

“Adaptación de Equipo Mecánico Integral para las Labores de Cultivo de la Caña de Azúcar en el Ingenio San Carlos”

Ángel Manuel Fuentes Falcones¹, Ignacio Wiesner Falconi²

¹Ingeniero Mecánico 2005; Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción - Escuela Superior Politécnica del Litoral.

²Ingeniero Mecánico; Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción - Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1971, Postgrado México, UNAM - Politécnico de México, Investigador Visitante del CENIM – España y el IPT – Brasil, Profesor de ESPOL desde 1975 Campus Politécnico Prosperina Km. 30.5 Vía Perimetral-Guayaquil, Ecuador, intramet@hotmail.com

Resumen

Este proyecto consistió en la adaptación de un equipo integral para realizar cuatro labores de cultivo en una sola pasada el cual se aplicó en el Ingenio San Carlos que se dedica a sembrar, cultivar, cosechar y transportar caña de azúcar con una extensión de cultivo de caña de 15.572.

Tradicionalmente el cultivo de la caña requiere de varias labores de cultivo, despaje, subsolada, fertilización, cultivo y otras. Para el caso del ingenio vio la necesidad de construir un equipo múltiple que realizara varias labores y se escogió a partir del 2000 al 2001 hacer pruebas y modificaciones a los equipos ya existentes para llegar a un equipo definitivo que reducirá el número de pases de maquinarias en el campo.

Se contaba con 28 tractores para realizar todas las labores de cultivo. Con la incorporación de este equipo integral se redujeron tractores y equipos obteniéndose mayor rendimiento, reducción de costo y baja compactación. Actualmente se cuenta con 5 tractores y 5 equipos integrales para cumplir la demanda de campo en las labores unificadas los rendimientos y costos alcanzados llegaron a los siguientes niveles 2.62 horas / hectáreas a 0.34 y 23.18 dólares la hectárea a 8.65 dólares la hectárea.

Abstract

This project consisted on the adaptation of an integral equipment to carry out four cultivation works in a single passing which you applies in the Ingenio San Carlos that is devoted to sow, to cultivate, to harvest and to transport cane of sugar with an extension of cultivation of cane of 15.572.

Traditionally the cultivation of the cane requires of several cultivation works, winnow, break-up, fertilization, cultivation and others. For the case of the ingenio he saw the necessity to build a multiple team that he carried out several works and it was chosen starting from the 2000 to the 2001 to make tests and modifications to the equipment already existent definitive equipment that will reduce to even arrive the number of passes of your scheme in the field.

The ingenio had 28 tractors to carry out all the cultivation works. With the incorporation of this integral equipment they decreased tractors and equipment being obtained bigger yield, cost reduction and low compactación. At the moment it is had 5 tractors and 5 integral equipment to complete the field demand in the unified works the yields and reached costs arrived at the following levels 2.62 hours / hectares to 0.34 and 23.18 dollars the hectare to 8.65 dollars the hectare.

Introducción

El Ingenio San Carlos introdujo un equipo integral de labranza de cultivo de la caña que realiza de una sola pasada las labores de subsolada, fertilizar y cultivo-aporque, el cual redujo el pase de maquina y equipos a los campos de caña.

El Primer Ensayo consistió en acoplar un equipo de cultivo de disco con 2 vástagos semiparabólicos. Una vez realizado pruebas de este primer ensayo, el departamento de campo solicitó realizar un segundo ensayo que consistía el acoplar un equipo fertilizador con

un cultivo de disco, llevándose a cabo prueba de rendimiento y calidad de la labor en el campo.

Una vez más se solicita al taller de tractores, acoplar al equipo de segundo ensayo dos vástagos parabólicos (subsoladores) que consistía en el tercer ensayo, obteniéndose buenos resultados.

En base de los datos se realizaron mejoras en materiales y reducción de peso, obteniéndose mejor calidad en la labor de campo, aumento de calidad del fertilizante, mayor rendimiento, menores costos y menor compactación del suelo.

Prototipos y Equipo Integral

Ensayos de Prototipos y Materiales

El Primer Prototipo consistía en acoplar al equipo de cultivo de disco dos vástagos semiparabólicos, que realizaban la labor de descompactar el terreno a una profundidad de 15 a 20 cm. Los rendimientos en las pruebas de campo obtenemos 1.68 Ha / Hora en el día y 1.62 Ha / Hora noche los costos fueron de \$ 6.11 / Ha en el día y \$ 7.21 / Ha en la noche. El tractor que utilizamos para el ensayo era de 180 HP.



PRIMER ENSAYO PROTOTIPO # 1

| Elemento | Características |
|--------------------------|--|
| Cultivo de Disco | Marca Metalagro More 3x24 Juego de 3 discos □ 24" |
| Vástagos Semiparabólicos | 2 planchas de 1 ¼ A 36 |

En el segundo ensayo el prototipo consistía en acoplar un equipo de fertilización con un cultivo de disco, el mismo que fertilizaba (abonar) y realizaba la labor de cultivo de disco (control de maleza).

Los rendimientos obtenidos fueron de 1.40 Ha / Hr en el día y costo \$ 7.84 / Ha con un tractor de 180 HP.



