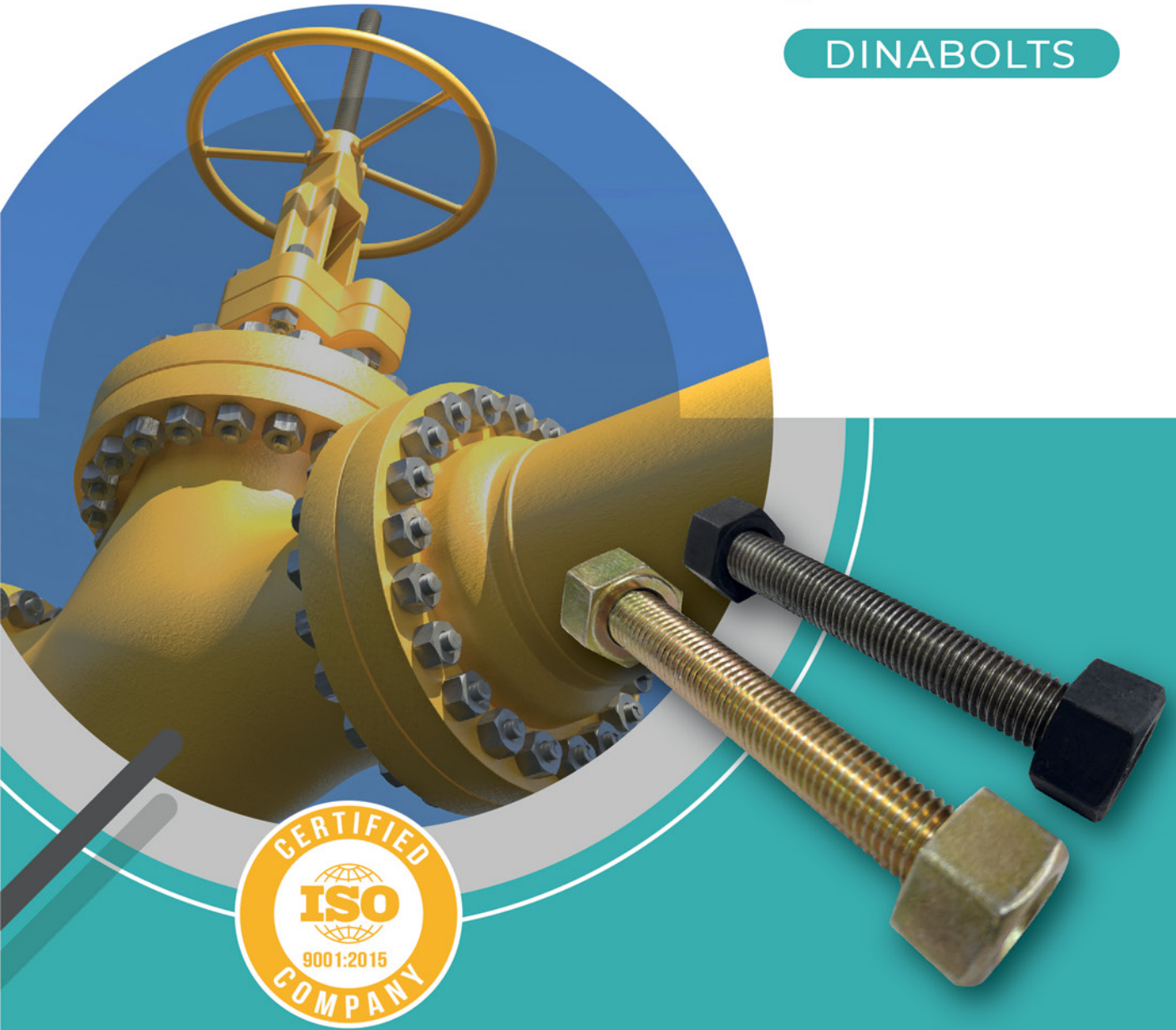
DINATECNICA

Manual Técnico
Espárragos
y Tuercas

DINABOLTS



www.dinatecnica.com.ar

ESPÁRRAGOS
y Tuercas

DINABOLTS

En una unión de bridas, la función principal de un conjunto de espárragos y tuercas es deformar y comprimir la junta de sellado, evitando de esta manera fugas del fluido.

Esta condición inicial de instalación debe permanecer constante durante todo el ciclo de operación del sistema.

DINATECNICA incorpora a su línea de Sellado la provisión de espárragos y tuercas normales para bridas, suministrando también longitudes especiales para kits dieléctricos y otras aplicaciones.

