

FIGURA N° 51

Recomendaciones sobre el ventilador:

El ventilador suministra el aire requerido para la combustión y además impulsa la llama al lugar donde se calienta el aire que ha de secar el grano.

El volumen de aire requerido se regula por medio de abrazaderas y/o platinas que permiten mayor o menor paso del mismo.

Recomendaciones generales:

Cuando el quemador se va a dejar de usar por algún tiempo:

1. Haga un aseo general.
2. Escurra el ACPM de la bomba y tuberías
3. Llene la bomba con aceite N° 20; este se debe secar cuando se vaya a usar de nuevo el quemador.
4. Guarde el quemador en un lugar seco y protegido del polvo.
5. Para reiniciar el funcionamiento del quemador, retire el tapón de ceba y en forma cuidadosa llene con ACPM la bomba y la manguera de succión; luego coloque el tapón.

Conecte el quemador a la fuente de energía para arrancarlo. Una vez encendido, afloje un poco el tapón de purga; cuando esté saliendo ACPM en forma continua cierre el tapón cuidadosamente.

PRINCIPALES FALLAS EN LOS QUEMADORES DE CHISPA, CAUSAS Y SOLUCIONES:

FALLA

CAUSAS

SOLUCIONES

A. Presencia de humo	1. Poco aire	1. Regular su entrada por medio de las abrazaderas y/o platinas.
	2. Combustible sucio	2. Filtrar el combustible
	3. Filtros sucios	3. Limpiarlos; si están muy deteriorados, cambiarlos.
	4. Agua en el combustible	4. Drenar el depósito o caneca
	5. Fugas de combustible	5. Revisar conexiones y empaquetaduras
	6. Aire en el sistema de combustible	6. "Purgar" la bomba
	7. Ranuras del rotor de la boquilla muy amplias.	7. Cambiar el rotor
	8. Gotas de combustible gruesas por orificio de boquilla grande	8. Cambiar boquilla
	9. Gotas de combustible gruesas por alta o baja presión de la bomba	9. Regular la presión de la bomba; si la anomalía continúa, llevar el quemador a un mecánico especializado en el ramo.
	10. Electrodo sucios	10. Limpiar
	11. Electrodo mal calibrado	11. Calibrar
	12. Porcelanas defectuosas	12. Cambiar electrodos
	13. Terminales (de alta tensión) del transformador sucios.	13. Limpiar
	14. Transformador defectuoso	14. Cambiar, previa revisión en un taller especializado.
	15. Caída de voltaje	15. Revisar suministro de energía
	16. Cañón mugroso o deteriorado	16. Limpiar o cambiar
B. El quemador no prende	1. No hay energía	1. Revisar el suministro de energía.
	2. No arranca el motor eléctrico	2. Revisar el interruptor de seguridad
	3. Termostato en mal estado	Revisar conexiones eléctricas
	4. Corto interno en el motor	Revisar graduación del termostato (temperatura indicando por debajo de la del ambiente)
	5. Arranca el motor y no la bomba	3. Cambiar o reparar en un taller especializado
	6. Falta combustible	4. Revisar motor en un taller especializado
	7. Falta combustible en la bomba	5. Revisar acople, engranaje y eje; en un taller especializado.
	1. Mala alineación entre el motor y el eje de la bomba.	6. Revisar depósito, tuberías y llave de paso
	2. Las mismas causas del punto B.	7. Cebar con el motor apagado y luego purgar con el quemador funcionando.
C. El quemador funciona y se apaga de un momento a otro con o sin recalentamiento del motor.	1. Mala alineación entre el motor y el eje de la bomba.	1. Alinear el motor y el eje de la bomba, en un taller especializado.
	2. Las mismas causas del punto B.	2. Solución idéntica al punto B.

7.7.2 Quemadores de olla:

Estos quemadores funcionan con ACPM.

Las ollas, que dan el nombre de quemador, se construyen con hierro de fundición; por lo tanto debemos tener mucho cuidado al transportarlas y hacerlas limpieza para evitar que se quiebren.

Los orificios para el paso del aire deben tener un diámetro de $1/4''$.

Los orificios para el paso del ACPM (5) deben tener un diámetro de $5/32''$.

Las características y la instalación de un quemador de olla se ilustran en la figura N° 52.

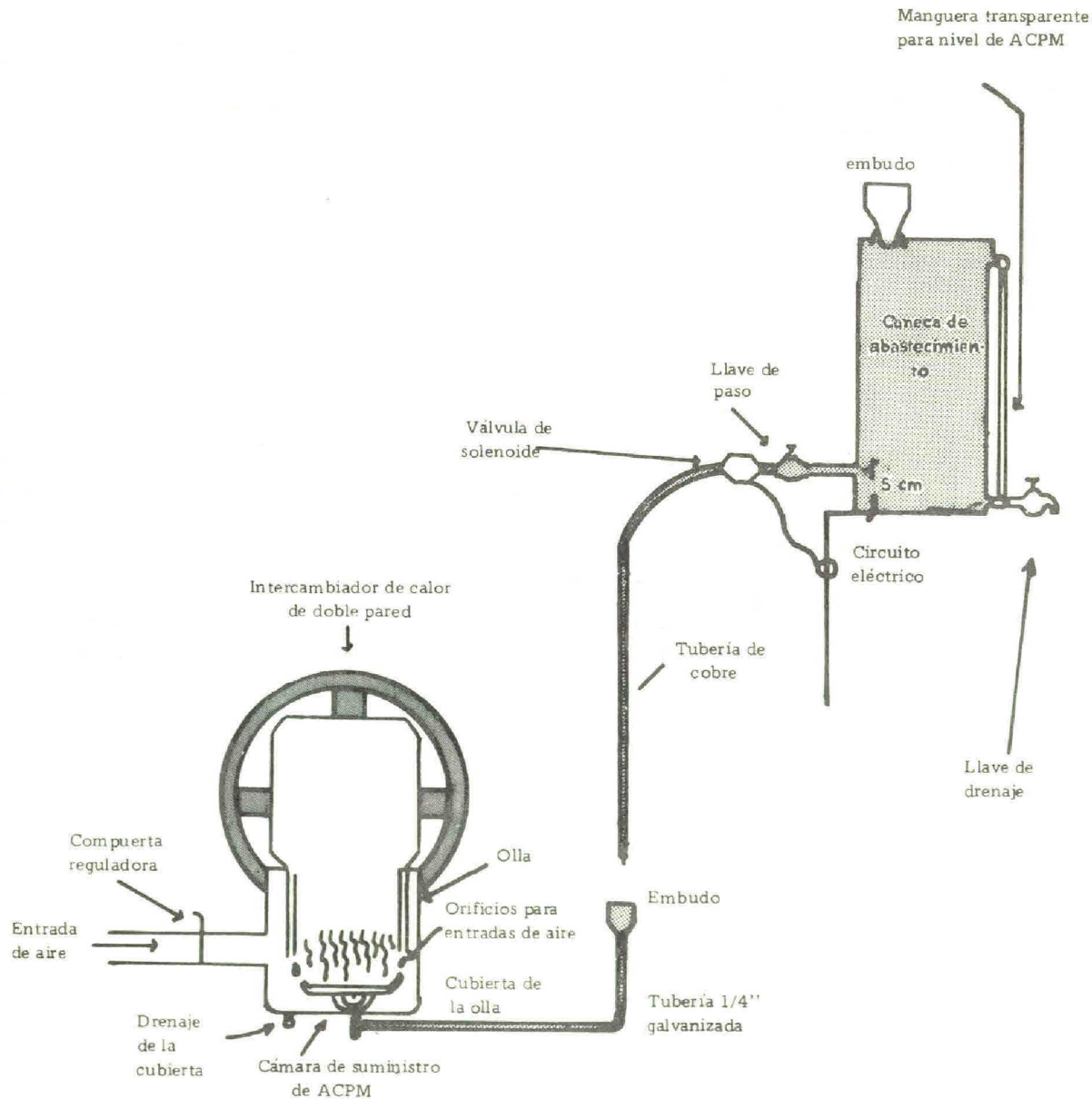


FIGURA 52.

Recomendaciones sobre los quemadores de olla:

1. El ACPM que se emplee debe estar libre de agua, de lo contrario se pueden presentar explosiones; las mezclas con gasolina pueden causar accidentes graves.
2. La caneca de abastecimiento se debe colocar a un nivel superior al de la olla, para que el ACPM llegue por gravedad. La salida del ACPM hacia la olla debe estar unos 5 centímetros por encima del nivel de drenaje. La caneca debe estar provista de un drenaje con una llave terminal y por un lado de la caneca se debe instalar una manguera transparente que permita ver el nivel del ACPM.
3. La llave de paso del ACPM debe ser de buena calidad, que permita un paso mínimo en un momento dado y un cierre perfecto cuando se necesite.
4. Mientras sea posible se debe instalar una válvula de solenoide, que impida el paso de ACPM cuando falta la energía eléctrica que mueve el ventilador; de esta manera se evitan regueros de ACPM o inundaciones de la olla que pueden causar explosiones. Ver la figura N° 53.
5. El tubo que conduce el ACPM, de la caneca al embudo, debe ser metálico, preferiblemente de cobre.
6. El tubo que conduce el ACPM, desde el embudo hasta la olla, puede ser de hierro galvanizado de 1/4 de pulgada.
7. La cubierta de la olla debe estar provista de un drenaje con tapón; este tapón se debe remover con alguna frecuencia, para sacar el ACPM que se puede haber almacenado allí.
8. El conducto de entrada del aire de la olla, debe estar provisto de una compuerta reguladora del paso a éste.
9. El mantenimiento que la olla requiere normalmente, se reduce a hacerle una limpieza después de cada secada, para quitarle el carbón que se acumula en ella, y destaparle los orificios.
10. Algunas ollas, por su gran tamaño, requieren colocarles 3 o 4 pedazos de piedra pómez para mantener el fuego y aumentar el calentamiento y evaporación del ACPM.

