e Tec. Nº 50

MINISTERIO DE ECONOMIA PCIA. BS. AIRES
CERFO
RIO COLORADO

IICA

COSTOS OPERATIVOS DE MAQUINARIAS

1979

COSTOS OPERATIVOS DE MAQUINARIAS

Noviembre - 1979

Por:

Ing.Agr. CARLOS COMA

Ing.Agr. RAUL MONTIEL

Lic. OSCAR TONELLO

CORFO

Corporación de Fomento del Valle Bonaerense del Río Colorado

IICA - FSB

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - Fondo Simón Bolívar

PEDRO LURO - ARGENTINA

I N D I C E :

1. INTRODUCCION

Dentro de toda empresa agropecuaria interviene en mayor o menor escala y en forma particular dentro de cada tipo o magnitud de la misma, la maquinaria agrícola.

La norma IRAM 8001 establece que "cualquier dispositivo que, consistiendo en un cuerpo o sistema de cuerpos, apoyados en puntos, ejes o planos, destinado a suministrar, transformar transferir, aplicar o regular energía para realizar o coadyuvar trabajos agropecuarios y que está afectado permanentemente a dicho trabajo, es una maquinaria agrícola".

La disponibilidad de una o más maquinarias agrícolas utilizadas en labores propias de una explotación agropecuaria o en una empresa de servicios, implica la necesidad de tener un conocimiento claro y permanente de que el empleo de dichos equipos es rentable, dada la inversión que representan.

La necesidad de evaluar sus costos y el planteamiento de pautas para una eficiente administración de la maquinaria agrícola debe ser preocupación permanente de sus propietarios o administradores.

Por otro lado, la creciente dificultad, en el caso argentino, de obtener mano de obra, con su consiguiente encarecimiento hace que la mecanización máxima de las labores productivas sea necesaria y obligue a la tecnificación de la producción agrícola.

Estas razones, sumadas a la necesidad de planificar cuidadosamente el uso de estos recursos, que de por sí significan elevadas inversiones, plantean los objetivos generales del presente trabajo.

Es decir, que en general se busca conocer el costo de utilización de la maquinaria agrícola, la ventaja de un equipo sobre otros, de presentar además el dimensionamiento del equi-

po para superficies programadas previstas o la determinación del área de laboreo mínima que justifica un equipamiento determinado.

Para estos casos se presenta la metodología que oriente a los productores a establecer las necesidades de equipamiento - para sus programas previstos o en ejecución.

El trabajo es parte de la actividad 212 "Análisis de los sistemas de producción y plan de producción a nivel de empresas del proyecto del IICA - CORFO-Río Colorado, específicamente a la acción de estimación de "Costo de Utilización de la maquinaria agrícola" que servirá de base de cálculo para la preparación de las"cuentas normativas" a ser incluídas en la programación del uso de los recursos.

2. OBJETIVOS:

1. El objetivo general del trabajo es determinar los costos de utilización horaria de maquinarias e implementos agrícolas, con la finalidad de obtener información básica para la preparación de cuentas normativas a ser empleadas en la planificación de empresas agrícolas.
2. Como objetivos específicos se establecen:
   - La presentación de la metodología empleada, que el grupo considera como la más viable de ser utilizada en la zona para el análisis de la Administración de la maquinaria agrícola.
   - Determinar el costo de utilización en distintas potencias de tracción e implementos agrícolas.
   - Elaborar costos con las distintas combinaciones.

- Determinar el punto de igualación entre dos equipos.
- Estimar áreas mínimas de explotación en rubros específicos que justifiquen la adquisición de los equipos.
- Identificar superficies que permitan una utilización eficiente de equipos disponibles.
- Justificar las probables ventajas que se presentan ante la utilización de tecnología frente al uso de la mano de obra.
- Lograr con todo lo expuesto un fácil y eficiente análisis que permita en cada evaluación una reactualización rápida de los factores de producción.

3. LIMITACIONES:

Estas pueden considerarse desde los puntos de vista técnico y económico.

Las primeras se basan en que son tomadas para el análisis, datos originados en experiencias realizadas en regiones con otras características (suelos, tamaños de parcelas, duración por desgaste, obsolescencia, ancho teórico y efectivo de trabajo, velocidades, - coeficiente de tiempo efectivo, coeficiente de gastos por repuestos y reparaciones y consumo), que puedan diferir de la nuestra, pero que presentan confiabilidad por provenir de calificados y reconocidos estudiosos del tema. Es así que se hace necesario remarcar que fueron tomados solo como puntos de referencia.

Las económicas se deben a las diversas tendencias debidas a valores residuales o finales, tasas de interés, salarios y cargas sociales y tasa de riesgo o seguros.

Pero a pesar de ello resulta interesante considerar el carácter aproximativo de método y la posibilidad de reajustar por intermedio de la propia experiencia los distintos datos mencionados.

4 . ASPECTOS TEORICOS:

A. ESTRUCTURA DE COSTOS:

Gastos: es la suma de las erogaciones que se realizan para producir un bien o por la prestación de servicios. Estos gastos están referidos a lapsos determinados.

Cuando el gasto está expresado en unidades de producción - tales como, hectárea, quintales, horas, días, kilos, toneladas, estamos definiendo COSTOS. Cuando decimos costos de producción o de utilización de determinados equipos, estamos referiéndonos a los gastos en función a unidades de producción.

Para el caso de Maquinarias Agrícolas, los gastos más comunmente utilizados son:

1. Mano de Obra (M.O.)
2. Combustibles (Comb)
3. Lubricantes (Lu.)
4. Reparaciones y Repuestos (R y R)
5. Seguros o Riesgos (S)
6. Depreciaciones (D)
7. Intereses (I)
8. Impuestos (Imp)
9. Resguardo (Rg)

Estos gastos pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios. Así, si consideremas la necesidad o no de hacer desembolsos en efectivo tendremos:

a. Efectivos
b. Imputados

Dentro de esta clasificación inferimos como efectivo a los desembolsos realmente efectuados para el pago dela mano de obra,

ya sea ésta permanentemente contratada o que la misma sea pagada a destajo o por labores determinadas.

Sin embargo, los gastos por concepto de Mano de Obra, serán imputados si es el propietario de la maquinaria quien está operando o colaborando con el funcionamiento de la misma, y su valor se estima igualándolo a la retribución de operación en el desempeño de tareas similares.

- Gastos por concepto de combustibles y lubricantes. En esta clasificación, estas cuentas caerán necesariamente dentro del grupo de los gastos en efectivo.

- Los gastos por concepto de conservación, reparaciones y repuestos, se incluyen normalmente dentro de la categoría en efectivo, especialmente en lo que a repuestos se refiere, sin embargo, las cuentas de conservación y reparaciones pueden ser imputadas en casos de que el propietario realice esa labor.

- La cuenta de Seguro y Riesgos, también podrá corresponder a cualquiera de las categorías de gastos. Se incluirá dentro de los gastos en efectivo por el monto de la prima de seguros, en caso de que las maquinarias y equipos estén asegurados. Si no tuvieran seguro, se determinará un porcentaje del valor del bien, que se incluirá en el costo bajo el concepto de Riesgo.

- La depreciación es un gasto de capital y se clasifica dentro de la categoría de gastos imputados. Sin embargo en casos de financiación para la adquisición del bien, el concepto contable de Amortización puede ser considerado como gasto real y efectivo.

El interés, en forma similar al caso anterior, es un gasto de capital y puede incluirse dentro del grupo de gastos imputados si el capital para adquirir el bien es propio, ya que en este caso se incluyen dentro de los gastos, como costo alternativo del dinero invertido.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Se considerará como gasto efectivo si la adquisición del bien se hizo con dinero prestado y el pago por su uso es real

-La cuenta de impuestos (patentes, etc.) se incluye en la - categoría de gastos efectivos.

-Finalmente la cuenta de resguardo de la maquinaria y equipos puede ser incluída en ambos grupos de gastos dependiendo - de que la maquinaria o equipo use una parte de tinglado o - galpones ya existentes, permanentemente o por tiempo determinado, incluyéndose en este caso dentro de la categoría de imputados. Se incluirá sin embargo, dentro de la categoría de efectivos, en caso de que se realicen especialmente in-- versiones única y exclusivamente para resguardar determinadas maquinarias.

Esta clasificación de las cuentas de gastos en efectivo o imputadas es de mucha utilidad en la preparación de planes pues posteriormente determinarán el cálculo de las necesidades financieras del programa.

También se puede emplear el concepto contable de Costos y Gastos. Entendiéndose por gastos a las erogaciones en efectivo e imputadas que se extinguen totalmente en la actividad, en la cual - el equipo está involucrado.

En esta línea de pensamiento son COSTOS, la suma de los gastos más las amortizaciones y los intereses.

Es decir:

$$C = G + A + I$$

Donde:

C = Costos
G = Gastos
A = Amortizaciones
I = Intereses

Para el presente trabajo se prefiere emplear el concepto de GASTOS para los desembolsos e imputaciones para determinadas actividades y COSTOS a estos mismos gastos referidos a una unidad de producción específica.

Para la determinación de las ecuaciones de Costos por hora o Costos por hectárea, se clasificarán a los Gastos en:

a. Fijos
b. Variables

Dentro de la categoría de los FIJOS se incluirán a los Gastos de Capital (Depreciación e Intereses), a la Mano de Obra Contratada permanentemente, los gastos por concepto de impuestos y resguardo, además del gasto del seguro y los riesgos.

Como veremos más adelante la Depreciación se comporta como fijo hasta determinada Intensidad de Uso, a partir de la cual se considera como varialbe.

Dentro de la categoría Variable se agrupan los gastos por concepto de Combustibles y Lubricantes, Reparación y Repuestos (incluyendo mantenimiento, y conservación) y a la Mano de Obra contratada por horas o por día de trabajo.

De esta manera tendríamos expresado al COSTO TOTAL como:

$$CT = CF + CV$$

donde
CT = Costo Total
CF = Costo Fijo
CV = Costo Variable

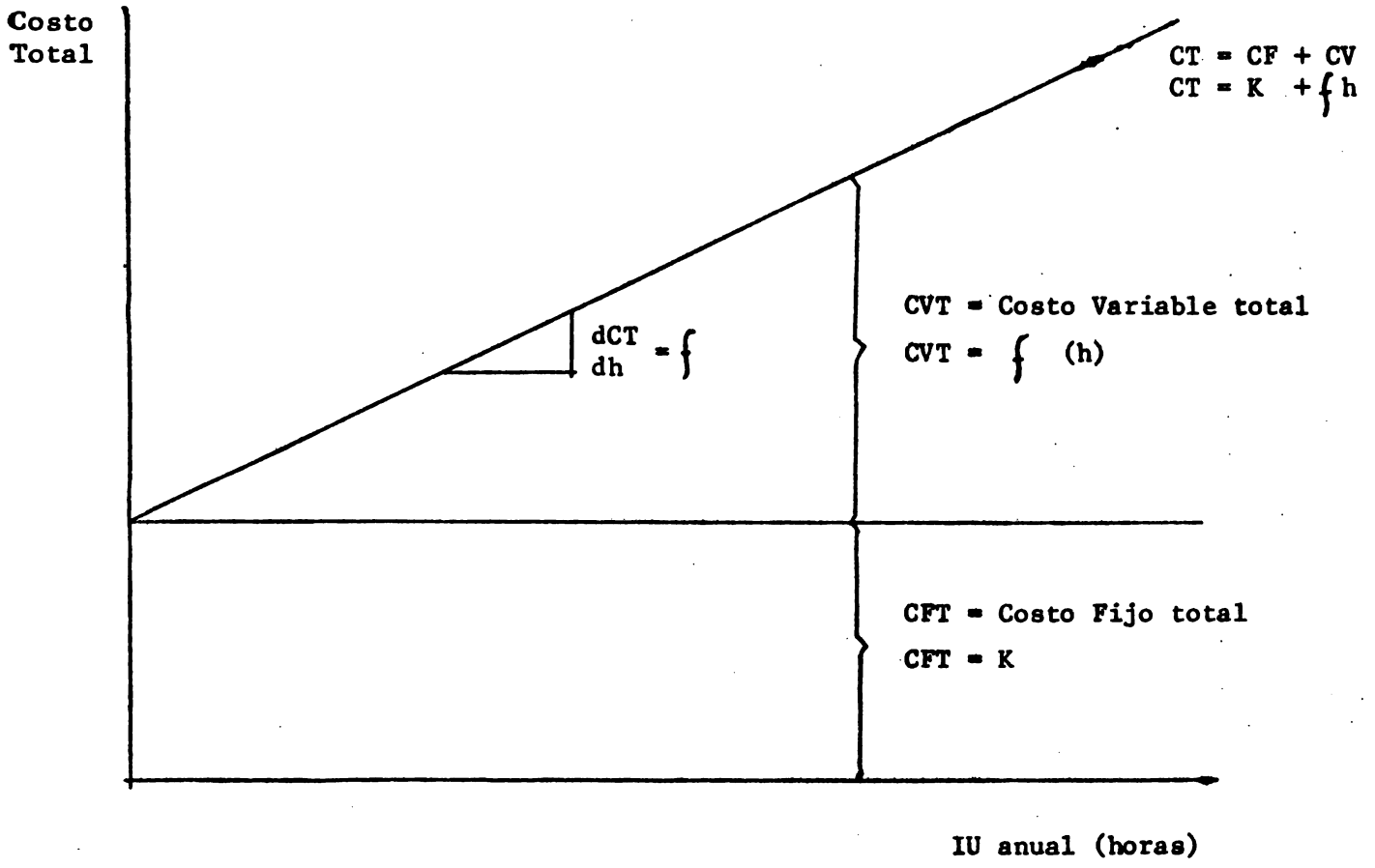


GRAFICO 1:

Representación del Costo Total, Costo Variable Total y Costo Fijo Total, en función a la Intensidad de Uso anual en horas.

Además hemos visto que:

$$CF = MO + D + I + S + R$$

Donde:

MO = Mano de Obra permanente
D = Depreciación
I = Interés
S = Seguros o Riesgos
R = Resguardo

Por otro lado:

$$CV = CL + RR + MO$$

donde:

CL = Combustibles y lubricantes
RR = Reparaciones y repuestos
MO = Mano de Obra no permanente

Pasamos a definir la metodología empleada para calcular cada uno de los integrantes del COSTO TOTAL.

4.1. Mano de Obra Permanente:

Se entiende por pago de Mano de Obra permanente a la retribución que se hace por su contratación. Esta retribución puede ser en dinero, o en especies. Asi mismo puede ser un gasto en efectivo y en otros casos imputado.

1.1. La retribución en dinero está dada por el pago que se hace a una persona o a un grupo de personas para que desarrollen una actividad determinada. El pago puede estar en función al tiempo o en otros casos, a tareas o a destajo. En el primer caso corre a cuenta del contratista el riesgo sobre la rapidez y eficiencia de la ejecución de la tarea contratada, ya que el contratado tendrá interés en prolongar al máximo el tiempo de ejecución de cada tarea. Por el contrario con el segundo sistema el contratado buscará finalizar en el menor tiempo posible, muchas veces en detrimento de la calidad de la operación. Es importante conocer el tipo de producto esperado, para determinar el tipo de contratación conveniente.

Los pagos por tiempo pueden ser por horas, días, meses o años, pudiendo existir formas mixtas para recompensar al trabajo. Por ejemplo una contratación mínima por día y un "plus" por tarea desempeñada.

Normalmente para casos de contrataciones mensuales, deberá estimarse o prorratearse una proporción de estos gastos, para ser -

cargados al costo de operación de una maquinaria, ya que normalmente este tipo de contratación conlleva el cumplimiento de tareas de distinta índole dentro de un establecimiento. Esta forma de contratación es común ya que un tractorista deberá ser de confianza y el propietario deseará en lo posible mantenerlo ligado a su empresa en el mayor tiempo posible.

El pago en dinero estará compuesto de:

a. Salario mensual o quincenal = S.

b. Cargas Sociales = CS. = %S

Las cargas sociales para un empleado dependerá de la duración de su contrato. Rodolfo G. Frank[1] calcula:

Concepto	Total /%/
Retribuciones adicionales	17.8
Jubilación	17.8
Salario Familiar (CASFEC)	14.1
Asistencia Médica y familiar (ISSARA)	5.2
Seguro c/accidentes	6.6 - 9.8
Seguro de Vida obligatorio	$ 30
Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI)	2.9
Fondo Nacional de Turismo y Min. de Trabajo	0.25
Indemnización por despido (máximo)	9.12
TOTAL (mínimo[2] y máximo[3])	0.65-0.77

Vemos así que las cargas sociales varían desde un 65% del salario total, hasta un 77% del mismo

---

(1) Rodolfo G. Frank. Costo y Administración de la Maquinaria agrícola. Editorial Hemisferio Sur. Bs.As. 1977. P. 385.

(2) Mínimo no se considera indemnización y se emplea el mínimo del seguro c/accidentes.

(3) Máximo se incluye el máximo de indemnización y seguro c/accidentes.

De esta manera el costo en efectivo por concepto de salario en forma general estaría dado por:

$$MO\ perm. = 12\ S + 0.6\ (12S)$$

donde:

S = Salario mensual

0.6 = Cargas sociales con sueldo anual complementario y vacaciones y feriados pagos incluídos.

El costo anual de la mano de obra también puede expresarse como:

$$MO\ perm. = 12S \times 1.6$$

o bien:

$$MO\ perm. = 19.2.5$$

1.2. Gastos de Mano de Obra imputados. Es decir otros pagos por concepto de mano de obra que no se realizan en efectivo, pero que sin embargo existen como ser: alimentación, vivienda y otras (como participación en la producción). Estos gastos pueden ser - calculados y sumados al pago de la mano de obra. Conceptualmente se consideran como otros beneficios sociales.

Finalmente se consideraría como costo imputado por concepto de Mano de Obra, a la participación efectiva del propietario de la maquinaria, en este caso en las labores realizadas. Su monto se determina comparándolo a lo que debería de pagar en caso de que tenga que contratar a otra parsona, incluyendo cargas sociales y regalías.

En caso de que esta contratación no pueda hacerse por motivos de oferta de mano de obra, y el propietario deba realizar esa actividad, su valoración deberá hacerse a través de la estimación del costo alternativo de la mano de obra.

Es decir, a través del cálculo de lo que la aplicación de esa mano de obra, a otras actividades podría rendir al propietario.

Para fines de practicidad en los cálculos en este trabajo se omitió considerar los gastos por concepto de mano de obra imputados.

4.2. Depreciación:

Se consideró como depreciación, al monto acumulado periódicamente de ingresos provenientes de actividades productivas, con el objeto de acumular fondos para reemplazar al bien cuando éste llegue al fin de su vida útil. Este concepto presenta críticas en el sentido de que no se conoce el valor futuro del bien, de que cambios tecnológicos, tanto en la producción como en las mismas maquinarias hacen imprevisibles las necesidades futuras, planteándose en cambio que la Depreciación es la pérdida del valor de un bien y que la amortización es la compensación valorizada de la pérdida del valor de la maquinaria.

Dado que la finalidad de este capítulo no es discutir aspectos teóricos, sino presentar la metodología empleada, trantando en lo posible de justificar y que las diferentes formas de plantear la Depreciación y Amortización no afecta a la selección de fórmulas empleadas para el cálculo de los valores obtenidos, trataremos de presentar algunos de los métodos más comunmente utilizados.

1. Depreciación Lineal
2. Depreciación por suma de los números dígitos anuales.
3. Depreciación anual decreciente.

Para la aplicación de cualquiera de los métodos implica conocer previamente dos variables a saber:

a. Monto a depreciar
b. Vida útil del bien

-Para el cálculo del monto a depreciar es necesario establecer el valor a nuevo del bien o el valor de compra y el valor de reventa o valor final. Esta diferencia entre lo gastado y el monto finalmente recuperado, es el monto a depreciar. O sea:

Monto a Depreciar = VI - VF

En este caso para facilitar la obtención de estos, se tomó directamente el valor del bien a nuevo, ya que para maquinarias agrícolas usadas no se encuentran cotizaciones regulares.

CUADRO Nº 1

Cálculo de depreciación anual, por el método lineal en un bien de $30.000.000.- con vida útil de 5 años (VF = 20%).

AÑOS	VALOR INICIAL Y RESIDUAL	DEPRECIACION ANUAL
1	30.000.000	4.800.000
2	25.200.000	4.800.000
3	20.400.000	4.800.000
4	15.600.000	4.800.000
5	10.800.000	4.800.000
Valor Final	6.000.000	--
TOTAL + VF	--	30.000.000

El valor a nuevo también se utiliza para calcular el costo de utilización de maquinarias y equipos en procesos inflacionarios agudos, en donde debido a la dificultad de hacer tasaciones para emplearlas como valor actualizado se emplea directamente el valor del equipo nuevo.

