



CONECTANDO IMPLEMENTOS AL TRACTOR

HOSTA Hoja de Trabajo 5.1

HOS

PROGRAMA NACIONAL DE MANEJO SEGURO DE TRACTORES Y MAQUINARIA

Introducción

“El dueño de la finca dice que yo debería de poder conectar la carreta al tractor y estar listo en el campo cercano para trabajar en 5 minutos. Han pasado 10 minutos, y yo todavía no puedo alinear la barra de remolque del tractor con el enganche de tres puntos de la carreta.”

Puede Ud. manejar en reversa?

Puede Ud. usar los frenos y el embrague de manera correcta? Si no, revise las lecciones de manejo en reversa, mover y manejar el volante del tractor.

Entiende Ud. en dónde enganchar la carga para asegurar la estabilidad del tractor? Si no, revise las lecciones sobre la estabilidad del tractor.

Esta hoja de tarea da un repaso a la eficiencia y seguridad conectando implementos al tractor. Ver Hoja de Tarea 5.2 o 5.3 para detalles

Enganchando y el Centro de Gravedad

En la Hoja de Tarea 4.12, *Estabilidad del Tractor*, aprendimos sobre el centro de gravedad de un tractor y su línea de estabilidad. Los recibidores de un tractor están diseñados para que la fuerza hacia abajo y hacia atrás, mientras se jala una carga, sean más bajas, que el centro de gravedad (ver Fig. 5.2.a.) para mantener la estabilidad del tractor,

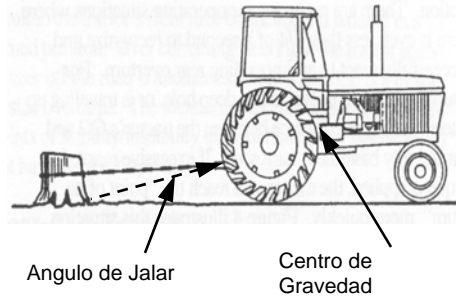


Figura 5.1.a. Un ejemplo de conexión segura. La barra de remolque se bajará, si el frente se levanta del suelo. Esto reduce el “ángulo de jalar” y el riesgo de un vuelco para atrás.

el “ángulo de jalar” debería de mantenerse lo más bajo posible, enganchando únicamente en la barra del remolque .

Jalar una carga con la fuerza hacia abajo y hacia atrás, mayor que el centro de gravedad del tractor, resultará en un vuelco hacia atrás. Ud. debe de enganchar, sólomente la barra de remolque, para prevenir que el tractor se levante hacia atrás y se vuelque. Inclusive los tractores de jardín se vuelcan si la carga no es enganchada apropiadamente.

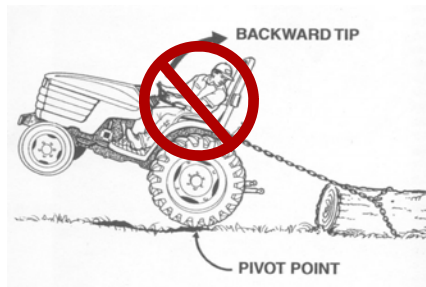


Figura 5.1.b. El tronco es casi inmóvil. Sujetar una cadena sobre el centro de gravedad del tractor, “por ej., el punto alto de un enganche de tres puntos” permite un levantamiento hacia atrás del tractor. Un enganche incorrecto, sobrepasa el diseño seguro de interioría del tractor. Muchas personas han perdido la vida como resultado de eso . *Safety Management for Landscapers, Grounds-Care Businesses, and Golf Courses, John Deere Publishing,*



Figura 5.1.c. La barra de remolque del tractor es el único lugar seguro para conectar una carga. No enganche más arriba de la barra de remolque, para que todas las fuerzas se mantengan por debajo de la fuerza de gravedad del tractor. Para la mayoría de las operaciones, la barra de remolque debe de estar en un punto medio entre las llantas traseras, para maximizar el poder de jalar. Las operaciones en inclinaciones, podrían requerir ajustes a un lado de la barra, para balancear las fuerzas que jalan.

Enganche solo en la barra de remolque! Enganchar en cualquier otra parte, puede resultar en un vuelco para atrás y la muerte.

