Guía de Especificaciones para Escobillas de Carbón

# Línea de Productos de Escobillas para Motores & Generadores

***Experiencia en Aplicaciones***

***Entregas & Respuestas Rápidas***

***Funcionamiento en Campo Constatado***

*Además de los procedimientos y capacidades de producción, nosotros ofrecemos calidad no superada y un compromiso a trabajar junto con usted para extender la duración de la escobilla y el motor y mejorar el funcionamiento.*

HELWIG® CARBON PRODUCTS, INC.

**Dimensiones de Carbón** 2

**Tolerancias de las Escobillas** 2

**Estilos** 3-10

**Facciones Especiales** 11

**Cable** — Ubicación 12

Tamaño del Cable & Rango 12

Largo 13

**Terminales & Casquetes** 14

**Biseles & Cóncavo** 15

**Escobillas con Resorte Hélico** 15

**Formulario de Orden** 16

**Identificando Problemas de la Escobilla** 17

**Problemas de Conmutador** 18-19

**Presión de Resorte** 20

**Grados**

Grafito de Carbón/Grafito 22

Electrografito 23

Grafito de Cobre 24

Grafito de Plata 24


**ORDENE POR FAX**
**414.354.2421**

**ORDENE POR INTERNET**
**www.helwigcarbon.com**

Póngase en contacto con nuestros amigables e informados representantes. Ellos son empleados dedicados los cuales entienden sus necesidades. Ellos estarán muy contentos en tomarles sus ordenes, investigar necesidades especificas y contestar cualquiera de sus preguntas sobre el reemplazo de escobillas.

# La Escobilla de Carbón

## … una breve discusión

La escobilla de carbón funciona como un contacto eléctrico entre un circuito inmóvil y móvil. La escobilla de carbón es siempre parte de un sistema eléctrico y mecánico; es un conductor de corriente en el sistema eléctrico y es sometido a una fuerza mecánica por el contacto con una superficie en movimiento.

Una parte de la escobilla consiste en una composición de carbón/grafito, la cual es única en que es adecuadamente conductiva a funcionar eléctricamente y tiene características lubricantes para mantener la fricción baja para tener un funcionamiento mecánico satisfactorio. La otra parte de la escobilla normalmente consiste de una terminal o casquete para crear una conexión eléctrica inmóvil.

Identificar las especificaciones para una escobilla de carbón es un gran desafío para usuarios y manufacturadores de escobillas de carbón. La guía incluye los elementos necesarios para proveer una descripción de la escobilla, como esta especificado en el índice de contenido. Proporcionando la información requerida en las páginas 16-17, tendremos la oportunidad de proveer el mejor diseño de escobilla para su aplicación.

Esperamos que por medio del uso de esta guía de especificaciones sus requerimientos puedan ser coordinados con el extensivo procedimiento y la capacidad de producción de Helwig Carbón para que el resultado sea una escobilla de carbón la cual le ofrezca el mejor funcionamiento.

Cuando ordene las escobillas de reemplazo, usted querrá considerar en enviarnos la escobilla que necesita reemplazar. Observando el desgaste de la misma, podemos llegar a recomendar una mejor escobilla que dure más tiempo. De cualquier manera, Helwig Carbon Products está dedicado a dar soluciones para su negocio. Por favor contáctenos hoy.


**Encuentre la escobilla que usted necesita rápido y fácil.**

**Busque por manufacturador, tamaño, número de parte, estílo, o industria. busque bajo catalogo web en www.helwigcarbon.com**

HELWIG CARBON PRODUCTS, INC.

Productos | Ordéne por Internet | Catálogo web | Servicios Técnicos | Contáctenos | Cliente

Fabricantes de productos de carbón especializados en escobillas de carbón porta escobillas, carbones mecánicos y otras partes especializadas de grafito

# Partes de una Escobilla de Carbón

## …lista de vocabulario

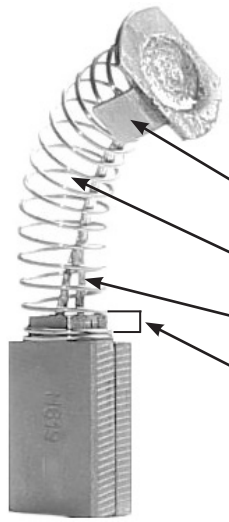
**Bisel:** La escobilla está cortada inclinada en la parte superior o posterior y es el ángulo en vez de un ángulo derecho en la parte superior o posterior de la escobilla. Los biseles normalmente son de 0-45 grados. (Ver página 15)

**Cara de la Escobilla:** La superficie de la escobilla de carbón la cual toca el conmutador o anillo. La condición de la cara de la escobilla de carbón puede ser un buen indicador del funcionamiento de la misma.

**Casquete:** El tope de metal de la escobilla conectado al bloque de carbón por medio de un cable o resorte. El casquete proporciona el contacto eléctrico inmóvil. Utilizado principalmente en motores de potencia fraccional.

**Escobilla de Carbón:** Un contacto eléctrico que consiste de un bloque de material de carbón/grafito el cual funciona en la superficie de contacto con un cable el cual está conectado a una terminal o un casquete creando una conexión eléctrica inmóvil.

**Escobilla para Potencia Fracional**




**Cóncavo:** Curva en la parte posterior de la superficie de la escobilla diseñado para cumplir con la curva de la superficie de contacto. También referida como un radio cóncavo. (Ver Página 15)

**Grado:** La composición final de la materia prima. Los manufacturadores le dan una designación llamada "grado" de la escobilla a cada composición única. (Ver Página 22-24)

**Cabeza:** Parte superior del carbón moldeada para sostener al parte posterior del resorte en su lugar. Comúnmente utilizada en escobillas con resortes y casquetes.

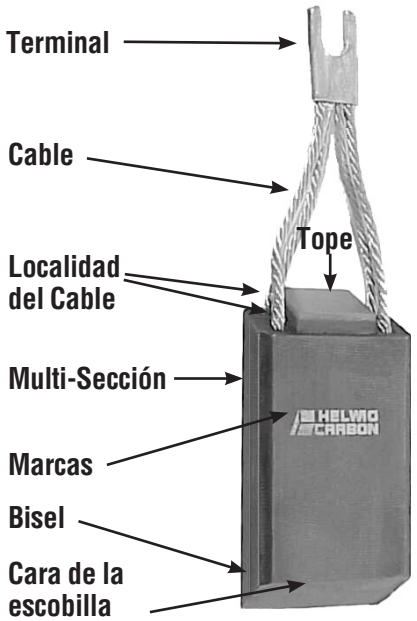
**HQD:** Terminales de desconectado rápido de Helwig. Conexión eléctrica la cual no necesita perno y tuerca para sostener la terminal en su lugar. (Ver Página 14)

**Multi-flex:** Escobilla de multi secciones donde dos o más bloques de carbón son unidos para formar una escobilla. Los cables de los varios bloques generalmente se unen en una terminal. Estas escobillas son normalmente unidas por un tope de goma.

**Tope Rojo o Tope:** Una combinación de plástico duro y goma cuadrada pegado a la parte superior de la escobilla de carbón. Los topes unen varios bloques o secciones de carbones juntos, e aíslan la corriente que el resorte puede llegar a poseer y absorben la vibración excesiva. El resorte o el resorte de dedo hará contacto con la escobilla en la superficie del tope.

**Conexión de Remache:** El cable está conectado mecánicamente al carbón con un remache. El cable es generalmente arrollado alrededor del remache y por los agujeros en el material de carbón.

**Escobilla Tamaño Industrial**




**Cable** Cable que se extiende del bloque de carbón a la terminal. Aquí es por donde pasa la corriente.

**Ubicación del Cable:** Donde el cable entra al carbón. Estas ubicaciones están numeradas en relación a la vista fronteriza de la escobilla. (Ver Página 12)

**Forro:** Cubre el/los cables. Algunos tienen una apariencia de tela pintada y otros parecen un tubo de goma blando y flexible.

**Muesca:** Ranura en la parte superior de la escobilla usualmente utilizada para estabilizar el resorte (ver página 11). Muesca en la cara de la escobilla-corte en la cara de la escobilla.

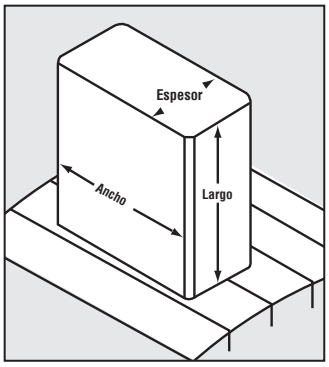
**Conexión Retacada:** El cable esta empotrado directamente en la escobilla de carbón.

**Terminal:** Un dispositivo al final del cable de la escobilla de carbón la cual permite una conexión eléctrica fácil. (Ver Página14)

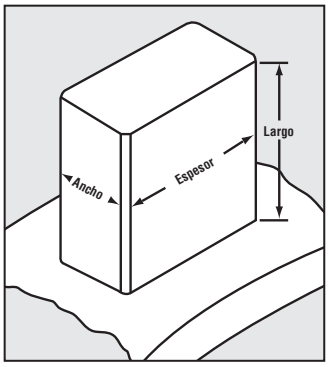
# Dimensiones del Carbón

Los tamaños de las escobillas son designados como: Espesor x Ancho x Largo del carbón. Si el diseño de la escobilla incluye el Tope Rojo, el largo medido debe incluir el tope. En escobillas con biseles, el largo es medido en la parte del lado más largo. Escobillas con cabeza en la parte superior deben incluir el largo de la cabeza cuando se mide.

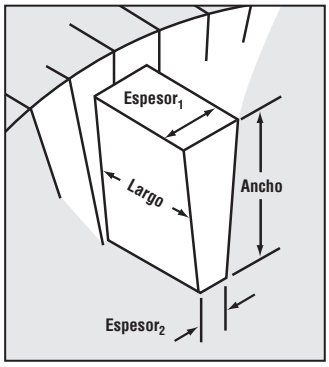
Cuando especifique las dimensiones, incluya información en el largo de la escobilla aunque sea un largo usado, como referencia.



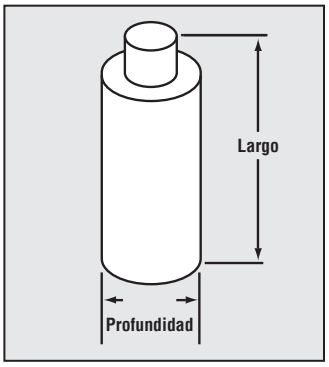

**Escobilla de Conmutador**




**Escobilla de Anillos de Deslice**




**Escobilla en Forma Cuneiforme**




**Escobilla de Cilíndrico**

# Tolerancias de la Escobillas

A menos que este indicado en la orden o en el plano, las siguientes tolerancias aplican.