Con este método se actualiza periódicamente el valor de la maquinaria o equipo, equiparándola a nuevo, depreciándolo en el plazo previsto inicialmente. Para que el método acumule dinero como para reemplazar al equipo totalmente depreciado, deberá emplearse como tasa de interés para la depreciación acumulada, el valor nominal del mismo, que deberá ser similar a la tasa de inflación que permite actualizar el valor inicial del equipo.

Es decir, suponiendo que el bien se deprecie anualmente en alrededor del 100% y para el caso consideramos que el valor final es cero.. Una vida útil de 5 años.

CUADRO N°2

	VALOR INICIAL Y ACTUAL 100% (VALOR A NUEVO)	DEPRECIACION (1)	FONDO DE DEPRECIACION $(1 + i)^{n-1}$ (2)
1er año	1.500.000	300.000	4.800.000
2do año	3.000.000	600.000	4.800.000
3er año	6.000.000	1.200.000	4.800.000
4to año	12.000.000	2.4000.000	4.800.000
5to año	24.000.000	4.800.000	4.800.000
TOTAL DEPREC.		9.300.000	24.000.000

(1) para calcularlo se empleó $D = \frac{VI - VF}{S}$

donde: VI=es el valor a nuevo para cada año
VF= 0
5 =Vida útil en años.

(2) Se prevee que las cuotas de amortización se acumulan en una cuenta, que pudiera ser a plazo fijo, en la que la tasa de interés compense la pérdida del valor del dinero.

Como se puede apreciar, el sistema permite recuperar las pérdidas del valor, actualizando el valor del bien en condiciones similares a las que podrían calcularse en economías sin inflación.

El método presentado es el de depreciación lineal o constante en procesos inflacionarios.

Para los casos comunes, es decir sin inflación, la fórmula empleada es la misma, no observándose diferencias en la metodología, ya que los costos utilizados son puntuales, es decir, pertenecen al análisis en un momento determinado, en donde el valor inicial debe ser el valor actual o valor a nuevo del bien.

El hecho de que se use o no valor final, no afecta a la metodología de actualizar el valor inicial ya que solamente afecta al monto a depreciar.

La fórmula utilizada es:

$$D = \frac{VI - VF}{V_{ut}}$$

Donde:

VI - VF = Monto a depreciar

V_{ut} = Vida útil (puede estar dada en años o en horas)

Para el cálculo de las depreciaciones en maquinarias es posible que métodos con valores de depreciación decrecientes, es decir, que los valores sean menores a medida que transcurrra el tiempo, se ajusten mucho más a la realidad.

Así, la depreciación anual decreciente se calcula estableciendo un porcentaje de depreciación, que se multiplica el primer año por el valor a nuevo y en los restantes años este porcentaje por el valor residual de cada año.

CUADRO N° 3

CALCULO DE DEPRECIACION ANUAL DECRECIENTE DE UN BIEN DE 5 AÑOS DE VIDA UTIL Y VALOR INICIAL DE 30.000.000 PESOS.

AÑO t_i	VALOR INCIAL Y VALORES RESIDUALES (VI y VF)	% DEPRECIACION (% D)	DEPRECIACION (dD)
1	30.000.000	0.3	9.000.000
2	21.000.000	0.3	6.300.000
3	14.700.000	0.3	4.410.000
4	10.290.000	0.3	3.087.000
5	7.203.000	0.3	2.190.900
V.FINAL			24.987.900
TOTAL + VF	5.012.100		30.000.000

El porcentaje de depreciación anual está dado por la fórmula:

$$\%D = 1 - \sqrt[t]{\frac{VF}{VI}}$$

donde:

t = tiempo en años

%D = porcentaje de depreciación

Para poder obtener este valor es necesario conocer el valor de compra y tener una estimación del valor de venta al fin de la vida útil del bien.

Por simple despeje se puede estimar el valor final o actual de una maquinaria en función a la depreciación y al tiempo, es decir que el VF será:

$$VF = VI\ (1 - \%D)^{t}$$

El método de depreciación anual decreciente puede ser calculado aplicando la siguiente fórmula:

$$D_{ti} = VI \times \%D\ (1 - \%D)^{t-1}$$

Esta fórmula permite una gran aproximación a la depreciación anual decreciente, reemplazando t por el año que se quiera estimar.

Finalmente, el método de depreciación por la suma de los números dígitos anuales, también ofrece valores más acordes con la realidad que la lineal, debido a que los valores obtenidos son decrecientes. En este caso el valor final o de venta, es cero., o los cálculos deberán hacerse sobre el valor a depreciar y no el valor inicial y restando el monto de depreciación del valor inicial

Para los mismos casos anteriores, se empleó este método con los siguientes resultados.

CUADRO N° 4

Cálculo de depreciación anual por el método de la suma de los números dígitos anuales con $30.000.000 de VI y 5 años de Vita Útil.

AÑOS	valor a Depreciar	Coeficiente	Depreciación	Valor Residual
1	30.000.000	5/15	10.000.000	20.000.000
2	30.000.000	4/15	8.000.000	12.000.000
3	30.000.000	3/15	6.000.000	6.000.000
4	30.000.000	2/15	4.000.000	2.000.000
5	30.000.000	1/15	2.000.000	--
VDOR.FINAL	--	--	--	--
T O T A L			30.000.000	

La alternativa para este método es darle un valor final al bien, multiplicar el coeficiente sobre el monto a depreciar, calculando el valor residual del valor inicial.

CUADRO N° 5

Cálculo de depreciación anual por el método de la suma de los números digitos $30.000.000 de valor inicial, 5 años de Vida Util y valor residual del 20%

AÑOS	Valor a Depreciar (VI-VF) (30.000.000 - 6.000.000)	Coeficiente	Depreciación	Valor Residual (VI - D)
0	30.000.000 (VI)			
1	24.000.000	5/15	8.000.000	22.000.000
2	24.000.000	4/15	6.400.000	15.600.000
3	24.000.000	3/15	4.800.000	10.800.000
4	24.000.000	2/15	3.200.000	7.600.000
5	24.000.000	1/15	1.600.000	6.000.000
VALOR FINAL	6.000.000	--	24.000.000	--
TOTAL + VF			30.000.000	

La depreciación por el método de la suma de los números dígitos anuales, puede calcularse directamente para cada año con la aplicación de la fórmula siguiente:

$$D_{ti} = \frac{VI\ (n + 1 - t)}{0.5\ n\ \ (n + 1)}$$

donde:

VI = Valor de adquisición
n = Número de dítigos anuales (Vida útil en años)
t = Año al que se refiere el cálculo.

Para el caso de que se estime un valor residual, la fórmula será:

$$d\ D_{ti} = \frac{(VI - VF)\ (n + 1 - t)}{0.5\ n\ \ (n + 1)}$$

Para calcular directamente el denominador del coeficiente del Cuadro N°5, o sea la suma de los números dígitos, se emplea la siguiente fórmula:

$$\sum_{1}^{n} = \frac{n\ (n + 1)}{2}$$

También se puede analizar el método de las imposiciones vencidas, dada por la fórmula $D_{ti} = VI/(1+r)^{n}-1$, sin embargo, arroja valores crecientes en función al tiempo por lo que no se consideró.

De los métodos propuestos, el de depreciación lineal posiblemente sea el que menos se ajusta a la realidad, sin embargo, debido al hecho de que el efecto sobre los montos a depreciar no es demasiado notorio o significativo, contrapesado con la gran facilidad de cularlo sumado a que en el momento del análisis de una chacra si no se emplea el método lineal sería necesario identificar la edad o año de adquisición de cada uno de los equipos ya que el monto de la depreciación varía de acuerdo al año de vida en el momento del cálculo, hace que se haya adoptado el método de depreciación constante o lineal.

En las Gráficas 1 y 2, se presentan los montos anuales destinados a depreciar el bi.., de acuerdo a 4 métodos factibles de ser usados y los montos pendientes de depreciación.

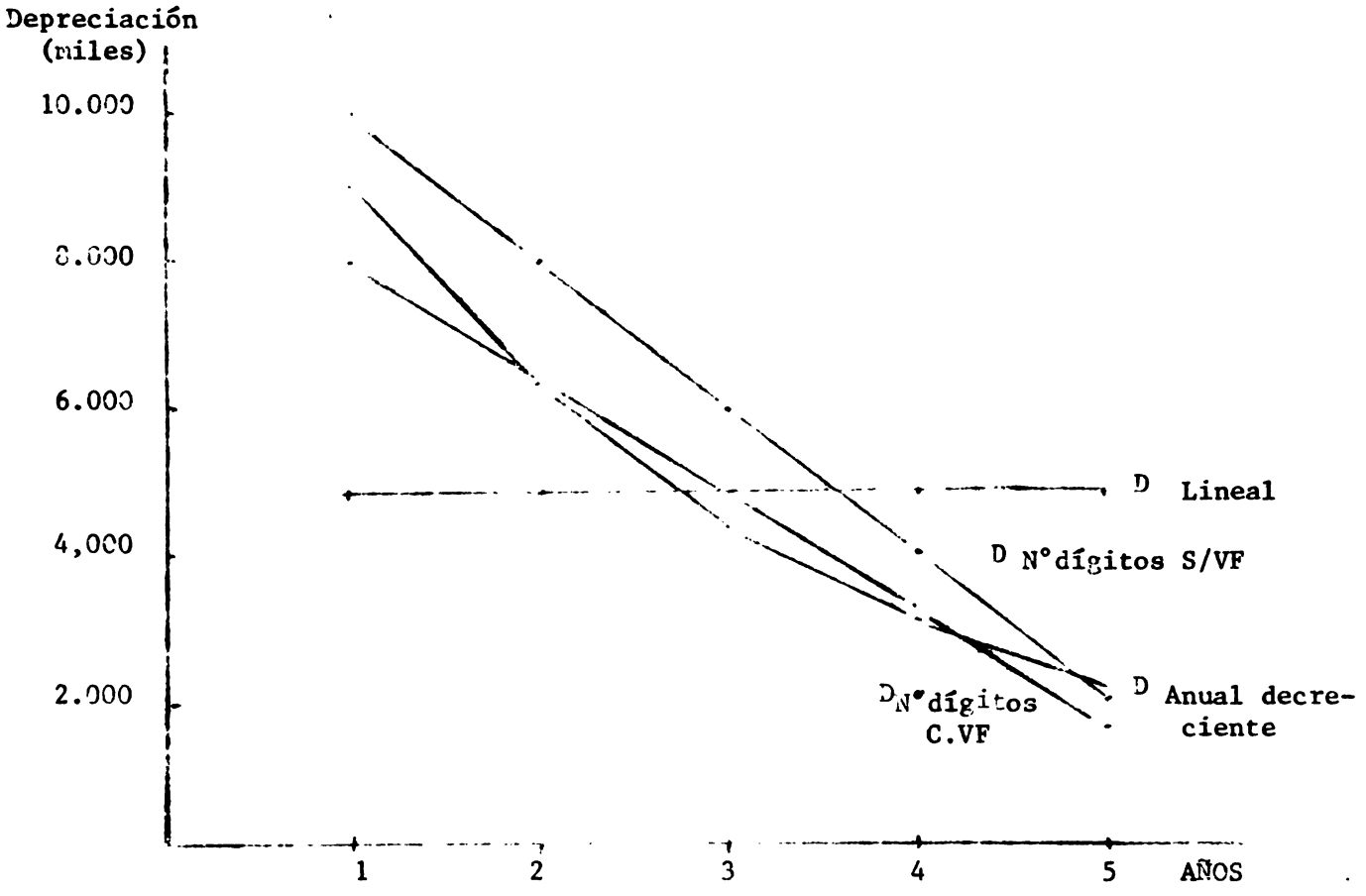


GRAFICO N°2: Valor anual de depreciación de acuerdo a 4 métodos diferentes de cálculo.

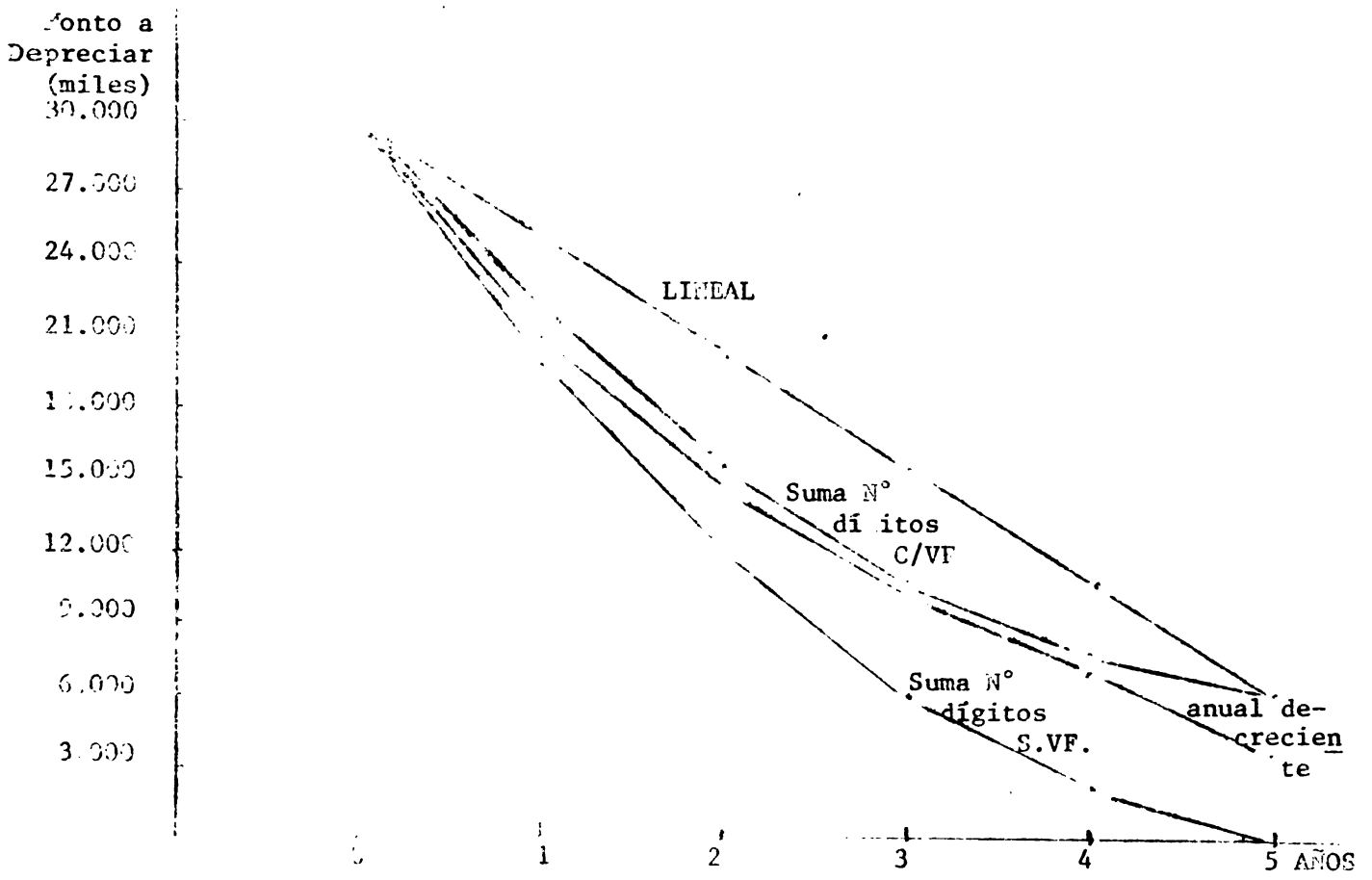


GRAFICO N°3: Saldos a depreciar de un bien en 5 años y $30.000.000.- de vida, de acuerdo a 4 métodos diferentes.

El método más simple supone una depreciación lineal, uniforme o como ya se mencionó, constante a través de la vida útil de la maquinaria.

Su desventaja radica en el manejo de un supuesto, el de la depreciación constante, pero esto sólo es importante cuando se deben calcular costos estimativos para diferentes edades y no como en el caso presente donde se estima el costo estimativo promedio de toda la vida útil de la maquinaria.

Además, en el presente trabajo se emplearon como valores residuales, los valores de reventa, considerando el 20% del valor a nuevo en tractores y el 10% para implementos.

Por último es necesario señalar que el monto de la depreciación tiene una fuerte interdependencia con la intensidad de uso del bien.

Esta interdependencia está dada por la doble razón del fin de la vida útil de la maquinaria o equipo por desgaste mecánico por un lado, y por obsolescencia por otro.

Vemos así que si una maquinaria presenta una vida útil de 10 años o de 10.000 horas de trabajo, dependerá exclusivamente de la intensidad de uso anual, el hecho de que llegue al fin de su vida útil por algunas de las dos razones limitantes.

Si la intensidad de uso fuese inferior a 1.000 horas al año, el motivo de obsolescencia determinará el fin de la vida útil. Por otro lado, si la intensidad de uso fuese mayor a 1.000 horas anuales, el fin de la vida útil estará determinado por desgaste mecánico del bien.

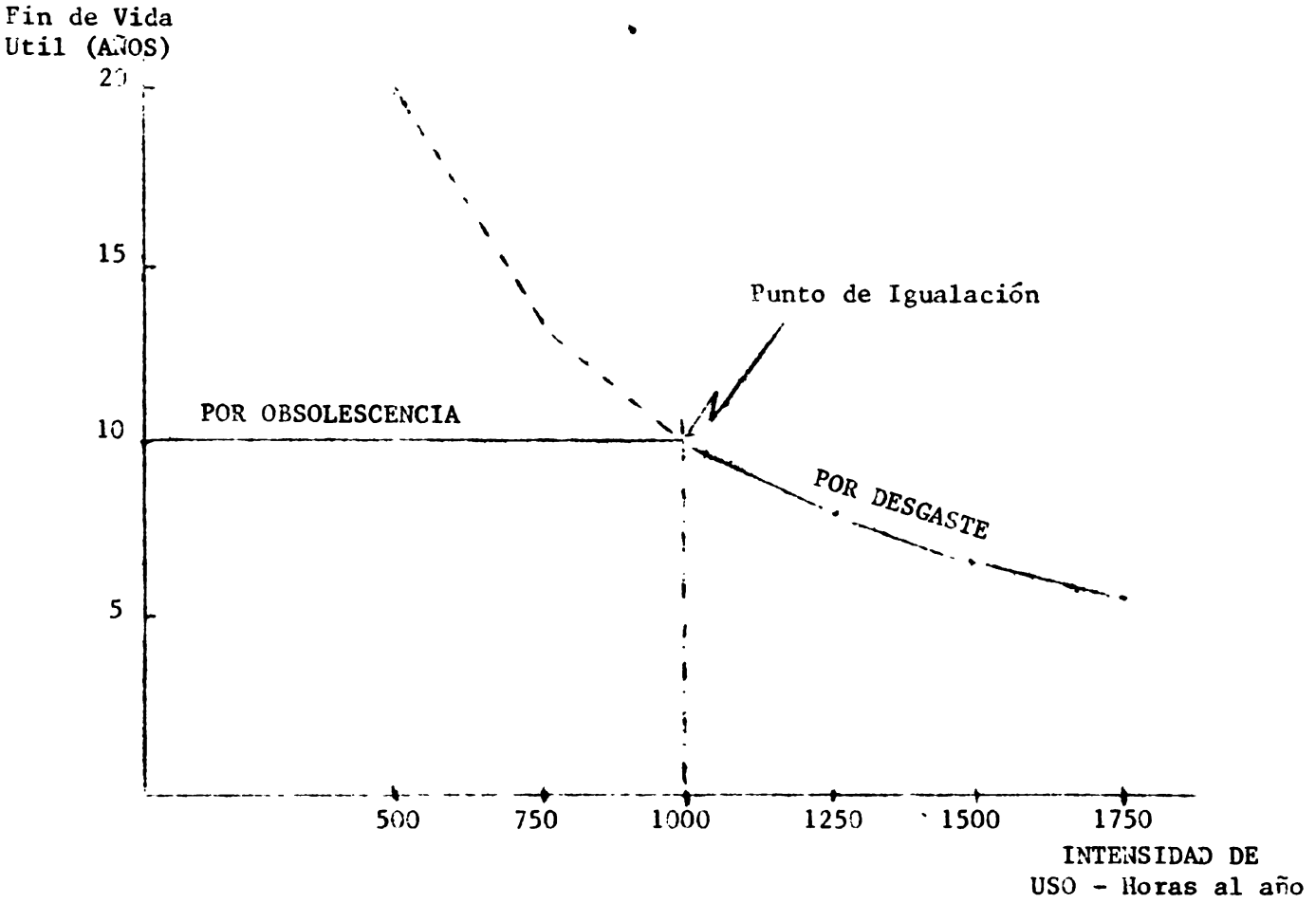


GRAFICO Nº 4 Determinación del fin de Vida Util de un bien por efectos de obsolescencia o por desgaste mecánico.

4.3. Intereses:

Es el pago por el uso del capital. Si la máquina se compra con financiamiento de cualquier organismo de crédito, el costo de ese dinero es real y su monto está determinado por ese costo. Pero si el propietario adquiere el bien con dinero propio, también ese dinero tiene un costo. Dicho costo estaría definido por el monto de dinero que él percibiría invirtiendo en otra actividad. Es decir, el costo del capital propio sería igual al costo de oportunidad del dinero.

