

PLATAFORMA DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA TIPO CARRO DE ENGANCHE

Sector tecnológico

La presente solicitud de Modelo de Utilidad se relaciona con dispositivos especialmente adaptados para la conexión entre animales o tractores y máquinas o implementos agrícolas para máquinas tiradas o empujadas por un tractor o animales de tiro que tienen medios de tracción dispuestos en la parte trasera del elemento de tracción, brindando varios beneficios y resolviendo problemas de los sistemas tradicionales además de incorporar una estructura completamente nueva y funcional.

Antecedentes a la Invención

El arar es una técnica que permite preparar la tierra para la siembra, en este sentido, el desarrollo propuesto significa varias mejoras a este proceso a partir de un sistema que resuelve varios problemas de los tradicionales o convencionales que encontramos en el mercado y en el estado del arte en general. En un principio se hacía principalmente con bueyes o personas, los sistemas más usados en la actualidad son acoplados a tractores, vehículos que los arrastran para cumplir con su propósito de preparar la tierra para la siembra.

Sin embargo, la reincorporación de la tracción animal con equinos de tiro en los sistemas productivos locales y nacionales se está constituyendo en una opción tecnológica con mayores probabilidades de éxito. La tecnología de la tracción animal justifica su importante rol en la agricultura contemporánea por su reducido uso de energía fósil y su inmediata disponibilidad a menor costo que la tecnología a tracción mecánica (Sanhueza, 2020, p. 34).

La maquinaria y los implementos son herramientas fundamentales para la preparación del suelo agrícola, los cuales son de gran utilidad para pequeños y grandes agricultores facilitando significativamente el trabajo de preparación de suelos para la posterior siembra (Gómez-Cadena & Saldaña-Robles, 2018).

Las máquinas agrícolas presentan diferentes formas de vinculación al tractor. Tradicionalmente los equipos se han clasificado en función de ello en equipos montados, semimontados y de arrastre (Mur, M. et. al., s.f.)

Existen antecedentes en tecnologías anteriores que buscaban resolver problemas relacionados con maquinarias para mecanización de suelos agrícolas.

Se han encontrado diferentes soluciones en el estado de la técnica que buscan responder a esas dificultades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la aritmética que precisamente buscan llevar a los enseñantes y aprendientes mejores métodos para la comunicación de los números, las matemáticas y la aritmética entre los que se destacan los siguientes:

La patente US6595526B1 se denomina carro de implementos ajustable de tracción animal y divulga un carro de dos ruedas con altura ajustable para tirar de aperos agrícolas y mantener una altura estable del carro en relación con el terreno. El carro incluye una plataforma de trabajo que tiene un asiento para un operador que está montada de manera deslizante sobre el bastidor principal y se puede mover selectivamente. El carro también incluye unos pedales para modificar la elevación de la plataforma de trabajo. El movimiento de la plataforma determina la profundidad a la que ingresa el implemento agrícola en el suelo.

La patente US1938938 protege un carro de enganche diseñado para facilitar el uso de caballos para arrastrar un arado. El carro de este documento un eje principal del que se realiza el enganche y sobre el cual se realiza la transmisión de fuerza. El carro incluye ruedas y una lengüeta conectada al eje principal para hacer el enganche. El carro tiene un asiento apoyado en dicha lengüeta y superpuesto a dicho eje principal y es controlable por el operador del carro.

La patente US3077232 corresponde a un aparato agrícola para arar exclusivamente. Esta invención vale la pena ser referenciada porque incluye para unir el implemento de arado a un implemento de tracción para mover el implemento de arado. El aparato está conformado por un marco robusto y rígido que se ubica al frente de un tren de rodaje y unos collares que evitan que las ruedas patinen hacia los lados. El implemento incluye una palanca de

dirección articulada en un tubo o pivote para desviar en la dirección requerida, controlando así el recorrido del arado.

El modelo de utilidad ruso RU165780U1 divulga un vehículo diseñado para ser tirado por caballos. El vehículo es modular y está compuesto por un carro rodante que tiene un marco, un plato giratorio inferior con una ranura, ruedas de desplazamiento con un eje, un asiento, una solapa, un arnés, un bloque delantero, fijado con un gancho con un bloque trasero, que es un marco con una barra de tiro. El equipo está equipado con un mecanismo de compartimentos y cuya estructura está totalmente soldada y consta de una viga transversal principal, reforzada con estanterías. El vehículo tiene una caja de cambios de transmisión accionada por un motor de combustión interna de pequeño tamaño instalado en la plataforma de la lanza.

