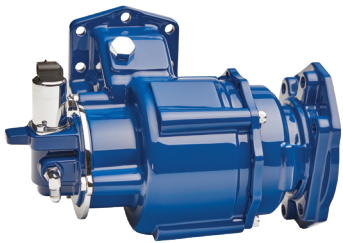


OCTAVA
EDICIÓN



CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS

SISTEMAS DE TOMAS DE FUERZA





Oficinas corporativas • *Muncie, Indiana*



División de fabricación • *Tulsa, Oklahoma*

POLÍTICA DE CALIDAD DE MUNCIE POWER PRODUCTS

Muncie Power Products se dedica a proporcionar productos y servicios de calidad que cumplen con las necesidades y expectativas de nuestros clientes. Estamos comprometidos a la mejora continua de nuestros productos y procesos para lograr nuestros objetivos de calidad, minimizar costos a nuestros clientes y obtener una ganancia razonable que proporcione un futuro estable a nuestros empleados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEFINICIÓN DE TOMA DE FUERZA	3
SECCIÓN 1	
UN POCO DE HISTORIA	4
Tomas de fuerza de engranaje único	
Tomas de fuerza de engranajes múltiples	
Tomas de fuerza reversibles	
Tomas de fuerza de 8 pernos	
Tomas de fuerza de cambio accionado por embrague	
SECCIÓN 2	
ABERTURA DE TRANSMISIÓN	6
Estándares SAE correspondientes a tomas de fuerza montadas en la transmisión	
Línea de paso	
SECCIÓN 3	
ENGRANAJE DE ENTRADA DE LA TOMA DE FUERZA	7
Tipos de engranaje cilíndrico de dentadura recta y helicoidal	
SECCIÓN 4	
VELOCIDAD Y ROTACIÓN DE LA TOMA DE FUERZA	8
Cómo determinar la velocidad de eje de la toma de fuerza	
Rotación del cigüeñal del motor	
SECCIÓN 5	
SELECCIÓN DE LA TOMA DE FUERZA	9
Qué debe saber	
Disposición de ensamble de tomas de fuerza de Muncie Power	
SECCIÓN 6	
NÚMERO DE MODELO DE TOMA DE FUERZA MUNCIE POWER	11
Tabla de construcción del número de modelo TG	
Tabla de construcción de número de modelo Titan® MC1/MD1	
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 FUERZA	14
SECCIÓN 8	
ENSAMBLES DEL ENGRANAJE ADAPTADOR	15
SECCIÓN 9	
CICLOS DE SERVICIO INTERMITENTES Y CONTINUOS	16
Aplicaciones comunes de tomas de fuerza	
Tabla de capacidades de par de torsión y potencia en caballos de fuerza de la toma de fuerza	
SECCIÓN 10	
TIPOS DE TOMAS DE FUERZA	18
Cambio mecánico	
Cambio accionado por embrague	
Entrada desplazable y engrane constante	
SECCIÓN 11	
INSTALACIÓN DE TOMAS DE FUERZA	19
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
SECCIÓN 14	
DÓNDE ENCONTRARLO	24
Carroceros	
Fabricantes de transmisiones	
SECCIÓN 15	
TABLAS DE CONVERSIÓN, ABREVIATURAS Y FÓRMULAS	25
Unidades inglesas (EE. UU.) al sistema internacional (métrico)	
Abreviaturas equivalentes	
Fórmulas para usar con la calculadora	
ÍNDICE	27
NOTAS	28

DEFINICIÓN DE TOMA DE FUERZA

La toma de fuerza (TDF) 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 fuerza, tales como generadores, compresores de aire, sopladores neumáticos, bombas de vacío y bombas de transferencia de líquidos, la TDF suministra potencia directamente al componente accionado, en forma de un eje rotatorio.

La TDF más conocida es la TDF de montaje lateral, aunque también hay muchos modelos que se acoplan a la parte trasera de algunas transmisiones y las **TDF de eje dividido** que se instalan al quitar una sección de la línea motriz del vehículo. Las TDF con montaje trasero se conocen comúnmente como TDF accionadas por eje intermedio; no obstante, numerosas TDF 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 la gente se refiera a tomas de fuerza de "eje intermedio lateral" y "eje intermedio trasero" para marcar la diferencia.

Las transmisiones que suelen encontrarse en vehículos clase 4 y más grandes tienen provisiones para el montaje de una toma de fuerza. 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 fuerza en la parte inferior (desplazamiento hacia la izquierda), mientras que algunas transmisiones automáticas Allison tienen la abertura en la parte superior.

La toma de fuerza 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 fuerza 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 fuerza 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

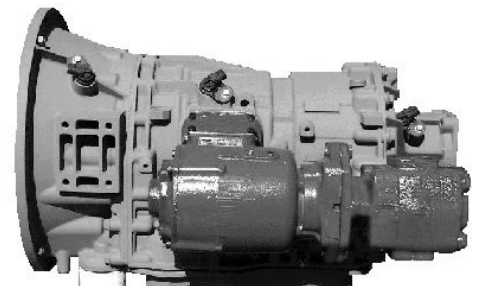
Clase 4 14,001 a 16.000 libras

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 libras y más



Transmisión con toma de fuerza y bomba hidráulica instalada.



Cubierta de cambio accionada por aire



Cubierta de cambio accionada por cable

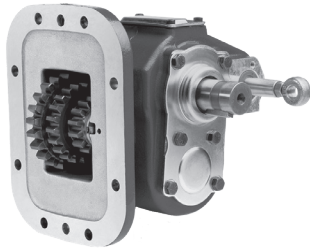


Cubierta de cambio Lectra

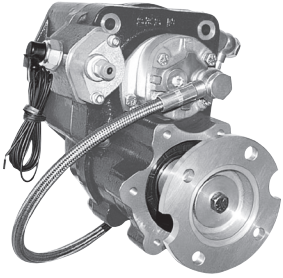
SECCIÓN 1:

TOMAS DE FUERZA: UN POCO DE HISTORIA

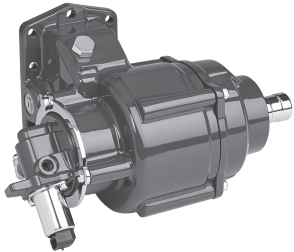
El uso más antiguo documentado de una toma de fuerza data de 1919, cuando se utilizó para accionar un compresor de aire para inflar los neumáticos de un automóvil Cadillac. Hacia la década de 1930, las aberturas de toma de fuerza ya eran estándar en las transmisiones de camiones, y se utilizaban las tomas de fuerza para propulsar cabrestantes, cajas de volteo y camiones de basura. Entre los primeros fabricantes de tomas de fuerza 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 fuerza. 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 fuerza se combinaron en la línea Chelsea. Actualmente, Parker Hannifin Corporation es propietaria de Chelsea.



Serie RL



Serie RS



Serie MC1 TITAN®

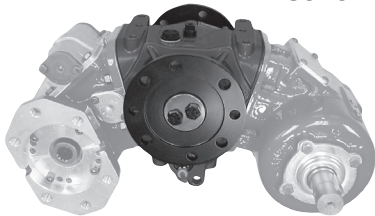
Muncie Power Products comenzó en Muncie, Indiana, en 1935 como Muncie Parts Manufacturing Company, un distribuidor de piezas para automóviles. Hacia fines de la década de 1930, la empresa comenzó a interesarse en las tomas de fuerza y, hacia la década de 1960, comenzó una expansión que convertiría a Muncie en el distribuidor más grande de tomas de fuerza 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 fuerza 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 fuerza de engranaje único

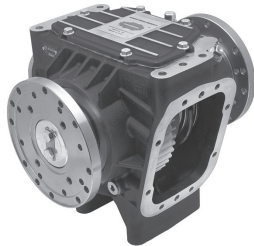
La toma de fuerza original era una unidad con un engranaje único que se engranaba con un engranaje de transmisión, lo que provocaba la rotación del eje de salida. Las **tomas de fuerza de engranaje único** se siguen comercializando en la actualidad, aunque su popularidad ha disminuido notablemente. **La Serie TG llegó para reemplazar las unidades de engranaje único.** Las tomas de fuerza 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 fuerza 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 fuerza de engranajes múltiples

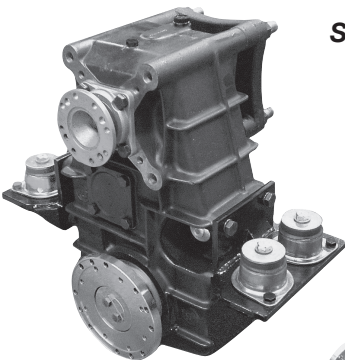
Las **tomas de fuerza de engranajes múltiples**, como la serie TG de Muncie Power, son el tipo de toma de fuerza más común debido a su versatilidad. Este tipo de toma de fuerza ofrece al usuario muchas características, como montaje directo de la bomba, opción de cambiadores y numerosas relaciones de 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 fuerza 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 SS66



Serie SS88



Serie SSV



Serie SSH2

Tomas de fuerza reversibles

Las **tomas de fuerza reversibles** son otro tipo de toma de fuerza que está perdiendo popularidad. Tradicionalmente, las tomas de fuerza 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 fuerza 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 suministrada por las tomas de fuerza estándar de engranajes múltiples. Sin embargo, se debe tener cuidado de no exceder la capacidad de torsión de la toma de fuerza que, en su rango de marcha atrás, suele ser similar a la de engranaje único.