Para nuestro caso, debido a la dificultad de determinar la tasa de interés real probable para el capital y en consideración a que el ajuste por inflación se hace con la permanente actualización del valor a nuevo de las maquinarias, se supuso directamente que el costo del dinero es del 8% sobre el valor medio del capital. Se utilizó además como valor final del bien al equivalente a la última cuota de la amortización del financiamiento, con cuotas anuales similares a la vida útil de la maquinaria. Es decir, suponemos que el número de cuotas anuales es similar a la vida útil en años y además consideramos como costo del capital, lo que nos costaría adquirir con financiamiento externo sin inflación.

Existen varias modalidades de cargos de costos al financiamiento tales como:

a. Tipo de Interés Fijo.
b. Tipo de Interés sobre saldos a amortizar
c. Tipo del descuento.

El primer tipo es el de establecer un monto sobre la cantidad original del préstamo. Si el reembolso del financiamiento se hace de una sola vez, al final delplazo este sistema no se difiere del segundo. Sin embargo si se hacen entregas parciales del crédito y el pago del interés se hace al final sobre el total, el costo del capital se incrementa.

El interés sobre saldos a amortizar es el más comunmente utilizado por los organismos financieros, en donde el interés se paga sobre los saldos adeudados, como en este caso para el presente estudio estamos suponiendo que la adquisición de las máquinas y equipos se hace con financiamiento, es el método adoptado.

El último método es el de descuento, se cobra el interés en el momento de la concesión del crédito, en este caso lo pagado realmente como interés es superior a lo que aparentemente se está pagando. El interés que el prestatario está pagando realmente se calcula con la siguiente fórmula:

$$d = \frac{i}{1 - i}$$

Donde:

d = Interés real o interés descontado.
i = Interés supuestamente cobrado.

Como habíamos mencionado, se empleó en el trabajo el segundo método, empleándose la siguiente fórmula para el cálculo del costo del interés:

$$I = \frac{VI + VF}{2} (i)$$

donde:

x I = costo anual por concepto de interés
VI = Valor inicial o valor actualizado a nuevo
VF = Valor final o de reventa
i = Tasa de interés (8%)

Como hemos dicho, el valor Final (VF) en este caso está asimilado a la última cuota de la amortización, por lo tanto para su cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$VF = \frac{1}{n} VI$$

donde:

n = número de años de vida útil

en este caso reemplazando en la fórmula inicial tendríamos:

$$I = \frac{VI + (1/n)\ VI}{2} (i)$$

4.4. Seguros o Riesgos:

Es posible asegurar las maquinarias y equipos contra todo riesgo. Este seguro se obtiene pagando una prima anual que se fija de acuerdo al valor del bien que se asegura. En caso de que no exista la posibilidad de pagar esta prima de seguros, de todas maneras es necesario estimar un costo por concepto de riesgos que permitiría cubrir los gastos ocasionales provenientes de choques, incendios y cualquier otro motivo que pueda causar daño al bien.

Se incluyen también dentro de este concepto a los pagos impositivos que tengan que hacerse, tales como: patentes, chapas y otros gastos que pudieran existir.

En este caso se consideró solamente los gastos por concepto de riesgos, los que corresponden a una proporción del valor del bien, y como este valor es decreciente por la depreciación, normalmente se toma como un % sobre el valor medio.

$$R = \frac{VI + VF}{2} \ (\%)$$

Sin embargo, en nuestro caso, dado que el valor inicial se toma permanentemente como valor a nuevo, se utilizó un coeficiente sobre el valor inicial y fue del orden del 5%.

$$R = 0.05 \ VI$$

4.5. Resguardo:

Es el caso que una empresa o el administrador de una chacra debe realizar para poner a resguardo de las inclemencias del tiempo las maquinarias y equipos .

Su costo se contabiliza como los gastos de capital de una construcción o galpón empleado para tales fines. Es decir:

se incluyen como costos la depreciación, los intereses, los gastos de mantenimiento y conservación del edificio destinado al resguardo de las maquinarias. Para el caso del presente trabajo no se consideró este costo en el análisis, debido principalmente a que la finalidad es armar cuentas normativas para planificar la producción de algunas chacras tipos.

Por esta razón las construcciones en general tendrán un trato diferente.

Por otro lado, dentro de los Costos Variables, se incluyeron a los gastos por concepto de Combustibles, Lubricantes y mantenimientos, Reparaciones y Repuestos y finalmente el costo de Mano de obra directa.

4.6. Combustibles:

La fuente de energía en una explotación, es el tractor, por lo que el consumo de combustible y la producción económica de la misma estará en función de la óptima relación lograda entre el requerimiento energético y la disponibilidad.

La energía disponible en el motor del tractor se distribuye en mover los mecanismos internos y traslados del propio tractor, quedando el resto disponible en la barra. De la energía disponible en la barra, no toda es necesariamente empleada en las labores que desempeña ya que normalmente hay un excedente. Este será del orden de la disponibilidad total, menos la requerida por la labor.

Por lo expuesto se comprenderá que el concepto de producción económica debe ser acompañado por el de reducidas pérdidas de energía

Cuando se desea conocer el costo de la energía, se debe tener en claro que no es el costo horario, sino el del CV/h - (CV/h = 75 kilográmetros/hora).

Anteriormente se señaló que la energía requerida por una labor no es forzosamente igual a la disponible ya que no toda es utilizada. Esto significa que la carga del motor puede variar según el implemento que se esté arrastrando, la velocidad con que se lo esté haciendo, así como por otros factores de importancia menor.

El consumo horario de un motor es función directa de la carga, mientras que el consumo específico (consumo por unidad de energía entregada) es inverso al mismo factor.

En un ejemplo se representa el concepto.

CUADRO N°6

Efecto de la Potencia entregada sobre el consumo específico de combustible en un tractor de 60 CV.

CARGA DEL MOTOR	POTENCIA ENTREGADA	CONSUMO	
		HORARIO	ESPECIFICO
17%	10 CV	4.8 l/h	0.48 l/CV h
33%	20 CV	6.3 l/h	0.32 l/CV h
50%	30 CV	8.0 l/h	0.27 l/CV h
67%	40 CV	9.5 l/h	0.24 l/CV h
83%	50 CV	11.0 l/h	0.22 l/CV h
100%	60 CV	12.0 l/h	0.20 l/CV h

Se puede observar que al aumentar la carga, aumenta el consumo horario, disminuyendo el específico.

No se debe confundir el consumo específico con el consumo medio de combustible adoptado para costos estimativos. El consumo medio está referido a la potencia del motor y no a la poten-

cia requerida, o sea que se asume la máxima potencia que es posible lograr por tratarse de casos inespecíficos. Si bien, como puede observase en el ejemplo antes expuesto, correspondería tomar 0.22 lts/CVh, otras fuentes indican 0.14 lts/CVh, es un consumo aceptable con carga media y operando a campo, lo que induce adoptar valores intermedios ya que las diferencias pueden deberse a distintos tipos de motores. Para todos los tractores se decide usar entonces 0.16 lts/CVh, que multiplicado por el precio del combustible y la potencia máxima en el motor, se obtiene el gasto horario insumido en este rubro.

4.7. Lubricantes:

Existen distintas formas de evaluar las erogaciones producidas por la lubricación en los costos estimativos.

- Una de ellas es incluírla en la cuenta de conservación y reparaciones.
- Otra es darla por separado como parte porcentual de combustible.
- La última es adjuntarla en la cuenta de combustible con el título de combustibles y lubricantes.

En el presente trabajo se optó por otorgarle a los implementos que así lo requerían, el primer concepto expresado, mientras que en las máquinas autopropulsadas se decidió estimarla como una cuenta separada.

En todos los casos se incluyen todos los fluídos de lubricación, sus filtros y el costo de la mano de obra que implica su cambio.

4.6. Gastos de Reparaciones y Repuestos:

Bajo este título se entienden los gastos erogados para la conservación, reparación y como ya fue expresado, algunos autores incluyen en la cuenta los gastos de lubricación. También contempla el valor de los repuestos y la mano de obra necesaria.

En nuestro país es muy escasa la información sobre gastos de reparaciones y repuestos. Por ello se estableció la necesidad de hacer uso de coeficientes que simplifican la determinación de este tipo de información. Con solo conocer el valor a nuevo o -- inicial de la máquina o implementos se puede obtener el dato buscado. En cuanto a la validez de dichos coeficientes existen ciertas limitaciones dadas principalmente por la variabilidad dentro de rangos relativamente amplios, no se hacen distinciones entre tamaños, variaciones relativas de algunos de los componentes sobre otros, los coeficientes son un promedio de toda la vida útil de la máquina, el trato que recibe la misma etc.

B. ANALISIS DE COSTOS:

Capacidad efectiva de trabajo:

La capacidad de trabajo de una máquina es la cantidad de - trabajo que puede realizar en la unidad de tiempo. En la mayoría de las máquinas agrícolas se expresa en función de superficie - trabajada en una hora, existiendo otras en las que se lo puede referir a toneladas, litros, etc.

La capacidad efectiva de trabajo se calcula tomando:

$$CE\ (ha/h) = a(m) \times V\ (km/h) \times r \times 0.1\ *$$

Analizando a cada uno de los componentes tenemos.

- a(m) es el ancho de trabajo efectivo unitario. Este valor es necesariamente menor al ancho de trabajo teórico - - A (m) - pues se lo obtiene multiplicando este último por un coeficiente -α- denominado coeficiente de Barañao, que obtenido experimentalmente tiene en cuenta la pérdida en el ancho de trabajo teórico y es función de la - habilidad del operador, cuidado puesto en la ejecución del trabajo, etc.
  Se pone a disposición del lector para la confección de - sus propios costos, el Cuadro N°25 , donde se recopilan anchos teóricos, coeficientes de Barañao y anchos efectivos de implementos factibles de usar.

- Velocidad - V (km/h) - Una idea aproximada de la velocidad que desarrolla una máquina o implemento, se obtiene consultando los manuales de los tractores o maquinarias autopropulsadas. El productor que conoce su forma de trabajo y tipo de suelo, puede aproximar consultando su manual, la velocidad a la que trabaja.
  Para los que así no lo puedan realizar, se propone en el respectivo Cuadro N° 25 una aproximación aplicable a cálculos estimativos.

- Coeficiente de tiempo efectivo -r- Es el cociente entre el tiempo de trabajo efectivo y tiempo operativo.
  Como se sabe durante el tiempo de labor, toda máquina - agrícola no se halla constantemente trabajando, pues hay pérdidas inevitables. En la siguiente figura se puede observar como se distribuye el tiempo total de trabajo.

---

* Factor de conversión de unidades, proviene de simplificar 1.000 m/km/10 000 m^2/ha.

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO

- Tiempo de preparación
  - Retiro del lugar del resguardo.
  - Puesta en condición de trabajo.
- Tiempo de traslado
  - Traslado al lugar de trabajo.
  - Entrada y salida del lugar del trabajo.
- Tiempo operativo
  - Preparación para el trabajo en el lugar.
  - Detenciones duarnte el trabajo
  - Trabajo en vacío.
  - Trabajo efectivo = tiempo efectivo

Definido "r" y conociendo su origen, podemos decir que depende de:

a. Forma de trabajo
b. Tamaño de parcela
c. Forma de parcela
d. El ancho de trabajo de la máquina.
e. Condiciones de trabajo.
f. Condiciones del cultivo y rendimiento.

Observando que son muchos los factores que juegan en su determinación, solo con fines orientativos se exponen en el Cuadro N° 25 los valores máximos y mínimos más usuales y considerados normales dentro de los cuales se puede trabajar.

Tiempo Operativo:

Es el tiempo insumido por una máquina en el trabajo de una hectárea. Resulta entonces ser la recíproca de la capacidad de trabajo y se expresa en horas por hectárea.

$$to\ (h/ha) = \frac{1}{Ce\ (ha/h)} = \frac{10}{a(m)\ xV(Km/h)\ x\ r}$$

En este caso no se presenta cuadro alguno por considerar que los resultados a obtener no son otra cosa que la transformación de las estimaciones de Capacidad efectiva a tiempo operativo con el uso de las mismas variables.

- Elección entre el equipo propio y contratista:

Una vez determinado el costo horario del tractor y del implemento que se desea adquirir, dejando a la intensidad de uso anual como variable independiente, por simple comparación con el costo de arrendamiento o de alquiler de una maquinaria similar, se puede determinar el área hasta donde es más económico alquilar lo que a su vez nos da la superficie en la que es más económico alquilar el equipo.

Tomando un tractor y solamente un implemento (arado) para ejemplificar se tiene:

el Costo Total del tractor y del arado teóricamente sería:

$$CT_t = CF_t + CV_t$$

$$CT_a = CF_a = CV_a$$

El costo horario del tractor y del arado será:

$$CMe_{ta} = \left[\left(CF_{t/Uat}\right) + CV_t\right] + \left[\left(CF_{a/Uaa}\right) + CV_a\right]$$

Donde:

CMe_{ta} = Costo Medio del tractor más el arado. Expresado en pesos por hora.

CF_t = Costos Fijos del tractor. Expresado en pesos por año.

Uat = Uso anual del tractor. Expresado en pesos por año

CV_t = Costo variable del tractor. Expresado en pesos por hora.

CF_a = Costo Fijo del arado. Expresado en pesos por año

Uaa = Uso anual del arado. Expresado en pesos por año

CV_a = Costo Variable del arado. Expresado en pesos por hora.

Teniendo en cuenta que la información de alquileres de maquinarias agrícolas en la Argentina se expresa en pesos por hectárea, lo que implica que los trabajos se tasen por superficie trabajada, y que por otro lado para determinar el área que justifique la adquisición de un equipo, se necesitará que ambos términos de la igualdad estén expresados en las mismas unidades significará que para lograr el planteo de las igualdades de Costo de empleo de maquinaria propia vs. maquinaria alquilada, sea necesario:

- convertir el costo de utilización horario a costo por hectárea, o
- reducir el costo de alquiler por hectárea a costo horario

Para obtener dichas transformaciones habrá que multiplicar por el tiempo operativo (TO) en el primer caso, transformando todo a pesos por hectárea, o bien dividir por el tiempo operativo en el segundo caso, reduciendo todo a pesos por hora.

Aritméticamente la igualdad se expresa: igualando el costo de utilización del tractor y del arado con el costo del alquiler de maquinarias para la misma operación.

$$\left[\left(CF_{t/Uat}\right) + CV_t\right] + \left[\left(CF_{a/Uaa}\right) + CV_a\right] = AH/TO$$

Donde:

AM = Costos del alquiler de maquinaria. Expresado en pesos por hectárea.

TO = Tiempo operativo del tractor e implementos. Expresado en horas por hectárea.

Si partimos de la base que el tractor opera en su punto de Indiferencia (PI), en donde la depreciación por uso y por obsolescencia arroja los mismos resultados, permitiendo un posterior ajuste empleando la ecuación correspondiente a usos mayores o menores al punto de indiferencia dependiendo del caso, se puede - llegar a determinar el área.

Al dar un valor a la Intensidad de Uso anual del tractor, (Uat) la igualdad queda expresada en función a la variable Intensidad de Uso anual del arado (IUaa), siendo todos los demás componentes conocidos:

$$\left(CFa/Uaa\right) = \left(\frac{AM}{TO}\right) - \left(\frac{CFt}{Uat}\right) - CVt - CVa$$

Si hacemos:

$$\left(\frac{AM}{TO}\right) - \left(\frac{CFt}{Uat}\right) - CVt - CVa = K$$

Tendremos que:

$$Uaa = \frac{CFa}{K}$$

Es decir que la cantidad de horas que deberá trabajar el arado al año, para que el costo de utilización horario sea igual al costo de alquiler del tractor e implemento, realizando la misma labor, será igual al monto del Costo Fijo del arado, dividido por una cantidad igual a la diferencia entre el valor del a-

rrendamiento por hora, menos el Costo Fijo medio del tractor operando en su punto de indiferencia, menos la suma de los Costos Variables por hora de tractor y arado.

La Intensidad de Uso del arado nos da una idea bastante aproximada de lo que significaría la Intensidad de Uso anual del tractor en una chacra normal, o sea realizando trabajos comunes, por lo tanto se podrá reemplazar esta nueva estimación del Uat, en la fórmula y se obtendrán las horas de trabajo más reales y ajustadas.

Este método podrá ir acercando por aproximaciones sucesivas al área de equilibrio real.

Dado que en general se puede conocer con bastante aproximación la composición de la estructura del uso del tractor entre las labores que normalmente desarrolla en chacras con cultivos intensivos, en extensivos o mixtos se puede aplicar directamente el porcentaje correspondiente a cada uno de los componentes para prorratear el uso del tractor entre las distintas labores.

Si hacemos el prorrateo, las Intensidades de Uso del tractor y del arado serían del mismo orden y por lo tanto factorizables y tendríamos entonces:

$$\frac{CFt}{Uat} + \frac{CFa}{Uaa} = \frac{A[illegible]}{TO} - (CVt + CVa)$$

Como se expresó anteriormente, para [illegible]rar, el costo fijo y la IUa son solo una parte del Total:

$$\frac{CFa}{Uaa} = \frac{\%CFt}{\%Uat}$$

Por lo tanto tendremos:

$$\frac{\%CFt}{\%Uat} + \frac{CFa}{Uaa} = \frac{AI}{TO} - (CVt - CVa)$$

Si %Uat es similar a Uaa tendremos:

$$\frac{\%CFt + CFa}{Ua} = \frac{AI}{TO} - (CVt - CVa)$$

de donde:

$$Ua = \frac{\%CFt + CFa}{\frac{AI}{TO} - (CVt - CVa)}$$

Es decir que el área que justifique la adquisición de una máquina, estará determinada por los fijos del tractor para arar y del arado , dividido por la diferencia entre el costo del alquiler de la maquinaria y los costos variables medios.

Para los casos de maquinarias como: cosechadoras, el cálculo del área que justifica su adquisición, es mucho más sencillo debido a que la misma se adquiere para esa labor específica y no es necesario prorratear ninguna parte del Fijo.

Así en esos casos la superficie está dada por la igualación de los Costos de Utilización de la maquinaria propia con el costo de la labor por alquiler.

$$CT_p = CT_a$$

Donde:

CT_p = Costo Total de la maquinaria propia.

CT_a = Costo Total de la maquinaria arrendada o alquilada.

Hemos visto que:

$$CT_p = CF_p + \int_p H$$

Donde

CF_p = Costo Fijo

$\int_p H$ = Costo Variable, donde $\int$ es costo por unidad en este caso horas, y H número de horas.

El alquiler de máquinas estará dado por:

$$CT_a = \int_a H$$

Donde:

$\int_a$ = Costo de labor por hora.

Si reemplazamos en la $CT_p = CT_a$, tendremos:

$$CF_p + \int_p H = \int_a H$$

Los componentes de esta ecuación están expresados en:

$$CF_p \text{ (\$/año)} + \int_p \text{(\$/hora) H(hora/año)} = \int_a \text{ (\$/hora) H(hora/año)}$$

Despejando H (horas) tendremos:

$$H(hs/año) = \frac{CF_p \ (\$/año)}{f_a(\$/hs) - f_p(\$/hs)}$$

Es decir, llegamos a la misma fórmula anterior, aunque está expresado para un solo equipo. En el trabajo se trató de emplear siempre el Costo Unitario para las ecuaciones*.

