

UNIÓN DE ROSCA

CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta divulgación se refiere a una unión de rosca usada para tuberías o tubos de pozos petroleros, entre los que se cuentan tubería de producción (*tubing*) y tubería de revestimiento (*casing*), empleados típicamente en la exploración y en la producción de pozos petroleros o pozos de gas. Específicamente, esta divulgación se relaciona con una unión de rosca utilizada para conectar tuberías o tubos de acero, tales como Productos Tubulares para Campos Petroleros (*Oil Country Tubular Goods - OCTG*), tubos verticales, y tubos de línea.

ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA

[0002] Las uniones de rosca se utilizan ampliamente para conectar tuberías o tubos de acero para uso en complejos de industrias productoras de petróleo, tales como tuberías o tubos de pozos petroleros. Tradicionalmente, para conectar tuberías o tubos de acero para uso en la exploración o producción de petróleo y gas, se han utilizado de manera habitual uniones roscadas estándar, basadas en la norma API (American Petroleum Institute - *Instituto Estadounidense del Petróleo*).

[0003] En años recientes, los pozos de petróleo crudo y los pozos de gas natural se perforan cada vez a mayor profundidad, y el número de pozos horizontales y pozos direccionales viene en aumento en relación con el número de pozos verticales. Por lo tanto, el entorno de perforación o producción se hace cada vez más exigente. Así mismo, se incrementa la explotación de pozos en entornos inhóspitos, tales como los océanos o las regiones polares y, en consecuencia, se exigen de las uniones de rosca diferentes prestaciones, tales como resistencia a la compresión, resistencia al pandeo, y estanqueidad contra la presión externa. En los últimos años, debido al requisito de tales prestaciones, se vienen utilizando cada vez en mayor proporción uniones de rosca de alto rendimiento, las cuales se denominan uniones *premium*. Por otro lado, para reducir la magnitud de la excavación en la explotación de pozos, se

requiere disminuir el tamaño de los pozos. Para abordar estos problemas, entre las uniones *premium*, la demanda de uniones de rosca de tipo integral, que conectan directamente tuberías o tubos de acero entre sí, sin ningún miembro de acoplamiento interpuesto entre ellas (designadas, en lo sucesivo, "unión integral"), aumenta en forma creciente.

[0004] La unión integral está conformada por un *pin* con roscas externas, provistas en un extremo de una tubería o tubo de acero, y un *box* con roscas internas, provistas en un extremo de la otra tubería o tubo de acero. Adicionalmente, la unión integral incluye una unión en la cual una secuencia de rosca, que se forma atornillando las roscas externas y las roscas internas entre sí, se divide en dos partes por un escalón (hombro). El escalón sirve como un tope cuando se ajusta la unión.

[0005] FIG. 1 de JP 5232475 B (PTL 1) ilustra una unión integral con un escalón. PTL 1 tiene como objetivo producir una unión de rosca provista con un sello mejorado, el cual mantiene una rigidez apropiada. Además, en PTL 1, una unión de rosca con escalones se provee con una sección de refuerzo que sobresale en el extremo más distal de un *box*. La longitud y el espesor de esta sección de refuerzo están definidos, y se evita que toda la longitud de la sección de refuerzo entre en contacto con una tubería o tubo base opuesto en el lado extremo proximal de un *pin*.

LISTADO DE CITACIONES

Literatura de Patente

[0006] PTL 1: JP 5232475 B

RESUMEN

(Problema Técnico)

[0007] Ha quedado claro que la unión de rosca de la PTL 1 puede mantener una rigidez apropiada en virtud de la sección de refuerzo, pero la unión de rosca tiene margen para mejoras en lo que respecta a la resistencia a la tracción.

[0008] En consecuencia, podría ser útil proporcionar una unión de rosca que exhiba excelente resistencia a la tracción.