## Carbones & Grafitos Metálicos menos de 50% de Metal

| Espesor | | Ancho | | Largo | | Diámetro | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Menos .125"*** | +.000-.002 | ***Menos .125"*** | +.000 -.002 | ***Menos .375"*** | +.005 -.005 | ***Menos .125"*** | +.000 -.002 |
| ***.125" a 1.250*** | +.000-.004 | ***.125" a .750"*** | +.000 -.004 | ***.375" a 1.000"*** | +.010 -.010 | ***.125" y Más*** | +.000 -.004 |
| ***1.250 y Más*** | -.002-.006 | ***.750" y Más*** | +.000 -.015 | ***1.000" y Más*** | +.032 -.032 | | |
| ***Menos 3.2mm*** | +.000-.050 | ***Menos 3.2mm*** | +.000 -.050 | ***Menos 9.5mm*** | +.130 -.130 | ***Menos 3.2mm*** | +.000 -.050 |
| ***3.2mm a 32mm*** | +.000-.100 | ***3.2 a 19.0mm*** | +.000 -.100 | ***9.5 a 25.4mm*** | +.250 -.250 | ***3.2mm y Más*** | +.000 -.100 |
| ***32mm and Más*** | -.050-.150 | ***Más .19.0mm*** | +.000 -.380 | ***25.4mm & Más*** | +.810 -.810 | | |

## Grafitos Metálicos más de 50% de Metal

| Espesor | | Ancho | | Largo | | Diámetro | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Menos .125"*** | +.000 -.002 | ***Menos .125"*** | +.000 -.002 | ***Menos .375"*** | +.005 -.005 | ***Menos .125"*** | +.000 -.002 |
| ***.125" a .500"*** | +.000 -.004 | ***.125" a .500"*** | +.000 -.004 | ***.375" a 1.000"*** | +.010 -.010 | ***.125" y Más*** | +.000 -.004 |
| ***Más .500"*** | -.007 -.011 | ***Más .500"*** | -.007 -.020 | ***1.000" y Más*** | +.032 -.032 | | |
| ***Menos 3.2mm*** | +.000 -.050 | ***Menos 3.2mm*** | +.000 -.050 | ***Menos 9.5mm*** | +.130 -.130 | ***Menos 3.2mm*** | +.000 -.050 |
| ***3.2mm y Más*** | +.000 -.100 | ***3.2 a 19.0mm*** | +.000 -.100 | ***9.5 a 25.4mm*** | +.250 -.250 | ***3.2mm y Más*** | +.000 -.100 |
| ***12.7mm y Más*** | -.178 -.280 | ***12.7mm y Más*** | -.178 -.510 | ***25.4mm y Más*** | +.810 -.810 | | |

# Configuración de Estilos

## Sin Cable

La configuración del carbón junto con el método y ubicación del cable determinan el estilo de la escobilla. Dada la dificultad en describir tantos estilos diferentes, refiérase a los números de estilos localizados debajo de cada fotografía. **Si el estilo requerido no está descripto, por favor envié un plano, dibujo o muestra.**

P20

P24

P26

P27

P28

P29

P50

P51

P52

P53

P56

P57

## Retacado con Resorte

Q100

Q101

Q102

Q103A

Q104

Q104A

Q105

2Q105

2Q105A

Q106

Q107

Q108

Q109

Q110

Q111

Q112

Q113

Q114

Q115

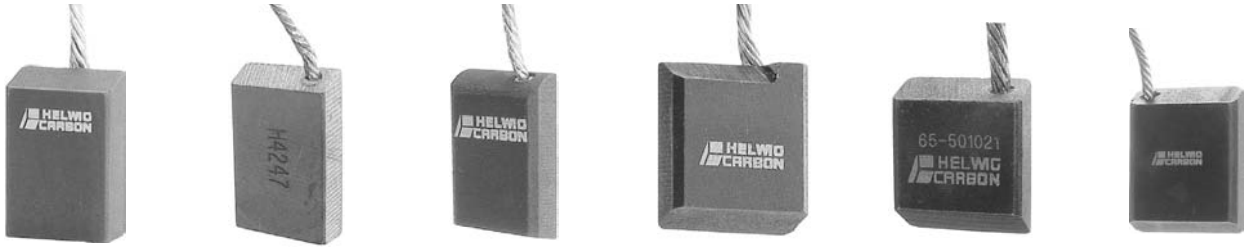
Q116

Q117

## Retacado con un Solo Cable

Q20 Q20P Q21 Q22 Q23 Q24 Q24A Q25

Q26 Q26P Q27 Q27A Q28 Q29



Q31 Q32 Q33 Q34 Q35 Q36

Q37A Q38 Q38P Q39 Q40 Q41 Q42

Q43 Q44 Q45 Q46 Q47 Q48A

# Retacado con un Solo Cable *(continuación)*

Q49

Q50

Q51

Q52

Q53

Q54

Q55

Q56

Q57

Q80

Q81

Q82

Q83

Q84

Q85

Q86

Q87

Q91

Q92

Q93

Q94

Q94A

Q94B

Q95

Q96

## Retacado con Varios Cables

Q58

Q58A

Q59

Q60

Q61

Q62

Q63

Q65

Q66P

Q67

Q68

Q68A

Q68P

Q69

Q70

Q71

Q76

Q77

Q78

Q78P

Q79

Q98

Q99

# Retacado con Secciones Múltiples

2Q20

2Q21

2Q22

2Q23

2Q24

2Q30

2Q31

2Q31A

2Q31B

2Q32

2Q33

2Q34

2Q35

2Q36

2Q37

2Q38

2Q39

2Q40

2Q42

2Q44

2Q45

2Q50

2Q51

2Q51A

2Q51B

2Q52

2Q53

2Q54

2Q54A

2Q55

3Q20

3Q21

3Q22

3Q23

3Q24

3Q25

## Retacado en Pares

M21

M23

M24

M25

M27

M28

M28A

M29

M30

M31

M32

M33

## Remachados en Pares

M40

M42

M43

# Remachados con Un Solo Cable

R21

R22

R22B

R23

R24

R27

R28

R29

R30

R31

R32

R33

R34

R35

R36

R37

R38

R39

R70

R71

R72

R73

R74

R74P

R75

R76

## Remachados con Varios Cables

R41

R45

R48

R49

R50

R51

R52

R53P

R54

R54A

R54P

R55

R56

R42A

## Remachados con Multi Secciones

2R21

2R22

2R22P

2R25

2R26

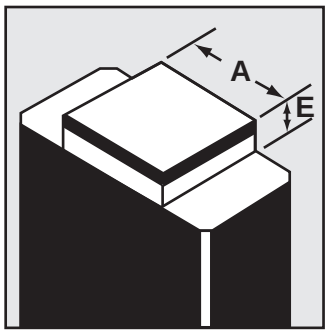
2R28

2R28P

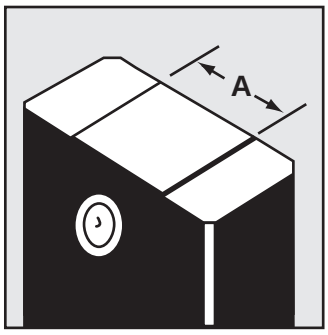
2R29

# Rasgos Especiales

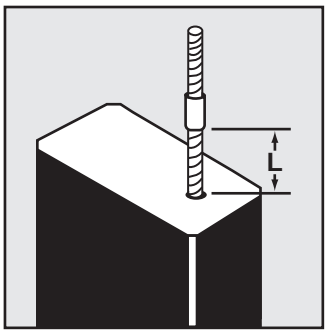
**Tope Rojo**



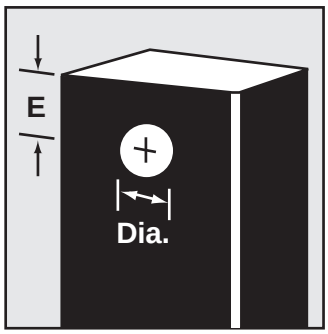

**Plaqueta de Metal**



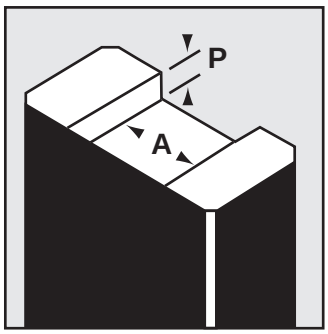

**Indicador de Desgaste**



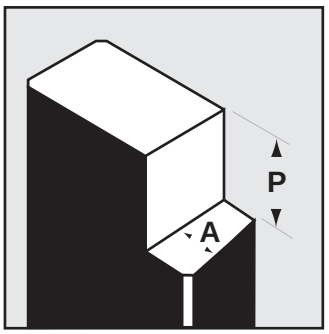

**Agujeros**




**Ranuras**

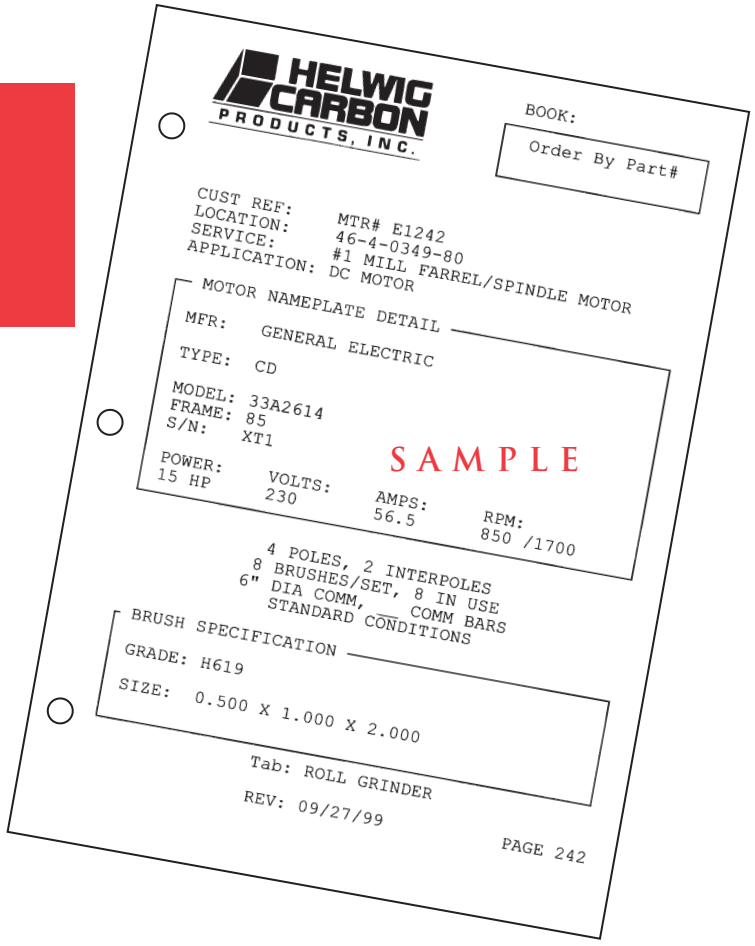



**Hombros**




## Servicio de Identificación de Escobillas Gratis

Helwig ofrece un servicio gratuito para identificar y catalogar el tipo exacto de todas las escobillas de carbón utilizadas en su planta como también las especificaciones específicas que usted necesitara para re ordenar las escobillas. Nuestro experto grupo de representante de ventas y servicios hará un tour de su planta y revisaran cada aplicación, catalogando un record completo de las aplicaciones de las escobillas en uso ahí junto con las condiciones operativas. Usted recibirán una carpeta completa con esta información y el representante de Helwig tendrá una igual en su posesión. Esto no solo le ayudará a organizar su bodega, pero también facilita encontrar y re ordenar la mejor escobilla para el trabajo. También le asegura que está utilizando la escobilla correcta para las condiciones operativas de la unidad.



HELWIG CARBON PRODUCTS, INC.