Gráficamente las horas en que se igualan costos de los equipos propios con los arrendados sería el siguiente:

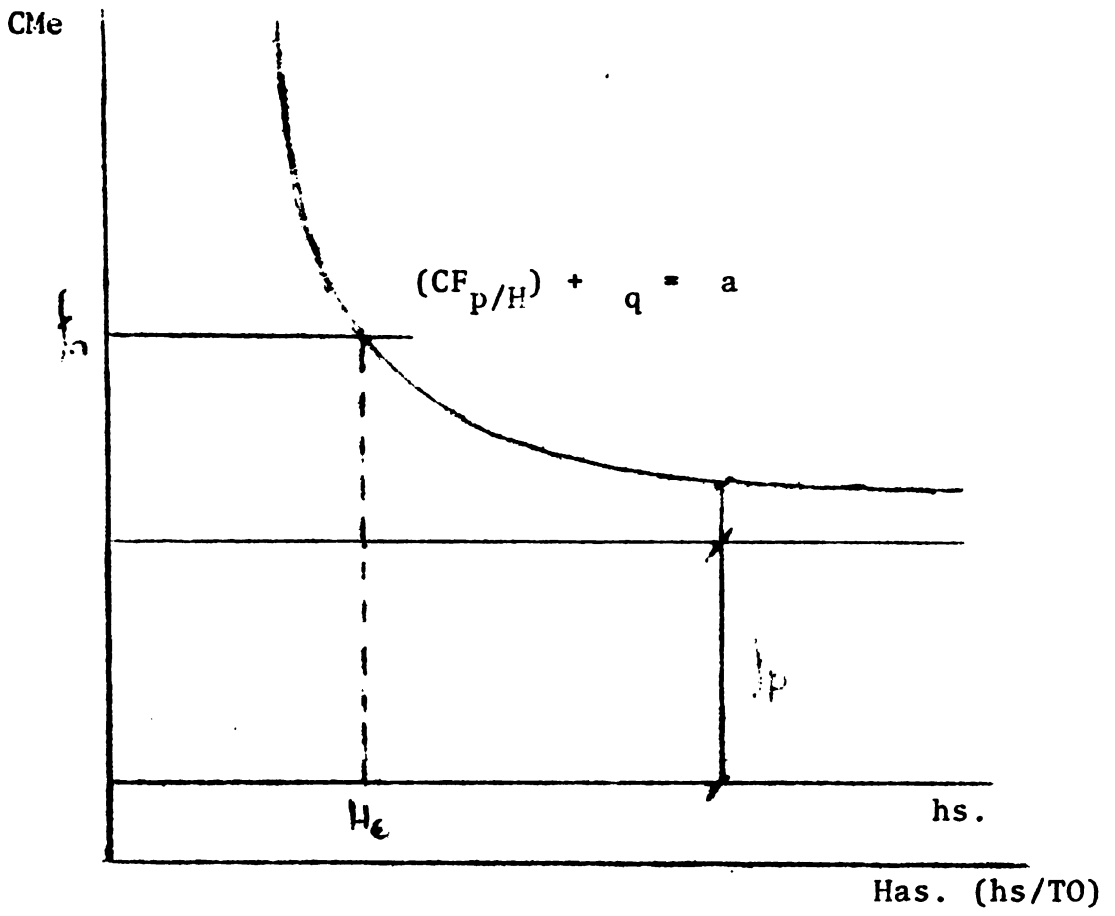


GRAFICO N° 5: Comportamiento esquemático del Costo Unitario o Medio y su igualación con el precio de alquilar un equipo similar.

---

*Costo Medio (CM_{ep}) igualado al Costo Unitario de la Máquina alquilada (f_a)

$$CM_p = \int a$$

$$CM_p = CT_p/H$$

$$CT_p = CF_p + \int pH$$

Reemplazando en CT_p/H

$$CM_p = \frac{CF_p}{H} + \int p$$

Igualando a K, tendremos:

$$\frac{CF_p}{H} + \int p = \int a$$

$$H = \frac{CF_p}{\int a - \int p}$$

Determinación de la conveniencia económica entre dos equipos de diferentes capacidades.

Esta situación se puede presentar cuando el productor debe adquirir equipos para una determinada labor y tiene que tomar la determinación en función al tamaño de las máquinas.

No se duda que la selección dependerá de una serie de factores no cuantificables comoser: gastos personal, capacidad financiera o de endeudamiento, deseos de operar él mismo la maquinaria, proligidad de los trabajos, etc.

Sin embargo, si esta serie de factores condicionantes no resultan a su criterio determinante para la adquisición, será importante la realización de este tipo de análisis, ya que una mala selección podrá inducir a operar permanentemente a costos altos por sobremecanización o por submecanización.

El método es similar al caso anterior, en donde se compara la función de costos totales o Costos unitarios de las dos maquinarias e implementos entre ellos y se determina el punto de indiferencia.

Es normal encontrar que si las funciones presentan como variable independiente a las horas, los costos fijos como los variables de los equipos mayores sean más elevados que los de los menores tamaño. Esta situación hará que las ecuaciones de costos expresadas en función a horas de trabajo no tengan punto de equilibrio, por lo menos con valores positivos resultando los valores negativos absurdos.

Esta característica hace que necesariamente se deba introducir dentro de las funciones de costos el factor eficiencia o el tiempo operativo para transofrmar el costo horario a costo por unidad de superficie (ha) o costos por unidad de peso, (kg., quintales, ton).

Aritméticamente las ventajas de uno y otro equipo se determina igualando las funciones de Costos y despejando las hectá-- reas. Vemos así que:

$$CMe_1 = \frac{CF_1}{H} + CV_1$$

$$CMe_2 = \frac{CF_2}{H} + CV_2$$

CMe = Costo medio del equipo.

Los costos variables están referidos a hectáreas. Es decir el costo variable medio por hora multiplicado por el tiempo operativo.

$$CV_1 = \left(\frac{pesos}{ha}\right) = CV_1\left(\frac{pesos}{hs.}\right) \times TO\left(\frac{hs}{ha}\right)$$

Igualando $CMe_1 = CMe_2$, tenemos:

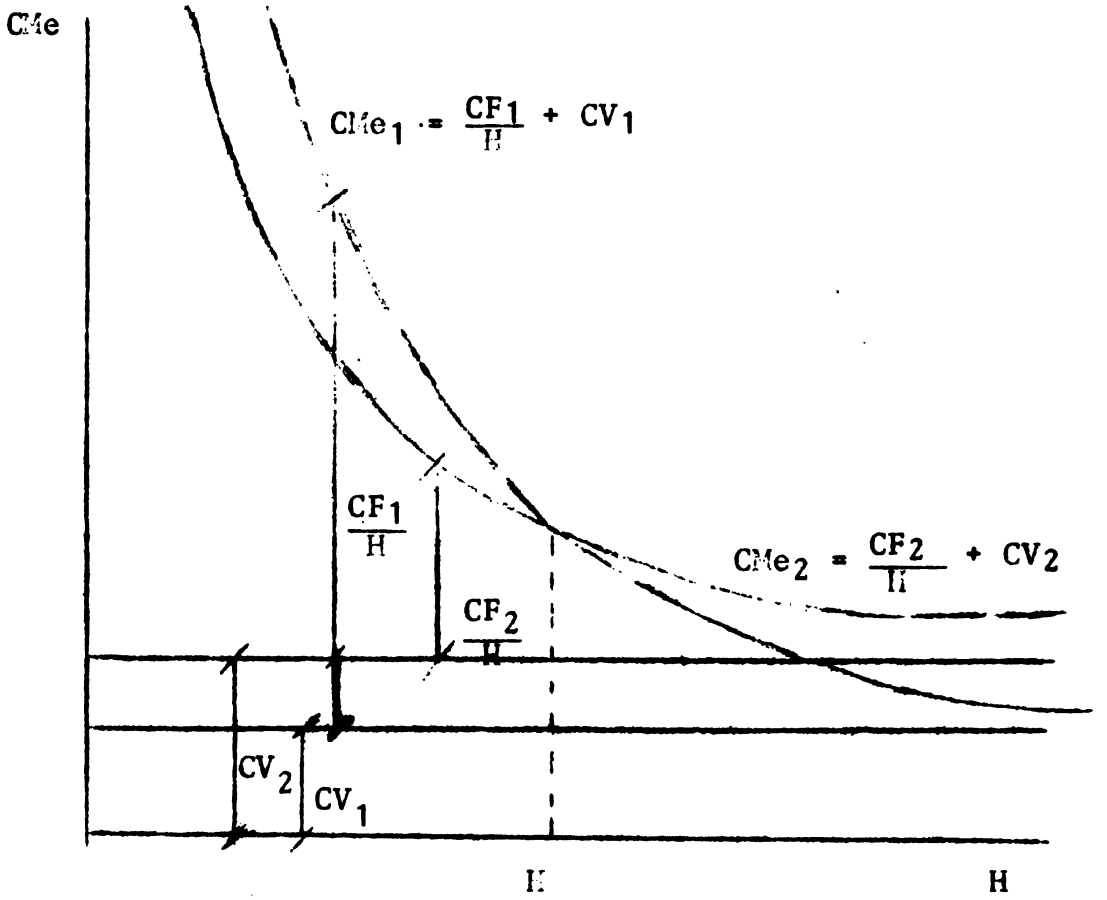


GRAFICO N° 6: Determinación de áreas económicas para selección de maquinarias y equipos por tamaño y eficiencia.

$$\frac{CF_1}{H} + CV_1 = \frac{CF_2}{H} + CV_2$$

$$H = \frac{CF_1 - CF_2}{CV_2 - CV_1}$$

Se aprecia de inmediato en esta fórmula que para que se crucen las curvas de Costo Medio, los Costo Fijos del equipo o conjunto de equipos N°uno, deberán ser de mayor costo inicial es decir necesitarán mayores inversiones y a la vez tendrán costos variables unitarios menores.

Esta situación hará que la maquinaria más grande no sea económicamente conveniente en las superficies menores a H . En este punto los costos de las dos maquinarias serán similares y de allí en más será más económico operar con el equipo grande.

Esta explicación sencilla se puede observar en maquinarias especializadas, como cosechadoras, etc.

Es importante destacar que en caso de tractores de distintas potencias las comparaciones deberían hacerse con todos los implementos incluídos, ya que es fácilmente observable que no puede resultar económicamente conveniente un tractor con mayor potencia si los implementos considerados son los mismos que se utilizan con uno menor. Esta razón está dada por el tiempo operativo de las labores, que serán similares con un tipo de equipo independiente de la potencia del tractor. Por lo tanto si se desea conocer que potencia de tractor es necesario en un establecimiento, esto involucra también el conocimiento de los implementos para ese tractor.

5. RESULTADOS DE LOS ANALISIS:

En función a los conceptos expuestos, a continuación se presentan los resultados de la determinación de los costos de utilización horaria de las maquinarias e implementos más - convenientes utilizados en la zona. Además se ofrecen ejemplos concretos de los análisis realizados para una maquinaria autopropulsada (tractor) y otra de labranza (arado), calculando además el tiempo operativo.

5.1. Cálculo del costo operativo de un tractor de rodado neumático.

Informaciones básicas:
Fecha de toma de información: Abril 1979.

TRACTOR MARCA: MASSEY FERGUSON 265

VALOR INICIAL: (VI)	$20.900.000.-
VALOR FINAL: (20%) (VF)	$ 4.180.000.-
DURACION POR DESGASTE: (DD)	12.000 Hs.
DURACION POR OBSOLESCENCIA: (DO)	15 años
POTENCIA A LA POLEA: (P)	59 CV
TASA DE INTERES: (s.saldos) (i)	8%
PRECIO DE COMBUSTIBLE: (Pc)	257 $/l
CONSUMO MEDIO: (Cm)	0.16
TASA DE RIESGOS O SEGUROS: (RS)	5%
INTENSIDAD USO ANUAL: (IU)	Variable
SALARIO REAL (anual) (SR)	$ 3.600.000.-

CARGAS SOCIALES: (CS)	33%
OCUPACION EFECTIVA: (OE)	Variable
LUBRICANTES: (L)	25% del valor del combistible.
COEFICIENTE DE GASTOS POR REPARACIONES Y REPUESTOS: (RR)*	70% de $\frac{VI}{DD}$

1. Determinación del punto de igualación:

$$PI = \frac{DD}{DO} = \frac{12.000 \text{ hs.}}{15 \text{ años}} = 800 \text{ hs/año}$$

2. Cálculo del costo fijo y costo variable medio para uso anual menor o igual al punto de igualación.

<u>Costo Fijo</u>:

$$\text{-Depreciación} = \frac{VI - VF}{DO} = \frac{20.900.000 - 4.180.000}{15 \text{ años}}$$

$$= 1.114.667 \text{ pesos/año}$$

$$\text{-Interés:} \left(\frac{VI + VF}{2}\right) . i = \left(\frac{20.900.000 + 1.379.400}{2}\right) . 0.08$$

$$= 891.176 \text{ pesos/año}$$

-Riesgos o Seguros: VI . RS = 20.900.000 . 0.05

: 1.045.000 pesos/año

CF = 3.050.843 pesos/año

Costo Variable:

-Mano de Obra: (SR + CS)/IUt

:(3.600.000$ + 1.180.000$)/2.000 Hs.

IUt = Intensidad de uso total es la cantidad máxima de horas que se puede desempeñar como tractorista.

: 2.394 pesos/hora

-Combustible: P. cc. C

: 59 HP. 0.16 l/h HP. 257 $/l = 2.426 $/h

-Lubricantes: C.25%

: 2.426$. 0.25 = 606 pesos/h

Repuestos y reparaciones: $\frac{VI \cdot RR}{DD}$

: $\frac{20.900.000\$ \cdot 0.7}{12.000 \text{ hs.}}$ = 1.219$/h

CVM = 6.645 pesos/h

3. Cálculo del costo fijo y costo variable para uso anual mayor o igual al punto de igualación.

Costo Fijo:

-Interés: 891.176 pesos/año

-Riesgos o seguros: 1.045.000 pesos/año

CF = 1.936.176 pesos/año

Costo Variable:

$$\text{-Depreciación} = \frac{VI - VF}{DD} =$$

$$= \frac{20.900.000\$ - 4.180.000\$}{12.000 \text{ hs.}} = 1.393 \ \$/h$$

Combustible: 2.426 pesos/h

-Lubricantes: 606 pesos/h

-Reparaciones y Repuestos: 1.219 pesos/h

-Mano de Obra: 2.394 pesos/h

CVM = 8.038 pesos/h

$$CM \text{ para } IU \leq PI \text{ (hs/año)} = \frac{CFT}{IUa} + CVM$$

$$CM \text{ para } IU \leq 800 \text{ hs/año} = \frac{3.050.843 \text{ pesos/año}}{IUa} + 6.645 \text{ \$/año}$$

$$CM \text{ para } IU \geq 800 \text{ hs/año} = \frac{CFT}{IUa} + CVM$$

$$CM \text{ para } IU \geq 800 \text{ hs/año} = \frac{1.936.176 \text{ pesos/año}}{IUa} + 8038 \text{ \$/h}$$

Se recuerda que para cada Intensidad de Uso anual (superior o inferior al Punto de Igualación 800 hs/año), se tendrá en cuenta que los costos Fijos Totales son diferentes en cada caso por la afectación porcentual originada en el cálculo de la depreciación que tiene un comportamiento diferente. A partir de intensidad de uso superior a las 800 hs. anuales, la depreciación se comporta como costos variables.

También la Mano de Obra, a pesar de estar incluída dentro del grupo de los fijos, dado ciertos supuestos básicos empleados, tiene un comportamiento variable.

Así, supusimos que la Empresa tiene como asalariado mensual a un tractorista, desde este punto de vista es un costo fijo. Sin embargo suponiendo que si el tractor no lo ocupa permanentemente, el mismo desarrollará otras actividades en la chacra.

Bajo el supuesto que estas otras actividades generan ingresos o evitan la realización de gastos, estas deberían hacerse cargo de ese costo de Mano de Obra.

Este supuesto, significa descargar parte de este fijo, proporcionalmente al porcentaje de ocupación marginal del tractorista.

El monto de reducción estaría calculado por:

$$OE = \frac{IU}{IUt}$$

Donde:

OE = Ocupación Efectiva de la mano de obra.

IU = Intensidad de Uso anual.

IUt= Intensidad de Uso total.

La Intensidad de Uso total estaría dada por uso anual del tractor, del orden de las 2.400hs.(IU_t). Si estimamos que en un caso dado se programe emplear al tractor solamente 1.200 Hs/año, es decir en un 50% de su capacidad plena, tendríamos ocupado al tractorista 120 días al año, por lo tanto los restantes 120 días disponibles no deberían ser cargados como costo al tractor. En este caso la fórmula de OE se incluiría en el costo de mano de obra como:

$$M \text{ de } O = (SR + CS) \times OE$$

Donde: $$OE = \frac{IUa}{IUt} = \frac{1200}{2400} = 0.5$$

Con este supuesto, para la determinación del costo unitario o medio en la cuenta Mano de Obra, tendremos:

$$CMe = \frac{CT}{IU} \quad \text{o bien} \quad CMe = \frac{CF}{IU} + \frac{MO \frac{IU}{IUt}}{IU} + CVM$$

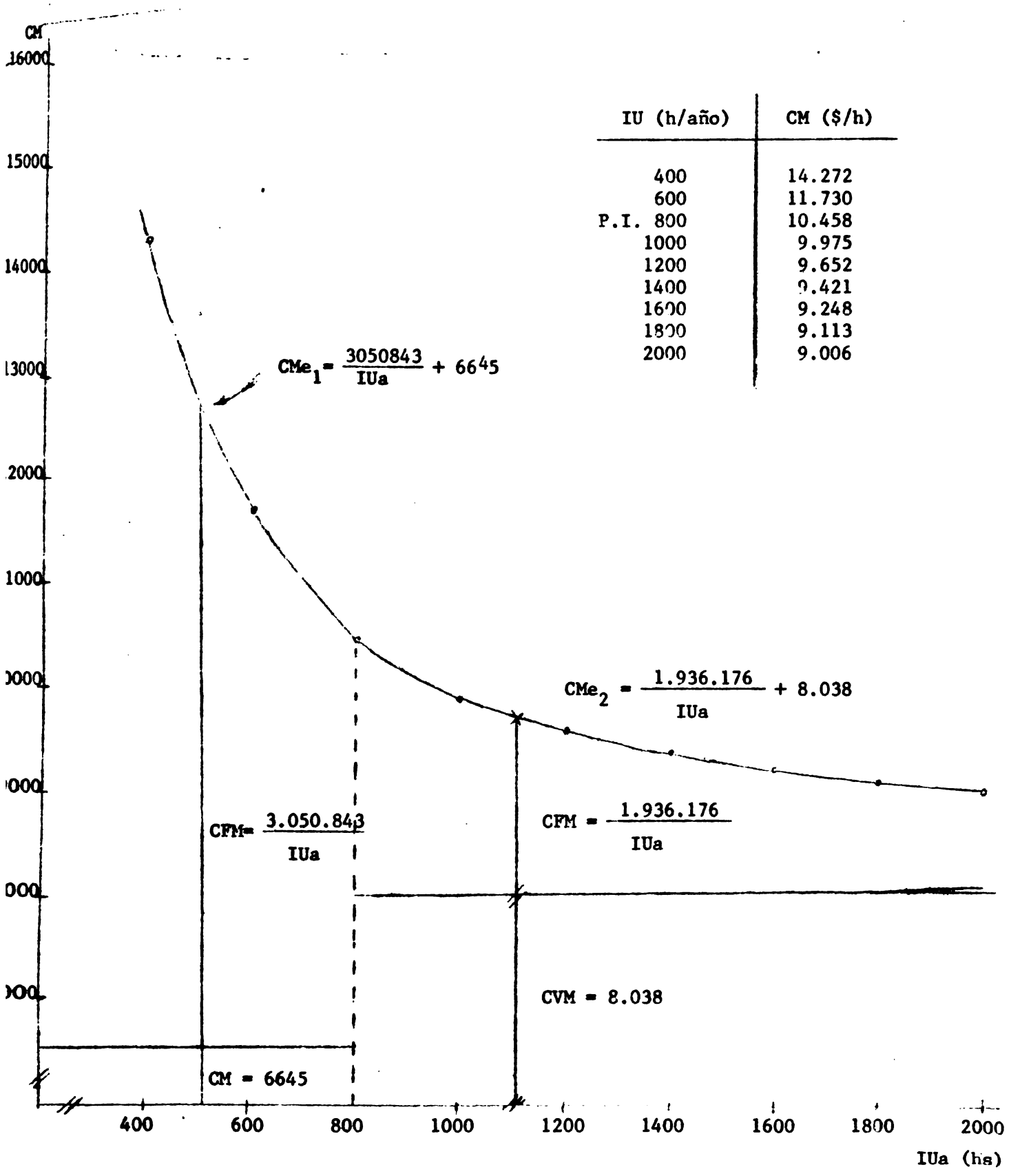
Simplificando tenemos:

$$CMe = \frac{CF}{IU} + \frac{MO}{IUt} + CVM$$

Pero como queda dividido por la Intensidad de Uso total posible, presenta un comportamiento similar al Costo Vairable.

Es importante preveer dentro de las posibilidades de uso, de un tractor, un porcentaje de empleo en labores que no son propiamente productivas.

En el ejemplo presentado valorizamos estas actividades - extraproductivas en el orden de 20%. Por lo tanto para una - Intensidad de Uso anual de 2.400 hs. se programa un Uso Efectivo de solamente 2.000 hs.



IU (h/año)	CM ($/h)
400	14.272
600	11.730
P.I. 800	10.458
1000	9.975
1200	9.652
1400	9.421
1600	9.248
1800	9.113
2000	9.006

GRAFICO N°7: Costo medio o unitario total de un tractor de 59CV - Pedro Luro Pcia. de Buenos Aires - Argentina.

Si se representa y analiza el costo medio de cualquier maquinaria (en este caso el tractor), es notoria la disminución que se obtiene en función del incremento del uso anual.

La explicación se encuentra en los gráficos N°8 y 9, donde se tienen desagregados los componentes del costo medio.

El gráfico N°8 presenta la disminución de los costos fijos al aumentar la intensidad de uso, variación que no es constante pues por efecto de dilución disminuye progresivamente.

Es este fenómeno el que le da al Costo Medio un comportamiento semejante (gráfico N°7).

