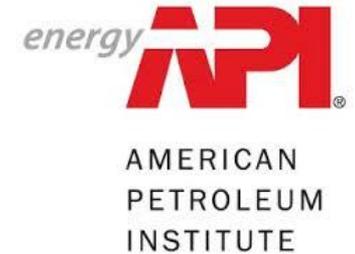


Norma API Specification 7K Sexta Edición – Diciembre 2016

INTRODUCCIÓN



La norma API Specification 7K es una norma emitida por el Instituto Americano del Petróleo (API) que especifica los requerimientos para el diseño, manufactura y ensayos de equipo nuevo de perforación o auxiliar y el remplazo de componentes primarios que son sometidos a tensión.

INTRODUCCIÓN

Equipamiento incluido en la norma API Specification 7K:

- Mesas rotatorias



- Acoplamiento de bujes del cuadrante.



- Spiders (manuales y automáticas).



INTRODUCCIÓN

- Rotary Slips (manuales y automáticas)



- Slip Bowls



- Mangas High-Pressure Mud and Cement



- Componentes de bombas de lodos



INTRODUCCIÓN

- Componentes de malacates.



- Cuña manual para revestidores y tuberías.



- Llave de potencia



INTRODUCCIÓN

- Abrazadera de seguridad.



- Válvula BOP (prevector de reventón).



- Sistemas de alivio de presión.
- Snub-lines para tenazas.

INTRODUCCIÓN

Secciones de la norma:

- 1) Alcance.
- 2) Normativa de referencia.
- 3) Términos, definiciones y acrónimos.
- 4) Diseño.
- 5) Verificación del diseño.
- 6) Requerimientos de materiales.
- 7) Requerimientos de soldadura.
- 8) Control de Calidad.
- 9) Equipamiento.
- 10) Marcación.
- 11) Documentación.

Anexo A: Requerimientos suplementarios

Anexo B: Guía para la calificación de equipo de tratamiento térmico.

Anexo C: Nomenclatura y mantenimiento recomendado para bombas de lodos.

Anexo D: Uso del monograma API.

Anexo E: Límite de carga de diseño para Llaves de potencia

Anexo F: Información en la Orden de compra

CONTENIDO

Sección 4: Diseño

Especifica las condiciones en las que el equipamiento debe ser diseñado, fabricado y ensayado. También especifica las ecuaciones que se deben utilizar, las teorías que se pueden aplicar, los coeficientes de seguridad que hay que usar y los cálculos que se deben realizar.

CONTENIDO

Sección 5: Verificación del diseño

La sección especifica cual es el procedimiento, la secuencia y quien debe realizar la verificación del diseño para asegurar que el equipamiento diseñado cumple con los requerimientos de la norma API Spec. 7K.

La sección indica cómo se realizan las pruebas hidráulicas y demás pruebas de funcionamiento y cómo se determina la carga de trabajo. También especifica la secuencia que hay que seguir cuando hay cambios en el diseño.

Esta sección NO APLICA para mangueras High Pressure Mud and Cement Hoses. Los requerimientos de verificación del diseño para las mangueras se encuentran especificados en la sección 9.

CONTENIDO

Sección 6: Requerimientos de materiales

Esta sección indica cuales deben los ensayos que se le debe realizar de manera regular a los materiales utilizados en la fabricación del equipamiento.

Se realizan sobre muestras de la materia prima o a muestras del proceso de fundición (cupones) únicamente para los materiales que llevan tensión o los recipientes sometidos a presión.

Los ensayos que se realizan son:

- Resistencia al impacto
- Composición química

CONTENIDO

Sección 7: Requerimientos de soldadura

La sección determina que todas las soldaduras deberán realizarse bajo un procedimiento escrito por un **inspector de soldadura Nivel III** de acuerdo a los requerimientos del código ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) de recipientes y calderas sometidos a presión, Sección IX o los requerimientos de **AWS** (Sociedad Americana de Soldaduras) **D1.1** o **ASTM** (Sociedad Americana para el testeo y los Materiales) A488.

