



# Mantenimiento de ESLINGAS

Por la Comisión de Perforación

La Comisión de Perforación elaboró la Práctica Recomendada “Mantenimiento de Eslingas” basándose en la experiencia personal de sus integrantes y los contratistas de perforación, pretendiendo ser una guía de aplicación de métodos alternativos, aunque en forma alguna únicos o excluyentes, para preservar la integridad física, la seguridad pública, el patrimonio propio o de terceros y la conservación del medio ambiente.

## Eslingas de uso en trabajos de perforación

### Consideraciones preliminares

Teniendo en cuenta que accidentes provocados por eslingas que fallan en trabajos de perforación, han producido lesiones graves y en algunos casos muertes, y considerando que las inspecciones visuales que en las mismas se realizan, por más exhaustivas que sean, no cubren dos factores determinantes de fallas:

- Error humano y
- Vicio oculto,

el IAPG, a través de sus comisiones internas de Perforación y Seguridad, ha resuelto elaborar una serie de recomendaciones para su control. En estas recomendaciones se han introducido dos conceptos considerados fundamentales:

- Vida útil de la eslinga.
- Seguimiento del comportamiento de la eslinga a lo largo de su vida útil.

En el primer punto y dada la escasa información disponible por parte de los usuarios, se han considerado: a) la vida útil asignada a las eslingas en operaciones *offshore*, un ambiente altamente agresivo para cualquier material, es de tres (3) meses; b) la información de un contratista en el sentido de que sus eslingas de trabajo pesado escasamente duran

seis (6) meses, y c) la información proporcionada por un segundo contratista de la cual podría inferirse que algunas eslingas pueden llegar a durar dieciocho (18) meses, pero sin poder determinarse en qué proporción.

Sobre la base de estos antecedentes, y como consecuencia de los analizados en la Comisión de Perforación, se ha llegado a la conclusión de que un lapso tentativo como tiempo de trabajo de las eslingas sería de seis (6) meses, tal cual se las define en las recomendaciones, y paralelamente implementar un estricto sistema de seguimiento a partir de la confección de una base de datos, la cual en su momento servirá para ajustar este período, eliminando de él todo elemento subjetivo que podría incluir este primer intento. La escasa información con que se cuenta no debe impedir avanzar sobre el tema para lo que paralelamente se proporciona la herramienta de ajuste correspondiente.

**Nota:** Estas recomendaciones contemplan también equipos de *workover* y *pulling*, en lo que hace a la vida útil y criterios fijados. Quedando exceptuados de llevar controles por no contar con los medios necesarios. Con posterioridad, las conclusiones que se saquen de los equipos de perforación se harán extensivas a los mismos.

### A) Objetivo

Recomendar un manejo seguro de cargas cuando se trabaja con eslingas de acero.

### B) Alcance

Empresas petroleras (operadoras y de servicios), miembros del IAPG.

### C) Definición

#### Eslinga:

Conjunto de hilos de cualquier material que torcidos (arrollados) o en estructura plana, forman un solo cuerpo de grosor variable, largo y flexible; poseyendo en sus extremos ganchos,

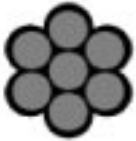
## Índice

Objetivo	51
Alcance	51
Definición	51
Desarrollo	52
Anexos I y II	55

ojales o argollas. Utilizados para levantar o suspender pesos. Por extensión, esta definición puede caberle a cadenas.

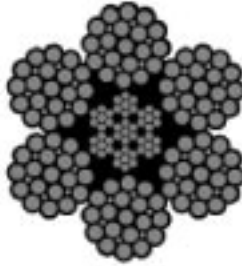
Para el uso en petróleo; los hilos, dispuestos en estructuras cilíndricas, son de acero y se encuentran normalizados, así como los tipos de arrollamientos y los diámetros.