En el gráfico N°9 se representaron, en valores porcentuales relativos, los efectos surgidos al variar la intensidad de uso. Los costos variables sufren a mayor intensidad de uso, incrementos proporcionalmente menores, mientras que los fijos sufren una permanente reducción real y relativa.

Cabe hacer notar que la depreciación, en su doble rol de costo fijo hasta el punto de igualación y costo variable a partir del mismo, es el principal causante de las variaciones relativas observadas en los demás componentes del Costo Total.

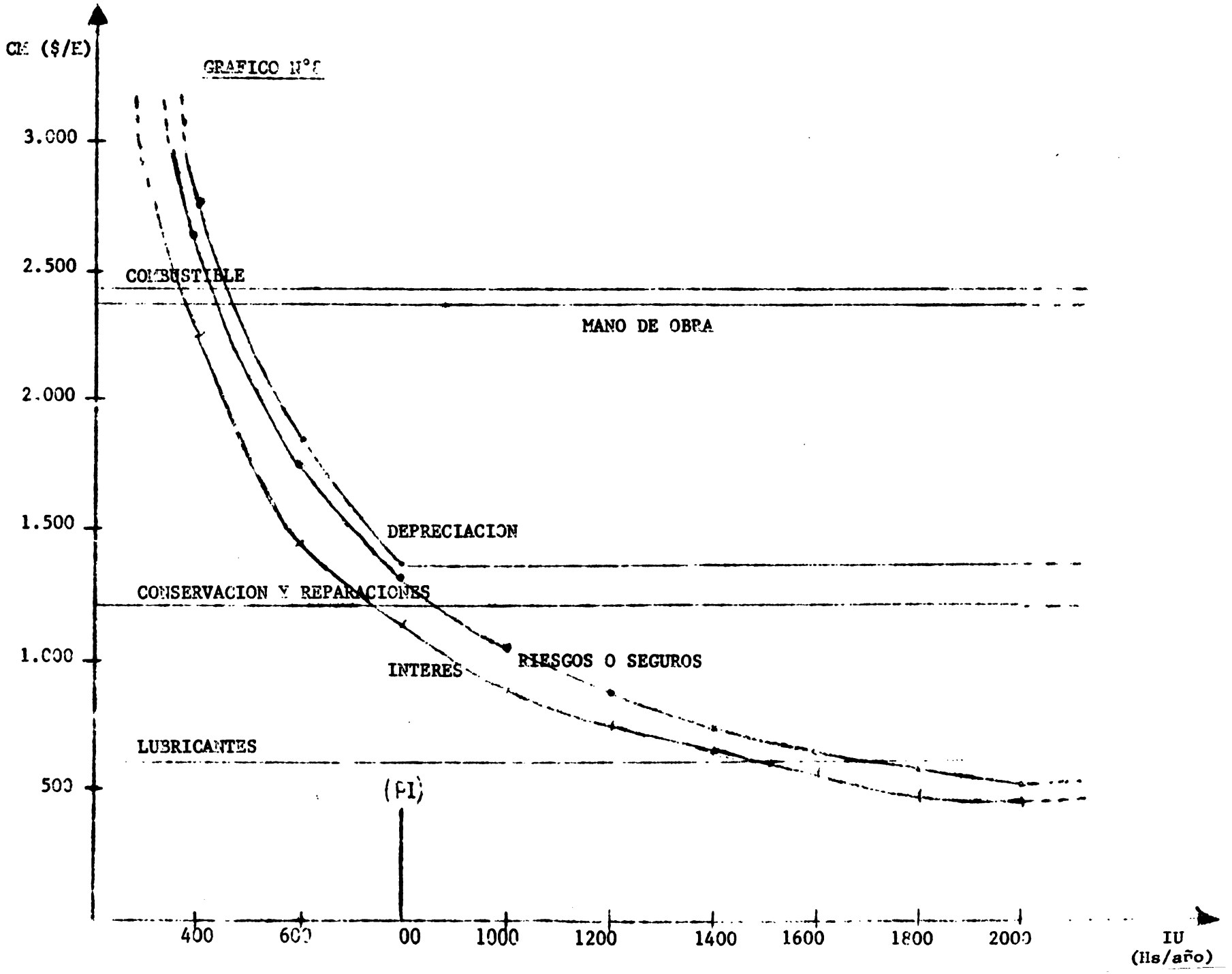
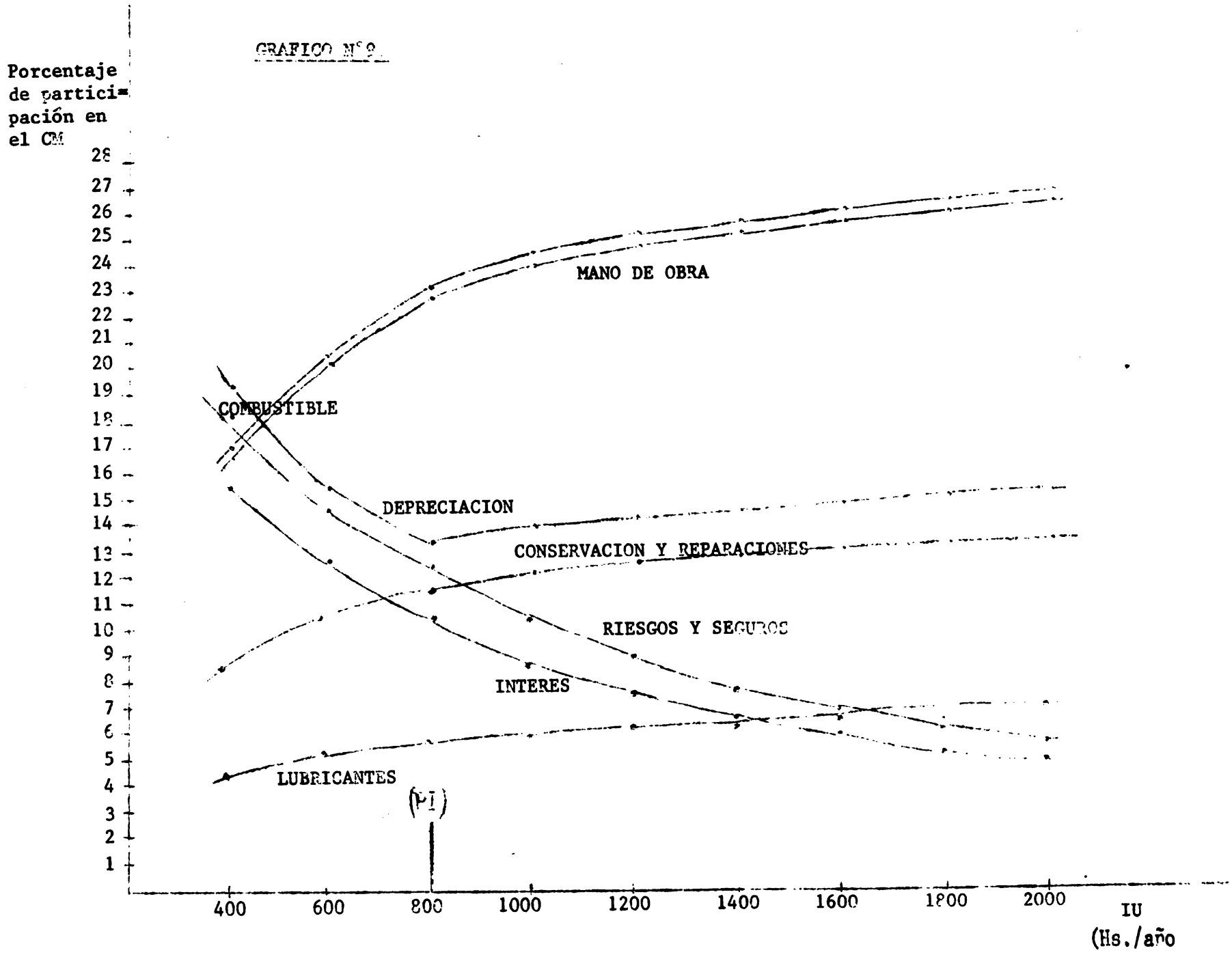

CE ($/E)
GRAFICO N°8
3.000
2.500
2.000
1.500
1.000
500
COMBUSTIBLE
MANO DE OBRA
DEPRECIACION
CONSERVACION Y REPARACIONES
RIESGOS O SEGUROS
INTERES
LUBRICANTES
(PI)
400
600
00
1000
1200
1400
1600
1800
2000
IU
(Hs/año)

GRAFICO Nº 2


Porcentaje de participación en el CM
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
MANO DE OBRA
COMBUSTIBLE
DEPRECIACION
CONSERVACION Y REPARACIONES
RIESGOS Y SEGUROS
INTERES
LUBRICANTES
(PI)
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
IU
(Hs./año

Se hace notar la importancia relativa que tienen tanto - los gastos por concepto de combustibles como el pago a la mano de obra, dentro de la estructura de costos. Ambos componentes escasos.

El costo del capital en este caso es bajo, ya que se considera como tasa de interés el costo alternativo del dinero y se está descontando el monto de la inflación.

Con las ecuaciones obtendias puede estimarse el costo de utilización horaria de este tractor para cualquier intensidad de uso programada o empleada.

Así,si suponemos que la máquina operará 600 horas al año en trabajo efectivo programado, el costo horario estará estimado en 11729.7 pesos la hora, cálculo proveniente de reemplazar IUa = 600 hs. Es decir para intensidades a 600 hs. anuales.

$$CMe = \frac{3.050.843}{IUa} + 6.645 = 11.729.7 \text{ pesos/h.}$$

Si la intensidad de uso prevista fuese superior a 800 hs. anuales, se emplea la ecuación $CM_2 = \frac{1.936.176}{IUa} + 8.038$.

En el caso en que la intensidad supuesta fuese de 800 hs. cualquiera de las ecuaciones estima el mismo costo horario, que es de 10.458 pesos.

Normalmente el cálculo del costo de utilización del tractor no tiene mucha utilidad si no se lo acompaña del costo horario de los implementos que usa para el desempeño de sus labores.

Es decir se deberá calcular el costo del tractor y del arado, tractor y rastra o tractor y cualquier otro implemento.

Antes de presentar los resultados, obtenidos en tractores en función de distintas potencias y de algunas herramientas o implementos empleados en la zona, presentamos el método de cálculo usado para estos últimos.

5.2. Cálculo de Costo Operativo de implemento.

Implemento: Arado de 6 discos montado, de 26"

Fecha de toma de información: Abril 1979

Implemento para tractor de 60 CV de Potencia.

Otras informaciones básicas:

Valor Inicial:	(VI)	$2.850.000.-
Valor Final: 10%	(VF)	$ 285.000.-
Duración por desgaste	(DD)	2.000 horas.
Duración por Obsolescencia	(DO)	15 años
Ancho Teórico	(At)	0.25 m.
Coeficiente de Barañao	( )	0.85
Ancho Efectivo	(A)	0.21 m.
Ancho efectivo total	(a)	1.26 m.
Velocidad	(V)	7 Km/h.

Coeficiente de gastos por reparaciones y repuestos	(RR)	0.00016
Coeficiente de tiempo efectivo	(r)	0.8
Tasa de interés o salods	(i)	8%

Capacidad efectiva (Ce): (ha/h): a(m) x V (Km/h) x r x 0.1

Ce : 1,26m x 7 km/h x 0,8 x 0,1

Ce : 0.70

Tiempo operativo: (h/ha) : $\frac{1}{Ce\ (ha/h)}$

TO : $\frac{1}{0.70}$

TO : 1,43 = 1h25'

Costo Medio:

a. $PI = \frac{DD}{DO} = \frac{2.000\ has.}{15\ años} = 133$ hs/año

b. CALCULO DE COSTO FIJO Y COSTO VARIABLE MEDIO PARA USO AGUAL MENOR O IGUAL AL PUNTO DE IGUALACIÓN

_ Costo Fijo:

- Interés: $\frac{VI + VF\ .\ i}{2}$

: $\frac{2.850.000 + 190.000}{2}$. 0.08 = 121.600 pesos/año

- Depreciación:

$$\frac{2.850.000 - 285.000}{15 \text{ años}} = 171.000 \text{ pesos/año}$$

CF: 292.600 pesos/año

Costo Variable:

-Reparaciones y repuestos: VI . RR *

2.850.000 x 0.00016 = 456 pesos/hora

CV: 456 pesos/hora

c. CALCULO DEL COSTO MEDIO Y COSTO VARIABLE MEDIO PARA USO ANUAL MAYOR O IGUAL AL PUNTO DE IGUALACIÓN.

-Costo Fijo:

Interés:

121.600 pesos/año

CF: 121.600 pesos/año

-Costo Variable:

Depreciación: $\frac{VI - VF}{DD}$

$$\frac{2.850.000 - 285.000}{2.000 \text{ hs.}} = 1.282 \text{ pesos/h.}$$

-Reparaciones y repuestos: 456 pesos/hora

CV: 1.738 pesos/hora

CM para Ua $\leq$ PI: $\dfrac{292.600 \text{ pesos/año}}{IUa} + 456 \text{ pesos/h}$

CM para Ua $\geq$ PI: $\dfrac{121.600 \text{ pesos/año-}}{IUa} + 1.738 \text{ pesos/h}$

Graficando estas ecuaciones tendremos:

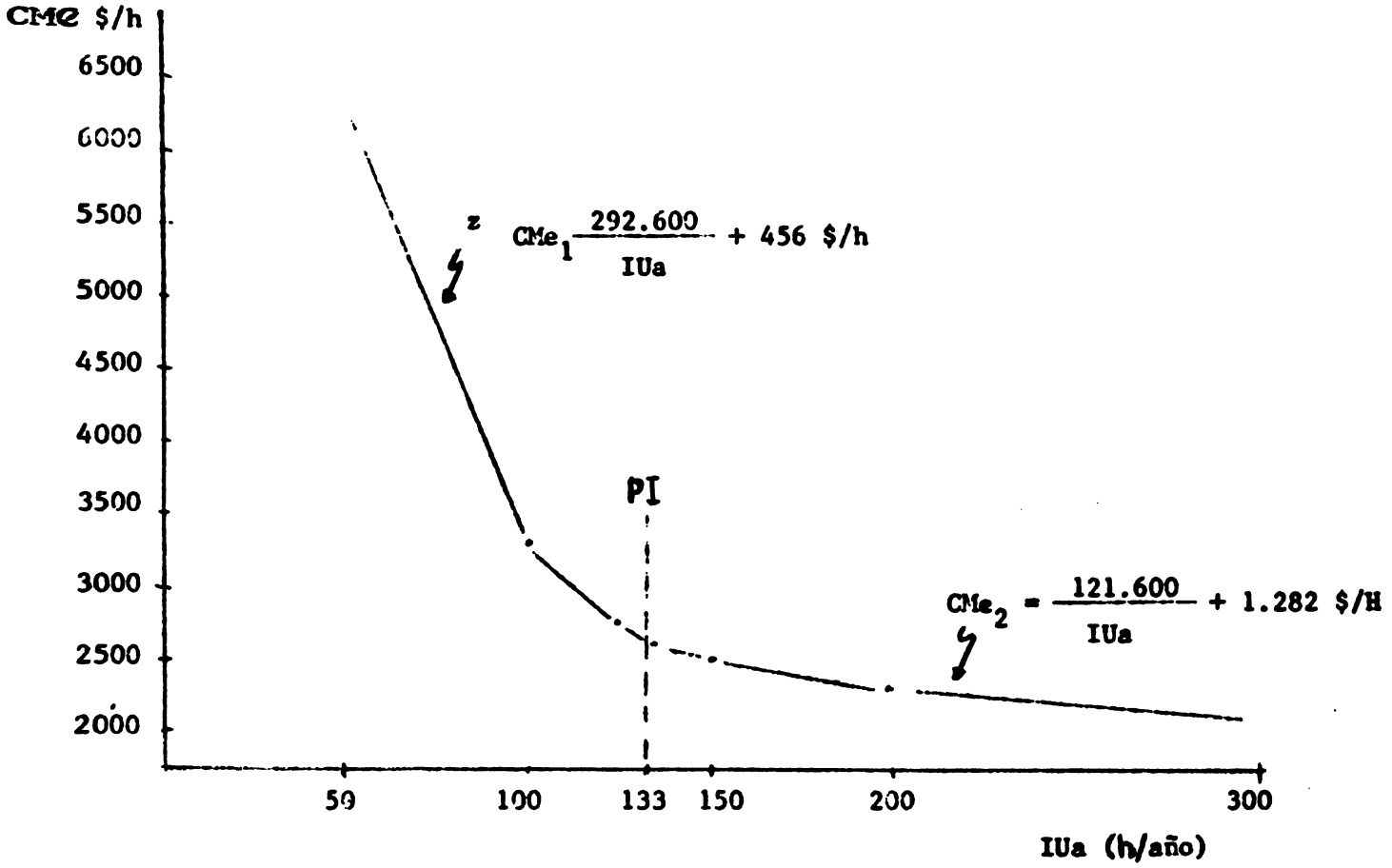


GRAFICO N°10 Costo Unitario total de un arado de 6 discos en función a la Intensidad de Uso - Pedro Luro - Argentina 1979

Vemos de inmediato la posibilidad de estimar directamente el costo horario de la operación de arar con este implemento, con solo conocer el tiempo que demandaría realizar la labor y hasta aparentemente, con solo superponer las gráficas 5 y 8, se puede determinar el costo unitario de la operación, sin embargo, también se podrá notar que los valores de Instnsidad de Uso anual son de distintos rangos y por lo tanto difícilmente sumables.

Como veremos más adelante, será necesario hacer un supuesto o una estimación de la dedicación aproximada del total del Uso anual del tractor, empleado normalmente en cada una de las labores. Con esta estructura del uso de tractor y distintos implementos, se calcula la Intensidad de Uso del tractor para cada implemento.

En nuestro caso y para la estimación de los costos de realización de cada una de las labores se trabajó con el supuesto que tanto el tractor como los implementos operan en el punto de indiferencia, es decir, con una intensidad de uso en que utilizando para el cálculo de costo el concepto de depreciación por horas de trabajo, o el de obsolescencia, arroja el mismo resultado.

5.3. Cálculo de Costos de Utilización de Maquinarias e Implementos.

En los siguientes cuadros se muestran los componentes y los costos totales de algunos de los principales implementos y maquinarias para la zona. Los cálculos se hicieron siguiendo la metodología presentada en los Aspectos Teóricos.

Se resolvió presentar en el Cuadro N°7, toda la información básica y resultados obtenidos para 5 tamaños de tractores hasta las ecuaciones de costos medios o unitarios.

CUADRO N° 7

INFORMACIONES Y COEFICIENTES EMPLEADOS EN LOS CALCULOS DE COSTOS DE UTILI
PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA -

INFORMAC. Y COEFICIENTES	UNIDADES	ABREVIATURAS	TRACTORES (Pole		
			45	60	
VALOR INICIAL	Pesos	VI	19.400.000	20.900.000	
VALOR FINAL	Pesos	VF	3.880.000	4.180.000	
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	12.000	12.000	
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	15	15	
POTENCIA EN LA POLEA	CV	P	45.79	59.34	
TASA DE INTERES	% ($/año)	i	8	8	
PRECIO DE COMBUSTIBLE	Pesos/lt.	Pc	257	257	
CONSUMO MEDIO	l/cv.h	Cm	0.16	0.16	
TASA DE RIESGO O SEGURO	%	rs	5	5	
INTENSIDAD DE USO ANUAL	Hs/año	IUa	Variable	Variable	
SALARIO REAL ANUAL	$/año	SR	3.600.000	3.600.000	
CARGAS SOCIALES	%	CS	33	33	
OCUPACION EFECTIVA	%(IUa=800 h)	OE	34	34	
LUBRIC. S/VALOR COMBUST.	%	l	25	25	
COEF. REPAR. Y REPUESTOS	% s/VI	rr	70	70	
PUNTO DE IGUALACION	Hs.	PI	800	800	
DEPRECIACION POR OBSOLESCEN.	Pesos/año	D_1	1.034.667	1.114.667	
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/hora	D_2	1.293	1.393	
INTERES	Pesos/año	I	724.784	891.176	
RIESGOS O SEGUROS	Pesos/año	RS	970.000	1.045.000	
MANO DE OBRA	Pesos/hora	MO	2.394	2.394	
COMBUSTIBLE	Pesos/hora	C	1.850	2.426	
LUBRICANTES	Pesos/hora	L	463	606	
REPARACIONES Y REPUESTOS	Pesos/hora	RR	1.132	1.219	
COSTO MEDIO EN PUNTO IGUAL.		CMe	9.250	10.458	
ECUACION DE COSTO MEDIO CON IU < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{2.729.451}{IUa}+5839$	$\frac{3.050.843}{IUa}+6645$	3.
ECUACION DE COSTO MEDIO CON IU > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{1.694.784}{Iua}+7132$	$\frac{1.936.176}{Iua}+8038$	2.

