

UNDÉCIMA  
EDICIÓN



CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS

# SISTEMAS DE TOMAS DE POTENCIA

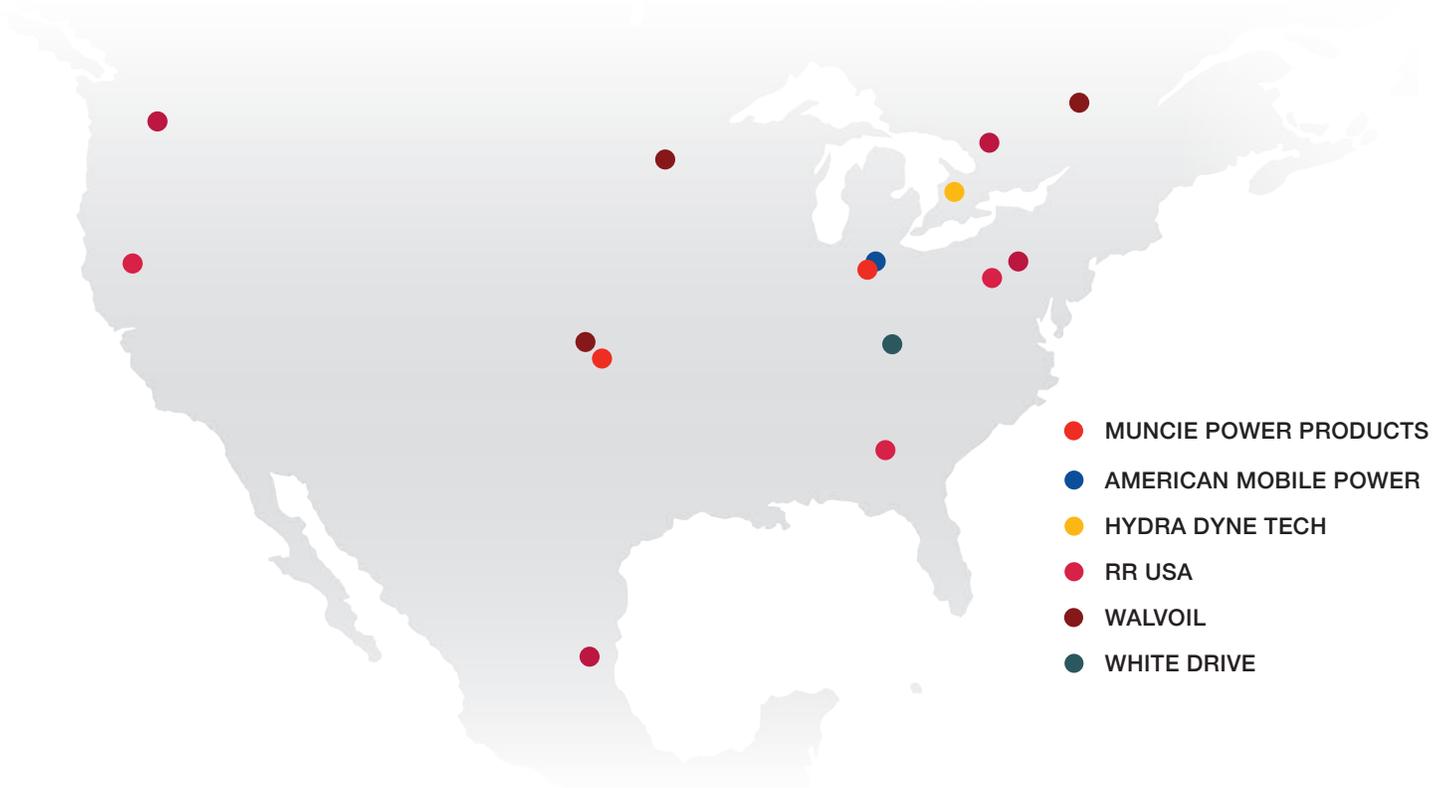




# INTERPUMP GROUP

## Productos de transmisión de potencia e hidráulica de Norteamérica

Muncie Power es una de las 115 empresas de todo el mundo que componen Interpump Group, líder mundial en los mercados de equipos de chorro de agua, hidráulica y transmisión de potencia. En combinación con Interpump Group, somos uno de los proveedores más grandes de Estados Unidos en los mercados de hidráulica y transmisión de potencia.



Muncie Power es un fabricante líder de tomas de potencia y proveedor de componentes hidráulicos.

## Proveedor exclusivo



PTO de montaje en el motor y de montaje trasero, motores de bombas, válvulas basculantes y cilindros..



Una línea completa de mangueras, conectores, máquinas y accesorios.

# TABLA DE CONTENIDO

## DEFINICIÓN DE TOMA DE POTENCIA ..... 3

### SECCIÓN 1

#### TOMAS DE POTENCIA

#### UN POCO DE HISTORIA ..... 4

- Tomas de potencia de engranaje único
- Tomas de potencia de engranajes múltiples
- Tomas de potencia reversibles
- Tomas de potencia de 8 pernos
- Tomas de potencia con cambios accionados por embrague

### SECCIÓN 2

#### ABERTURA DE LA TRANSMISIÓN ..... 6

- Estándares SAE correspondientes a tomas de potencia montadas en la transmisión
- Línea de paso

### SECCIÓN 3

#### ENGRANAJE DE ENTRADA DE LA

#### TOMA DE POTENCIA ..... 7

- Tipos de engranaje cilíndrico de dentadura recta y helicoidal

### SECCIÓN 4

#### VELOCIDAD Y ROTACIÓN DE LA TOMA

#### DE POTENCIA ..... 8

- Cómo determinar la velocidad de eje de la toma de potencia
- Rotación de cigüeñal del motor

### SECCIÓN 5

#### SELECCIÓN DE LA TOMA DE POTENCIA ..... 9

- ¿Qué hay que saber para seleccionar una toma de potencia?
- Disposición de ensamble de tomas de potencia de Muncie Power

### SECCIÓN 6

#### NÚMERO DE MODELO DE TOMAS DE

#### POTENCIA MUNCIE POWER ..... 11

- Tabla de construcción de número de modelo TG
- Tabla de construcción de número de modelo A20
- Tabla de construcción de número de modelo F20

### SECCIÓN 7

#### REQUISITOS DE PAR DE TORSIÓN Y POTENCIA EN CABALLOS DE FUERZA

#### DE LA TOMA DE POTENCIA ..... 14

### SECCIÓN 8

#### ENSAMBLES DEL ENGRANAJE ADAPTADOR... 15

### SECCIÓN 9

#### CICLOS DE SERVICIO INTERMITENTES

#### Y CONTINUOS ..... 16

- Aplicaciones comunes de tomas de potencia

### SECCIÓN 10

#### TIPOS DE TOMAS DE POTENCIA ..... 17

- Cambio mecánico
- Cambio accionado por embrague
- Entrada desplazable y engrane constante

### SECCIÓN 11

#### INSTALACIÓN DE LA TOMA DE POTENCIA 18

- Juego mecánico
- Bombas hidráulicas de acoplamiento directo
- Equipo accionado por eje

### SECCIÓN 12

#### DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

#### CONTRA EXCESO DE VELOCIDAD ..... 22

### SECCIÓN 13

#### MUNCIE START® ..... 23

- PTO Aplicables

### SECCIÓN 14

#### DÓNDE ENCONTRARLO ..... 24

- Carroceros
- Fabricantes de transmisiones

### SECCIÓN 15

#### TABLAS DE CONVERSIÓN,

#### ABREVIATURAS Y FÓRMULAS ..... 25

- De unidades inglesas (EE. UU.) al Sistema Internacional (Métrico)
- Equivalentes de abreviaturas
- Fórmulas para usar con la calculadora

#### ÍNDICE ..... 27

#### NOTAS ..... 28



# DEFINICIÓN DE TOMA DE POTENCIA

La toma de potencia (PTO) es una caja de cambios mecánica que se acopla a la abertura provista en la transmisión del camión y se utiliza para transferir la potencia del motor del vehículo a componentes auxiliares, generalmente, una bomba hidráulica. El flujo hidráulico generado por la bomba es dirigido a los cilindros o a los motores hidráulicos para realizar tareas. En algunas aplicaciones de toma de potencia, tales como generadores, compresores de aire, sopladores neumáticos, bombas de vacío y bombas de transferencia de líquidos, la PTO suministra potencia directamente al componente accionado, en forma de un eje rotatorio.

La PTO más conocida es la PTO de montaje lateral, aunque también hay muchos modelos que se acoplan a la parte trasera de algunas transmisiones y las PTO de **eje dividido** que se instalan al quitar una sección de la línea motriz del vehículo. Las PTO con montaje trasero se conocen comúnmente como PTO accionadas por eje intermedio; no obstante, numerosas PTO con montaje lateral también son tomas de fuerza de **eje intermedio**, ya que son accionadas por el engranaje del eje intermedio de la transmisión. Es posible que las personas hagan referencia a tomas de potencia de “eje intermedio lateral” y “eje intermedio trasero” para hacer la diferencia.

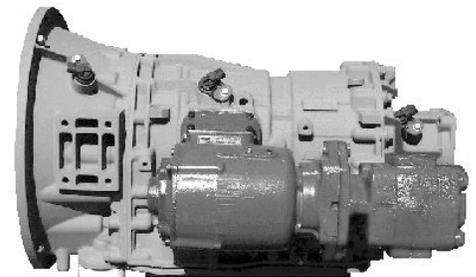
Las transmisiones que suelen encontrarse en vehículos clase 4 y más grandes tienen provisiones para el montaje de una toma de potencia. Por lo general, hay dos aberturas, una a cada lado de la transmisión, pero también es posible que algunas transmisiones más pequeñas tengan una sola abertura. En lo que respecta a la ubicación de la abertura, nos referimos al lado del pasajero del camión como el lado “derecho” y al lado del conductor como el “izquierdo”. Muchas transmisiones populares Eaton Fuller tienen la abertura de la toma de potencia en la parte inferior (desplazamiento hacia la izquierda), mientras que algunas transmisiones automáticas Allison tienen la abertura en la parte superior.

La toma de potencia se puede acoplar mediante cable, palanca, presión de aire, presión eléctrica/ de aire, eléctrica o hidráulica.

Se disponen distintas configuraciones de eje de salida que permiten conectar el eje de transmisión o acoplar las bombas hidráulicas directamente en la toma de potencia sin necesidad de un eje intermedio. La **Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers, SAE)** ha establecido dimensiones de superficie de montaje estándar para las bombas hidráulicas, y las tomas de potencia se fabrican para ser compatibles con estas normas. Estas normas se conocen como SAE A, B, D, E y F, de menor a mayor.

## CLASIFICACIÓN DE CAMIONES SEGÚN GVWR (Índice de peso bruto del vehículo)

Clase 1	menos de 6,000 libras
Clase 2	6,001 a 10,000 libras
Clase 3	10,001 a 14,000 libras
Clase 4	14,001 a 16,000 libras
Clase 5	16,001 a 19,500 libras
Clase 6	19,501 a 26,000 libras
Clase 7	26,001 a 33,000 libras
Clase 8	33,000 y superiores



**Transmisión con toma de potencia y bomba hidráulica instalada.**



**Cubierta de cambio accionada por aire**



**Cubierta de cambio accionada por cable**



**Cubierta de cambio Lectra**

## SECCIÓN 1:

### TOMAS DE POTENCIA: UN POCO DE HISTORIA

El uso más antiguo documentado de una toma de potencia data de 1919, cuando se utilizó para accionar un compresor de aire para inflar los neumáticos de un automóvil Cadillac. Hacia la década de 1930, las aberturas de toma de potencia ya eran estándar en las transmisiones de camiones, y se utilizaban las tomas de potencia para propulsar cabrestantes, cajas de volteo y camiones de basura. Entre los primeros fabricantes de tomas de potencia se incluyeron Gar Wood, Central Fiber Products, Spicer, Tulsa Winch, Arrow y Braden. Estos fabricantes pioneros no existen en la actualidad como fabricantes de tomas de potencia. Braden y Tulsa Winch continúan en el negocio como exitosos fabricantes de cabrestantes mecánicos e hidráulicos. Con el tiempo, Central Fiber y Spicer fueron adquiridos por Dana Corporation y sus productos de toma de potencia se combinaron en la línea Chelsea. Actualmente, Parker Hannifin Corporation es propietaria de Chelsea.

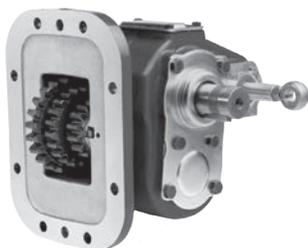
Muncie Power Products comenzó en Muncie, Indiana, en 1935 como Muncie Parts Manufacturing Company, un distribuidor de piezas para automóviles. Hacia fines de la década de 1930, la empresa comenzó a interesarse en las tomas de potencia y, hacia la década de 1960, comenzó una expansión que convertiría a Muncie en el distribuidor más grande de tomas de potencia de Norteamérica. El nombre de la empresa pasó a ser Muncie Power Products, Inc. en 1979. En 1981, Muncie Power, hasta entonces distribuidor de la línea Chelsea de Dana, se asoció con Tulsa Winch Company y comenzó a fabricar nuevos diseños de tomas de potencia bajo el nombre de Muncie Power. En 1986, Muncie Power compró la fábrica de Tulsa a su compañía matriz. En 1999, Muncie Power se sumó al Interpump Group para convertirse, junto a otros dos fabricantes de tomas de fuerza de Interpump Group, PZB e Hydrocar, en parte de la entidad fabricante de tomas de fuerza más grande del mundo.