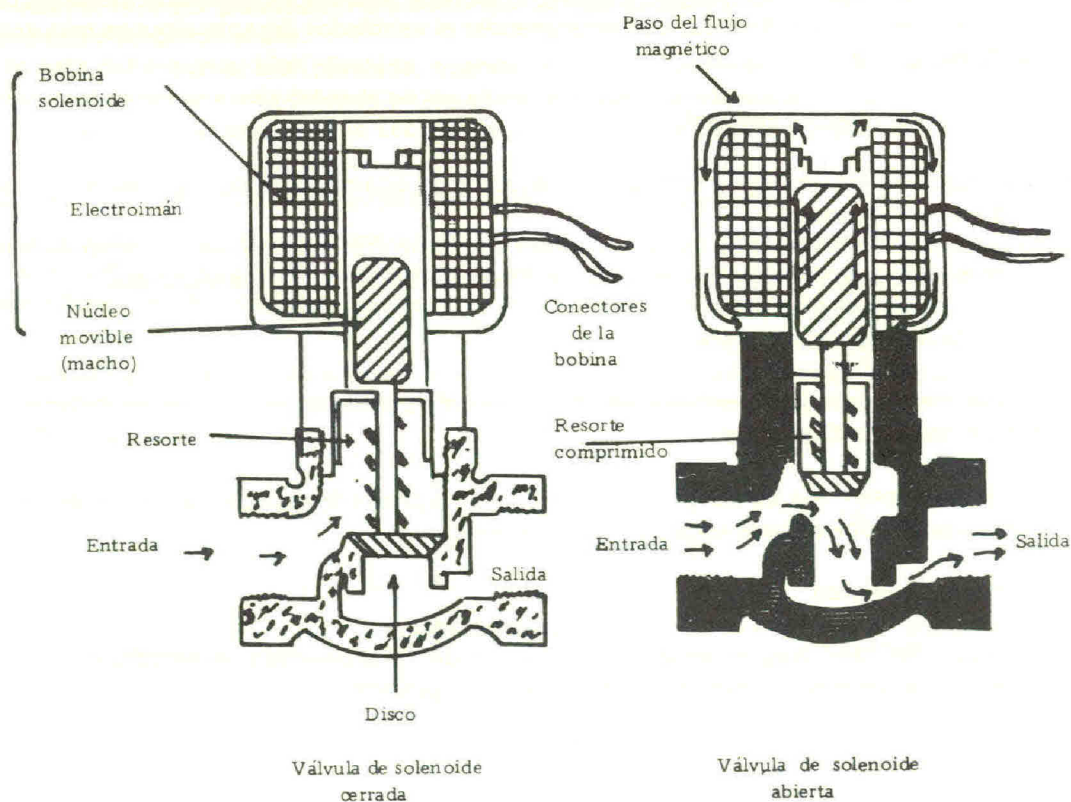


FIGURA 53

Operación del quemador de olla:

Para operar correctamente el quemador de olla, siga estos pasos:

1. Observe el nivel del ACPM, en la caneca de abastecimiento. Si hay necesidad de llenarla, use un embudo grande para evitar que se derrame ACPM; nunca haga esto estando la olla prendida.
2. Abra la llave de paso. Si el equipo tiene válvula de solenoide conecte la energía eléctrica, para permitir el paso de ACPM.
3. Moje el mechón con ACPM.
4. Deje pasar ACPM a la olla, hasta que forme una capa delgada de más o menos medio centímetro.
5. Cierre la llave de paso.
6. Prenda el mechón e introdúzcalo en la olla para encender el ACPM. Nunca trate de prender la olla empleando gasolina.
7. Deje calentar la olla por espacio de 2 o 3 minutos.
8. Prenda el ventilador del secador y abra un poco la compuerta que regula el paso del aire.
9. Abra de nuevo la llave de paso y regule el flujo del ACPM. Debe tener la precaución de no dejar inundar la olla.
10. Cuando la olla se ha calentado, se puede aumentar paulatinamente la entrada de aire y se retira el mechón.
11. El mechón se puede apagar sumergiéndolo rápidamente en un tarro de lata pequeño con ACPM.
12. A los 10 minutos de estar prendida la olla, se puede graduar la temperatura regulando el paso del aire y del ACPM, hasta obtener la temperatura adecuada sin producir humo. Con temperaturas muy elevadas, además de dañar la calidad del café, se puede dañar la olla.
13. Para apagar el quemador de olla, cierre la llave de paso 10 minutos antes de parar el ventilador y deje consumir el ACPM que haya en la olla y tuberías.
14. Tape el embudo con un tarro de lata o un trapo, mientras el quemador no esté funcionando; esto evita que se tape la tubería.
15. Para iniciar el funcionamiento del equipo, cuando no se tiene válvula de solenoide, después de haberse apagado por falta de energía eléctrica, conviene prender el ventilador durante algunos minutos antes de encender de nuevo la olla.

7.7.3 Hornillas para coque y carbón mineral:

La Federación Nacional de Cafeteros prohíbe la utilización de quemadores de fuego directo, bien sean de ACPM, Carbón mineral o coque.

Como en la actualidad la mayoría de los quemadores de coque y carbón mineral carecen de intercambiador, no se recomienda su utilización mientras no se diseñen intercambiadores eficientes.

7.7.4 Calentadores de resistencia eléctrica:

En el país se han instalado algunos equipos de secado de café con resistencia eléctrica, de las marcas PREMAC, SIEMENS, INCOMAC, y otros.

Como ventajas se anotan: No cortaminan el grano, por no producir residuos de combustión, bajo consumo de energía por arroba de café secado, y son portátiles.

Como desventajas se anotan:

Alto costo del equipo, comparado con otros de igual capacidad.

En los modelos de PREMAC hay necesidad de pasar el café del presecado, al secado, en forma manual. Las reparaciones requieren de un mecánico altamente especializado.

7-8. OPERACION CORRECTA DE UN SILO PARA SECAR CAFE:

Para operar un silo en forma correcta, ejecute en su orden las siguientes acciones:

1. Revise los equipos, el combustible y los sistemas de protección del silo.
2. Cargue el equipo
3. Abra las compuertas que correspondan y cierre las demás
4. Ponga a funcionar el equipo
5. Haga los cambios de compuertas en el momento oportuno
6. Revise la humedad del grano durante el proceso de secado.
7. Apague el equipo cuando el café tenga la humedad adecuada (10-12%) y descargue el silo.
8. Hágale un buen aseo a las instalaciones y el mantenimiento requerido a los equipos.

Nota: Mientras esté funcionando el silo, el operario debe estar pendiente, del funcionamiento correcto de los equipos, del combustible, de la uniformidad del secado y de la humedad final del grano.

A continuación se amplian algunos aspectos referentes a los puntos anteriores.

Revisión de los equipos: Prenda el equipo y verifique su funcionamiento antes de cargarlo, especialmente cuando lleva varios días sin trabajar.

Revisión del combustible: Antes de operar el silo debe disponer la cantidad de combustible requerida para el secado.

Cargada del silo: De acuerdo al diseño del silo, se puede cargar en forma manual por la misma puerta de descargue, y en forma manual o mecánica por las compuertas superiores de cargue.

Cuando el silo se carga mecánicamente, utilizando agua como vehículo, se debe disponer de escurrideros que permitan bajar el café por gravedad. Para evitar que el café se apelmace, se debe distribuir en todo el cuarto a medida que se va cargando el silo.

La capa de café debe quedar bien nivelada, cuando el silo seca en forma pareja; si el silo por cualquier falla no seca pareja, se deja la capa más delgada en los sitios donde es más demorado el secado.

Nunca se debe exceder la capacidad de secado del silo, con capas de café superiores a las recomendadas.

Funcionamiento del equipo: Con el equipo apagado, abra las compuertas que permiten entrar el aire al plenum del silo y las que permiten su salida, después de atravesar la capa de café.

Prenda el ventilador y luego el quemador o fuente de calor.

Controle la temperatura regulando el termostato, en los quemadores de chispa, o dosificando el combustible, en los quemadores de olla y hornillas de coque y carbón mineral; en todos los casos se debe tener un termómetro.

Manejo de las compuertas: En los silos de flujo en una sola dirección (Tipo SBIC) el aire fluye de abajo hacia arriba durante todo el tiempo de secado; no hay por lo tanto cambios de compuertas. Se encuentran silos de esta clase, con presecado y sin él.

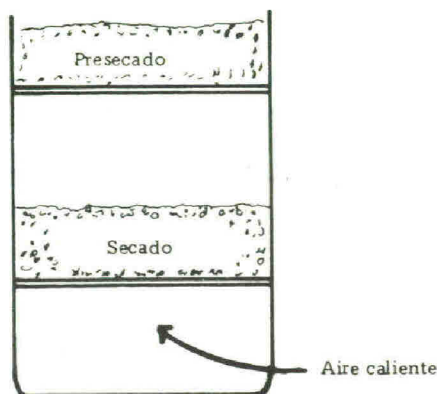


FIGURA 54

En los silos de doble flujo, para lograr el paso del aire a través de la masa de café, se debe coordinar el cierre y la apertura de las compuertas en la forma que indican las figuras siguientes:

Nota: Si hay necesidad de entrar al túnel del silo, para hacer cambios de compuertas, tenga la precaución de apagar el ventilador antes de entrar en él.