**Cordón**



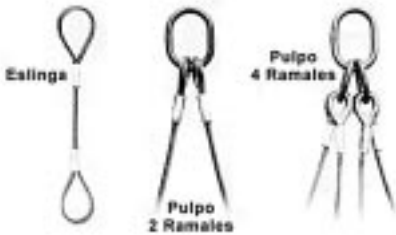
Conjunto de alambres torcidos helicoidalmente sobre uno central

**Cable de acero para eslinga**

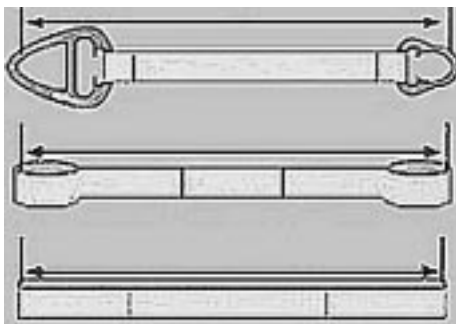


Conjunto de cordones torcidos alrededor de un alma

**Eslingas para perforación**  
(Cables de acero)



**Eslinga plana (nylon o poliéster)**



## D) Desarrollo

### D1) Factores que inciden en su elección

(Condiciones de trabajo)

- Resistencia a la tracción
- Resistencia a la flexión
- Resistencia al aplastamiento
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia a la corrosión

SOLICITACIÓN	CABLES	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
Tracción	6 x 19 + 1 F	Alambres de alta resistencia. Alma metálica regular.
Abrasión	6 x 19 + 1 S	Cables con alambres exteriores gruesos de alta resistencia. Cableado regular.
Aplastamiento e impacto axial (sacudidas)	6 x 19 + 1 F	Cordoneado paralelo y cableado cruzado. Alma metálica.
Flexión	6 x 36 + 1 WS	Cordones de numerosa cantidad de alambres delgados de alta resistencia. Alma textil.

**Nomenclatura:** F = Filler – S = Seale – WS = Warrington Seale

**Nota:** Para ambientes corrosivos, se sugiere el uso de alambres galvanizados.

Para cada tipo de solicitud se requerirá de un arrollamiento dado.

En el cuadro superior se proporciona una guía con el propósito de acotar los posibles arrollamientos, acorde con el uso previsto (cubriría el rango entre 8 y 42mm, para otros diámetros habría que optar por otros arrollamientos).

### D2) Vida útil

Para la vida útil de las eslingas se recomienda seguir el siguiente criterio.

Se las divide en dos grandes grupos:

- a) De trabajo intensivo (con asignación de vida útil).
- b) Otras (sin asignación de vida útil).

**Grupo a)** Sin excepción deberán estar certificadas por un fabricante bajo normas API Std 9, IRAM e ISO 9002 y poseerán una vida útil de seis (6) meses al cabo de los cuales se procederá a su destrucción o ensayo realizado por un organismo de reconocida idoneidad y diferente de la empresa que la está utilizando, que las podrá habilitar para seguir trabajando por igual período.

No obstante, si en el transcurso de su vida útil se detectaran fallas visualmente, se procederá a su descarte en forma inmediata, mediante destrucción.

Como guía y sin ser excluyentes podemos nombrar a:

- Retenidas de llaves
- Manejo de preventores
- Manejo de portamechas y barras de sondeo
- Manejo de manguerote
- Manejo de aparejo
- Utilizadas en transporte

(Ver más detalles en las instrucciones para el llenado de la planilla de seguimiento. Anexo II, página 55).

**Grupo b)** En esta categoría estarán incluidas:

- Contravientos
- Izamiento del mástil
- De seguridad
- Pirosalva

No se les asignará vida útil, sólo serán sometidas a inspecciones visuales.

### D3) Construcción

#### Construidas en el equipo

Las únicas permitidas serán las del grupo b, que puedan realizarse mediante el uso de grampas.

Para su construcción deberán ser respetadas las normas API Std 9 y relacionadas.

### D4) Determinación de la capacidad de carga de una eslinga

Supervisada por el jefe de equipo

Ejemplo:

Cable: 6 x 36 WS

Diámetro: 5/8"

Carga de rotura: 11.800kg.

