

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA
AGRICOLA

Por: Luis Alfonso Restrepo y
Laureano Guerrero+

1. Introducción

La obtención de beneficios de la mecanización agrícola requiere además de un conocimiento de los aspectos técnicos relacionados con la selección, manejo, operación y conservación, conocimientos en la determinación o estimación de los costos de utilización de la maquinaria.

Los costos de mecanización representan un rubro importante y muy significativo en los costos globales de producción de un cultivo, permitiendo al usuario dosificar sus labores mecanizadas hasta niveles económicos, determinar los costos de alquiler y conocer la época de reposición y valor de venta de los equipos utilizados.

2. Tipos de costos

Dos tipos o grupos de costos se presentan según se refieran a la propiedad misma de las máquinas y a su uso.

En los primeros, los de propiedad, el costo es generalmente independiente del uso que se dé a los equipos y pueden clasificarse así:

Depreciación. Corresponde a la pérdida de valor que sufre la máquina con el correr del tiempo bien sea por desgaste normal del trabajo, o por obsolescencia

+ Director Programa Maquinaria Agrícola e Ingeniero Agrónomo Asistente. ICA Tibaitatá.

o envejecimiento.

Interes. El capital invertido en los equipos sería fuente de ingresos en cualquier otro tipo de inversión como acciones, UPACS o cuentas de ahorro, de ahí la necesidad de cargar a los equipos agrícolas el interés que el dinero produciría en otras inversiones.

Protección. Tanto la protección física de los equipos que aseguran mayor vida útil como la protección contra accidentes, robo, etc. son necesarios en la maquinaria agrícola para dar seguridad a la inversión.

Se calcula igualmente en este rubro los pagos por impuestos a que de lugar la inversión y la propiedad de los equipos.

Los costos de operación o variables dependen de la utilización que se da a la maquinaria agrícola, componen éste grupo los siguientes rubros:

- Mantenimiento y reparaciones. Son los costos derivados de las reparaciones mecánicas y de los servicios recomendados por el fabricante, como ajustes de partes y cambios de elementos.
- Operación. Es el costo del operario del tractor o equipo
- Combustible y lubricante. Costo del consumo de combustible, gasolina o ACPM que usa el tractor y aceites y grasas para su normal funcionamiento.

3. Cálculo de los costos

3.1 Costos fijos

Depreciación. La pérdida de valor de un equipo sigue la tendencia representada en la curva del gráfico 1. Se observa una pérdida de valor muy acentuada en los primeros años y una reducción muy pequeña en los últimos años.