Silos de Doble Flujo:

Durante el tiempo de secado, normalmente, se hacen tres cambios de compuertas. Las flechas indican la dirección del aire dentro del silo.

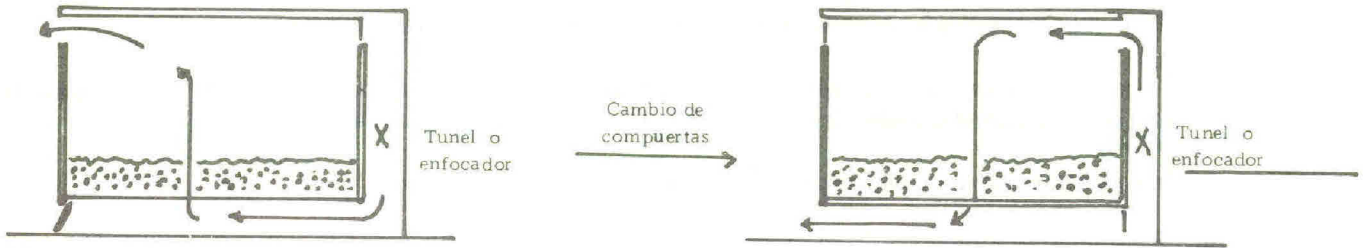


FIGURA 55. Silo de un compartimiento, con presecado.



FIGURA 56. Silo de un compartimiento, con presecado.

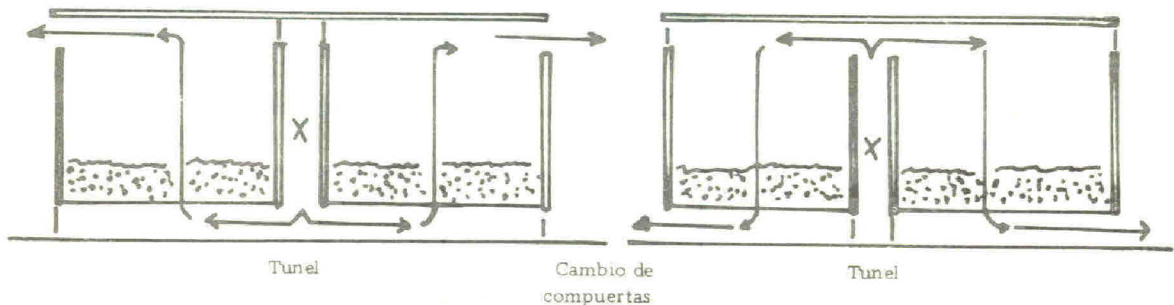


FIGURA 57. Silo de dos compartimientos, sin presecado.

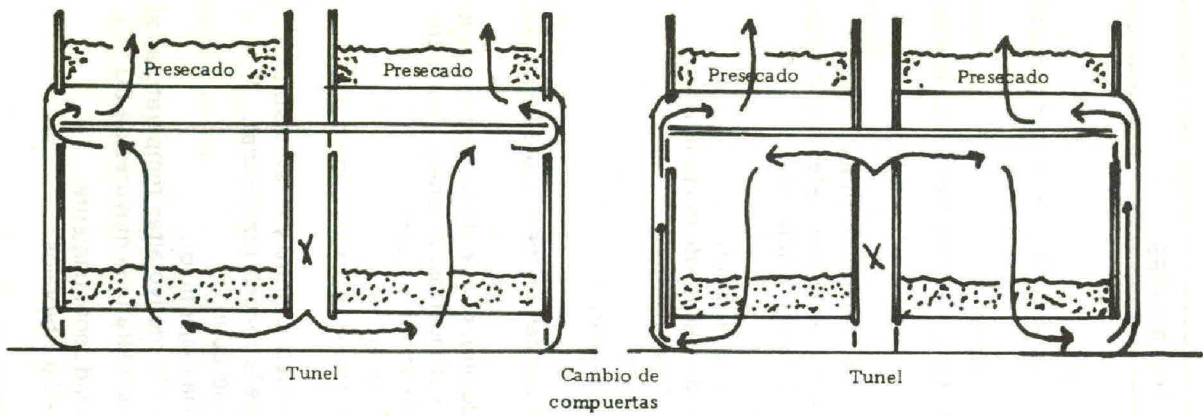


FIGURA 58. Silo de dos compartimientos, con presecado.

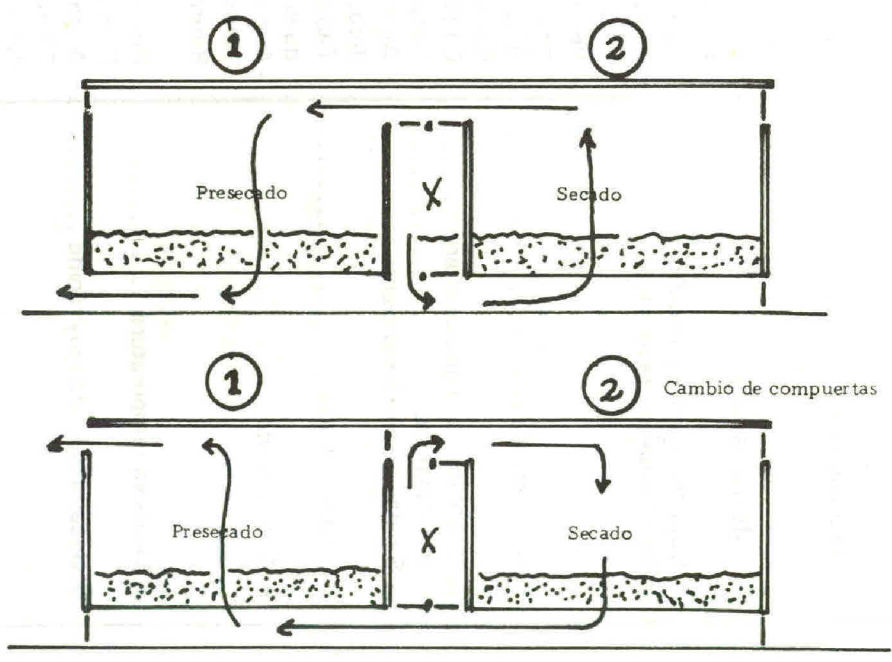


FIGURA 59. Silo tipo CENICAFE

El silo tipo CENICAFE se puede operar secando en un solo cuarto, secando en los dos cuartos en forma independiente, o con presecado.

En la figura anterior, en el cuarto (2) se realiza el secado y en el (1), el presecado. Cuando el café del cuarto (2) sale seco, se carga con café húmedo, quedando el cuarto (1) como de secado y el (2) de presecado.

Tenga en cuenta que el aire debe pasar primero por el cuarto de secado y después por el de presecado.

Cuando se inicia el secado, con aire húmedo, es aconsejable no utilizar este aire para el presecado, durante las primeras cuatro horas, ya que con él salen los compuestos contaminantes formados en la etapa de fermentación.

Revisión de la humedad del grano: Las muestras se deben sacar de varios sitios del cuarto y a diferente profundidad. Recuerde que el café trillado, al sacar las muestras, no se debe echar al silo.

Apagada del equipo: Una vez terminado el secado, apague la fuente de calor y deje funcionando el ventilador siquiera durante 30 minutos; de esta manera se obtiene uniformidad en el secado y el café se enfría.

FALLAS DE UN SILO PARA SECAR CAFÉ

FALLAS	CAUSAS	SOLUCIONES
<p>7.9.</p> <p>1. Se presenta mucha demora en el secado.</p>	<p>a. Ventilador insuficiente</p> <p>b. Bajo voltaje</p> <p>c. Café mal lavado</p> <p>d. Capa muy gruesa de café</p> <p>e. Baja temperatura de secado</p> <p>f. Termostato malo</p> <p>g. Ventilador con giro contrario</p> <p>h. Bandas flojas</p> <p>i. Salidas de aire insuficiente</p> <p>j. Escapes de aire</p> <p>k. Aire húmedo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar el ventilador. - Aumentar la velocidad o cambiar el motor por otro de más potencia. - Instalar elevador de voltaje. - Revisar instalaciones, calibres de alambres, acercar el transformador. - Lavar bien el café. - Poner más atención al fermentado (duración). - Disminuir el espesor a la capa de café en el cuarto. - Aumentar la boquilla del quemador (flujo) - Limpiar la boquilla - Revisar la bomba del quemador. - Revisar la graduación y el estado del termostato. - Ajustar o calibrar el termostato. - Cambiar el termostato. - Cambiar el polaridad del motor - Tensionar las bandas - Aumentar las salidas del aire dentro del Beneficiadero. - Taponar salidas de aire, revisando todos los empaques de puertas, compuertas, uniones, ventilador. - Aumentar la ventilación en el cuarto. - Tomar el aire del exterior. - Retirar la toma del aire de las zonas húmedas.
<p>2. Café cristalizado.</p>	<p>a. Excesiva temperatura</p> <p>b. Secado del café muy rápido</p> <p>c. Excesivo tiempo de secado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar y calibrar el termómetro y el termostato - Disminuir el flujo de la boquilla (cambiarla). - Aumentar la capa del café. - Disminuir la boquilla (bajar flujo). - No utilizar por ningún motivo altas temperaturas al iniciar el secado (temperaturas mayores de 60 ° C). - Controlar la humedad continuamente. - Dejar reposar el café a intervalos.
<p>3. Café con humo.</p>	<p>a. Intercambiador roto</p> <p>b. Excesivo combustible</p> <p>c. Poco aire</p> <p>d. El ventilador aspira el humo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Repararlo o cambiarlo. - Disminuir combustible. - Aumentar la entrada del aire al quemador. - Alargar la toma de aire.