Las invenciones descritas en el estado de la técnica incluyen soluciones para mecanizar sistemas productivos agrícolas con caballos de tiro pesado, sin embargo, difieren de la plataforma de mecanización agrícola tipo carro de enganche divulgada en este documento, que se diseñó y probó en terrenos planos y laderas con inclinaciones no superiores a 15 grados. Se apoya en tres ruedas para mantenerse nivelado con respecto al suelo, reducir el peso sobre el lomo de los animales y minimizar el movimiento ascendente y descendente sobre el axis longitudinal. Posee suspensión independiente con barra de torsión en cada rueda y separación adecuada entre las ruedas para trabajar entre hileras de cultivos (ej. papa, hortalizas). El operador que trabaja en la plataforma divulgada en este documento puede maniobrar el sistema desde el asiento instalado sobre la plataforma para una excelente visibilidad, comodidad y seguridad.

Descripción de las figuras

La Figura 1 presenta la conformación del carro de enganche

La Figura 2 muestra una explosión de las piezas que conforman el carro de enganche

La Figura 3 muestra una vista superior de una versión preferida del carro de enganche

La Figura 4 muestra la vista lateral de una versión preferida del carro de enganche

La Figura 5 muestra la vista frontal de una versión preferida del carro de enganche

Descripción detallada de la invención:

La presente descripción está orientada por los dibujos de la invención que corresponden a una versión preferida pero no limitativa de la tecnología.

La plataforma de mecanización agrícola tipo carro de enganche tal como se presenta en la Figura 1 tiene como propósito la manipulación segura, eficiente y sin dificultad de sistemas de tracción animal para trabajos de labranza, siembras, control de arvenses o coberturas vegetales, cosechas, transporte, etc.

La plataforma en esencia se compone de una serie de partes que se pueden ver en detalle en la Figura 2. Dicha plataforma inicia con un timón central (12) que sirve para dar dirección al sistema gracias a la operación de una persona que va montada en la plataforma guiando a los caballos de tiro que sirven de fuente de tracción. La fuerza (energía) producida por los animales se transmite por medio de los balancines a la herramienta a través de un punto de enganche que se da por medio de los balancines. Para la versión presentada en las figuras, los balancines (11) son dobles para enganchar a un par de caballos de tiro.

Cerca a uno de los extremos del timón (12) se fija un balancín frontal (13) para que los caballos de tiro puedan dirigir y cambiar la dirección del sistema. El extremo trasero del timón (13) se une al resto de la estructura mediante un cabezal de timón (10) que funciona casi como un pivote para poder girar sobre ese punto la tercera rueda para facilitar los cambios de dirección. También sirve para mover el timón y ubicarlo sobre el resto de la plataforma si no se está usando. Este cabezal puede ser una pieza independiente parecido a una biela (22) que se ajusta al resto del timón, mediante elementos de sujeción como tornillos o acoples rápidos u otro medio de sujeción que resista el trabajo al que se somete la plataforma.

El resto de la plataforma se conecta a través de un tubo de tiro (9) y junto con los elementos mencionados anteriormente, se conformaría con lo que denominamos en este documento como un subsistema de transmisión de fuerza. Todo este conjunto está diseñado en

materiales robustos porque precisamente son los encargados de mantener a la plataforma integrada con los generadores de tracción que para este caso serían caballos de tiro. Vale aclarar que el tubo de tiro (9) no corresponde necesariamente a un tubo u objeto cilíndrico y más bien debe ser entendido como una pieza en la estructura que sirva de transmisión de la fuerza de tiro (energía) al implemento o herramienta utilizada, pero también sirve como sujeción o unión del timón (12) con el subsistema para carga y transporte que será descrito a continuación.