Metas de Aprendizaje

- Conectar con seguridad un implemento a la barra de remolque del tractor
- Conectar con seguridad un implemento al enganche de 3 puntos de un tractor

Hojas de Tarea Relacionadas:

Estabilidad del Tractor	4.12
Usar el Tractor con Seguridad	4.13
Operar el Tractor en Caminos Públicos	4.14
Usar Implementos de la Barra de Remolque	5.2
Usar Implementos de Enganche de 3-Puntos	5.3



Figura 5.1.d. Las barras de remolque de los tractores están diseñadas a la altura correcta del suelo, para mantener las fuerzas que jalan por debajo del centro de gravedad. Ver Tabla 5.1.a. Use solamente la barra de remolque para remolcar una carga. Las barras de remolque que flotan o se mueven, permiten ajustes a la línea central de empuje, para mantenerse balanceada en terrenos inclinados.

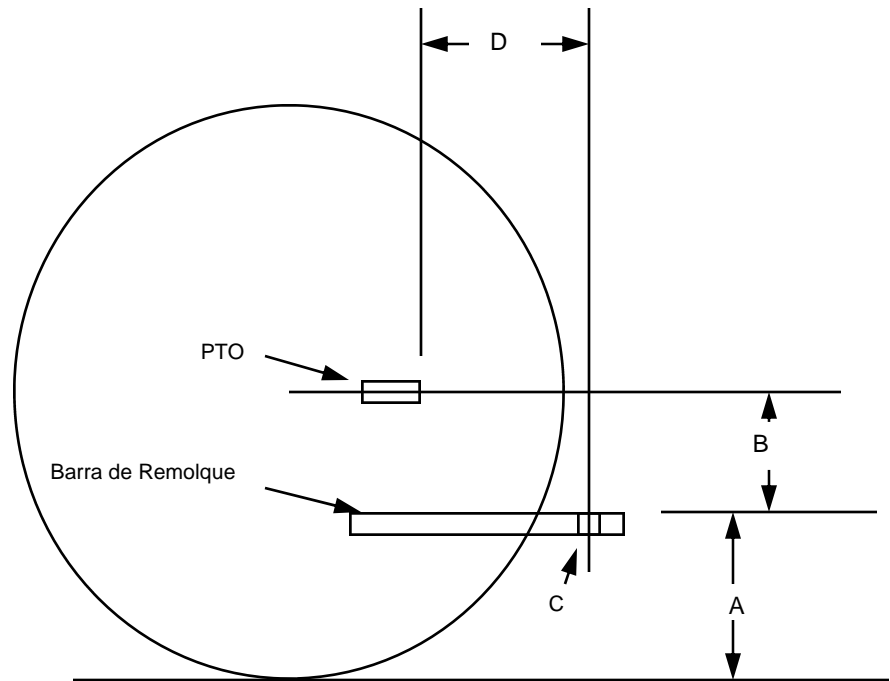


Figura 5.1.e. El eje de arranque del tractor y la posición de la barra de remolque están diseñadas con medidas específicas para el tamaño y el poder del tractor. El operador no debería de hacer cambios en éstos diseños, cambiando los puntos de enganche. La Tabla 5.1.a enlista las medidas y relaciones en los puntos A,B,C, y D mostrados arriba para el rango de cada tamaño de tractor.

Un tornillo, de cualquier parte de la finca, no es un sustituto para un pin de enganche!. Los pines de enganche están diseñados para cargar barras de remolque específicas y con un índice de poder, además deben calzar en el hueco de la barra de remolque.

Categorías de Pines de Barras de Remolque

Item	I	II	III	IV
Tractor HP	20-45	40-100	80-275	180-400
Altura de la Barra de Remolque				
Sobre el suelo (A)	15" +/-2"	15" +/-2"	19" +/-2"	19" +/-2"
De la Barra de Remolque				
al PTO (B)	8"-12"	8" - 12.5"	8.5" -14"	10" -14"
Tamaño del Hueco del				
Pin de Enganche (C)*	1.1"	1.3"	1.7"	2.1"
Tamaño Mínimo del Pin de				
Enganche*	1.0"	1.2"	1.6"	2.0"
Medidas de la Barra				
de Transmisión				
(grosor x ancho)	1-3/16"x2.0"	1-9/16"x2.5"	2"x 3-3/16"	2-3/8"x 4-7/8"
Tamaño Regular del PTO				
Del Eje de la Barra de Remolque				
Al Hueco de Enganche (D)	14-20"	14-20"	14-20"	14-20"

* La medida ha sido redondeada a la pulgada más cerca 1/10 (0.1), los pines de enganche deben de calzar en los huecos, sin movimiento excesivo.