BOOK: Order By Part#

CUST REF: MTR# E1242
LOCATION: 46-4-0349-80
SERVICE: #1 MILL FARREL/SPINDLE MOTOR
APPLICATION: DC MOTOR

MOTOR NAMEPLATE DETAIL

MFR: GENERAL ELECTRIC
TYPE: CD
MODEL: 33A2614
FRAME: 85
S/N: XT1

SAMPLE

POWER: 15 HP
VOLTS: 230
AMPS: 56.5
RPM: 850 /1700

4 POLES, 2 INTERPOLES
8 BRUSHES/SET, 8 IN USE
6" DIA COMM, COMM BARS
STANDARD CONDITIONS

BRUSH SPECIFICATION

GRADE: H619
SIZE: 0.500 X 1.000 X 2.000

Tab: ROLL GRINDER
REV: 09/27/99

PAGE 242

# Ubicación de los Cables

La ubicación de los cables es dada en una designación numérica de acuerdo a la posición en la cual el cable sale del carbón. Adicionalmente a la ubicación, la cantidad de cables en cada posición debe de ser especificada.

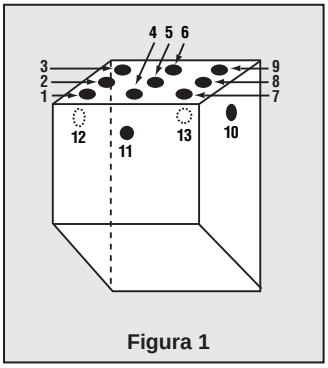


Figura 1

**Escobillas con Biseles** (Figura 1) la cara corta debe de ser puesta hacia el observador.

**Escobillas Rectangulares o Cuadradas** sin biseles (no ilustrada) la cara ancha o el ancho de la escobilla debe de ser puesta hacia el observador.

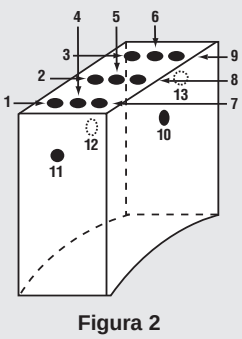


Figura 2

**Escobillas con Resortes para Anillos** (Figura 2) la cara debe de ser puesta hacia el observador. El número debe de comenzar en la parte superior del lado izquierdo de la cara más cercana al observador.

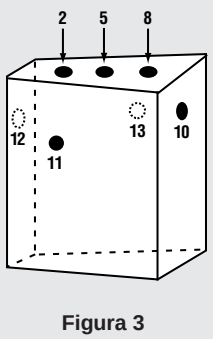


Figura 3

**Escobillas con forma Cuña** (Figura 3) la escobilla debe de ser observada como la figura mostrada con la parte mas finita hacia la izquierda. La ubicación de los cables toman los números 2-5-8, comenzando del lado izquierdo y correspond-iendo con los de la parte de arriba de la cara en la fila del centro en la Figura1.

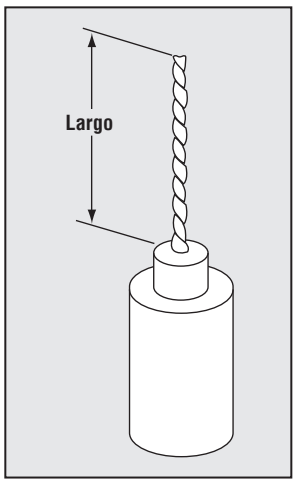
# Tamaños de los Cables y sus Rangos

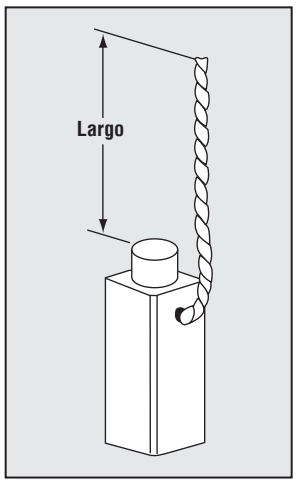
La selección del tamaño del cable está basada en la capacidad de amperes de la escobilla de carbón. Sin embargo, existen limitaciones en el tamaño del cable de acuerdo al tipo de la conexión del cable, retacado o remachado, y el tamaño y forma del carbón.

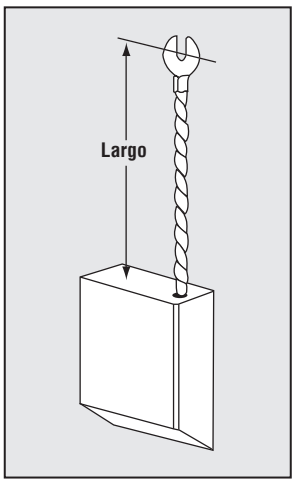
| # de Cable Helwig | # de Cable Más Cercano al AWG | Diámetro Aproximado del Cable | | # de Hilos | # de Cables por Hilos | Diá. Actual de Cables individuales en Pulgadas | Area Actual del Cable en Mils Circulares | Rangos de Amperes | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pulgadas | (MM) | | | | | Continuo | 3 Min. o Menos |
| #S | 29 | 0.016 | 0.41 | 3 | 11 | 0.002 | 129.1 | 2 | 4 |
| #T | 26 | 0.022 | 0.56 | 3 | 22 | 0.002 | 258.1 | 3.5 | 7 |
| #LO | 25 | 0.022 | 0.56 | 3 | 11 | 0.003 | 326.3 | 4 | 8 |
| #W | 22 | 0.030 | 0.76 | 3 | 22 | 0.003 | 652.6 | 7 | 14 |
| #1 | 20 | 0.040 | 1.02 | 7 | 47 | 0.002 | 1287.0 | 10 | 20 |
| #2 | 18 | 0.052 | 1.32 | 7 | 63 | 0.002 | 1725.0 | 12 | 24 |
| #3 | 16 | 0.067 | 1.70 | 7 | 24 | 0.004 | 2625.0 | 20 | 40 |
| #4 | 14 | 0.086 | 2.18 | 7 | 24 | 0.005 | 4200.0 | 30 | 60 |
| #5 | 12 | 0.102 | 2.59 | 7 | 37 | 0.005 | 6475.0 | 40 | 80 |
| #6 | 10 | 0.130 | 3.30 | 7 | 59 | 0.005 | 10325.0 | 50 | 100 |
| #7 | 9 | 0.140 | 3.56 | 7 | 75 | 0.005 | 13125.0 | 60 | 120 |
| #8 | 8 | 0.166 | 4.22 | 7 | 95 | 0.005 | 16625.0 | 70 | 140 |
| #9 | 7 | 0.188 | 4.78 | 7 | 119 | 0.005 | 20825.0 | 85 | 170 |
| #10 | 6 | 0.204 | 5.18 | 7 | 150 | 0.005 | 26250.0 | 100 | 200 |

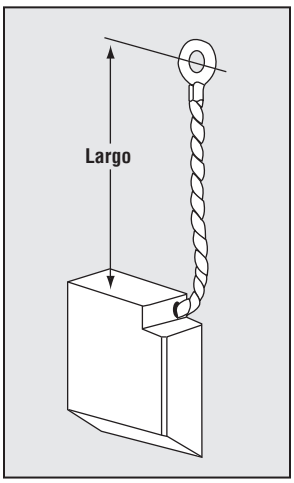
# Largo del Cable

El largo del cable se mide desde la parte de arriba del carbon o del tope rojo en escobillas las cuales poseen el mismo al centro de la terminal o del casquete donde la conexión debe de ocurrir.




Los largos nominales y las tolerancias de los cables deben ser:

| Largo | | Tolerancias | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Más | | Menos | |
| Pulgadas | (MM)* | Pulgadas | (MM)* | Pulgadas | (MM)* |
| 0.625 | 15.9 | 0.125 | 3.2 | 0.000 | 0.00 |
| 1.0 | 25.4 | 0.125 | 3.2 | 0.000 | 0.00 |
| 1.25 | 31.8 | 0.125 | 3.2 | 0.000 | 0.00 |
| 1.5 | 38.1 | 0.125 | 3.2 | 0.000 | 0.00 |
| 2.0 | 50.8 | 0.125 | 3.2 | 0.000 | 0.00 |
| 2.5 | 63.5 | 0.25 | 6.4 | 0.000 | 0.00 |
| 3.0 | 76.2 | 0.25 | 6.4 | 0.000 | 0.00 |
| 3.5 | 88.9 | 0.25 | 6.4 | 0.000 | 0.00 |
| 4.0 | 102.0 | 0.25 | 6.4 | 0.000 | 0.00 |
| 4.5 | 114.0 | 0.25 | 6.4 | 0.000 | 0.00 |
| 5.0 | 127.0 | 0.375 | 9.5 | 0.000 | 0.00 |
| 5.5 | 140.0 | 0.375 | 9.5 | 0.000 | 0.00 |
| 6.0 | 152.0 | 0.375 | 9.5 | 0.000 | 0.00 |
| 6.5 | 165.0 | 0.375 | 9.5 | 0.000 | 0.00 |
| 7.5 | 190.0 | 0.375 | 9.5 | 0.000 | 0.00 |

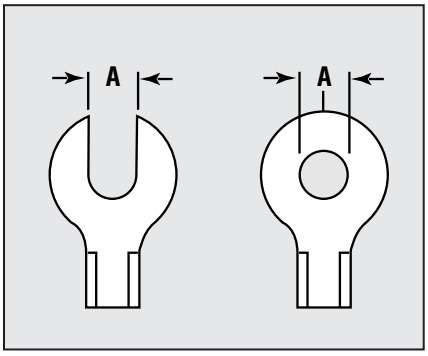
*Estos valores representan la conversión a unidades SI y no son necesariamente lo mismo que los valores especificados por la Comisión Internacional Electrotécnica.

**Indicador de Diámetro**

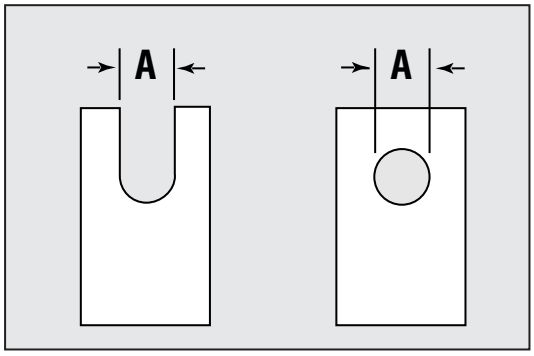
# Terminales & Casquetes

Existe una gran cantidad y variedad de casquetes y terminales las cuales son utilizadas en las escobillas. Algunas de las mas comunes están ilustradas abajo.

Para poder determinar las terminales y los casquetes que no están mostrados aquí, se recomienda que se presente un plano detallado o una muestras para asegurarse que sea la correcta.

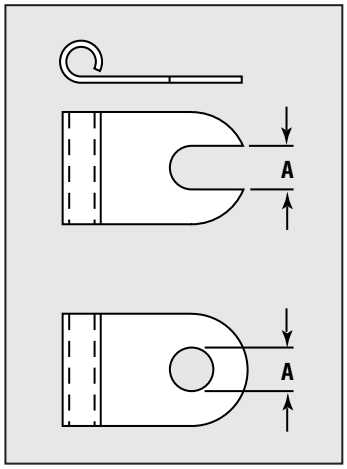



**Estampada**

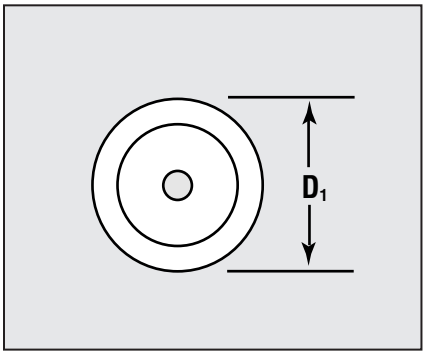



**Tubo Prensado**

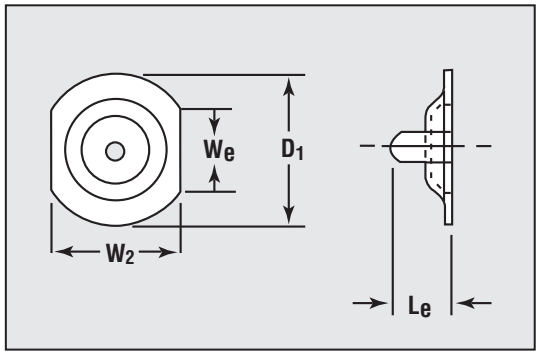
La dimensión “A” (el ancho de la muesca o el diámetro del agujero) debe de ser proporcionado. Además, terminales estampadas y tubos prensados pueden ser doblados en 30, 45,60, ó 90 grados.



