N_{SC} > 2,5$; los medios líquidos normalmente tienen un valor $N_{SC} < 2,5$.

En el cálculo, el Número de Scruton N_{SC} depende del factor de amortiguación intrínseca, de la densidad del material de la vaina, del medio y del diámetro de la punta y del orificio de la vaina.

La decisión sobre la inclusión, también en medios líquidos, de la relación de frecuencias $r < 0,8$ como criterio de decisión sobre el valor límite, depende del análisis de las tensiones admisibles en el material de la vaina con las tensiones reales en caso de resonancia. Además, se evalúa la resistencia del material de la vaina a la flexión alternante (fatigue stress) en la zona de sujeción de la vaina.

Los resultados estáticos de ASME PTC 19.3 TW-2016 se calculan a partir de la presión máx. admisible (dependiendo de la temperatura de proceso y los datos geométricos de la vaina) y de la tensión de flexión en la zona de la raíz de la vaina. La tensión de flexión es causada por el flujo que incide en la vaina en relación a la longitud protegida de la pieza de conexión con brida.

Soluciones en caso de excederse las relaciones de frecuencia r_{\max} mediante modificaciones de diseño

Si se excede la frecuencia límite r_{\max} admisible para la resonancia en línea o principal, se pueden efectuar las modificaciones de diseño siguientes:

a) Reducir la longitud de montaje

Eso es el método recomendado por ASME PTC 19.3 TW-2016 y el más eficiente para mejorar la relación de frecuencia r .

b) Aumento del diámetro de la raíz

Aumentando el diámetro de la raíz se reduce la frecuencia propia f_n , optimizando así la razón de frecuencias r .

c) Aumentar el diámetro de la punta

Aumentando el diámetro de la punta se reduce la frecuencia de separación del vórtice f_s , optimizando así la razón de frecuencia r .

d) Anclaje de apoyo

Anclajes de apoyo u otros dispositivos de soporte no están incluidos en el alcance de la norma. Por lo general, no se recomienda un soporte de la vaina mediante un anclaje de apoyo, dado que un soporte fijo sólo puede lograrse con una interferencia entre dicho anclaje y el tubo incorporado, véase ASME PTC 19.3 TW-2016, puntos 6-7- (e). A petición del cliente puede utilizarse un anclaje de apoyo, diseñándolo de tal forma que se asegure una interferencia con la conexión a proceso. El diseño de la vaina cumple con los criterios de diseño y cálculo de ASME PTC 19.3 TW-2016, los cuales sin embargo no están incluidos en el alcance de ASME PTC 19.3 TW-2016. La empresa operadora es responsable del soporte estable del anclaje en la tobera, lo que puede implicar un necesario retoque de dicho anclaje. ¡Por regla general, WIKA no asume responsabilidad alguna por soluciones de anclajes de apoyo!

e) Diseño ScrutonWell®

El diseño ScrutonWell® se puede utilizar para vainas de barra con conexión bridada, versión Vanstone o también para conexiones a proceso soldadas o atornilladas. Este diseño permite una instalación sencilla y rápida de la vaina in situ sin necesidad de realizar trabajos de seguimiento costosos y laboriosos y, al mismo tiempo, reduce la amplitud de las oscilaciones en más de un 90 % ¹⁾. El diseño ScrutonWell® de WIKA ha sido probado en laboratorio y aprobado por laboratorios independientes, tanto de la Asociación de inspección técnica (TÜV) NEL de Glasgow, como del Instituto de Mecánica y Dinámica de Fluidos de la Universidad Técnica de Freiberg.

Para más información, véase la hoja técnica SP 05.16.

Cálculo del diseño ScrutonWell® según ASME PTC 19.3 - TW-2016

- Carga de presión máxima permitida en relación a las dimensiones originales del bulbo.
- Esfuerzo de flexión máximo permitido en relación a las dimensiones modificadas del bulbo.
- La parte dinámica no es necesario para los cálculos para la vaina, dado que la amplitud de oscilación se amortigua en más de un 90 %



Vaina modelo TW10 con diseño ScrutonWell®

ASME PTC 19.3 TW-2016 no es aplicable a las vainas de tubo (en versión soldada). Para recibir cálculos según Dittrich/Klotter para vainas de tubo, póngase en contacto con el personal de WIKA.

