

# Cables de acero para la INDUSTRIA PETROLERA



versión septiembre 2011



## Cables para Equipos Petroleros de Torre

Los Equipos de Torre usados en la industria de la perforación petrolera constituyen uno de los mayores desafíos para un cable de acero, por lo cual deben usarse cables diseñados y fabricados específicamente para esta aplicación.

El sistema de gestión de Calidad de IPH SAICF está certificado con la norma API STD Q1, y sus cables ostentan el monograma API 9a, según la licencia N° 0018 9a que posee IPH SAICF desde 1989.

Estos productos son referentes en el mercado argentino de la perforación en tierra y se exportan con regularidad a países altamente desarrollados en su industria petrolera.



Lic. N 0018 9a

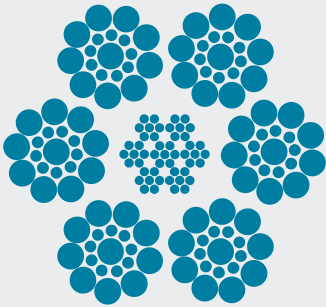
## Sumario

- 3 IPH 619API**  
Ficha técnica.
- 4 IPH GPC**  
Ficha técnica.
- 5 IPH GPCL**  
Ficha técnica.
- 6 HERRAMIENTAS DEL USUARIO**  
El programa de corrida y corte.
- 8 HERRAMIENTAS DEL USUARIO**  
Inspección visual del cable de aparejo.
- 9 HERRAMIENTAS DEL USUARIO**  
Factores de servicio de cables petroleros.
- 10 IPH 67API**  
Ficha técnica.
- 11 HERRAMIENTAS DEL USUARIO**  
Recomendaciones de uso para el cable de pistoneo.  
Inspección visual del cable de pistoneo.
- 12 IPH 636**  
Ficha técnica.  
Recomendaciones de uso para el cable de camión guinche.
- 13 SERVICIO IPH**
- 14 TIPS**
- 15 COMPAÑÍA**



Planta San Miguel,  
Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

## IPH 619API



El cable principal del equipo de torre, o cable de aparejo, trabaja sometido a una combinación de altas solicitaciones combinadas con tamaños de poleas y tambores muy comprometidos.

El cable de acero **IPH 619API**, apto para cualquier equipo de torre, supera la vida útil recomendada por la Norma API RP 9b, brindando un alto rendimiento y optimizando el costo.

### FICHA TÉCNICA

**Construcción:** 6x19 Seale (1 + 9 + 9).

**Alma:** Cable de acero independiente (IWRC).

**Terminación por defecto:** Natural lubricado.

**Lubricación:** Aplicada en caliente sobre todos los alambres de los cordones y del alma.

**Lubricante:** De base mineral, con aditivos anti-corrosión, de adherencia y de extrema presión, entre otros.

**Resistencia por defecto:** Grado EIP, sobre pedido en grado EEIP.

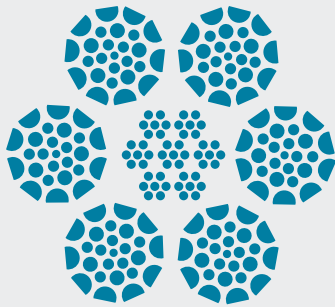
**Torsión:** Regular derecha o izquierda, según pedido.

**Norma de fabricación:** Cumple o supera los requerimientos de la norma API 9a.

Diámetro	Masa aprox.	Carga Mínima de Rotura			
		Grado EIP (estándar)		Grado EEIP	
(mm)	(kg/m)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kN)
22,20	2,09	36100	354	39800	390
25,40	2,76	46900	460	51600	506
28,60	3,49	59000	578	64900	636
31,80	4,31	72500	711	79800	782
34,90	5,20	87100	854	96200	943
38,10	6,20	103000	1010	113000	1110
41,30	7,29	119000	1170	133000	1300

Por otras construcciones, diámetros o resistencias no dude en consultarnos.

## IPH GPC



El cable **IPH GPC**, con cordones compactados, rinde 20% más de ton-milla que el IPH 619API y minimiza la pérdida de diámetro bajo tensión. Al tener mayor carga de rotura, eleva el factor de servicio por lo cual se lo recomienda para perforación profunda, con factores de servicio naturalmente bajos.