Factor de seguridad: 6 (este valor, de acuerdo con el tipo de trabajo, puede variar entre 5 y 7).

Coefficiente de rendimiento del tipo de extremo elegido

Se adopta: 0.80

0.80 es el indicado para engrampado, cuando las grampas están bien colocadas y su número es el correcto.

**Capacidad de carga de la eslinga** = Carga de rotura / Factor de seguridad x Coef. de rendimiento = 11800 / 6 x 0.80 = **1573kg.**

Cada equipo llevará un registro de las eslingas mediante una planilla de cálculo (Ej.: Excel al pie de la página) que contemple:

**Estado:** b = buena; r = regular (averías que no obliguen a su descarte); m = mala.

**Motivo de baja:** 0 = antes de 6 meses; 1 = 6 meses.

**Diámetro:** = 2.125 pulgadas (escribir siempre con este formato).

**Identificación:** se las identifica con diez dígitos (ver Anexo II, página 55).

Esta planilla servirá cuando se cuente con información suficiente para proceder a una revisión de la vida útil de la eslinga; como así también la conveniencia o no de efectuar alguna diferenciación en la misma.

**Nota:** Todas las eslingas deben tener estampadas en el manguito: Fabricante, Número de eslinga, Carga de trabajo, Fecha de fabricación.

**El jefe de equipo será el responsable de llevar actualizada la base de datos.**

**Debe abrirse para cada eslinga que entre en servicio y cerrarse cuando se la descarte por inspección visual o por cumplimiento de su vida útil.**

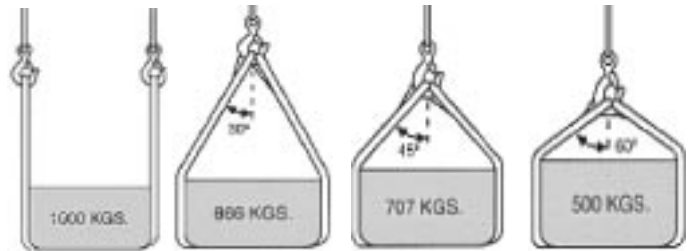
### D5) Disminución de la capacidad de izaje debido al ángulo de aplicación de la fuerza

La carga de trabajo vertical es afectada por el ángulo de izaje utilizado. Al emplear eslingas con más de un ramal, se puede usar la siguiente tabla para calcular la nueva carga de trabajo:

ÁNGULO DE LA CARGA	FACTOR	ÁNGULO DE LA CARGA	FACTOR
0°	1,0000	40°	0,7660
5°	0,9962	45°	0,7071
10°	0,9848	50°	0,6428
15°	0,9659	55°	0,5736
20°	0,9397	60°	0,5000
25°	0,9063	65°	0,4226
30°	0,8660	70°	0,3420
35°	0,8192	75°	0,2588

#### Ejemplo

Una eslinga con capacidad para 1000kg de izaje en forma de U (0°) disminuye su capacidad al trabajar en ángulo 30° - 866kg, 45° - 707kg, 60° - 500kg.



### D6) Recomendaciones sobre mantenimiento y manipuleo

- Nunca exceda la carga de trabajo indicada en la etiqueta.
- Cuando se coloquen eslingas alrededor de cargas con aristas agudas o cualquier carga que pueda dañarlas, recurra a medios que impidan el deterioro de la eslinga.
- No retuerza ni anude las eslingas.
- No las arrastre por el suelo ni sobre superficies abrasivas.
- Equilibre correctamente la carga para evitar desplazamientos.
- No tire de la eslinga cuando la carga esté posada sobre ella.
- Cuando utilice eslingas dobles o múltiples, no enganche separadamente en el gancho de izar, hágalo mediante argolla o gancho adecuado.
- Después de su uso guárdelas en lugares apropiados de fácil acceso, no en contacto con el suelo. Limpiadas con gasoil y engrasadas exteriormente con grasa de litio.