(Solución al Problema)

[0009] Tradicionalmente, se ha identificado que en una unión de rosca que tiene un escalón (hombro), cuando se aplica una carga de tracción en la dirección axial de una tubería o tubo de acero, la unión de rosca se fractura con preferencia en una posición final que tiene un área de sección transversal menor en los lados extremos proximales de las roscas internas y externas. No obstante, descubrimos que cuando se realiza un ensayo de fractura, el cual aplica una carga predeterminada a una unión de rosca, una unión de rosca puede fracturarse en la vecindad del hombro, en la que tradicionalmente se ha identificado que la unión de rosca no se fractura.

[0010] La divulgación se basa en los hallazgos ya descritos y presenta las siguientes características principales.

[1] Una unión de rosca que comprende:

un *pin* que tiene una parte roscada exteriormente, conformada por una primera sección roscada exteriormente, y una segunda sección roscada exteriormente, a ambos lados de un escalón, en una periferia exterior en un lado extremo distal de una primera tubería o tubo de acero; y

un *box* que tiene una parte roscada interiormente, conformada por una primera sección roscada interiormente, y una segunda sección roscada interiormente, a ambos lados del escalón, en una periferia interior en un lado extremo distal de una segunda tubería o tubo de acero,

la parte roscada exteriormente atornillándose a la parte roscada interiormente para acoplar el *pin* y el *box*, en donde

la primera sección roscada exteriormente se provee en el lado extremo distal de la primera tubería o tubo de acero con respecto a la segunda sección roscada exteriormente,

la primera sección roscada interiormente se provee en el lado extremo distal de la segunda tubería o tubo de acero con respecto a la segunda sección roscada interiormente, y

asumiendo:

una región, en la cual la primera sección roscada exteriormente se atornilla a la segunda sección roscada interiormente, se

define como una primera secuencia de rosca; una región, en la cual la segunda sección roscada exteriormente se atornilla a la primera sección roscada interiormente, se define como una segunda secuencia de rosca;

una longitud de la primera secuencia de rosca en la dirección axial de la tubería o tubo de acero se define como **L1**, y una longitud de la segunda secuencia de rosca en la dirección axial de la tubería o tubo de acero se define como **L2**;

en el *pin*, un área de sección transversal en la dirección radial en una posición final en el lado opuesto a un lado extremo distal del *pin* en la primera secuencia de rosca se define como **P1**, y un área de sección transversal en la dirección radial en una posición final en el lado opuesto a un lado extremo distal del *pin* en la segunda secuencia de rosca se define como **P2**; y

en el *box*, un área de sección transversal en la dirección radial en una posición final en el lado opuesto a un lado extremo distal del *box* en la segunda secuencia de rosca se define como **B1**, y un área de sección transversal en la dirección radial en una posición final en el lado opuesto a un lado extremo distal del *box* en la primera secuencia de rosca se define como **B2**,

por lo tanto, **L1**, **L2**, **P1**, **P2**, **B1**, y **B2** satisfacen las siguientes Fórmula (1) y Fórmula (2):

$$(\mathbf{P2}, \mathbf{B2})_{\min} \leq \mathbf{P1} / \{\mathbf{L1} / (\mathbf{L1} + \mathbf{L2})\} \quad (1)$$

$$(\mathbf{P2}, \mathbf{B2})_{\min} \leq \mathbf{B1} / \{\mathbf{L2} / (\mathbf{L1} + \mathbf{L2})\} \quad (2)$$

donde $(\mathbf{P2}, \mathbf{B2})_{\min}$ representa **P2** o **B2**, el que sea menor.

[0011] [2] La unión de rosca de acuerdo con [1], en donde el *pin* y el *box* tienen una estructura sellante radial en la cual el *pin* y el *box* están en contacto mutuo de metal con metal en la dirección radial de la tubería o tubo de acero para sellar así el fluido.

[0012] [3] La unión de rosca de acuerdo con [1] o [2], en donde la parte roscada exteriormente y la parte roscada interiormente son cónicas.