Tabla 5.1.a. Estándares de Tamaño y Posiciones de la Barra de Remolque (ASAE S482)

El Enganche de 3-Puntos

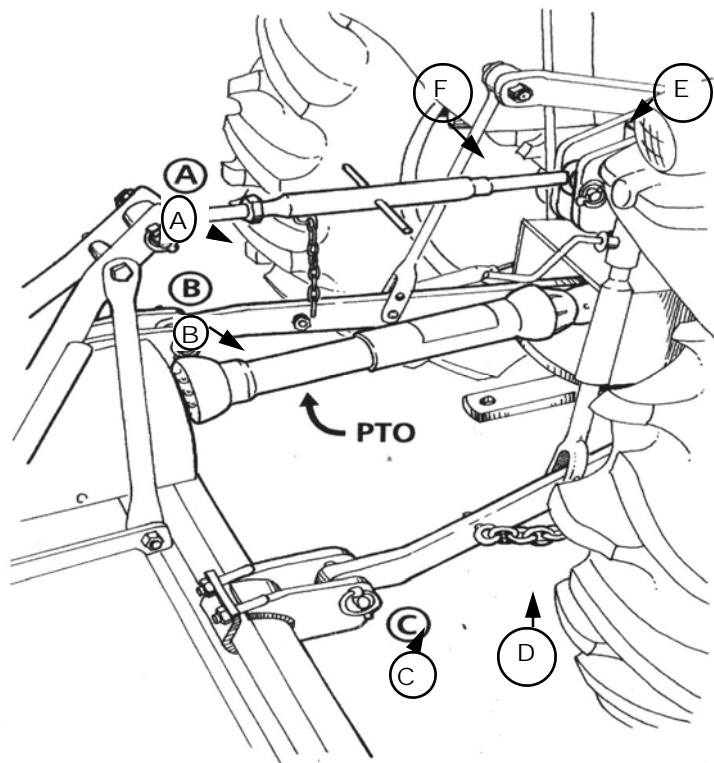


Figura 5.1.f. Partes del Enganche de 3-Puntos

- A. Ligue superior B,C. Brazos laterales D. Cadena o Barra Anti-Movimiento
 B. Brazo para Levantar F. Barra para Levantar

Safety Management for Landscapers, Grounds-Care Businesses, and Golf Courses, John Deere

Implementos de Enganche

Siga estos pasos para enganchar una barra de remolque: También vea Hoja de Tarea 5.2.

1. Posicione el tractor para alinear el hueco de la barra de remolque con el hueco del implemento de enganche. Esto se llama calzar. Ud. necesitará práctica con esta habilidad.
2. Apague el motor, ponga el tractor en parquear y ajuste los frenos.
3. Una el implemento usando el pin de enganche, del tamaño correcto y asegure la prensa.
4. Levante el implemento del suelo y remueva los blo-

queadores de las llantas.

5. Conecte el eje de arranque PTO, manqueras hidráulicas y/o conexiones eléctricas que se requieran. Consulte las Hojas de Tareas apropiadas en estos temas.

Siga éstos pasos para enganchar una unión de 3-puntos: También vea Hoja de Tarea 5.3.

1. Mueva la barra de remolque del tractor estacionario hacia adelante para mejorar su posición.
2. Posicione el tractor para que los huecos del pin de los brazos estén alineados cercanamente con los puntos de enganche de la unión.

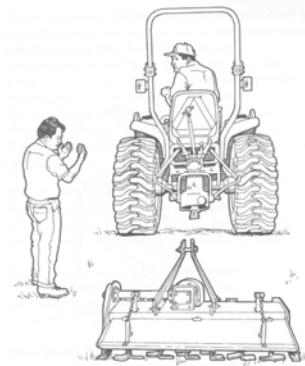


Figura 5.1.g. Nunca permita a una persona pararse entre el tractor y el implemento durante un enganche. Un acercamiento muy rápido o el pie del operador resbalándose del embrague puede causar lesiones o una fatalidad a la persona cercana. *Safety Management for Landscapers, Grounds-Care Businesses, and Golf Courses, John Deere Publishing, 2001.*