Diámetro	Tipo de cable	Recuperada	Identificación	Fabricante	Capacidad de carga	Fecha de puesta en servicio	Fecha de baja	Estado	Tiempo de duración	Motivo de baja	Daño observado
Pulgadas	xxxxxx	sí/no	xxxxxxxxxx	xxxxxxx	kilogramos	día/mes/año	día/mes/año	b, r ó m	meses	0 ó 1	xxxxxxxxxx

## D7) Fallas causales de descarte

### Examen y reemplazo de eslingas por examen visual

Todas las eslingas serán examinadas visualmente por la persona que maneja las mismas cada vez que sean utilizadas a fin de detectar evidencias de posibles daños, que obliguen a su descarte. Deberá prestar principal atención a:

- 01-Enredos.
- 02-Machucones.
- 03-Destrenzado.
- 04-Jaula de pájaros.
- 05-Protuberancias.
- 06-Pérdidas de diámetro en longitudes cortas.
- 07-Hilos externos de distinto diámetro.
- 08-Corrosión general.
- 09-Hilos quebrados o cortados.
- 10-Número, distribución y tipo de alambres rotos visibles.
- 11-Abrasión o raspadura severa localizada.
- 12-Cualquier daño que dé por resultado la distorsión de la estructura de la eslinga (falla del alma u otra causa).
- 13-Evidencia de daño por calor.
- 14-Extremos agrietados, deformados o desgastados hasta el punto de que la resistencia de la eslinga esté afectada sustancialmente.
- 15-Corrosión de la eslinga o del extremo.

### Criterio a seguir ante alambres rotos

Si están concentrados en uno o dos cordones solamente, el peligro de rotura del cordón es mayor que si están reparados entre todos ellos. Se deberán contar los alambres cortados y si su número sobrepasa los 11 alambres rotos (para eslingas de hasta 16mm) o los 30 alambres rotos (para eslingas de 17 a 42mm) en una longitud de seis veces el diámetro de la eslinga, ésta deberá desecharse.

## D8) Solicitud de pedido. Guía que puede seguirse

Identificación API: 6x19 + 1  
Tipo de acero: Negro de 180kg/mm<sup>2</sup>  
Tipo constructivo: Filler- Regular Derecha  
Carga a soportar: 3200kg.  
Alma: Textil  
Diámetro nominal: 3/4"  
Longitud: 118" (medida entre centros de ojales)  
Tipo de extremos: Guardacabos con casquillo

Información complementaria: \_\_\_\_\_

Si tiene dudas sobre una eslinga, consulte al fabricante.