ÍNDICE

Función	3
Normas y Materiales	3
Aplicaciones	6
Cálculo de la Longitud Útil	10
Proceso de Fabricación	11
Control de Calidad	12
Embalaje	12
Instrucciones de Instalación	13

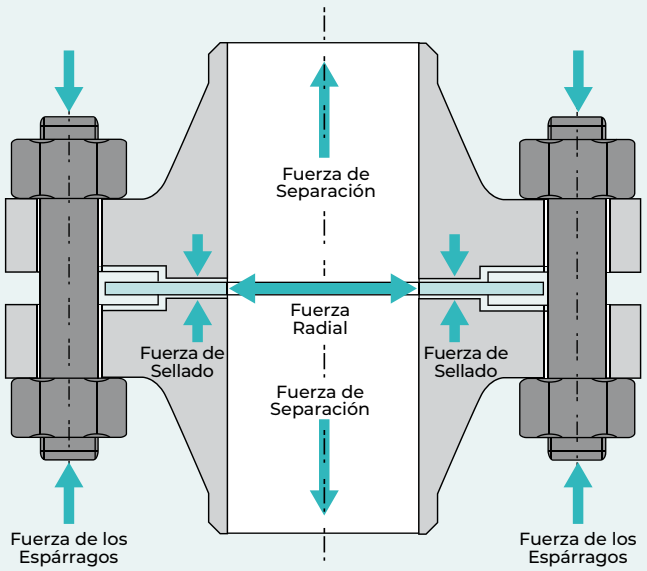
Función

La fuerza inicial que se aplica sobre los espárragos y se transmite a la junta de sellado, además de comprimirla, debe:

✓ Compensar el esfuerzo de separación causado por la presión interna del fluido circulante.

✓ Mantener una presión residual sobre la junta, evitando perdidas del fluido en el tiempo.

✓ Compensar la relajación de la unión bridada que tendrá lugar durante el periodo de servicio.



En las condiciones reales de operación, la fuerza suministrada por el conjunto de espárragos y tuercas deberá también ser capaz de absorber cargas adicionales producidas por las variaciones de Presión y Temperatura que tienen lugar en los ciclos de funcionamiento.

Normas y Materiales

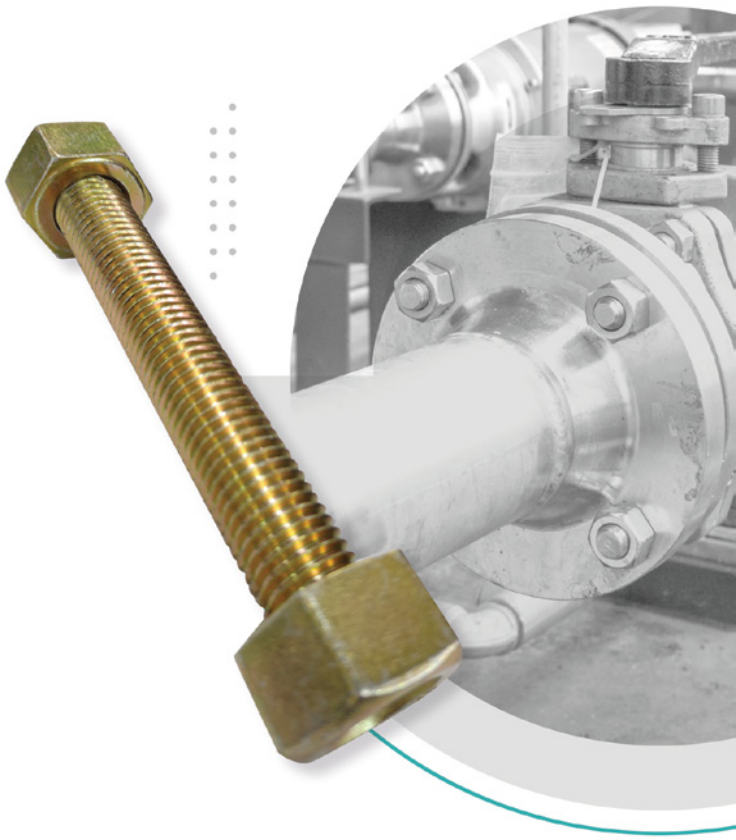
ASTM A 193

Especificación para espárragos de aceros aleados y aceros inoxidables, para altas temperaturas y presiones de servicio, en aplicaciones especiales.

La norma ASTM A 193 incluye espárragos destinados a ser utilizados en recipientes a presión, válvulas, bridas y accesorios de tubería.

Estos espárragos tienen rosca UNC en pulgadas hasta 1" de diámetro inclusive, y rosca 8UN (8 hilos por pulgada) en diámetros mayores.

LAS ROSCAS CUMPLEN CON LA NORMA ASME B1.1 Y SU AJUSTE ES CLASE 2A.