3. Suba o baje los brazos para que calcen con los puntos de enganche de la unión.
4. Apague el motor, ponga el tractor en parquear, ajuste los frenos.
5. Una cada brazo con cada punto de enganche del implemento, usando los pines del tamaño apropiado y la prensa de seguridad.
6. Encienda el tractor y use el sistema hidráulico para elevar los brazos de levantamiento si es necesario.
7. Calce el enganche superior de 3 puntos con el punto alto del implemento. El enganche superior se ajusta, atornillando los tornillos para la conexión final. El implemento podría no estar a nivel si el enganche superior ha sido ajustado muchas veces. Si está fuera de nivel, la máquina no funcionará correctamente. *Si Ud. No puede nivelar la máquina, pida ayuda.*
8. Asegure la unión del pin superior usando el pin del tamaño apropiado y la prensa e seguridad.

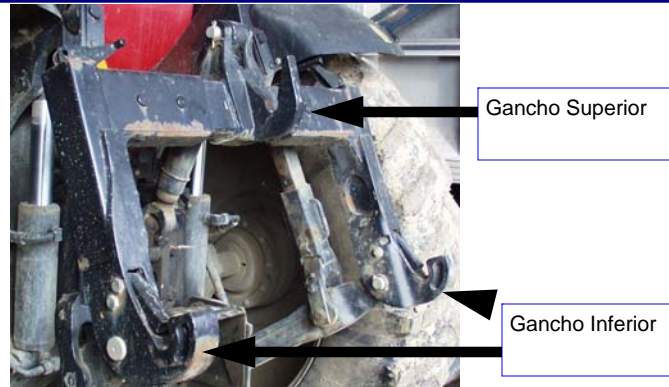


Figura 5.1.h. Los tractores de tres puntos tienen montados ganchos de acople de trabajo pesado y pueden manejar en forma segura implementos grandes de tres puntos, sin ninguna persona moviéndose entre el tractor y el implemento. Ver las áreas del círculo que muestran éstos ganchos y puntos recibidores. Lea el manual de operaciones para instrucciones adicionales en el uso de éstos o pida a un operador calificado que le haga una demostración del procedimiento correcto para usar un enganche de acople rápido.

Actividades de Seguridad

1. Practique manejando un tractor en reversa, con una barra de remolque hacia un implemento, para “calzar” el hueco en la barra de remolque, sobre el receptor del implemento. Ud. debe ser capaz de poder hacer esto con el mínimo número de cambios en la dirección, para poder ser un operador de tractor eficiente.
2. Practique manejando un tractor en reversa con un enganche de 3 puntos, hacia un implemento, para ajustar el hueco del pin de los brazos hacia el punto inferior del enganche del pin en el implemento de 3-puntos. Cuando pueda hacer éstos alineamientos con facilidad, parquee el tractor de manera segura. Una los pines de enganchar del brazo, arranque el tractor, ajuste los brazos para que se alineen y conecte el enganche superior. Ud. Debe ser capaz de hacer esto con el mínimo número de cambios en la dirección para poder ser un operador de tractor eficiente..
3. En un tractor Ud. puede fácilmente medir, tome éstas medidas y anote lo siguiente:
 - a. distancia del suelo a la barra de remolque _____pulgadas
 - b. Dimensiones de la barra de remolque (ancho y grueso) _____x_____pulgadas
 - c. La abertura del hueco del pin de enganche de la barra de remolque _____pulgadas
 - d. Distancia vertical de la barra de remolque al centro del eje de arranque PTO _____pulgadas
 Cómo se comparan estas medidas con los estándares mostrados en la Tabla 5.2a.
4. Usando un tractor o camión de juguete con baterías, busque un lugar para enganchar una carga en un punto superior al eje del juguete. Haga un trineo (vagón) de una hoja de metal o cartón, e intente jalar una carga de objetos pequeños como nueces, tornillos, etc. Qué sucede cuando el juguete trata de jalar la carga? Cambie el alto y el largo del ángulo de jalar, y anote la reacción del tractor o camión de juguete a los cambios hechos.