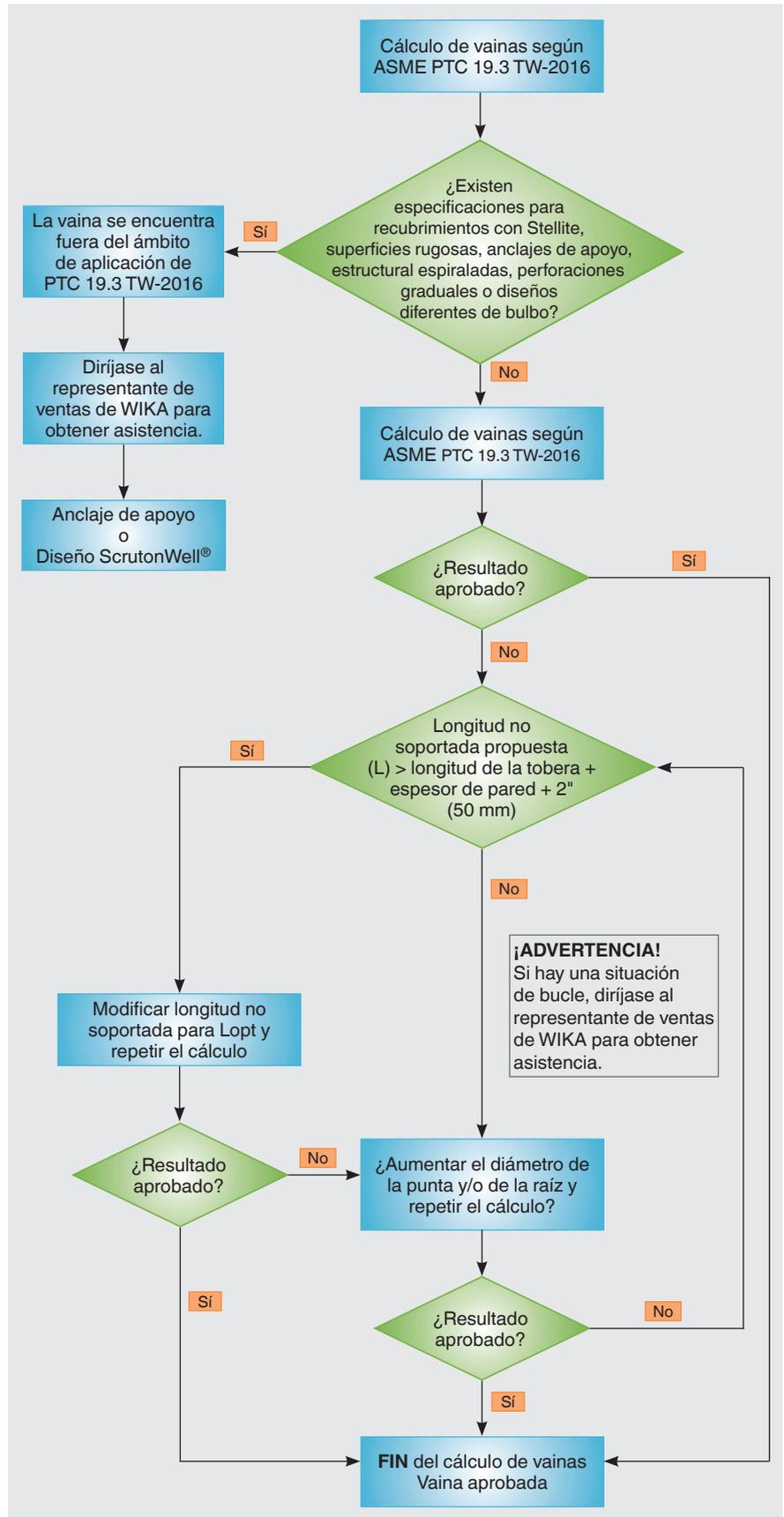
¹⁾ Journal of Offshore and Mechanics and Arctic Engineering Nov 2011, número 133/041102-1, editor: ASME

Realización de un cálculo de vaina estándar según ASME PTC 19.3 TW-2016

El diagrama de flujo simplificado muestra la realización gradual de un cálculo de vaina estándar según ASME PTC 19.3 TW-2016. El diagrama se aplica solamente a discrepancias de la relación de frecuencias. Una lista completa de los posibles códigos de fallos se encuentra en el manual de instrucciones de WIKA.

Debido a las diferentes configuraciones de vainas en combinación con diversos parámetros de proceso, este método estándar no se puede aplicar a todos los cálculos de vainas.