## FICHA TÉCNICA

**Construcción:** 6x26 Warrington Seale con cordones compactados (1 + 5 + 5/5 + 10).

**Alma:** Cable de acero independiente (IWRC).

**Terminación por defecto:** Natural lubricado .

**Lubricación:** Aplicada en caliente sobre todos los alambres de los cordones y del alma.

**Lubricante:** De base mineral, con aditivos anti-corrosión, de adherencia y de extrema presión, entre otros.

**Resistencia por defecto:** Grado EIP, sobre pedido en grado EEIP.

**Torsión:** Regular derecha o izquierda, según pedido.

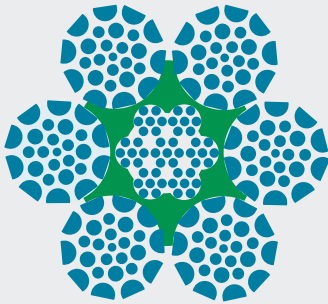
**Norma de fabricación:** Cumple o supera los requerimientos de la norma API 9a.

**Características diferenciales:** Mayor superficie metálica resistente, mayor carga de rotura, mejor apoyo sobre las poleas, mejor resistencia a la abrasión, mínima pérdida de diámetro bajo tensión.

Diámetro	Masa aprox.	Carga Mínima de Rotura			
		Grado EIP (estándar)		Grado EEIP	
(mm)	(kg/m)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kN)
28,60	3,58	65300	640	71900	704
31,80	4,42	80700	791	88900	871
34,90	5,33	97200	953	107000	1050
38,10	6,35	116000	1140	128000	1250
41,30	7,46	136000	1340	150000	1470

Por otras construcciones, diámetros o resistencias no dude en consultarnos

## IPH GPCL



El cable **IPH GPCL**, con cordones compactados y alma plastificada es una alternativa superadora para perforación profunda, con factores de servicio bajos y suelos duros u otras dificultades operativas.

Ofrece mayor carga de rotura, con menor pérdida de diámetro bajo tensión y una gran estabilidad en el tambor. Rinde 20% más de ton-milla que el IPH 619API.

### FICHA TÉCNICA

**Construcción:** 6x26 Warrington Seale con cordones compactados (1 + 5 + 5/5 + 10).

**Alma:** Cable de acero independiente (IWRC) con proceso termoplastificado.

**Terminación por defecto:** Natural lubricado

**Lubricación:** Aplicada en caliente sobre todos los alambres de los cordones y del alma.

**Lubricante:** De base mineral, con aditivos anti-corrosión, de adherencia y de extrema presión, entre otros.

**Resistencia por defecto:** Grado EIP, sobre pedido en grado EEIP.

**Torsión:** Regular derecha o izquierda, según pedido.

**Norma de fabricación:** Cumple o supera los requerimientos de la norma API 9a.

**Características diferenciales:** Mayor carga de rotura debida a la masa metálica y al recubrimiento del alma, mejor resistencia a la abrasión, mínima pérdida de diámetro bajo tensión.

Diámetro	Masa aprox.	Carga Mínima de Rotura			
		Grado EIP (estándar)		Grado EEIP	
(mm)	(kg/m)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kN)
28,60	3,64	69800	675	75800	743
31,80	4,51	85200	835	93800	919
34,90	5,43	103000	1010	113000	1110
38,10	6,47	122000	1200	135000	1320
41,30	7,60	144000	1410	158000	1550

Por otras construcciones, diámetros o resistencias no dude en consultarnos.

## El programa de corrida y corte

El programa de corrida y corte se establece tomando en cuenta lo siguiente:

- Recomendaciones API sobre límites de trabajo.
- Corrección de dichos límites de acuerdo con el factor de servicio (API).
- Adaptación de los mismos a situaciones particulares.
- Optimización del programa de corrida y corte a través de la experiencia sistematizada.