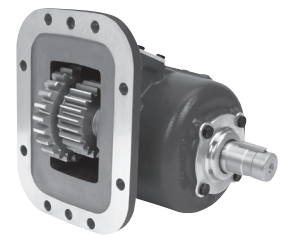
Tomas de fuerza de 8 pernos

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

Tomas de fuerza con cambio por embrague

El diseño más reciente de toma de fuerza es el **tipo embrague**. A menudo conocidas como tomas de fuerza 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 fuerza, utilizado durante muchos años en las transmisiones automáticas Allison, también se puede usar en transmisiones manuales populares.

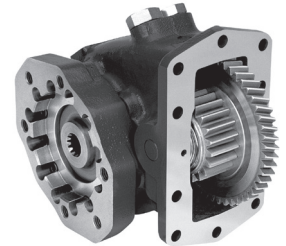
Las tomas de fuerza tipo embrague ofrecen muchas ventajas con respecto a los modelos tradicionales de engranajes múltiples, entre las cuales está su capacidad de acople y desacople con el vehículo en movimiento. Esta característica también ayuda a prevenir daños accidentales en la toma de fuerza y en la transmisión a causa de cambios inadecuados. Si bien al principio las tomas de fuerza 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 fuerza tipo embrague se utilizan, comúnmente, en camiones recolectores de basura, servicios públicos y equipos de emergencia.



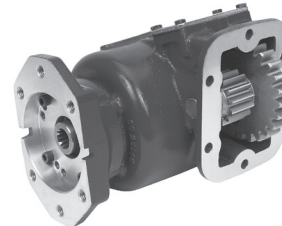
Serie SH



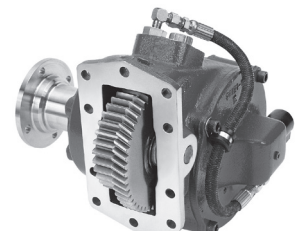
Serie 82



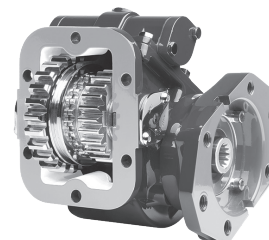
Serie CD10



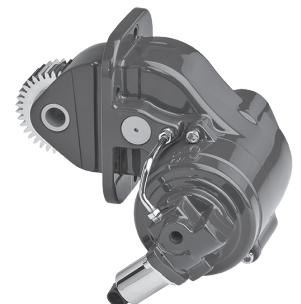
Serie CS6



Serie CS10

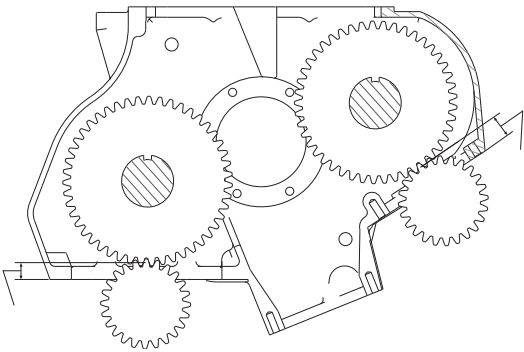


Serie TG



Serie FR6Q

TRANSMISIÓN DE EJE INTERMEDIO DOBLE



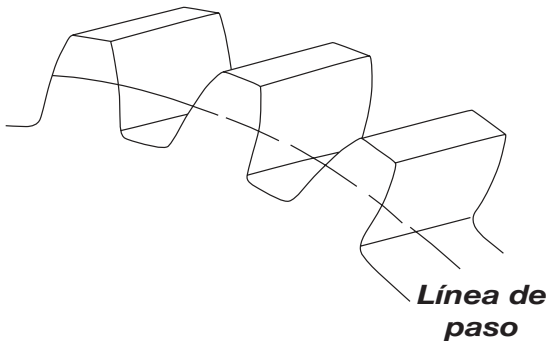
SECCIÓN 2: ABERTURA DE LA TRANSMISIÓN

La abertura de la toma de fuerza de una transmisión puede ser de 6 pernos, ocho pernos o 10 pernos, según la cantidad de sujetadores usados para acoplar la toma de fuerza 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 fuerza de transmisiones extranjeras, o fabricadas en EE. UU. con tornillos de especificaciones métricas, se denominan aberturas no estándar.

Estándares SAE correspondientes a tomas de fuerza montadas en la transmisión

- J704 - Abertura para tomas de fuerza 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 fuerza 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 fuerza
- 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 fuerza 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 fuerza 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

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 fuerza de la

transmisión. La potencia en caballos de fuerza disponible en el engranaje impulsor de la toma de fuerza 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 fuerza en una abertura SAE de 6 u 8 pernos es 1/2 pulgada hacia la parte delantera o trasera de la línea central vertical de la abertura. (En aberturas de 10 pernos es 3/8 pulgadas.) Las aberturas estándar SAE con ubicaciones estándar de engranajes permiten que los modelos de tomas de fuerza se puedan intercambiar fácilmente de una transmisión a otra. Las aberturas no estándar a menudo requieren tomas de fuerza específicas de la transmisión.

SECCIÓN 3: ENGRANAJE DE ENTRADA DE LA TOMA DE FUERZA

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

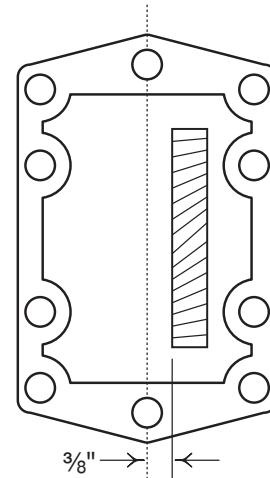
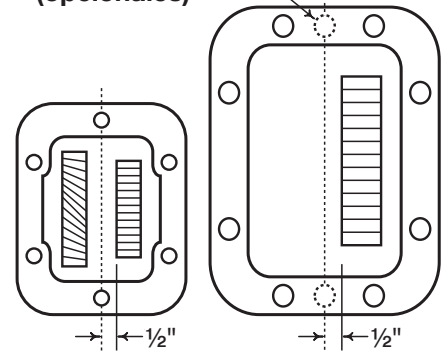
Engranaje cilíndrico de dentadura recta y engranaje helicoidal

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 fuerza 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 fuerza deslizante a derecha y viceversa.

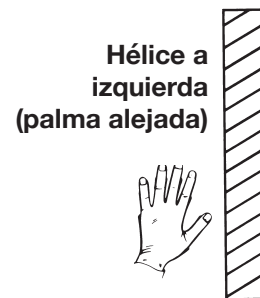
El paso de un engranaje está determinado por la cantidad de dientes en un área específica. A mayor cantidad de dientes, más estrecho es el paso. Una manera rápida de identificar el paso de un engranaje es medir la cantidad de dientes en un área de 3 pulgadas de su circunferencia. Si se cuentan seis dientes, 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)

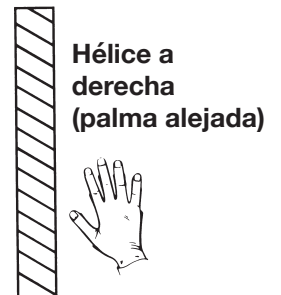


Engranaje cilíndrico de dentadura recta

Engranaje helicoidal



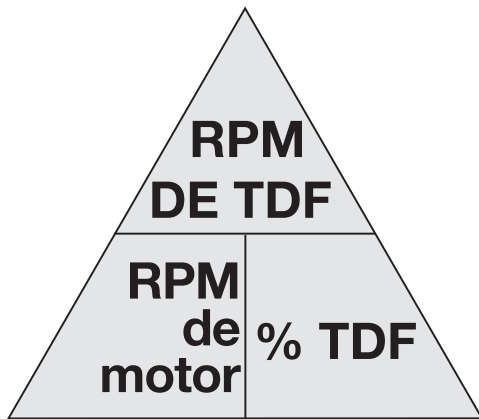
Hélice a izquierda (palma alejada)



Hélice a derecha (palma alejada)

SECCIÓN 4:

VELOCIDAD Y ROTACIÓN DE LA TOMA DE FUERZA



Cómo determinar la velocidad de eje de la toma de fuerza

La velocidad del eje de salida de la toma de fuerza 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 fuerza. Para simplificar la selección, Muncie Power calcula los datos de la transmisión y clasifica las tomas de fuerza 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 fuerza de Muncie, verá la velocidad de la toma de fuerza expresada como un porcentaje de la velocidad del motor. Por lo tanto, puede determinar la velocidad de la toma de fuerza en revoluciones por minuto (RPM) al multiplicar la velocidad del motor por el porcentaje de la toma de fuerza.

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

Todos los componentes accionados por la toma de fuerza tienen un rango de velocidad de funcionamiento y la toma de fuerza 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 fuerza.

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

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 fuerza.

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 fuerza 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 fuerza coincida con los requisitos del componente.