Si con el método indicado no se consigue un buen resultado, póngase en contacto con el representante de ventas WIKA para obtener asistencia, ya que en tal caso se requiera una solución técnica específica.



Indicaciones para el diseño

Fijar la posición del primer anclaje de apoyo

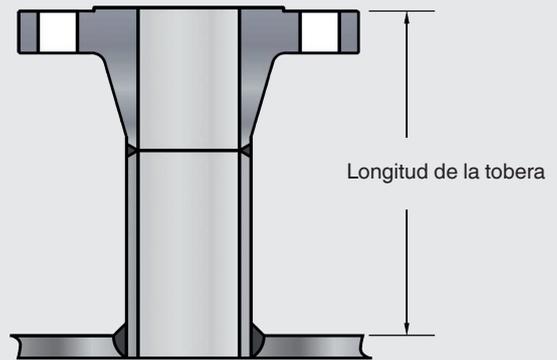
La posición del anclaje de apoyo de la vaina se calcula del modo siguiente: longitud de la tubuladura – 1" (25,4 mm)

Por ejemplo:

Longitud de la tubuladura 14" (355,6 mm). El 1er. anclaje de apoyo se encuentra a 13" (330,2 mm) de la superficie de la brida.

La longitud de la tubuladura está definida como la longitud desde el diámetro exterior del tubo/de la tubería hasta la altura de la tubuladura (superficie de la brida o guarnición, etc.)

Longitud de la tobera



Cantidad y posición de los anclajes de apoyo

Si la posición del 1er. anclaje de apoyo es de solamente 5" (127 mm), únicamente se requiere un anclaje de apoyo.

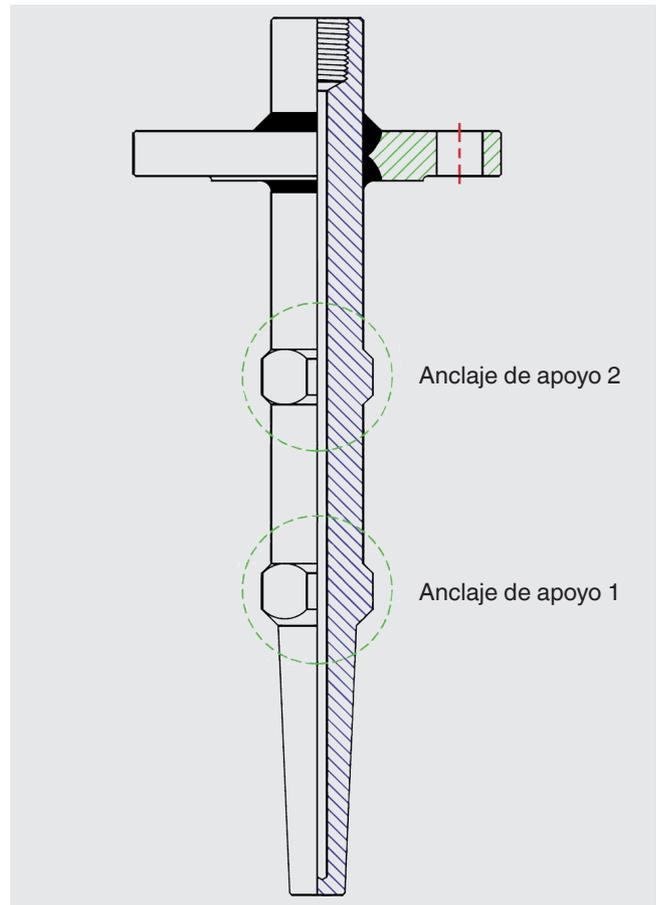
Si la posición del 1er. anclaje de apoyo es de 5" (127 mm) o más, se requiere un 2º anclaje de apoyo dividido en dos en la posición del 1er. anclaje. En el caso de una longitud de tubuladura superior a 30" (762 mm) póngase en contacto con su representantes de venta WIKA.