FALLAS	CAUSAS	SOLUCIONES
	<p>e. El humo queda dentro del cuarto</p> <p>f. Combustión directa</p> <p>a. Intercambiador roto</p> <p>b. Quemador en mal estado</p> <p>c. Boquilla sucia</p> <p>d. No se usa intercambiador</p> <p>a. Capas irregulares</p> <p>b. Flujo del aire en un solo sentido</p> <p>c. Baja presión del ventilador</p> <p>b. Capa muy alta de café</p> <p>e. Café mal lavado</p> <p>f. Ventilador con bajo caudal</p> <p>g. Cargue del silo en forma directa con bombas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La chimenea debe salir del recinto. - No usar combustión directa. - El cañón del quemador deteriorado, cambiarlo. - Sacar los gases por la chimenea fuera del cuarto. - La chimenea debe ser recta, de lo contrario se debe estar quitando el ollín continuamente. - Usar intercambiador de calor para cualquier fuente de calor (excepto para energía eléctrica y solar). - Repararlo o cambiarlo. - Repararlo. - Limpiar la boquilla. - Usar intercambiador de calor. - Nivelar la capa de café dentro de los cuartos. - Colocar la circulación del aire en ambos sentidos. - Revolver el café en el pre-secado. - Al bajar el café del pre-secado al secado, hacerlo iniciando por la capa superior (que es la más húmeda). - Instalar un escurridor a cada silo, no cargar con café sin escurrir. - Cambiar el ventilador. - Dar pendiente al piso hacia la entrada del aire. - Disminuir la capa. - Lavar bien el café. - Cambiar el ventilador y el motor. - Instalar un tanque adicional en el silo, en su parte superior, con el fin de dejar escurrir el café.
<p>4. Café con olor a combustible.</p> <p>5. Café con secado disperejo.</p>		

I. CAPACIDAD DE SECADO DEL SILO	EJEMPLO
<p>A. Necesidad de secado mecánico Si se cuenta con un secado al sol, se resta la capacidad de secado existente.</p>	<p>Consideramos una finca con una producción anual de 5.500 @ cps, con secaderos al sol para 1.500 @ y un pico de cosecha del 2%. Necesidad de secado: $5.500 - 1.500 = 4.000 @$</p>
<p>B. Capacidad del silo, expresada en @ c.p.s. Conociendo la producción anual (o la que requiere secado mecánico), el porcentaje de café del día pico, y asumiendo que una "tanda" de secado de un silo se puede realizar en dos días se calcula la capacidad del silo. $\text{Producción} \times \frac{\% \text{ día pico}}{100} \times 2 = \text{capacidd del silo}$</p>	<p>$\text{Capacidad del silo} = 4.000 \text{ a} \times \frac{2}{100} \times 2 \text{ días} = 160 @$</p>
II. DISEÑO	
<p>A. Volumen de la masa de café expresada en m³</p> $\frac{@ \text{ cps} \times 12.5 \text{ Kg} / @}{380 \text{ Kg cps} / \text{m}^3} = \text{m}^3$ <p>O bien @ cps $\times 0.03289 \text{ m}^3 = \text{m}^3$</p>	<p>$\frac{160 \text{ a cps} \times 12.5 \text{ Kg} / @}{380 \text{ Kg cps} / \text{m}^3} = 5,26 \text{ m}^3$</p> <p>$160 \times 0,03289 = 5,26 \text{ m}^3$</p>
<p>B. Area de los cuartos secadores expresada en m²</p> $\text{AREA} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Espesor de la capa de café}}$	<p>Para el ejercicio fijamos el espesor de la capa de café en 45 cms.</p> <p>$\text{Area total} = \frac{5,26 \text{ m}^3}{0.45 \text{ m}} = 11,69 \text{ m}^2$</p>
<p>C. Velocidad del aire dentro del silo, expresada en m/ minuto o pies/minuto. La velocidad del aire para atravesar la masa de café se ha fijado entre 28 y 30 m/min. $\text{m/min} \times \text{pie} / 0.3048 \text{ m} = \text{pie/min.}$</p>	<p>$\text{Area de cada cuarto} = \frac{11,69 \text{ m}^2}{2} = 5,8 \text{ m}^2$</p> <p>Velocidad del aire = 30 m/min. $= 30 \text{ m/min.} \times \text{pie} / 0,3048 \text{ m}$</p> <p>$= 98,42 \text{ pie/min.}$</p>
<p>D. Flujo o caudal del ventilador (Q), expresado en CFM o pie³/min. $Q = \text{Velocidad} \times \text{área de un cuarto}$ Conversiones m³/seg. $\times 2118 = \text{CFM}$ m³/min. $\times 35,31 = \text{CFM}$ Recordar la eficiencia de los ventiladores. Este dato se requiere para conseguir el ventilador apropiado. El flujo del ventilador se obtiene a un número de RPM que el fabricante debe determinar (normalmente entre 1.100 y 1.300 RPM).</p>	<p>$\text{Caudal calculado} = 30 \text{ m/min} \times 5,8 \text{ m}^2 = 174 \text{ m}^3 / \text{min.}$</p> <p>$Q = 174 \text{ m}^3 / \text{min} \times 35,31 = 6.143 \text{ CFM}$</p> <p>Eficiencia de los ventiladores de aletas rectas inclinadas hacia atrás: 80%</p> <p>$Q \text{ nominal del ventilador} = \frac{6.143 \times 100}{80} = 7.678 \text{ CFM}$</p>

Capacidad de los ventiladores marca Gylico

Capacidad del silo	Referencia del ventilador	Caudal del ventilador CFM
60 a cps	135	2.500
800 a cps	165	3.200
120 a cps	222	6.000
160 a cps	270	8.000

E. Presión estática del ventilador (SP), expresada en pulgadas de columna de agua.

Para los silos de café la SP más común es 2 pulgadas $SP = 2$ pulgadas
Con el dato del flujo y la presión estática se pueden conseguir el ventilador y el motor adecuados.

F. Area de las compuertas

Area de la compuerta = Area del cuarto $\times 0.075$
Area = largo \times ancho

Area de la compuerta =

$$5,8\text{m}^2 \times 0.075 = 0,435 \text{ m}^2$$

Ancho de las compuertas = 0.30 m.

$$\text{Largo de las compuertas} = \frac{0,435\text{m}^2}{0,30 \text{ m}} = 1,45\text{m}$$

G. Mallas para el piso del silo

De lámina galvanizada Calibre 18 a 22 - Tamaño 1×2 m de roto expandido $10-25 \times 3$ mm. o roto redondo 3 mm. de diámetro.

De malla galvanizada Calibre 18 a 20 roto de 6 mm.

Dimensiones: Determinadas por el área de los cuartos.

H. Dimensiones del túnel

Ancho = 0.80 m.

Largo = Longitud del cuarto

Alto = Altura del cuarto

I. Dimensiones de la puerta del túnel

Ancho = 0.60 m.

Alto = Altura del cuarto

J. Dimensiones de la puerta de descargue

Alto = 1 m.

Ancho = Siquiera 1 m.

K. Altura de la malla al cielo

1,20 a 1,50 m.

L. Consumo de combustible por @ de café secado

0,5 a 0.8 galones

1. Quemador de ACPM con intercambiador

2. Quemador de coque

3. Quemador de carbón mineral

7.11 Costos del secado de café con equipos mecánicos:

1. Capacidad de secado del equipo : _____ (a) c.p.s.
2. Tiempo de secado _____ horas
3. Tiempo de funcionamiento: _____ meses

A. Mano de obra (incluidas las prestaciones sociales): VALOR

- | | | | | |
|--|----------|---|-------|----------------|
| 1. Patiero/s Salario mensual | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| 2. SENA, SUBCIDIO FAMILIAR, ISS, ICBF | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| Prestaciones sociales (40% del salario) | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| | | | | |
| 2. Celador/s Salario mensual, incluidas horas extras, sobrecargos nocturnos y festivos | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| SENA 2%, SUBSIDIO FAMILIAR 4%, ISS 9,5, ICBF 2% = (17.4%) | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| Prestaciones sociales: = 21.76 | \$ _____ | x | _____ | meses \$ _____ |

TOTAL MANO DE OBRA \$

B. Administración (Incluidas las prestaciones sociales):

- | | | | | |
|---|----------|---|-------|----------------|
| 1. Administrador Salario mensual | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| SENA, SUBSIDIO FAMILIAR, ISS, ICBF | \$ _____ | x | _____ | meses \$ |
| Prestaciones sociales (40% del salario) | \$ _____ | x | _____ | meses \$ _____ |

TOTAL ADMINISTRACION \$

C. Costos de funcionamiento:

- | | |
|--|----------|
| 1. Energía _____ HP x 0.746 KVA x _____ horas x \$ _____ | \$ |
| 2. Combustible _____ galones x \$ _____ + transporte galón | \$ |
| 3. Mantenimiento y reparaciones | \$ |
| 4. Otros implementos (canastos, palas, etc.) | \$ |
| 5. Papelería (registros, recibos, etc.) | \$ _____ |

TOTAL FUNCIONAMIENTO \$

D. Reservas de depreciación: 10% anual sobre el valor del equipo \$

E. Costos del capital fijo: 24% anual sobre el valor del equipo \$

F. Financiación del capital variable:
2% mensual x _____ meses sobre la suma de A, B, C, \$ _____

TOTAL DE COSTOS DEL SECADO \$

Total de arrobas secadas _____

COSTOS @ de café secado \$

NOTA: Si uno o varios de los gastos anteriores no se causan, no se consideran para determinar los costos.