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

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

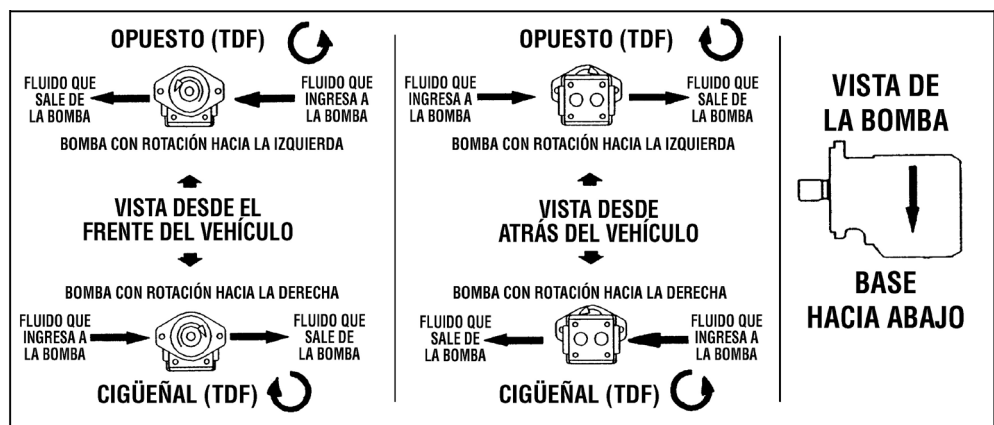
$$\text{RPM de TDF} \div \text{RPM de motor} = \% \text{ de TDF}$$

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

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

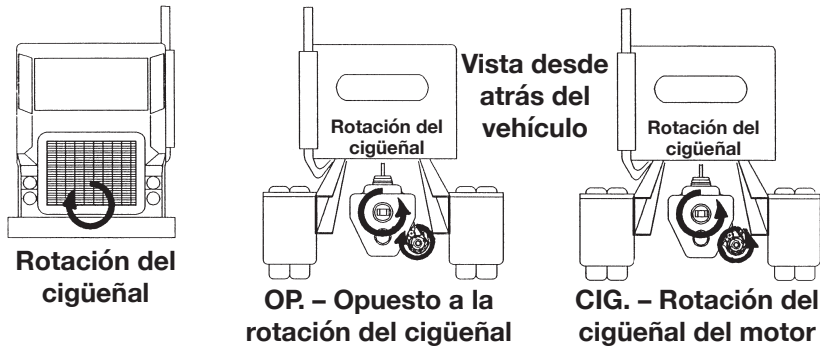
Por ej.: 85% = 0.85, 125% = 1.25, etc.

ROTACIÓN DE LA BOMBA SEGÚN LA ROTACIÓN DEL EJE



SECCIÓN 5: SELECCIÓN DE LA TOMA DE FUERZA

La selección correcta de la toma de fuerza 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 fuerza?

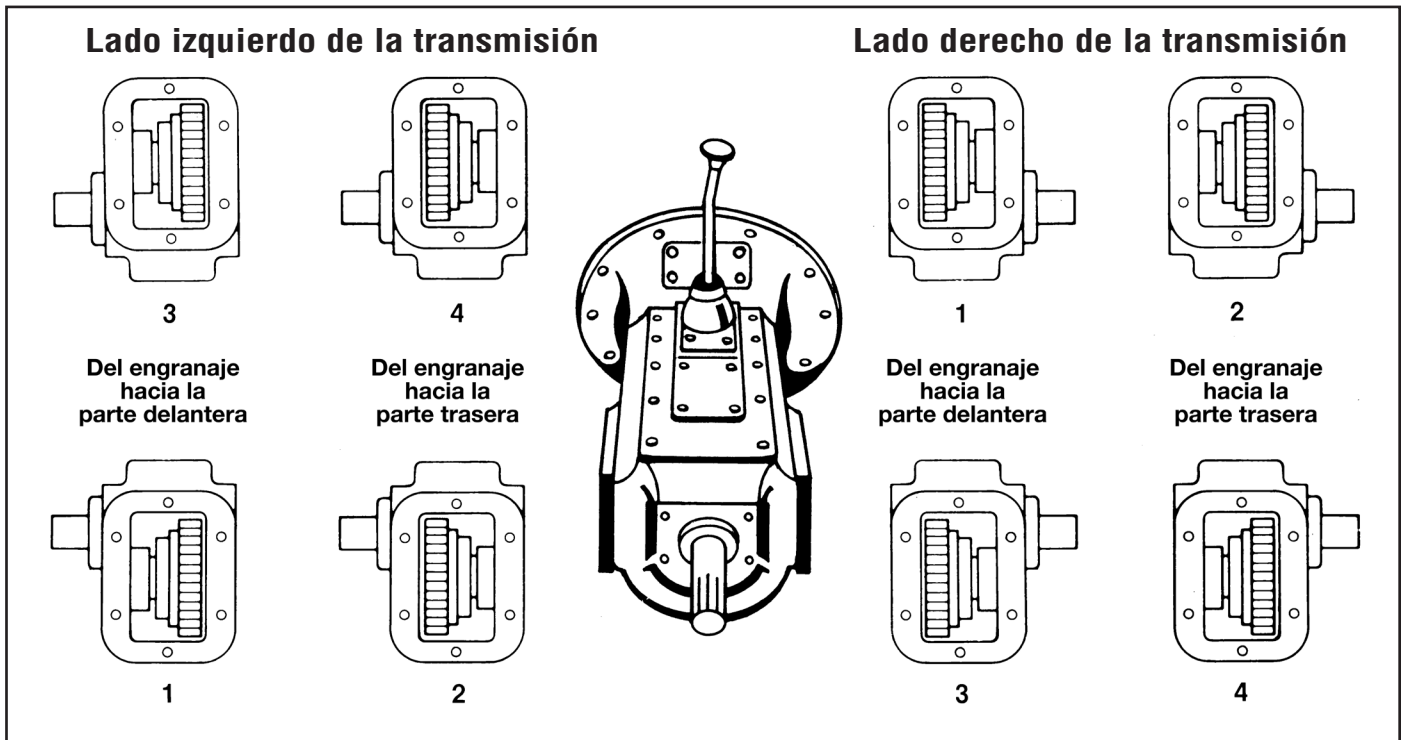
1. La marca y el número de modelo la transmisión se encuentra en la etiqueta del fabricante en la misma transmisión o, en el caso de un vehículo nuevo, en la hoja de fabricación. El concesionario de camiones también puede identificar la transmisión por medio del número de identificación del vehículo (VIN, por sus siglas en inglés).
2. ¿En qué abertura se montará la toma de fuerza? Por lo general, depende del espacio disponible alrededor de la abertura de la toma de fuerza y el espacio de seguridad de la toma de fuerza. 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 fuerza.
4. La dirección de rotación requerida del eje de la toma de fuerza. Esto no representará un problema si se proporciona tanto la toma de fuerza 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 fuerza 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 fuerza.

NOTAS SOBRE EL REEMPLAZO DE UNA TOMA DE FUERZA EXISTENTE

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

Si se reemplaza la toma de fuerza por una falla prematura, revise la aplicación antes de realizar el reemplazo. No repita el error de otra persona.

DISPOSICIÓN DE ENSAMBLE DE TOMAS DE FUERZA MUNCIE POWER



SECCIÓN 6:

NÚMERO DE MODELO DE TOMAS DE FUERZA MUNCIE POWER

Muncie Power utiliza un número de modelo de 13 caracteres, divididos en tres segmentos, para describir la toma de fuerza. Consulte la página 12 para ver un ejemplo. Los números de modelo para Titan® MC1/MD1 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 fuerza.
- 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 esta toma de fuerza como parte de la serie de triple engranaje. Otros ejemplos son: cambio accionado por embrague (CS y MC1), 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 fuerza. El primer carácter, 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 fuerza. 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 fuerza con una relación de 09 dará $\frac{9}{10}$ de giro y una toma de fuerza 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 fuerza: “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 fuerza; 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 fuerza están ubicados hacia el frente de la abertura de montaje.

B: El tercer carácter, “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 carácter indica cualquier característica u opción especial. En el ejemplo, “X” indica que no hay opciones.

Hay un desglose más detallado en la página siguiente.

TABLA DE CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO DE MODELO

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

SERIE DE TOMA DE FUERZA

Engranaje triple — TG

MONTAJE

SAE 6 pernos, montaje estándar — 6S
 SAE 6 pernos, montaje no estándar (N81, S68 & W80) — 6D
 SAE 6 pernos, montaje no estándar (Isuzu NPR, Sprc. S71, S73, I85, M80) — 6N
 SAE 8 pernos, montaje estándar — 8S
 SAE 8 pernos, montaje no estándar — 8D
 SAE 8 pernos, montaje no estándar — Eaton — 8F
 SAE 8 pernos, montaje extra profundo (S68) — 8M
 SAE 6 pernos, montaje estándar c/29TK3863 (para N56) — 6A
 SAE 6 pernos, montaje estándar — Pernos métricos — 6B
 SAE 6 pernos, montaje no estándar — Pernos métricos — 6C
 SAE 6 pernos, estándar c/pasadores de espiga — Pernos métricos (F84/F86) — 6F
 SAE 6 pernos, montaje no estándar — Menos kit de pernos — 6K
 SAE 6 pernos, montaje estándar — Menos kit de pernos — 6L
 SAE 8 pernos, montaje estándar — Pernos métricos — 8B
 SAE 8 pernos, montaje no estándar — Pernos métricos — 8C
 SAE 8 pernos, montaje no estándar — Menos kit de pernos — 8K
 SAE 8 pernos, montaje estándar — Menos kit de pernos — 8L