Referencias

1. [www.asae.org/Click on Technical Library/Find Standards on pull down menu/Type in Drawbars, Download PDF for S482, December 1998.](http://www.asae.org/Click on Technical Library/Find Standards on pull down menu/Type in Drawbars, Download PDF for S482, December 1998)
2. [www.asae.org/Click on Technical Library/Find Standards on pull down menu/Type in Three-Point Free Link Attachment, Download PDF for S217, December 2001.](http://www.asae.org/Click on Technical Library/Find Standards on pull down menu/Type in Three-Point Free Link Attachment, Download PDF for S217, December 2001)
3. Safety Management for Landscapers, Grounds-Care Businesses, and Golf Courses, John Deere Publishing, 2001. Illustrations reproduced by permission. All rights reserved.

Información de

National Safe Tractor and Machinery Operation Program
 The Pennsylvania State University
 Agricultural and Biological Engineering Department
 246 Agricultural Engineering Building
 University Park, PA 16802
 Phone: 814-865-7685
 Fax: 814-863-1031
 Email: NSTMOP@psu.edu

Spanish Contact: Isabel Hanson
 914-865-9966
 ich2@psu.edu

Créditos

Developed, written and edited by WC Harshman, AM Yoder, JW Hilton and D J Murphy, Translated and Edited by Isabel Hanson. The Pennsylvania State University. Reviewed by TL Bean and D Jepsen, The Ohio State University and S Steel, National Safety Council. Version 2008

This material is based upon work supported by the Cooperative State Research, Education, and Extension Service, U.S. Department of Agriculture, under Agreement No. 2001-41521-01263. Any opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed in this publication are those of the author(s) and do not



USANDO IMPLEMENTOS CON LA TOMA DE FUERZA (PTO)

HOSTA Hoja de Tarea 5.4.1

HOS

PROGRAMA NACIONAL DE MANEJO DE SEGURO DE TRACTORES Y MAQUINARIA

Introducción

El eje (flecha) de la toma de fuerza (PTO) o Implemento de Guía de Entrada (IID), es un medio eficiente de transferir poder mecánico entre los tractores y los implementos. Este sistema de transferir poder, ayudó a revolucionar la agricultura en Norte América en los años 1930's. El PTO es uno de los peligros más reconocidos y persistentes, asociados con equipo agrícola. Esta Hoja de Tarea habla sobre algunos aspectos de la seguridad con el PTO .

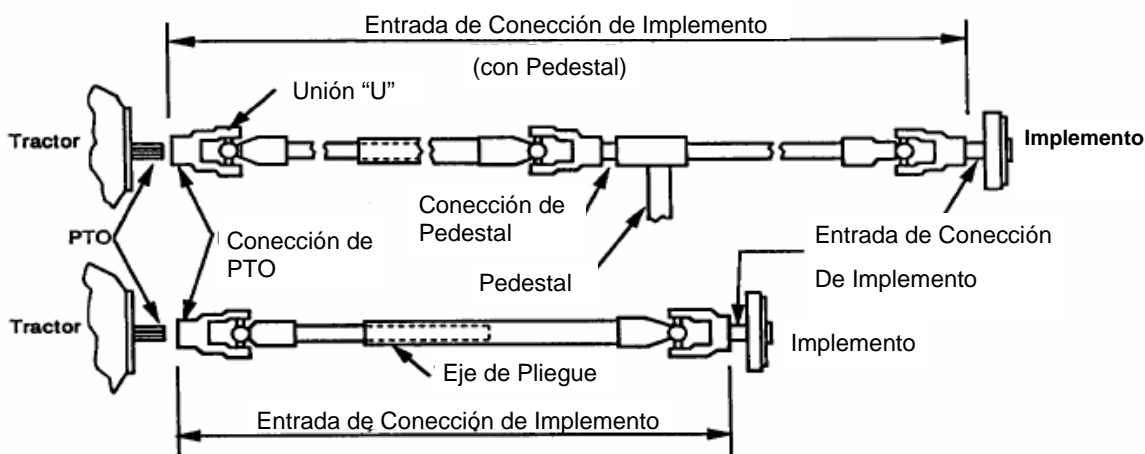


Figura 5.4.1.a. Los componentes más importantes de un sistema de PTO.

Componentes del PTO

La figura 5.4.1.a. es un diagrama de los componentes de un sistema de implementos del PTO. Se muestran dos sistemas típicos de PTO. El gráfico de arriba es de un sistema de PTO que tiene una conexión de pedestal, como los que se encuentran en muchos implementos para remolcar (empacadora de heno, cortadoras de forrage, cortadoras grandes rotativas, etc.) El gráfico de abajo es de un sistema PTO, donde la guía de entrada del implemento, se conecta directamente al eje (o flecha) de PTO del tractor.