PRINCIPALES MATERIALES SEGÚN ASTM A 193

B7	Acero aleado SAE 4140/4142, templado y revenido.
B8 CL 1	Acero inoxidable AISI 304 clase 1, recocido para la disolución de carburos.
B8M CL 1	Acero inoxidable AISI 316 clase 1, recocido para la disolución de carburos.
B8 CL 2	Acero inoxidable AISI 304 clase 2, endurecido por la deformación en frío y recocido para la disolución de carburos.
B8M CL 2	Acero inoxidable AISI 316 clase 2, endurecido por deformación en frio y recocido para la disolución de carburos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS MATERIAL

Elemento	B7 (SAE 4140)	B8 (AISI 304)	B8M (AISI 316)	B16
Carbono	0.37 - 0.49 %	0.08 % máx	0.08 % máx	0.36 - 0.47 %
Manganeso	0.65 - 1.10 %	2.00 % máx	2.00 % máx	0.45 - 0.70 %
Fósforo (máx)	0.035 %	0.045 %	0.045 %	0.035 %
Azufre (máx)	0.040 %	0.030 %	0.030 %	0.040 %
Silicio	0.15 - 0.35 %	1.00 % máx	1.00 % máx	0.15 - 0.35 %
Cromo	0.75 - 1.20 %	18.00 - 20.00 %	16.00 - 18.00 %	0.80 - 1.15 %
Níquel	-	8.00 - 11.00 %	10.00 - 14.00 %	-
Molibdeno	0.15 - 0.25 %	-	2.00 - 3.00 %	0.50 - 0.65 %
Vanadio	-	-	-	0.25 - 0.35 %
Aluminio	-	-	-	0.05 %

PROPIEDADES MECÁNICAS A 193

Grado	Diámetro	Resistencia a la Tracción Mín. (ksi)	Límite Elástico Mín. (0,2% def.) (ksi)	Elongación Mín. (%)	Reducción Mín. (%)	Dureza Máxima	
						HB	HR
B7	≤ 2 1/2"	125	105	16	50	321	35 HRC
	> 2 1/2" y ≤ 4"	115	95	16	50		
	> 4"	100	75	18	50		
B8 CL 1	Todos	75	30	30	50	223	96 HRB
B8M CL 1	Todos	75	30	30	50	223	96 HRB
B8 CL 2	≤ 3/4"	125	100	12	35	321	35 HRC
	> 3/4" y ≤ 1"	115	80	15	35		
	> 1" y ≤ 1 1/4"	105	65	20	35		
	>1 1/4" y ≤1 1/2"	100	50	28	45		
B8M CL 2	≤ 3/4"	110	95	15	45	321	35 HRC
	> 3/4" y ≤ 1"	100	80	20	45		
	> 1" y ≤ 1 1/4"	105	65	25	45		
	>1 1/4" y ≤1 1/2"	90	50	30	45		

ASTM A 194

Especificación de tuercas de acero al carbono, aleados y aceros inoxidables para altas temperaturas y presiones de servicio en aplicaciones especiales.

La norma ASTM A 194 establece las propiedades de las tuercas de acero al carbono, aleado y de acero inoxidable previstas para el uso en servicios de alta presión y temperatura.

Las dimensiones de las tuercas están definidas según la norma ASME B18.2.2, utilizándose como serie normal la serie pesada.

LA ROSCA CUMPLE CON LA NORMA ASME B1.1 CLASE 2B.

Estas tuercas tienen rosca UNC en pulgadas hasta 1" de diámetro inclusive, y rosca 8UN (8 hilos por pulgada) en diámetros mayores.

DINATECNICA cuenta con un amplio stock de materiales y equipos especialmente diseñados para la fabricación de espárragos, que permiten agilizar los tiempos de entrega.

ASME
SETTING THE STANDARD

RECOMENDACIONES

Espárrago	Tuerca	Arandela
A 193 B7	A 194 2H	F 436
A 193 B8 CL 1	A 194 8	AISI 304/316
A 193 B8M CL 1	A 194 8M	AISI 316
A 193 B8 CL 2	A 194 8 ó 8 CL 2	AISI 304/ 316
A 193 B8M CL 2	A 194 8M ó 8M CL 2	AISI 316

Aplicaciones

La siguiente tabla establece las aplicaciones más comunes de espárragos y tuercas según la norma ASTM.

ESPÁRRAGOS Y TUERCAS SEGÚN ASTM A193/194

Espárrago	Tuercas	Límite Elástico (ksi)	Temperatura de Servicio (°C)	Aplicación
A 193 B7 (Cr-Mo)	**A 194 2H** (Acero al carbono)	75 a 105	-40 a 538	Uso General y Servicio de Alta Temperatura
A 193 B8 CL 2 (Cr-Ni/AISI 304)	**A 194 8** (Cr-Ni/AISI 304)	65 a 80	-198 a 816	Criogénico y de Alta Temperatura, en Bridas de Acero Inoxidable
A 193 B8M CL 2 (Cr-Ni-Mo/AISI 316)	**A 194 8M** (Cr-Ni-Mo/AISI 316)	50 a 95	-198 a 816	Criogénico y de Alta Temperatura, en Bridas de Acero Inoxidable

A continuación, detalles que permiten obtener el diámetro, la cantidad y el largo útil de los espárragos según el diámetro nominal y serie de bridas conforme ASME B16.5.