8.1 MOTORES Y MOTOBOMBAS:

8.1 Manejo y mantenimiento de motores estacionarios de Cuatro Tiempos a gasolina, con arranque manual; Para el trabajo normal de los motores, debemos tener especial cuidado con cada uno de los sistemas que actúan en su funcionamiento, así:

A. Manejo correcto del motor a gasolina:

- a. Verifique el buen estado de cada uno de los sistemas del motor.
- b. Abra la llave de la gasolina y cierre el "choque".
- c. Con la cuerda ("CRAN") o con la manivela, accione el motor dos veces consecutivas, no muy rápido.
- d. Encienda el motor haciéndolo girar más rápido.
Cuando el motor tenga la cuerda incorporada, al arrancar, tenga la precaución de no extenderla al máximo, porque se puede extropear el sistema de trinquetes.
- e. Cuando el motor arranque, devuelva el "choque" a su posición de trabajo.
- f. Cuando el motor ha trabajado por períodos prolongados, quite la carga dos minutos antes de apagarlo; esto es: en las despulpadoras suspenda el paso de café, en las picapasto suspenda el suministro de pasto, etc..
- g. Para apagar el motor haga un puente entre la bujía y el cuerpo del motor.

B. Cuidados generales con el motor a gasolina:

- a. Acate todas las recomendaciones que el fabricante expresa en el manual de mantenimiento y operación del motor.
- b. Prenda los motores con alguna frecuencia, en los períodos en los cuales no se trabaja con ellos.
- c. Instale los motores en lugares aireados.
- d. El lugar para la instalación del motor debe ser amplio, y de fácil acceso que facilite la instalación y mantenimiento.
- e. Los motores a gasolina se deben instalar en una base firme (preferiblemente de cemento), fija y nivelada, colocando entre la base y el motor una pieza de madera que absorba las vibraciones, para evitar la ruptura del carter y las patas del motor.
- f. La rotación normal de los motores a gasolina es en el sentido de las agujas del reloj.
- g. Nunca trate de reparar un motor si no cuenta con las herramientas y conocimientos necesarios.

C. Precauciones con el sistema de combustible:

- a. El combustible debe estar limpio, sin elementos extraños, para lo cual debe filtrarse.
- b. El combustible debe almacenarse correctamente para evitar que se enmugre, se mezcle con agua o cauce incendios.
- c. Cuando el motor se va a dejar de usar por algunos días, no se debe dejar combustible en el tanque, para evitar la condensación de agua que puede llegar al carburador y causar fallas en el funcionamiento.
- d. Revise diariamente el vaso de la bomba de gasolina, en los motores que la tengan.
- e. No deje nunca el tanque de la gasolina destapado.
- f. Lave el tanque de la gasolina siquiera cada seis meses.
- g. Al echar combustible al tanque, estando frío el motor, procure que no se derrame sobre el motor.

Las principales fallas que pueden ocurrir en los motores, por causa de una deficiencia en el sistema de combustible son:

- a. El motor arranca pero se apaga rápidamente.
- b. El motor no arranca.

Estas fallas pueden ser causadas por:

- a. El estrangulador o choque completamente cerrado.
- b. Agua en el combustible.
- c. Obstrucción en las tuberías, en la entrada al vaso de la bomba o en la llave de paso.
- d. Entrada de aire al múltiple de admisión, sin entrar al carburador, por estar los empaques flojos.
- e. Respiradero del tanque de combustible tapado; en algunos motores el respiradero es un hueco en la tapa del tanque.
- f. Bomba de combustible defectuosa, en los motores que la tienen.

D. Precauciones con el aire para el motor a gasolina:

Los motores no se deben instalar encerrados, impidiendo que les llegue aire suficiente, o en un ambiente muy contaminado de polvo y otras impurezas.

Los filtros de aire pueden ser secos o de baño de aceite.

Los filtros secos se pueden limpiar con un compresor de aire o cambiar periódicamente; la frecuencia la determina el tiempo de trabajo y la pureza del aire.

Los filtros de baño de aceite se deben revisar frecuentemente y mantener el aceite en su nivel exacto. Con alguna frecuencia se deben limpiar con gasolina, el tazón y las mallas.

Las principales fallas que pueden ocurrir en los motores a gasolina, causados por el purificador de aire, son las siguientes:

- a. El motor no prende o funciona en forma defectuosa.
- b. El motor pierde fuerza.
- c. Hay recalentamiento.
- d. Hay consumo excesivo de combustible.
- e. Sale mucho humo por el escape.

E. Precauciones con el sistema de lubricación:

El aceite en los motores cumple las siguientes funciones:

- a. Disminuye la fricción entre las piezas móviles.
- b. Absorbe calor.
- c. Limpia el motor internamente
- d. Sirve de sello entre los pistones y las paredes del cilindro, para mayor comprensión.

Como recomendaciones generales con el sistema de lubricación, tenemos las siguientes:

- a. Antes de prender los motores se debe revisar el nivel del aceite.
- b. Cambiar el aceite cada 30 horas de trabajo o lo que indique el manual de mantenimiento. No nos debemos atener a las condiciones del aceite, que podamos detectar a la vista o al tacto.
- c. El número y el tipo del aceite deben estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del motor, de la temperatura de funcionamiento y del estado del motor. Como norma general se usan aceites N° 40 y 50 en climas calientes y aceites N° 20 y 30 en climas fríos, lo mismo que para motores nuevos.
- d. Cambiar los filtros de aceite siquiera cada 100 horas de trabajo, cuando tienen bomba de aceite.
- e. El nivel del aceite, cuando se determina con una varilla (bayoneta) debe permanecer entre los límites "Full" y "Low"; y cuando se determina con un tapón, el aceite debe tratar de derramarse. Un nivel muy alto o muy bajo, puede causar fallas o averías en el motor.
- f. Mantener el respiradero del carter destapado y limpio.
- g. Cambiar el aceite del reductor, si lo tiene, cada 100 horas de trabajo.

Las principales fallas causadas por un sistema de lubricación deficiente, son las siguientes:

- a. Recalentamiento del motor.
- b. Exceso de humo
- c. Pérdida de fuerza.
- d. Desgaste excesivo del motor.

F. Precauciones con el sistema de refrigeración:

A medida que el motor va trabajando, aumenta la temperatura; ésta puede ser controlada con aire, en la mayoría de los motores pequeños, o con agua.

El sistema de refrigeración por aire está compuesto por una serie de aspas en el volante, una cubierta que hace las veces de enfocador y una serie de ranuras y crestas en el bloque del motor. Por las crestas sale el calor y es arrastrado por la corriente de aire que generan las aspas del volante.

Las aspas del volante (ventilador) en mal estado y/o el bloque del motor sucio, pueden causar recalentamiento, con la consecuente pérdida de fuerza.

G. Precauciones con el sistema eléctrico:

a. Con los platinos:

- Conserve los platinos muy limpios, sin agua, grasa o aceite.
- Mantenga la calibración correcta, según las especificaciones del motor. En caso de no tener un calibrador se puede usar el cartón interior de una caja de fósforos.
- Si los platinos están quemados, se pueden lijar para salir de la emergencia y a la primer oportunidad cambiarlos.
- Cuando cambie platinos, cambie también el condensador.

Unos platinos defectuosos causan las siguientes fallas:

- Pierde fuerza el motor.
- Se puede recalentar el motor.
- Se dificulta el encendido o el motor trabaja desuniforme.
- Hay consumo excesivo de combustible.

b. Con el condensador.

- Utilice el condensador adecuado, teniendo en cuenta el voltaje.
- Manténgalo bien ajustado para que haga buena mesa, y su cable en buen estado y bien ajustado.
- Los condensadores no tienen arreglo, requieren cambio.
- Un condensador malo quema los platinos.

c. Con las bujías:

- Mantenga bien ajustadas las bujías, al motor, y verifique que no falten los anillos.
- Verifique que la porcelana esté en buen estado.
- Mantenga las bujías completamente limpias, libres de grasa, aceite o agua.
- Calibre los electrodos según las especificaciones del motor; las bujías aún nuevas se deben calibrar. Cuando no tenga calibrador, utilice una hoja de segueta para metales.

8.2 Manejo y Mantenimiento de los Motores Eléctricos.

Un motor eléctrico es un aparato que transforma energía eléctrica en energía mecánica, para mover máquinas o equipos por medio de acoples directos, engranajes o correas.

La vida útil de un motor depende de la selección, de acuerdo al trabajo que ha de realizar, de la instalación adecuada y del uso de controles para la operación y protección del motor.

A. Selección de los motores eléctricos:

La selección de los motores eléctricos depende de:

- De la potencia eléctrica disponible (kilovatios) y del voltaje.
- Del tipo y dimensiones de la carga.
- De las condiciones bajo las cuales ha de trabajar el motor.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se fabrican motores de diferentes tipos, cada uno de ellos son características especiales.

a. Potencia eléctrica disponible:

Muchas regiones rurales del país cuentan con energía eléctrica de baja tensión, monofásica y/o trifásica.

Las instalaciones monofásicas son operadas a 120 y 240 voltios (en Bogotá a 150 y 260 voltios) y las trifásicas a 220 voltios.

Para obtener la energía de baja tensión se necesitan transformadores, ya que esta se reparte por redes de mediana tensión a 13.200 y 7.620 voltios.

Tenga en cuenta este dato para conseguir el transformador.