## Recapitulación

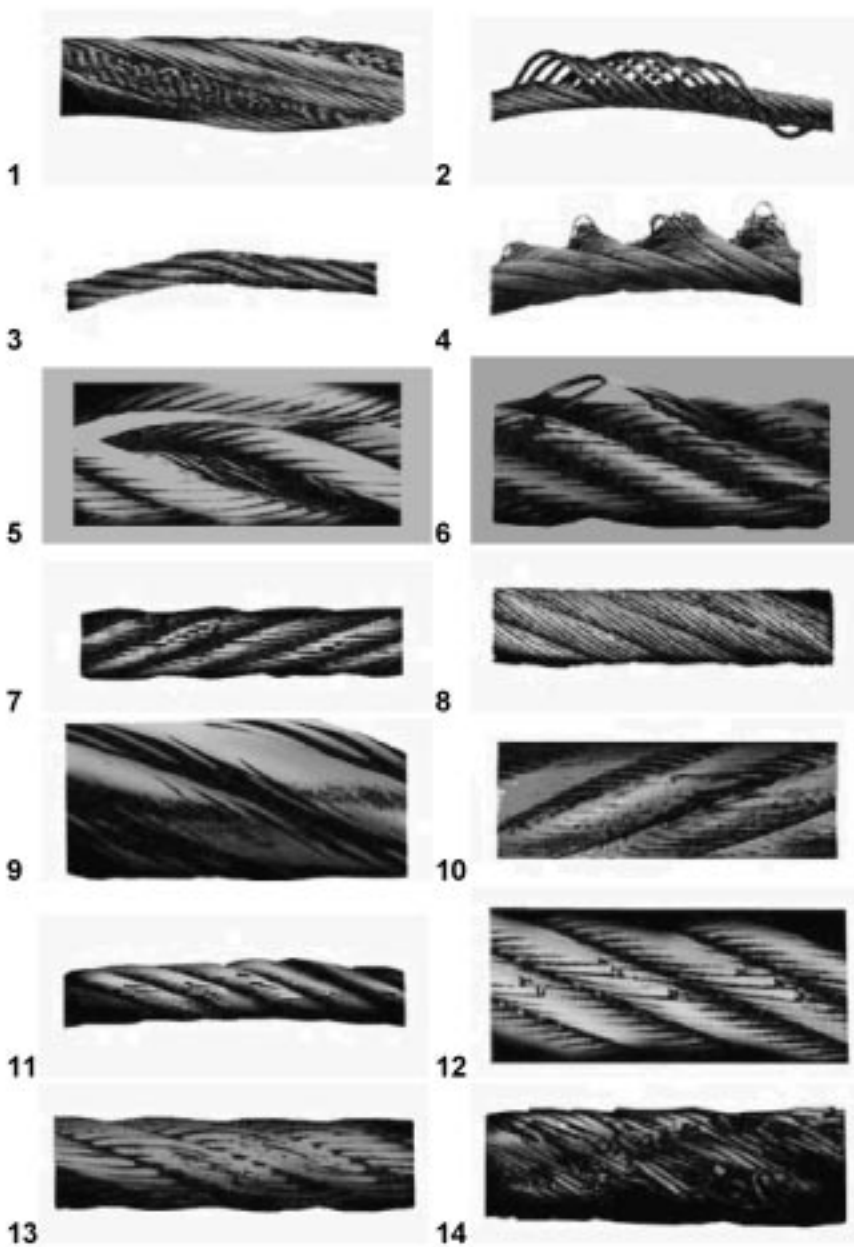
- 1) El objetivo es minimizar el error humano y vicios ocultos que conlleva la inspección visual.
- 2) Es entonces necesario efectuar algún tipo de evaluación.
- 3) Para ello se fija un tiempo de seis (6) meses de vida útil para poder con posterioridad efectuar un estudio estadístico.
- 4) De poder efectuarse un ensayo éste debe realizarse al cumplir el período de vida útil fijado [seis (6) meses], a las que tengan clasificación visual b = buena.
- 5) La inspección y nueva certificación la deberá efectuar un tercero, con reconocida idoneidad e independiente del que las utiliza; teniendo la eslinga la misma identificación con un agregado que la identifique como recuperada. Su vida útil estará fijada de nuevo en seis (6) meses.
- 6) En un principio, si el tiempo fijado de vida útil resulta ser corto, caben dos alternativas:
  - a) Que muchas superen el ensayo (el que deberá constatar estado del cuerpo y ojales).
  - b) Que las rezagadas por expiración del tiempo fijado y con clasificación visual b (si el ensayo no llegara a efectuarse por alguna causa) lleguen a ser proporcionalmente una cantidad importante con respecto al número de eslingas estudiadas.
- 7) En el caso a) podrían regresar al equipo con certificado renovado (si es que el ensayo que se les efectúa no introduce modificaciones en la eslinga, dejándola fuera de servicio, a pesar de dar positivo); y solamente habría que individualizarlas (en la columna respectiva) a fin de que pasen a formar parte de la estadística.
- 8) En el caso b) forzosamente deberán quedar fuera de servicio.
- 9) Cuando se tengan suficientes datos se los debe analizar, con el propósito de ajustar los tiempos de vida útil asignados, para minimizar los puntos a) y b). Y también para que no haya un gran porcentaje de eslingas descartadas visualmente, caso que sucedería si la vida útil fijada de antemano como punto de partida fuera muy larga; con lo que perdería validez el punto 1). En definitiva, se busca el punto de equilibrio, mediante un *feedback*. Esta tarea estará a cargo del IAPG a través de sus Comisiones de Perforación y Seguridad.