El Largo útil fue calculado para una junta típica de 3mm de espesor. **En aplicaciones de Kit Dieléctricos adicione 20mm a la longitud útil establecida en las tablas.**

Espárragos para Bridas

según ASME B16.5

SERIE 150

NPS (pulg.)	Ø Exterior de la brida (mm)	Ø Círculo agujeros (mm)	Ø Agujeros de brida (mm)	Cant. de espárragos	Ø Espárrago (Pulg.)	Longitud útil del espárrago (mm)	
						RF (cara con resalte)	RTJ
1/2	90	60,3	15,9	4	1/2	65	-
3/4	100	69,9	15,9	4	1/2	70	-
1	110	79,4	15,9	4	1/2	75	85
1 1/4	115	88,9	15,9	4	1/2	75	85
1 1/2	125	98,4	15,9	4	1/2	80	90
2	150	120,7	19,1	4	5/8	90	100
2 1/2	180	139,7	19,1	4	5/8	95	110
3	190	152,4	19,1	4	5/8	100	110
3 1/2	215	177,8	19,1	8	5/8	100	110
4	230	190,5	19,1	8	5/8	100	110
5	255	215,9	22,2	8	3/4	110	120
6	280	241,3	22,2	8	3/4	110	125
8	345	298,5	22,2	8	3/4	120	130
10	405	362,0	25,4	12	7/8	130	140
12	485	431,8	25,4	12	7/8	135	145
14	535	476,3	28,6	12	1	150	160
16	595	539,8	28,6	16	1	150	160
18	635	577,9	31,8	16	1 1/8	165	180
20	700	635,0	31,8	20	1 1/8	175	190
24	815	479,3	34,9	20	1 1/8	195	205

SERIE 300

NPS (pulg.)	Ø Exterior de la brida (mm)	Ø Círculo agujeros (mm)	Ø Agujeros de brida (mm)	Cant. de espárragos	Ø Espárrago (Pulg.)	Longitud útil del espárrago (mm)	
						RF (cara con resalte)	RTJ
1/2	120	82,6	22,2	4	3/4	120	120
3/4	130	88,9	22,2	4	3/4	125	125
1	150	101,6	25,4	4	7/8	140	140
1 1/4	160	111,1	25,4	4	7/8	140	140
1 1/2	180	123,8	28,6	4	1	155	155
2	215	165,1	25,4	8	7/8	160	165
2 1/2	245	190,5	28,6	8	1	175	180
3	240	190,5	25,4	8	7/8	175	180
4	290	235,0	31,8	8	1 1/8	190	195
5	350	279,4	34,9	8	1 1/4	210	220
6	380	317,5	31,8	12	1 1/8	210	215
8	470	393,7	38,1	12	1 3/8	245	245
10	545	469,9	38,1	16	1 3/8	255	260
12	610	533,4	38,1	20	1 3/8	275	280
14	640	558,8	41,3	20	1 1/2	295	310
16	705	616,0	44,5	20	1 5/8	310	325
18	785	685,8	50,8	20	1 7/8	355	375
20	855	749,3	54,0	20	2	380	400
24	1040	901,7	66,7	20	2 1/2	475	500

SERIE 600

NPS (pulg.)	Ø Exterior de la brida (mm)	Ø Círculo agujeros (mm)	Ø Agujeros de brida (mm)	Cant. de espárragos	Ø Espárrago (Pulg.)	Longitud útil del espárrago (mm)	
						RF (cara con resalte)	RTJ
1/2	95	66,7	15,9	4	1/2	85	85
3/4	115	82,6	19,1	4	5/8	100	100
1	125	88,9	19,1	4	5/8	100	100
1 1/4	135	98,4	19,1	4	5/8	105	110
1 1/2	155	114,3	22,2	4	3/4	120	120
2	165	127,0	19,1	8	5/8	115	120
2 1/2	190	149,2	22,2	8	3/4	130	135
3	210	168,3	22,2	8	3/4	140	140
3 1/2	230	184,2	25,4	8	7/8	145	145
4	275	215,9	25,4	8	7/8	160	165
5	330	266,7	28,6	8	1	180	185
6	355	292,1	28,6	12	1	185	190
8	420	349,2	31,8	12	1 1/8	210	215
10	510	431,8	34,9	16	1 1/4	235	240
12	560	489,0	34,9	20	1 1/4	240	223
14	605	527,1	38,1	20	1 3/8	255	260
16	685	603,3	41,3	20	1 1/2	275	280
18	745	654,1	44,5	20	1 5/8	300	305
20	815	723,9	44,5	24	1 5/8	315	325
24	940	838,2	50,8	24	1 7/8	360	375