Las electrificadoras en los programas de electrificación rural, exigen que toda persona que instale un equipo de secado mecánico, instale un transformador.

Los transformadores se fabrican de diferente capacidad, expresada en kilovatios (KVA), para diferentes voltajes así:

Monofásicos

KVA

5

10

15

25

30

37.5

50

} de uso corriente

Trifásicos

KVA

20

30

37.5

50

75

100

120

150

200

250

} de uso corriente

La energía se vende en kilovatios-hora. Un kilovatio es igual a 1.000 vatios.

Teóricamente 746 vatios de potencia producen un caballo de fuerza, pero en la práctica se requieren hasta cerca de 1.000 vatios, dependiendo de la eficiencia del motor.

Los caballos de fuerza se expresan con las letras HP.

De acuerdo al caballaje de los motores estos consumirán mayor o menor cantidad de corriente. (AMPERIOS).

AMPERAJE A PLENA CARGA DE LOS MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA

<u>HP</u>	<u>110-120 voltios</u>	<u>220-240 voltios</u>
1/6	3.3 Amperios	1.7 Amperios
1/4	4.8 Amperios	2.4 Amperios
1/3	5.1 Amperios	2.5 Amperios
1/2	7 Amperios	3.5 Amperios
2/3	9.4 Amperios	4.3 Amperios
3/4	8.6 Amperios	4.7 Amperios
1	11.0 Amperios	5.5 Amperios
1 1/2	15.3 Amperios	7.7 Amperios
2	20 Amperios	10 Amperios
3	28 Amperios	14 Amperios
5	60 Amperios	23 Amperios

AMPERAJE DE LOS MOTORES TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA

<u>HP</u>	<u>220 voltios</u>
1/4	0.94 Amperios
1/3	1.2 Amperios
1/2	2.5 Amperios
3/4	2.8 Amperios
1	3.3 Amperios
1 1/2	4.7 Amperios
2	6. Amperios
3	9 Amperios
5	15 Amperios
7 1/2	22 Amperios
10	27 Amperios
15	38 Amperios
20	52 Amperios
25	64 Amperios
30	77 Amperios
40	101 Amperios
50	125 Amperios
60	149 Amperios

b. Tipo y dimensiones de la carga:

El primer paso para llegar a tener el motor adecuado es pedir información al fabricante del equipo que va a ser accionado.

Para asegurar un adecuado **par de arranque** es necesario conocer las características de las máquinas que se van a accionar. Este punto es muy importante, pues un motor con un **torque de arranque** insuficiente rápidamente se quemará. El par de arranque lo da el tipo de motor.

Nota: **Par de arranque** o **torque de arranque** es el esfuerzo de giro ejercido por un motor al arrancar. **Par de plena carga** es el esfuerzo giratorio desarrollado por el motor cuando esta funcionando bajo condiciones normales.

Cuando el motor eléctrico reemplaza un motor diesel o uno de gasolina, y el equipo se opera a la misma velocidad, se consigue con un caballaje igual a las 2/3 partes de la potencia del motor de combustión interna o un poco mayor.

c. Condiciones de funcionamiento:

De acuerdo al ambiente donde han de funcionar, los motores se deben seleccionar de acuerdo a su tipo de cubierta, esto es abiertos o cerrados.

Los motores abiertos se utilizan donde el aire está libre de suciedad y humedad, y pueden ser a prueba de goteo o a prueba de salpicadura, pero no se puede instalar a la intemperie.

Los motores cerrados no están ventilados internamente, pero pueden ser enfriados por un ventilador o por radiación; pueden ser o no a prueba de agua. En general son los más recomendables para el beneficio de café.

Según los rodamientos que tenga el motor, pueden trabajar en una posición determinada, así:

Los de rodamientos de buje pueden trabajar únicamente en posición horizontal; los de rodamientos de balineras pueden trabajar en posición horizontal o vertical si los rodamientos son radiales o cónicos, respectivamente.

Los motores se diseñan para trabajo continuo y para trabajo limitado, los de trabajo continuo trabajan durante períodos largos sin sobrecalentarse; para uso general se deben preferir estos.

d. Tipos de motores eléctricos de corriente alterna:

Los motores de corriente alterna (CA) pueden clasificarse en dos grupos generales:

Motores monofásicos:

- De fase partida o fase dividida
- De arranque con capacitor (condensador) y funcionamiento por inducción.
- De arranque y funcionamiento por capacitor.
- De repulsión - inducción
- Universales

Motores trifásicos:

- Motores de inducción de jaula de ardilla.

Motores monofásicos: Son llamados así no solo los que se conectan a una fase (110 a 127 voltios), sino también los que se conectan a dos fases (bifásicos - 220 voltios); muchos de ellos se fabrican para trabajar a los dos voltajes, **cambiando la conexión interna del motor.**

Los motores monofásicos pueden ser utilizados cuando se tiene una red eléctrica monofásica o trifásica. Cuando se tiene una red trifásica, se toma uno de los conductores energizados (fase) y el neutro para 110 voltios, o dos fases para 220 voltios.

1 Motores monofásicos de fase partida:

Estos motores son baratos, de construcción sencilla, pequeños con relación a la potencia y de velocidad constante con cargas variables.

Generalmente se fabrican con capacidad inferior a 1 1/2 HP.

Son fabricados para cargas de arranque fácil. Normalmente el par de arranque es una a dos veces el del motor a plena carga.

La corriente para el arranque es de 6 a 8 veces mayor que la requerida en funcionamiento a plena carga.

Se fabrican para funcionar a 110 o a 220, pero no para ambas tensiones.

La rotación del motor se puede invertir, invirtiendo las conexiones del devanado auxiliar de arranque.

Se puede utilizar para ventiladores y bombas centrífugas.

2. Motores monofásicos con arranque por capacitor y funcionamiento por inducción:

Son motores de construcción sencilla, trabajo prolongado y velocidad constante con cargas variables.

Se construyen con capacidad que varía entre 1/3 y 5 HP.

Son fabricados por cargas de arranque medianamente altas. Desarrollan un par de arranque 2 o 3 veces superior al par a plena carga.

La corriente de arranque es tres y media veces mayor que en marcha a plena carga.

La rotación del motor se puede invertir cambiando las conexiones del devanado.

Son los más populares en usos agrícolas e industrias afines, donde no disponen de energía trifásica.

3. Motores monofásicos con arranque y funcionamiento por capacitor:

Son obtenidos por pedido especial, precio muy elevado, requieren poco mantenimiento; se fabrican generalmente de 5, 7 1/2 y 10 HP. Las demás características son similares a los de arranque por capacitor y funcionamiento por inducción.

4. Motores monofásicos de repulsión - inducción:

Son de mayor tamaño que los de arranque por capacitor, requieren mantenimiento frecuente por el desgaste de las escobillas, velocidad ligeramente variable y muy costosos.

Se construyen con capacidad que varía entre 1/6 y 10 HP.

Son fabricados por cargas de arranque altas. Desarrollan un par de arranque 3 o 4 veces superior al par a plena carga.

Consumen de 2 a 4 veces más corriente en el arranque que en marcha a plena carga.

La rotación del motor no se puede invertir.

Son muy útiles en trabajos donde la carga es variable. Son los más ventajosos entre los monofásicos de 5 y más caballos.

5. Motores universales:

Se fabrican generalmente en fracciones de caballo y forman parte integral de los equipos que ellos accionan. Se usan en herramientas portátiles y aparatos de uso doméstico. No se deben operar sin carga, porque las velocidades excesivas que adquieren pueden dañarlos.

Motores Trifásicos de jaula de ardilla:

Requieren corriente trifásica para su funcionamiento; muchos son fabricados para operar a dos voltajes (220 o 440 voltios).

Pueden tener un torque bajo, medio o alto, según su construcción. Se fabrican con capacidad de 1/4, 1/3, 1, 1 1/2, 2, 3, 4, 7 1/2, 10, 15, 20, 3/4, 25, 30, 40, 50 HP y más.

Son los motores más recomendables, especialmente de 1 HP en adelante, cuando se cuenta con energía trifásica. Como ventajas se anotan las siguientes:

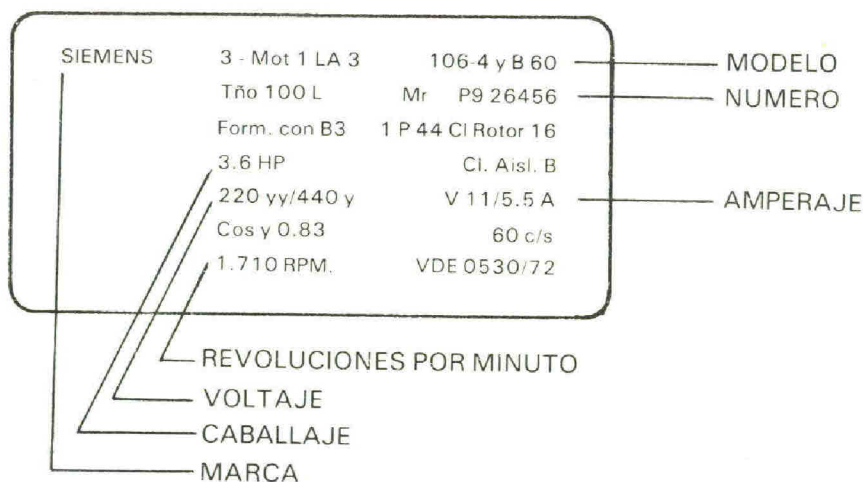
- Menor valor que los monofásicos del mismo caballaje.
- Mayor eficiencia con respecto al consumo de energía
- Menor tamaño que los monofásicos de igual caballaje
- Requieren poco mantenimiento
- Se puede cambiar el giro del motor con solo invertir dos líneas, de las tres que se conectan a la red de alimentación. No hay que destapar el motor.