Se debe realizar:

- **WPS**: Especificación de procedimiento de soldadura
- **PQR**: Registro de la calificación del procedimiento
- **WPQ**: Calificación de los soldadores

CONTENIDO

Sección 8: Control de calidad

La sección especifica los requerimientos de control para los equipamientos y los materiales.

Especifica, calificación del personal y calibración de los dispositivos de medición y los requerimientos de:

- Análisis químicos.
- Análisis de tensión.
- Análisis de impacto.
- Requerimientos de trazabilidad.
- Fija ensayos no destructivos para las soldaduras.
- Ensayos no destructivos superficiales (NDE).
- Fija los requerimientos para los materiales fundidos y forjados.
- Define la prueba hidráulica (no aplica a mangas High Pressure Mud and Cement).
- Examinación visual.
- Fija la secuencia de pruebas de carga

CONTENIDO

Sección 9: Equipamiento

La sección especifica los requerimientos particulares para el equipamiento contemplado en la norma.

CONTENIDO

Sección 10: Marcación

La sección define el como debe marcarse el equipamiento y cual es la información que debe incluir la marcación, la cual refiere a la sección 9.

En el caso de las mangas High Pressure Mud and Cement :

- ✓API 7K.
- ✓Mes y año de fabricación.
- ✓Presión de trabajo.
- ✓Presión de prueba.
- ✓Rango de temperatura de trabajo.
- ✓Nivel de especificación flexible (FSL).
- ✓Leyenda “Attach Safety Clamp Here” donde debe fijarse la abrazadera.
- ✓Nombre del fabricante y licencia del mismo.

CONTENIDO

Anexo D: Uso del monograma API por los licenciarios

El anexo especifica los requerimientos específicos de uso del monograma API en publicidad institucional, páginas web y membretes.

La sección especifica cuando se coloca y cuando se retira.



Producto monogramable: es aquel equipamiento que se encuentra definido por una especificación de API (p.e. API Spec. 7K, API Spec. 6A).

Producto no monogramable: equipamiento no contemplado en una norma API, p.e. las uniones Weco a martillo (WHU).

Producto monogramado: equipamiento contemplado en una norma API, fabricado por una licenciataria de API y que tiene aplicado el monograma API.

Producto no monogramado: equipamiento contemplado en una norma API, pero que no contiene el monograma API.

SECCIÓN 9

Mangas High Pressure Mud and Cement (mangas de alta presión para lodo y cementación)

Las mangas son utilizadas para el transporte de barros de perforación que se utilizan para lubricar el trépano y para operaciones de entubamiento y cementación que se realizan luego de perforado el pozo.

No contempla:

- ✓ Líneas flexibles Choke and Kill (**API Spec. 16C**)
- ✓ el uso con gases, perforación con aire, completamiento de pozos.
- ✓ cualquier aplicación en que la manga pueda estar en contacto con fluidos de pozos (**API Spec. 17B**)

SECCIÓN 9

Dimensiones y grados incluidos en la norma

2" (50,8 mm):	grado "A", "B", "C", "D", "10000 psi", "15000 psi"
2,5" (63,5 mm):	grado "A", "B", "C", "D", "E", "10000 psi", "15000 psi"
3" (76,2 mm):	grado "C", "D", "E", "10000 psi", "15000 psi"
3,5" (88,9 mm):	grado "C", "D", "E"
4" (101,6 mm):	grado "C", "D", "E", "10000 psi"
5" (127,0 mm):	grado "C", "D", "E"
6" (152,4 mm):	grado "D", "E"