(Efecto Ventajoso)

[0013] De acuerdo con esta divulgación, es posible obtener una unión de rosca con excelente resistencia a la tracción.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

[0014] En el dibujo acompañante:

FIG. 1 ilustra una vista en sección transversal de una unión de rosca **1** de acuerdo con una de las modalidades de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0015] Una de las modalidades de la divulgación se explicará a continuación con referencia al dibujo.

[0016] FIG. 1 ilustra un estado de dos tuberías o tubos de acero conectados entre sí. Una unión de rosca **1** en esta modalidad es una unión de rosca de tipo integral (designada, en lo sucesivo, como una "unión integral") que comprende un *pin* **2** y un *box* **3**, el *pin* **2** teniendo una parte roscada exteriormente, conformada por una primera sección roscada exteriormente, y una segunda sección roscada exteriormente, en una periferia exterior en un lado extremo distal de una primera tubería o tubo de acero a ambos lados de un escalón **C**, el *box* **3** teniendo una parte roscada interiormente, conformada por una primera sección roscada interiormente, y una segunda sección, roscada interiormente, en una periferia interior en un lado extremo distal de una segunda tubería o tubo de acero a ambos lados del escalón **C**, la parte roscada exteriormente atornillándose a la parte roscada interiormente para acoplar directamente el *pin* y el *box*. La primera sección roscada exteriormente se provee en el lado extremo distal de la primera tubería o tubo de acero con respecto a la segunda sección roscada exteriormente. La primera sección roscada interiormente se provee en el lado extremo distal de la segunda tubería o tubo de acero con respecto a la segunda sección roscada interiormente. Tal como se emplea aquí, una región en la cual la primera sección roscada exteriormente se atornilla a la segunda sección roscada interiormente se designa como una primera secuencia de rosca **A**. Una región en la cual la segunda sección roscada exteriormente se atornilla a la primera sección roscada interiormente se designa como una segunda secuencia de rosca **B**. En una sección transversal perpendicular a la dirección axial de la

tubería o tubo de acero, la primera secuencia de rosca **A** se posiciona en el lado del diámetro interior de la tubería o tubo de acero, y la segunda secuencia de rosca **B** se posiciona en el lado del diámetro exterior de la tubería o tubo de acero.

[0017] El escalón **C** se forma por una superficie de hombro en el lado de un *pin 2* y una superficie de hombro en el lado del *box 3*, y sirve como un tope al ajustar la unión de rosca **1**. Un área de sección transversal de la superficie de hombro en el lado de un *pin 2* y un área de sección transversal de la superficie de hombro en el lado de un *box 3*, que forman el escalón **C**, son cada una preferiblemente 15 % o más y 35 % o menos del área de sección transversal del cuerpo principal de la tubería o tubo de acero (designada, en lo sucesivo, como "parte de tubería o tubo base"). Cuando un área de sección transversal de la superficie de hombro es 15 % o más, incluso si se aplica fuerza de compresión en la dirección axial de la tubería o tubo, el escalón **C** sirve adecuadamente como un tope. Cuando un área de sección transversal de la superficie de hombro es 35 % o menos, el área de sección transversal de la parte sellante puede ajustarse suficientemente y, en consecuencia, se exhibe una estanqueidad idónea. El área de sección transversal de la superficie de hombro es más preferiblemente 20 % o más y 30 % o menos del área de sección transversal de la parte de tubería o tubo base.