SERIE 900

NPS (pulg.)	Ø Exterior de la brida (mm)	Ø Círculo agujeros (mm)	Ø Agujeros de brida (mm)	Cant. de espárragos	Ø Espárrago (Pulg.)	Longitud útil del espárrago (mm)	
						RF (cara con resalte)	RTJ
1/2	120	82,6	22,2	4	3/4	120	120
3/4	130	88,9	22,2	4	3/4	125	125
1	150	101,6	25,4	4	7/8	140	140
1 1/4	160	111,1	25,4	4	7/8	140	140
1 1/2	180	123,8	28,6	4	1	155	155
2	215	165,1	25,4	8	7/8	160	165
2 1/2	245	190,5	28,6	8	1	175	180
3	240	190,5	25,4	8	7/8	175	180
4	290	235,0	31,8	8	1 1/8	190	195
5	350	279,4	34,9	8	1 1/4	210	220
6	380	317,5	31,8	12	1 1/8	210	215
8	470	393,7	38,1	12	1 3/8	245	245
10	545	469,9	38,1	16	1 3/8	255	260
12	610	533,4	38,1	20	1 3/8	275	280
14	640	558,8	41,3	20	1 1/2	295	310
16	705	616,0	44,5	20	1 5/8	310	325
18	785	685,8	50,8	20	1 7/8	355	375
20	855	749,3	54,0	20	2	380	400
24	1040	901,7	66,7	20	2 1/2	475	500

SERIE 1500

NPS (pulg.)	Ø Exterior de la brida (mm)	Ø Círculo agujeros (mm)	Ø Agujeros de brida (mm)	Cant. de espárragos	Ø Espárrago (Pulg.)	Longitud útil del espárrago (mm)	
						RF (cara con resalte)	RTJ
1/2	120	82,6	22,2	4	3/4	120	120
3/4	130	88,9	22,2	4	3/4	125	125
1	150	101,6	25,4	4	7/8	140	140
1 1/4	160	111,1	25,4	4	7/8	140	140
1 1/2	180	123,8	28,6	4	1	155	155
2	215	165,1	25,4	8	7/8	160	165
2 1/2	245	195,5	28,6	8	1	175	180
3	265	203,2	31,8	8	1 1/8	195	200
4	310	241,3	34,9	8	1 1/4	215	220
5	375	292,1	41,3	8	1 1/2	270	275
6	395	317,5	38,1	12	1 3/8	280	290
8	485	393,7	44,5	12	1 5/8	320	330
10	585	482,6	50,8	12	1 7/8	365	380
12	675	571,5	54,0	16	2	405	430
14	750	635,0	60,3	16	2 1/4	440	465
16	825	704,9	66,7	16	2 1/2	485	515
18	915	774,7	73,0	16	2 3/4	535	560
20	985	831,9	79,4	16	3	585	615
24	1170	990,6	92,1	16	3 1/2	670	705

SERIE 2500

NPS (pulg.)	Ø Exterior de la brida (mm)	Ø Círculo agujeros (mm)	Ø Agujeros de brida (mm)	Cant. de espárragos	Ø Espárrago (Pulg.)	Longitud útil del espárrago (mm)	
						RF (cara con resalte)	RTJ
1/2	135	88,9	22,2	4	3/4	135	135
3/4	140	95,3	22,2	4	3/4	140	140
1	160	108,0	25,4	4	7/8	155	155
1 1/4	185	130,2	28,6	4	1	170	170
1 1/2	205	146,1	31,8	4	1 1/8	190	195
2	235	171,5	28,6	8	1	195	200
2 1/2	265	196,9	31,8	8	1 1/8	215	220
3	305	228,6	34,9	8	1 1/4	240	250
4	355	273,1	41,3	8	1 1/2	275	295
5	420	323,9	47,6	8	1 3/4	325	345
6	485	368,3	54,0	8	2	375	395
8	550	438,2	54,0	12	2	415	435
10	675	539,8	66,7	12	2 1/2	525	550
12	760	619,1	73,0	12	2 3/4	580	605

Cálculo de la
Longitud útil

La siguiente formula es utilizada como referencia para establecer la longitud útil de un espárrago según las indicaciones de las normas.