TRANSMISIÓN DATOS DE ENGRANAJE TG

Aisin	8.46P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-I84
Allison	6.86P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-A69
Clark	5.7P 25° PA 38.7° LH	-C57
Clark	6.100P 25° PA 18° 40' 48" RH	-C60
Clark	6.100P 25° PA 32° 16' 48" LH	-C61
Clark	7P 25° PA 30° 46' 48" LH	-C70
Clark	7.6168P 18° 29' 22" 23° 12' 57" LH	-C76
Dodge	9.41P 18.33° PA 26.47° RH	-D94
Eaton	8.048P 20PA 28.98 RH	-E80
Fuller	10.1P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-F10
Fuller	10.1P 21.5° PA Cilíndrico de dentadura recta	-F11
Fuller	5.64P 20PA 12 RH	-F56
Fuller	6.1P 20.5° PA 29° LH	-F61
Fuller	6.27P 22.5° PA Cilíndrico de dentadura recta	-F62
Fuller	6.35P 20° PA 22° LH	-F63
Fuller	6.5P 20° PA 23° LH	-F65
Fuller	6.65P 20° PA 21.5° LH	-F66
Fuller	7P 23° PA 26° LH	-F70
Fuller	7.5P 22° PA 15° LH	-F75
Fuller	8.38P 18° PA 33.1° LH	-F84
Fuller	8.38P 18° PA 33.1° RH	-F86
Fuller	8.97P 17PA 30.2 LH	-F89
G.M.C.	7P 20° PA 20° LH	-G70
G.M.C.	7.3449P 20° PA 24° LH	-G73
G.M.C.	7.9366P 22.5° PA 30° LH	-G79
Getrag	8.4667P 17.5° PA LH	-G85
I.H.C.	6.540P 18° 27' 54" 23° 26' 48" LH	-H65
Isuzu	8P 20° PA 15° RH	-I80
Isuzu	8.46P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-I85
Mack	6.48P 17° 30' PA Cilíndrico de dentadura recta	-M65
Mercedes	8.04P 17.5° PA 26.97° LH	-M80
Mercedes	8.38P 17.5° PA 24.97° LH	-M83
Mitsubishi	8.6689P 22.5° PA 11.65° RH	-M89
Mitsubishi	9.07P 22.5 PA 11.62 RH	-M90
New Process	6P 20° 17° 40' 41" LH	-N60
New Process	8.116P 20° PA 33° 30' LH	-N81
New Venture	10.4019P 20° PA 34.5° LH	-N10
New Venture	7.94P 22.5° PA 30° RH	-N78
New Venture	7.94P 22.5° PA 30° LH	-N79
New Venture	7.99P 22.19° PA 29° LH	-N80
Nissan	5.64P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-N56
Nissan	9.27P 20° PA 25° RH	-N92
Renault	6.77P 22.5° PA 23.8° LH	-R68
Renault	8.46P 22.5° PA 28.4° LH	-R85
Tremec/Spicer	6P 17.5° PA 26° 10' 37" LH	-S60
Tremec/Spicer	6P 17.5° PA 22.25° LH	-S61
Tremec/Spicer	6.1P 20° PA 23.15° LH	-S63
Tremec/Spicer	7P 17.5° PA 28° 4' 23" LH	-S70
Tremec/Spicer	7P 17.5° PA 18° LH	-S71
Tremec/Spicer	7P 22.5° PA 19° LH	-S73
Tremec/Spicer	8.09P 20° Cilíndrico de dentadura recta	-S80
Tremec/Spicer	8.99P 20° Cilíndrico de dentadura recta	-S89
Tremec	7P 25° PA 30.78° LH	-T61
Tremec	8.1P 20° PA 29.47° RH	-T81
Tremec	8.19P 20° PA 29.9° LH	-T82
Universal	6P o 6/8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta, alcance profundo	-S68
Universal	5 o 5/7P 20° Cilíndrico de dentadura recta	-U57
Universal	6P 20° Cilíndrico de dentadura recta, cabeza del diente (adendum) completo	-U60
Universal	6P 25° PA Cilíndrico de dentadura recta	-U62
Universal	6P 17.50° PA Cilíndrico de dentadura recta	-U67
Universal	6P o 6/8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-U68
Universal	6P o 6/8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta, cabeza del diente (adendum) completo	-X68
Universal	8P 20° PA Cilíndrico de dentadura recta	-U80
Warner	8.0829P 20° PA 30° LH	-W80
Warner	9.605P 20° PA 21.6° RH	-W96

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

X — Ninguna
 A — Cubierta de cambio invertido accionada por aire
 E — U60 con 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 — Torsión alta — Lubricante de presión (Solo 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

EJE DE SALIDA

B — 1¼ redondo, estándar
 C — 1410 Brida de unión
 F — SAE "A" 2 pernos
 G — Especial
 I — DIN 5462
 K — SAE "B" 2 o 4 pernos
 L — SAE "B" 2 o 4 pernos
 M — SAE "A" 2 o 6 pernos
 P — SAE "BB" 2 o 4 pernos
 Q — SAE "A" 2 pernos
 R — SAE "A" 2 pernos
 S — SAE "B" 2 pernos
 T — SAE "A" ¾ — 11 ranuras T
 X — 1.3 — 20 ranuras T
 Z — SAE "C" Eje, SAE "B" brida
 2 — Brida de unión DIN

DISPOSICIÓN DE ENSAMBLES

1
 2
 3
 4

TIPOS DE CAMBIADORES

A — Manual, por aire (12 voltios)
 C — Cable
 E — Eléctrico, por aire (12 voltios)
 F — Eléctrico, por aire (12 voltios)
 H — Cambio hidráulico - (12V)
 J — Cambio hidráulico - (24V)
 K — Manual, por aire (24 voltios)
 M — Engrane constante (U6004)
 N — Especial, eléctrico por aire (N56) (requiere kit especial)
 P — Manual, por aire (menos kit de instalación)
 S — Cambio Lectra
 T — E-Hydra
 Z — Cable (A69)
 4 — Manual, por aire (12 voltios) (A69)
 5 — Eléctrico, por aire (12 voltios) (A69)
 6 — Cambio Lectra (A69)
 9 — Cambio hidráulico (12V) (solo A69)

RELACIÓN DE VELOCIDAD (RANGO)

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

RELACIÓN DE VELOCIDAD (RANGO)

Zed F	10.3673P 20° LH	-Z10
Zed F	9.2364P 20° PA 36° LH	-Z92
Zed F	9.2364P 20° PA 36° RH	-Z93
Zed F	9.96078P 20° LH	-Z98
Zed F	9.96078P 20° LH	-Z99
Ninguno	Menos kit de engranaje de entrada	-Kit

(Rev. 11-19)

TABLA DE CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO DE MODELO

MC1 - A10 07 - HX 3 BB PX

SERIE DE TOMA DE FUERZA

Titan® MC1 — Cambio accionado por embrague de servicio medio, 10 pernos
Titan® MD1 — Transmisión constante de servicio medio, 10 pernos

ENGRANAJE DE LA TRANSMISIÓN

A10 — Allison Serie 3000/4000

RELACIÓN

05 — .54:1 Velocidad de salida
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

TIPOS DE CAMBIADORES

HH — Eléctrico/Hidráulico 12V Hino
HX — Eléctrico/Hidráulico 12V
HR — Eléctrico/Hidráulico 12 V Montaje remoto
JX — Eléctrico/Hidráulico 24V
JR — Eléctrico/Hidráulico 24V Montaje remoto
XP — Eléctrico/Hidráulico Sin componentes de activación
SX — Muncie Start® Integral 12VCC
SR — Muncie Start® Montaje remoto 12VCC
MX — Transmisión constante *

DISPOSICIÓN DE ENSAMBLES

1 — Lado derecho, eje bajo
3 — Lado izquierdo, eje bajo
5 — Superior/Sin desplazamiento (desde la abertura)

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

PX — Kit de mangueras estándar
BX — Kit de mangueras para abertura superior
US — Generador de pulsos y SPD-1001**
UX — Generador de pulsos y kit de mangueras estándar
UB — Generador de pulsos y kit de mangueras superiores
XX — Kit de eliminación de mangueras
PW — Ranura húmeda y kit de mangueras estándar
Nota: Para usar con extensiones de eje

TIPO DE SALIDA

1X — 1¼" Eje redondo
2 I — DIN 5462 Euro**
AA — SAE "A" ¾" 9T, 2 pernos SAE - "A"
BA — SAE "B" ¾" 13T, 2 pernos SAE - "A"
BB — SAE "B" ¾" 13T, 2 y 4 pernos SAE - "B"
BS — SAE "B" ¾" 13T, 2 pernos SAE - "B"
CB — SAE "C" 1¼" 14T, SAE - "B"
Nota: Para usar con extensiones de eje
CC — SAE "C" 1¼" 14T, 2 y 4 pernos SAE - "C"
II — DIN 5462
PB — SAE "BB" 1" 15T, 2 y 4 pernos SAE - "B"
PS — SAE "BB" 1" 15T, 2 pernos SAE - "B"
TA — SAE ¾" 11T, 2 pernos SAE - "A"
X2 — 1½" 10T, DIN Companion
X4 — 1½" Macho, 1410 Companion

TITAN® MD1 NOTAS:

*Solo para la serie Titan® MD1

**No disponible en la serie Titan® MD1

TABLA DE CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO DE MODELO

F20-F13 12 GX 5 TN PX

SERIE DE TOMA DE FUERZA

Ford — F20

ENGRANAJE DE LA TRANSMISIÓN

Ford 10R140 — F13

RELACIÓN DE VELOCIDAD INTERNA

12 — 1.18:1

TIPO DE CAMBIO

GX — Motor a gas estándar
GS — Motor a gas Muncie Start®
DX — Motor DIESEL estándar
DS — Motor diésel Muncie Start®

DISPOSICIÓN DE ENSAMBLES

5 — Sin desplazamiento

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

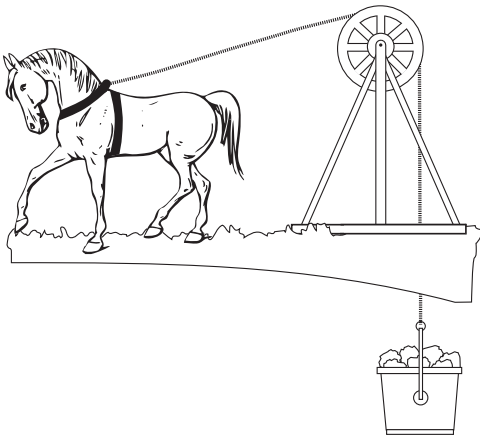
PX — Modo simple
(Ya sea fijo O móvil)
PB — Modo doble
(Ya sea fijo Y móvil)

TIPO DE SALIDA

1X — 1¼" Eje redondo (estándar)
BA — SAE "B" ¾" 13T Eje; SAE-"A" Brida de 2 pernos
TN — ¾" 11T Eje; Montaje MPP "N" (estándar)
TA — ¾" 11T Eje; SAE-"A" Brida de 2 pernos

SECCIÓN 7:

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



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

Además de cumplir con los requisitos de velocidad y rotación del componente accionado, la toma de fuerza 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 TDF 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:

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

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

La carga de torsión colocada en la toma de fuerza 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 fuerza, no la velocidad del motor.