[0018] Tal como se emplea aquí, las uniones integrales que tienen un escalón incluyen un tipo *flush* y un tipo *semi-flush*. El "tipo *semi-flush*" significa una unión en la cual las roscas internas se atornillan a las roscas externas, los roscas internas formándose haciendo que un extremo de una tubería o tubo de acero en el lado de rosca interior sobresalga hacia el lado del diámetro exterior de la tubería o tubo de acero mediante procesamiento de expansión, y roscándolo, los roscas externas formándose haciendo que un extremo de la tubería o tubo de acero en el lado de rosca exterior sobresalga hacia el lado del diámetro interior de la tubería o tubo de acero mediante estampado (*by swaging*), y roscándolo. El "tipo *flush*" significa una unión que no tiene protuberancia en el lado de diámetro interior o exterior a diferencia del tipo *semi-flush*, en el cuallas roscas internas

formadas en una tubería o tubo de acero después del estampado, según sea necesario, se atornillan con roscas externas formadas en la otra tubería o tubo de acero después del estampado, según sea necesario. Esta divulgación es aplicable al tipo *flush* y al tipo *semi-flush*.

[0019] A continuación, se explican partes características de la unión de rosca **1** en esta modalidad.

[0020] Tradicionalmente, la eficiencia de acoplamiento de la unión de rosca **1** se ha definido por la menor de una relación del área de sección transversal en la dirección radial de un *pin* **2** en una posición final **5** al área nominal de sección transversal de la parte de tubería o tubo base, y una relación del área de sección transversal en la dirección radial de un *box* **3** en una posición final **7** al área nominal de sección transversal de la parte de tubería o tubo base. Basándose en la eficiencia de acoplamiento, se ha calculado la resistencia a la tracción. No obstante, se ha encontrado que en la unión de rosca **1**, cuando la fuerza en las posiciones finales **4** y **6** es débil, la resistencia a la tracción de la unión de rosca es más débil de lo esperado y, en consecuencia, la unión de rosca **1** puede fracturarse en una posición distinta de las posiciones finales **5** y **7** (específicamente, la posición final **4** o **6**). Se cree que esto se debe a las siguientes razones. Específicamente, todas las cargas de tracción se aplican a una sección transversal en la dirección radial en la posición final **5** y a una sección transversal en la dirección radial en la posición final **7**. Por otro lado, a una sección transversal en la dirección radial en la posición final **4** se aplica únicamente una carga de tracción correspondiente a la longitud **L1** en la dirección axial de la tubería o tubo de acero en la primera secuencia de rosca **A**, y a una sección transversal en la dirección radial en la posición final **6** se aplica únicamente una carga de tracción correspondiente a la longitud **L2** en la dirección axial de la tubería o tubo de acero en la segunda secuencia de rosca **B**. Por consiguiente, cuando secciones transversales en la dirección radial en las posiciones finales **4**, **5**, **6**, y **7** se usan para un índice de resistencia a la tracción, no puede especificarse correctamente una superficie fracturada efectiva. Por lo demás, los inventores condujeron intensivos estudios adicionales y descubrieron que usando las siguientes

Fórmula (1) y Fórmula (2) como un índice de resistencia a la tracción, incluso cuando se aplica una carga de tracción a la unión de rosca **1**, puede impedirse que la unión de rosca **1** se fracture primero en la posición final **4** de la primera secuencia de rosca **A** y la posición final **6** de la segunda secuencia de rosca **B**. Como resultado, los inventores han descubierto que puede obtenerse una excelente resistencia a la tracción.

$$[0021] (P2, B2)_{\min} \leq P1 / \{L1 / (L1 + L2)\} \quad (1)$$

$$(P2, B2)_{\min} \leq B1 / \{L2 / (L1 + L2)\} \quad (2)$$

donde $(P2, B2)_{\min}$ representa **P2** o **B2**, el que sea menor y, en el caso de **P2 = B2**, puede usarse uno cualquiera de **P2** y **B2**.