# Anexo I

## Fallas más comunes

### Descripción

- 1) Salida del alma de acero debido a tirones o golpes.
- 2) Un cable antigiratorio con “jaula de pájaros” debido a un desequilibrio en el torque. Esta acumulación se puede encontrar en las puntas de anclaje del cable.
- 3) Un ejemplo típico de desgaste localizado y deformaciones debido a un golpe previo en el cable (formación de coca).
- 4) Deformación del interior de los cordones debido a un desequilibrio en el torque durante su uso (tirones o golpes).
- 5) Roturas en el alma de acero como resultado de tensión excesiva. Se puede notar los puntos de aplastamiento entre los cordones exteriores.
- 6) Roturas de alambres entre los cordones con muestra de soporte de insuficiente alma.
- 7) Un ejemplo típico de rotura de alambre por fatiga.
- 8) Corrosión severa debido a inmersión del cable en agua tratada químicamente.
- 9) Desgaste severo en un cable torcido *lang* causado por abrasión en los puntos de cruce en un tambor con varias capas de cable.
- 10) Desgaste severo asociado con presión excesiva sobre una polea con aparición del alma de fibra.
- 11) Dos cortes paralelos indicando alambres quebrados producidos por una polea.
- 12) Vía angosta de desgaste resultando en abrasión y fracturas por fatiga causada por un cable trabajando sobre una polea con canaleta sobredimensionada o corriendo sobre poleas chicas sin apoyo.
- 13) Desgaste localizado debido a abrasión con una estructura. Vibración de un cable entre el tambor y la polea principal de izaje.
- 14) Daño mecánico debido al movimiento del cable sobre un canto vivo.



# Anexo II

## Instrucciones y recomendaciones para el llenado de la planilla en Excel

Diámetro	Tipo de cable	Recuperada	Identificación	Fabricante	Capacidad de carga	Fecha de puesta en servicio	Fecha de baja	Estado	Tiempo de duración	Motivo de baja	Daño observado
Pulgadas	xxxxxx	sí/no	xxxxxxxxxx	xxxxxx	kilogramos	día/mes/año	día/mes/año	b, r ó m	meses	0 ó 1	xxxxxxxx

La planilla será abierta para cada eslinga que entre en servicio y cerrada en el momento de su baja.

**Diámetro:** = 2.125 pulgadas (escribir siempre con este formato).

**Tipo de cable:** 6 x 19 + 1 F o el que correspondiera.

**Recuperada:** Colocar sí o no.

**Aclaración:** Al **sí** se le deberá agregar un 1 (uno) si es la primera recuperación, un 2 (dos) la segunda y así sucesivamente.

• **s1** indicará que ya tiene un acumulado de 6 (seis) meses.

• **s2** indicará que ya tiene un acumulado de 12 (doce) meses.

Si una eslinga recuperada con la notación –si2– se la retira a los 4 (cuatro) meses. Su duración real se tomará: 12+4 = 16 meses.

**Identificación:** Se las identifica con 10 dígitos.

Los dos primeros identifican la Compañía.

Los siguientes tres el N° de equipo.

Los dos siguientes la función de la eslinga, como se indica en tabla a continuación:

- 01-Contra llaves (*snub line*).
- 02-Sin fin.
- 03-De ajuste (*pull line*).
- 04-Colgar BOP.
- 05-Colgar aparejo.
- 06-Subir aparejo a boca de pozo.
- 07-Manejo de portamechas.
- 08-Manejo de barras de sondeo.
- 09-Utilizada para nivelación de rueda (Ej.: H 40 , U 36 )- Rala torre.
- 10-Utilizada en transporte.

Los tres últimos, el número de eslinga estampado en el manguito.

#### **Ejemplo:**

Compañía: Red Company, RC

N° de equipo, 123

Función: Contra llaves, 01

Número de eslinga, 023

**Identificación:** RC12301023

Si el equipo fuese el 14 y la eslinga utilizada en transporte y con número 002, la identificación sería:

**Identificación:** RC01410002 (a las de transporte en lugar del N° de equipo, existe la opción de colocar 000 –triple cero– puesto que ya queda caracterizada con el n° 10).