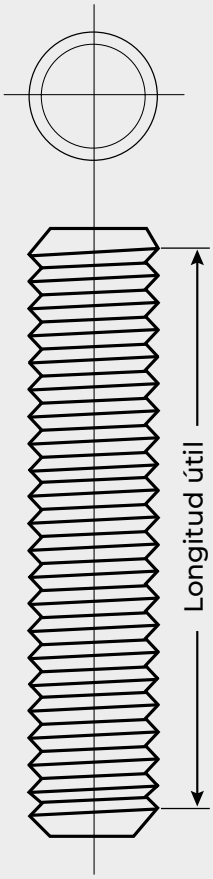
$$L\ útil = 2(Tf + t + D + R + N) + G$$

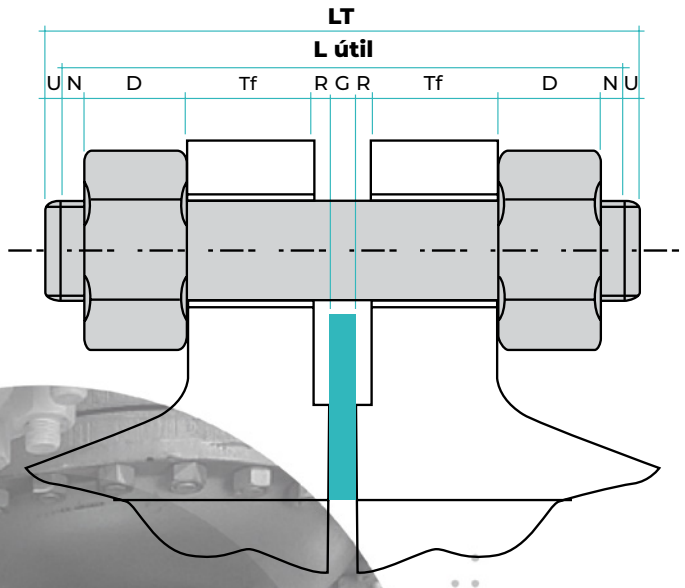
Donde:
L útil = Longitud útil y de medición del espárrago.
Tf = Espesor de la brida.
t = Adicional por la tolerancia del espesor de la brida.
D = Altura de la tuerca hexagonal "pesada" (según ASME B 18.2.2).
R = Altura del Resalto de la brida.
N = Filetes libres (aprox. 1/3 del diámetro del espárrago).
G = Espesor de la Junta de Sellado

El largo total del espárrago se calcula mediante la siguiente expresión:

$$LT = L\ útil + 2(U)$$

Donde ***U*** resulta ser la altura del bisel (máximo 1,5 x el paso de la rosca).





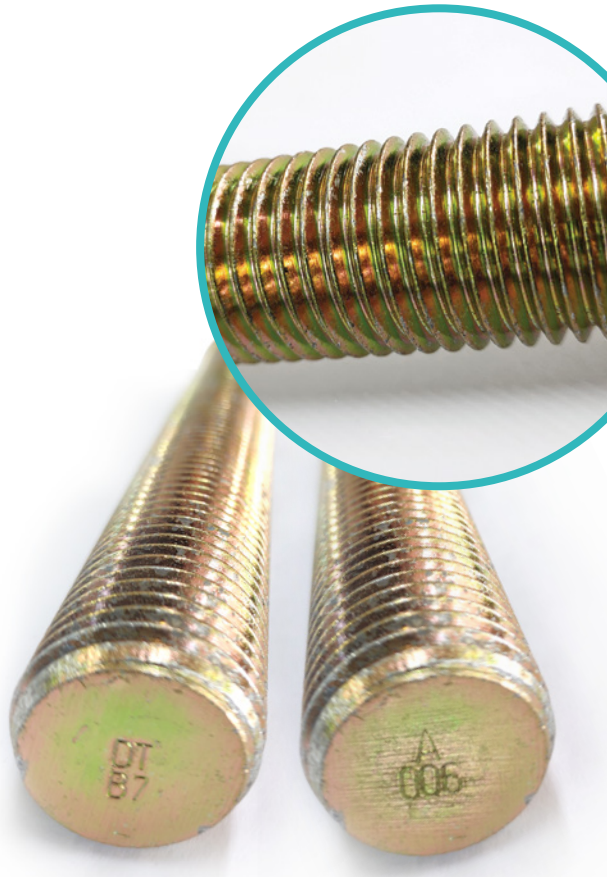
La tolerancia de fabricación en la longitud de los espárragos se establece conforme a normas y depende del valor de dicha magnitud.

Según ASME B 16.5 se tiene:
Espárragos con LT ≤ a 150mm +/- 1mm
Espárragos con LT > a 150mm +/- 2mm.

Dicha normas recomienda también longitudes definidas en múltiplos de 5mm, ajustándose hacia arriba si la diferencia calculada resulta mayor a 2,5mm y hacia abajo si es menor.

Proceso de Fabricación

El proceso de fabricación de los espárragos comprende las siguientes etapas :



CORTE

Los espárragos se obtienen a partir del corte automático de una varilla roscada. Esto permite asegurar la longitud constante de cada una de las piezas cortadas y su producción en serie.

BISELADO

Esta operación se realiza en una máquina especialmente diseñada para tal fin, con lo que se logra una excelente terminación superficial. Ambos extremos de los espárragos se biselan lo que asegura un correcto montaje, evitando posibles daños en la rosca. El bisel típico es de 1/8".

IDENTIFICACIÓN

Cada uno de los espárragos es grabado con el logotipo de fabricante, el tipo de material y su correspondiente trazabilidad.

TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Los espárragos y tuercas DINABOLTS se suministran con dos tipos de tratamiento superficial, según especificación del cliente:

PAVONADO

Las superficies metálicas son recubiertas con un barniz que evita la oxidación del acero. De color negro o café, se logra por medio de baños en pinturas especiales, donde se genera una acción química que protege al metal subyacente.

BICROMATIZADO

Recubrimiento electrolítico de Zinc y Cromo, de color amarillo brillante, con un espesor mínimo de 10 micrones y capaz de soportar un ensayo de niebla salina de 120hs, cumpliendo con las exigencias de la norma ASTM F1941. Especialmente apto para ambiente salino. Produce una lubricación propia característica, disminuyendo el torque necesario sobre el espárrago. De esta forma se asegura una completa protección contra la corrosión.