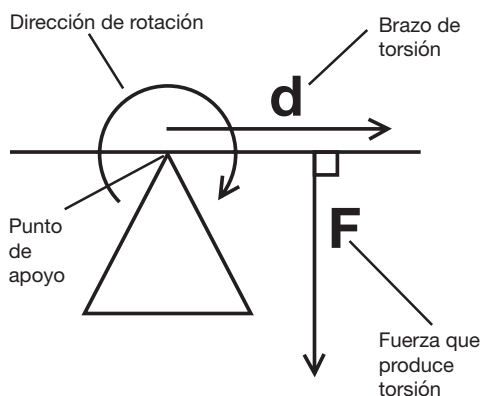
Por lo tanto, la carga de torsión en la toma de fuerza del ejemplo, si la velocidad del eje de la TDF fuera 1,200 RPM, sería:

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

En aplicaciones mecánicas, donde la toma de fuerza 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 fuerza 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 fuerza, y las capacidades publicadas están a 1,000 RPM. Por lo tanto, una toma de fuerza 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.



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

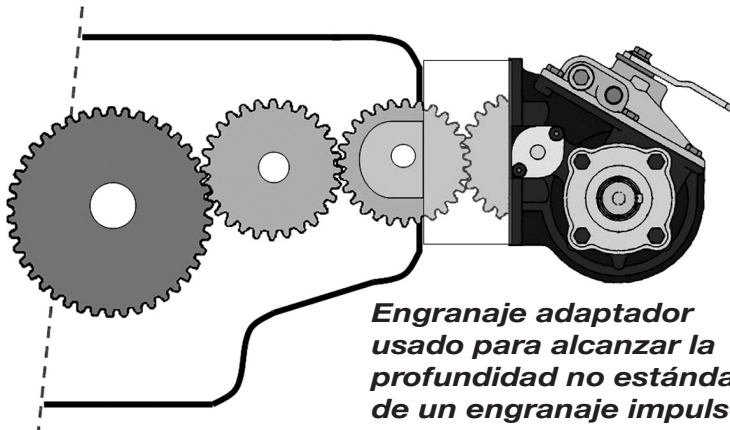
SECCIÓN 8:

ENSAMBLES DEL ENGRANAJE ADAPTADOR

Los ensambles del engranaje adaptador se usan para alcanzar los engranajes impulsores de la toma de fuerza en transmisiones con profundidades de montaje no estándar, para invertir la rotación del eje de la toma de fuerza o, en algunos casos, para desviar una toma de fuerza 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

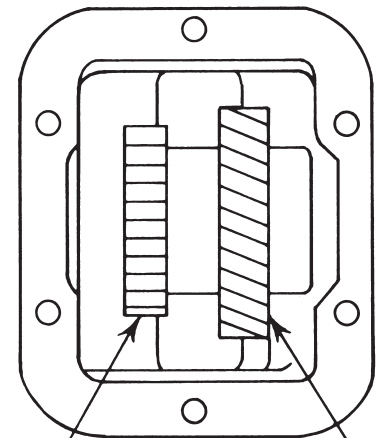


La mayoría de los engranajes adaptadores se fabrican con el mismo diámetro que el engranaje de entrada de la toma de fuerza, y no afectan la velocidad de la toma de fuerza. Algunos, que utilizan un tren de engranajes, sí afectan la velocidad. Consulte las notas al pie en el catálogo de referencia rápida 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 fuerza.** En el catálogo de aplicaciones de la toma de fuerza, 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 fuerza 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 fuerza de Muncie Power para determinar si en su aplicación se puede usar un ensamble adaptador.
- **Los engranajes adaptadores suelen mover la toma de fuerza 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 fuerza

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 fuerza** 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 fuerza usadas 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 fuerza que supere 2,000 RPM, independientemente de la duración, debe considerarse de servicio continuo, y la clasificación de la toma de fuerza debe reducirse 30%.

APLICACIONES COMUNES DE TOMAS DE FUERZA

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
Impulsor de generador

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

CAPACIDADES DE PAR DE TORSIÓN Y POTENCIA EN CABALLOS DE FUERZA DE LA TOMA DE FUERZA

El servicio intermitente hace referencia a un funcionamiento con encendido y apagado bajo carga. Si se emplea la torsión o potencia máximas durante períodos extensos (cinco minutos o más cada 15 minutos), se considera servicio continuo y la capacidad de potencia en caballos de fuerza de la toma de fuerza se debe reducir al multiplicar el valor intermitente debajo por 0.70. Las aplicaciones con velocidades del eje de salida de la toma de fuerza por encima de 2,000 RPM, independientemente de la duración, se considerarán de servicio continuo. La velocidad nominal máxima del eje de salida para todas las tomas de fuerza Muncie Power es 2,500 RPM.

Las aplicaciones de **bombas de incendio** se calculan dentro de una categoría diferente que figura en la página 3 del catálogo de referencia rápida de Muncie Power, y se reducen al multiplicar el valor intermitente debajo por 0.80.

A continuación, se muestra una tabla con las capacidades de torsión intermitentes y continuas calculadas de las tomas de fuerza incluidas en este catálogo de referencia rápida. Las páginas de aplicaciones en el catálogo de referencia rápida pueden tener capacidades más bajas para estas tomas de fuerza incluidas en la lista. La capacidad en las páginas de aplicaciones se puede ajustar para limitar la salida de la toma de fuerza a una capacidad que no supere la clasificación de los fabricantes de la transmisión. El fabricante de la transmisión no distingue entre intermitente y continuo; por lo tanto, la clasificación en las páginas de aplicaciones nunca debe superarse. Consulte esta página cuando tenga dudas sobre la clasificación (intermitente o continua) para la toma de fuerza tal cual es fabricada.

SERIE DE TOMA DE FUERZA	RELACION DE VELOCIDAD	HP INTERMITENTE A 1,000 RPM	TORSIÓN INTERMITENTE LIBRAS /PIE	TORSIÓN CONTINUA LIBRAS/PIE	INTERMITENTE [KW] A 1,000 RPM	TORSIÓN INTERMITENTE [NM]	TORSIÓN CONTINUA [NM]
TG	04	54	285	200	[40]	[386]	[270]
	05	51	270	189	[38]	[366]	[256]
	06	47	245	172	[35]	[332]	[232]
	07	44	230	161	[33]	[312]	[218]
	08	44	230	161	[33]	[312]	[218]
	09	39	205	144	[29]	[278]	[195]
	12H	40	210	147	[30]	[284]	[199]
	13H	40	210	147	[30]	[284]	[199]
	15H	37	195	137	[28]	[264]	[185]
18H	33	175	123	[25]	[237]	[166]	
CS6/8	03	57	300	210	[43]	[407]	[285]
	04	57	300	210	[43]	[407]	[285]
	05	57	300	210	[43]	[407]	[285]
	06	57	300	210	[43]	[407]	[285]
	07	57	300	210	[43]	[407]	[285]
	09	52	275	193	[39]	[373]	[261]
	12	52	275	193	[39]	[373]	[261]
14	52	275	193	[39]	[373]	[261]	
SH6/8	05	76	400	280	[57]	[542]	[379]
	07	76	400	280	[57]	[542]	[379]
	09	71	375	263	[53]	[508]	[356]
	12	62	325	228	[46]	[441]	[309]
	13	62	325	228	[46]	[441]	[309]
RL	03	38	200	N/A	[28]	[271]	N/A
	05	38	200	N/A	[28]	[271]	N/A
82	05	95	500	350	[71]	[678]	[475]
	06	85	450	315	[63]	[610]	[427]
	08	85	450	315	[63]	[610]	[427]
	09	78	410	287	[58]	[556]	[389]
	10	78	410	287	[58]	[556]	[389]
	12	71	375	263	[53]	[508]	[356]
	13	71	375	263	[53]	[508]	[356]
	15	67	350	245	[50]	[475]	[332]
	19	57	300	210	[43]	[407]	[285]