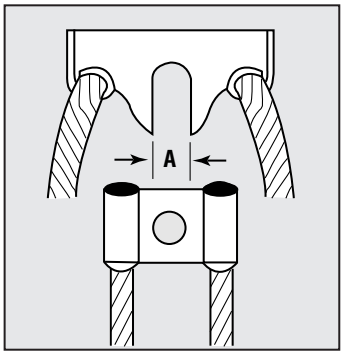

**Bandera**



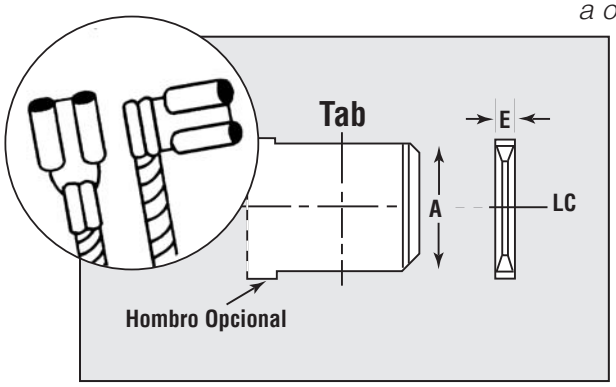

**Casquete Redondo**
*Especifique el diámetro.*



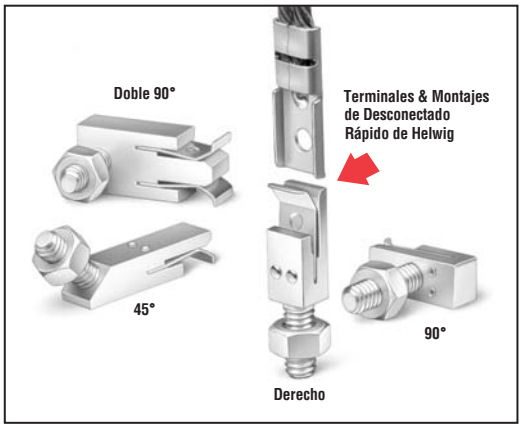

**Casquete Oreja**
*Especifique el diámetro, el ancho de oreja a oreja, ancho y el largo de las orejas.*




**Culata**

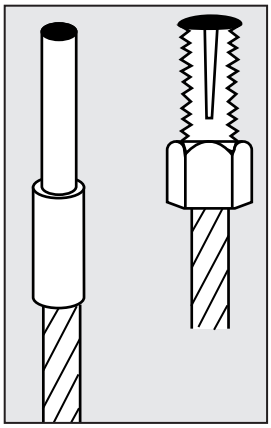



**Terminal de Conectado Rápido**
*Especifique el ancho del Espesor del tab conector.*




**Desconectado Rápido de Helwig**

- *Fácil de adaptar a la mayoría de las aplicaciones*
- *Capacidad de 200 Amps de Corriente*
- *Ahorre tiempo, no necesita herramientas*
- *Probada en campo*

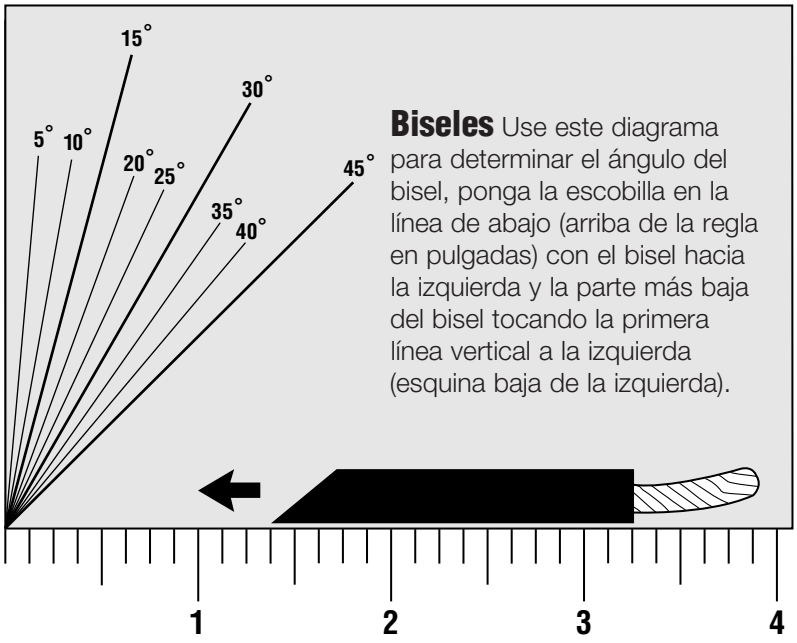


**Tarugo**
*Especifique el diámetro del tarugo.*

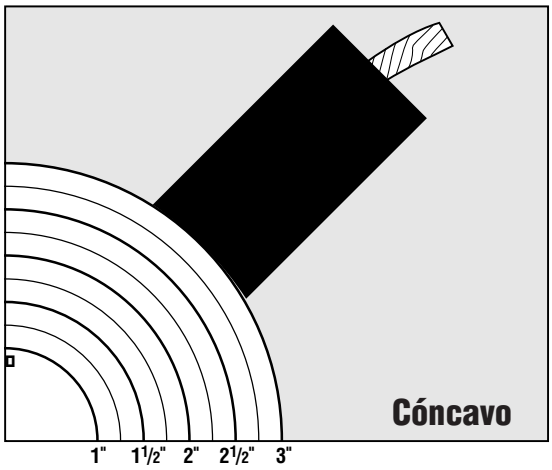
# Biseles & Cóncavos

Las Escobillas son surtidas frecuentemente con un bisel superior y/o posterior para proporcionar una reacción más estable de la escobilla dentro del porta escobilla. Las tolerancias de producción de los biseles son más o menos 1 grado (+ / - 1.0 grados).

El cóncavo es un radio pre maquinado en la superficie de desgaste para reducir el tiempo necesario para asentar una nueva escobilla a la superficie del conmutador o anillo.




**Biseles** Use este diagrama para determinar el ángulo del bisel, ponga la escobilla en la línea de abajo (arriba de la regla en pulgadas) con el bisel hacia la izquierda y la parte más baja del bisel tocando la primera línea vertical a la izquierda (esquina baja de la izquierda).




Especifique el diámetro del conmutador o superficie del anillo. Entonces las escobillas pueden ser suministradas con el radio apropiado para mejor contacto de la superficie de la nueva escobilla y actar el tiempo de asentar.

# Escobillas con Resorte Hélico

Dieseños de escobillas con resorte hélico captivo con el carbón requiren información adicional para asegurar la reproduccion correcta. El resorte hélico el porta esco-billa deben ser especificados como sigue:

## Resorte

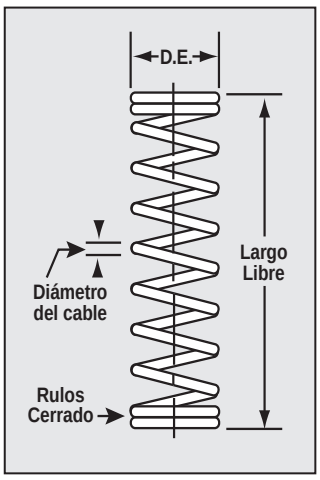
D.E. _____

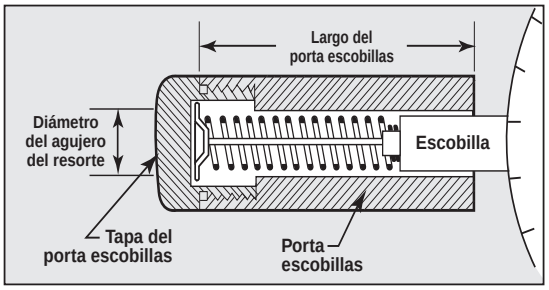
Largo Libre _____

Diámetro del cable _____

# de rulos activos _____

# de rulos cerrados _____




**Porta Escobillas** Estas dimensiones adicionales del porta escobillas nos permitirá proporcionarle el mejor diseño de escobilla.

Diámetro del agujero del resorte _____

Largo del porta escobillas (largo desde la parte posterior de la tapa del porta escobillas hasta el final de porta escobillas) _____

# Formulario para Órdenes

## Fax: 414-354-2421

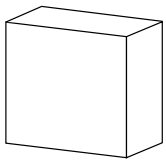
***Por favor envíe este formulario por fax al 414-354-2421***

Formularios adicionales están disponibles en nuestra página web www.helwigcarbon.com

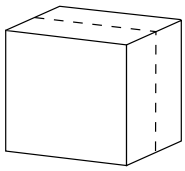
**Marcas en la Escobilla:** _____ **Estilo:** (página 3-10)_____

**Tamaño:** Espesor: _____ Ancho:_____ Largo: _____

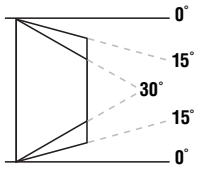
☐ **Solido** ☐ **Multi-Sección**



o



**Biseles** (circule el grado apropiado)




Bisel Superior: _____

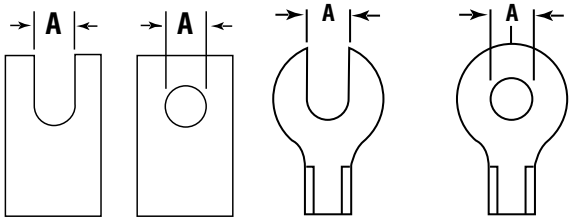
Bisel Posterior: _____

**# De Cables:** 0 1 2 4 6
(Circule el grado apropiado)

**Largo del Cable:** _____ ☐ **Cable descubierto** ☐ **Cable de Latón** ☐ **Forrado**

☐ **Tope de Goma** ☐ **Plaqueta de Metal**

**Terminal** (Circule una)

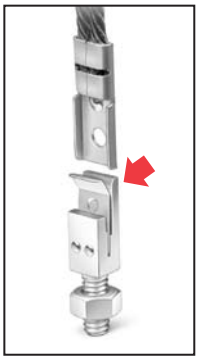



☐ **Terminal Doblada** ☐ **45°** ☐ **60°** ☐ **90°**

**Diámetro del agujero o ranura**
(Circule el diámetro apropiado)

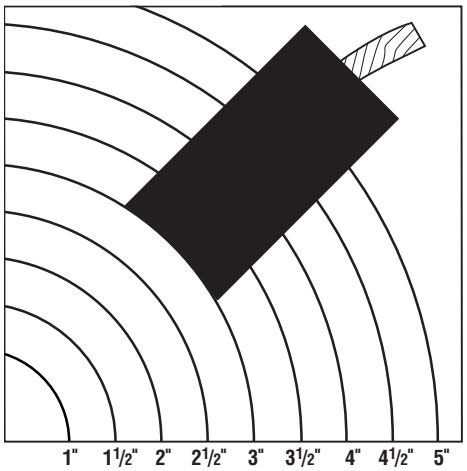
6 7 8 9 10 11

**Abertura de la Terminal** ( _____ x 1/32 pulgadas)



**Desconectado Rápido de Helwig-Terminales & Montajes**

**Cóncavo** (radio) _____
O Circule uno




**Información de Factura:**

Compañía: _____ Atención: _____

# De Cuenta (si lo sabe): _____ # de Teléfono: _____

# De Fax: _____ Email: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____ Estado: _____ País _____C.P. _____

**Envío** (si es diferente que la dirección de factura):

_____

_____

_____

**Información adicional de la escobilla:**

_____

_____

_____

**Información de Orden:**

O.C. o REQ: _____

Ordenado por: _____Cantidad: _____

**Teléfono 414-354-2411**

# ¿Necesita Ayuda con sus Problemas de Escobillas?

***Por favor envíe este formulario por fax al 414-354-2421***

Formularios adicionales están disponibles en nuestra página web www.helwigcarbon.com