B. Placa de identificación de los motores:

Las placas de los motores presentan una serie de datos, entre los cuales los de mayor utilidad son:

- Marca y modelo: Las mejores marcas son las que ofrecen y prestan un buen servicio de repuestos y mantenimiento, y además entregan el manual de instrucciones.
- El dato de la marca y el modelo es importante para la consecución de repuestos.
- Número del motor: Se debe tener en cuenta para realizar los inventarios en la finca y además para presentar un denuncia en caso de pérdida.
- HP o caballos de fuerza.
- RPM o revoluciones por minuto
- VOLTS o Voltios
- AMPS o Amperios
- PH o fases (no confundirlo con HP).

DIBUJO DE UNA PLACA



Además de la información que ofrece la placa, ésta es importante como garantía de la adquisición del motor, ya que a la mayoría de los motores robados se les quita la placa.

C. Instalación de los motores eléctricos:

La instalación adecuada es esencial para el funcionamiento satisfactorio, larga duración del motor y seguridad personal.

Los motores trabajan mejor al voltaje nominal, por lo tanto el voltaje aplicado se debe encontrar entre un 5% menos y un 5% más del voltaje de la placa del motor.

Los bajos voltajes constituyen un problema serio en el funcionamiento de los motores, sube la tensión; una casa frecuente de esto es una instalación defectuosa (Bornes flojos, calibre del conductor insuficiente, distancia muy grande entre el transformador y el motor).

La tabla siguiente presenta los calibres mínimos permisibles de alambre conductor y la capacidad en amperios de los fusibles, para motores monofásicos y trifásicos.

HP	MONOFASICOS				TRIFASICOS	
	110 Voltios		220 Voltios		220 Voltios	
	Calibre A W G	Fusible Máximo Amperios	Calibre A W G	Fusible Máximo Amperios	Calibre A W G	Fusible Máximo Amperios
1/6	14	6	14	3		
1/4	14	8	14	4		
1/3						
1/2	14	10	14	6	14	4
2/3	14	15	14	8		
3/4					14	4
1	14	15	14	8	14	6
1 1/2	12	20	14	10	14	8
2	12	25	14	15	14	8
3	8	35	12	20	14	12
5	4	60	8	30	12	30
7 1/2					8	30
10					8	35
15					6	50
20					4	70
25					2	80
30					1	100
40					1/0	125
50					3/000	175
60					4/0000	200

D. Controles y protecciones para los motores eléctricos:

Los fusibles solos no constituyen una protección para el motor, puesto que solo actúan en caso de cortocircuito. El calentamiento inadmisibles de los motores, originado por sobrecargas o por fallar una fase de la red, se impide utilizando un interruptor automático (guardamotor o relé bimetálico).

Los fusibles de uso corriente son los de plata o de plomo, los de reconexión o "tacos" y las cuchillas con fusible.

Los motores monofásicos nuevos tienen internamente un interruptor bimetálico, pero deben llevar de todas maneras protección de fusible.

Los interruptores automáticos pueden ser electromecánicos o electromagnéticos.

Los electromecánicos protegen en casos de cortocircuito y calentamiento por sobrecarga; no protegen de altos o bajos voltajes.

Los electromagnéticos protegen en casos de cortocircuito, recalentamiento por sobrecarga y alto o bajo voltaje. Son los más recomendables.

Los interruptores electromecánicos y electromagnéticos se consiguen de acuerdo a la intensidad (amperios) especificada en la placa del motor.

Para prender y apagar los motores eléctricos monofásicos se utilizan normalmente cuchillas provistas de fusible; pero si las condiciones económicas del agricultor se lo permiten, es aconsejable colocarles un interruptor automático.

Para prender y apagar los motores trifásicos se emplean los interruptores automáticos, que a su vez los protegen. Cuando los motores trifásicos son de tres o más caballos, o la carga de arranque es muy elevada, se deben emplear arrancadores estrella-triángulo ($\text{Y} \triangle$).

B. Mantenimiento de los motores eléctricos:

El mantenimiento de los motores eléctricos es relativamente sencillo, pero no por ello se puede descuidar. Los aspectos que más se deben atender son:

- La nivelación y el anclaje del motor.
- El alineamiento de las poleas y el tensado de las bandas, o el acoplamiento del motor a la carga.
- El aseo y la ventilación.
- La lubricación de los rodamientos, cuando estos son abiertos, cuando son de buje se deben lubricar con aceite siquiera cada mes.
- El estado de los contactos y conexiones. Una deficiencia en ellos produce pérdidas de energía y reduce la eficiencia de los motores.
- La carga de los transformadores. No sobrecargar los transformadores con muchos equipos funcionando al mismo tiempo o con muchos usuarios.
- Energía en todas las fases: Vigilar que no falte energía en ninguna de las fases, cuando los motores son trifásicos. Cuando se conecta el motor y falte una fase, este no arranca y produce ruido; cuando está funcionando y falta la fase, sigue trabajando en forma defectuosa y se quema rápidamente si no cuenta con un interruptor electromagnético.
- Reparaciones: Cuando el motor sufre daños internos que causan sobrecalentamiento, vibraciones, ruidos anormales, o deja de funcionar, debemos llevarlo a un taller especializado.
- Mantenimiento periódico. Es recomendable hacer chequeos y mantenimiento mecánico a los motores eléctricos, siquiera cada dos o tres años. Esto se debe hacer en un taller especializado.

8.3 Motobombas centrífugas horizontales, verticales y sumergibles:

Las motobombas hidráulicas son máquinas diseñadas y utilizadas para impulsar agua a través de una línea de conducción; cuando van acopladas directa o indirectamente a un motor, se les denominan **móto-bombas**.

Entre las bombas se encuentran muchos diseños, como son:

Bombas de EMBOLO eran las más empleadas, pero actualmente se usan poco.	} Aspirantes Impelentes
Bombas ROTATIVAS se pueden acoplar directamente a un motor rotativo.	
	} Autoaspirantes Axiales de hélice De engranaje

De estas bombas, las más utilizadas en la elevación de agua para el consumo, y en el beneficio del café, son las CENTRIFUGAS. Tenga esto presente cuando vaya a comprar una bomba para su finca o beneficiadero.

Las bombas centrífugas están constituidas por dos elementos principales:

- a. El rotor, rodete o impulsor, el cual le imprime energía al agua.
- b. La carcasa, la cual guía el agua en su curso a través de la bomba. Vea la figura N° 60.

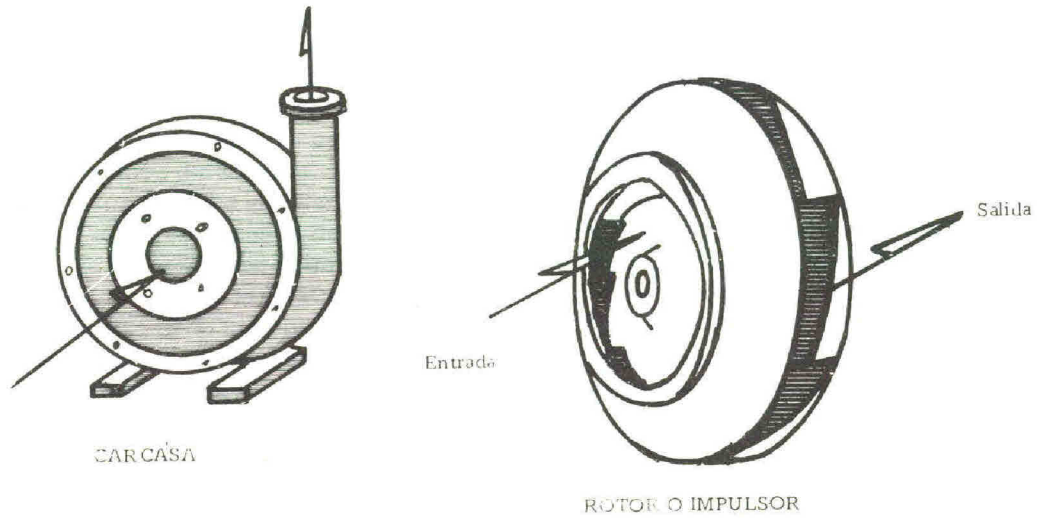


FIGURA 60.

Como se vió anteriormente, la bomba puede ir acoplada a un motor de ACPM, gasolina o eléctrico. Ver la figura N° 61

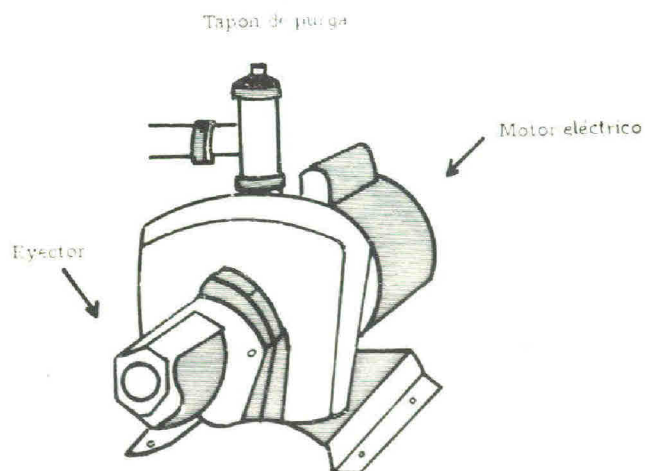


FIGURA 61.