Se incluyen ejemplos de este tipo en los remolcadores de 3-puntos, como excavadoras de huecos, cortadoras de césped pequeñas, rociadores de fertilizante y taladros.

Las conexiones del tractor hacia los implementos, se hacen con uniones universales flexibles. Las "uniones-U" están conectadas por un eje cuadrado rígido que se conecta a otro eje. El eje (o flecha) del PTO se puede salir y moverse cuando se maneja sobre terreno no nivelado.

La combinación de uniones universales y ejes para doblar, proveen una fuente de poder remoto para el equipo agrícola. Sin

una vigilancia apropiada, se pueden convertir en una seria amenaza para la seguridad del operador. Estudie esta hoja de tarea cuidadosamente.

Metas de Aprendizaje

- Identificar los Componentes del Sistema de PTO
- Identificar los Peligros que Envuelve el Uso de PTO
- Desarrollar Hábitos Seguros Cuando se Usa el PTO

Hojas de Trabajo Relacionadas:

Tiempo de Reacción	2.3
Peligros Mecánicos	3.1
Haciendo Conexiones del PTO	5.4

Eje de la Toma de Fuerza (PTO)

- Transfiere poder del tractor a la máquina
- Rota a 540 rpm (9 veces/seg.) o a 1,000 rpm (16.6 veces/seg.)

Escudo Maestro

- Protege al operador del eje de la toma de fuerza PTO
- Con frecuencia es dañado o removido y nunca lo reponen.

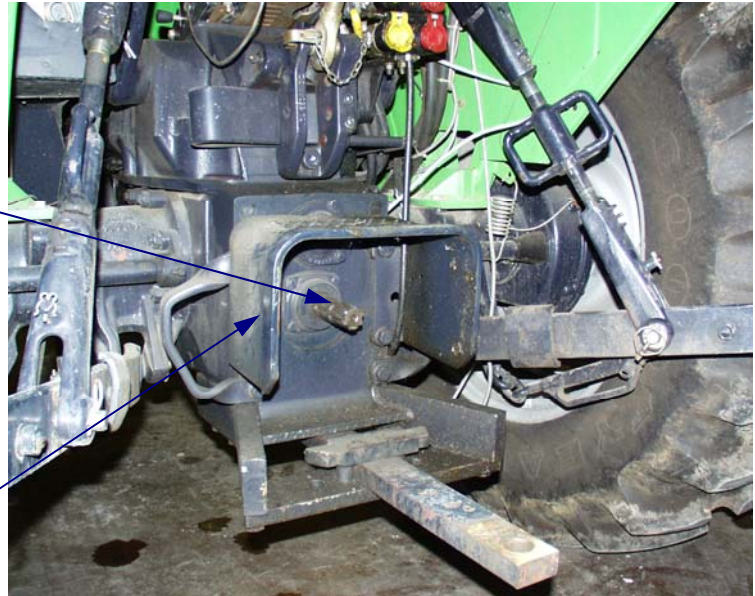


Figura 5.4.1.b. Los componentes más importantes de un sistema de PTO que se encuentran en el tractor.

El PTO es uno de los peligros más reconocidos y persistentes asociados con maquinaria agrícola.

Enganches con el PTO

Esta información fué tomada de una lista de la Universidad de Purdue, y se encuentra al final de esta hoja de tarea.

Esta referencia es el estudio comprensivo más usado, sobre lesiones relacionadas con ejes (o flechas) de tomas de fuerza (PTO) hasta la fecha. La información muestra accidentes fatales y no fatales.

Los Enganches con el PTO, generalmente estuvieron relacionados con los siguientes casos::

- Un 78% involucra al tractor o al operador en los accidentes
- Un 70% ocurren cuando el escudo estaba dañado o no lo tenía
- Un 70% estaban en el acoplamiento del PTO del tractor o de la conexión de un implemento
- Un 63% involucraron un eje expuesto, un pin salido o un componente del tornillo (pin) en el punto de unión o contacto
- Un 50% ocurrió con equipo estacionario, como taladros, elevadores, excavadores y mezcladores de grano
- Un 28% involucraron equipo semi-estacionario, como contenedores, autocargadores y carretas con alimento
- Una gran mayoría en incidentes que involucraban maquinaria que no se mueve como: empacadoras de heno, esparcedoras de estiércol, cortadoras rotatorias, etc. que en el momento del incidente (el PTO) no fué desconectado)
- Un 4% ocurrieron cuando ningún equipo estaba enganchado al tractor. Esto significa que el eje (o flecha) de la toma de fuerza (PTO) del tractor, era el punto de contacto en el momento del enganche.