SEGUNDO ENSAYO CON PROTOTIPO 2.

| Elemento o dispositivo | Característica |
|---------------------------|---|
| Fertilización | Marca Metalagro Modelo 280x2 Capacidad para trabajar 140 HP Capacidad de almacenamiento 300 Kg / tolva (6 sacosa) Cantidad de tolvas: 2 |
| Cultivo aporador de disco | Marca Metalagro Modelo 3x24 Juegos de 3 discos cada uno, □ 24" |

El tercer ensayo de Prototipo fue acoplar al segundo prototipo dos vástagos subsoladores parabólicos. El tractor que se requirió fue de 270 HP y obtuvimos rendimiento de 1.65 Ha / Hr y un costo de \$ 5.71 / Ha.



TERCER ENSAYO CON PROTOTIPO 3.

| Elemento o dispositivo | Característica |
|------------------------|--|
| Prototipo No. 2 | Marca Metal agro Modelo 280x2 y 3x24 Capacidad para trabajar 140 HP Capacidad de almacenamiento 300 Kg / tolva (2 tolvas) Juegos de 3 discos cada uno, 24" |
| Subsolador | Marca Metal agro Modelo SP-2-23 Parabólico de socas |

Equipo Definitivo y Análisis

Realizadas las pruebas del prototipo # 3, se llevaron a cabo mejoras tanto en materiales, como peso, aumento en la capacidad de las tolvas y se construyó el equipo integral definitivo, obteniendo una mejor labor en el campo y un mayor rendimiento como una mejor operatividad del tractor.

Se utilizó un tractor de 270 HP para realizar la labor múltiple con los siguientes rendimientos 2.89 Ha / Hr con un costo de \$ 9.12 la hectárea.



CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DEFINITIVO.

| Dispositivo | Característica |
|--|---|
| Equipo para cultivo: fertilizador – abono – cultivador (aporque) | Ingenio San Carlos Cultivo Integral Tractor de 270 HP 2 Perfil "U" unidos de 100 x 50 x 4 A-36 2 Barras principales de 200 x 100 x 10 cm A-36 Estructura de chasis principal: área de la sección rectangular 240 cm x 225 cm, Acero A – 36 Capacidad de almacenamiento 500 Kg / tolva (10 sacos) Cantidad de tolvas: 2 4 Juegos de 3 discos cada uno, 24" |



ILUSTRACIÓN DEL EQUIPO DEFINITIVO

El análisis de los cambios realizados en el ingenio lo podemos observar en las siguientes tablas.

CUADRO COMPARATIVO DE HORAS / HECTÁREA.

| Labor | HR / Ha inicial (2000) | Hr / Ha actual (2004) |
|------------------|------------------------|-----------------------|
| Subsolado | 0,60 | Cultivo Integral |
| Fertilización | 0,58 | |
| Cultivo mecánico | 0,66 | 0,34 |
| Aporque | 0.78 | |
| Total | 2.62 | 0,34 |

**CUADRO COMPARATIVO DE COSTO /
HECTÁREA.**

| Labor | Costo / Ha inicial (2000) | Costo / Ha actual (2004) |
|------------------|---------------------------|--------------------------|
| Subsolado | 4,90 | 9,12 |
| Fertilización | 4,69 | |
| Cultivo de disco | 4,90 | |
| Aporque | 8.69 | |
| Total | 23,18 | 9,12 |

Conclusiones

Con la implementación de este equipo integral en el cultivo de la caña de azúcar en el Ingenio San Carlos, se obtuvo una reducción de horas de **87,02%** esto es 30.508,68 horas al año, con relación a las labores tradicionales que se realizaban por separado en el proceso de cultivo.

Así mismo, se obtuvo una reducción del **60,06%** esto equivale un beneficio de **\$188.136,86** dólares anuales en los costos del cultivo. A dichos valores habrá que agregarse la menor utilización de la maquinaria y personal, la reducción del tiempo de cultivo con las consiguientes ventajas que ello implica, así como menores costos de supervisión y logística.

Se redujo de 15 operadores de tractores a 5 para realizar todas las labores de cultivo de la caña de azúcar.

Con la reducción de tractores el Ingenio puso en venta cinco tractores lo cual represento un ingreso de aproximado de \$ 50.000 y se dieron de baja a seis tractores por el tiempo de operación que era de mas de 20 años.

En el Ingenio construimos, los Equipos Integrales a un costo de \$5.500 cada uno, comparamos con uno que fue importado cuyo valor fue de \$15.500 obteniendo un beneficio económico

Recomendaciones

No cabe duda de los beneficios, económicos obtenidos con la implementación del equipo integral en el Ingenio así, como mejora las labores de

cultivo en la caña de azúcar, sin embargo se debe continuar buscando las mejoras, por lo tanto se dan las recomendaciones que siguen:

Seguir con rediseños para obtener reducción del peso de los componentes para disminuir la frecuencia de daños en el sistema hidráulico en el tractor. La meta que se debe alcanzar es 1.900 Kg. de peso en el equipo integral.

BIBLIOGRAFIA

CENICAÑA, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, Cali, 1999.

TECNICAÑA, Cultivo de la Caña de Azúcar.

SUGAR-AZUCAR, Menores costo en el Cultivo de Caña