Ejemplo Nº 1: dos anclajes de apoyo

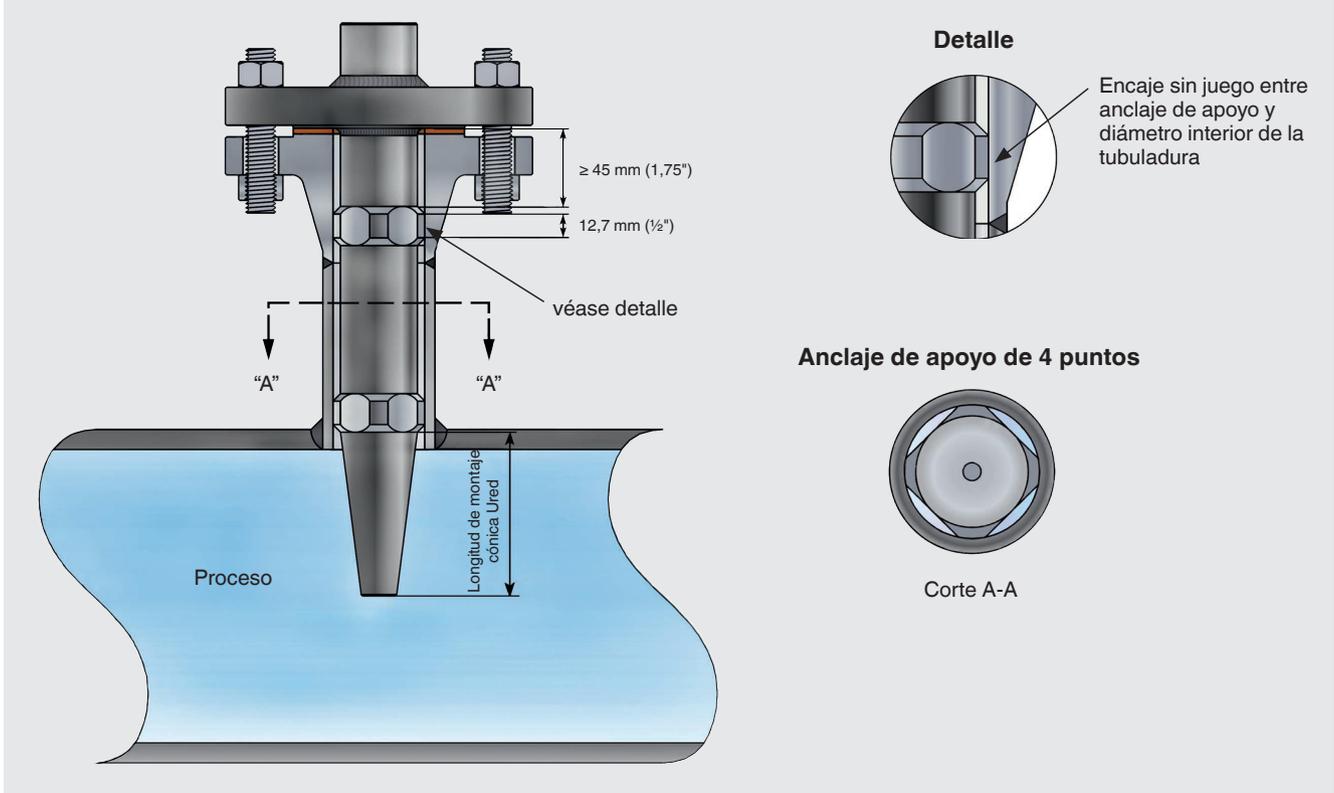
La longitud de la tubuladura es de 14" (356 mm). El anclaje de apoyo 1 se encuentra a 14" (356 mm) – 1" (25,4 mm) = 13" (330 mm). Dado que este número es superior a 5" (127 mm), se requieren dos anclajes de apoyo. Entonces $13" (330 \text{ mm}) / 2 = 6,5" (165 \text{ mm})$. El anclaje de apoyo 2 se encuentra a 6,5" (165 mm).

Ejemplo Nº 2: un anclaje de apoyo

La longitud de la tubuladura es de 4,5" (114 mm). El anclaje de apoyo 1 se encuentra a 4,5" (114 mm) – 1" (25,4 mm) = 3,5" (89 mm). Dado que este número es inferior a 5" (127 mm), se requieren un anclaje de apoyo.