Este sistema de transmisión de fuerza es esencial y su propósito es conectar al medio de tracción, que preferiblemente estaría conformado por caballos de tiro para poder movilizar el subsistema de carga y transporte. El subsistema de carga y transporte está diseñado precisamente para que un operario se pueda movilizar de manera cómoda y segura mientras maniobra a los caballos de tiro o cualquier otro medio de tracción. Para lograr esto, el subsistema está conformado por lo menos con los siguientes elementos: por una cabina (3) que está montada y fijada a una estructura (8) que tiene un piso (6) y un asiento (4) para la comodidad del operario. Eventualmente el operario puede tener un sistema de sujeción y un asiento diferente a lo que se muestra en las figuras que corresponde a una versión preferida pero no debe ser limitativa de lo que se quiere proteger en esta solicitud. Además de la ubicación y comodidad del operario, el subsistema de carga y transporte tiene espacio libre para transporte de carga y sirve como soporte para la ubicación del subsistema electromecánico en la estructura (8) y la cabina (3). La cabina puede tener al frente una barra que sirve de apoyo para las riendas que sujeta el operario y que le da dirección a los medios de tracción.

Una de las principales funciones de la plataforma, como su nombre lo indica, es la mecanización agrícola. Esta mecanización se puede hacer con la plataforma gracias a un subsistema electromecánico ajustable para manipular las herramientas de labranza y siembra. Los elementos que componen este subsistema están dispuestos y fijados en la estructura (8) y son como mínimo un pistón hidráulico (7) y un motor bomba hidráulica (14). El subsistema electromecánico ajustable puede incluir (como en la versión preferida de este desarrollo que se describirá más adelante) un panel solar (1) ubicado en una estructura base (2) en la parte superior de la cabina para darle autonomía energética (autonomía de combustibles fósiles). Sin embargo, también existe la opción de incorporar una fuente de

energía de combustión interna para operar herramientas que requieran de un “toma de fuerza” (TF).

Como se mencionaba en el párrafo anterior, el subsistema electromecánico opera una plataforma de herramientas de labranza (16) que es movida por medio del pistón hidráulico (15) y que a su vez puede ser operado manualmente desde la bomba (14) por el operador. Las herramientas que van unidas a la plataforma de herramientas y maquinarias (16) pueden ser guadañas (cortadora de pasto), enfardadoras de pasto, arado rotativo (rotovo) o un arado de cincel o subsolador como en la versión preferida de este documento.

Para que la plataforma en su conjunto pueda desplazarse gracias a la tracción ejercida por los elementos de tracción, se requiere de lo que denominamos en este documento: subsistema de locomoción y suspensión para el vehículo. Este subsistema consta de unas ruedas (19, 23) que se encuentran acopladas/ajustadas a la estructura (8) mediante una abrazadera para rueda (7). Se espera que la plataforma cuente con al menos tres ruedas para mantenerse nivelado con respecto al suelo y reducir el peso sobre el lomo de los animales. La plataforma posee suspensión independiente con una barra de torsión (18) en cada rueda y separación adecuada entre las ruedas para trabajar entre hileras de cultivos. También cuenta con pistones hidráulicos para ajuste de la altura de la plataforma (17) en caso de ser requerido. En caso de ser necesario, el peso de la plataforma puede modificarse añadiendo pesas a una canasta (20) con el propósito de evitar movimientos en terrenos dispares.

Esta plataforma se construye en materiales pesados y resistentes comunes en sistemas agrícolas como aceros al carbono, aceros aleados, fundiciones, cerámicas de alta resistencia, sinterizados o plásticos. La escogencia del material dependerá del presupuesto y de la idoneidad de este para el uso que se le dará al dispositivo.

Ejemplo de aplicación práctica o forma preferida de la invención

En una versión preferida de la plataforma, se construyó con perfil alto y se recomienda que su trabajo esté limitado a laderas inferiores a 15 grados de pendiente. Se utilizaron ruedas agrícolas rin 15 (19, 23). La rueda frontal está unida a través de una horquilla para rueda (21) y se ubica en el mismo punto en el que el cabezal del timón (10) se une al tubo de tiro

(9). Dicho tubo de tiro (9) tiene una longitud cercana a los 3 metros y dicho cabezal del timón es una pieza separada ocupa alrededor de 0.35 metros, que para el caso de esta forma preferida corresponde a un orificio de unión de un remolque que se acopla a un pasador de bloqueo ubicado en la parte superior de la horquilla de la rueda delantera (21).

En la parte frontal de esta misma horquilla, se acoplan un juego de balancines dobles (11) que se utilizan para concentrar la fuerza de ambos caballos de tiro en un solo punto de acople.