## Nombre de Placa del Motor/Generador:

Voltios_____ Amps_____ Nº de Porta Escobilla _____ Nº de Escobillas Utilizadas _____

Nº de Anillos & Material _____ Amps en Funcionamiento _____

Diámetro del Conmutador/Anillo _____ Manufacturador del Motor _____

RPM/RPM de la Placa del Motor _____ RPM en Funcionamiento_____

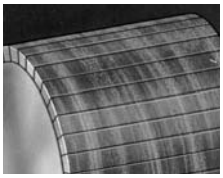
Nº de Modelo _____ Espesor & Ancho de la Escobilla _____

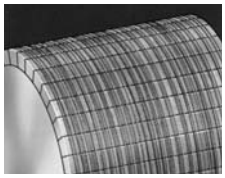
**Medio Ambiente** *(por favor marque todo lo que aplica):*

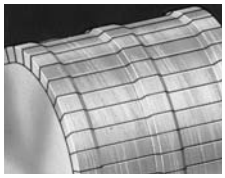
☐ Calor ☐ Seco ☐ Polvo ☐ Cemento ☐ Grasa ☐ Solventes ☐ Aire Filtrado Fresco ☐ Vapores de Silicona

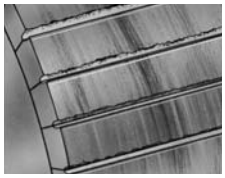
☐ Frío ☐ Mojado ☐ Arenilla ☐ Hilos ☐ Aceite ☐ Ácidos ☐ Aire Sin Filtrar ☐ Humo ☐ Plástico

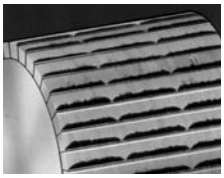
## Condiciones de la Superficie de Contacto *(por favor marque todo lo que aplica):*

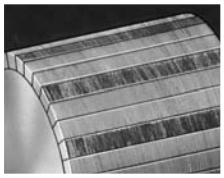

☐ Rayado


☐ Hilachado


☐ Ranurado


☐ Marcas de Cobre


☐ Barras Quemadas


☐ Barras con Muescas

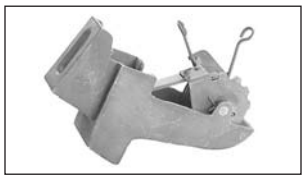
¿Chispas? ☐ Si ☐ No ¿Rebote de Escobillas? ☐ Si ☐ No

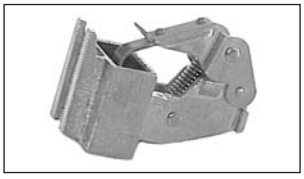
¿Última vez que se cambiaron los resortes? _____ ☐ Tope en la Escobilla

¿Fuerza del resorte medida? _____ ☐ Plaqueta de Metal

Estilo de Porta Escobillas:

☐ Fuerza Constante


☐ Resorte Hélico

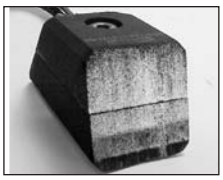

☐ Otro tipo de resorte de dedo ☐ Otro

## Condiciones de la Escobilla *(por favor marque todo lo que aplica):*

☐

☐

☐


☐

☐

☐

## Condiciones de los Cables:

☐ Deshilachado ☐ Descolorido ☐ Salidos del Carbón ☐ Buena Condición ☐ Latón ☐ Forrados

## Información de la persona de Contacto:

Nombre: _____ Compañía: _____

Mejor horario para contactarlo: _____ # de Fax _____ # de Teléfono _____

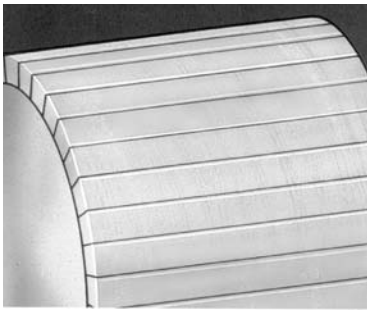
# de Celular _____ E-mail _____

# Conmutador

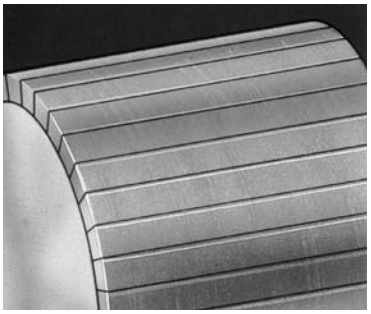
## …Problemas & Soluciones

El propósito de esta guía es para promover conocimiento de la operación de las escobillas de carbón indeseables. Reconocimiento temprano y acción correctiva puede ayudarle a evitar paros costosos y no programados. La condición de la película del conmutador es la primera indicación del funcionamiento de cualquier motor o generador. Un color consistente sobre todo el conmutador en los tonos marrones desde los ligeros bronceados a marrones oscuros indica una condición de película satisfactoria. En estos casos, existe suficiente película para operación con baja fricción, mientras que no exista una película excesiva la cual restringiría el paso de corriente apropiada. Inconsistencia de color de película y deformación de la superficie del conmutador son señales del desarrollo de condiciones problemáticas con desgaste rápido de las escobillas y del conmutador.

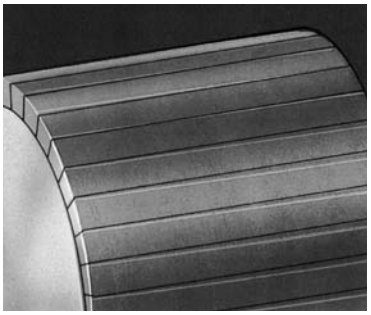
## Superficies Satisfactorias



**Película Ligera:** Indica un buen funcionamiento de la escobilla. Cargas livianas, baja humedad, grados de carbón con rangos de película bajos, o la película está reduciendo la contaminación la cual puede causar películas ligeras.



**Película Mediana:** Es la condición ideal del conmutador para una máxima duración de la escobilla y el conmutador.



**Película Gruesa:** Resulta por cargas altas, alta humedad o grados con rangos de película altos. Colores que no están en las tonalidades del marrón indican contaminación resultando en alta fricción y alta resistencia.

**Desgaste Rápido:** El desgaste rápido de la escobilla puede ser causado por una variedad de condiciones las cuales causan polvo excesivo y chispoteo.

***Causa*** – Todas las definiciones listadas abajo contribuirán al desgaste rápido. Además, durezas y irregularidades de la superficie del conmutador como barras altas, muescas o rebabas, o una superficie de contacto no circunferencial la cual causara movimiento radial y resultara en chispoteo y ruidos de fricción.

***Recomendaciones*** – Verifique que el conmutador este en buenas condiciones, que la presión del resorte sea la adecuada a la fuerza de la escobilla, y que la cantidad apropiada de escobillas estén siendo utilizadas basado en la densidades de operación de corriente.

**Carga Liviana:** Baja densidad de corriente para el grado en uso o película inadecuada o condiciones de alta fricción.

***Causa*** – El equipo esta establecido para cargas máximas y el producto dicta operación a menos de lo mencionado en la placa del motor resultando en una carga baja, alta fricción, polvo de la escobilla, y eventualmente hilachado.

***Recomendaciones*** – Subir la densidad de corriente removiendo escobillas o considerar un grado que produzca una película ligera.

**Hilachado:** La transferencia de cobre de la superficie rotativa a la cara de la escobilla la cual causa desgaste de la superficie de contacto por la abrasión de metal con metal.

***Causa*** – A menudo dada la baja densidad de corriente y la presión del resorte inadecuada. También puede empeorar por la presencia de contaminación.

***Recomendaciones*** – Verifique la carga de operación actual y la presión del resorte para asegurarse que se encuentren en los rangos adecuados para el grado que se está utilizando. Si es posible, trate de eliminar cualquier tipo de contaminación que esté presente.

**Ranurado:** El resultado de abresividad o desgaste eléctrico excesivo de la superficie de contacto o la superficie del anillo.

***Causa*** – Comúnmente causado por poco contacto eléctrico, resultando en chispoteo y maquinado eléctrico del conmutador. También puede ser causado por desgaste mecánico o un grado demasiado abrasivo. Otras causas pueden ser presión del resorte inadecuada, densidad de corriente baja, o exceso de corriente.

***Recomendaciones*** – Verifique que la redondez de la superficie de contacto sea dentro de 0.002” con menos de una variedad de .0003” de barra a barra. La vibración debe de ser menos de 6 mils. Verifique la corriente de densidad y la presión del resorte.

# Señales de Advertencia

**Chispoteo:** chispas y quemaduras de la cara de la escobilla.

***Causa*** – Debido a poco contacto eléctrico, presión de resorte inadecuada (ver cuadro), conmutador áspero o depósitos en el anillo o rebabas en el porta escobilla.

***Recomendaciones*** – La superficie de contacto debe de ser redonda dentro de .002". Verifique la presión del resorte para asegurarse que este a 4-6 psi para aplicaciones Industriales de Corriente Directa y remueva cualquier deposito de los porta escobillas.

**Astillado:** Astillado o ruptura de la cara de las escobillas.

***Causa*** – Asperezas o irregularidades de la superficie del conmutador, barras altas, muescas o rebabas pueden romper el borde de entrada de la escobilla, y causar que la escobilla rebote o haga ruidos de fricción.

***Recomendaciones*** – Verifique las condiciones de la superficie de contacto se encuentren dentro de las tolerancias, verifique la presión del resorte, y las cargas de funcionamiento.

## Presión del Resorte

La causa más común de condiciones de película o patina insatisfactoria es la inadecuada presión de resorte. Para su referencia, el grafico de abajo indica los rangos de presión de resorte recomendadas para varias aplicaciones y los métodos para calcular la presión del resorte de la fuerza del resorte medida.

### Rangos Recomendados Para Presión de Resortes

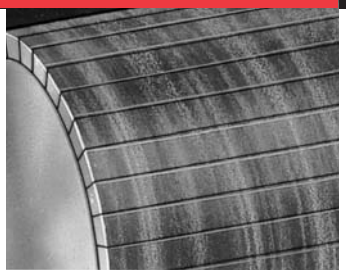
| | |
|---|---|
| **Aplicaciones Industriales de Corriente Continua** | 4.0 - 6.0 P.S.I. (280-420 g/cm2) |
| **WRIM & Anillos Sinc.** | 3.5 - 4.5 P.S.I. (240-310 g/cm2) |
| **Anillos de Turbinas de Alta Velocidad Grados de Grafito Blandos** | 2.5 - 3.5 P.S.I. (170-240 g/cm2) |
| **HP Fraccionales** | 5.0 - 7.0 P.S.I. (280-490 g/cm2) |
| **Escobillas de Grafito Metálico** | 4.5 - 5.5 P.S.I. (310-390 g/cm2) |
| **Escobillas Fraccionales HP** | 4.0 - 7.0 P.S.I. (350-560 g/cm2) |
| **Escobillas para motores de Taccción** | 5.0 - 8.0 P.S.I. (350-560 g/cm2) |

* Para escobillas con topes y o biseles inferiors de más de 25° añada 0.5 - 1 P.S.I. extra.