SECCIÓN 9

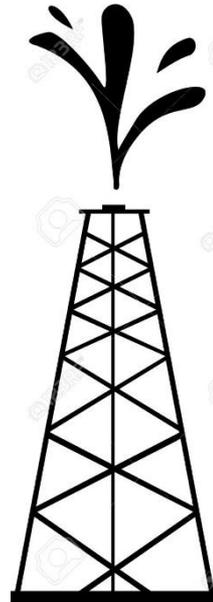
Presiones de trabajo

Grado A	1500 p.s.i.	♡ 103 bar	♡ 105 kgf/cm ²
Grado B	2000 p.s.i.	♡ 138 bar	♡ 141 kgf/cm ²
Grado C	4000 p.s.i.	♡ 276 bar	♡ 281 kgf/cm ²
Grado D	5000 p.s.i.	♡ 345 bar	♡ 352 kgf/cm ²
Grado E	7500 p.s.i.	♡ 517 bar	♡ 527 kgf/cm ²
Grado 10000 psi	10000 p.s.i.	♡ 690bar	♡ 703 kgf/cm ²
Grado 15000 psi	15000 p.s.i.	♡1034 bar	♡ 1055 kgf/cm ²

SECCIÓN 9

Presiones de prueba

Grado A	2250 p.s.i.	♡ 155 bar	♡ 158 kgf/cm ²
Grado B	3000 p.s.i.	♡ 206 bar	♡ 210 kgf/cm ²
Grado C	6000 p.s.i.	♡ 412 bar	♡ 420 kgf/cm ²
Grado D	7500 p.s.i.	♡ 515 bar	♡ 525 kgf/cm ²
Grado E	11250 p.s.i.	♡ 773 bar	♡ 788 kgf/cm ²
Grado 10000 psi	15000 p.s.i.	♡ 1034 bar	♡ 1055 kgf/cm ²
Grado 15000 psi	22500 p.s.i.	♡ 1551 bar	♡ 1582 kgf/cm ²



SECCIÓN 9

Presiones mínimas de rotura

Grado A	3750 p.s.i.	♡ 258 bar	♡ 264 kgf/cm ²
Grado B	5000 p.s.i.	♡ 345 bar	♡ 352 kgf/cm ²
Grado C	10000 p.s.i.	♡ 690 bar	♡ 703 kgf/cm ²
Grado D	12500 p.s.i.	♡ 863 bar	♡ 879 kgf/cm ²
Grado E	18750 p.s.i.	♡ 1293 bar	♡ 1318 kgf/cm ²
Grado 10000 psi	22500 p.s.i.	♡ 1551 bar	♡ 1582 kgf/cm ²
Grado 15000 psi	33750 p.s.i.	♡ 2327 bar	♡ 2372 kgf/cm ²

SECCIÓN 9

Tolerancia a la temperatura

Rango de temperatura I: -20°C a $+82^{\circ}\text{C}$

Rango de temperatura II: -20°C a $+100^{\circ}\text{C}$

Rango de temperatura III: -20°C a $+121^{\circ}\text{C}$

SECCIÓN 9

Tolerancia a la presión pulsante

FSL 0 (*Flexible Specification Level 0*)

No se realiza el ensayo. Es para mangueras de cementación.

FSL 1 (*Flexible Specification Level 1*)

Ciclos de presión: mínimo 1.000

Duración del ciclo: menos de 5 minutos.

Rango de presión: amplitud del 90% de presión de trabajo.

Temperatura del ciclo: máxima de operación declarada.

FSL 2 (*Flexible Specification Level 2*)

Ciclos de presión: 10.000 mínimo.

Duración del ciclo: menos de 10 segundos.

Rango de presión: amplitud del 90% de presión de trabajo.

Temperatura del ciclo: máxima de operación declarada.

SECCIÓN 9

Dimensiones y tolerancias

Las mangas tienen que tener el largo indicado el en acuerdo de compra con la siguiente tolerancia:

➤ **Hasta 6 m (20 pies):**

Tolerancia manguera sin presurizar: largo especificado +/- 65 mm.

Tolerancia manguera presurizada: largo especificado +/- (65 mm + 1% del largo nominal).

➤ **Más de 6 m (20 pies):**

Tolerancia manguera sin presurizar: largo especificado +/- 1% del largo nominal.

Tolerancia manguera presurizada: largo especificado +/- 2% del largo nominal.