Protectores del PTO

Escudo del punto de conexión (o forro protector) del implemento (IIC)

- Protege al operador del IIC, incluyendo el receptor del eje (o flecha) de complemento y la conexión al IID

Cadena de Seguridad

- Mantiene el escudo integral diario de rotar o darse vuelta
- Muestra que el escudo no está unido al IID
- Debe de ser reemplazado de inmediato si está dañado o quebrado



Escudos Maestros

- Protege al operador del eje (o flecha) de la toma de fuerza y de la conexión del IID al eje

Escudo Integral de los Extremos

- Envuelve completamente al IID
- Puede ser hecho de plástico o de metal
- Montado sobre soportes para que pueda rotar libremente del IID
- Revíselo siempre antes de operaciones para que tenga libre movimiento

Figura 5.4.1.c. Los protectores más importantes del sistema del eje (o flecha) de la toma de fuerza (PTO).

PTO Prácticas Seguras

Hay muchas maneras para reducir el riesgo de lesiones y muertes con el PTO. Estas prácticas de seguridad ofrecen protección para la mayoría de tipos de enganches en el PTO.

- Mantenga todos los componentes del PTO bien protegidos y resguardados.
- Pruebe regularmente los protectores de la línea moviéndolos y girándolos para estar seguro de que no se han atorado al eje (o la flecha).
- Desenganche el eje y apague el tractor antes de bajarse a limpiar, reparar, dar servicio o ajustar la maquinaria.
- Camine alrededor de los tractores y máquinas en vez de pararse sobre un eje (o flecha)

rotando.

- Siempre use la línea de soporte recomendada para su máquina. Nunca cambia la línea entre máquinas diferentes.
- Posicione la línea de remolque del tractor apropiadamente para cada implemento que se use. Esto le ayudará a prevenir complicaciones con la guía de soporte, separaciones en terreno desigual o en curvas cerradas. Ver hoja de tarea 5.1.
- Reduzca el maltrato del eje (o flecha), con lo siguiente: evite doblar muy cerrado porque prensa el eje (o flecha) rotatorio entre el tractor y la maquinaria, mantenga el pliegue al mínimo; déle poder al eje (o flecha) gradualmente, y evite ajustar de más los embragues en máquinas que tienen ejes de arranque.

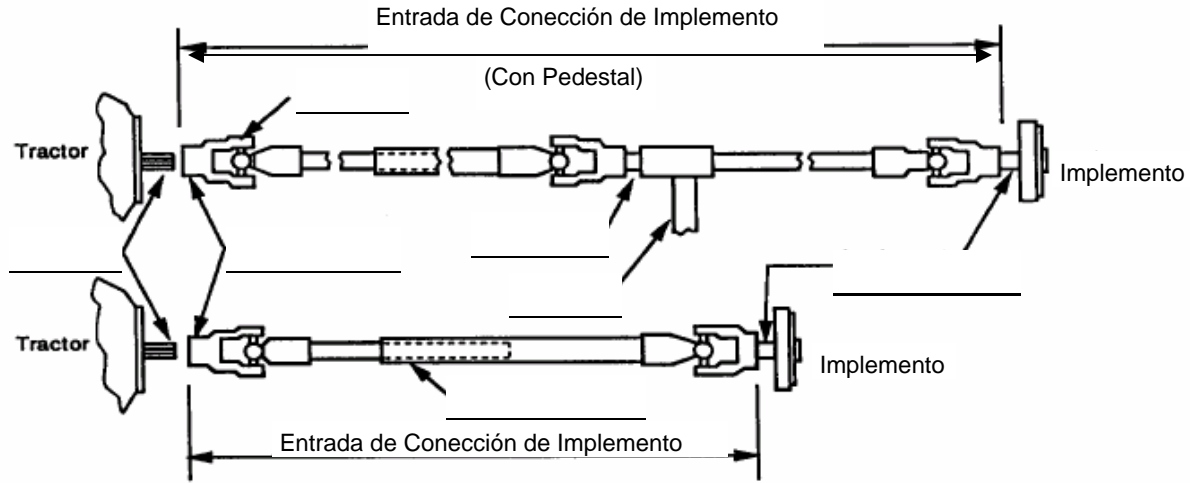
Si las protecciones del PTO son removidas o están dañadas, éstos deben de ser reemplazados inmediatamente..