SERIE DE TOMA DE FUERZA	RELACION DE VELOCIDAD	HP INTERMITENTE A 1,000 RPM	TORSIÓN INTERMITENTE LIBRAS /PIE	TORSIÓN CONTINUA LIBRAS/PIE	INTERMITENTE [KW] A 1,000 RPM	TORSIÓN INTERMITENTE [NM]	TORSIÓN CONTINUA [NM]
F20	12	50	261	NA	33	313	NA
FR63	06	36	190	133	[27]	[258]	[181]
FR67	06	36	190	133	[27]	[258]	[181]
FR6Q	09	39	200	140	[29]	[271]	[190]
	22	**120	120		[16]	[162]	[162]
MD1	05	76	400	400	[57]	[542]	[379]
	06	73	385	400	[57]	[542]	[542]
	07	68	415	415	[59]	[563]	[563]
	08	64	360	360	[51]	[488]	[488]
	09	65	340	340	[48]	[461]	[461]
	10	59	310	310	[44]	[420]	[420]
	11	52	275	275	[39]	[359]	[359]
12	50	265	265	[37]	[359]	[359]	
15	39	205	205	[29]	[278]	[278]	
CD40	07	114	600	420	[85]	[813]	[569]
CS10 /11	05	95	500	350	[71]	[678]	[475]
	06	91	480	336	[68]	[651]	[456]
	07	86	450	315	[64]	[610]	[427]
	08	80	420	294	[60]	[569]	[398]
	10	73	385	270	[54]	[522]	[365]
CS41	07	114	600	420	[85]	[813]	[569]
	10	103	545	382	[76]	[739]	[517]
	12	93	490	343	[70]	[664]	[465]
MC1	05	77	400	400	[57]	[542]	[542]
	06	77	400	400	[57]	[542]	[542]
	07	79	415	415	[59]	[563]	[563]
	08	69	360	360	[51]	[488]	[488]
	09	65	340	340	[48]	[461]	[461]
	10	59	310	310	[44]	[420]	[420]
	11	52	275	275	[39]	[373]	[373]
	12	50	265	265	[37]	[359]	[359]
	15	39	205	205	[29]	[278]	[278]

Las tomas de fuerza de las series HC, PZ y RS varían en sus capacidades de torsión y potencia en caballos de fuerza y se basan en la transmisión en la que se montan. La capacidad de torsión de estas tomas de fuerza se muestra en las páginas de la aplicación respectiva del catálogo de referencia rápida, o puede contactarse con el Departamento de Ingeniería de Productos de Muncie Power para obtener esta información.

(Rev. 04-20)



SECCIÓN 10:

TIPOS DE TOMAS DE FUERZA

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

Cambio mecánico

Las **tomas de fuerza mecánicas** son las que se acoplan cuando los engranajes se engranan entre sí. Debido a que la toma de fuerza 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 fuerza. Si se acopla la toma de fuerza mecánica mientras giran los engranajes de la transmisión, se pueden producir daños en la toma de fuerza o en la transmisión.

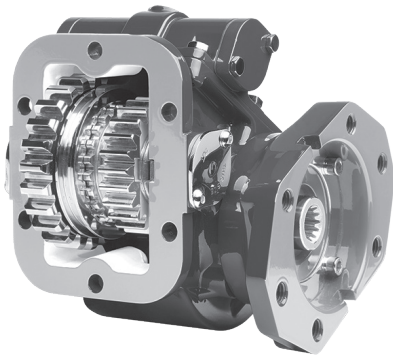
Por lo general, las tomas de fuerza mecánicas se acoplan por medio de una palanca, un cable o presión de aire. Este tipo se encuentra, generalmente, en las transmisiones manuales. La serie TG de Muncie Power es la toma de fuerza de cambio mecánico más popular. Otras series de modelos Muncie Power de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

Cambio accionado por embrague

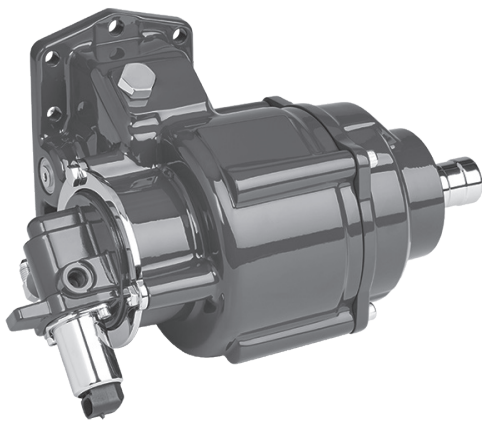
La toma de fuerza que se encuentra más comúnmente en una transmisión automática es del tipo **accionado por embrague**. En lugar de acoplarse por medio de un engranaje deslizante, la toma de fuerza de cambio accionado por embrague utiliza discos espaciadores y placas de fricción para acoplarse. Cuando 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 fuerza. Debido a que no hay posibilidad de que se choquen los engranajes, este tipo de toma de fuerza 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 fuerza tipo embrague de Muncie Power incluye los modelos CS6/8, CS24/25, MC1 Titan, CS10/11, CS41, y FR.

Entrada desplazable y engrane constante

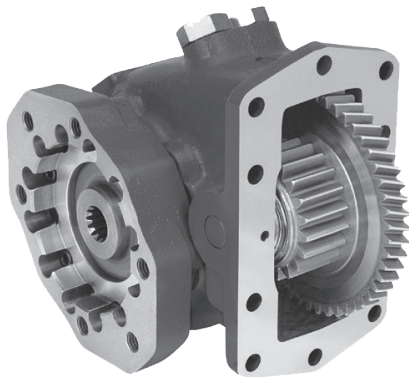
Se usan otros dos términos para describir las tomas de fuerza: **entrada desplazable** y **engrane constante**. Una toma de fuerza de entrada desplazable tiene un engranaje de entrada que se desliza y engrana hacia adentro y hacia fuera con el engranaje de la transmisión para acoplarse. Este tipo de toma de fuerza ya no es común. La toma de fuerza serie SG de Muncie Power es un ejemplo. Actualmente, la toma de fuerza 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 fuerza. Las tomas de fuerza serie TG y CS de Muncie son ejemplos de tomas de fuerza de engrane constante. Es menos probable que las tomas de fuerza de engrane constante afecten negativamente la transmisión si los operadores no tienen cuidado al realizar cambios en la toma de fuerza.



Toma de fuerza de cambio mecánico



Toma de fuerza tipo embrague



Toma de fuerza tipo engrane constante

SECCIÓN 11: INSTALACIÓN DE LA TOMA DE FUERZA

Juego mecánico

El aspecto más importante de la instalación de la toma de fuerza es establecer el juego mecánico, o espacio, correcto, entre la transmisión y los engranajes de la toma de fuerza. 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 fuerza.

Las tomas de fuerza 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 fuerza se añaden o quitan para ajustar el juego mecánico a un rango de 0.006" a 0.012". Las tomas de fuerza 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 fuerza esté establecido correctamente.

La mayoría de las tomas de fuerza 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.

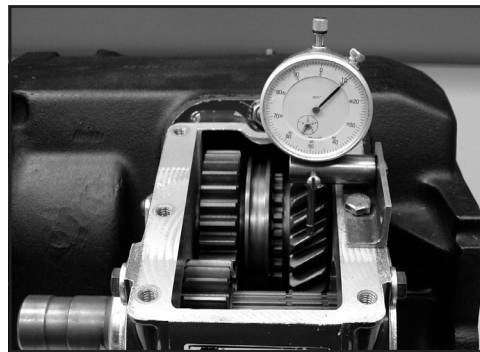
Bombas hidráulicas de acoplamiento directo

El acoplamiento directo de una bomba hidráulica a la toma de fuerza 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 fuerza 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 fuerza. 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 fuerza y de la bomba se determina al seleccionar el que soportará la carga de torsión hasta el **límite de torsión del eje** (STL, por sus siglas en inglés) 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 de 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 fuerza con estructuras de aluminio y hierro fundido. **Si no se instala una**

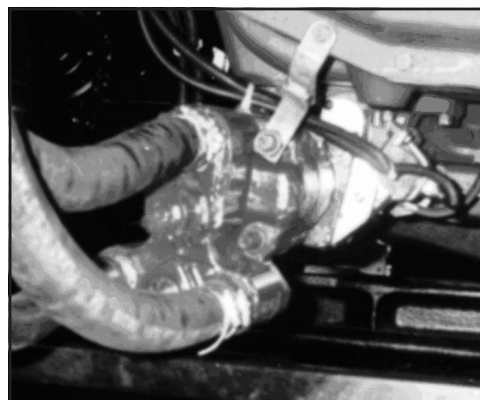


Indicador de cuadrante

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

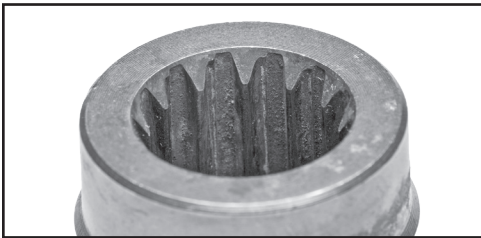
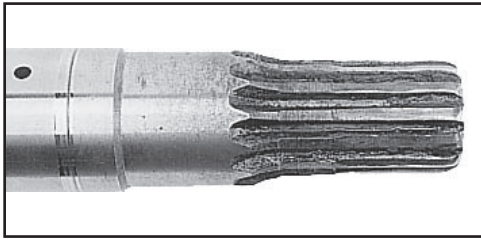


Instalación correcta del soporte



Instalación incorrecta del soporte

ménsula de soporte con el diseño correcto, pueden producirse daños en la carcasa de la toma de fuerza, y es posible que falle la transmisión si se pierde lubricante.