## TABLAS DE LÍMITES SIMPLIFICADA

Las recomendaciones de API sobre límites de trabajo cubren gran cantidad de casos y variables. La siguiente es una **tabla simplificada** en la cual **se condensan los valores más típicos** de límites de trabajo en ton-milla y los largos de corte correspondientes. Si bien estas combinaciones son aplicables a gran cantidad de casos, recomendamos aplicarlas con pleno conocimiento de lo expresado en las “Notas Aclaratorias”.

Díámetro (in)	Límite de trabajo para corte (I) (ton.mil)	Largo de corte (II) (m)
7/8	350	18
1	500	18
1 1/8	800	24
1 1/4	1200	30
1 3/8	2000	35

I. Para Factor de Servicio FS = 5

II. Conviene ajustar los largos a las características específicas del equipo

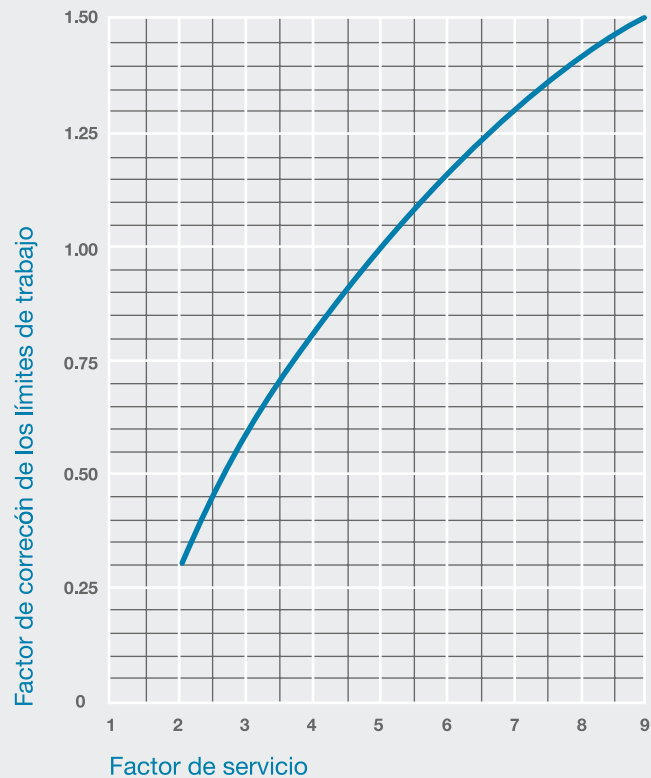
## NOTAS ACLARATORIAS

**IPH SAICF** presenta esta tabla simplificada sobre las siguientes premisas:

- La Norma de referencia para esta tabla es la API RP 9b.
- La tabla simplificada presenta los valores para “trabajo liviano” según Norma.
- Los cables **IPH 619API** de **IPH SAICF** normalmente satisfacen estos valores, o inclusive algo superiores, en todo tipo de trabajo, tomando en cuenta la corrección por factor de Servicio.
- Las longitudes a cortar son aproximaciones

## El límite de ton-milla de tabla se debe multiplicar por el factor obtenido en el gráfico

(Esta corrección no se efectúa cuando se trabaja con el sistema de ton.milla compensadas)



resultantes de promediar los valores correspondientes a los tamaños de tambor y mástil más usuales. Estas longitudes conviene ajustarlas a las características específicas de cada equipo.

- De todas maneras, tal como se establece en la Norma, estos valores límites son orientativos, y la adopción del límite de ton.milla a utilizar es una decisión privativa del Contratista de Perforación.
- El cable de 7/8" no está mencionado en la Norma. IPH sugiere un límite obtenido por extrapolación cuadrática del valor de 1".
- Atención para cables de 7/8 y 1": La Norma y el Manual de IADC destacan que en las operaciones livianas, con muy baja suma

de ton-milla, **la velocidad es determinante del desgaste del cable**, por lo cual se debe prestar especial atención al estado visual del cable.

- Como toda simplificación, esta tabla pierde cierto grado de precisión con respecto a las tablas originales de API RP 9b. IPH ha hecho su mayor esfuerzo para presentar una **herramienta útil y apropiada** para la Industria Petrolera. No obstante, en caso de duda, deben prevalecer las **tablas completas de la Norma**.