#### Tomas de potencia de engranaje único

La toma de potencia original era una unidad con un engranaje único que se engranaba con un engranaje de transmisión, lo que provocaba la rotación del eje de salida. Las **tomas de potencia de engranaje único** se siguen comercializando en la actualidad, aunque su popularidad disminuyó notablemente. **La Serie TG llegó para reemplazar a las unidades de engranaje único.** Las tomas de potencia de engranaje único son económicas y fáciles de mantener. Sin embargo, les faltan muchas funciones, como la capacidad de aceptar bombas hidráulicas de acoplamiento directo que, actualmente, son populares entre los instaladores de equipo para camiones. Las tomas de potencia de engranaje único también tienen limitaciones en cuanto a la capacidad de torsión y potencia. Se utilizan, principalmente, en camiones de volteo de un eje y grúas para agricultura.

#### Tomas de potencia de engranajes múltiples

Las **tomas de potencia de engranajes múltiples**, como la serie TG de Muncie Power, son el tipo de toma de potencia más común debido a su versatilidad. Este tipo de toma de potencia ofrece al usuario muchas características, como montaje directo de la bomba, opción de cambiadores y numerosas relaciones de velocidad y capacidades de potencia en caballos de fuerza que la convierten en la opción ideal para prácticamente cualquier tipo de equipo montado en un camión. Esta toma de potencia común se puede encontrar en camiones de volteo, grúas de descarga autopropulsadas, camiones grúas, camiones con cesta en brazo elevador, camiones cisterna y grúas de montaje en camión.



**Serie RL**



**Serie RS**



**Serie A20**



**Serie SS66**



**Serie SS88**



**Serie SSV**



**Serie SSH2**

### Tomas de potencia reversibles

Las **tomas de potencia reversibles** son otro tipo de toma de potencia que están perdiendo popularidad. Tradicionalmente, las tomas de potencia reversibles se utilizaban para suministrar potencia en dos direcciones a los cabrestantes mecánicos y las bombas de transferencia de líquido. A medida que las transmisiones hidráulicas reemplazan a las mecánicas en estas aplicaciones, las tomas de potencia reversibles se necesitan cada vez menos. Un beneficio que aún conservan los modelos reversibles es que se pueden utilizar en aplicaciones en las que se necesita rotación opuesta a la suministra por las tomas de potencia estándar de engranajes múltiples. Sin embargo, se debe tener cuidado de no exceder la capacidad de torsión de la toma de potencia que, en su rango de marcha atrás, suele ser similar a la de engranaje único.

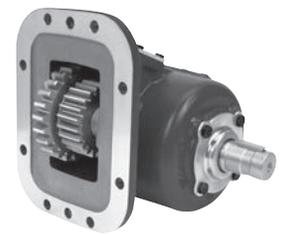
### Tomas de potencia de 8 pernos

Las tomas de potencia de 8 pernos se encuentran entre las tomas de potencia más grandes, con una capacidad de torsión hasta 500 pies-libras. Estas tomas de potencia se utilizan para aplicaciones de alta torsión, como sopladores neumáticos, bombas de vacío y cabrestantes grandes. Las tomas de potencia de 8 pernos están disponibles en modelos de una sola velocidad. Las bombas hidráulicas se pueden acoplar directamente y la toma de potencia se acciona por aire.

### Tomas de potencia con cambio por embrague.

El diseño más reciente de toma de potencia es el **tipo embrague**. A menudo conocidas como tomas de potencia de “cambio accionado por embrague”, “transmisión servoasistida” (*PowerShift*), o “con control de cambio en caliente” (*hot shift*), estos modelos se acoplan por medio de discos de fricción en lugar de por engranajes deslizantes. Este tipo de tomas de potencia, utilizado durante muchos años en las transmisiones automáticas Allison, también se pueden usar en transmisiones manuales populares.

Las tomas de potencia tipo embrague ofrecen muchas ventajas con respecto a los modelos tradicionales de engranajes múltiples, entre las cuales está su capacidad de acople y desacople con el vehículo en movimiento. Esta característica también ayuda a prevenir daños accidentales en la toma de potencia y en la transmisión a causa de cambios inadecuados. Si bien al principio las tomas de potencia tipo embrague cuestan más que los modelos de engranajes múltiples, su creciente capacidad de torsión y potencia en caballos de fuerza, junto con mayores beneficios de seguridad, hacen que valgan la pena, en particular, en transmisiones automáticas caras. Las tomas de potencia tipo embrague se utilizan, comúnmente, en camiones recolectores de basura, servicios públicos y equipos de emergencia.



**Serie SH**



**Serie 82**



**Serie A30**



**Serie CS6**



**Serie CS10**

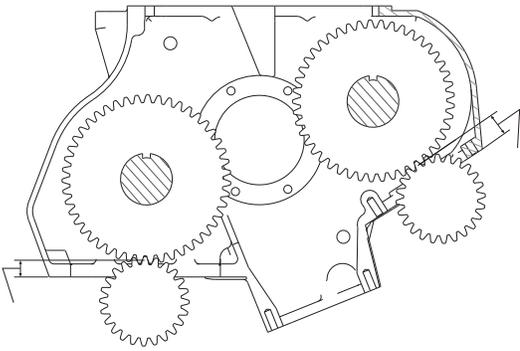


**Serie TG**



**Serie FR6Q**

## TRANSMISIÓN DE EJE INTERMEDIO DOBLE



## SECCIÓN 2:

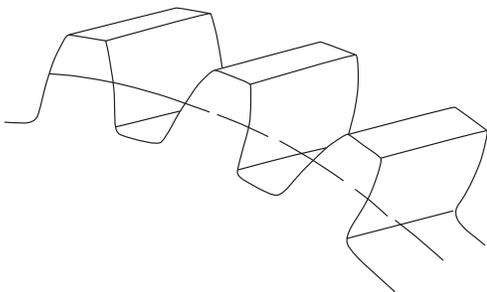
### ABERTURA DE LA TRANSMISIÓN

La abertura de la toma de potencia de una transmisión puede ser de 6 pernos, ocho pernos o 10 pernos, según la cantidad de sujetadores usados para acoplar la toma de potencia a la transmisión. Las aberturas de 6 y 8 pernos son tamaños SAE estándar. La abertura de 10 pernos es exclusiva de las transmisiones fabricadas por Allison, Caterpillar y Ford. Las aberturas de tomas de potencia de transmisiones extranjeras, o fabricadas en EE. UU. con tornillos de especificaciones métricas, se denominan aberturas no estándar.

#### Estándares SAE correspondientes a tomas de potencia montadas en la transmisión

- J704 - Abertura para tomas de potencia montadas en la transmisión de camiones de 6 y 8 pernos*
- J744 - Dimensiones de montaje para bombas hidráulicas con acoplamiento directo*
- J772 - Espacio libre de seguridad para tomas de potencia montadas en transmisiones de camiones de 6 y 8 pernos y de - montaje trasero*
- J2662 - Capacidad de torsión para empaquetaduras de montaje de tomas de potencia*
- J2555 - Procedimiento de evaluación de vibraciones del engranaje intermedio del vehículo*

Además del patrón de tamaño y de perno, también hay un estándar SAE para la profundidad de montaje del engranaje, conocido como **línea de paso a superficie de montaje** (*pitch line to mounting face, PLMF*). Esta es de 1,085 pulgadas para una abertura estándar de 6 pernos y 810 pulgadas para una abertura estándar de 8 pernos. Muncie Power diseña tomas de potencia de acuerdo con estas dimensiones de montaje y tiene en cuenta las profundidades de montaje no estándar mediante el uso de adaptadores de engranaje para alcanzar los engranajes profundos, o de espaciadores (también llamados "bloques de relleno") para ajustar los engranajes poco profundos. Los adaptadores de engranaje también suelen usarse para montar tomas de potencia estándar con especificación SAE en transmisiones importadas con patrones de pernos no especificados por la SAE. Consulte la página 15 de este manual para obtener más información sobre el uso de adaptadores de engranaje.



**Línea de paso**

#### Línea de paso

La línea de paso de un engranaje es una línea de referencia que representa el punto en un diente de engranaje en el que la carga se transfiere a un engranaje deslizante durante el funcionamiento. Si bien no es un punto que se pueda identificar visualmente, por lo general, se encuentra en el punto medio de un diente de engranaje, según el perfil de diseño específico del diente. La línea de paso es un círculo imaginario que se dibuja al conectar este punto en cada diente de engranaje y se utiliza como punto de referencia para establecer la profundidad del engranaje y para determinar la velocidad de **la línea de paso** (*pitch line velocity, PLV*), una representación lineal de la velocidad del engranaje para calcular la potencia disponible en caballos de fuerza. La velocidad de la línea de paso se mide en pies por minuto (FPM), en lugar de en revoluciones por minuto (RPM). A mayor velocidad de la línea de paso, más potencia disponible en caballos de fuerza habrá. Una transmisión pequeña con una baja velocidad de línea de paso puede ser adecuada para una caja de volteo o camión con cesta en brazo elevador, pero tal vez no pueda proporcionar potencia suficiente para accionar una bomba hidráulica grande de secciones múltiples o un soplador neumático. En estas aplicaciones, se necesita una transmisión con una velocidad de línea de paso alta.

La velocidad de la línea de paso es una función del engranaje interno de la transmisión y el diámetro del engranaje impulsor de la toma de potencia de la transmisión. La potencia en caballos de fuerza disponible en el engranaje impulsor de la toma de potencia puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$HP = PLV \times RPM \text{ del motor} \times K \div 1.000$$

El factor **K** en la ecuación anterior representa la cantidad de caballos de fuerza por pie de PLV que puede proporcionar la transmisión: 0.038 hp./pie para aberturas de 6 pernos; 0,085 hp./pie para aberturas de 8 pernos y 0.049 hp./pie para aberturas de 10 pernos.

La ubicación estándar del engranaje impulsor de la toma de potencia en una abertura SAE de 6 u 8 pernos es ½ pulgada hacia la parte delantera o trasera de la línea central vertical de la abertura. (En aberturas de 10 pernos es ¾ pulgadas.) Las aberturas estándar SAE con ubicaciones estándar de engranajes permiten que los modelos de tomas de potencia se puedan intercambiar fácilmente de una transmisión a otra. Las aberturas no estándar a menudo requieren tomas de potencia específicas de la transmisión.

### SECCIÓN 3:

## ENGRANAJE DE ENTRADA DE LA TOMA DE POTENCIA

Los engranajes de entrada de la toma de potencia están diseñados para engranar con el engranaje impulsor de la toma de potencia de la transmisión y transmitir potencia al eje de salida de la toma de potencia. Muncie Power trabaja en estrecha colaboración con los fabricantes de transmisiones para camiones para garantizar que los engranajes de la toma de potencia coincidan con la profundidad de montaje, el paso, el ángulo de presión y el ángulo de hélice del engranaje de transmisión.

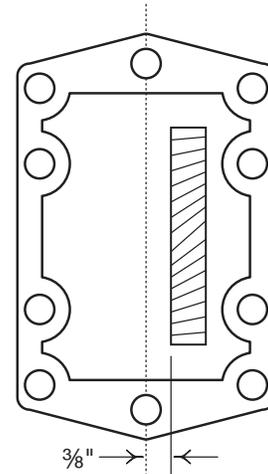
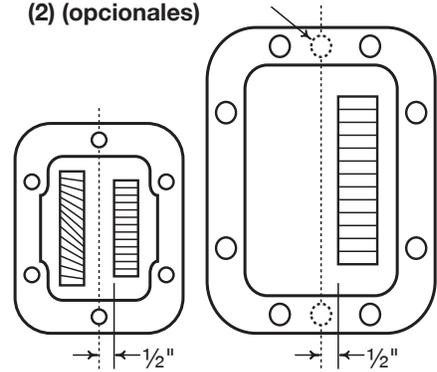
### Engranaje cilíndrico de dentadura recta y engranaje helicoidal

Hay dos diseños de engranajes que se usan en las transmisiones de camiones: cilíndrico de dentadura **recta** y **helicoidal**. Los engranajes cilíndricos de dentadura recta son los que tienen dientes cortados en paralelo al calibre del eje. Aunque son más comunes, no son tan silenciosos como los engranajes helicoidales, que tienen dientes cortados en ángulo al calibre del eje. Una consecuencia negativa de utilizar engranajes helicoidales, especialmente los que tienen ángulos de hélice altos, es la fuerza de empuje lateral que se puede generar por transmisiones de torsión alta. Las tomas de potencia para transmisiones con engranajes con ángulo de hélice alto deben utilizar, con frecuencia, arandelas de empuje con un recubrimiento especial en sus conjuntos de entrada para tolerar estas cargas.