El sistema matemático utilizado para determinar con precisión el valor

Eugenio Gombó
19.3/2.547

Anna Ninyo Corea
Secretaria
de Confederación de Pensionados
de Colombia

Indal
Krean

Tel. 2845609
Kron. 6 # 27-10 PISO 5
puerto de invidentes

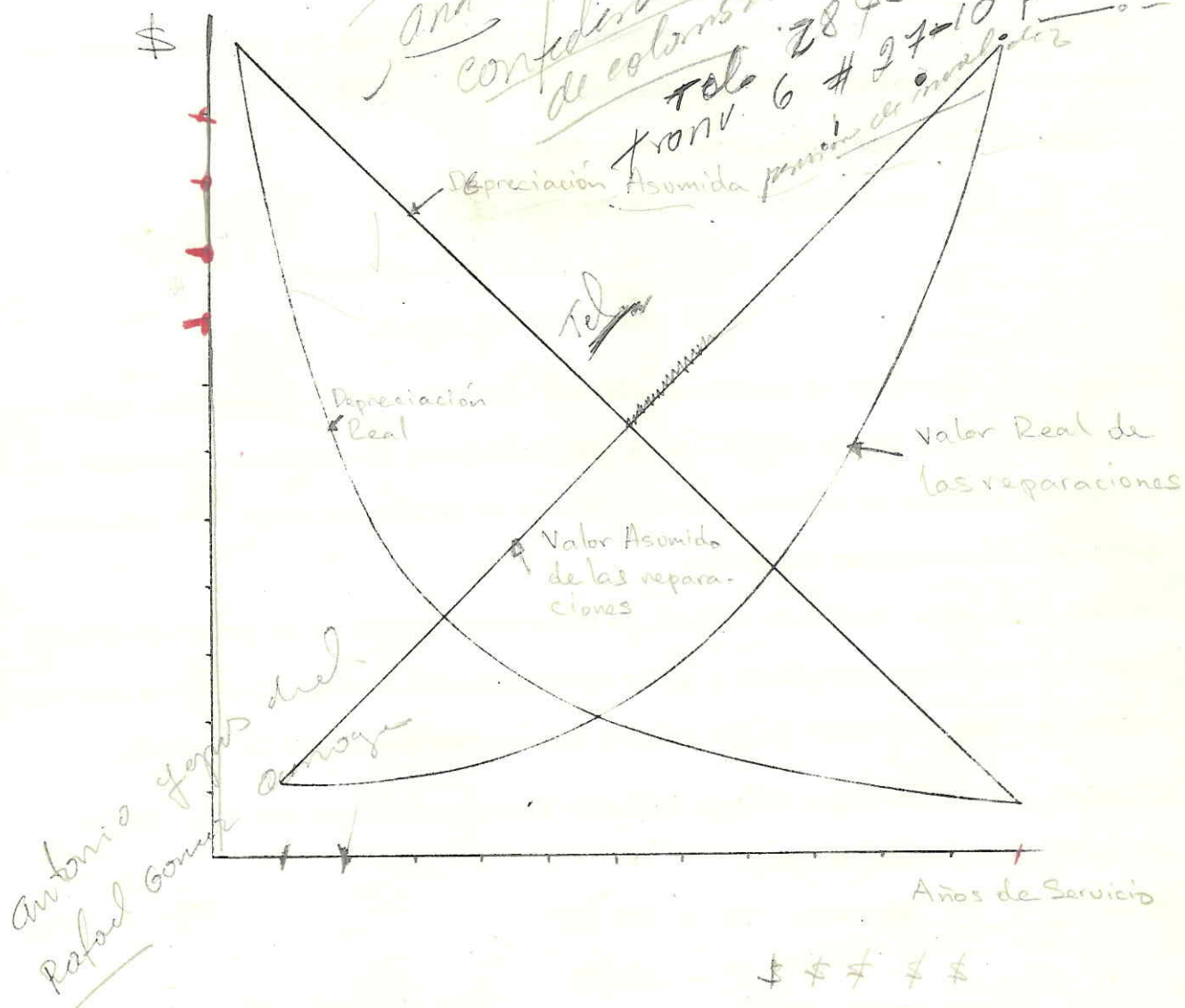


Gráfico 1. Tendencia del cambio del valor de un bien a través del tiempo.

de un bien en cualquier edad es muy útil para saber el precio de venta de un equipo, pero se considera impráctico para el cálculo de los costos de utilización de maquinaria agrícola en razón de la diversidad de costos entre años sucesivos, lo que permitiría recomendar el uso de maquinaria vieja en todos los casos.

Una corrección de la curva, como se ilustra en el gráfico es más práctica y permite homogeneidad en los costos a través de los años de uso de las máquinas, permitiendo un tratamiento aritmético promedio en razón de que los decrecimientos de valor son uniformes a través del tiempo.

La depreciación puede calcularse por la fórmula:

$$D = \frac{Vi - Vt}{Vu} \quad \text{en donde: } Vi = \text{Valor inicial}$$

$$Vt = \text{Valor final o de salvamento}$$

$$Vu = \text{Vida útil del equipo.}$$

El valor de salvamento se estima en 10% del valor de compra del equipo, según varios autores, aún así es difícil para las condiciones de Colombia determinar la bondad del sistema de cálculo, sin embargo es un patrón que puede ser utilizado, dando un rango bastante aceptable.

La vida útil de un equipo es difícil de determinar cuando no se posee un estudio económico de costos acumulados y valor de sustitución como lo ilustra la gráfica 1. Algunos autores coinciden en los valores que se representan en la Tabla 1.

Ejemplo: Un tractor Ford 5000 de \$300.000 trabaja 850 horas por año, cuál será el valor de depreciación hora?

$$D = \frac{Vi - Vf}{Vu} \quad \text{en donde: } Vi = 300.000$$

$$Vf = 30.000$$

$$Vu = 10.000 \text{ horas (Tabla 1)}$$

$$D = \frac{300.000 - 30.000}{10.000} = \frac{270.000}{10.000} = \$ 27/\text{hora.}$$

Debe aclararse que cuando se habla de horas tractor se refiere a la lectura del horometro, ya el fabricante ha determinado las revoluciones de operación del motor.

selección

autop. ponte

adelant. de la

TABLA 1. Vida Útil

Equipos	Horas trabajo por año	Vida Útil Absolencia años	Desgaste ^{EDVA}	Reparac. y mant. % costo inic. por 100 h. de trab.
Arado	138	15	2.000	5.4
Rastra discos	133	15	2.000	7.8
Rastra púas	100	20	2.000	4.8
Cultivadoras	167	12	2.000	7.2
<u>Sembradoras</u>				
Maíz algodón	67	15	1.000	8.4
Arroz	50	20	1.000	9.6
Guadañas	125	12	1.500	14.4
Tractores de				
Ruedas	670	15	10.000	1.2
Remolques	207	15	4.000	2.2

Si un tractor con motor para operación a 2.000 rpm trabaja durante una hora reloj a 1.000 rpm solamente se considerará y así aparece un horómetro 0.5 horas tractor.

Interés. Varios sistemas y fórmulas se plantean para el cálculo del interés, la fórmula más práctica y acorde con el sistema de estimación de costos que se plantea en este documento es del interés sobre el valor promedio de capital.

$$\text{Interés} = \frac{V_i + V_f}{z} \times t \quad \text{en donde: } V_i = \text{Valor inicial}$$

$$V_f = \text{Valor final}$$

$$t = \text{Tasa de interés}$$

Esta fórmula representa el interés para toda la vida útil del equipo, asumiendo en nuestro caso una tasa de interés anual de 18%, tendremos:

$$I = \frac{300.000 + 30.000}{2} \times 0.18 = \text{Interés para las 10.000 horas de trabajo} =$$

$$\$29.700.$$

$$\frac{29.700}{10.000} = \$ 2.97/\text{hora}.$$

Las tasas de interés pueden variar de acuerdo a políticas económicas vigentes y al cambio en las mismas, así como a las fluctuaciones que se puedan presentar en los papeles de inversión.