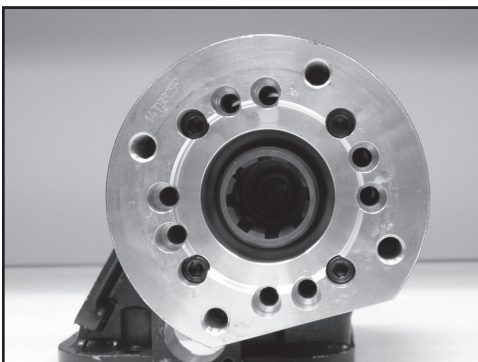
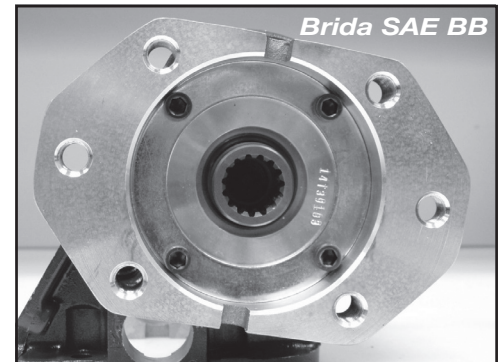
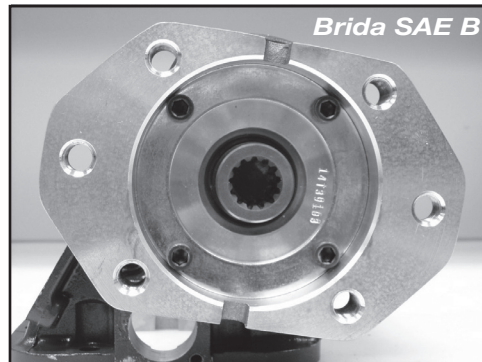


Daño por desgaste del eje

Otra preocupación vinculada al acoplamiento directo de la toma de fuerza 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 fuerza 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 al desgaste 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 fuerza. Sin embargo, se pueden tomar algunas medidas para minimizar los efectos de estas vibraciones sobre los ejes de la toma de fuerza y la bomba. Muncie Power ha tomado la iniciativa en esta área al desarrollar y promover una toma de fuerza 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 fuerza. Muncie Power también envía todas las tomas de fuerza 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 fuerza y bombas con un diámetro más grande y con más ranuras. *Vea algunos ejemplos, bridas SAE B y SAE BB, a continuación:*

EJEMPLOS DE BRIDAS SAE B Y 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.

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 fuerza por medio un ensamble de eje de transmisión.

En otras aplicaciones, el equipo accionado está diseñado para ser accionado mecánicamente por la toma de fuerza 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 fuerza, y provoca filtraciones.

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 fuerza. 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 fuerza. 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.

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 fuerza 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.

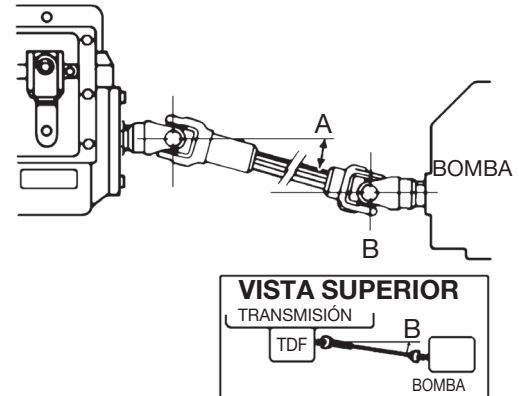
Cada vez que se utiliza un eje de transmisión, es importante que esté **en fase** y que incorpore una horquilla deslizante en un extremo. Un eje está en fase cuando las lengüetas de sus dos horquillas están alineadas como en el gráfico de la izquierda, con el título "ángulos de la línea motriz". Un eje fuera de fase vibra y ocasiona daños en los sellos de los ejes de la toma de fuerza y la bomba. Una horquilla deslizante 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.

VELOCIDADES CRÍTICAS PARA EJES SÓLIDOS				
DIÁMETRO DEL EJE				
Longitud	¾"	7/8"	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

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°



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).

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



Falla del eje debido a cargas cíclicas.

CAPACIDADES DE TORSIÓN PARA EJES REMOTOS

EJE	CICLO DE SERVICIO		
	INTERMITENTE (libras/pie)	CONTINUO (libras/pie)	INTENSO (libras/pie)
EJE DE LA TOMA DE FUERZA (redondo, con chaveta o ranura externa)			
7/8" con chaveta de 1/4"	130	90	35
1.0" con chaveta de 1/4"	130	90	60
1¼" con chaveta de 5/16"	300	210	200
1.3" ranuras 21T con brida comp.	300	210	200
1½" ranuras 10T con brida comp.	600	420	390

SECCIÓN 12:

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA EXCESO DE VELOCIDAD



SPD-1001



Interruptor de toma de fuerza

Una ventaja que ofrecen las tomas de fuerza con cambios accionados por embrague respecto de los modelos con cambio mecánico es la capacidad de proteger la toma de fuerza, 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 fuerza, en ejes de transmisión torcidos, sistemas hidráulicos recalentados, mangueras con fallas y cilindros hidráulicos averiados.

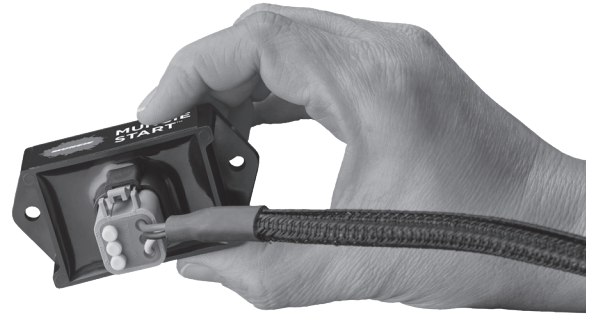
La protección contra exceso de velocidad se logra al incorporar al sistema un dispositivo de protección contra exceso de velocidad. Muncie Power ha sido líder en esta área, primero con el interruptor electrónico contra exceso de velocidad EOS-110 y, más recientemente, con la introducción del **dispositivo de protección del sistema SPD-1001**. Los dos modelos son capaces de detectar las RPM excesivas del motor y, a una velocidad máxima programada previamente, desacopla automáticamente la toma de fuerza.

El modelo más nuevo, el SPD-1001, 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 fuerza. 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 fuerza 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®

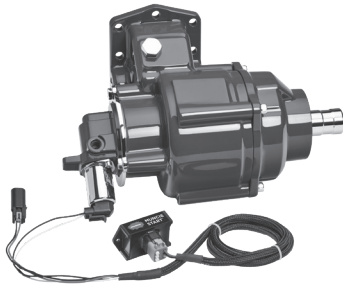
El nuevo sistema de accionamiento por embrague modulado y control electrónico de Muncie Power elimina los aumentos de torsión a través de la toma de fuerza, el tren de transmisión y los equipos auxiliares instalados durante el arranque para cargas de alta inercia. Al permitir el accionamiento fluido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



TDF APLICABLES

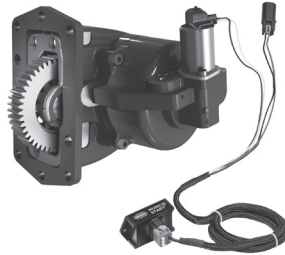
SERIE MC1 TITAN®

Utiliza el código de cambio:
SX – Muncie Start® 12VCC Integral
SR – Muncie Start® 12VCC
Montaje remoto



SERIE F20

Utiliza el código de cambio:
GS – Muncie Start®
Motor a gas
DS – Muncie Start®
Motor diésel



SERIE FR6Q

Utiliza la opción de característica especial:
6 – Muncie Start® Fijo o móvil
7 – Muncie Start® Fijo o móvil
(solo disponible en los tipos de eje 6, F y D)

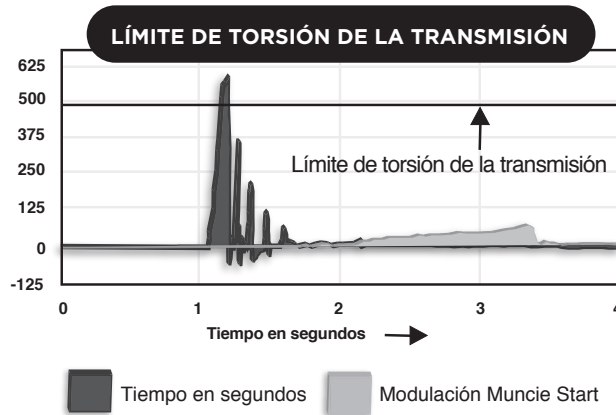


Tabla únicamente para Serie MC1 Titan®

SECCIÓN 14: DÓNDE ENCONTRARLO

CARROCEROS

Dodge Ram Trucks

www.rambodybuilder.com/year.pdf

Ford

www.fleet.ford.com/truckbbas/

Freightliner

<http://www.accessfreightliner.com/newsinformation/m2bodybuilder/default.asp>

GM

<https://www.gmupfitter.com>

International Truck

<https://evaluate.internationaldelivers.com/service/bodybuilder/general/>

Isuzu

www.isuzutruckservice.com

Kenworth

www.kenworth.com/media/4281/t470bodybuildermanual.pdf

Mack Trucks

<http://www.macktrucksemedia.com/>

Mitsubishi - Fuso

<http://www.mitfuso.com/en-US/Resources/Literature>

Nissan (UD Trucks)

www.udtrucksna.com

Peterbilt Motors

www.peterbilt.com/resources/

Volvo Trucks

<http://www.volvo.com/trucks/na/en-us/products/bodybuilder/>

FABRICANTES DE TRANSMISIONES

Allison Transmission

www.allisontransmission.com

Caterpillar Transmission

www.cat.com/truck

Eaton/Roadranger

<http://www.roadranger.com/rr/ProductsServices/ProductsbyCategory/Transmissions/index.htm>