A los engranajes helicoidales también se los identifica como engranajes “a izquierda” o “a derecha”. Las ilustraciones a la derecha muestran cómo identificar un engranaje helicoidal “a izquierda” o “a derecha”. Un engranaje de transmisión con hélice a izquierda necesitará un engranaje de toma de potencia deslizante a derecha y viceversa.

El paso de un engranaje está determinado por la cantidad de dientes en un área específica. A mayor cantidad de dientes, más estrecho es el paso. Una manera rápida de identificar el paso de un engranaje es medir la cantidad de dientes en un área de 3 pulgadas de su circunferencia. Si se cuentan seis dientes, es un engranaje de paso seis; si se cuentan 10 dientes, será un engranaje de paso diez. Los engranajes con conteo de paso alto por lo general son más silenciosos que los engranajes de paso bajo. El diseño de engranaje más común en las transmisiones para camiones es el engranaje cilíndrico de dentadura recta de paso seis, aunque, a medida que mejora la fabricación de engranajes, vemos que los fabricantes se pasan cada vez más a los engranajes helicoidales y con pasos más estrechos, en un esfuerzo por proporcionar un funcionamiento más silencioso.

Orificios para clavijas  
(2) (opcionales)



Engranaje cilíndrico de dentadura recta

Engranaje helicoidal

Hélice a izquierda (palma alejada)

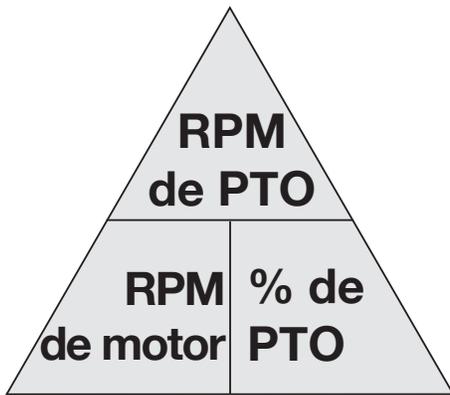


Hélice a derecha (palma alejada)



## SECCIÓN 4:

# VELOCIDAD Y ROTACIÓN DE LA TOMA DE POTENCIA



### Cómo determinar la velocidad de eje de la toma de potencia

La velocidad del eje de salida de la toma de potencia depende de la velocidad del motor del camión, el engranaje de la transmisión, la velocidad de la línea de paso y la relación de engranaje interno de la toma de potencia. Para simplificar la selección, Muncie Power calcula los datos de la transmisión y clasifica las tomas de potencia de acuerdo con la relación de velocidad del eje de salida al motor del camión. En el catálogo de referencia rápida (QR) de tomas de potencia de Muncie, verá la velocidad de la toma de potencia expresada como un porcentaje de la velocidad del motor. Por lo tanto, puede determinar la velocidad de la toma de potencia en revoluciones por minuto (RPM) al multiplicar la velocidad del motor por el porcentaje de la toma de potencia.

$$\text{Velocidad de motor} \times \% \text{ Toma de potencia} = \text{Velocidad del eje de toma de potencia}$$

Todos los componentes accionados por la toma de potencia tienen un rango de velocidad de funcionamiento y la toma de potencia se selecciona para hacer coincidir correctamente la velocidad de funcionamiento deseada del motor con la velocidad de entrada requerida del componente. Esto se puede determinar al consultar las especificaciones escritas del componente accionado o al proveedor de la toma de potencia.

$$\text{Velocidad del eje de la toma de potencia} \div \text{Velocidad del motor} = \% \text{ toma de potencia}$$

$$\text{RPM de motor} \times \% \text{ PTO} = \text{RPM de PTO}$$

$$\text{RPM de PTO} \div \text{RPM de motor} = \% \text{ de PTO}$$

$$\text{RPM de PTO} \times \% \text{ PTO} = \text{RPM de motor}$$

En las ecuaciones anteriores, el % de PTO se expresa como decimal.

Por ej.: 85% = 0.85, 125% = 1.25, etc.

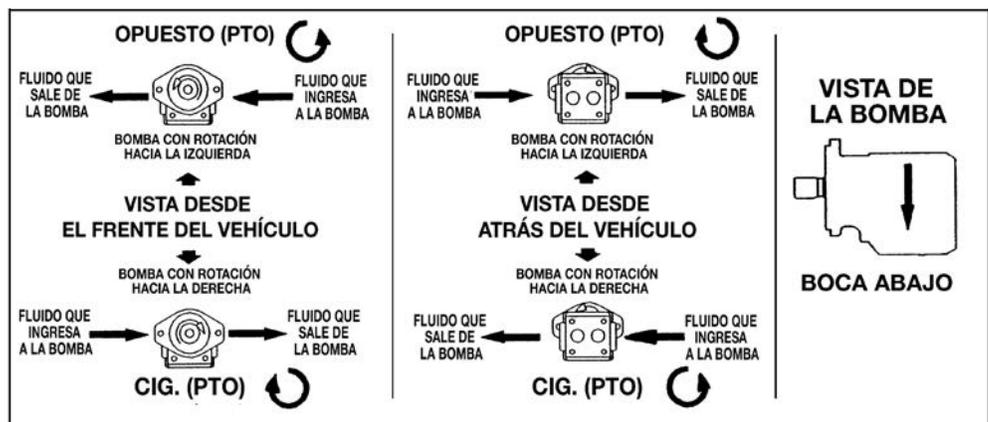
### Rotación del cigüeñal del motor

Además de la velocidad, también es necesario tener en cuenta la dirección de la rotación del eje de salida de la toma de potencia.

Para evitar confusiones, se indica en función de la rotación del cigüeñal del motor: Todos los cigüeñales del motor giran en la misma dirección, en sentido horario visto desde el frente. Por lo tanto, la rotación del eje de la toma de potencia es la misma que la del motor (CIGÜEÑAL) u opuesta al motor (OPUESTA). Para evitar daños a los componentes, es importante asegurar que la rotación de la toma de potencia coincida con los requisitos del componente.

En la mayoría de los casos, la rotación de la toma de potencia de una transmisión manual es OPUESTA, y CIGÜEÑAL para una automática. Las transmisiones automáticas de Ford son la excepción.

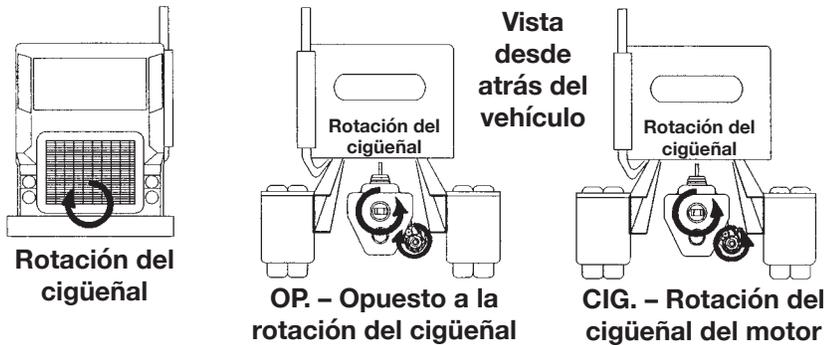
## ROTACIÓN DE LA BOMBA SEGÚN LA ROTACIÓN DEL EJE



## SECCIÓN 5:

# SELECCIÓN DE LA TOMA DE POTENCIA

La selección correcta de la toma de potencia requiere conocimientos específicos de la transmisión del vehículo y del componente accionado. Con esta información, la selección es un proceso relativamente sencillo.



### ¿Qué hay que saber para seleccionar una toma de potencia?

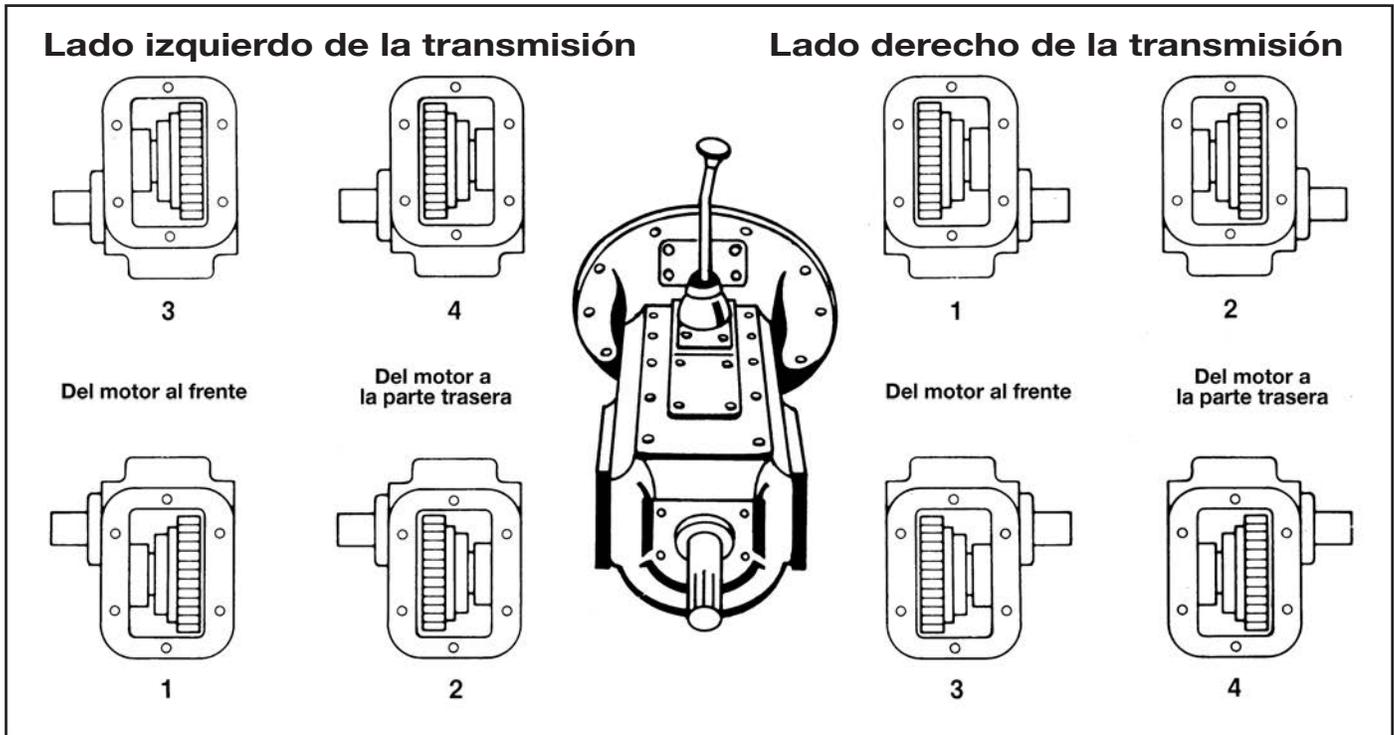
1. La marca y el número de modelo de la transmisión se encuentra en la etiqueta del fabricante en la misma transmisión o, en el caso de un vehículo nuevo, en la hoja de fabricación. El concesionario de camiones también puede identificar la transmisión por medio del número de identificación del vehículo (VIN, por sus siglas en inglés).
2. ¿En qué abertura se montará la toma de potencia? Por lo general, depende del espacio disponible alrededor de la abertura de la toma de potencia y el espacio de seguridad de la toma de potencia. Hay que tener en cuenta la presencia de tubos de escape, soportes de resortes, tanques de aire, etc.
3. Los requisitos de velocidad del componente accionado o el porcentaje deseado de la toma de potencia.
4. La dirección de rotación requerida del eje de la toma de potencia. Esto no representará un problema si se proporciona tanto la toma de potencia como la bomba.
5. Los requisitos de par de torsión y potencia en caballos de fuerza del componente accionado. Con frecuencia, esto determinará la serie de toma de potencia que se utilizará.
6. Si el componente accionado va a ser una bomba hidráulica de acoplamiento directo, la superficie de montaje y las dimensiones del eje de la bomba.
7. El método con el que se acoplará la toma de potencia.

### NOTAS SOBRE EL REEMPLAZO DE UNA TOMA DE POTENCIA EXISTENTE

*No es inusual que se cambie la cubierta de cambio o el tipo de salida de una toma de potencia. Debe asegurarse de que el número de la etiqueta coincida con la descripción física de la toma de potencia.*

*Si se reemplazará la toma de potencia por una falla prematura, revise la aplicación antes de realizar el reemplazo. No repita el error de alguien más.*

# DISPOSICIÓN DE ENSAMBLE DE TOMAS DE POTENCIA MUNCIE POWER



## SECCIÓN 6:

# NÚMERO DE MODELO DE TOMAS DE POTENCIA MUNCIE POWER

Muncie Power utiliza un número de modelo de 13 caracteres, divididos en tres segmentos, para describir la toma de potencia. Consulte la página 12 para ver un ejemplo. Los números de modelo para A20 y F20 utilizan un número de 15 caracteres; consulte la página 13 para ver ejemplos.