Como se podrá apreciar los valores relativos de muchos coeficientes son similares, pero como están referidos a los Valores Iniciales o potencia de las maquinarias, los tractores chicos tienen menor costo relativo. Con las modificaciones que pueda haber por actualización de valores, ya sea de adquisición o de los insumos que implicaran modificar el Cuadro N°7, se puede recalcular el costo de utilización de las maquinarias.

La Intensidad de Uso anual en horas de las máquinas es variable y dependerá del tipo de explotación y más específicamente del plan de trabajo en que se empleará la maquinaria y herramienta.

Los valores presentados para Ocupación efectiva corresponden a una Intensidad de Uso de 800 horas anuales, es decir la del punto de Indiferencia.

El coeficiente de Reparaciones y Repuestos se refiere a un porcentaje sobre el Valor Inicial para toda la vida útil del bien.

Se calculó la Depreciación de las dos formas, para ser empleada en intensidad de uso inferior o superior a los puntos de Indiferencia.

El cálculo del costo horario de la mano de obra se obtuvo dividiendo el salario anual más las cargas sociales por 2.000 horas de trabajo al año.

El costo medio en el punto de igualación, es el costo de las maquinarias empleadas más 800 horas al año. Reemplazando IUa = 800, en cualquiera de las ecuaciones se obtiene ese valor.

Para definir las funciones, en intensidades de uso menores de 800 horas anuales, se sumaron, para el costo fijo, la Depreciación por obsolescencia, Intereses, Riesgos o Seguros, mientras que el variable lo componen las Reparaciones y Repuestos, Combustibles y Lubricantes y Mano de Obra.

Para intensidades de uso mayor a 800 horas, la Depreciación por obsolescencia no se incluye en el fijo, sumando sin embargo en el variable la Depreciación por desgaste.

El fijo queda dividido por la Intensidad de Uso anual para obtener así el Costo Medio.

Las pequeñas diferencias que puedan existir en el punto de igualación, se deben a la aproximación en el cálculo de los componentes.

CUADRO N° 8

INFORMACIONES Y COEFICIENTES EMPLEADOS EN LOS CALCULOS DE COSTOS DE UTILIZACION HORA-
BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIATURAS	TRES REJAS DE 14" MONTADO	CUATRO REJAS 14" MONTADO
VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.100.000	2.500.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	210.000	250.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.000	2.000
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	15	15
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metro	At	0.36	0.3
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.95	0.9
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metro	A	0.34	0.3
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metro	a	1.02	1.3
VELOCIDAD	Km/h	V	6	6
COEFIC. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.80	0.8
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVACION Y REPARACIONES	%	rr	64	64
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	0.49	0.6
TIEMPO OPERATIVO	H/ha	TO	2.00	1.5
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	133	133
DEPRECIACION POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D_1	126.000	183.333
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/h	D_2	945	1.375
INTERES	Pesos/año	I	89.600	106.667
CONSERV.,REPUESTOS Y REPARAC.	Pesos/h.uso	RR	672	800
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	2.293	2.980
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	4.586	4.470
FUNCION CMe $p < PI$	Pesos/h	CMe_1	$\frac{215.600}{IUa} + 672$	$\frac{290.000}{IUa} + 8($
FUNCION CMe $p > PI$	Pesos/h	CMe_2	$\frac{89.600}{IUa} + 1672$	$\frac{106.667}{IUa} + 21$

Se observa en el gráfico N°8 que la columna de arados de 6 rejas de 14" corresponde al tipo de arrastre, el que debido a mayores pérdidas de tiempo de operación y mayor valor inicial, tiene costos operativos más altos que un implemento similar montado. Sin embargo este implemento se utiliza en tractores sin enganche de tres puntos, accionándolo con control remoto o hidráulico.

El punto de igualación para la depreciación en los arados está dado por una intensidad de uso anual de 133 horas al año. Es decir que con intensidades de uso inferiores a 133 horas, la depreciación se comporta como un costo fijo, mientras que para mayores intensidades de uso como costo variable .

Los costos totales medios no arrojan exactamente los mismos valores en el punto de igualación por razones de aproximación de la IUa = 133.33

CUADRO N° 9

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA CALCULAR LOS COSTOS DE UTILIZACION HO
PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDAD	ABREVIA-TURA	CUATRO DISCOS DE 26" MONTADO	CINCO DISCOS DE 26" MONTAD
VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.040.000	2.460.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	204.000	246.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.000	2.000
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	15	15
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	0.25	0.25
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.85	0.85
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	0.21	0.21
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	0.84	1.05
VELOCIDAD	Km/h	V	7	7
COEFICIENTE DE TIEMPO EFECT.	-	r	0.80	0.80
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVAC. Y REPARACIONES	%	rr	32	32
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	0.47	0.58
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha	To	2.10	1.70
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	133	133
DEPRECIACION POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D.Ob.	122.400	147.600
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/h.	D.Des.	918	1.107
INTERES	Pesos/año	I	87.040	104.960
CONSERV. REPUES. Y REPARAC.	Pesos/h.uso	RR	326	393
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h.	CM/h	1.901	2.292
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	3.992	3.896
FUNCION COSTO MEDIO < PI	Pesos/h	CMe_1	$\frac{209.440}{IUa} + 326$	$\frac{252.560}{IUa} + 393$
FUNCION COSTO MEDIO > PI	Pesos/h	CMe_2	$\frac{87.040}{IUa} + 1244$	$\frac{104.960}{IUa} + 1500$

En el cuadro N°9, lo mismo que en caso anterior, las dos últimas columnas presentan valores de arados de disco de arrastre para tractores sin el sistema de enganche de tres puntos.

Este cuadro como todos los demás nos permite actualizar en cualquier momento los costos de utilización de los implementos, con solo actualizar el valor inicial del bien afectando así a todos los resultados.

Con ninguna intensidad de uso será más rentable emplear los equipos de arrastre contra los montados, debido a que tiene mayores costos fijos y variables y además mayores tiempos operativos.

Si suponemos que un productor cuenta con un tractor que pueda llevar montado cualquiera de los tres primeros arados de discos y tenga que decidir, desde el punto de vista económico cual adquirir, con esta información recomendamos directamente el mayor, ya que tiene costos operativos más bajos que los demás.

CUADRO N° 10

INFORMACIONES Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA EN ARADOS RASTRA
PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDAD	ABREVIA-TURAS	DE 8 DISCOS DE 24"	DE 13 DISCOS DE 24"	DE 19 DISCOS DE 24"
VALOR INICIAL	Pesos	VI	1.550.000	4.950.000	6.100.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	155.000	495.000	610.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	1.500	1.500	1.500
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	15	15	15
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	0.19	0.19	0.19
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.90	0.90	0.90
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	0.17	0.17	0.17
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	1.36	2.21	3.23
VELOCIDAD	Km/h	V	7	7	7
COEFICIENTE DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.80	0.80	0.80
TASA DE INTERES	%	i	8	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERV. Y REPARACIONES	%	rr	69	69	69
CAPAC. EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	0.76	1.23	1.80
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha	To	1.30	0.80	0.55
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	100	100	100
DEPRECIAC. POR OBSOLESCEN.	Pesos/año	D.Ob.	93.000	297.000	366.000
DEPRECIAC. POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Desg.	930	2.970	3.660
INTERES	Pesos/año	I	66.133	211.200	260.267
CONSERV. REPUES. Y REPAR.	Pesos/h.uso	RR	1.643	2.277	2.806
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/hora	CM/hora	3.234	7.359	9.069
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha.	CM/ha	4.204	5.886	4.988
FUNCION DE CMe < PI	Pesos/h	CMe_1	$\frac{159.133}{IUa} + 1643$	$\frac{508.200}{IUa} + 2277$	$\frac{626.267}{IUa} + 2806$
FUNCION DE CMe > PI	Pesos/h	CMe_2	$\frac{66.133}{IUa} + 2573$	$\frac{211.200}{IUa} + 5247$	$\frac{260.267}{IUa} + 6466$

CUADRO N° 11

INFORMACION Y COEFICIENTES USADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE ARADOS DE PALAS ROTATIVAS
PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDAD	ABREVIA-TURAS	DE 1.20 METROS DE ANCHO	DE 1.50 METROS DE ANCHO
VALOR INICIAL	Pesos	VI	4.100.000	4.700.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	410.000	470.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	800	800
DURACION POR OBSOLESENCIA	Años	DO	10	10
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metro	At	1.20	1.50
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	κ	0.90	0.90
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metro	A	1.08	1.35
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metro	a	1.08	1.35
VELOCIDAD	Km/hora	V	3	3
COEFIC. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.80	0.80
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVAC. Y REPARACIONES	%	rr	40	40
CAPACID. EFECTIVA DE TRAB.	Ha/h	Ce	0.26	0.32
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha	To	3.84	3.12
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	80	80
DEPRECIA. POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D.Obs.	369.000	423.000
DEPRECIAC. POR DESGASTE	Pesos/h.	D.Des.	4.612	5.287
INTERES	Pesos/año	I	180.400	206.800
CONSERVACION REPUESTOS Y REPARACIONES	Pesos/ hora uso	RR	2.009	2.303
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	8.876	10.175
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	34.084	31.746
ECUACION DE COSTO MEDIO < PI	Pesos/h	CMe_1	$\frac{549.400}{IUa} + 2009$	$\frac{629.800}{IUa} + 2303$
ECUACION DE COSTO MEDIO > PI	Pesos/h	CMe_2	$\frac{180.400}{IUa} + 6621$	$\frac{206.800}{IUa} + 7590$

CUADRO N° 12

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORAR

PCIA. BUENOS AIRES – ARGENTINA – 19

CONCEPTO	UNIDAD	ABREVIATURA	DE 16 DISCOS 22" MONTADA	DE 20 DISCOS 22" MONTADA	DE 24 D 22" DE
VALOR INICIAL	Pesos	VI	1.620.000	2.570.000	5.500.
VALOR FINAL	Pesos	VF	162.000	257.000	550.
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.000	2.000	2.
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	20	20	
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	0.18	0.18	
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.90	0.90	
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	0.16	0.16	
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	1.30	1.60	
VELOCIDAD	Km/h	V	7	7	
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.80	0.80	
TASA DE INTERES	%	i	8	8	
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVAC. Y REPARACIONES	%	rr	46	46	
CAPAC. EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	0.72	0.90	
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha	To	1.38	1.10	
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	100	100	
DEPRECIA. POR OBSOLESCEN.	Pesos/año	D.Obs.	72.900	115.650	272.
DEPRECIA. POR DESGASTE	Pesos/h.	D.Des.	729	1.156	2.
INTERES	Pesos/año	I	68.040	107.940	111.
CONSERV. REPUEST. Y REPAR.	Pes/h.uso	RR	373	591	1.
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	1.782	2.827	5.
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	2.459	3.109	4.
FUNCION DE COSTO MEDIO < PI	Pesos/h	CMe_1	$\frac{140.940}{IUa} + 373$	$\frac{223.590}{IUa} + 591$	$\frac{382.250}{IUa}$
FUNCION DE COSTO MEDIO > PI	Pesos/h	CMe_2	$\frac{68.040}{IUa} + 1102$	$\frac{107.940}{IUa} + 1747$	$\frac{111.000}{IUa}$

CUADRO N° 13

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE DOS TIPOS DE RASTRAS DE DIENTES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIAT.	DIENTES FIJOS	DIENTES INCLINABLES
VALOR INICIAL	Pesos	VI	120.000	800.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	12.000	80.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.500	2.500
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	20	20
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	1.00	2.20
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.80	0.80
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	0.80	1.76
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	--	--
VELOCIDAD	Km/h	V	7	7
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.90	0.90
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVAC. Y REPARACIONES	%	rr	17	17
CAPAC. EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	0.63	1.10
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha	To	1.58	0.90
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	125	125
DEPRECIA. POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D.Obs.	5.400	36.000
DEPRECIA. POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Des.	43	288
INTERES	Pesos/año	I	5.040	33.600
CONSERV. REPUES. Y REPARAC.	Pes/h. uso	RR	8	56
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	92	612
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	145	556
ECUACION DE COSTO MEDIO < PI	Pesos/h	CMe_1	$\frac{10.440}{IUa} + 8$	$\frac{69.600}{IUa} + 56$
ECUACION DE COSTO MEDIO > PI	Pesos/h	CMe_2	$\frac{5.090}{IUa} + 51$	$\frac{36.600}{IUa} + 344$

CUADRO N° 14

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE EMPAREJADORA CHICA Y APORCADOR - PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDAD	ABREVIAT.	EMPAREJADORA AL TRES PUNTOS	APORCADOR DE TRES CUERPOS
VALOR INICIAL	Pesos	VI	980.000	738.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	98.000	73.800
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.500	2.000
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	30	20
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	2.10	2
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.90	1
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	1.90	2
VELOCIDAD	Km/h	V	7.0	6.0
COEFIC. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.88	0.85
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERV. Y REPARACIONES	%	rr	17	62
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	1.17	1.0
TIEMPO OPERATIVO	H/ha	To	0.85	1.0
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	83	100
DEPRECIACION POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D.Obs.	29.400	33.210
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/h.	D.Des.	353	332
INTERES	Pesos/año	I	40.506	30.996
CONSERV. REPUES. Y REPARACIO.	Pes./h.uso	RR	69	184
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	911	827
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	774	827
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{69.906}{IUa} + 69$	$\frac{64.206}{IUa} + 184$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{40.506}{IUa} + 421$	$\frac{30.996}{IUa} + 517$

Se trata de implementos para tractores de poca potencia.

CUADRO N° 15

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE CUATRO IMPLEMENTOS AGRICOLAS MONTADOS. - PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIATURAS	BORDEADOR DE DOS DISCOS	ZANJADORA DE TRES PUNTOS	HOYADORA	SUBSOLADOR
VALOR INICIAL	Pesos	VI	900.000	480.000	1.400.000	530.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	90.000	48.000	140.000	53.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.000	2.000	2.000	3.500
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	15	20	10	20
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	--	--	--	--
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	--	--	--	--
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--	--	--	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	--	--	--	--
VELOCIDAD	Km/hora	V	Variable	Variable	De traslado	Variable
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	Variable	Variable	Variable	Variable
TASA DE INTERES	%	i	8	8	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVACION Y REPARACIONES	%	rr	32	50	72	70
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRAB.	Ha/hora	Ce	* 2	--	30 hoyos/hora	--
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha.	To	1	--	--	--
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	133	100	200	175
DEPRECIACION POR OBSOLESCEN.	Pesos/año	D.Obs.	54.000	21.600	126.000	23.850
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Des.	405	216	630	136
INTERES	Pesos/año	I	33.600	20.160	61.600	22.260
CONSERV. REPUES. Y REPARAC.	Pes/h.uso	RR	144	120	504	106
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/hora	CM/h	803	537	1.442	370
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	401	--	--	--
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{87.600}{IUa} + 144$	$\frac{41.760}{IUa} + 120$	$\frac{187.600}{IUa} + 504$	$\frac{46.110}{IUa} + 106$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{33.600}{IUa} + 549$	$\frac{20.160}{IUa} + 336$	$\frac{61.600}{IUa} + 1134$	$\frac{22.260}{IUa} + 242$

* Valor tomado en forma aproximada, pues depende de la velocidad, del ancho de las melgas y del tiempo efectivo de trabajo.

CUADRO N° 16

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE TRES S
CAJONES ALFALFEROS - PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGEN

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIAT.	SEMBRADORA DE GRANO FINO DE 14 DISCOS	CAJON ALFALFERO	SEM GRA 2
VALOR INICIAL	Pesos	VI	4.100.000	620.000	7.
VALOR FINAL	Pesos	VF	820.000	124.000	1.
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	1.200	1.200	
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	20	20	
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	0.15	--	
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.95	--	
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	0.14	--	
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	1.96	1.96	
VELOCIDAD	Km/h	V	5	--	
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.70	--	
TASA DE INTERES	%	i	8	8	
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVACION Y REPARACIONES	%	rr	24	24	
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	0.7	--	
TIEMPO OPERATIVO	H/ha	To	1.4	--	
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	60	60	
DEPRECIACION POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D.Obs.	164.000	24.800	
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Des.	2.733	413	
INTERES	Pesos/año	I	172.200	26.040	
CONSERV. REPUEST. Y REPARACIONES	Pes/h. uso	RR	820	124	
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/hora	CM/h	6.423	971	
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	8.992	Según To.	
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hor.	CMe_1	$\frac{336.200}{IUa} + 820$		
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hor.	CMe_2	$\frac{172.200}{IUa} + 3.553$		

CUADRO N° 17

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION DE MAQUINARIAS PARA LA SIEMBRA DE ALGUNOS CULTIVOS INTENSIVOS Y GRANO GRUESO - PEDRO LURO - ARGENTINA - 1979 -

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIAT.	SEMBRADORA PARA INTENSIVO	SEMBRADORA DE GRANO GRUESO
VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.290.000	5.400.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	458.000	1.080.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	1.200	1.200
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	20	20
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	Variable	Variable
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	1	1
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	2	3.5
VELOCIDAD	Km/h	V	4	6
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.65	0.75
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERV. Y REPARACIONES	%	rr	30	--30
CAPACIDAD EFECT. DE TRABAJ.	Ha/h	Ce	0.5	1.5
TIEMPO OPERATIVO	H/Ha	To	2	0.6
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	60	60
DEPRECIAC. POR OBSOLESCEN.	Pesos/año	D.Obs.	91.600	216.000
DEPRECIAC. POR DESGASTE	Pesos/h	D.Des.	1.527	3.600
INTERES	Pesos/año	I	96.180	226.800
CONSERV. REP. Y REPARAC.	Pe/h. uso	RR	572	1.350
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	3.702	8.730
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	7.404	5.230
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hr.	CMe_1	$\frac{187.780}{IUa} + 572$	$\frac{442.800}{IUa} + 1.350$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hr.	CMe_2	$\frac{96.180}{IUa} + 2.099$	$\frac{226.800}{IUa} + 4.950$

CUADRO N° 18

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION DE APARATOS FUMIGADORES

PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIAT.	FUMIGADORA DE 680 Litros	FUMIGADORA DE 1.500 Litros
VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.100.000	4.800.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	210.000	480.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	1.500	1.500
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	10	10
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	--	--
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	--	--
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	9	12
VELOCIDAD	Km/hora	V	3	5
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.55	0.55
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERV. Y REPARACIONES	%	rr	24	24
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/hora	Ce	1.5	3.3
TIEMPO OPERATIVO	H/ha	To	0.7	0.3
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	150	150
DEPRECIACION POR OBSOLESCENCIA	Pesos/año	D.Obs.	189.000	432.000
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/h	D.Des.	1.260	2.880
INTERES	Pesos/año	I	92.400	211.200
CONSERV. REPUEST. Y REPARAC.	Pes/h.uso	RR	336	768
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	2.212	5.056
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	1.548	1.516
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hr.	CMe_1	$\frac{281.400}{IUa} + 336$	$\frac{643.200}{IUa} + 768$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hr.	CMe_2	$\frac{92.400}{IUa} + 1596$	$\frac{211.200}{IUa} + 3.648$

SON UTILIZADAS PARA LA APLICACION DE AGROQUIMICOS.