Almacenamiento

Se calcula con base en la fórmula $A = 0.5\% Vi$ que representa un porcentaje sobre el valor del equipo. El almacenamiento se puede estimar también en base al área ocupada por la máquina o equipo.

Para el tractor del ejemplo anterior tenemos:

$$A = \frac{0.5 Vi}{100 \times Vu}$$

A = Valor del almacenamiento/hora

Vi = Valor inicial del tractor

Vu = Vida útil en horas

$$A = \frac{0.5 \times 300.000}{100 \times 10.000} = \$ 0.115/\text{hora}.$$

En el segundo caso sería necesario conocer el total de costos de la construcción de almacenamiento o bodega, su vida útil y su área útil total para así determinar el costo de almacenamiento por m^2 .

Ejemplo: Se tiene una bodega de $200 m^2$ cuyo costo total es de \$80.000 y se ha

calculado una vida útil de 20 años. Cúal será el costo de almacenamiento por m² en esa bodega?

$$A = \frac{Ct}{Vu \times a}$$

A = Costo almacenamiento

Vu = Vida útil del galpón o bodega

a = Area útil de la bodega.

$$A = \frac{80.000}{20 \times 200} = \$ 20 \text{ m}^2/\text{año.}$$

Conociendo el costo unitario de almacenamiento es fácil conocer el costo de almacenamiento de un equipo dependiendo del área que éste ocupe.

RESERVAS DE PROTECCION

Incluye seguros, accidentes, robo, etc. Se puede calcular como el 5% anual del valor promedio.

$$R \text{ de P} = 5\% \frac{Vi + Vf}{2}$$

Continuando con el ejemplo tenemos:

$$R \text{ de P} = 5\% \left(\frac{300.000 + 30.000}{2} \right) = \$ 8.250 \text{ al año}$$

$$R \text{ de P por hora} = \frac{8.250}{1.000} = \$ 8.25/\text{hora}$$

COSTOS VARIABLES

Estan en relación directa con el uso que se le dé al equipo, tanto por el número de horas trabajadas como la clase de trabajo que se realice.

Estos costos están constituidos por: reparación y mantenimiento, combustible y lubricante y costos por jornales.

REPARACION Y MANTENIMIENTO

Estan en función del uso y cuidados que se le dé al equipo. Los trabajos pesados exigirán reparaciones más frecuentes y mayor mantenimiento.

Estos costos se pueden conocer de manera precisa cuando se han llevado registros detallados sobre el particular. En caso contrario se puede utilizar como guía los índices dados en la Tabla 1 que están expresados en % del costo inicial por 100 horas de trabajo.

$$R \text{ y } M = \frac{Vi \times i}{100}$$

$$R \text{ y } M = \frac{300.000 \times 1.2}{100} = \$ 3.600/\text{horas}$$

$$R \text{ y } M \text{ por hora} = \frac{\$ 3.600}{100} = \$ 36/\text{hora.}$$

COMBUSTIBLE

Existen fórmulas que permiten establecer el consumo y por consiguiente los costos tanto para los motores diesel como para los de gasolina.

Para motores a gasolina:

$$CC = 0.27 \times \text{HP máxima en el toma de fuerza}$$

$$CC = \text{Consumo de combustible en litros/hora.}$$

Para diesel

$$CC = 0.20 \times \text{HP máximo en el toma de fuerza}$$

Ejemplo: Para un tractor con 40 HP máximo en el toma de fuerza el consumo de combustible será:

A gasolina

$$CC = 0.27 \times 40 = 10.8 \text{ litros/hora}$$

Diesel

$$CC = 0.20 \times 40 = 8.0 \text{ lt/hora.}$$

El costo por hora será igual al consumo por el valor del litro del combustible respectivo.

LUBRICANTES

Los lubricantes se pueden considerar para trabajos similares, como el 15% del valor del combustible.

$L = 15\%$ Costo del combustible

$L =$ Costo por lubricantes.

COSTOS POR JORNALES

Con un operario que devengue \$60.00 diarios el costo por año será:

$$\frac{60}{\text{día}} \times \frac{30}{\text{mes}} \times \frac{12}{\text{año}} = \$ 21,600/\text{año}$$

Asumiendo un 40% por prestaciones tenemos:

$$\$ 21,600 + \frac{40}{100} \times 21,600 = \frac{21,600 + 8,640}{\text{año}}$$

Costo por año = \$ 30,240

Costo por hora = $\frac{\text{Costo año}}{\text{No. horas uso tractor/año}}$

$$\text{Costo/hora} = \frac{30,240}{1,000} = \$ 30.24/\text{hora.}$$

Los costos globales serán la suma de los costos fijos más las variables.