- El primer segmento describe la serie y la empaquetadura de montaje.
- El segundo segmento describe los engranajes en la toma de potencia
- El tercer segmento describe el método de cambio, ensamble, eje de salida y opciones.

Un ejemplo de número de modelo similar al de la página 12 es

### **TG6S-M6505-A1BX**

**TG:** Los primeros dos caracteres del número de modelo, TG, identifican a esta toma de potencia como parte de la serie de triple engranaje. Otros ejemplos son: Cambio accionado por embrague (CS y A20), Transmisión constante (CD), Super trabajo pesado (SH) y Reversible (RL).

**6S:** estos caracteres identifican la empaquetadura de montaje como de 6 pernos, estándar SAE u 8S que corresponde a 8 pernos, estándar SAE. 6B y 8B designan a los de 6 y 8 pernos con sujetadores métricos.

**M65:** en el segundo segmento del número, se encuentran dos juegos de caracteres que identifican el engranaje de entrada de la toma de potencia. El primer caracter, una letra, identifica la marca de la transmisión: “M” para Mack, “S” para Spicer, “A” para Allison, etc. “U” (Universal) se usa cuando un engranaje coincide con transmisiones de distintos fabricantes. Los siguientes dos números designan el paso del engranaje, cuánto espacio hay entre los dientes del engranaje.

**05:** los dos últimos números de este segmento describen la relación de engranaje interno de la toma de potencia. En el ejemplo mencionado, si rotáramos el engranaje de entrada una revolución completa, el eje de salida rotaría  $\frac{1}{2}$  revolución; por lo tanto, la relación interna es 05. El eje de salida de una toma de potencia con una relación de 09 dará  $\frac{9}{10}$  de giro y una toma de potencia con relación 15 girará 1.5 veces con cada rotación del engranaje del engranaje de salida.

**A:** en el tercer segmento del número de modelo, la primera letra indica el tipo de mecanismo de cambio que posee la toma de potencia: “A” para aire, “C” para cable y “H” para hidráulico.

**1:** el siguiente número, 1, 2, 3 o 4, es la disposición de ensamble de la toma de potencia; la relación de ensamble de la carcasa, engranaje de entrada y eje de salida. 1 y 3 son los más comunes, ya que se adaptan a las transmisiones cuyos engranajes impulsores de la toma de potencia están ubicados hacia el frente de la abertura de montaje.

**B:** el tercer caracter, “B” en el ejemplo, indica el eje de salida. Hay ejes redondos y con chaveta para las conexiones del eje de transmisión y distintas combinaciones diseñadas para bombas hidráulicas de acoplamiento directo.

**X:** el último caracter indica cualquier característica u opción especial. En el ejemplo, “X” indica que no hay opciones.

*Se encuentra un desglose más detallado en las siguientes dos páginas.*

# TABLA DE CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO DE MODELO

## TG-6S-U60-04 C-1-B-X

### Tipo de PTO

TG — Engranaje triple

### Opciones de montaje

- 6S — SAE 6 pernos, montaje estándar
- 6D — SAE 6 pernos, montaje no estándar (N81 S66 y W80)
- 6N — SAE 6 pernos, montaje no estándar (Isuzu NPR, Spicer S71, S73 y M80)
- 8S — SAE 8 pernos, montaje estándar
- 8D — SAE 8 pernos, montaje no estándar
- 8F — SAE 8 pernos, montaje no — Eaton Endurant (E70 y E80)
- 8M — SAE 8 pernos, montaje extra profundo
- 6A — SAE 6 pernos, montaje estándar c/ 29TK3863 (para N56)
- 6B — SAE 6 pernos, montaje estándar c/ 29TK3863
- 6C — SAE 6 pernos, montaje no estándar — Pernos métricos
- 6F — SAE 6 pernos, montaje estándar c/pasadores de espiga — Pernos métricos (F84)
- 6K — SAE 6 pernos, montaje no estándar — Menos kit de pernos
- 6L — SAE 6 pernos, montaje estándar — Menos kit de pernos
- 8B — SAE 8 pernos, montaje estándar — Pernos métricos
- 8C — SAE 8 pernos, montaje no estándar — Pernos métricos
- 8K — SAE 8 pernos, montaje no estándar — Menos kit de pernos
- 8L — SAE 8 pernos, montaje estándar — Menos kit de pernos

### Opciones de engranajes de entrada de la transmisión\*\*

- A69 — Allison 6.86P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta \*\*
- E70 — Eaton 7.055P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta \*\*
- E80 — Eaton 8.048P 20° PA 28.98 DER \*\*
- F63 — Fuller 6.35P 20° PA 22° IZQ \*\*
- F66 — Fuller 6.65P 20° PA 21.5° IZQ \*\*
- F70 — Fuller 7P 23° PA 26° IZQ \*\*
- M65 — Mack 6.48P 17° 30' PA Cilíndrico de dentadura recta
- S71 — Tremec/Spicer 7P 17.5° PA 18° IZQ \*\*
- U60 — Universal 6P 20° Cilíndrico de dentadura recta, cabeza del diente (adendum) completo
- S68 — Universal 6P o 6/8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta, alcance profundo

Kit — None Sin engranaje de entrada reducido

### Engranajes de entrada de transmisión obsoletos \*

- I84 — Aisin 8.46P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta \*
- C57 — Clark 5.7P 25° PA 38.7° IZQ \*
- C60 — Clark Clark 6.100P 25° PA 18° 40' 48" DER \*
- C61 — Clark Clark 6.100P 25° PA 32° 16' 48" IZQ \*
- C70 — Clark Clark 7P 25° PA 30° 46' 48" IZQ \*
- C76 — Clark Clark 7.6168P 18° 29' 22" 23° 12' 57" IZQ \*
- D94 — Dodge 9.41P 18.33° PA 26.47° DER \*
- F11 — Fuller 10.1P 21.5° PA Cilíndrico de dentadura recta \*
- F11 — Fuller 6.1P 20.5° PA 29° IZQ \*
- F62 — Fuller 6.27P 22.5° PA Cilíndrico de dentadura recta \*
- F65 — Fuller 6.5P 20° PA 23° IZQ \*
- F75 — Fuller 7.5P 22° PA 15° IZQ \*
- F84 — Fuller 8.38P 18° PA 33.1° IZQ \*
- F89 — Fuller 8.97P 17° PA 30.25° IZQ \*
- G73 — GMC 7.3449P 20° PA 24° IZQ \*
- M80 — Mercedes 8.04P 17.5° PA 26.97° IZQ \*
- M83 — Mercedes 8.38P 17.5° PA 24.97° IZQ \*
- N81 — New Process 8.116P 20° PA 33° 30' IZQ \*
- N10 — New Venture 10.4019P 20° PA 34.5° IZQ \*
- N79 — New Venture 7.94P 22.5° PA 30° IZQ \*
- N80 — New Venture 7.99P 22.19° PA 29° IZQ \*
- N56 — Nissan 5.64P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta \*
- S60 — Tremec/Spicer 6P 17.5° PA 26° 10' 37" IZQ \*
- S61 — Tremec/Spicer 6P 17.5° PA 22.25° IZQ \*
- S63 — Tremec/Spicer 6.1P 20° PA 23.15° IZQ \*
- S70 — Tremec/Spicer 7P 17.5° PA 28° 4' 23" IZQ \*
- S73 — Tremec/Spicer 7P 22.5° PA 19° DER \*\*
- T81 — Tremec 8.1P 20° PA 29.47° DER \*
- T82 — Tremec 8.19P 20° PA 29.9° IZQ \*
- U57 — Universal 5 o 5/7P 20° Cilíndrico de dentadura recta \*
- U62 — Universal 6P 25° PA Cilíndrico de dentadura recta \*\*
- U68 — Universal 6P o 6/8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta \*
- X68 — Universal 6P o 6/8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta, pie del diente completo (dedendum) \*
- W80 — Warner 8.0829P 20° PA 30° IZQ \*
- Z10 — Zed F 10.3673P 20° IZQ \*
- Z92 — Zed F 9.2364P 20° PA 36° IZQ \*
- Z98 — Zed F 9.96078P 20° DER \*
- Z99 — Zed F 9.96078P 20° DERH \*

### Opciones de características especiales

- X — Ninguna
- A — Cubierta de cambio invertido accionada por aire
- E — U60 c/Paquete de juntas estándar
- F — Tapa de polea loca de holgura
- G — Eje que se puede engrasar (solo K, P y V)
- H — Torsión alta (solo 12, 13, 15 y 18) estándar
- I — Indicador doble de terminal
- J — Lubricación a presión de alta torsión (Solamente 12, 13, 15 y 18)
- M — Tapa de polea loca de holgura
- P — Lubricante de presión (Opcional)
- Q — Tapa de polea loca de holgura — Torsión alta
- V — U60 con paquete de juntas estándar, Tapa de polea loca fresada
- 7 — Interruptor de presión remoto

### Opciones de salida

- B — Eje redondo con chaveta de 1/4"
- C — 1410 Brida complementaria
- F — SAE "A" 2 pernos (Especial)
- G — Especial
- I — DIN 5462
- K — SAE "B" 7/8" -13T, SAE "B" 2 y 4 pernos
- L — SAE "B" 2 o 4 pernos con montaje en caja baja
- M — SAE "A" 5/8" -9T, SAE "A" 2 y 6 pernos
- P — SAE "BB" 1" -15T, SAE "BB" 2 y 4 pernos
- Q — SAE "B" 7/8" -13T, SAE "A" 2 pernos
- R — SAE "A" 5/8" -9T, SAE "A" 2 pernos
- S — SAE "B" 7/8" -13T, SAE "B" 2 pernos
- T — 3/4"-11T, SAE "A" 2 pernos
- X — 1/4" -20T Ranura para brida complementaria
- Z — SAE "C" 1/4" -14T, SAE "B" 2 y 4 pernos
- 2 — DIN 100 Brida complementaria

### Disposiciones de montaje

- 1 — Disposición baja del eje del lado derecho
- 2 — Disposición baja del eje del lado derecho, engranaje en parte trasera
- 3 — Disposición baja del eje del lado izquierdo
- 4 — Disposición baja del eje del lado izquierdo, engranaje en parte trasera

### Opciones de cambio

- A — 12 V Manual, por aire
- C — Cambio por cable
- E — 12 V Eléctrico/Neumático
- F — 24 V Eléctrico/Neumático
- H — 12 V Cambio hidráulico
- J — 24 V Cambio hidráulico
- K — 24 V Manual, neumático
- M — Engrane constante (U6004)
- N — Especial, Eléctrico/por aire (N56) \*\*
- P — Manual, por aire (menos kit de instalación)
- S — Cambio Lectrat
- T — E-Hydra
- Z — Cable (A69)
- 4 — 12 V Manual, por aire (A69)
- 5 — 12 V Eléctrico/por aire (A69)
- 6 — Cambio Lectra (A69)
- 9 — 12 V Cambio hidráulico (Solo A69)

### Relaciones de velocidad

- 04 — .361:1
- 05 — .470:1
- 06 — .613:1
- 07 — .724:1
- 08 — .885:1
- 09 — .923:1
- 12 — 1.170:1
- 13 — 1.333:1
- 15 — 1.500:1
- 18 — 1.720:1

**Notas \*** Los engranajes de entrada obsoletos estarán disponibles únicamente como piezas de servicio, hasta que se agote el inventario.