Control de Calidad

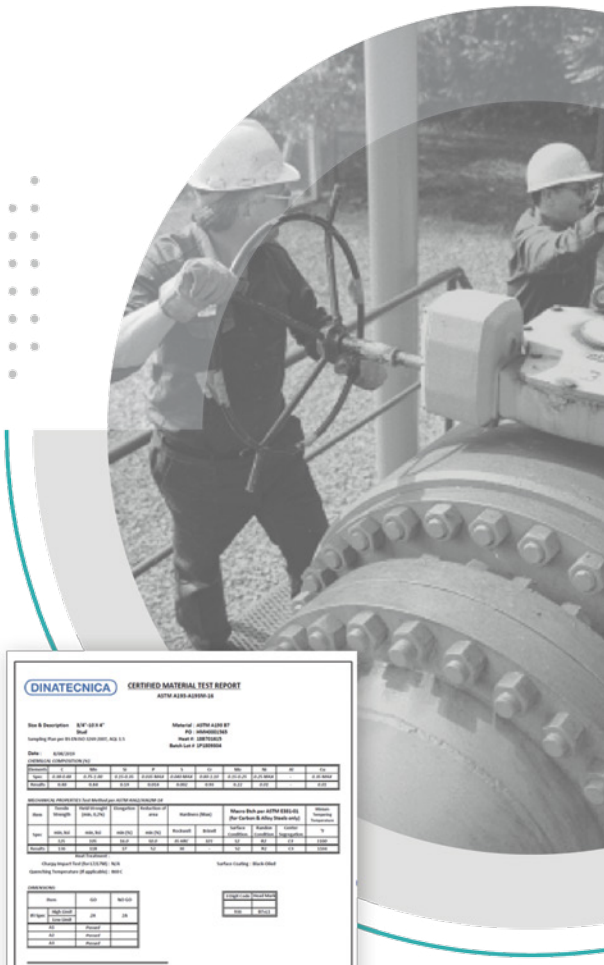
Todos los espárragos y tuercas suministrados por DINATECNICA siguen un estricto proceso de control y se entregan con su respectivo certificado de calidad.

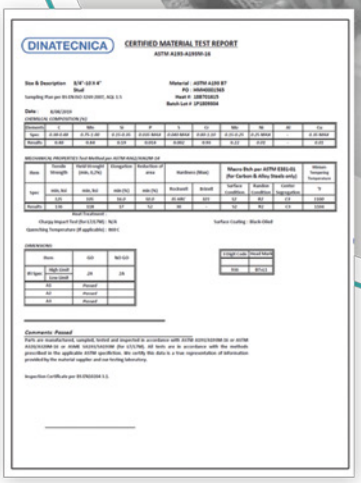
Los espárragos cumplen con todas las especificaciones de la **Norma ASTM A 193** y las tuercas con la **Norma ASTM A 194.**

Los componentes roscados se encuentran grabados según los requerimientos que indican dichas normas, indicando el logotipo de fabricante, el tipo de material y su correspondiente trazabilidad, con lo que queda identificado todo el ciclo de fabricación.

Ensayos periódicos de las propiedades químicas, físicas y mecánicas aseguran la calidad de los materiales utilizados.

DINATECNICA establece un control del almacenaje de materiales, logrando una perfecta identificación de la materia prima en cualquier punto del proceso.

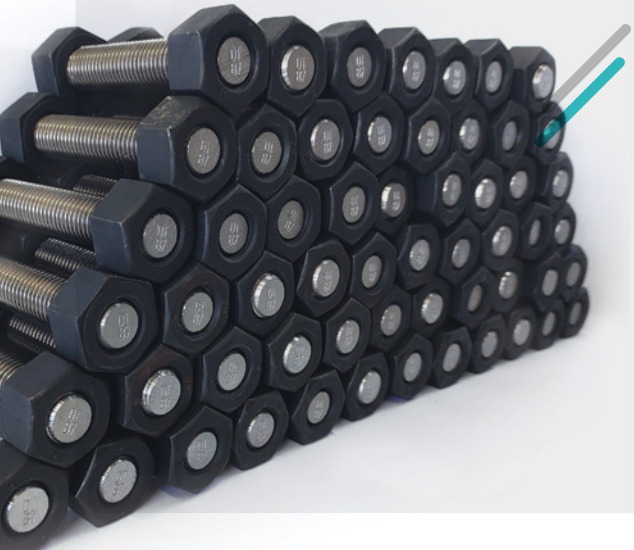



DINATECNICA
CERTIFIED MATERIAL TEST REPORT

Además cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad, según la norma ISO 9001-2015, Certificado desde el año 1997 por el LRQA (Lloyd´s Register Quality Assurance).