**IMPORTANTE** (cada compañía deberá indicar en el encabezado de la planilla la sigla adoptada y el número de equipo).

**Fabricante:** Indicar directamente el nombre.

#### **Ejemplo:**

Incamet, Wire rope Industries, IPH, etc.

**Capacidad de carga:** en kilogramos, con el siguiente formato: 5456 (sin puntuaciones).

**Fecha de puesta en servicio y Fecha de baja:** se llenará con el siguiente formato 12/06/02.

**Estado:** b = buena; r = regular (averías que no obliguen a su descarte. Ej.: en el caso en que alambres rotos no alcancen el número fijado para el descarte); m = mala.

**Tiempo de duración:** Se colocarán números enteros.

Ejemplo: 3, 5, 6 (como el tiempo de vida útil fijado es de 6 meses, este valor nunca podrá exceder de 6), ni aún para las recuperadas como se ha visto.

**Motivo de baja:** 0 = antes de los 6 meses; 1 = 6 meses.

**Daño observado:** Se codificará con el número que antecede a los ítem del punto **D7) Fallas causales de descarte.**

**Ejemplo:** Abrasión o raspadura severa localizada. Se colocará 11.

Si la eslinga se descarta por cumplir con su vida útil y su estado es bueno, se dejará el campo en blanco.

#### **Nota importante**

**Deberá respetarse rigurosamente el formato expuesto, esto permitirá el ensamble de la misma con las de otros equipos de la misma compañía y la de otras a fin de conformar una sólida base de datos para la toma de buenas decisiones.**

**Si alguien quisiera llevar el control de otro ítem no habrá problemas, siempre que tenga la precaución de agregar las columnas que estime necesarias, antes o después, nunca intercalándolas en la matriz principal.**

#### **Fuentes:**

Pride International

DIN 5881

Siderca

Incamet SRL

Distintec LTDA

Normas API 9 Std

IPH SAICF

Normas ANSI

Wire rope Industries

*El Instituto Argentino del Petróleo y del Gas agradece la inestimable colaboración del Ing. Emilio Díaz, miembro de la Comisión de Perforación, cuya dedicación ha resultado sumamente valiosa en la confección y revisión de estas Prácticas Recomendadas.*

## Planilla de registros de eslingas

Compañía: Red Company

N° de equipo 112

Identificación: RC

Modelo H 40

Diámetro	Tipo de cable	Identificación	Recuperada	Fabricante	Capacidad de carga	Fecha de puesta en servicio	Fecha de baja	Estado	Tiempo de duración	Motivo de baja	Daño observado
pulgadas	xxxxxxx	xxxxxxx	si/no	xxxxxxx	kilogramos	día/mes/año	día/mes/año	b, r ó m	meses	0 ó 1	01 a 15
		RC11101080	no					b	6	1	
<b>1.000</b>	<b>6x19+1F</b>	<b>PI11102032</b>	<b>no</b>	<b>Incamet</b>	<b>6171</b>	<b>1/3/01</b>	<b>7/2/01</b>	<b>b</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
		RC11103020	no					m	5	0	
		RC11103021	si1					m	4	0	
		RC11103022	no					m	3	0	
<b>1.000</b>	<b>6x19+1F</b>	<b>RC11202032</b>	<b>no</b>	<b>IPH</b>	<b>6171</b>	<b>3/3/01</b>	<b>8/30/01</b>	<b>b</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	
		RC01201001	no					r	6	1	
		RC01201002	no					b	6	1	
		RC01201003	no					b	6	1	
		RC01201004	no					b	6	1	
		RC01201005	no					r	6	1	
<b>1.000</b>	<b>6x19+1F</b>	<b>RC11202032</b>	<b>si1</b>	<b>IPH</b>	<b>6171</b>	<b>3/3/01</b>	<b>5/2/01</b>	<b>m</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
		RC11101040	si1					m	4	0	
		RC11101041	no					m	3	0	
		RC11101042	no					m	4	0	
		RC11101043	no					m	2	0	
		RC11101044	no					m	2	0	
		RC11101045	no					m	4	0	
		RC11101046	no					b	6	1	
		RC11101047	no					r	6	1	
		RC11101048	no					r	6	1	
		PI01401044	no					r	6	1	
		PI01401045	no					r	6	1	
		PI01401046	no					r	6	1	
		PI01401047	no					m	4	0	
		PI01401048	no					b	6	1	
		PI01401049	no					b	6	1	
		PI01401050	no					b	6	1	
		PI01401051	si1					m	6	1	
		PI01401052	si2					m	6	1	
		PI01401053	si3					m	6	1	
		PI01401054	si1					r	6	1	
		PI01401055	no					r	6	1	
		PI01401056	no					m	5	0	
		PI01401057	no					m	6	1	
		PI01401058	no					m	4	0	
		PI01401059	no					m	5	0	
		PI01401060	no					m	4	0	
		PI01401061	no					m	3	0	
		PI01401062	no					b	6	1	
		PI01401063	no					b	6	1	
		PI01401064	no					m	4	0	
		PI01401065	no					m	5	0	
		PI01401066	no					m	6	1	
		PI01401067	no					r	6	1	
		PI01401068	no					m	4	0	
		PI01401069	no					b	6	1	
		PI01401070	no					b	6	1	