\*\* Requiere kit especial

# TABLA DE CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO DE MODELO

**A20-A10 07-HX 3 BB PX XX**

## Tipo de PTO

A20 — Cambio accionado por embrague de servicio medio de 10 pernos

## Opciones de engranajes de entrada de la transmisión

A10 — Allison Serie 3000/4000

## Opciones de relaciones de velocidad

05 — .54:1  
06 — .63:1  
07 — .73:1  
08 — .84:1  
09 — .90:1  
10 — .97:1  
11 — 1.11:1  
12 — 1.19:1  
15 — 1.48:1

## Opciones de cambio

HX — 12 V Eléc./Hid.  
HR — 12 V Eléc./Hid. Montaje remoto  
JX — 24 V Eléc./Hid.  
JR — 24 V Eléc./Hid. Montaje remoto  
XX — Eléc./Hid. sin componentes de activación  
RS — Arnés reducido **Muncie Start**<sup>®</sup>  
RX — 12 V Arnés reducido (Solo cableados flexibles)  
SX — 12 V **Muncie Start**<sup>®</sup> Integral  
SR — 12 V **Muncie Start**<sup>®</sup> Montaje remoto  
HH — 12 V Eléc./Hid. Hino 2015-2020  
H2 — 12V Eléc./Hid. Hino 2021 y más recientes  
J2 — 24V Eléc./Hid. Hino 2021 y más recientes  
S2 — 12 V **Muncie Start**<sup>®</sup> Hino 2021 y más recientes

## Disposiciones de montaje

1 — Disposición baja del eje del lado derecho  
3 — Disposición baja del eje del lado izquierdo  
5 — Sin desplazamiento (directamente desde la abertura)

## Códigos de posición de brida\*\*

A1-T3 — Posición de brida personalizada  
XX — Brida enviada suelta  
En blanco — Posición predeterminada

## Características especiales

PX — Kit de mangueras estándar  
PW — Ranura húmeda c/ kit de mangueras estándar\*\*\*  
BX — Kit de mangueras para abertura superior  
BW — Kit de mangueras para abertura superior Ranura húmeda  
US — Generador de pulsos y SPD-2000  
UX — Generador de pulsos y kit de manguera estándar  
UB — Generador de pulsos y kit de mangueras para abertura superior  
XX — Kit de eliminación de mangueras

## Tipos de salida

1X — Eje redondo con chaveta de 1¼"  
2I — DIN 5462 Euro  
AA — SAE "A" 5/8"-9T, SAE "A" 2 pernos  
BA\* — SAE "B" 7/8"-13T, SAE "A" 2 pernos  
BB\* — SAE "B" 7/8"-13T, SAE "B" 2 y 4 pernos  
BS\* — SAE "B" 7/8"-13T, SAE "B" 2 pernos  
CB\* — XSMC Montaje en extensión de eje\*\*\*  
CC\* — SAE "C" 1¼" -14T, SAE "C" 2 y 4 pernos  
II — DIN 5462  
PB\* — SAE "BB" 1" -15T, SAE "B" 2 y 4 pernos  
PS\* — SAE "BB" 1" -15,T SAE "B" 2 pernos  
TA — ¾"-11T, SAE "A" 2 pernos  
X2 — 1½"-10T, Brida complementaria DIN 100  
X4 — 1½"-10T Macho, Brida complementaria 1410  
XX — 1½"-10T Macho, para brida complementaria  
ZB — SAE "C" 1¼" -14T, SAE "B" 2 y 4 pernos

## Notas:

\* Opción de ranura húmeda disponible

\*\* Disposición especial de brida Ejemplo: A1 o T3: Para una selección adecuada del código, ajuste la brida a la posición ideal y observe la letra que se alinea en forma centrada con los puntos marcados.

\*\*\* Usar con extensión de eje

# TABLA DE CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO DE MODELO

**F20-F13 12 GX 5 TN PX**

## Serie PTO

F20 — Ford

## Opciones de engranajes de entrada de la transmisión

F13 — Ford 10R140

## Relación de velocidad

12 — 1.18:1

## Tipos de cambio

GX — Motor a gasolina estándar  
GS — Motor a gasolina **Muncie Start**<sup>®</sup>  
DX — Motor Diésel estándar  
DS — Motor Diésel **Muncie Start**<sup>®</sup>  
RX — Arnés reducido (Solo cableados flexibles)  
RS — Arnés reducido **Muncie Start**<sup>®</sup>

## Características especiales

PX — Modo simple (ya sea fijo **O** móvil)  
PB — Modo doble (tanto fijo **COMO** móvil)

## Tipos de salida

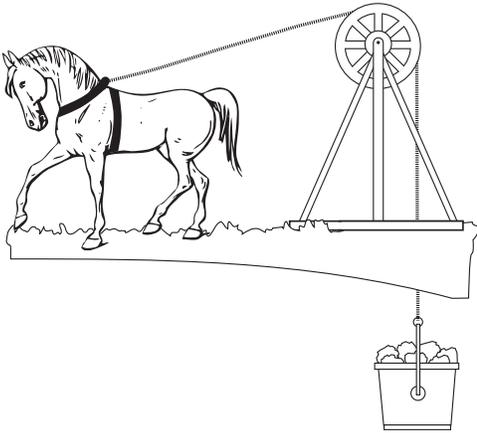
1X — Eje redondo con chaveta de 1¼"  
BA — SAE "B" 7/8"-13T, SAE "A" 2 pernos  
TN — ¾"-11T, montaje de bomba MPP "N"  
TA — ¾"-11T, SAE-"A" 2 pernos  
UU — ISO 14 25mm 6T, Brida 21 UNI 222 3 pernos

## Disposición de montaje

5 — Sin desplazamiento

## SECCIÓN 7:

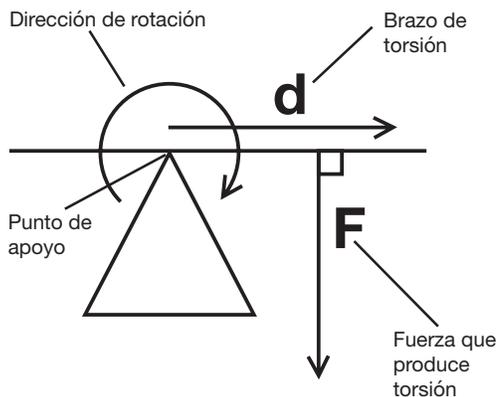
### REQUISITOS DE PAR DE TORSIÓN Y POTENCIA EN CABALLOS DE FUERZA DE LA TOMA DE POTENCIA



**Caballos de fuerza:** la cantidad de fuerza requerida para levantar 550 libras por pie en un segundo.



Utilice el código QR para ver el artículo "¿Cuánta torsión requiere mi PTO?".



**Torsión:** magnitud de la fuerza multiplicada por la distancia desde su punto de aplicación hasta un eje de rotación.

Además de cumplir con los requisitos de velocidad y rotación del componente accionado, la toma de potencia también debe cumplir con los requisitos de par de **torsión (T)** y **potencia en caballos de fuerza (HP)** de la aplicación. Por lo general, esta información se encuentra en el manual del usuario del equipo o contactando al fabricante o distribuidor. También pueden usarse fórmulas matemáticas para calcular estos requisitos.

La aplicación más común para una PTO es suministrar potencia a una bomba hidráulica. Si se conocen los requisitos de flujo y presión del sistema hidráulico, el requisito de potencia en caballos de fuerza se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{HP} = \text{GPM} \times \text{PSI} \div 1,714$$

**Ejemplo:**  $25 \text{ GPM} \times 2,000 \text{ PSI} \div 1,714 = 29 \text{ HP}$

La carga de torsión colocada en la toma de potencia se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$\text{T} = \text{HP} \times 5,252 \div \text{RPM}$$

*Nota:* En la fórmula anterior, la cifra de RPM es la velocidad del eje de la toma de potencia, no la velocidad del motor.

Por lo tanto, la carga de torsión en la toma de potencia del ejemplo, si la velocidad del eje de la PTO fuera 1,200 RPM, sería:

$$29 \times 5252 \div 1,200 = 127 \text{ libras/pie}$$

En aplicaciones mecánicas, donde la toma de potencia suministra potencia directamente a un componente accionado, los requisitos de RPM y potencia en caballos de fuerza se encuentran en el manual del usuario, la hoja de especificaciones o contactando al fabricante o distribuidor del componente.

Todas las tomas de potencia tienen limitaciones de torsión y potencia en caballos de fuerza, las cuales se muestran en las páginas de aplicaciones del catálogo de referencia rápida de Muncie. Es importante recordar dos cosas sobre las capacidades de torsión y potencia en caballos de fuerza publicadas:

1. La potencia en caballos de fuerza es directamente proporcional a la velocidad del eje de salida de la toma de potencia, y las capacidades publicadas están a 1,000 RPM. Por lo tanto, una toma de potencia con capacidad de 40 HP a 1,000 RPM puede proporcionar 80 HP a una velocidad de eje de 2,000 RPM, pero solo 20 HP a una velocidad de eje de 500 RPM.
2. El par de torsión es constante. La capacidad de torsión que se muestra es la máxima en cualquier velocidad del eje. La capacidad de torsión publicada está calculada para proporcionar un mínimo de 300 horas de vida útil de servicio continuo a ese nivel de torsión.

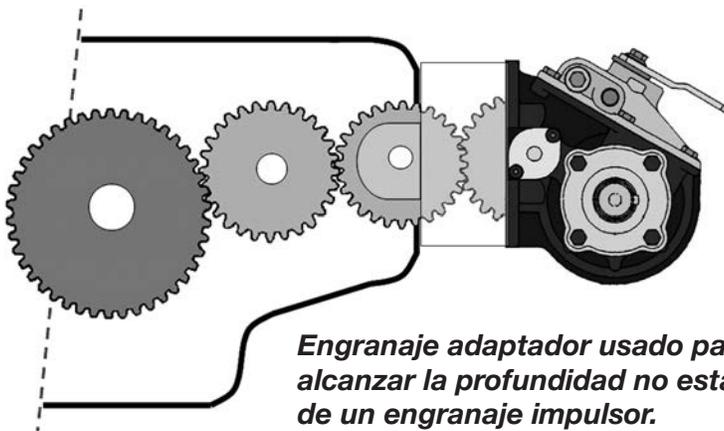
## SECCIÓN 8:

### ENSAMBLES DEL ENGRANAJE ADAPTADOR

Los ensambles del engranaje adaptador se usan para alcanzar los engranajes impulsores de la toma de potencia en transmisiones con profundidades de montaje no estándar, para invertir la rotación del eje de la toma de potencia o, en algunos casos, para desviar una toma de potencia para evitar una obstrucción de montaje. Muncie Power hace ensambles de engranaje adaptador que se adaptan a la mayoría de las transmisiones, con distintos estilos de estructura: estructura sólida, desplazamiento vertical y desplazamiento angular.



*Adaptador de engranaje*



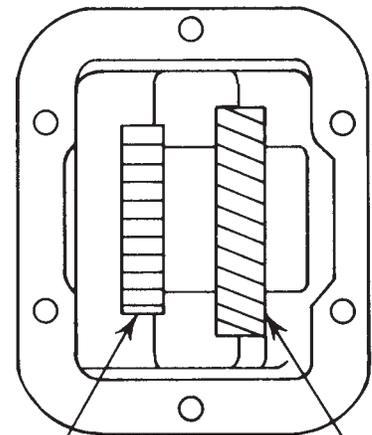
*Engranaje adaptador usado para alcanzar la profundidad no estándar de un engranaje impulsor.*

La mayoría de los engranajes adaptadores se fabrican con el mismo diámetro que el engranaje de entrada de la toma de potencia, y no afectan la velocidad de la toma de potencia. Algunos, que utilizan un tren de engranajes, sí afectan la velocidad. Consulte las notas al pie en el catálogo de referencia rápida de Muncie para ver aplicaciones específicas.

Al utilizar un adaptador, hay que tener en cuenta los tres aspectos siguientes:

- **Los engranajes adaptadores siempre invierten la rotación del eje de salida de la toma de potencia.** En el catálogo de aplicaciones de la toma de potencia, si un adaptador aparece en la columna "ADAPTADOR", la rotación que se muestra es con el adaptador. Si no se indica ninguna en la columna "ADAPTADOR", pero sí aparece junto al área "ADAPTADOR PARA CAMBIAR LA ROTACIÓN", la rotación de la toma de potencia mostrada es sin el adaptador.
- **Muchos engranajes adaptadores requieren que se reduzca la capacidad de torsión y de potencia en caballos de fuerza en un 30%, y muchos no se pueden usar en aplicaciones de servicio continuo.** Revise siempre las notas al pie en el catálogo de referencia rápida de tomas de potencia de Muncie Power para determinar si en su aplicación se puede usar un ensamble adaptador.
- **Los engranajes adaptadores suelen mover la toma de potencia hacia afuera, cerca de las estructuras, escape, etc. La excepción son los modelos de desplazamiento angular.** Esto, a veces, puede ocasionar problemas de interferencia. Verifique siempre la holgura correcta antes de especificar un adaptador.

### ADAPTADOR QUE AUMENTA LA VELOCIDAD



Engrana con la toma de potencia

Engrana con la transmisión

## SECCIÓN 9:

### CICLOS DE SERVICIO INTERMITENTES Y CONTINUOS

Las capacidades de torsión y potencia en caballos de fuerza de una toma de potencia se basan en un ciclo de servicio intermitente, que se define como cinco minutos o menos a la potencia en caballos de fuerza o torsión máximas dentro de un período de funcionamiento de 15 minutos. El funcionamiento de más de cinco minutos a la potencia o torsión máximas se considerará servicio continuo.

Hay que tener en cuenta que las tomas de potencia que se utilizan para servicio continuo tienen una capacidad reducida de torsión y potencia en caballos de fuerza. En la mayoría de los casos, la capacidad publicada debe reducirse un 30%.

**Ejemplo: 200 libras/pie menos 30% = 140 libras/pie**

**Ejemplo: 50 HP menos 30% = 35 HP**

Las aplicaciones de bombas de incendio se calculan de otra manera, y se debe bajar su clasificación 20%.

Cualquier aplicación con una velocidad de eje de la toma de potencia que supere 2.000 RPM, independientemente de la duración, debe considerarse de servicio continuo, y la clasificación de la toma de potencia debe reducirse 30%.