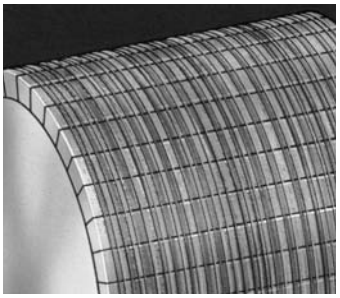
***Para calcular la Presión del Resorte:***

Presión del Resorte= (P.S.I.) = Fuerza Medida (lbs.) / (Espesor de la Escobilla (pulgadas) X Ancho de la Escobilla)

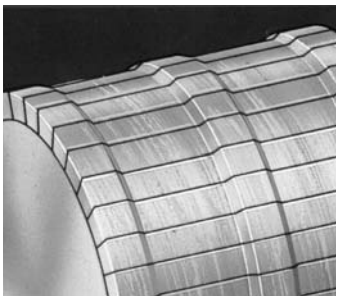
**Rayado:**
Resulta por la transferencia de metal a la cara de la escobilla. Cargas livianas y/o resortes con baja presión son las causas más comunes. La contaminación también puede ser un factor contribuyente.



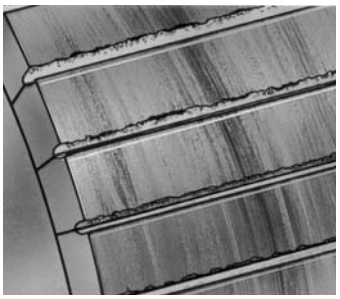
**Hilachado:** Un desarrollo continúo de la condición del rayado a medida que la transferencia del metal a la cara de la escobilla se endurece y se transfieren a la maquina y a la superficie del conmutador. Con la incrementación de las cargas y el incremento de la presión del resorte estas condiciones pueden ser evitadas.



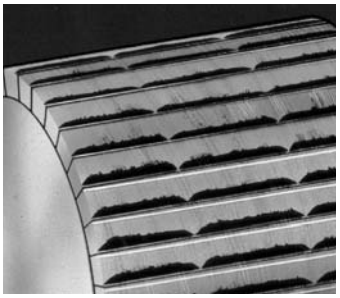
**Ranurado:**
Puede ser el resultado por el uso de un grado de carbón abrasivo. Las causas más comunes son poco contacto eléctrico resultando en chispeo y el maquinado eléctrico de la superficie del conmutador. Incrementando la presión del resorte reduce el desgaste eléctrico.



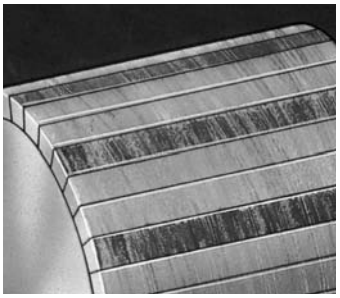
**Arrastre de Cobre:**
Se desarrolla cuando la superficie del conmutador se recalienta y se ablanda. La vibración o un grado abrasivo causa que el cobre sea arrastrado a las ranuras. Incrementando la presión del resorte reducirá la temperatura del conmutador.



**Quemadura de Borde de Barra:** Resulta por poca conmutación. Verifique que el grado de carbón tenga la caída de voltaje adecuada, que las escobillas estén en correctamente seteadas en neutral y que la fuerza de interpolos sea la correcta.



**Muescas de Barras:**
Resulta por un error en las bobinas de la armadura. El modelo es relacionado con el número de conductores por barra.

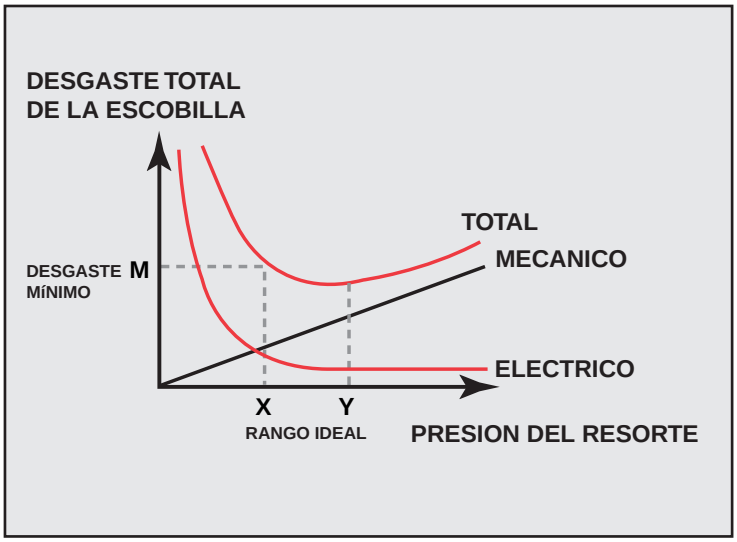


# Presión de los Resortes

El dinamómetro electrónico de Helwig es la manera más conveniente para medir la fuerza del resorte. Simplemente conecte la cinta intercambiable o el rodillo al resorte ensamblado y tire del dinamómetro firmemente. La fuerza del resorte se mostrara claramente. El dinamómetro operado a pila lee con exactitud las medidas de fuerza de resortes de torsión espiral y resortes de fuerza constante hasta 10 libras. (+ Ó -2 oz). Detecte la fuerza inapropiada de los resortes antes de que observe desgastes excesivos de la escobilla y el conmutador los cuales causan paros costosos. Refiérase a los rangos recomendados de presión de resorte en la página 19.

Las escobillas se desgastan por la combinación de desgaste mecánico el cual resulta de la fricción y desgaste eléctrico el cual resulta por la resistencia excesiva en la superficie de contacto (chispeo). El degaste total de la escobilla es una suma del desgaste mecánico y el desgaste eléctrico. El monto de la presión del resorte tiene un efecto muy significativo en el funcionamiento de la escobilla y el rango del desgaste correspondiente. Con la presión baja del resorte hay mas desgaste eléctrico. Con presión alta del resorte hay mas desgaste mecánico. Existe un desgaste total mínimo cuando la presión del resorte se encuentra en rango de X a Y como se muestra en el grafico de abajo.

$$\text{Presión del resorte} = \frac{\text{Fuerza medida}}{\text{Espesor de la escobilla X Ancho de la escobilla}}$$




## Perdida de Fuerza en Escobillas con Biseles

| Grados de Ángulos | Pérdida de Fuerza Hacia Abajo |
|---|---|
| 5 | 0.4% |
| 10 | 1.5% |
| 15 | 3.4% |
| 20 | 6.0% |
| 25 | 9.4% |
| 30 | 13.4% |
| 35 | 18.1% |
| 40 | 23.4% |
| 45 | 29.3% |

# Listado de Grados

## … determinando el mejor grado

El reto más grande de las escobillas de carbón es el suministrar un grado el cual ofrece el mejor funcionamiento para la manera en cual el motor o generador está operando. Se debe considerar las cargas actuales en funcionamiento, el ciclo de funcionamiento, el voltaje, la velocidad periférica y el medio ambiente.

El staff técnico de Helwig Carbon acepta la responsabilidad de seleccionar el grado correcto dado que toma muchos años desarrollar experiencia en esta área. La selección del material incorrecto pueda causar daños considerables. Sin embargo, el cambio de grado no debe ser la consideración inicial cuando se está tratando de mejorar el funcionamiento por causa de muchos factores los cuales normalmente tiene un mayor efecto. En general, al pasar de los años, los grados han recibido más crédito o culpa del funcionamiento de la escobilla de lo que se merecen.

La gran cantidad de diferentes grados utilizados hoy son derivados por medio de una variación en el proceso de manufactura incluyendo materias primas, presiones de moldura, temperatura y la duración del proceso de horneo, y tratamientos posteriores. Todos los grados de carbón caen dentro de las cinco categorías de Grafito de Carbón, Grafito, Electrografito, Cobre de Grafito y Plata de Grafito como se indica en las siguientes páginas.

Cada material ha sido diseñado y desarrollado para funcionar bajo ciertas condiciones operativas. Entonces hay un grado el cual será el mejor para cada aplicación, aunque varios grados con características similares pueden ofrecer un funcionamiento satisfactorio.

***Para mejor resultado, llame al servicio técnico de Helwig Carbon para la recomendación de grados.***

### Clave de Características para Funcionamiento

**Caída de Contacto**

| | |
|---|---|
| **MA** | 2.5V y Más Alto |
| **A** | 1.9V á <2.5V |
| **M** | 1.3V á <1.9V |
| **B** | 0.7V á <1.3V |
| **MB** | Menos de 0.7V |

**Fricción de Coeficiente**

| | |
|---|---|
| **A** | 0.3 y Más Alto |
| **M** | 0.2 á < 0.3 |
| **B** | 0.1 á < 0.2 |
| **MB** | < 0.1 |

**Código de Película**

| | |
|---|---|
| **1** | Abrasivo Moderado = Película ligera |
| **2** | Sin Limpiar = Película |
| **3** | Propiedades de Formación de Película = Película Mediana – Película Oscura |

*Caída de Contacto, Fricción de Coeficiente y rangos de corriente son características de funcionamiento. Los valores mostrados son basados en pruebas bajo condiciones estándar y son comparadas entre grados. En cualquier aplicación, los valores pueden cambiar dada la cantidad de cambios de condiciones de operaciones.*

# Listado de Grados

## Grafito de Carbón

El grafito de carbón ofrece una acción de limpieza para uso a bajas velocidades, bajas corrientes de densidad y medios a bajos voltajes. Estos grados fueron desarrollados en la temprana historia de los motores y generadores y por esta razón se encuentran más seguido en equipos viejos, particularmente en conmutadores que fluyen mica.

| Grado | Resistividad OHM-IN | Resistividad uOHM-M | Dureza Shore | Fuerza PSI | Fuerza N/mm² | CV | FC | # de Película | Rango de Corriente Amp/PI² | Rango de Corriente Amp/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 0.0011000 | 27 | 55 | 3000 | 20.7 | M | M | 1 | 40 | 6.2 |
| H250 | 0.0008000 | 20 | 60 | 6700 | 46.2 | M | M | 1 | 50 | 7.8 |
| H357 | 0.0012000 | 30 | 50 | 2800 | 19.3 | M | M | 1 | 55 | 8.5 |
| H422 | 0.0100000 | 197 | 50 | 3600 | 27.9 | A | B | 1 | 60 | 9.3 |
| H990 | 0.0027000 | 67 | 70 | 4300 | 29.6 | A | A | 1 | 40 | 6.2 |
| H4336 | 0.0010000 | 25 | 40 | 5000 | 34.5 | M | M | 3 | 80 | 12.4 |
| HO15 | 0.0008000 | 20 | 40 | 4000 | 27.6 | M | M | 1 | 40 | 6.2 |
| NH12 | 0.0320000 | 800 | 45 | 3025 | 20.1 | A | B | 1 | 55 | 8.5 |
| NH16 | 0.0200000 | 500 | 25 | 2200 | 15.2 | A | MB | 1 | 55 | 8.5 |
| NH4 | 0.0016000 | 40 | 45 | 2500 | 17.2 | M | B | 1 | 50 | 7.8 |