[0022] En la Fórmula (1) y la Fórmula (2) ya mencionadas, **P1**, **P2**, **B1**, **B2**, **L1**, y **L2** cumplen las siguientes definiciones. Con referencia a FIG. 1, el área de sección transversal en la dirección radial del *pin* **2** en la posición final **4** en el lado extremo proximal del *pin* de la primera secuencia de rosca **A** se define como **P1**. El área de sección transversal en la dirección radial del *pin* **2** en la posición final **5** en el lado extremo proximal del *pin* de la segunda secuencia de rosca **B** se define como **P2**. El área de sección transversal en la dirección radial del *box* **3** en la posición final **6** en el lado extremo proximal del *box* de la segunda secuencia de rosca **B** se define como **B1**. El área de sección transversal en la dirección radial del *box* **3** en la posición final **7** en el lado extremo proximal del *box* de la primera secuencia de rosca **A** se define como **B2**. La longitud en la dirección axial de la tubería o tubo de acero de la primera secuencia de rosca **A** se define como **L1**. La longitud en la dirección axial de la tubería o tubo de acero de la segunda secuencia de rosca **B** se define como **L2**. El punto inicial de **L1** (posición final **7**) es un punto de intersección de una línea recta que representa un gradiente de una parte biselada del *pin* y una línea recta que conecta las crestas de los roscas del *pin* en la primera secuencia de rosca **A**. El punto final de **L1** (posición final **4**) es un punto de intersección de una línea recta que representa el gradiente de una parte biselada del *box* y una línea recta que conecta las crestas de los roscas del *box* en la primera secuencia de rosca **A**. El punto inicial de **L2** (posición final **6**) es un punto de intersección de una línea recta que representa el gradiente de una parte

biselada del *pin* y una línea recta que conecta las crestas de los roscas del *pin* en la segunda secuencia de rosca **B**. El punto final de **L2** (posición final **5**) es un punto de intersección de una línea recta que representa el gradiente de una parte biselada del *box* y una línea recta que conecta las crestas de los roscas del *box* en la segunda secuencia de rosca **B**.

[0023] Las anteriores Fórmula (1) y Fórmula (2) expresan que una unión de rosca se designa de tal manera que, cuando se aplica una carga de tracción a la unión de rosca **1**, el esfuerzo aplicado a la unión de rosca **1** se vuelve máximo en la posición final **5** de la segunda unión de rosca **B** y en la posición final **7** de la primera unión de rosca **A**. Esto puede impedir que la unión de rosca **1** se fracture primero en la posición final **4** de la primera secuencia de rosca **A** y la posición final **6** de la segunda secuencia de rosca **B** aún en el caso de aplicarse una carga de tracción a la unión de rosca **1**. Como resultado, puede obtenerse una excelente resistencia a la tracción.

[0024] El *pin 2* puede tener una parte de nariz del *pin* en el lado extremo distal del *pin*, la parte de nariz del *pin* siendo adyacente a la primera secuencia de rosca **A** y careciendo de rosca exterior. El *box 3* puede tener una parte de nariz del *box* en el lado extremo distal del *box*, la parte de nariz del *box* siendo adyacente a la segunda secuencia de rosca **B** y careciendo de rosca interna. Por lo demás, cuando la unión de rosca **1** se ajusta, una superficie circunferencial exterior de la parte de nariz del *pin* y una superficie circunferencial interior del *box 3* orientada hacia la superficie circunferencial exterior de la parte de nariz del *pin* están en contacto mutuo de metal con metal en la dirección radial de la tubería o tubo de acero, formando así una parte sellante **8** en el lado extremo distal del *pin*. Esto puede evitar el ingreso de fluido dentro de la tubería o tubo de acero en la región de la primera secuencia de rosca **A**. Además, una superficie circunferencial interior de la parte de nariz del *box* y una superficie circunferencial exterior del *pin 2* orientada hacia la superficie circunferencial interior de la parte de nariz del *box* están en contacto mutuo de metal con metal en la dirección radial de la tubería o tubo de acero, formando así una parte sellante **9** en el lado extremo distal del *box*. Esto

puede evitar el ingreso de fluido de afuera de la tubería o tubo de acero en la región de la segunda secuencia de rosca **B**. Por consiguiente, la unión de rosca **1** puede tener una estructura (es decir, una "estructura sellante radial") en la cual el *pin 2* y el *box 3* están en contacto mutuo de metal con metal en la dirección radial de la tubería o tubo de acero para sellar así ingreso de fluido. La longitud en la dirección axial de la tubería o tubo de acero de la parte sellante **8** no se limita particularmente, y puede ser, por ejemplo, 5 mm a 25 mm. La longitud en la dirección axial de la tubería o tubo de acero de la parte sellante **9** no se limita particularmente, y puede ser, por ejemplo, 5 mm a 25 mm.