#### APLICACIONES COMUNES DE TOMAS DE POTENCIA

##### SERVICIO INTERMITENTE

Camión de volteo  
Recolector de basura  
Camión con cesta en brazo elevador  
Grúa de auxilio  
Grúa

##### SERVICIO CONTINUO

Soplador neumático  
Bomba de transferencia de líquido  
Remolque con piso de correa transportadora  
Compresor de aire  
Bomba de vacío  
Generador Impulsor

*Las aplicaciones de servicio continuo requieren que se reduzcan los valores de torsión y potencia en un 30%.*

## SECCIÓN 10:

### TIPOS DE TOMAS DE POTENCIA

Existen dos tipos generales, o familias, de tomas de potencia: cambio mecánico y cambio accionado por embrague.

#### Cambio mecánico

Las tomas de potencia mecánicas son las que se acoplan cuando los engranajes se engranan entre sí. Debido a que la toma de potencia es, básicamente, una caja de cambios no sincronizada, es importante que el operador se asegure de que los engranajes dejen de girar antes de acoplar la toma de potencia. Si se acopla la toma de potencia mecánica mientras giran los engranajes de la transmisión, se pueden producir daños en la toma de potencia o en la transmisión.

Por lo general, las tomas de potencia mecánicas se acoplan por medio de una palanca, un cable o presión de aire. Este tipo se encuentra, generalmente, en las transmisiones manuales. La serie TG de Muncie Power es la toma de potencia de cambio mecánico más popular. Otras series de modelos Muncie Power de este tipo son: SH, RL y 82.

#### Cambio accionado por embrague

La toma de potencia que se encuentra más comúnmente en una transmisión automática es del **tipo accionado por embrague**. En lugar de acoplarse por medio de un engranaje deslizante, la toma de potencia de cambio accionado por embrague utiliza discos espaciadores y placas de fricción para acoplarse. Cuando se aplica presión de aire o hidráulica a un pistón interno, los discos espaciadores y las placas de fricción son empujados unos contra otros, lo que acopla la toma de potencia. Debido a que no hay posibilidad de que se choquen los engranajes, este tipo de toma de potencia puede acoplarse, incluso, con el vehículo en movimiento (siempre y cuando la velocidad del motor del camión se mantenga por debajo de 1,000 RPM). La serie de toma de potencia tipo embrague de Muncie Power incluye los modelos A20, CS6/8, CS10/11, CS41 y FR.

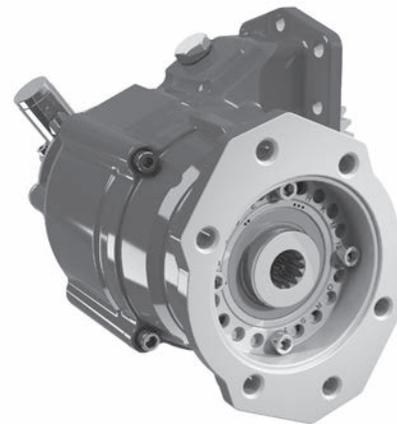
#### Entrada desplazable y engrane constante

Se usan otros dos términos para describir las tomas de potencia:

**Entrada desplazable y engrane constante.** Una toma de potencia de entrada desplazable tiene un engranaje de entrada que se desliza y engrana hacia adentro y hacia fuera con el engranaje de la transmisión para acoplarse. Este tipo de toma de potencia ya no es común. La toma de potencia Serie SG de Muncie Power es un ejemplo. Actualmente, la toma de potencia de la Serie SG es obsoleta. El estilo de engrane constante siempre está engranado con el engranaje de la transmisión y el acople se realiza internamente, dentro de la toma de potencia. Las tomas de potencia de la Serie TG y CS de Muncie son ejemplos de tomas de potencia de engrane constante. Es menos probable que las tomas de potencia de engrane constante afecten negativamente la transmisión si los operadores no tienen cuidado al realizar cambios en la toma de potencia.



*Toma de potencia de cambio mecánico*



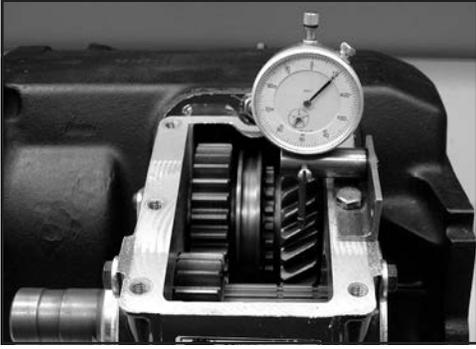
*Toma de potencia tipo embrague*



*Toma de potencia tipo engrane constante*

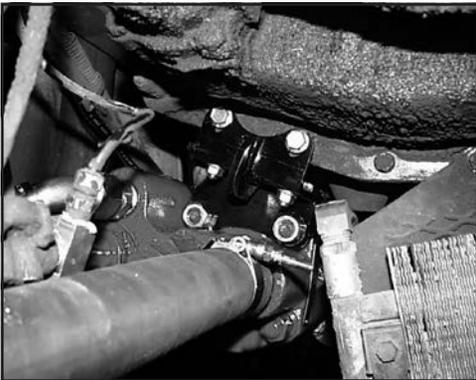
## SECCIÓN 11:

### INSTALACIÓN DE LA TOMA DE POTENCIA

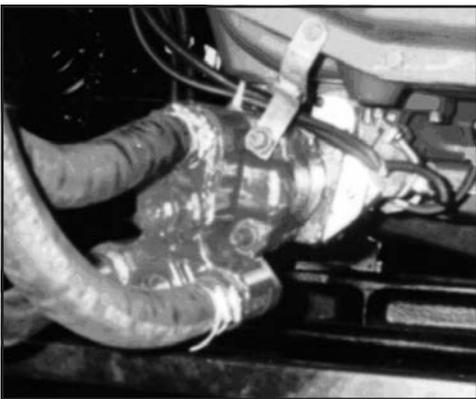


**Indicador de cuadrante**

LÍMITES DEL EJE	
EJE	STL
5/8" - 9T	≤ 5,490
3/4" - 11T	≤ 10,114
7/8" - 13T	≤ 16,500
1.0" - 15T	≤ 25,650
1 1/4" - 14T	≤ 33,300



**Instalación correcta del soporte**



**Instalación incorrecta del soporte**

#### Juego mecánico

El aspecto más importante de la instalación de la toma de potencia es establecer el juego mecánico, o espacio, correcto, entre la transmisión y los engranajes de la toma de potencia. El juego mecánico entre los engranajes de acoplamiento cumple distintas funciones: permite la expansión de los engranajes, mantiene una película de aceite para reducir la fricción y el ruido y facilita el acople de la toma de potencia.

Las tomas de potencia que se montan con juego mecánico insuficiente (demasiado ajustado) con frecuencia producirán un chirrido, mientras que las que se montan con un juego excesivo (demasiado suelto) producirán un repique. Otros síntomas de juego mecánico insuficiente son bridas de montaje rajadas, engranajes dañados y, en algunos modelos, dificultad para hacer cambios.

Para las transmisiones manuales, el instalador es el encargado de establecer el juego mecánico. Las juntas suministradas con la toma de potencia se añaden o quitan para ajustar el juego mecánico a un rango de 0.006" a 0.012". Las tomas de potencia nuevas se suministran con juntas de dos grosores: 0.010 pulgadas y 0.020 pulgadas. Muncie Power recomienda el uso de un indicador de cuadrante para garantizar que el juego mecánico de la toma de potencia esté establecido correctamente.

La mayoría de las tomas de potencia para las transmisiones automáticas se suministran con una junta simple "sin conjeturas" y no requieren que el instalador haga ajustes, aunque sigue siendo una buena práctica medir el juego mecánico en el momento de la instalación.

#### Bombas hidráulicas de acoplamiento directo

El acoplamiento directo de una bomba hidráulica a la toma de potencia es una práctica común, ya que elimina la necesidad de un ensamble de línea motriz a la que se le debe realizar mantenimiento periódico. Cuando se realiza el acoplamiento directo de una toma de potencia y una bomba, es necesario especificar un eje de salida y una brida de montaje que coincidan con los de la bomba y, en determinadas circunstancias, proporcionar un soporte de bomba trasero que sostenga el peso de la bomba.

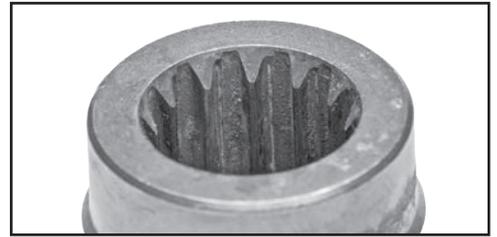
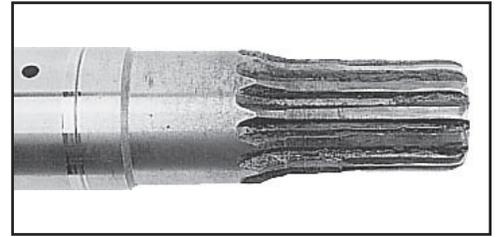
Como se indicó anteriormente, existen configuraciones estándar de montaje de la bomba, establecidas por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) y designadas con códigos de letras. Estas se basan en el diámetro del eje, la cantidad de ranuras, círculo del perno de montaje y el diámetro del piloto de la superficie de montaje. El piloto de la bomba se refiere al área levantada de la superficie de montaje que sirve para centrar la bomba sobre la brida de la toma de potencia. El montaje más común de una bomba, en sistemas hidráulicos montados en camiones, es el SAE B que, generalmente, incorpora un eje con un diámetro de 7/8 pulgadas y 13 ranuras.

El tamaño correcto del eje de la toma de potencia y de la bomba se determina al seleccionar el que soportará la carga de torsión hasta el **límite de torsión del eje (STL)** designado. El STL se calcula al multiplicar el desplazamiento cúbico de la bomba por la presión de funcionamiento. La cifra resultante es el STL. Si la bomba es tándem o de sección triple, el STL de la bomba es la suma de los valores de cada sección. Para la máxima vida útil de los componentes, elija siempre el eje más grande disponible.

Cada vez que el peso combinado de la bomba y sus mangueras de aceite y conectores supere las 40 libras o que la longitud de la bomba sea mayor que 12 pulgadas, el instalador deberá proporcionar un soporte en la parte trasera de la bomba para sostener su peso. Es importante que este soporte se monte en dos puntos en la bomba y en la carcasa de la transmisión. Esto brinda protección ante la vibración excesiva y el movimiento hacia arriba y abajo. Los fabricantes de

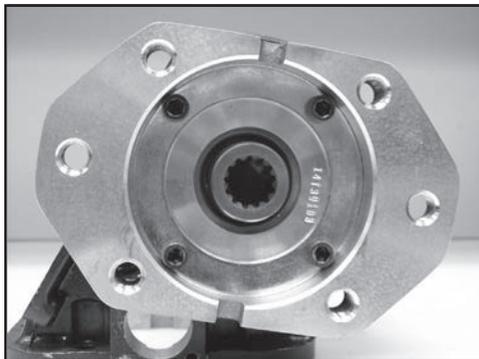
bombas suelen suministrar pernos de ensamble extendido para este fin. Esta limitación de peso es la misma para las tomas de potencia con estructuras de aluminio y hierro fundido. **Si no se instala una ménsula de soporte con el diseño correcto, pueden producirse daños en la carcasa de la toma de potencia, y es posible que falle la transmisión si se pierde lubricante.**

Otra preocupación vinculada al acoplamiento directo de la toma de potencia y la bomba hidráulica es una condición denominada desgaste del eje. El desgaste del eje provoca un rápido desgaste de las ranuras de la toma de potencia y la bomba hidráulica. El desgaste es evidente en donde dos superficies metálicas están en contacto entre sí, y los movimientos muy pequeños de las dos superficies entre sí desgastan las superficies. Por lo general, esto deja un residuo pardusco cuando las superficies quedan secas. Las fallas en las ranuras debido a la fricción han aumentado con la llegada de los motores diésel con control electrónico. Según nuestros hallazgos e informes de la industria, es evidente que las fallas a causa de la corrosión por desgaste son ocasionadas por condiciones (vibraciones armónicas que se originan en el motor) que están más allá del control del fabricante de la bomba y la toma de potencia. Sin embargo, se pueden tomar algunas medidas para minimizar los efectos de estas vibraciones sobre los ejes de la toma de potencia y la bomba. Muncie Power ha tomado la iniciativa en esta área al desarrollar y promover una toma de potencia con una función de ranura que se puede lubricar, lo cual permite introducir el lubricante en el área de la ranura sin tener que quitar la bomba. Esto se ofrece como una opción en varios modelos de tomas de potencia. Muncie Power también envía todas las tomas de potencia de montaje directo con un lubricante duradero y de alta calidad, que se aplica previamente en las ranuras hembra del eje. Otra respuesta común a este problema es especificar tomas de potencia y bombas con un diámetro más grande y con más ranuras. Vea algunos ejemplos, bridas SAE B y SAE BB, a continuación:

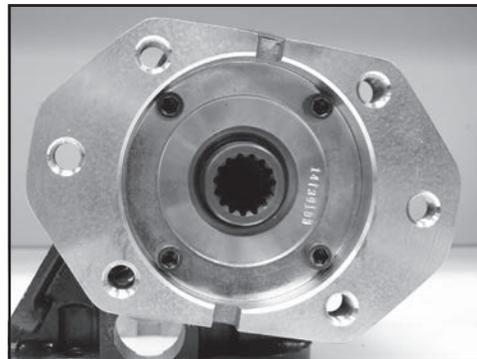


***Daño por desgaste del eje***

**EJEMPLOS DE BRIDAS SAE B Y SAE BB**



***Brida SAE B***



***Brida SAE BB***

*El ensamble estándar SAE clase B, que incorpora un diámetro de 7/8" y 13 ranuras es reemplazado por un ensamble SAE BB que, aunque tiene las mismas dimensiones de piloto y círculo del perno, utiliza un eje con un diámetro de 1" y 15 ranuras.*



***Brida DIN***

*Otra opción de eje es DIN 5462, un estándar europeo que cuenta con ranuras planas más grandes y está disponible en muchas bombas. Aunque ninguna de estas medidas es la solución al desgaste de las ranuras, sí pueden mitigar sus efectos y prolongar la vida útil de la ranura.*

## VELOCIDADES CRÍTICAS PARA EJES SÓLIDOS

DIÁMETRO DEL EJE				
Longitud	¾"	⅞"	1.0"	1¼"
24	4,650	5,425	6,200	7,750
36	2,050	2,400	2,750	3,450
48	1,150	1,350	1,550	1,925
60	750	850	1,000	1,250
72	500	600	675	850

### Equipo accionado por eje

A veces, no es posible realizar el acoplamiento directo de una bomba hidráulica, lo que requiere el montaje remoto de la bomba y que se accione desde la toma de potencia por medio un ensamble de eje de transmisión.