## Grafito

El grafito es utilizado en aplicaciones especiales las cuales requieren la baja fricción la cual es una de las características de este material. Cuando las escobillas deben operar en una corriente de densidad muy baja o velocidad periféricas muy altas, se debe utilizar un grado de grafito.

| Grado | Resistividad OHM-IN | Resistividad uOHM-M | Dureza Shore | Fuerza PSI | Fuerza N/mm² | CV | FC | # de Película | Rango de Corriente Amp/in² | Rango de Corriente Amp/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H552 | 0.0005000 | 12 | 15 | 2000 | 13.8 | B | B | 2 | 60 | 9.3 |
| H610 | 0.0008000 | 20 | 20 | 4700 | 32.4 | M | B | 2 | 60 | 9.3 |
| H619 | 0.0019000 | 47 | 35 | 5500 | 37.9 | MA | B | 3 | 50 | 7.8 |
| H621 | 0.0700000 | 1778 | 45 | 4500 | 31.0 | MA | B | 3 | 30 | 4.7 |
| H646 | 0.0100000 | 250 | 30 | 5000 | 34.5 | A | B | 1 | 60 | 9.3 |
| H649 | 0.0098000 | 245 | 35 | 2600 | 17.9 | A | B | 2 | 65 | 10.1 |
| H651 | 0.0100000 | 250 | 35 | 4300 | 29.6 | A | B | 2 | 55 | 8.5 |
| H700 | 0.0004000 | 10 | 25 | 2300 | 15.9 | M | B | 1 | 70 | 10.9 |
| H702 | 0.0010000 | 25 | 15 | 700 | 4.8 | M | M | 1 | 60 | 9.3 |
| H704 | 0.0006000 | 15 | 15 | 1000 | 6.9 | M | LB | 1 | 60 | 9.3 |
| H7240 | 0.1700000 | 4250 | 55 | 4000 | 27.6 | MA | M | 2 | 25 | 3.9 |
| K018 | 0.0007 | 17.7 | 40 | 3000 | 20.6 | M | B | 3 | 80 | 12.4 |
| K084 | 0.0012000 | 30 | 28 | 3000 | 20.7 | A | B | 2 | 80 | 12.4 |
| K094 | 0.0600000 | 1400 | 37 | 2100 | 15.9 | MA | B | 3 | 30 | 4.7 |
| K174 | 0.0080000 | 200 | 27 | 1900 | 13.1 | A | B | 3 | 55 | 8.5 |
| K194 | 0.0030000 | 76 | 25 | 4500 | 31.0 | A | B | 3 | 55 | 8.5 |
| K214 | 0.0350000 | 889 | 37 | 3000 | 20.7 | MA | B | 2 | 55 | 8.5 |
| K224 | 0.0080000 | 200 | 30 | 4000 | 27.6 | MA | MB | 2 | 55 | 8.5 |
| K244 | 0.0400000 | 1020 | 35 | 2600 | 18.0 | MA | B | 2 | 40 | 6.2 |
| K254 | 0.0009000 | 30 | 40 | 3500 | 24.2 | A | B | 2 | 80 | 12.4 |
| K294 | 0.0250000 | 530 | 35 | 2000 | 13.5 | A | B | 2 | 55 | 8.5 |

# Electrografito

Los grados de Electrografito son los grados más comunes utilizados en equipos modernos con buen funcionamiento en voltajes altos, corriente de densidad alta y altas velocidades. Existe un gran rango de características dentro de esta categoría. La mayoría de los grados de electrografitos tienen la capacidad de manejar sobre cargas bien.

| Grado | Resistividad | | Dureza | Fuerza | | CV | FC | # de | Rango de Corriente | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | OHM-IN | µOHM-M | Shore | PSI | N/mm² | | | Película | Amp/in² | Amp/cm² |
| H170 | 0.0029000 | 74 | 80 | 3900 | 26.9 | A | MB | 2 | 70 | 10.9 |
| H22 | 0.0007500 | 18 | 45 | 3000 | 25.6 | M | B | 2 | 70 | 10.9 |
| H3 | 0.0003500 | 9 | 35 | 3500 | 24.1 | M | MB | 3 | 70 | 10.9 |
| H23 | 0.0015000 | 37 | 70 | 4500 | 31.0 | M | B | 1 | 70 | 10.9 |
| H24 | 0.0016000 | 40 | 55 | 4100 | 26.2 | M | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H25 | 0.0012000 | 30 | 65 | 5100 | 35.2 | M | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H27 | 0.0017000 | 43 | 65 | 3900 | 26.9 | A | MB | 2 | 80 | 12.4 |
| H28 | 0.0018000 | 46 | 45 | 2600 | 17.9 | M | MB | 2 | 80 | 12.4 |
| H34 | 0.0022000 | 55 | 75 | 4400 | 30.3 | A | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H35 | 0.0022000 | 55 | 50 | 2500 | 17.2 | A | B | 2 | 90 | 14.0 |
| H36 | 0.0022000 | 55 | 70 | 3300 | 22.8 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H37 | 0.0018000 | 46 | 75 | 4400 | 30.3 | A | MB | 2 | 80 | 12.4 |
| H38 | 0.0020000 | 50 | 80 | 5400 | 37.2 | M | MB | 2 | 80 | 12.4 |
| H39 | 0.0016000 | 40 | 85 | 5400 | 37.2 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H41 | 0.0025000 | 62 | 60 | 3000 | 20.7 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H43 | 0.0018000 | 46 | 65 | 3700 | 25.5 | M | B | 2 | 90 | 14.0 |
| H4399 | 0.0008000 | 20 | 45 | 4000 | 27.6 | A | B | 3 | 80 | 12.4 |
| H44 | 0.0017000 | 42 | 85 | 5500 | 37.9 | M | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H4430 | 0.0022000 | 55 | 48 | 2500 | 17.2 | MA | B | 3 | 80 | 12.4 |
| H45 | 0.0025000 | 62 | 55 | 3300 | 22.8 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H46 | 0.0010000 | 25 | 25 | 1500 | 10.3 | M | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H47 | 0.0025000 | 62 | 40 | 1500 | 10.3 | A | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H49 | 0.0025000 | 62 | 45 | 2000 | 13.8 | A | B | 2 | 100 | 15.5 |
| H50 | 0.0021000 | 52 | 60 | 2900 | 20.0 | M | B | 2 | 90 | 14.0 |
| H51 | 0.0022000 | 55 | 60 | 3200 | 22.1 | M | MB | 2 | 80 | 12.4 |
| H52 | 0.0022000 | 55 | 60 | 2900 | 20.0 | A | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H524 | 0.0003800 | 10 | 35 | 3300 | 22.8 | B | A | 1 | 75 | 11.66 |
| H55 | 0.0011000 | 27 | 50 | 3975 | 27.4 | M | B | 3 | 75 | 11.6 |
| H57 | 0.0021000 | 52 | 50 | 2600 | 17.9 | M | B | 2 | 100 | 15.5 |
| H60 | 0.0021 | 53 | 75 | 5300 | 36 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H61 | 0.0006000 | 15 | 30 | 1500 | 10.3 | M | MB | 2 | 75 | 11.6 |
| H74 | 0.0030000 | 75 | 55 | 1800 | 12.4 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H76 | 0.0030000 | 75 | 65 | 2400 | 16.6 | A | B | 3 | 80 | 12.4 |
| H77 | 0.0026000 | 65 | 40 | 1800 | 12.4 | A | MB | 3 | 80 | 12.4 |
| H82 | 0.0016000 | 40 | 64 | 5000 | 38.6 | M | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H83 | 0.0017000 | 42 | 70 | 5000 | 20.7 | A | B | 2 | 80 | 12.4 |
| H580 | 0.0003600 | 9 | 40 | 3700 | 25.5 | M | B | 1 | 100 | 15.5 |
| HH | 0.0006000 | 15 | 40 | 3000 | 20.7 | B | B | 1 | 75 | 11.6 |

# Listado de Grados

## Grafito de Cobre

Los grados de grafito de cobre contienen material de 15-95% de cobre o aleación de cobre. La conductividad añadida y la caída de bajo voltaje de los metales, permite que las escobillas de metales de grafito funcionen bien a una densidad de corriente alta y bajos voltajes.

| Grado | Resistividad OHM-IN | Resistividad uOHM-M | Dureza Shore | Fuerza PSI | Fuerza N/mm² | CV | FC | # de Película | Rango de Corriente Amp/in² | Rango de Corriente Amp/cm² | % de Metal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6H1 | 0.0002600 | 6.50 | 30 | 2700 | 18.6 | M | B | 1 | 100 | 15.5 | 30 |
| 6H2 | 0.0001200 | 3.00 | 30 | 3700 | 25.5 | B | B | 1 | 110 | 17.1 | 40 |
| 6H3 | 0.0000600 | 1.80 | 25 | 3200 | 22.1 | B | B | 1 | 120 | 18.6 | 50 |
| 6H6 | 0.0005000 | 9.70 | 35 | 2500 | 17.2 | M | B | 1 | 90 | 14 | 15 |
| 6H7 | 0.0000330 | 0.64 | 25 | 3400 | 23.4 | B | B | 1 | 130 | 20.2 | 65 |
| 6H8 | 0.0000130 | 0.33 | 22 | 4500 | 31.0 | MB | B | 1 | 140 | 21.7 | 75 |
| H670 | 0.0001800 | 4.50 | 40 | 5100 | 35.2 | B | B | 2 | 110 | 17.1 | 40 |
| H671 | 0.0002500 | 6.30 | 50 | 6000 | 41.4 | B | M | 1 | 110 | 17.1 | 30 |
| H680 | 0.0000032 | 0.08 | 18 | 9300 | 64.1 | B | B | 1 | 150 | 23.3 | 87 |
| H682 | 0.0000050 | 0.13 | 25 | 5100 | 35.2 | B | MB | 1 | 140 | 21.7 | 75 |
| H692 | 0.0000027 | 0.07 | 18 | 8800 | 60.7 | MB | B | 1 | 160 | 24.8 | 90 |
| H693 | 0.0000024 | 0.06 | 20 | 11500 | 80.0 | MB | B | 1 | 175 | 27.1 | 95 |
| H4333 | 0.0001500 | 3.00 | 23 | 4000 | 27.5 | MB | B | 2 | 130 | 20.2 | 40 |
| H4375 | 0.0003000 | 6.60 | 23 | 3000 | 20.7 | MB | B | 2 | 110 | 17.1 | 30 |
| K025 | 0.0001400 | 1.80 | 25 | 3300 | 22.8 | M | B | 1 | 120 | 18.6 | 50 |
| K045 | 0.0001100 | 2.80 | 25 | 4500 | 31.3 | M | B | 2 | 110 | 17.5 | 40 |
| K075 | 0.0002600 | 6.60 | 25 | 4000 | 27.7 | M | B | 2 | 100 | 15.5 | 30 |
| K076 | 0.0000200 | 0.50 | 13 | 13000 | 89.6 | MB | B | 1 | 175 | 27.1 | 91 |
| K085 | 0.0001000 | 2.54 | 25 | 3300 | 22.8 | M | B | 1 | 125 | 19.3 | 50 |
| K086 | 0.0000020 | 0.05 | 7 | 9000 | 62.1 | MB | B | 1 | 160 | 24.8 | 91 |
| K106 | 0.0000040 | 0.10 | 8 | 6150 | 42.4 | MB | B | 1 | 150 | 23.3 | 85 |
| K115 | 0.00004 | 1.02 | 10 | 4000 | 27.68 | B | B | 2 | 110 | 17.05 | 35 |
| K126 | 0.0000000 | 1.80 | 7 | 7100 | 49.0 | MB | M | 1 | 200 | 31.0 | 95 |
| K136 | 0.0000130 | 0.33 | 18 | 4800 | 33.1 | MB | B | 1 | 140 | 21.7 | 75 |
| K165 | 0.00030 | 6.6 | 25 | 2500 | 17.2 | B | B | 2 | 110 | 17.1 | 43 |
| K175 | 0.00016 | 4.06 | 45 | 5000 | 34.4 | B | B | 2 | 110 | 17.1 | 40 |
| K176 | 0.000033 | 8.4 | 25 | 5000 | 34.5 | B | B | 1 | 130 | 20.2 | 65 |
| K216 | 0.00010 | 2.54 | 20 | 4000 | 27.5 | B | B | 1 | 140 | 21.7 | 77.5 |
| K236 | 0.0000200 | 0.50 | 20 | 9000 | 62.1 | B | MB | 1 | 150 | 23.3 | 85 |
| K286 | 0.000015 | 3.00 | 5 | 6000 | 41.3 | B | B | 1 | 160 | 24.8 | 94 |