CUADRO N° 19

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE UNA MAQUINA PARA EL CORTE DE FORRAJE - PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIATURAS	GUADAÑADORA DE 7 PIES
VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.100.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	210.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.000
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	10
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	2.10
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.85
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	1.80
VELOCIDAD	Km/hora	V	6
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.80
TASA DE INTERES	%	i	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVACIÓN Y REPARACIONES	%	rr	72
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJ.	Ha/hora	Ce	0.9
TIEMPO OPERATIVO	H/ha.	To	1.1
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	200
DEPRECIACION POR OBSOLESC.	Pesos/año	D.Obs.	189.000
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Des.	945
INTERES	Pesos/año	I	92.400
CONSERV. REPUEST. Y REPARAC.	Pes/h. de uso	RR	756
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/hora	CM/hora	2.163
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha.	CM/ha.	2.379
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{281.400}{IUa} + 756$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{92.400}{IUa} + 1701$

CUADRO N°20

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE DOS TIPOS DE DESMALEZADORAS - PEDRO LURO - PCIA. BUENOS AIRES - ARGENTINA 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIATURAS	DESMALEZADORA PARA TRES PUNTOS	DESMALEZADORA DE ARRASTRE PESADA
VALOR INICIAL	Pesos	VI	1.625.000	4.200.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	162.500	420.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	2.000	2.000
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	20	20
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	1.5	2
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	0.8	0.8
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	1.4	1.6
VELOCIDAD	Km/hora	V	6	6
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	0.9	0.9
TASA DE INTERES	%	i	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERVACION Y REPARACIONES	%	rr	50	50
CAPACIDAD DE TRABAJO	Ha/hora	Ce	0.7	0.9
TIEMPO OPERATIVO	H/ha	To	1.5	1.2
PUNTO DE IGUALACION	H/año	PI	100	100
DEPRECIACION POR OBSOLESEN.	Pesos/año	D.Obs.	58.437	189.000
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Des.	584	1.890
INTERES	Pesos/año	I	53.250	176.400
CONSER. REPUES. Y REPARACI.	Pesos/h.uso	RR	413	1.386
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Peso/hora	CM/h	1.529	5.038
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	1.070	4.534
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{111.687}{IUa} + 412$	$\frac{365.400}{IUa} + 1386$ \$/h
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{53.250}{IUa} + 996$	$\frac{176.400}{IUa} + 3274$ \$/h

CUADRO N° 21

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION HORARIA DE UN MULTIELEVADOR PARA CARGA DE ACOPLADOS - PEDRO LURO - PCIA. DE BUENOS AIRES - ARGENTINA - 1979

VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.600.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	520.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	15
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	12.000
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	--
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	--
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	--
VELOCIDAD	Km/hora	V	--
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	--
TASA DE INTERES	%	i	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERV. Y REPARACIONES	%	rr	60
CAPAC. EFECTIVA DE TRABAJO	Ha/h	Ce	--
TIEMPO OPERATIVO	h/ha	To	--
PUNTO DE IGUALACION	h/año	PI	800
DEPRECIACION POR OBSOLESC.	Pesos/año	D.Obs.	138.667
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/h	D.Des.	173
INTERES	Pesos/año	I	110.933
CONSERV. REPUEST. Y REPAR.	Pesos/h.uso	RR	130
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/hora	CM/h	442
COSTO MEDIO POR HECATAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha.	CM/ha	--
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{249.600}{IUa} + 130$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{110.933}{IUa} + 303$

CUADRO N° 22

INFORMACION Y COEFICIENTES EMPLEADOS PARA LOS COSTOS DE UTILIZACION DE DISTINTOS TIPOS DE ACOPLADOS
PEDRO LURO - ARGENTINA - 1979

CONCEPTO	UNIDADES	ABREVIAT.	ACOPLADO PLAYO PARA 4 TONELAD.	ACOPLADO GRANERO PARA 4 TONEL.	ACOPLADO GRANERO PARA 6 TONELADAS
VALOR INICIAL	Pesos	VI	2.200.000	1.950.000	2.900.000
VALOR FINAL	Pesos	VF	440.000	390.000	580.000
DURACION POR DESGASTE	Horas	DD	10.000	10.000	10.000
DURACION POR OBSOLESCENCIA	Años	DO	10	10	10
ANCHO UNITARIO TEORICO	Metros	At	--	--	--
COEFICIENTE DE BARAÑAO	-	α	--	--	--
ANCHO UNITARIO EFECTIVO	Metros	A	--	--	--
ANCHO EFECTIVO TOTAL	Metros	a	--	--	--
VELOCIDAD	Km/hora	V	--	--	--
COEF. DE TIEMPO EFECTIVO	-	r	--	--	--
TASA DE INTERES	%	i	8	8	8
COEFICIENTE DE GASTOS POR CONSERV. Y REPARACIONES	%	rr	35	10	10
CAPACIDAD EFECTIVA DE TRAB.	Ha/h	Ce	--	--	--
TIEMPO OPERATIVO	h/ha	To	--	--	--
PUNTO DE IGUALACION	h/año	PI	1.000	1.000	1.000
DEPRECIACION POR OBSOLESCEN.	Pesos/año	D.Obs.	176.000	156.000	232.000
DEPRECIACION POR DESGASTE	Pesos/hora	D.Des.	176	156	232
INTERES	Pesos/año	I	96.800	85.800	127.600
CONSERV. REPUEST. Y REPARAC.	Pesos/h.uso	RR	77	20	29
COSTO MEDIO HORARIO EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/h	CM/h	350	261	389
COSTO MEDIO POR HECTAREA EN EL PUNTO DE IGUALACION	Pesos/ha	CM/ha	--	--	--
ECUACION DE CM < PI	Pesos/hora	CMe_1	$\frac{272.800}{IUa} + 77$	$\frac{241.800}{IUa} + 19.5$	$\frac{359.600}{IUa} + 29$
ECUACION DE CM > PI	Pesos/hora	CMe_2	$\frac{96.800}{IUa} + 253$	$\frac{85.800}{IUa} + 175.5$	$\frac{127.600}{IUa} + 261$

5.4. Punto de indiferencia entre equipo propio frente a contratista en cultivo intensivo:

La misma se basa en la determinación de la superficie de indiferencia, o sea área bajo la cual y en función de costos no se justifica disponer de equipo propio para CULTIVOS INTENSIVOS.
En primera instancia se propone realizar un detalle sobre el parque de herramientas implementos y las labores que con ellos se realizan.

Tractor de 45 HP
Arado de 3 rejas
Arado de 4 discos
Rastra de 18 discos
Emparejadora
Bordeadora
Barra porta herramientas con 3 aporcadores y escardillos
Pulverizadora
Sembradora para intensivo
Sembradora para cereal

Posibles trabajos a efectuar con equipo propio o contratar en un establecimiento de explotación intensiva

L A B O R	N°
Arar con reja	1
Arar con disco	1
Rastrear	2
Emparejar	3
Bordear	1
Surquear	1
Aplicación de herbicida	1
Aporcar	2
Escardillar	2
Tratamientos fitosanitarios	2
Sembrar intensivo	1
Sembrar abono verde	1

El empleo de equipo propio para las labores establecidas, da la siguiente utilización porcentual del tractor en distintas labores con su respectiva dilución del costo fijo para el uso anual preestablecido.

CUADRO N° 23

COSTOS DE UTILIZACION DE EQUIPOS PROPIOS

L A B O R E S	N°	To	%	$\%CF_t$	CVM_t ($\frac{\$}{h}$)	CVM
ARAR CON REJA	1	2.4	7.5	326.803	3.445	8.:
ARAR CON DISCO	1	2.1	6.6	287.586	3.445	7.:
RASTREAR	2	2.0	6.3	274.514	3.445	6.:
EMPAREJAR	3	2.5	7.8	339.875	3.445	8.:
BORDEAR	1	0.5	1.6	69.718	3.445	1.:
SURQUEAR	1	1.0	3.1	135.078	3.445	3.:
APLICACION HERBICIDA	1	0.6	1.9	82.790	3.445	2.:
APORCAR	2	3.0	9.4	409.593	3.445	10.:
ESCARDILLAR	2	3.0	9.4	409.593	3.445	10.:
TRATAMIENTO FITOSAN.	2	1.2	3.8	165.580	3.445	4.:
S. INTENSIVO	1	2	6.3	274.514	3.445	6.:
S. ABONO VERDE	1	0.8	2.5	108.934	3.445	2.:
		21.1	66.3	% 2.888.937		72.:
COSECHA Y OTROS USOS DE TRAC.		10.8	33.3	% 1.468.434		37.
		31.9	100	% 4.357.371		109.

* Estas labores participan con un CFi según la afectación porcentual que les corr

CUADRO N° 24

COSTOS DE UTILIZACION DE CONTRATISTA PARA LAS MISMAS LABORES

L A B O R E S	N°	VALOR PARCIAL ($/ha)	VALOR TOTAL ($/ha)
ARAR CON REJAS	1	55.000	55.000
ARAR CON DISCOS	1	35.000	35.000
RASTREAR	2	23.000	46.000
EMPAREJAR	3	21.377	64.130
BORDEAR	1	20.000	20.000
SURQUEAR	1	23.000	23.000
APLICACION HERBICIDA	1	30.000	30.000
APORCAR	2	23.000	46.000
ESCARDILLAR	2	23.000	46.000
TRATAMIENTO FITOSANITARIO	2	30.000	60.000
SIEMBRA INTENSIVO	1	66.000	66.000
SIEMBRA DE ABONO VERDE	1	19.000	19.000
T O T A L			510.130

Con la información obtenida se desea establecer la superficie de indiferencia.

Sabiendo que:

$$Cc.S = \% CFt + CFi + (CVMt + CVMi) \cdot S$$

Cc = Costo de contratista para todas las labores establecidas en pesos por hectárea.

S = Superficie de indiferencia, hectáreas por año

%CFt = Parte del Costo Fijo del tractor afectado a labores de cultivo en pesos por año.

CFi = Costo Fijo de implementos en pesos por año.

CVMt = Costo Variable medio del tractor en pesos por hectárea.

CVMi = Costo Variable Medio de implementos en pesos por hectárea.

$$S \left(\frac{ha}{año}\right) = \frac{\% CFt + CFi}{Cc - (CVMt + CVMi)}$$

$$= \frac{2.898.937 + 1393.531}{510.130 - (72.630 + 6.973)}$$

$$= 11.1 \text{ ha/año}$$

Si un productor, con un plan de labores como el propuesto desea hacer una superficie de cultivo intensivo menor a la obtenida, deberá contratar equipo de terceros, resultándole conveniente el uso de equipo propio si sobrepasa dicha área.

Si consideramos una posible fluctuación de precios de contratista del 10%, se obtiene un área de indiferencia, dentro de lo cual el productor deberá tomar su decisión evaluando la disponibilidad de equipo propio, oportunidad de labores, oferta de maquinarias de terceros, etc.

Dicha área estará comprendida entre los siguientes valores:

Superficie extrema del área de indiferencia:

$Cc \pm 5\%$ = CF del equipo propio + CV del equipo propio . ha

De aquí se tiene:

Superficie extrema inferior:

(510.130) . (1.05) = 4.782.468 + 79.662 ha.

Ha. = 10.4

Superficie extrema superior

(510.130 ha) . (0.95) = 4.782.468 + 79.662 ha.

Ha. = 11.8

Representando gráficamente se observa:

Cc = 510.130 $/ha

CTp = 4.782.468 + 79.662 Ha.

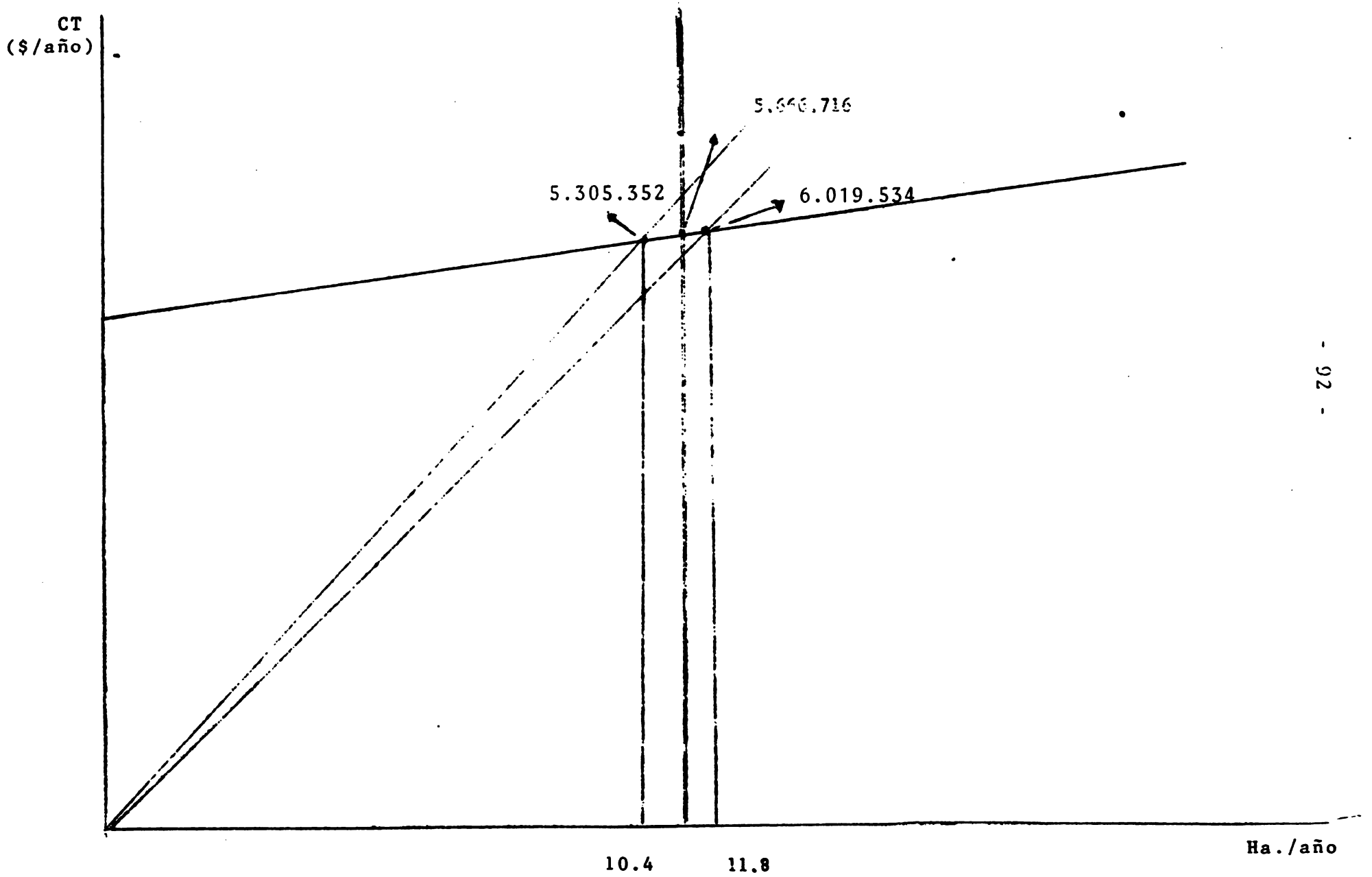


GRAFICO N° 11 AREA DE INDIFERENCIA ENTRE EQUIPO PROPIO Y VARIACIONES DE PRECIOS DE CONTRATISTA

5.5. Determinación de la conveniencia económica entre dos equipos de diferentes capacidades:

El análisis se basa en la obtención de la superficie de indiferencia entre dos equipos tomando como determinante los tiempos operativos de la segunda arada, por considerarlos críticos ante el tiempo disponible.
En función de la estructura presentada en el Cuadro N°23 del trabajo anterior se considera que el tiempo que insume dicha labor equivale a un 6% del total de labores mecánicas de preparación de suelo y cultivo, independientemente del tipo de potencia de tracción, pero presentando en ambos casos los equipos correspondientes a cada una de ellas.
Se comparan las siguientes potencias con sus respectivos arados.

CTL = Costo Total de Labor ($/ha)
CFE = Costo Fijo del Equipo ($/año)
CVE = Costo Variable de la Labor ($/ha)
H = Superficie en /has/año)

$CTL_{45} = CFE_{45} + CVL_{45}$ $\qquad$ $CTL_{60} = CFE_{60} + CVL_{60}$

$CTL_{45} = 4.566.811 + 7.919\ H$ $\qquad$ $CTL_{60} = 4.971.363 + 6.590H$

Por lo expuesto anteriormente y considerando que la mayoría de los productores poseen un solo tipo de arado, se tendrá en cuenta que:

a) El uso del tractor para la segunda arada corresponde al 6% de su uso anual.

b) El uso del arado para la segunda arada corresponde al 50% de su uso anual.

Por esto se tendrá:

$$CFE_{45} = (CFT_{45} \cdot 0.06) + (CFA_{4} \cdot 0.50)$$

$$CFE_{45} = (4.357.371 \ \frac{\$}{año} \cdot 0.06) + (209.440 \ \frac{\$}{año} \cdot 0.50)$$

$$CFE_{45} = 261.442 + 104.720$$

$$CFE_{45} = 366.162 \ \$/año$$

$$CVL_{45} = 7.919 \ \$/ha$$

$$CFE_{60} = (CFT_{60} \cdot 0.06) + (CFA_{6} \cdot 0.50)$$

$$CFE_{60} = (4.678.763 \ \frac{\$}{año} \cdot 0.06) + (292.600 \ \frac{\$}{año} \cdot 0.50)$$

$$CFE_{60} = 280.726 + 146.300$$

$$CFE_{60} = 427.026 \ \frac{\$}{año}$$

$$CVL_{60} = 6.590 \ \frac{\$}{ha}$$

La superficie de indiferencia será:

$$CTL_{45} = CTL_{60}$$

$$CFE_{45} + CVL_{45} = CFE_{60} + CVL_{60}$$

$$366.162 + 7.919\ H = 427.026 + 6.590\ H$$

$$7.919\ H - 6.590\ H = 427.026 - 366.162$$

$$1.329\ H = 60.864$$

$$H = \frac{60.864}{1.329}$$

$$H = 45.6$$

Representación Gráfica:

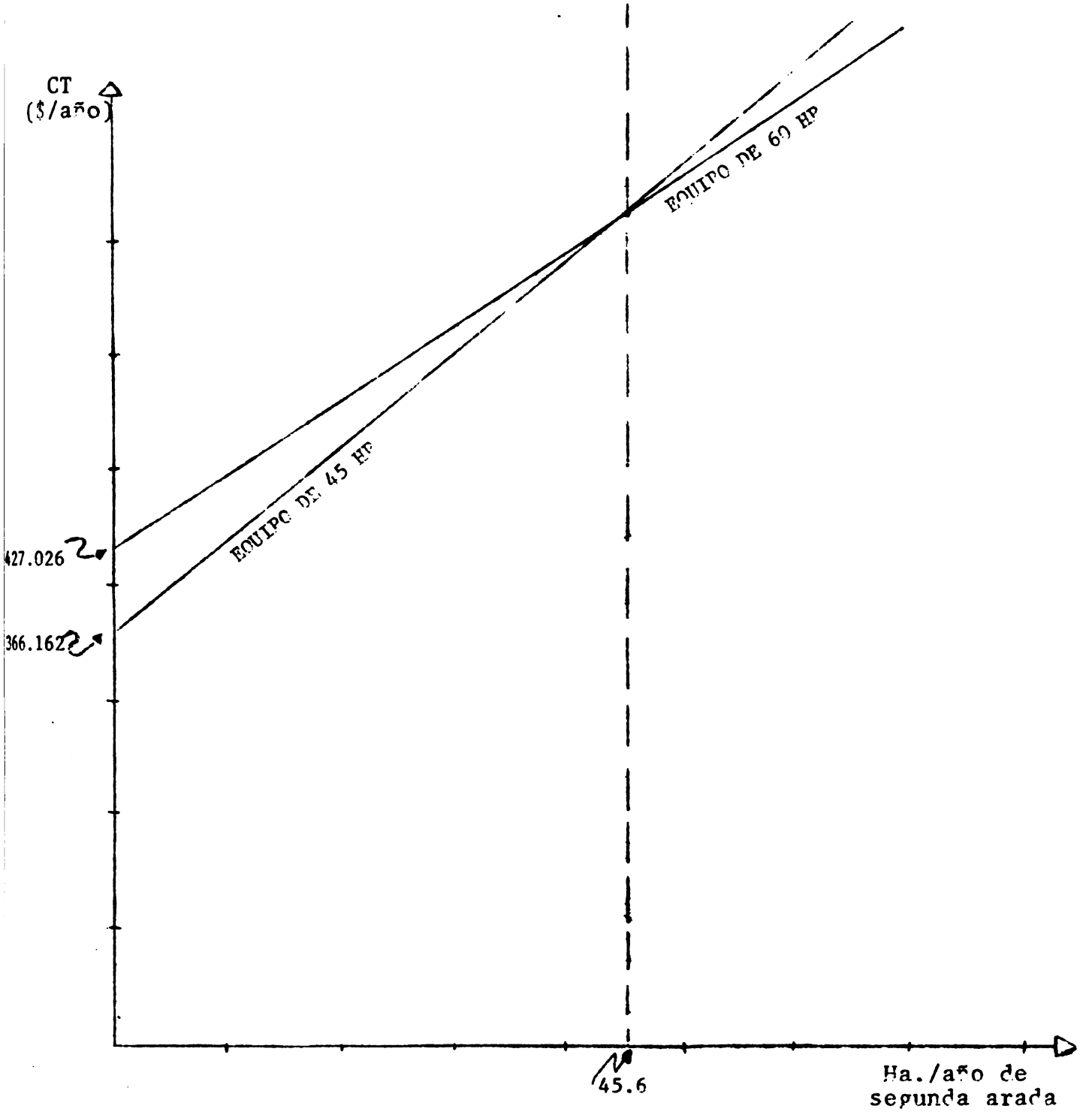

CT
($/año)
EQUIPO DE 60 HP
EQUIPO DE 45 HP
427.026
366.162
45.6
Ha./año de
segunda arada

GRAFICO N° 12

Por lo expuesto, si se tendrá que realizar una labranza en una superficie inferior a 45.6 ha/año, en las condiciones antes - mencionadas, será económicamente conveniente utilizar un equipo de 45 HP, mientras que si la superficie sobrepasa el valor de indiferencia obtenido, será conveniente el equipo más grande.