En otras aplicaciones, el equipo accionado está diseñado para ser accionado mecánicamente por la toma de potencia en lugar de por el sistema hidráulico. Estas son aplicaciones de **montaje remoto**. En cualquier caso, se deben cumplir ciertas especificaciones y requisitos de instalación y mantenimiento.

En primer lugar, es necesario seleccionar el tipo y la serie correctos del eje de transmisión. No se recomiendan los ejes sólidos, pero se utilizan con frecuencia en aplicaciones de baja velocidad y potencia para ahorrar costos. Los ejes sólidos no se pueden balancear y pueden vibrar, lo que ocasiona daños en los sellos de los ejes de la bomba y la toma de potencia, y provoca filtraciones.

## CAPACIDADES DE TORSIÓN PARA EJES REMOTOS

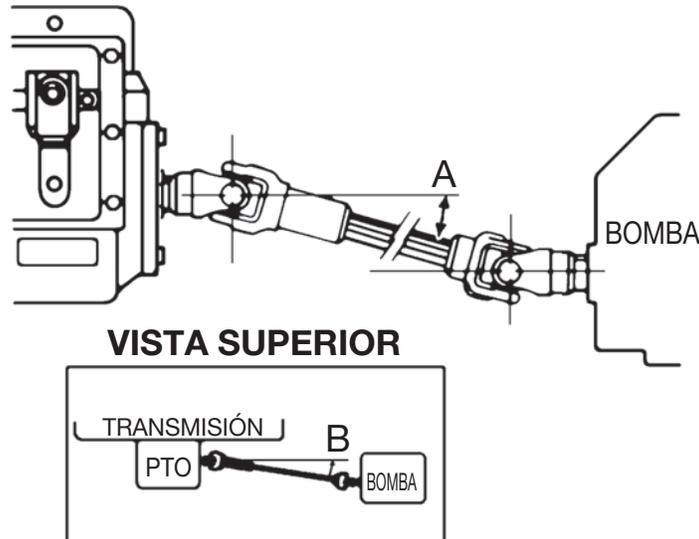
EJE	CICLO DE SERVICIO		
	INTERMITENTE (LB.PIES)	CONTINUA (LB.PIES)	INTENSA (LB.PIES)
<b>EJE DE LA TOMA DE POTENCIA (redondo, con chaveta o ranura externa)</b>			
⅞" con chaveta de ¼"	130	90	35
1.0" con chaveta de ¼"	130	90	60
1¼" con chaveta de ⅝"	300	210	200
1.3" ranuras 21T con brida de comp.	300	210	200
1½" ranuras 10T con brida de comp.	600	420	390

Además, los ejes sólidos, especialmente los que miden más de 48 pulgadas, pueden tener fácilmente velocidades críticas por debajo de las RPM de funcionamiento de la toma de potencia. La velocidad crítica de un eje es la velocidad máxima a la cual puede girar el eje antes de comenzar a curvarse en el centro, como una cuerda de saltar. La velocidad crítica puede aumentarse si se coloca un rodamiento colgante en el centro, lo que convierte a un eje largo en dos ejes más cortos: por ejemplo, un eje de 72 pulgadas con un rodamiento colocado en el centro se convierte en dos ejes de 36 pulgadas con el fin de determinar la velocidad crítica.

Una opción mucho mejor es un ensamble tubular balanceado diseñado para cumplir con los requisitos de velocidad, torsión y potencia en caballos de fuerza de la aplicación. Los componentes de la serie Spicer™ 1000 suelen mencionarse como una serie de toma de potencia. Para aplicaciones con una potencia más alta, se recomienda la serie 1310. Consulte con Muncie Power o con su profesional de líneas motrices local para obtener recomendaciones si no está seguro de los requerimientos.

## ÁNGULOS DE LA LÍNEA MOTRIZ

Velocidad máx. (RPM)	TJA máx. "A"
3,500*	5°
3,000*	6°
2,500	7°
2,000	8°
1,500	11°
1,000	12°



### NOTA:

\* Para velocidades que superan las 2,500 RPM, contáctese con Muncie Power para la aprobación.

Para instalaciones con ángulos en las vistas superiores y laterales, use esta fórmula para calcular el ángulo real de la junta (TJA).

$$TJA = \sqrt{A^2 + B^2}$$

También debe tenerse en cuenta el ángulo de funcionamiento en las aplicaciones de eje de transmisión. El ángulo de funcionamiento o **ángulo real de la junta (TJA, por sus siglas en inglés)** es un ángulo combinado, que se calcula a partir de los ángulos verticales y horizontales conocidos del eje. A medida que la velocidad del eje aumenta, el TJA aceptable disminuye.

Los ejes de salida de la toma de potencia redondos y con chaveta son susceptibles de sufrir fallas debido a **cargas cíclicas** altas. Las aplicaciones que requieren ejes de salida redondos y con chaveta deben limitarse a la clasificación de servicio intenso que figura en la tabla siguiente.

Cada vez que se utiliza un eje de transmisión, es importante que esté **en fase** y que incorpore una horquilla deslizable en un extremo. Un eje está en fase cuando las lengüetas de sus dos horquillas están alineadas como en el gráfico de la parte superior, con el título "ángulos de la línea motriz". Un eje fuera de fase vibra y ocasiona daños en los sellos de los ejes de la toma de potencia y la bomba. Una horquilla deslizable en funcionamiento permite que el eje se ajuste para la flexión del chasis del camión.

Los rodamientos y las horquillas deslizables del eje de transmisión deben estar lubricados como parte de un plan de mantenimiento preventivo programado con regularidad. Una falla en el eje de transmisión a menudo ocasiona daños en otros componentes del vehículo que están próximos al eje. Las lesiones personales graves son una posibilidad siempre presente.



**Fallo del eje debido a cargas cíclicas**

## SECCIÓN 12:

### DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA EXCESO DE VELOCIDAD



**SPD-2000**



**Interruptor de PTO**



*Use el código QR para ver el artículo, "Proteja fácilmente su sistema hidráulico".*

Una ventaja que ofrecen las tomas de potencia con cambios accionados por embrague respecto de los modelos con cambio mecánico es la capacidad de proteger la toma de potencia, al igual que otros componentes del sistema hidráulico, de los daños causados por exceso de velocidad. Los daños causados por exceso de velocidad se pueden ver en los paquetes quemados del embrague de la toma de potencia, en ejes de transmisión torcidos, sistemas hidráulicos recalentados, mangueras con fallas y cilindros hidráulicos averiados.

La protección contra exceso de velocidad se logra al incorporar al sistema un dispositivo de protección contra exceso de velocidad. Muncie Power ha sido líder en esta área, primero con el interruptor electrónico contra exceso de velocidad EOS-110 y, más recientemente, con la introducción del **dispositivo de protección del sistema SPD-2000**. Los dos modelos son capaces de detectar las RPM excesivas del motor y, a una velocidad máxima programada previamente, desacopla automáticamente la toma de potencia.

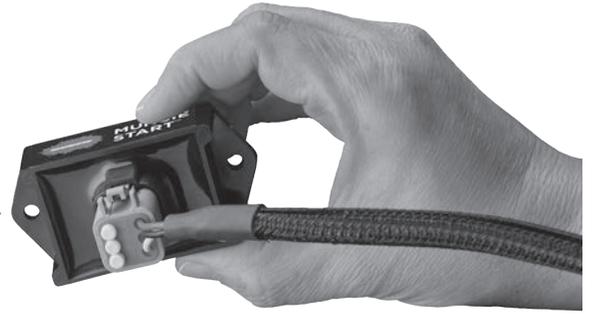
El modelo más nuevo, el SPD-2000, también permite que las entradas de otros sensores del vehículo garanticen que se cumplan los parámetros de funcionamiento seguro para el funcionamiento de la toma de potencia. Estos pueden incluir interruptores de seguridad neutral, entradas para velocímetro, interruptores de presión y sensores de puerta abierta, por ejemplo.

Se debe recordar que estos dispositivos se pueden usar únicamente con tomas de potencia tipo embrague, que se acoplan y desacoplan con seguridad sin acoplar el embrague del vehículo. Si bien no es un requisito, se suelen encontrar en vehículos con transmisiones automáticas.

## SECCIÓN 13:

### MUNCIE START®

El nuevo sistema de accionamiento por embrague modulado y control electrónico de Muncie Power elimina los aumentos de torsión a través de la toma de potencia, el tren de transmisión y los equipos auxiliares instalados durante el arranque para cargas de alta inercia. Al permitir el accionamiento fluido de la toma potencia, Muncie Start aumenta la vida útil de la PTO y de los componentes de accionamiento mecánico.



## PTO APLICABLES

### SERIE A20

**Muncie Start**

Código de cambio:  
SX (12 VDC Integral) o  
SR (12 VDC Montaje remoto)



### SERIE F20

**Muncie Start**

Código de cambio:  
GS (Motor a gasolina) o  
DS (Motor Diésel)



### SERIE F22

**Muncie Start**

Código de cambio:  
RS (Motor a gasolina) o  
DS (Motor Diésel)



### SERIE FR6Q

**Muncie Start**

Opción de característica especial:  
6 (fija o móvil) o la opción de  
característica especial:  
7 (fija y móvil, solo disponible en  
los tipos de eje 6, F y D)



### SERIE CS40/41

**Muncie Start**

Opción de característica especial:  
6 (fija o móvil)



Use el código QR  
para ver el video:  
"Modulación  
Muncie Start".

## **SECCIÓN 14:**

### **DÓNDE ENCONTRARLO**

#### **CARROCEROS**

##### **Dodge Ram Trucks**

[www.converters-and-stellantis.com/signin](http://www.converters-and-stellantis.com/signin)

##### **Ford**

[fordbbas.com/](http://fordbbas.com/)

##### **Freightliner**

<https://dtnacontent-dtna.prd.freightliner.com/content/public/dtnaportalpublic/publicreginfo/TEMsRegistration.html>

##### **GM**

[www.gmupfitter.com/](http://www.gmupfitter.com/)

##### **International Truck**

[www.pcitrucks.com/tembody-builder-resources/](http://www.pcitrucks.com/tembody-builder-resources/)

##### **Isuzu**

[www.isuzutruckservice.com/](http://www.isuzutruckservice.com/)

##### **Kenworth**

[www.kenworth.com/resources/truck-resources/](http://www.kenworth.com/resources/truck-resources/)

##### **Mack Trucks**

<https://macktrucks.vg-edia.com/>

##### **Mitsubishi - Fuso**

[bb-portal.mitsubishi-fuso.com/en/](http://bb-portal.mitsubishi-fuso.com/en/)

##### **Peterbilt Motors**

[www.peterbilt.com/resources/](http://www.peterbilt.com/resources/)

##### **Volvo Trucks**

[www.volvo Trucks.us/parts-and-services/services/body-builder-support/](http://www.volvo Trucks.us/parts-and-services/services/body-builder-support/)

#### **FABRICANTES DE TRANSMISIONES**

##### **Allison Transmission**

[www.allisontransmission.com/](http://www.allisontransmission.com/)

##### **Caterpillar Transmission**

[www.cat.com/en\\_US/by-industry/oil-and-gas/transmissions.html](http://www.cat.com/en_US/by-industry/oil-and-gas/transmissions.html)

##### **Detroit Diesel (Freightliner)**

[www.demanddetroit.com/transmission/](http://www.demanddetroit.com/transmission/)