Mercedes Transmissions (Freightliner)

www.freightlinertrucks.com

TTC (Spicer and Tremec)

www.ttcautomotive.com

ZF/Meritor Transmissions

www.meritor.com/Product

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 (pulg ³)	cc (cm ³)	16.39		0.06102
Pulgadas cúbicas (pulg ³)	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.)	pulgadas cúbicas (pulg ³)	231		0.00433
Caballos de fuerza	BTU	2545.0		0.00039
Caballos de fuerza	VATIOS	745.7		0.001341
Caballos de fuerza	kW	0.7457		1.341
PSI (libras/pulg ²)	BAR	0.06895		14.5
PSI (libras/pulg ²)	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

ABREVIATURAS EQUIVALENTES

A = Área de círculo (pulg ²)	Ext = Extensión	kW = Kilovatios	r = Radio
BAR = Unidad de presión	F = Fahrenheit	libras/pie = Fuerza para producir torsión	RPM = Revoluciones por minuto
β = Razón Beta	pies/libra = Unidad de trabajo	Li = Longitud (pulgadas)	sq.in. = pulgadas cuadradas
cc. = Centímetros cúbicos	F = Fuerza	L = Litros	STL = Límite de torsión del eje
C = Celsius	gal. = Galones	μ m = Micrómetros	Ta = Torsión acelerada
CID = Desplazamiento en pulgadas cúbicas	GPM = Galones por minuto	μ = Micrones	Tc = Torsión continua
CIR = Pulgadas cúbicas/revolución	HP = Caballos de fuerza	ml = Mililitro	T = Torsión
cu.in. = pulgadas cúbicas	Hyd = Hidráulico	mm = milímetros	TJA = Ángulo real de la junta
Cyl. = Cilindro	in. = pulgadas	Min. = Minutos	Ts = Torsión de arranque
Δ = Delta (cambio)	in.lb. = Pulgadas por libra	Nm = Newton metro	V = Velocidad
Δ P = Delta-P o presión parasitaria	in.Hg. = Pulgadas de mercurio	OA = Funcionamiento	Vol. = Volumen
d = Diámetro	K = HP por pie de la velocidad de línea de paso (PLV)	π = 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 la línea de paso	

FÓRMULAS PARA USAR CON LA CALCULADORA

Las siguientes fórmulas lo ayudarán a calcular requisitos específicos para determinar el par de productos apropiado para 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 TDF (RPM)	$RPM \text{ de TDF} = RPM \text{ motor} \times \% \text{ TDF}$
Velocidad requerida del motor (RPM)	$RPM \text{ motor} = RPM \text{ TDF requerida} \div \% \text{ TDF}$
Caballos de fuerza (HP)	$HP = T \text{ (pies-libras)} \times RPM \div 5252$
Torsión (pies-lbs)	$T = HP \times 5252 \div RPM$
Área de un círculo	$A = \pi r^2$ o $A = d^2 \times .7854$
Volumen de un cilindro (gal.)	$V = \pi r^2 \times Li \div 231$ O $d^2 \times .7854 \times Li \div 231$
Fuerza de un cilindro (lbs)	$F = A \text{ (pulg}^2\text{)} \times PSI$
Extensión de cilindro (pulgadas/segundo)	$\text{Velocidad extensión} = GPM \times 4.9 \div d^2 \text{ (pulg)}$
Extensión de cilindro (segundas para extenderse)	$\text{Tiempo de extensión} = \text{Volumen de cilindro (pulg}^3\text{)} \times .26 \div GPM$
Volumen de un depósito (rectangular, gal.)	$Vol. = Li \times Wi \times Di \div 231$
Volumen de un depósito (redondo, gal.)	$Vol = \pi r^2 \times Li \div 231$ O $d^2 \times .7854 \times Li \div 231$
Caballos de fuerza de salida de la bomba (HP)	$HP = GPM \times PSI \div 1,714$
Caballos de fuerza de entrada de la bomba (HP)	$HP = GPM \times PSI \div 1,714 \div E$
Torsión de entrada de la 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 TDF	$GPM = RPM \text{ motor} \times \% \text{ TDF} \times CIR \div 231 \times E$
Velocidad de aceite (pies/seg)	$V = GPM \times .3208 \div A \text{ (pulg}^2\text{)}$
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-lbs), en lugar de en pies-libras (pies-lbs). 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 trabajo	$PSI = T \times 2 \pi \div CIR \div E$
RPM motor	$RPM = GPM \times 231 \div CIR$

LLAME A MUNCIE POWER AL 800-367-7867

ÍNDICE

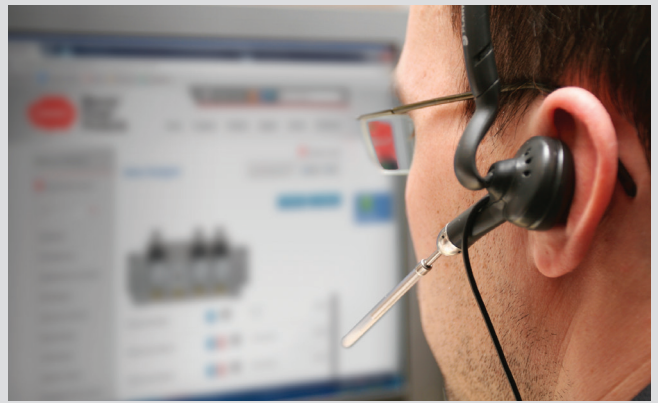
Abertura de la transmisión.....	6	Límite de torsión del eje (STL)	19
Adaptadores de engranaje	6	Límites del eje	19
Ángulos de la línea motriz	21	Línea de paso a superficie de montaje (PLMF).....	6
Aplicaciones con montaje remoto.....	20	Lista de carroceros	24
Bombas hidráulicas con acoplamiento directo.....	19	Lista de fabricantes de transmisiones.....	24
Caballos de fuerza.....	14	Muncie Start®.....	23
Capacidades de torsión para ejes remotos	21	Serie FR6Q	
Capacidades de torsión y potencia en		Serie MC1 Titan®	
caballos de fuerza.....	17	Número de identificación de vehículo (VIN)	9
Catálogo de referencia rápida (QR) de Muncie	8	Números de modelo de tomas de fuerza.....	11
Ciclos de servicio continuos.....	16	Rotación de cigüeñal del motor	8
Bomba de transferencia de líquido		CIGÜEÑAL (rotación del eje igual a la del motor)	
Bomba de vacío		OPUESTA (rotación del eje opuesta al motor)	
Compresor de aire		Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE)	3
Impulsor de generador		Tablas de construcción de números	
Remolque con piso de correa transportadora		de modelo	12, 13
Soplador neumático		Tablas de conversión, abreviaturas y fórmulas ..	25, 26
Ciclos de servicio intermitentes	16	Abreviaturas equivalentes	
Camión con cesta en brazo elevador		Fórmulas para usar con la calculadora	
Camión de volteo		Unidades inglesas (EE. UU. al Sistema	
Grúa		Internacional (métrico)	
Recolector de basura		Tipos de tomas de fuerza.....	18
Cómo determinar la velocidad de la toma de fuerza .	8	Cambio accionado por embrague	
Cubierta de cambio accionada por aire	3	Cambio mecánico	
Cubierta de cambio accionada por cable	3	Engrane constante	
Cubierta de cambio Lectra.....	3	Entrada desplazable	
Definición de tomas de fuerza.....	3	Toma de fuerza de eje dividido.....	3
Desgaste de leje	20	Tomas de fuerza accionadas por eje intermedio	3
Disposición de ensambles.....	10	Tomas de fuerza con cambio por embrague	5, 18
Dispositivo de protección del sistema SPD-1001....	22	Tomas de fuerza con montaje lateral.....	3
Dispositivos de protección contra exceso		Tomas de fuerza con montaje trasero	3
de velocidad	22	Tomas de fuerza de 8 pernos.....	5
Engranajes cilíndricos de dentadura recta	7	Tomas de fuerza de engranaje único.....	4
Engranajes helicoidales	7	Tomas de fuerza de engranajes múltiples	4
Ensamblados del engranaje adaptador.....	15	Tomas de fuerza reversibles	5
Consideración de rotación		Torsión	14
Espacio libre		Velocidad de la línea de paso (PLV).....	6
Uso de aplicaciones		Velocidad del eje de la toma de fuerza	8
Equipo accionado por eje.....	20	Velocidad del eje de salida	8
Índice de peso bruto del vehículo.	3	Velocidad del motor.....	8
Juego mecánico	19		

NOTAS

**CREAMOS
CONFIANZA.**

En Muncie Power Products,
sabemos que creamos mucho
más que componentes
hidráulicos.

Creamos 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

TOMAS DE FUERZA - BOMBAS - MOTORES - CILINDROS - VÁLVULAS - TANQUES - MANGUERAS - ACCESORIOS - FILTROS



MUNCIE POWER PRODUCTS
MIEMBRO DE INTERPUMP GROUP

201 EAST JACKSON STREET • MUNCIE, INDIANA 47305 • 800-367-7867 • WWW.MUNCIEPOWER.COM

TR-G94-01 (Rev. 05-20)