[0025] La forma de las roscas externas y las roscas internas en esta modalidad no se limita particularmente, y puede ser, por ejemplo, una forma cónica que es común a las uniones de rosca. Por otro lado, un ángulo de flanco de centrado (ángulo en el que la superficie frontal de un filete de las roscas externas forma una línea perpendicular al eje de la tubería o tubo de acero) y un ángulo de flanco de carga (ángulo en el cual la superficie posterior de un filete de las roscas externas forma una línea perpendicular al eje de la tubería o tubo de acero) tampoco se limitan particularmente. Por ejemplo, el ángulo de flanco de centrado puede ser 10° a 30°. El ángulo de flanco de carga puede ser -10° a 0°. Con respecto al signo de los ángulos, en cada una de la superficie frontal de un filete y la superficie posterior de un filete, el ángulo se define como positivo cuando la cresta de un filete se posiciona en el lado del centro entre las superficies delantera y posterior si se miran desde la parte inferior del filete, y el ángulo se define como como negativo cuando la cresta de un filete se posiciona en el lado opuesto.

[0026] Nuestra unión de rosca se explica más arriba tomando esta modalidad como un ejemplo, pero esta divulgación no se limita a ella, y pueden introducirse modificaciones en el ámbito de las reivindicaciones.

EJEMPLOS

[0027] Como Ejemplos y Ejemplos Comparativos, se prepararon tuberías o tubos de acero de un tipo de acero Q125 de API-5CT con un diámetro

exterior y un espesor indicados en la Tabla 1. Cada tubería o tubo de acero se sometió a trabajo de corte - de conocimiento público - para hacer una unión de rosca, como se ilustra en FIG. 1, que tiene una longitud **L1** en la dirección axial de una tubería o tubo de acero de una primera secuencia de rosca **A**, una longitud **L2** en la dirección axial de una tubería o tubo de acero de una segunda secuencia de rosca **B**, un área de sección transversal **P1** en la dirección radial de un *pin* **2** en una posición final **4** en un lado de lado extremo proximal del *pin* de la primera secuencia de rosca **A**, un área de sección transversal **P2** en la dirección radial del *pin* **2** en una posición final **5** en un lado extremo proximal del *pin* de la segunda secuencia de rosca **B**, un área de sección transversal **B1** en la dirección radial del *box* **3** en una posición final **6** en un lado extremo proximal del *box* de la segunda secuencia de rosca **B**, un área de sección transversal **B2** en la dirección radial del *box* **3** en una posición final **7** en un lado extremo proximal del *box* de la primera secuencia de rosca **A**, una altura de contacto de un escalón **C**, un ángulo de flanco de carga, y un ángulo de flanco de centrado con los valores indicados en la Tabla 1.

[0028] Una vez las uniones de rosca obtenidas en los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos se ajustaron con un torque apropiado, cada unión de rosca se sometió al Ensayo de Carga Límite prescrito en ISO13679:2002 bajo condiciones de LP3 para evaluar así la resistencia a la tracción. La Tabla 1 indica los resultados de la evaluación.