Figura 5.4.1.d. Un protector de eje (o flecha) doblado no ofrece ninguna protección a un eje (o flecha) rotatorio. Note también la falta de un escudo maestro y la protección inadecuada de la unión universal cerca del pedestal del eje (o flecha) de la toma de fuerza.

Actividades de Seguridad del PTO

1. Llene los espacios en blanco (7 en total) en la siguiente figura con los componentes más importantes del sistema PTO, basándose en esta Hoja de Tarea.



2. Ud. está trabajando con otro operador de tractor. El o ella está sentado en el asiento del tractor y es capaz de alcanzar el control del PTO. Si se engancha el cordón del zapato en el eje (o flecha) del PTO, cuánto tiempo tiene el otro operador de tractor para apagar el PTO antes que jale el cordón con su pie? El eje (o flecha) del PTO está rotando a 540 rpms, el diámetro del eje (o flecha) es de 3 pulgadas (d), y el operador puede reaccionar en apagar el eje (o flecha) en 3 segundos.

a. Encuentre la circunferencia del eje (o flecha) del PTO.

Circunferencia = $\pi d = 3.14 \times 3 \text{ pulgadas} = \underline{\hspace{2cm}}$ pulgadas

b. Cuántas veces un PTO que está rotando a 540 revoluciones por minuto, rota en un segundo?

$\frac{540 \text{ revoluciones}}{1 \text{ Min}} \times \frac{1 \text{ Min}}{60 \text{ seg}} = \frac{540 \text{ revoluciones}}{60 \text{ seg}} = \underline{\hspace{2cm}}$ revoluciones seg

c. Cuántas veces rota el eje (o flecha) del PTO en 3 segundos?

Respuesta b x 3 seg = $\underline{\hspace{2cm}}$ revoluciones

d. Cuánto cordón del zapato se enganchará en el eje (o flecha) en 3 segundos?

Respuesta a (en pulgadas) x Respuesta c (en revoluciones) = $\underline{\hspace{2cm}}$ pulgadas de cordón.

1. Ver Figura 5.4a
 2a. 9.42 pulgadas
 2b. 9 revoluciones por segundo
 2c. 27 revoluciones en 3 segundos
 2d. 254.34 pulgadas o 21.20 pies
 Respuestas de la Actividad de Seguridad del PTO

Referencias

- Campbell, W.P. 1987. *The Condition of Agricultural Driveline System Shielding and Its Impact in Injuries and Fatalities*. M.S. Thesis. Department of Agricultural Engineering, Purdue University, West Lafayette, IN.
- Farm and Ranch Safety Management, John Deere Publishing, 1994.
- Murphy, D.J. 1992 *Power Take-Off (PTO) Safety*. Fact Sheet E-33. The Pennsylvania State University. University Park, PA.
- Safe Operation of Agricultural Equipment: Student Manual. 1988, Revised. Hobar Publications, St. Paul, MN.

Información de

National Safe Tractor and Machinery Operation Program
 The Pennsylvania State University
 Agricultural and Biological Engineering Department
 246 Agricultural Engineering Building
 University Park, PA 16802
 Phone: 814-865-7685
 Fax: 814-863-1031
 Email: NSTMOP@psu.edu

Spanish Contact: Isabel Hanson
 814-865-9966
 ich2@psu.edu

Créditos

Developed, written and edited by WC Harshman, AM Yoder, JW Hilton and D J Murphy, Translated and edited by Isabel Hanson. The Pennsylvania State University. Reviewed by TL Bean and D Jepsen, The Ohio State University and S Steel, National Safety Council. Version 2008

This material is based upon work supported by the Cooperative State Research, Education, and Extension Service, U.S. Department of Agriculture, under Agreement No. 2001-41521-01263. Any opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed in this publication are those of the author(s) and do not