Continuando una serie de análisis sobre la maquinaria agrícola se puede establecer con una sencilla metodología la superficie de indiferencia que existe cuando se enfrentan dos arados de distintas capacidades de trabajo, que pueden ser usados por un mismo tractor.
Se propone enfrentar un tractor de 60 HP que trabaja con un -- arado de seis discos con el mismo tractor arrastrando otro arado de cuatro discos.
Cabe mencionar que en este análisis se deja de lado las consideraciones como potencia requerida y consumo de combustible horario que puedan surgir por el uso ineficiente de la maquinaria por un mal dimensionamiento.
Se trata de establecer solamente la superficie arable por sobre la cual resulta conveniente hacer uso del implemento de mayores dimensiones.
Como en los casos anteriores, se considera que el uso de tractor en la segunda arada corresponde al 6% de su uso anual efectivo en labranza y cultivo, y para el arado es del 50% del uso anual.

	CF $/año	%	CF $/labor	CV $/h	To h/ha	CV$/ha
Tractor de 60 HP	4.676.765	6	280.726	4.251	---	---
Arado de 6 discos	292.600	50	146.300	456	1.4	638
Arado de 4 discos	209.440	50	104.720	326	2.1	684

$$CFE_1 = CFT + CFA_4$$
$$= 280.726 + 104.720$$
$$= 385.446$$

$$CFE_2 = CFT + CFA_6$$
$$= 280.726 + 146.300$$
$$= 427.026$$

$$CVE_1 = CVT_1 + CVA_4$$
$$= 8.927 + 684$$
$$= 9.612$$

$$CVE_2 = CVT_2 + CVA_6$$
$$= 5.951 + 638$$
$$= 6.589$$

Se tendrá:

$$CFE_1 + CVE_1 \cdot H = CFE_2 + CVE_2 \cdot H$$
$$385.446 + 9612 \cdot H = 427.026 + 6.589 \cdot H$$
$$9.612 \cdot H - 6.589 \cdot H = 427.026 - 385.446$$
$$3.023 \cdot H = 41.580$$
$$H = \frac{41.580}{3.023}$$
$$H = 13.7$$

Queda establecido que la utilización del arado de 6 discos solo justifica su uso en superficies mayores de 13.7 hectáreas.

5.6. Costo operativo de cosechadora automotriz de tomate FIC - Cascade

Datos tomados en Abril de 1979 - Valor dolar :$1.200.-

Valor inicial	VI	86.000	103.200.000.-
Valor residual	VR	8.600	10.320.000.-
Duración por desgaste	DD		2.000 horas
Duración por obsolescen.	DO		6 años
Tasa de interés	i		12%
Precio de combustible	c		257 $/litro
Lubricantes	L		10% de combust.
Tasa de repuestos y reparaciones	RR		0.0004
Tasa de riesgo o seguro	T_{rs}		3%
Tiempo operativo	TO		50 hs/ha

a. Determinación del punto de igualación.

$$PI = \frac{DD}{DO} = \frac{2.000 \text{ hs.}}{6 \text{ años}} = 333.3 \text{ ha/año}$$

b. Cálculo del costo fijo y costo variable medio para uso anual menor o igual al punto de igualación.

Costo Fijo:

$$\text{-Depreciación} = \frac{VI - VR}{DO} = \frac{\$103.200.000 - \$10.320.000}{6 \text{ años}}$$

$$= 15.480.000 \ \$/\text{año}$$

$$\text{-Interés} = \frac{VI + VR}{2} \cdot i = \frac{\$103.200.000 + \$10.320.000}{2} \cdot 0.12$$

$$= 6.811.200 \ \$/\text{año}$$

$$\text{-Riesgos o Seguros} = VI \cdot T_{rs} = 103.200.000\$ \cdot 0.03$$

$$= 3.096.000 \ \$/\text{año}$$

$$CF = 25.387.200 \text{ pesos/año}$$

Costo Variable:

$$\text{-Combustible} = C.c \cdot 20 \text{ lts/h} \cdot 257 \ \$/\text{lt}$$

$$= 5.140 \text{ pesos/h.}$$

$$\text{-Lubricantes} = Cc \cdot 0.10 = 5.140 \ \$/\text{h} \cdot 0.10$$

$$= 514 \text{ pesos/h.}$$

$$\text{-Repursto y reparaciones} = VI \cdot RR = 103.200.000\$ \cdot 0.0004$$

$$= 41.200 \text{ pesos/h.}$$

-Maquinista: 3.336 $/hora

-Ayudantes: 1.800 x 10 personas = 18.000 $/hora

$$CT_1 = 25.387.200 + 68.190\ h$$

$$\boxed{CVM = 68.190\ \$/h}$$

c. Cálculo del costo fijo y variable medio para uso anual mayor o igual al punto de igualación.

Costo Fijo:

-Interés: 6.811.200 pesos/año

Riesgo o Seguros: 3.096.000 $/año

$$\boxed{CF = 9.907.200 \text{ pesos/año}}$$

Costo Variable:

-Depreciación: $\frac{VI - VR}{DD} : \frac{103.200.000\$ - 10.320.000\$}{2.000 \text{ horas}}$

: 46.440 pesos/hora

-Combustible: 5.140 pesos/hora

-Lubricantes: 514 pesos/hora

-Repuestos y reparaciones : 41.200 $/hora

-Maquinista: 3.336 $/hora

-Ayudantes: 18.000 $/hora

$$\boxed{CVM = 114.630 \text{ pesos/hora}}$$

$$CM \text{ para } Ua \geqslant PI = \frac{CF\ \$/año}{Ua\ H/año} + CVM\ \$/hora$$

$$CM \text{ para } Ua \leqslant PI = \frac{25.387.200\ \$/año}{Ua\ hs/año} + 68.190\ \$/hora$$

$$CM \text{ para } Ua \geqslant PI = \frac{9.907.200\ \$/año}{Ua\ hs/año} + 114.630\ \$/hora$$

CM($/h)	C.Ha($/ha)	Ua		CT($/año)
		Hs/año	Ha/año	
195.126	975.630	200	40.0	39.025.200
169.739	848.695	250	50.0	42.434.750
152.814	764.070	300	60.0	45.844.200
144.428	722.140	333	66.6	48.094.524
142.936	714.680	350	70.0	50.027.600
139.398	696.990	400	80.0	55.759.200
136.646	683.230	450	90.0	61.490.700
134.444	672.220	500	100.0	67.222.000

5.7. Costo operativo de cosechadora automotriz de tomate TANZI:

Datos tomados en Abril de 1979 - Valor dolar $1.200.-

		U$S	$
Valor inicial	VI	40.000	48.000.000.-
Valor residual	VR	4.000	4.800.000.-
Duración por desgaste	DD		2.000 hs.
Duración por obsoles.	DO		6 años
Tasa de interés	i		12%
Precio de combustible	c		257$/lt.
Lubricantes	L		10% de combus.
Tasa de riesgo o seguros	Trs		3%
Tiempo operativo	TO		8 hs/ha.

a. Determinación del Punto de Igualación:

$$PI = \frac{DD}{DO} = \frac{2.000}{6 \text{ años}} = 333.3 \text{ hs/año}$$

b. Cálculo del costo fijo y costo variable medio para uso anual menor o igual al punto de igualación.

Costo Fijo:

-Depreciación: $\frac{VI - VR}{DC} = \frac{48.000.000\$ - 4.800.000\$}{6 \text{ años}}$

: 7.200.000 pesos/año

-Interés: $\frac{VI + VR}{2} \cdot i = \frac{48.000.000\$ + 4.800.000\$}{2} \cdot 0.12$

: 3.168.000 pesos/año

-Riesgos o seguros: VI . Trs = 48.000.000 . 0.03

: 1.440.000 pesos/año

$$\boxed{CF = 11.808.000 \text{ pesos/año}}$$

Costo Variable:

-Combustible: C.c = 20 lts./h . 257$/lt

: 5.140 pesos/hora

-Lubricantes: CC . 0.10 = 5.140 . 0.10

: 514 pesos/hora

-Repuestos y
Reparaciones: VI . RP = 84.000.000 . 0.0004

: 33.600 pesos/hora

-Maquinista: 3.336 pesos/hora

-Ayudantes: 1.800$/h x 6 hombres = 10.800 pesos/hora

$$\boxed{CVM = 53.390 \text{ pesos/hora}}$$

c. Cálculo del costo fijo y costo variable medio para uso anual mayor o igual al punto de igualación.

Costo Fijo:

-Interés: 3.168.000 pesos/año

-Riesgos o Seguros : 1.440.000 pesos/año

$$\boxed{CF = 4.608.000 \text{ pesos/año}}$$

Costo Variable:

-Depreciación: $\frac{VI - VR}{DD} = \frac{48.000.000 - 4.800.000}{2.000}$

: 21.600 pesos/hora

-Combustible : 5.140 pesos/hora

-Lubricantes: 514 pesos/hora

-Repuestos y Reparaciones: 33.600 pesos/hora

-Maquinista: 3.336 pesos/hora

-Ayudantes: 10.800 pesos/hora

$$\boxed{CV = 74.990 \text{ pesos/hora}}$$

$$CM \text{ para Ua} \quad PI = \frac{CF \text{ pesos/año}}{Ua \text{ hs/año}} + CVM \text{ pesos/hora}$$

$$CM \text{ para Ua} \quad PI = \frac{11.800.000 \text{ pesos/año}}{Ua \text{ hs/año}} + 53.390 \ \$/h$$

$$CM \text{ para Ua} \quad PI = \frac{4.600.000}{Ua \text{ hs/año}} + 74.990 \text{ pesos/hora}$$

CM($/h)	C.Ha($/ha)	Ua		CT($/año)
		hs/año	ha/año	
171.470	1.371.760	100	12.5	17.147.000
132.110	1.056.880	150	18.7	19.816.500
112.430	899.440	200	25.0	22.486.000
100.620	804.960	250	31.2	25.155.000
92.750	742.000	300	37.5	27.825.000
88.849	710.792	333	41.6	29.586.717
88.155	705.240	350	43.8	30.854.250
86.510	692.080	400	50.0	34.604.000
85.230	681.840	450	56.2	38.353.500
84.206	673.648	500	62.5	42.103.000

5.8. Cosecha mecánica y manual de tomate:

Se trata de evaluar las ventajas comparativas que se presentan con el uso de máquinas cosechadoras de tomate - frente a la cosecha manual.
En el análisis se presentan dos máquinas, de origen y marcas distintas con diferentes capacidades de trabajo, así como todos los datos referidos a la recolección manual de la producción.
Para ambas cosechadoras se consideraron usos anuales inferiores a los puntos de igualación, que como ha quedado expresado en la confección de sus respectivos costos operativos son de 333 horas/año.
La mano de obra así como los valores de las máquinas, han sido tomados en el mes de abril del corriente año.
Las capacidades de trabajo, así como los costos de cosecha manual por unidad de superficie, consideran rendimientos físicos aproximados de 30.000 kilogramos por hectárea.

Por lo expuesto se considera:

a) Máquina cosechadora FMC - Cascade

Tiempo operativo en horas por ha.	TO	5 hs/ha
Costo fijo en pesos por año	CF	25.387.200$/año
Costo variable medio en pesos por hora	CVM	68.190 $/h

b) Máquina cosechadora TANZI

Tiempo operativo en horas por ha.	TO	8 hs/ha.
Costo fijo en pesos por año	CF	11.808.000 $/año
Costo variable medio en pesos/h.	CVM	53.390 $/hora

c) Cosecha manual

Sobre la base estimada de 30.000 kg/ha.
Valor pagado a cosecheros por cajón de 22 kgs.: $ 800.- por unidad.
Número de cajones: 1.364
Costo de cosecha (C): 1.090.909 pesos/ha.

Considerando la siguiente igualdad se puede establecer enfrentando cosecha manual y mecánica la superficie de indiferencia para mabos casos:

CF ($/año) + (CVM$/h . TO h/ha . S Ha/año) = C $/ha . Sha/año

CF $/año = C $/ha . S ha/año - (CVM $/h . TO h/ha . S ha/año)

CF $/año = (C $/ha - CVM $/h. TO h/ha) . S ha/año

$$S\ ha/año = \frac{CF\ \$/año}{C\ \$/ha - (CVM\ \$/h\ .\ TO\ h/ha)}$$

1. Para la cosechadora FMC - Cascade sería:

$$S\ ha/año = \frac{25.387.000\ \$/año}{1.090.909\ \$/ha - (68.190\ \$/h\ .\ 5\ h/ha)}$$

S ha/año = 34

Significa que frente a los costos de cosecha manual y sin carga al acoplado, el uso de la FMC - Cascade, se justifica ante superficies mayores de 34 hectáreas.

2. Para la cosechadora TANZI sería:

$$S\ ha/año = \frac{11.808.000\ \$/año}{1.090.909\ \$/ha - (53.390\ \$/h\ .\ 8\ h/ha)}$$

$$S\ ha/año = 18$$

Se obtiene entonces que la cosecha manual se justifica hasta las 18 hectáreas de cultivo por año, valor por sobre el cual resulta conveniente implementar cosecha mecánica.

Resulta importante insistir que los valores obtenidos solo son representativos para el rendimiento establecido, pudiéndose inferir que a menores valores de los mismos las superficies de indiferencias crecen, mientras que si sobrepasan dicho valor, las superficies decrecen.

5.10. Elección de cosechadora para recolección mecánica de tomate.

Establecido un plan de cultivo para 50 hectáreas de tomate, se presenta como alternativa la elección de la máquina cosechadora ante dos posibilidades.

Por la información disponible se establece que:

a) Cosechadora FMC - Cascade: tiempo operativo: 5 hs/ha.
b) Cosechadora TANZI: tiempo operativo: 8 hs/ha

1. Se deberá establecer en función de lo expuesto el tiempo necesario para cosecha de ambos casos:

   Tiempo necesario para cosecha: superficie a cosechar por tiempo operativo.

   Se tendrá entonces:

   <u>FMC - Cascade:</u>

   Tiempo operativo para cosecha: 50 ha/año x 5 hs/ha
   : 250 hs/año

   <u>TANZI:</u>

   Tiempo operativo para cosecha: 50 ha/año x 8 hs/ha
   : 400 hs/año

Estos valores determinan usos anuales de 250 y 400 horas/año que se deberán tener en cuenta para la elección de las funciones de costo, pues en un caso el uso se encuentra por debajo del punto de igualación, mientras que en el otro por sobre el punto de igualación, teniendo la amortización naturaleza de costo fijo y variable respectivamente.

2. Tiempo disponible para cosecha

Resulta de gran importancia en la elección de la máquina, el tiempo disponible, pues es determinante en función de las capacidades de trabajo.
Para esta zona y en estudios anteriores, se estimó que en tomate la disponibilidad para cosecha es de 50 días por lo que establecida una necesidad de cosecha homogenea, la jornada efectiva de trabajo será para la FMC - Cascade de 8 hs/día y para la TANZI de 12,8 hs/día (ver pág. 113)
Se puede apreciar que la capacidad de trabajo de las máquinas pueden resultar determinantes en la elección de las mismas.

3. Determinación del punto de indiferencia

Tomando de los costos operativos los valores de costos fijos y variables, correspondientes a los usos anuales de máquinas, surgidos para las 50 hectáreas establecidas:

a) FMC - Cascade

CF_c = 25.387.200 $/año

CF_c = 68.190 $/hora

B) TANZI

CF_t = 4.608.000$/año

CVM_t = 74.990 $/hora

Sabiendo que:

$$CF_c \text{ \$/año} + \left[CVM_c \text{ \$/h} \cdot TO_c \text{ h/ha} \cdot S \text{ ha/año}\right] = CF_t \text{ \$/año} + \left[CVM_t \text{ \$/h} \cdot TO \text{ h/ha} \cdot S \text{ ha/año}\right]$$

$$CF_c \text{ \$/año} - CF_t \text{ \$/año} = S \text{ ha/año} \left[CVM_t \text{ \$/h} \cdot TO \text{ h/ha} - CVM_c \text{ \$/h} \cdot TO \text{ h/ha} \right]$$

$$S \text{ ha/año} = \frac{CF_c \text{ \$/año} - CF_t \text{ \$/año}}{CVM_t \text{ \$/h} \cdot TO \text{ h/ha} - CVM_c \text{ \$/h} \cdot TO \text{ h/ha}}$$

$$S \text{ ha/año} = \frac{25.387.200 \text{ \$/año} - 4.608.000 \text{ \$/año}}{74.990 \text{ \$/h.} \cdot 8 \text{ h/ha} - 68.190 \text{ \$/h} \cdot 5 \text{ h/ha}}$$

$$S \text{ ha/año} \quad 80.2$$

De esto se deduce que para una superficie menor de 80.2 has/año, en términos económicos, resulta conveniente usar la máquina de menor capacidad de trabajo, pero es importante destacar que para el caso extremo de tener que cosechar una superficie de esa magnitud, disponiendo de 50 días para la recolección, será necesario establecer el número de horas por jornada de trabajo.

Se observa que:

a) Número de hectáreas por día a cosechar será:

$$\frac{PI \text{ (has/año)}}{N^{o}\text{días (días/año)}} = 1.6 \text{ has/día}$$

b) Número de horas por jornada de trabajo:

- Para la FMC - Cascade serán necesarias:

  5 hs/ha . 1.6 ha/día = 8 hs/día

Para la TANZI:

  8 hs/ha . 1.6 ha/día = 12.8 hs/día

CUADRO Nº 25

RECOPILACION INFORMATIVA PARA EL USO DE COEFICIENTES EN LA ELABORACION DE COSTOS DE MAQUINARIAS.

IMPLEMENTO	DURACION POR DESGASTE (HS)	DURACION POR OBSOLESCENCIA (AÑOS)	ANCHO UNITARIO TEORICO (m)	COEFICIENTE DE BARAÑAO	A UI EI
ARADO CON REJA DE 12"	2.000 - 3.000	15	0.30	0.95	
ARADO CON REJA DE 14"	2.000 - 3.000	15	0.36	0.95	
ARADO CON DISCO DE 26"	2.000 - 3.000	15	0.25	0.85	
ARADO RASTRA	1.500 - 3.000	15	0.19	0.90	
ARADO DE PALAS ROTATIVAS	800	10	1.00	0.90	
RASTRA DE DISCOS	2.000 - 3.000	20	1.00	0.90	
RASTRA DE DIENTES	2.500 - 4.000	20	1.00	0.80	
EMPAREJADORA	2.500	20 - 30	1.00	0.90	
BARRA CON APORCADOR	2.000 - 2.500	20	1.00	1.00	
BORDEADOR	2.000	15	—	—	
ZANJADORA DE 3 PUNTOS	2.000	20	—	—	
HOYADORA	2.000	10	—	—	
SUBSOLADOR	2.000 - 3.500	15 - 20	—	—	
SEMBRADORA GRANO FINO	1.200 - 2.000	15 - 20	0.15	0.95	
SEMBRADORA GRANO GRUESO	1.200 - 2.000	15 - 20	0.70	1.0	
SEMBRADORA DE PLATO FIJO PARA INTENSIVO	1.200	20	Variable	1.0	
FUMIGADOR	1.500 - 2.000	10 - 15	—	—	
GUADAÑADORA	2.000	10	1.00	0.85 - 1.00	
DESMALEZADORA	2.000 - 2.500	10 - 20	1.00	0.8	
MULTIELEVADOR	12.000	15	—	—	
ACOPLADOS	10.000	10	—	—	

FE DE ERRATA:

En la página 36 donde dice:

"Uat = Uso anual del tractor. Expresado en pesos por año".

Debe decir:

"Uat = Uso anual del tractor. Expresado en horas por año".

En la página 37 donde dice:

"Uaa = Uso anual del arado. Expresado en pesos por año".

Debe decir:

"Uaa = Uso anual del arado. Expresado en horas por año".

En la página 65 donde dice:

"Vemos de inmediato la posibilidad de estimar directamente el costo horario de la operación de arar con este implemento, con solo conocer el tiempo que demandaría realizar la labor y hasta aparentemente, con solo superponer las gráficas 5 y 8, se puede determinar el costo unitario de la operación, sin embargo, también se podrá notar que los valores de Intensidad de Uso anual son de distintos rangos y por lo tanto difícilmente sumables".

Debe decir:

"Vemos de inmediato la posibilidad de estimar directamente el costo horario de la operación de arar con este implemento, - con solo conocer el tiempo que demandaría realizar la labor y hasta aparentemente, con solo superponer las gráficas 5 y - 10, se puede determinar el costo unitario de la operación, - sin embargo, también se podrá notar que los valores de Intensidad de Uso anual son de distintos rangos y por lo tanto difícilmente sumables".

En la página 91 donde dice:

"Superficie extrema inferior:

(510.130) . (1.05) = 4.782.468 + 79.662 ha."

Debe decir:

"Superficie extrema inferior:

(510.130 ha) . (1.05) = 4.782.468 + 79.662 ha."

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

SCHAEFER, W. E. A. Problemas económicos de la mecanización agraria. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 1960.

FRANK, R. G. La administración de la maquinaria agrícola. Biblioteca Central. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 1975.

FECHA DE DEVOLUCION			
13 OCT	1986		

Autor: Costos operativos de maquinaria.

Título

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
13 OCT 1986	Centro de Información Industrial