Nuestros procesos de diseño, desarrollo, fabricación y entrega son auditados permanentemente por nuestros auditores internos y externos.

Lloyd's Register



Embalaje

Los espárragos se entregan con sus correspondientes tuercas colocadas, para facilitar el montaje y brindar una protección adicional durante el transporte, ya que esto evita el contacto entre las roscas de los mismos.

Los conjuntos de espárragos y tuercas se suministran perfectamente embalados, dispuestos en caja de cartón, cuyas dimensiones y peso permiten ser manipuladas sin dificultad.

Instalación paso a paso

Siga las siguientes instrucciones para la instalación de espárragos y tuercas en una unión de bridas:

PASO 1

Examine las caras de las bridas y asegúrese de que estén libres de impurezas, corrosión y aceites.
La rugosidad (Ra) de las superficies de contacto debe ser de 125 a 500µin según ASME.

PASO 2

Las bridas deben estar perfectamente alineadas y con la separación suficiente para que la junta sea colocada sin esfuerzos ni rozamientos.

PASO 3

Utilice conjuntos de espárragos y tuercas nuevos, perfectamente lubricados y con la calidad conforme a su aplicación.

PASO 4

Trabaje con herramientas adecuadas, ajustando los espárragos y observando los torques parciales recomendados.

⚠ **Recuerde que un torque inicial correcto es fundamental para el buen funcionamiento de la junta.**

PASO 5

Realice el apriete con la secuencia recomendada según ASME.

Ajuste siguiendo las siguientes etapas:

A) Arme y aproxime en forma manual todos los espárragos y sus tuercas.

B) Realice un ajuste inicial a 10-20 lbft (nunca exceda el 20% del torque final recomendado).

C) Apriete luego hasta alcanzar el 30% del torque final.

D) Continúe con el 70% del torque especificado.

E) Luego hasta el 100%. Siempre en forma secuencial.

F) Finalmente realice una secuencia ajustando cada espárrago en el sentido de las agujas del reloj con el valor del torque final recomendado.

Si fuera posible ejecute esta última operación nuevamente después de 4 horas.

Instrucciones de instalación

El par de apriete necesario para producir una cierta tensión en un espárrago depende de una serie de variables; entre ellas:

1. Diámetro del espárrago.
2. Tipo de rosca.
3. Material de los mismos.
4. Lubricación de las roscas y de las superficies de contacto.

La siguiente tabla muestra resultados de pruebas realizadas para determinar la relación entre el par y la tensión generada. Se utilizaron espárragos A 193 B7 con tuercas A 194 2H, perfectamente lubricados con aceite (coeficiente de rozamiento 0.17).

Las experiencias demuestran que un espárrago sin lubricación tiene una eficiencia 50% inferior respecto de un espárrago bien lubricado.

Distintos tipos de lubricantes producen resultados variables entre el 50 y el 100% de las tensiones tabuladas.

TABLA PAR DE APRIETE

Ø Nominal del espárrago	Ø al inicio de la rosca (mm)	Área resistente (mm²)	Tensión sobre el espárrago					
			30.000 PSI		45.000 PSI		60.000 PSI	
			Par (Lb. Ft)	Compresión (lb.)	Par (Lb. Ft)	Compresión (lb.)	Par (Lb. Ft)	Compresión (lb.)
1/4"	4,70	17,35	4	810	6	1215	8	1620
5/16"	6,10	29,20	8	1350	12	2025	16	2700
3/8"	7,45	43,75	12	2040	18	3060	24	4080
7/16"	8,75	60,25	20	2790	30	4185	40	5580
1/2"	10,20	81,00	30	3780	45	5670	60	7560
9/16"	11,50	104,30	45	4860	68	7290	90	9720
5/8"	12,90	130	60	6060	90	9090	120	12120
3/4"	15,75	194,50	100	9060	150	13590	200	18120
7/8"	18,50	270,50	160	12570	240	18855	320	25140
1"	21,30	355,50	245	16530	368	24795	490	33060
1 1/8"	24,50	469,50	355	21840	533	32760	710	43680
1 1/4"	27,60	599,20	500	27870	750	41805	1000	55740
1 3/8"	30,80	744,90	680	34650	1020	51975	1360	69300
1 1/2"	34,00	907,00	800	42150	1200	63225	1600	84300
1 5/8"	37,20	1084,00	1100	50400	1650	75600	2200	100800
1 3/4"	40,30	1276,60	1500	59400	2250	89100	3000	118800
1 7/8"	43,50	1485,70	2000	69120	3000	103680	4000	138240
2"	46,70	1710,70	2200	79560	3300	119340	4400	159120
2 1/4"	53,00	2207,40	3180	102690	4770	154035	6360	205380
2 1/2"	59,40	2769,10	4400	128760	6600	193140	8800	257520
2 3/4"	65,70	1080,00	5920	157770	8880	236655	11840	315540
3"	72,10	4078,80	7720	189720	11580	284580	15440	379440

DINATECNICA

www.dinatecnica.com.ar