## Inspección visual del cable de aparejo

El **cuidado del cable de aparejo** pasa por dos pilares fundamentales:

- El cumplimiento riguroso del programa de corrida y corte
- La inspección visual

Para mantener una operación segura, el cable debe cortarse cuando lo indique el programa de corrida y corte o la inspección visual, lo que ocurra antes

La **inspección visual** consiste fundamentalmente en las siguientes observaciones (adaptado de ISO 4309):

- Pérdida de diámetro: El máximo admisible es **7%**. Llegada esta situación se considera crítico.
- Recuento de alambres rotos:
  - En una longitud igual a 6 diámetros del cable, se consideran críticos **entre 3 y 6 alambres rotos**, según la exigencia esperable del servicio.
  - En una longitud igual a 30 diámetros del cable, se consideran críticos **entre 6 y 12 alambres rotos**, según la exigencia esperable del servicio.
- Anomalías localizadas: Alambres rotos muy próximos en un solo cordón (3 son críticos), aplastamientos, cocas u otras deformaciones, etc. Cualquiera de estas situaciones se considera crítica.

**La inspección visual interactúa con el programa de corrida y corte.** Si la inspección visual muestra el cable cortado en buen estado, esta situación se debe tomar en cuenta para la optimización sistemática del programa de corrida y corte, pero no efectuar cambios en el programa de corrida y corte basados en pocas observaciones y de poco alcance en el tiempo. Nuevamente: **Si el programa de corrida y corte indica correr cable, debe correrse cable no importa el estado en que esté. Lo esperable es que el cable esté lejos de la condición crítica.**

Si por el contrario la inspección visual muestra el cable en condiciones cercanas a las críticas, el mismo debe correrse y cortarse hasta eliminar toda la longitud de cable en mal estado. Esta situación es improbable que ocurra si el programa de corrida y corte está bien planteado y cumplido.

## Factores de servicio de cables petroleros

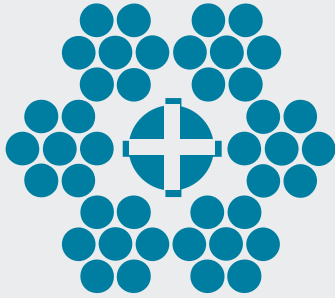
El Factor de Servicio resulta de dividir la carga mínima de rotura (CMR) del cable por la carga real sobre el mismo. El Factor de Servicio es propio de cada operación, y juega un rol muy importante en la implementación del programa de corrida y corte.

Línea	FS recomendado	FS mínimo permitido
Aparejo	5	3 en perforación profunda 2 en entubado final
Pistoneo	5	3
Eslinga de mástil	5	2.5
Guinche auxiliar	5	3 (no recomendable)
Cable de camión guinche	5	API no lo especifica. La experiencia indica un mínimo de 2.5 con grandes precauciones

Fuente: Norma API RP 9b



## IPH 67API



El cable secundario en los equipos de reparación y terminación es el llamado “cable de pistoneo”, o “cable de suabeo”, o “sand line” o “swabbing line”. La construcción 6x7, con alma de fibra sintética altamente resistente, es la más difundida para esta aplicación, pues presenta una alta resistencia a la abrasión y a la corrosión, conjugadas con un óptimo costo.

## FICHA TÉCNICA

**Construcción:** 6x7.

**Alma:** Fibra de polipropileno, resistente a los ácidos.

**Terminación por defecto:** Natural lubricado.

**Lubricación:** Aplicada en caliente sobre todos los alambres de los cordones.

**Lubricante:** De base mineral, con aditivos anticorrosión, de adherencia y de penetración, entre otros.

**Resistencia por defecto:** Grado IPS.

**Torsión:** Regular derecha o izquierda, según pedido.

**Norma de fabricación:** Cumple o supera los requerimientos de la norma API 9a.

**Alma para altas temperaturas:** A más de 80°C el alma de polipropileno puede comenzar a plastificarse, por lo cual en los raros casos que se presentan altas temperaturas, se puede proveer el cable con alma de acero.