SECCIÓN 9

Prueba hidráulica

Todas las mangas fabricadas tienen que probarse hidráulicamente con agua a la presión de prueba.

- ✓ **Presión:** presión de prueba correspondiente al grado de la manguera.
- ✓ **Duración:** 15 minutos
- ✓ Los gráficos del ensayo deben conservarse por 10 años.

SECCIÓN 9

Ensayos de verificación del diseño

Serie de ensayos que se deben realizar a una manga para verificar su diseño.

- ✓ El prototipo a ensayarse debe tener al menos **3,05 m** (10 pies) de largo.
- ✓ La manga ensayada califica la familia de mangas de menor presión de trabajo y menor diámetro.
- ✓ Estos ensayos deben realizarse una vez y cada vez que se introduzcan cambios en el diseño.
- ✓ Deben ser realizados por un laboratorio independiente o en presencia de una de tercera parte.

Ensayos de verificación del diseño

Deformación bajo presión – *Deformation test under pressure*

Ensayo de doblado a temperatura ambiente – *Ambient temperature bending test*

Ensayo de doblado en frío a -20°C – *Low temperature bending test*

Pulsación de baja frecuencia – *Low frequency pulsation test*

Pulsación de alta frecuencia – *High frequency pulsation test*

Ensayo hidráulico – *Hidrostatic pressure test*

Ensayo de rotura – *Burst pressure test*

Deformación bajo presión

Deformation test under pressure

- Se mide el alargamiento de la manga cuando es sometida a la presión de trabajo.
- La presión de trabajo es la que está determinada por el grado de la manga.
- Máxima variación de largo aceptada por la norma API Specification 7K: $\pm 2\%$ calculado en función de la manguera expuesta.

VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

MANGAS HIGH-PRESSURE
MUD AND CEMENT

Deformación bajo presión

Deformation test under pressure



Ensayo de doblado a temperatura ambiente

Ambient temperature bending test

- Se somete la manga una presión hidráulica igual a la presión de trabajo declarada.
- Se dobla la manga 100 veces un ángulo de 90°.
- La manga debe doblarse hasta el mínimo radio de curvatura.
- El radio de curvatura que debe tener la manga está determinado por la norma API Specification 7K.
- No se deben producir pérdidas, daño, colapso o ningún tipo de aplastamiento.

Ensayo de doblado a temperatura ambiente

Ambient temperature bending test



Ensayo de doblado a -20°C

Low temperature bending test

- Se vacía la manga.
- Se enfría la manga a -20°C durante 24 horas.
- Se dobla la manga 100 veces un ángulo de 90° .
- La manga debe doblarse hasta el mínimo radio de curvatura.
- El radio de curvatura que debe tener la manga está determinado por la norma API Specification 7K.
- No se deben producir daño, colapso o ningún tipo de aplastamiento.

VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

Norma API Specification 7K Sexta
Edición- Diciembre 2016

Ensayo de doblado a -20°C

Low temperature bending test



Ensayo de presión de baja frecuencia (FSL I)

Low frequency pulsation test (FSL I)

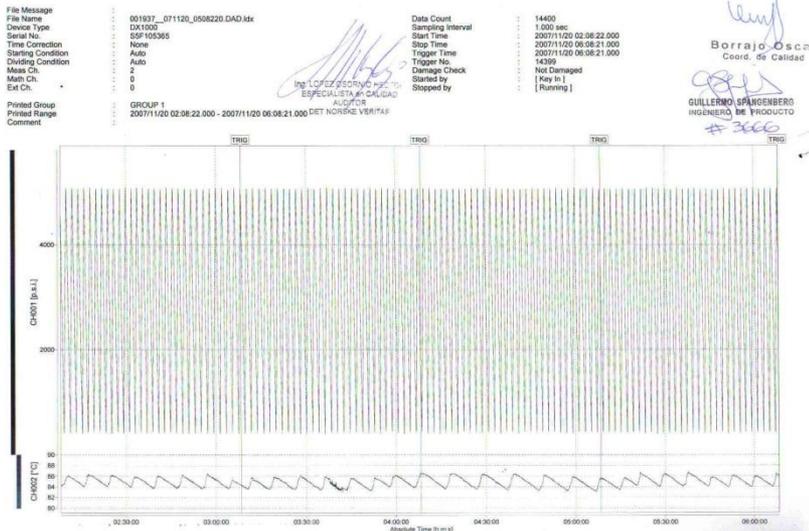
- Se debe someter a la manga a un ciclo de presión de una amplitud del 90% de la presión de trabajo determinada en el grado.
- La presión máxima del ciclo no debe ser menor a la presión de trabajo.
- La temperatura del fluido será la máxima declarada en el rango de temperatura.
- El ciclo de presión debe durar menos de 5 minutos.
- Se debe repetir este ciclo 1.000 veces.
- No debe presentarse ninguna pérdida.

VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

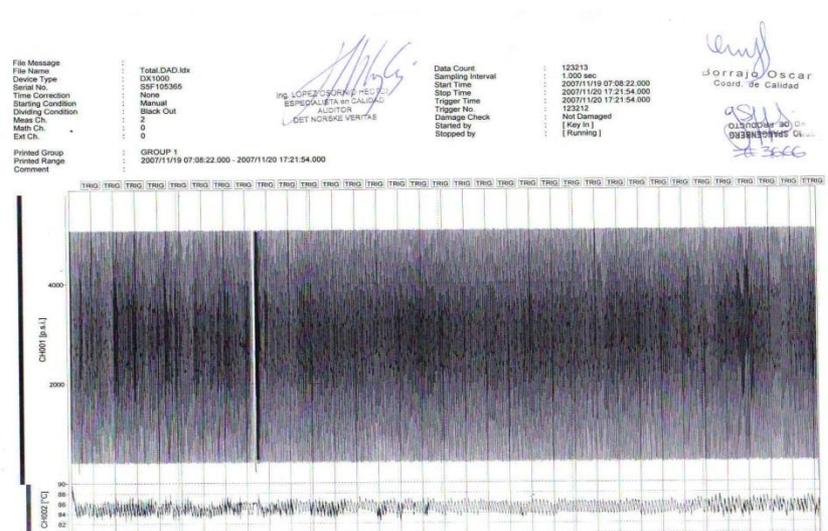
Norma API Specification 7K
Sexta Edición- Diciembre 2016

Ensayo de presión de baja frecuencia (FSL I)

Low frequency pulsation test (FSL I)



Detalle del ciclo baja frecuencia



Total de los 1.000 ciclos

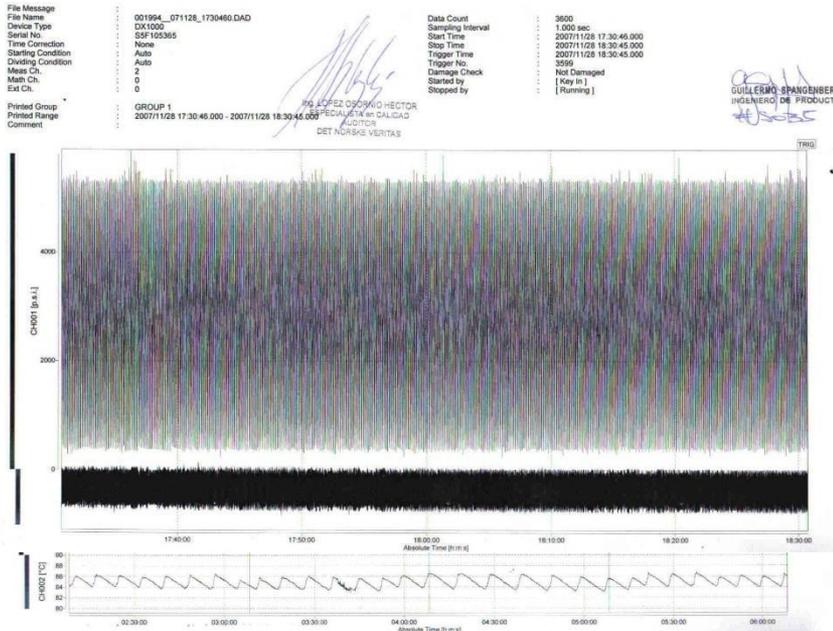
Ensayo de presión de alta frecuencia (FSL II)