## Grafito de Plata

Los grados de plata de grafito contienen material de 15-95% de plata. La añadida conductividad y la caída de voltaje baja de los metales le permite a las escobillas de metal de grafito funcionar bien en muy altas densidades de corrientes y bajos voltajes.

| Grado | Resistividad OHM-IN | Resistividad uOHM-M | Dureza Shore | Fuerza PSI | Fuerza N/mm² | CV | # de FC | # de Película | Rango de Corriente Amp/in² | Rango de Corriente Amp/cm² | % de Metal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K017 | 0.00005 | 1.27 | 20 | 3800 | 26.7 | MB | B | 2 | 140 | 21.7 | 50 |
| K037 | 0.0000020 | 0.050 | 6 | 6000 | 41.4 | MB | B | 1 | 200 | 31.0 | 91 |
| K047 | 0.0003000 | 7.600 | 25 | 4500 | 31.1 | B | B | 2 | 100 | 15.5 | 29 |
| K087 | 0.00006 | 1.52 | 25 | 3500 | 24.1 | MB | B | 3 | 130 | 20.1 | 50 |

## Tabla de Conversión de Fracción

*Pulgadas Fraccionales a equivalencias métricas y decimales*

| Pulgadas de Fracciones | Pulgadas de Decimales | MM | Pulgadas de Fracciones | Pulgadas de Decimales | MM |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/64 | 0.016 | 0.397 | 33/64 | 0.516 | 13.097 |
| 1/32 | 0.031 | 0.794 | 17/32 | 0.531 | 13.494 |
| 3/64 | 0.047 | 1.191 | 35/64 | 0.547 | 13.891 |
| **1/16** | **0.063** | **1.588** | **9/16** | **0.563** | **14.288** |
| 5/64 | 0.078 | 1.984 | 37/64 | 0.578 | 14.684 |
| 3/32 | 0.094 | 2.381 | 19/32 | 0.594 | 15.081 |
| 7/64 | 0.109 | 2.778 | 39/64 | 0.609 | 15.478 |
| **1/8** | **0.125** | **3.175** | **5/8** | **0.625** | **15.875** |
| 9/64 | 0.141 | 3.572 | 41/64 | 0.641 | 16.272 |
| 5/32 | 0.156 | 3.969 | 21/32 | 0.656 | 16.669 |
| 11/64 | 0.172 | 4.366 | 43/64 | 0.672 | 17.066 |
| **3/16** | **0.188** | **4.763** | **11/16** | **0.688** | **17.463** |
| 13/64 | 0.203 | 5.159 | 45/64 | 0.703 | 17.859 |
| 7/32 | 0.219 | 5.556 | 23/32 | 0.719 | 18.256 |
| 15/64 | 0.234 | 5.953 | 47/64 | 0.734 | 18.653 |
| **1/4** | **0.250** | **6.350** | **3/4** | **0.750** | **19.050** |
| 17/64 | 0.266 | 6.747 | 49/64 | 0.766 | 19.447 |
| 9/32 | 0.281 | 7.144 | 25/32 | 0.781 | 19.844 |
| 19/64 | 0.297 | 7.541 | 51/64 | 0.797 | 20.241 |
| **5/16** | **0.313** | **7.938** | **13/16** | **0.813** | **20.638** |
| 21/64 | 0.328 | 8.334 | 53/64 | 0.828 | 21.034 |
| 11/32 | 0.344 | 8.731 | 27/32 | 0.844 | 21.431 |
| 23/64 | 0.359 | 9.128 | 55/64 | 0.859 | 21.828 |
| **3/8** | **0.375** | **9.525** | **7/8** | **0.875** | **22.225** |
| 25/64 | 0.391 | 9.922 | 57/64 | 0.891 | 22.622 |
| 13/32 | 0.406 | 10.319 | 29/32 | 0.906 | 23.019 |
| 27/64 | 0.422 | 10.716 | 59/64 | 0.922 | 23.416 |
| **7/16** | **0.438** | **11.113** | **15/16** | **0.938** | **23.813** |
| 29/64 | 0.453 | 11.509 | 61/64 | 0.953 | 24.209 |
| 15/32 | 0.469 | 11.906 | 31/32 | 0.969 | 24.606 |
| 31/64 | 0.484 | 12.303 | 63/64 | 0.984 | 25.003 |
| **1/2** | **0.500** | **12.700** | **1** | **1.000** | **25.400** |

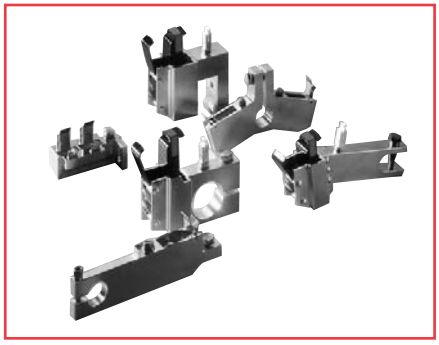
**Para convertir pulgadas multiplique (mm) x .03937 = pulgadas**

## Tabla de Conversión Métrica

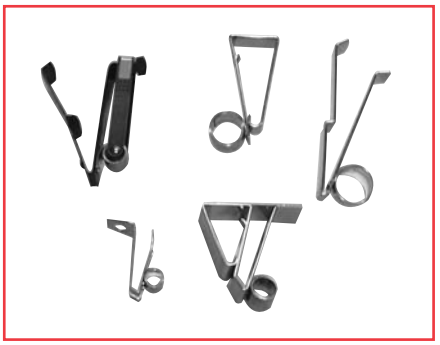
*Equivalentes de Milímetros a Pulgadas*

| MM | Pulgadas | MM | Pulgadas |
|---|---|---|---|
| 10 | 0.394 | 51 | 2.008 |
| 11 | 0.433 | 52 | 2.047 |
| 12 | 0.472 | 53 | 2.087 |
| 13 | 0.512 | 54 | 2.126 |
| 14 | 0.551 | 55 | 2.165 |
| 15 | 0.591 | 56 | 2.205 |
| 16 | 0.630 | 57 | 2.244 |
| 17 | 0.669 | 58 | 2.283 |
| 18 | 0.709 | 59 | 2.323 |
| 19 | 0.748 | 60 | 2.362 |
| 20 | 0.787 | 61 | 2.402 |
| 21 | 0.827 | 62 | 2.441 |
| 22 | 0.866 | 63 | 2.480 |
| 23 | 0.906 | 64 | 2.520 |
| 24 | 0.945 | 65 | 2.559 |
| 25 | 0.984 | 66 | 2.598 |
| 26 | 1.024 | 67 | 2.638 |
| 27 | 1.063 | 68 | 2.677 |
| 28 | 1.102 | 69 | 2.717 |
| 29 | 1.142 | 70 | 2.756 |
| 30 | 1.181 | 75 | 2.953 |
| 31 | 1.220 | 80 | 3.150 |
| 32 | 1.260 | 85 | 3.346 |
| 33 | 1.299 | 90 | 3.543 |
| 34 | 1.339 | 95 | 3.740 |
| 35 | 1.378 | 100 | 3.937 |
| 36 | 1.417 | 105 | 4.134 |
| 37 | 1.457 | 110 | 4.331 |
| 38 | 1.496 | 115 | 4.528 |
| 39 | 1.535 | 120 | 4.724 |
| 40 | 1.575 | 125 | 4.921 |
| 41 | 1.614 | 130 | 5.118 |
| 42 | 1.654 | 135 | 5.315 |
| 43 | 1.693 | 140 | 5.512 |
| 44 | 1.732 | 145 | 5.709 |
| 45 | 1.772 | 150 | 5.906 |
| 46 | 1.811 | 155 | 6.102 |
| 47 | 1.850 | 160 | 6.299 |
| 48 | 1.890 | 165 | 6.496 |
| 49 | 1.929 | 170 | 6.693 |
| 50 | 1.969 | 175 | 6.890 |

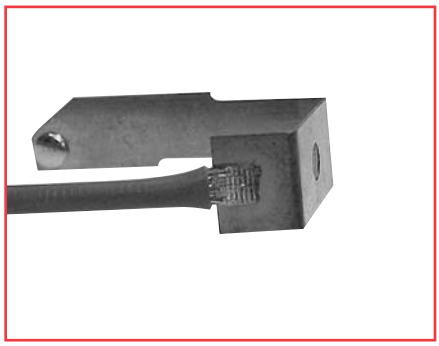
**Escobillas de Carbón**
Industriales, Fraccionales, Moldeadas & Métricas



**Porta Escobillas**



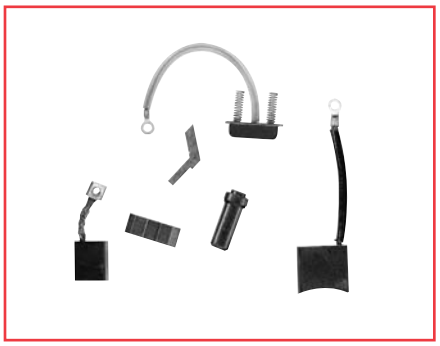
**Resortes Ensamblados**



**Cables & Soldadura Ultrasónica**

**Zapatas & Pantógrafos de Carbón**

**Desconectado Rápido de Helwig**
Ahorra Tiempo, Seguro, Mejor Construcción

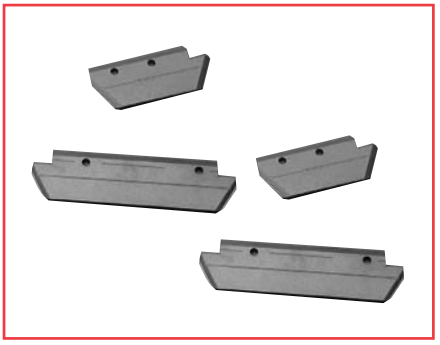


**Escobillas Moldeadas**

**Reparación de Porta Escobillas**

**Cables Especiales & Trenzados**

**Carbones Mecánicos**
Cojinetes, Bujes & Juntas



**Contactos de Deslice**

HELWIG® CARBON PRODUCTS, INC.


**Servicio al Cliente 414-354-2411**
7:30 a.m. – 6:00 p.m. CST
Fax:414-354-2421

**Helwig Carbon EE. UU.**
8900 West Tower Avenue
P.O. Box 240160
Milwaukee, Wisconsin 53224-9008

**www.helwigcarbon.com**

**E-mail: info@helwigcarbon.com**


Certificado ISO 9001