Diámetro	Masa aprox.	Carga Mínima de Rotura			
		Grado IPS		Grado EIP	
(mm)	(kg/m)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kN)
14.30	0.47	11828	116	12950	127
15.90	0.58	14377	141	15805	155

Por otras construcciones, diámetros o resistencias no dude en consultarnos.

## HERRAMIENTAS DEL USUARIO

### Recomendaciones de uso para el cable de pistoneo

Las principales solicitudes del cable de pistoneo son las siguientes:

- Fuerte abrasión por el roce contra las paredes del pozo.
- Fuerte corrosión, debida al ataque del medio líquido del pozo (muchas veces ácido).
- Descargas bruscas que pueden producir “galletas”.

Este cable requiere una operación muy cuidadosa, siendo los factores principales los siguientes:

- Devanado prolijo en el tambor, utilizando un devanador o guía hilo.
- Manejo cuidadoso de las velocidades.
- Enjuague y relubricación cuando se trabaja con ácidos (a criterio del contratista).

La duración de un cable de pistoneo está muy relacionada con las características del pozo y la habilidad del operador.

### Inspección visual del cable de pistoneo

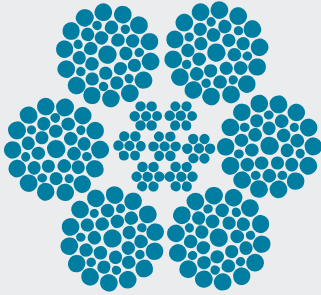
La inspección visual del cable de pistoneo se hace con los criterios generales para cualquier tipo de cable, con las siguientes consideraciones específicas (adaptado de ISO 4309):

- Pérdida de diámetro en la zona más desgastada: Máximo aceptable 8%.
- Alambres rotos en la zona más desgastada: En un largo de 6 veces el diámetro, máximo aceptable 3 alambres rotos, y ninguno de ellos en el mismo cordón.

Otros criterios visuales:

- Cocas, aplastamientos u otras deformaciones producidas por “galletas”.
- Salpicaduras de soldadura u otras señales de quemadura.
- Hernia del alma de fibra.
- Pérdida de diámetro debido a falta de alma. Es una situación muy grave, en la cual el cable pierde la forma circular de su sección. El cable debe retirarse inmediatamente de servicio.
- Corrosión avanzada. Aunque el diámetro total del cable se mantenga correcto, puede haber irregularidades en los diámetros de los alambres individuales, producidas por corrosión.

## IPH 636



El cable de los camiones guinche petroleros está siempre sometido a una alta exigencia por sus altas cargas y por el tamaño reducido del tambor y el rolo. El cable **IPH 636** brinda una elevada resistencia a la tracción y al aplastamiento, conjugada con una gran flexibilidad y óptimo costo.

## FICHA TÉCNICA

**Alma:** Acero.

**Grado de acero:** 1960 N/mm<sup>2</sup>.

**Sentido de torsión:** Normalmente derecho.

Puede suministrarse izquierdo sobre pedido.

**Terminación superficial:** Natural lubricado.

Diámetro		Masa aprox.		Carga Mínima de Rotura	
(mm)	(kg/m)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kN)
22	1,98	34500	338		
26	2,76	48200	472		
28	3,21	55800	547		
32	4,19	73000	715		



## HERRAMIENTAS DEL USUARIO

### Recomendaciones de uso para el cable de camión guinche petrolero

Resulta muy notable la diferencia de rendimiento del cable cuando está en manos de un operador experto, o de un operador novato o descuidado. Las claves de su uso seguro son las siguientes:

- Levantar la carga con suavidad, sin sacudidas.
- Mantener un estricto plan de inspección. Las zonas críticas son: la unión con la cadena, las camadas más interiores del tambor y la zona que pasa por el rolo.
- Tanto en la instalación como en la operación asegurarse de que el cable se enrolle bien tensionado, nunca flojo.
- Cuidar que el devanado sea parejo, con las espiras juntas una con la otra.