High frequency pulsation test (FSL II)

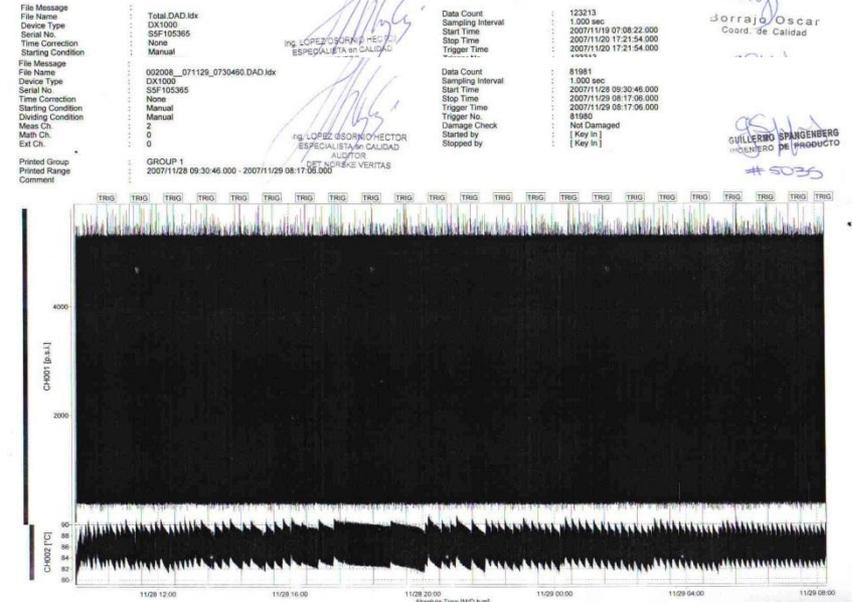
- Se debe someter a la manga a un ciclo de presión de una amplitud del 90% de la presión de trabajo determinada en el grado.
- La presión máxima del ciclo no debe ser menor a la presión de trabajo.
- La temperatura del fluido será la máxima declarada en el rango de temperatura.
- El ciclo de presión debe durar menos de 10 segundos.
- Se debe repetir este ciclo 10.000 veces.
- No debe presentarse ninguna pérdida.

Ensayo de presión de alta frecuencia (FSL II)

High frequency pulsation test (FSL II)



Detalle del ciclo alta frecuencia



Total de los 10.000 ciclos

Ensayo de presión

Hydrostatic pressure test

- Se realiza sobre la misma manga que ha soportado todos los ensayos anteriores.
- Se realiza a temperatura ambiente.
- Se la somete a una presión igual a la presión de prueba hidráulica que figura en la norma API Specification 7K.
- La presión es equivalente a 1,5 veces la presión de trabajo determinada por el grado.
- El ensayo de presión debe durar al menos 4 horas.
- No debe presentarse ninguna pérdida de fluido ni caída de presión.

VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

Norma API Specification 7K
Sexta Edición- Diciembre 2016

Ensayo de presión

Hydrostatic pressure test



Ensayo de reventamiento

Burst pressure test

- Se realiza sobre la misma manga que ha soportado todos los ensayos anteriores.
- Se realiza a temperatura ambiente.
- Se incrementa la presión de la manga hasta que se produce el reventamiento de la misma.
- El reventamiento debe producirse a una presión mayor que la **mínima presión de estallido** que figura en la norma API Specification 7K.
- La presión es equivalente a dos veces y media la presión de trabajo determinada por el grado.

VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

Norma API Specification 7K
Sexta Edición- Diciembre 2016

Ensayo de reventamiento

Burst pressure test