##### **Eaton/Roadranger**

[www.eaton.com/us/en-us/products/transmissions/commercial-vehicle-transmissions.html?wtredirect=www.roadranger.com/rr/ProductsServices/ProductsbyCategory/Transmissions/index.htm](http://www.eaton.com/us/en-us/products/transmissions/commercial-vehicle-transmissions.html?wtredirect=www.roadranger.com/rr/ProductsServices/ProductsbyCategory/Transmissions/index.htm)

## SECCIÓN 15:

# TABLAS DE CONVERSIÓN, ABREVIATURAS Y FÓRMULAS

## TABLA DE CONVERSIÓN

De unidades inglesas (EE. UU.) al Sistema Internacional (Métrico)

De	A	Multiplicar por	o	Dividir por
pulgadas cúbicas (in <sup>3</sup> )	cc (cm <sup>3</sup> )	16.39		0.06102
pulg. cúb. (in <sup>3</sup> )	Litros	0.01639		61.02
Libras pie	Newton metro (Nm)	1.356		0.7376
Galones (EE. UU.)	Litros	3.785		0.2642
Galones (EE. UU.)	pulg. cúb. (in <sup>3</sup> )	231		0.00433
Caballos de fuerza	BTU	2545.0		0.00039
Caballos de fuerza	WATTS	745.7		0.001341
Caballos de fuerza	kW	0.7457		1.341
PSI (libras/pulg <sup>2</sup> )	BAR	0.06895		14.5
PSI (libras/pulg <sup>2</sup> )	Kilopascales (KPa)	6.895		0.000145
Libra	Kilogramo	0.4536		2.2046
Pulgada	Milímetro (mm)	25.4		0.03937
Milla	Kilómetro (km)	1.6093		0.6214

## EQUIVALENTES DE ABREVIATURAS

A = Área de círculo (pulg <sup>2</sup> )	Ext = Extensión	kW = Kilowatts	r = Radio
BAR = Unidad de presión	F = Fahrenheit	lbs.pies = Fuerza para producir torsión	RPM = Revoluciones por minuto
$\beta$ = Razón Beta	pies.lb. = Una unidad de trabajo	Li = Longitud (pulgadas)	pulg. cuad. = Pulgadas cuadradas
cc. = Centímetros cúbicos	F = Fuerza	L = Litros	STL = Límite de torsión del eje
C = Celsius	gal. = Galones	$\mu$ m = Micrómetros	Ta = Torsión de aceleración
CID = Desplazamiento de pulgada cúbica	GPM = Galones por minuto	$\mu$ = Micrones	Tc = Torsión continua
CIR = Pulgadas cúbicas/revolución	HP = Caballos de fuerza	ml = Mililitro	T = Torsión
pulg. cúb. = Pulgadas cúbicas	Hyd = Hidráulico	mm = Milímetros	TJA = Ángulo articular verdadero
Cyl. = Cilindro	Pulg. = Pulgadas	Min. = Minutos	Ts = Torsión de arranque
$\Delta$ = Delta (cambio)	pulg.lb. = Pulgadas por libra	Nm = Newton metros	V = Velocidad
$\Delta$ P = Delta-P o presión parasitaria	Pulg.Hg. = Pulgadas de mercurio	OA = Operativo/a	Vol. = Volumen
d = Diámetro	K = HP por pie de la velocidad de línea de paso	$\pi$ = 3.1416 (pi)	VE = Eficiencia volumétrica
Di = Profundidad (pulgadas)	Kg. = Kilogramos	PPM = Partes por millón	Wi = Ancho (pulgadas)
E o EFF = Eficiencia	km = Kilómetro	PLV = Velocidad de línea de paso	

# FÓRMULAS PARA USAR CON LA CALCULADORA

Las siguientes fórmulas ayudarán a calcular requisitos específicos para ayudar a determinar los productos adecuados que se deben emparejar para lograr un sistema hidráulico exitoso. Las fórmulas incluyen aquellas que sirven para calcular potencia en caballos de fuerza, torsión, velocidad del motor y demás.

Para calcular	Ingresar en la calculadora
Velocidad de salida de la PTO (RPM)	$RPM \text{ DE PTO} = RPM \text{ motor} \times \% \text{ PTO}$
Velocidad requerida del motor (RPM)	$RPM \text{ motor} = RPM \text{ PTO requerida} \div \% \text{ PTO}$
Caballos de fuerza (HP)	$HP = T \text{ (pies-libras)} \times RPM \div 5252$
Torsión (pies.lb.)	$T = HP \times 5252 \div RPM$
Área de círculo	$A = \pi r^2$ O $A = d^2 \times .7854$
Volumen de cilindro (galones)	$V = \pi r^2 \times Li \div 231$ O $d^2 \times .7854 \times Li \div 231$
Fuerza de cilindro (lb.)	$F = A \text{ (sq.in.)} \times PSI$
Extensión de cilindro (pulgadas/segundo)	$\text{Tiempo de extensión} = GPM \times 4.9 \div d^2 \text{ (pulg)}$
Extensión de cilindro (segundos para extenderse)	$\text{Tiempo de extensión} = \text{Volumen cilindro (pulg}^3) \times .26 \div GPM$
Volumen de un depósito (rectangular, galones)	$Vol. = Li \times Wi \times Di \div 231$
Volumen de un depósito (redondo, galones)	$Vol = \pi r^2 \times Li \div 231$ O $d^2 \times .7854 \times Li \div 231$
Caballos de fuerza de salida de la bomba (HP)	$HP = GPM \times PSI \div 1714$
Caballos de fuerza de entrada de la bomba (HP)	$HP = GPM \times PSI \div 1714 \div E$
Torsión de entrada de bomba (pies.lbs.)	$T = CID \times PSI \div 24\pi$
Flujo de salida de la bomba (GPM)	$GPM = CIR \times RPM \div 231 \times E$
Velocidad de entrada de la bomba (RPM)	$RPM = GPM \times 231 \div CIR \div E$
Desplazamiento de la bomba (CIR)	$CIR = GPM \times 231 \div RPM \div E$
Flujo en GPM usando PTO	$GPM = RPM \text{ motor} \times PTO\% \times CIR \div 231 \times E$
Velocidad de aceite (pies/seg)	$V = GPM \times .3208 \div A \text{ (pulg}^2)$
Caída de presión a través de un orificio (PSI)	$\Delta P = .025 \times GPM^2 \div d^5 \text{ (pulg)}$
Aumento de calor en grados F	$\Delta F^\circ = HP \times 746 \times \text{Ineficiencia} \times \text{minutos} \div \text{galones en el sistema} \div 60$

**NOTA: Las siguientes fórmulas para motores hidráulicos se calculan en pulgadas-libras (pulg-lb.), en lugar de en pies- libras (pies-lb). Para convertir a pies-libras, divida por 12.**

TORSIÓN DE SALIDA DEL MOTOR	
Continua	$T_c = GPM \times PSI \times 36.77 \div RPM$ O $T_c = CID \times PSI \div 2\pi$ O $T_c = HP \times 63025 \div RPM$
Arranque	$T_s = T_c \times 1.3$
Acelerado	$T_a = T_c \times 1.1$
Presión de funcionamiento del motor	$PSI = T \times 2\pi \div CIR \div E$
RPM motor	$RPM = GPM \times 231 \div CIR$

**LLAME A MUNCIE POWER AL 800-367-7867**

# ÍNDICE

Abertura de la transmisión.....	6	Equipo accionado por eje.....	20
Abertura de la transmisión.....	6	Índice de peso bruto del vehículo .....	3
Adaptadores de engranaje .....	6	Juego mecánico .....	18
Ángulo real de la junta (TJA) .....	21	Límite de torsión del eje (STL) .....	18
Ángulos de la línea motriz.....	21	Límites del eje.....	18
Aplicaciones con montaje remoto .....	20	Línea de paso a superficie de montaje (P.L.M.F.).....	6
Bombas hidráulicas de acoplamiento directo .....	18	Lista de carroceros .....	24
Caballos de fuerza .....	14	Lista de fabricantes de transmisiones .....	24
Capacidades de torsión para ejes remotos.....	20	Muncie Start® .....	23
Capacidades de torsión y potencia en		Serie A20	
caballos de fuerza.....	17	Serie F20	
Cargas cíclicas.....	21	Serie FR6Q	
Catálogo de referencia rápida (QR) de PTO		Serie CS40/41	
de Muncie .....	8	Número de identificación de vehículo (VIN).....	9
Ciclos de servicio continuos.....	16	Números de modelo de PTO .....	11
Bomba de transferencia de líquido		Rotación de cigüeñal del motor.....	8
Bomba de vacío		CIGÜEÑAL (rotación del eje igual a la del motor)	
Compresor de aire		OPUESTA (rotación del eje opuesta al motor)	
Impulsor de generador		Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE).....	3
Remolque con piso de correa transportadora		Tablas de construcción de número de modelo .....	12, 13
Soplador neumático		Tablas de conversión, abreviaturas y fórmulas.....	25, 26
Ciclos de trabajo intermitentes.....	16	De unidades inglesas (EE. UU.) al	
Bomba de transferencia de líquido		Sistema Internacional (Métrico)	
Bomba de vacío		Equivalentes de abreviaturas	
Compresor de aire		Fórmulas para usar con la calculadora	
Impulsor de generador		Tipos de tomas de potencia .....	18
Remolque con piso de correa transportadora		Cambio accionado por embrague	
Soplador neumático		Cambio mecánico	
Clasificación de camiones según GVWR .....	3	Engrane constante	
Cómo determinar la velocidad de la		Entrada desplazable	
toma de potencia.....	8	Toma de potencia de eje dividido.....	3
Cubierta de cambio accionada por aire .....	3	Tomas de fuerza con montaje trasero .....	3
Cubierta de cambio accionada por cable .....	3	Tomas de potencia accionadas por eje intermedio.....	3
Cubierta de cambio Lectra .....	3	Tomas de potencia con cambio por embrague.....	5, 18
Definición de toma de potencia.....	3	Tomas de potencia con montaje lateral.....	3
Desgaste del eje .....	19	Tomas de potencia de 8 pernos .....	5
Disposiciones de montaje .....	10	Tomas de potencia de engranaje único.....	4
Dispositivo de protección del sistema SPD-2000 .....	22	Tomas de potencia de engranajes múltiples .....	4
Dispositivos de protección contra exceso		Tomas de potencia reversibles .....	5
de velocidad .....	22	TOMAS DE POTENCIA: Un poco de historia .....	4
Ejemplos de bridas SAE B, SAE BB y DIN .....	19	Torsión .....	14
En fase .....	21	Velocidad de la línea de paso (PLV).....	6
Engranajes cilíndricos de dentadura recta .....	7	Velocidad del eje de la toma de potencia.....	8
Engranajes helicoidales .....	7	Velocidad del eje de salida .....	8
Engrane constante		Velocidad del motor.....	8
Ensamblajes del engranaje adaptador .....	15	Velocidades críticas para ejes sólidos.....	20
Consideración de rotación			
Espacio libre			
Uso de aplicaciones			

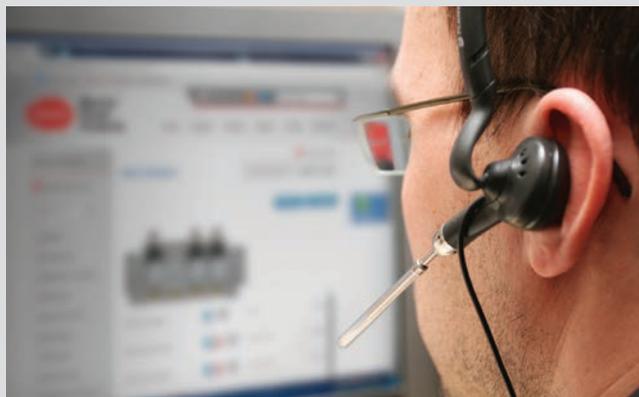
# NOTAS

201 East Jackson Street, Muncie, Indiana 47305  
800-367-7867 • Fax: 765-284-6991 • [info@munciepower.com](mailto:info@munciepower.com)

Las especificaciones están sujetas a cambio sin aviso. Visite [www.munciepower.com](http://www.munciepower.com)  
para conocer sobre la garantía y otros materiales informativos. Todos los derechos reservados. © Muncie Power Products, Inc. (2015)

WE BUILD  
TRUST.

En Muncie Power Products,  
hacemos algo más que  
fabricar componentes  
hidráulicos; generamos  
confianza.



### ¿NECESITA AYUDA?

Comuníquese con nuestro equipo de atención al cliente si tiene preguntas relacionadas con los productos, o bien, visite nuestra página web para buscar información adicional sobre productos, materiales informativos, centros de abastecimiento y más.

800-367-7867 [www.munciepower.com](http://www.munciepower.com)

TOMAS DE POTENCIA - BOMBAS - MOTORES - CILINDROS - VÁLVULAS - DEPÓSITOS - MANGUERAS - TUBERÍAS - FILTROS



Muncie®  
Power  
Products



201 EAST JACKSON STREET | MUNCIE, INDIANA 47305  
800-367-7867 | [WWW.MUNCIEPOWER.COM](http://WWW.MUNCIEPOWER.COM)