## SERVICIO IPH

### Somos su socio en la reducción de sus costos de operación

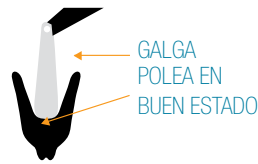
Servicios exclusivos para usuarios regulares de productos IPH:

- Planificación del stock y entrega “just in time”.
- Asesoramiento sobre la aplicación de normas específicas (por ejemplo API RP 9b).
- Personalización y optimización de los programas de corrida y corte.
- Asesoramiento en el análisis de riesgo en izaje.
- Asesoramiento presencial en el pozo o virtual a través de nuestro sitio web.
- Cursos de capacitación para el personal.



## Control de estado de canaletas de poleas

- El estado de las poleas influye decisivamente en el rendimiento del cable de acero.
- Debe controlarse periódicamente el diámetro y estado de la canaleta, la alineación, la excentricidad y la libertad de rodadura.
- La condición de la canaleta se controla utilizando galgas.



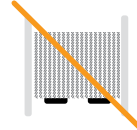
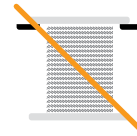
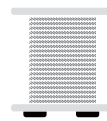
## Movimiento de bobinas con el autoelevador

### CORRECTO

Las uñas del autoelevador deben tomar la bobina por la madera y por debajo.

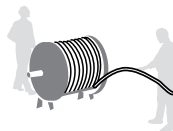
### INCORRECTO

Estos modos de tomar la bobina son incorrectos y peligrosos.

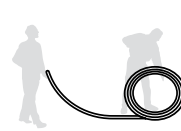


## Manipuleo del cable de acero

### CORRECTO

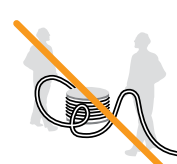


Haga girar la bobina.



Haga rodar el rollo.

### INCORRECTO



## ADVERTENCIA

- ▶ La falla de un cable de acero o eslinga puede provocar graves daños, incluso la muerte.
- ▶ El cable de acero o eslinga puede fallar en casos de presentar daños, abuso, uso indebido o mantenimiento incorrecto.
- ▶ Inspeccione el cable de acero o eslinga antes de cada uso.
- ▶ Consulte las recomendaciones del fabricante y normas IRAM, ISO, API o equivalentes.



Fuente: Wire Rope Technical Board

## COMPAÑIA

### Más de 60 años de producción e innovación continúa

Nacida hace 60 años en la zona norte del Gran Buenos Aires, Argentina, **IPH SAICF** está consolidada actualmente como el mayor productor argentino de cables de acero, y uno de los principales de Latinoamérica. El año 2009 nos encuentra en un proceso de expansión, atendiendo una gran parte del mercado argentino y exportando productos de alta tecnología a casi 20 países de las Américas, Europa y Asia.

**IPH** fue una de las primeras fábricas de cable de América en certificar ISO serie 9000, junto con otras prestigiosas certificaciones tales como API, Lloyd's, IRAM, etc.

La tecnología de **IPH SAICF** le permite producir una gran variedad de cables de acero, incluyendo:

- Cables compactados.
- Cables de 8 cordones.
- Cables antigiratorios.
- Cables con alma termoplastificada.
- Cables combinados acero - polímero.
- Cables con galvanizados extra pesados.
- Diámetros de hasta 100 mm y bobinas de hasta 26 ton.
- Productos específicamente desarrollados, para distintas necesidades.



## Certificaciones



El certificado de calidad que extiende IPH SAICF tiene su respaldo en nuestro sistema de gestión de calidad bajo Normas ISO 9001 y API Q1.



**CASA CENTRAL**  
Av. Arturo Illía 4001  
B1663HRI - San Miguel  
Buenos Aires  
Argentina

**Ventas**  
T: (54.11) 4469-8111  
F: (54.11) 4469-8101  
ventas@iph.com.ar

**Administración**  
T: (54.11) 4469-8100  
F: (54.11) 4469-8101  
info@iph.com.ar

**FILIAL BRASIL**  
Av. Presidente Wilson 1648  
Mooça - SP - CEP 03107.001  
Brasil  
Tel/Fax: (55.11) 2272-3433  
iph@iphdobrasil.com.br  
www.iphdobrasil.com.br