El subsistema de carga y transporte incluye una cabina (3) cuyo interior tiene una altura de alrededor 1.6 metros y que tiene una composición similar a las barras antivuelco para brindar seguridad al operario. La cabina está montada y fijada a una estructura (8) cuyas dimensiones aproximadas son 1.5 metros de ancho y 1 metro de fondo. Dicha estructura tiene un piso (6) y en uno de sus lados se ubica un asiento (4) montado sobre una platina (5) para la ubicación del operario a una altura alrededor de los 0.4 metros respecto del piso de la estructura. El otro lado está libre para su uso como superficie de carga y transporte como se puede ver claramente en la vista superior (Figura 3) y en la vista frontal (Figura 5).

En esta modalidad preferida, la cabina tiene una estructura para integrar un panel solar (2) y un panel solar (1) para recoger almacenar y distribuir energía al subsistema electromecánico ajustable. Estos elementos están pensados para buscar autonomía energética ya que el dispositivo cuenta con una batería de 12 voltios recargable que se ubica debajo del asiento (4) como se puede ver claramente en la vista lateral (Figura 4) y en la vista frontal (Figura 5). Este subsistema electromecánico permite el movimiento de la plataforma de herramientas (16) mediante un pistón hidráulico (15) movido por acción de una bomba hidráulica manual (14) de 12 VDC con capacidad de 100 a 250 amperios (3000 vatios), que está ubicada al lado del asiento (4) para que el operario pueda maniobrarla fácilmente. Sin embargo, a pesar de buscar autonomía, la bomba hidráulica también puede funcionar con gasolina.

La altura de la plataforma es ajustable para el trabajo en diferentes tipos de cultivos. En este caso se cuenta con pistones hidráulicos (17) que van acoplados a la estructura (8) y a los brazos que unen dicha estructura con los bujes en donde se encuentran instaladas las ruedas traseras (19). Estas ruedas no se encuentran unidas entre sí por un eje, por lo que

en el caso de esta modalidad preferida se hace uso de barras de torsión (18) para que las ruedas mantengan la separación entre si y trabajen coordinadamente.

El carro de enganche múltiple se desplaza sin mayor dificultad por las parcelas con una baja fricción entre las ruedas agrícolas de caucho y el suelo, y la tercera rueda facilitó el giro del carro de enganche dirigido por los caballos con el timón central. El diseño permite que los animales trabajen holgadamente y con suficiente separación entre ellos (y suficiente espacio con el carro de enganche), para evitar golpes, lesiones y generar situaciones de inseguridad o accidentes. El operador (palafrenero) dirige a los animales y manipula el cincel con facilidad y destreza, y su ubicación sobre la altura de las cabezas de los animales, le brinda una vista sin obstrucciones para ver adelante de los animales y evitar huecos, obstáculos, y trazar una dirección mental recta del trabajo a realizar para un buen acabado de las hileras y evitar curvas pronunciadas.

La ergonomía del diseño ha permitido una mayor comodidad, seguridad y visibilidad a los operarios para operar la maquinaria e implementos y conducir a los animales en los potreros y alrededor de obstáculos. El carro de enganche con el cincel parabólico, batería de 12V y el sistema hidráulico registraron un peso total de 7639,38 N (779 kgf) (incluye el peso del operador de 63 kgf). Al carro de tiro se le acopla un cincel para roturar el suelo, para aliviar condiciones de compactación y humedad.

Durante su fabricación se emplearon materiales de producción nacional disponibles en el mercado local para abaratar costos y su diseño modular, fácilmente permite la fabricación y/o el reemplazo de componentes/piezas, durante una reparación o modificación. Su fabricación y reparación pueden realizarse en cualquier taller artesanal o de fabricación metalmecánica, tanto en los centros semi-industriales como también, en talleres ubicados en pequeñas comunidades rurales.

Referencias consultadas

Gómez-Cadena, J. P., & Saldaña-Robles, A. (2018). ANÁLISIS POR ELEMENTO FINITO DE LA FALLA DE UN ENGANCHE AGRÍCOLA. JÓVENES EN LA CIENCIA, 4(1), 86-92.

Sanhueza Leal, H. S. Sistema biomecánico a tracción animal (SIBIOTA) para la labranza agrícola en el altiplano Cundiboyacense.

Mur, M., Vázquez, J.M. Palancar, T. Balbuena, R. SISTEMAS DE ENGANCHE DE LAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS. Recuperado de

https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/26057/mod_resource/content/1/Sistemas%20de%20enganche%20de%20las%20m%C3%A1quinas%20agr%C3%ADcolas.pdf