[0029]

Tabla 1

Clasificación	Figura Correspondiente	Diámetro exterior de una tubería o tubo base (mm)	Espesor de una tubería o tubo base (mm)	Área de sección transversal P1 en una posición 4 (mm ²)	Área de sección transversal P2 en una posición 5 (mm ²)	Área de sección transversal B1 en una posición 6 (mm ²)	Área de sección transversal B2 en una posición 7 (mm ²)	Longitud L1 de una primera serie de rosca (mm)	Longitud L2 de una segunda serie de rosca (mm)	Fórmula (1)			Fórmula (2)			Altura de contacto de un hombro intermedio (mm)	Ángulo de flanco de centrado (°)	Ángulo de flanco de carga (°)	Carga de fractura (unidad: kN)	Posición de una superficie fracturada
										Lado izquierdo	Lado derecho	Satisfecho o no satisfecho	Lado izquierdo	Lado derecho	Satisfecho o no satisfecho					
Ejemplo 1	FIG. 1	355.60	20.62	6729 (0.31)	16277 (0.75)	9987 (0.46)	17361 (0.80)	23.4	35.0	16277 (0.75)	16793 (0.77)	Satisfecho	16277 (0.75)	16644 (0.77)	Satisfecho	4.9	15	-5	17421	Posición 5
Ejemplo 2	FIG. 1	355.60	20.62	9014 (0.42)	16277 (0.75)	7558 (0.35)	17361 (0.80)	31.5	26.9	16277 (0.75)	16740 (0.77)	Satisfecho	16277 (0.75)	16437 (0.76)	Satisfecho	4.9	15	-5	17876	Posición 5
Ejemplo 3	FIG. 1	193.68	19.05	3599 (0.34)	16277 (0.75)	4309 (0.41)	17361 (0.80)	31.5	37.5	7676 (0.73)	7884 (0.75)	Satisfecho	7676 (0.73)	7929 (0.76)	Satisfecho	4.8	15	-5	8025	Posición 5
Ejemplo Comparativo 1	-	355.60	20.62	6948 (0.32)	16277 (0.75)	9768 (0.45)	17361 (0.80)	29.2	29.2	16277 (0.75)	13896 (0.64)	No satisfecho	16277 (0.75)	19536 (0.90)	Satisfecho	4.9	15	-5	15254	Posición 4
Ejemplo Comparativo 2	-	355.60	20.62	8940 (0.41)	16277 (0.75)	7637 (0.35)	17361 (0.80)	29.2	29.2	16277 (0.75)	17880 (0.82)	Satisfecho	16277 (0.75)	15274 (0.70)	No satisfecho	4.9	15	-5	16260	Posición 6
Ejemplo Comparativo 3	-	193.68	19.05	3553 (0.34)	7676 (0.73)	4254 (0.41)	7996 (0.77)	34.5	34.5	7676 (0.73)	7106 (0.68)	No satisfecho	7676 (0.73)	8508 (0.81)	Satisfecho	4.8	15	-5	7475	Posición 4

*El valor entre paréntesis es una relación a un área de sección transversal de una tubería o tubo base

POSIBILIDAD DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

[0030] De acuerdo con esta divulgación, es posible obtener una unión de rosca con excelente resistencia a la tracción. Esta divulgación es aplicable tanto al tipo *flush* como al tipo *semi-flush* y, en cualquiera de los dos tipos, puede obtenerse una excelente resistencia a la tracción.

LISTADO DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

- [0031]**
- 1** unión de rosca
 - 2** *pin*
 - 3** *box*
 - 4** posición final en un *pin* en el lado extremo proximal del *pin* de una primera secuencia de rosca
 - 5** posición final en un *pin* en el lado extremo proximal del *pin* de una segunda secuencia de rosca
 - 6** posición final en un *box* en el lado extremo proximal del *box* de una segunda secuencia de rosca
 - 7** posición final en un *box* en el lado extremo proximal del *box* de una primera secuencia de rosca
 - 8** parte sellante en el lado extremo distal de un *pin*
 - 9** parte sellante en el lado extremo distal de un *box*
 - A** primera secuencia de rosca
 - B** segunda secuencia de rosca
 - C** escalón
 - L1** longitud en la dirección axial de una tubería o tubo de acero de una primera secuencia de rosca
 - L2** longitud en la dirección axial de una tubería o tubo de acero de una segunda secuencia de rosca