Identificación PI????01???	Recuperada no	Tiempo de duración 6
-------------------------------	------------------	-------------------------

Cía PI	Nº Equipo 111	Función 02	Nº de Eslinga 032
-----------	------------------	---------------	----------------------

Diámetro	Tipo de cable	Identificación	Recuperada	Fabricante	Capacidad de carga	Fecha de puesta en	Fecha de baja	Estado	Tiempo de duración	Motivo de baja	Daño observado	r	b	m	
		PI01401044	no					r	6	1		1	0	0	
		PI01401045	no					r	6	1		1	0	0	
		PI01401046	no					r	6	1		1	0	0	
		PI01401048	no					b	6	1		0	1	0	
		PI01401049	no					b	6	1		0	1	0	
		PI01401050	no					b	6	1		0	1	0	
		PI01401055	no					r	6	1		1	0	0	
		PI01401057	no					m	6	1		0	0	1	
		PI01401062	no					b	6	1		0	1	0	
		PI01401063	no					b	6	1		0	1	0	
		PI01401066	no					m	6	1		0	0	1	
		PI01401067	no					r	6	1		1	0	0	
		PI01401069	no					b	6	1		0	1	0	
		PI01401070	no					b	6	1		0	1	0	
												<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
												<b>36%</b>	<b>50%</b>	<b>14%</b>	<b>100%</b>

## CRITERIO

Identificación PI????01???	Recuperada sí?
-------------------------------	-------------------

Diámetro	Tipo de cable	Identificación	Recuperada	Fabricante	Capacidad de carga	Fecha de puesta en servicio	Fecha de baja	Estado	Tiempo de duración	Motivo de baja	Daño observado	Tiempo de vida real (meses)	
		PI01401051	si1					m	4	0		10	
		PI01401052	si2					m	4	0		16	
		PI01401053	si3					m	1	0		19	
		PI01401054	si1					r	6	1		12	
												Duración promedio	14.25

## Ejemplo de estimación de vida útil mediante el diagrama de frecuencias

Clase	Frecuencia	Tiempo de vida real [meses]
2	2	Media 6.2
5,4	12	Error típico 0.69215638
8,8	11	Mediana 6
12,2	3	Moda 6
15,6	0	Desviación estándar 3.79109665
y mayor...	2	Varianza de la muestra 14.3724138
<b>Población</b>	<b>30</b>	Curtosis 4.59310562
		Coefficiente de asimetría 2.06787807
		Rango 17
		Mínimo 2
		Máximo 19
		Suma 186
		Cuenta 30
		Nivel de confianza (95.0%) 1.41561953