Montaje típico en una tobera



Cálculo del diámetro exterior del anclaje de apoyo en base al tamaño y a la clase del tubo

NPS	UOM	Diámetro exterior del anclaje de apoyo						
		SCH.10	SCH.40	SCH.STD	SCH.80	SCH.XS	SCH.160	SCH.XXS
1"	pulgada	1,107	1,059	1,059	0,967	0,967	0,825	0,609
	mm	28,1	26,9	26,9	24,6	24,6	21,0	15,5
1 1/2"	pulgada	1,692	1,620	1,620	1,510	1,510	1,348	1,110
	mm	43,0	41,1	41,1	38,4	38,4	34,2	28,2
2"	pulgada	2,167	2,077	2,077	1,949	1,949	1,697	1,513
	mm	55,0	52,8	52,8	49,5	49,5	43,1	38,4

Cálculo del diámetro máximo propuesto de la raíz en base al tamaño de la tubuladura y a la clase de tubo

NPS	UOM	Diámetro máximo de la raíz propuesto en el anclaje de apoyo						
		SCH.10	SCH.40	SCH.STD	SCH.80	SCH.XS	SCH.160	SCH.XXS
1"	pulgada	0,938	0,875	0,875	0,813	0,813	0,688	0,500
	mm	23,8	22,2	22,2	20,6	20,6	17,5	12,7
1 1/2"	pulgada	1,500	1,375	1,375	1,250	1,250	1,125	1,000
	mm	38,1	34,9	34,9	31,8	31,8	28,6	25,4
2"	pulgada	1,875	1,750	1,750	1,625	1,625	1,500	1,250
	mm	47,6	44,5	44,5	41,3	41,3	38,1	31,8

Indicaciones para el diseño según ASME PTC 19.3 TW-2016

Descripción	Forma cónica y recta		Forma escalonada	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Longitud de montaje L	63,5 mm (2,5")	609,6 mm (24")	127 mm (5")	609,6 mm (24")
Diámetro de agujero d	3,175 mm (0,125")	20,9 mm (0,825")	6,1 mm (0,24")	6,7 mm (0,265")
Diámetro de la punta B	9,2 mm (0,36")	46,5 mm (1,83")	-	-
Razón de cono B/A	0,58	1	-	-
Relación de escalón B/A para B = 12,7 mm	-	-	0,5	0,8
Relación de escalón B/A para B = 22,2 mm	-	-	0,583	0,875
Relación de taladro d/B	0,16	0,71	-	-
Relación sección L/B	2	-	2	-
Relación de longitud Ls/L	-	-	0	0,6
Grosor min. de pared (B-D)/d	3 mm (0,12")	-	3 mm (0,12")	-

Marcado	según ASME PTC 19.3 TW-2016	en hojas técnicas de WIKA
Longitud de montaje	L	U
Diámetro de agujero	d	B
Diámetro de la punta	B	V
Diámetro de la raíz	A	Q

Si las dimensiones de la vaina no coinciden con las especificaciones de ASME PTC 19.3 TW-2016 debido a especificaciones efectuadas por el cliente o a aplicaciones especiales, los resultados de cálculo sólo tienen carácter informativo.

Por ese motivo WIKA no puede asumir ninguna responsabilidad.

Preparación de los datos de cálculo

La tabla siguiente muestra a modo de ejemplo cómo se deben preparar los datos de proceso y de la geometría en un fichero Excel para proceder con el procesamiento en WIKA.

Ejemplo de una tabla con datos de cálculo para 6 puntos de medición

Nº pt.	T	P	v	rho	Viscosidad dinám. en cP	Modelo	Dimensiones en mm						Material (EN)	
	en °C	en bar	en m/s	en kg/m ³			L	Ø d	Ø A	Ø B	Tt	NID		NL
TW-0301	220	1,5	23,6	2,4	0,013	TW10	250	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4435
TW-0303	220	1,5	25,7	2,0	0,017	TW10	250	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4435
TW-0305	235	10	19,6	6,1	0,015	TW10	250	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4435
TW-0307	220	10	13	8,9	0,014	TW10	355	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4571
TW-0309	235	30	8,9	28,3	0,013	TW10	355	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4571
TW-0311	400	31,5	31,9	10,1	0,017	TW10	355	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4571

Leyenda

Nº pt.	Nº del punto de medición	L	Longitud de montaje	NID	Diámetro interior de la pieza de conexión
T	Temperatura	Ø d	Taladro	NL	Longitud de la tobera
P	Presión	Ø A	Diámetro de la raíz	Modelo	Tipo de vaina WIKA
v	Velocidad de circulación	Ø B	Diámetro de la punta		
rho	Densidad del medio	Tt	Grosor del fondo		

© 03/2004 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, todos los derechos reservados.
Los datos técnicos descritos en este documento corresponden al estado actual de la técnica en el momento de la publicación.
Nos reservamos el derecho de modificar los datos técnicos y materiales.