El conjunto de una motobomba y sus conexiones se aprecia en la figura siguiente: Figura N° 62

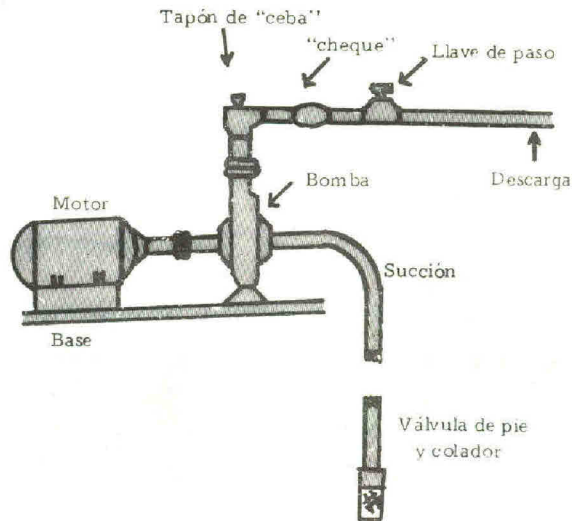


FIGURA 62.

Principio de operación de las bombas centrífugas:

Debido a la fuerza centrífuga producida por el giro del rotor el agua al salir por la carcasa (descarga) crea un vacío, produciendo flujo continuo de agua que entra en dirección normal al círculo de rotación. El agua entra por el centro del rotor y sale por la periferia. Ver figura N° 63.

Para que la bomba centrífuga pueda operar (funcionar), requiere que el tubo de succión esté lleno de agua, o sea que la bomba esté cebada. Si el agua del tubo de succión es desplazada por aire, que se infiltra en alguna forma, la bomba dejará de succionar; en este caso se dice que la bomba ha perdido la "ceba".

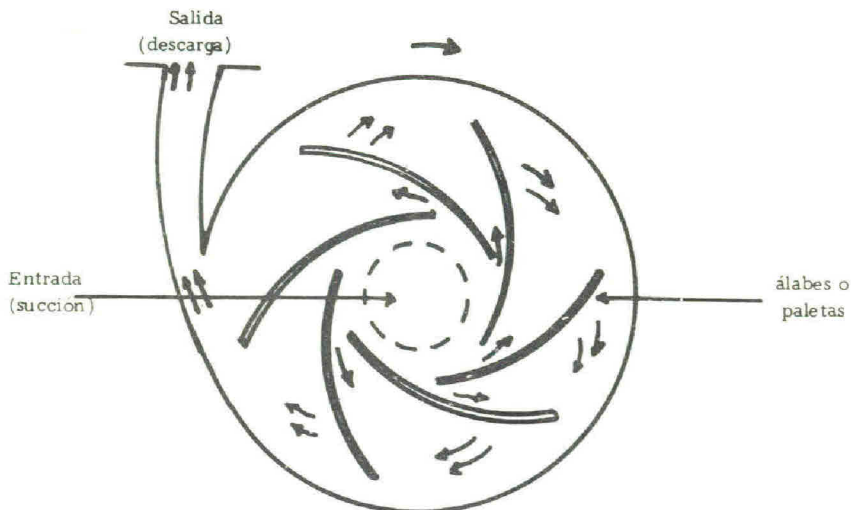
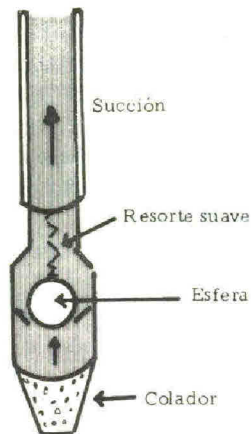


FIGURA 63.

Instalación de las bombas centrífugas:

1. Las bombas deben instalarse de tal manera que se puedan inspeccionar fácilmente, durante su funcionamiento.
2. Se deben instalar lo más cerca posible al suministro de agua, de manera que la tubería de succión sea lo más corta y directa posible.
3. Las motobombas con motor eléctrico no deben instalarse en lugares húmedos.
4. La base para la instalación de las bombas, excepto las sumergibles, debe ser fuerte pero que permita absorber la vibración normal del equipo.
5. El diámetro de la tubería de succión no puede ser menor que el diámetro de la boca de succión de la bomba; en algunos casos debe ser mayor.
Muchos problemas de los que se presentan en el funcionamiento de las bombas centrífugas se deben a una tubería de succión defectuosa.
6. La tubería de descarga debe instalarse con una válvula de retención (cheque) y una válvula de compuerta (llave de paso), cerca de la salida de la bomba. La válvula de retención protege la bomba de la contracorriente, o sea, de la presión del agua almacenada en la tubería de descarga, e impide que la bomba gire en dirección contraria cuando la bomba no tiene "válvula de pie" en la tubería de succión y por cualquier razón el rotor ha dejado de funcionar.
7. Cuando las bombas no son autocebantes (que retienen agua dentro de la carcasa), sumergibles o no están al nivel del suministro de agua, requieren de una válvula de pie. Ver la figura N° 64.



El colador debe tener un área neta 3 o 4 veces mayor que el área de la tubería de succión.

FIGURA 64.

El esquema de instalación de una bomba se muestra en el gráfico siguiente. Ver figura N° 65.

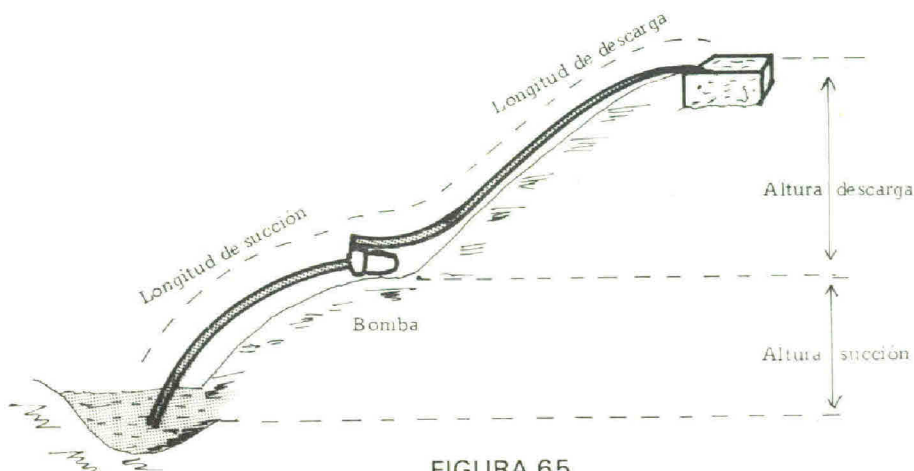


FIGURA 65.

9. Si usted necesita una bomba para movimiento de agua, reúna la siguiente información; de esta manera puede conseguir el equipo adecuado:

- a. Altura de succión _____ metros
 - b. Altura de la descarga _____ metros
 - c. Longitud de la tubería de succión _____ metros
 - d. Longitud de la tubería de descarga _____ metros
 - e. Diámetro de la tubería de succión _____ pulgadas
 - f. Diámetro de la tubería de descarga _____ pulgadas
 - g. Capacidad requerida _____ litros por hora o
_____ galones por minuto
 - h. Altitud del sitio sobre el nivel del mar _____ metros
 - i. Motor que se puede utilizar:
- Gasolina _____
 diesel _____
 eléctrico _____ voltios _____
 ciclos _____
 fase _____

Operación y cuidados de las bombas centrífugas:

Préstele atención a todos los detalles, por pequeños que sean, es el requisito indispensable para que la bomba funcione satisfactoriamente durante la vida útil prevista.

1. Acate todas las recomendaciones que da el fabricante, para el montaje y operación del equipo.
2. No trate de que el equipo bombee más (o menos) de lo que su diseño permite; una sobrecarga en la bomba afecta el mecanismo impulsor e impone esfuerzo excesivo al eje.
3. Si la altura de descarga es más alta que la especificada, es posible que la bomba no suministre agua o se sobrecargue.
4. La velocidad de la bomba (RPM) no debe superarse porque se puede reventar la cubierta.
5. La obstrucción de la tubería de succión por la válvula de pie atascada, o barro y piedras en la tubería, ocasionan ruido, vibraciones y suministro de agua insuficiente.
6. Las bombas de acople indirecto que poseen caja de cojinetes (balineras) deben ser lubricadas con aceite, manteniendo el nivel constante dentro de la caja y debe cambiarse siquiera cada 6 meses. El aceite se selecciona según la velocidad de la bomba y la temperatura de trabajo.

RPM de la bomba	Viscosidad del aceite	grasa
700 - 1.500	SAE 40	N° 2
1.500 - 3.600	SAE 30	N° 2
3.600 - 7.000	SAE 20	N° 3

Temperatura		
Alta	SAE 30-40	N° 3
Normal (40-50°C)	SAE 20 - 30	N° 2
Baja	SAE 10 - 20	N° 1

Las bombas de acople directo no requieren lubricación.

7. Las bombas nunca se deben poner a funcionar en vacío (sin agua) ya que se pueden dañar los empaques y retenedores que son lubricados y enfriados con agua.

Las recomendaciones que se presentan más adelante corresponden a las motobombas sumergibles.

Las **motobombas sumergibles** de uso corriente son bombas centrífugas verticales, de succión abierta (sin tubo de succión) y rotor o impulsor de dos álabes.

Se utilizan para el lavado y transporte de café al canal de clasificación, para cargar los silos, para mover pulpa de café y para recircular aguas del beneficio. Para los vénturis se utilizan bombas fijas de alta presión.

8. Las bombas sumergibles tienen el motor incorporado en una carcasa a prueba de agua y totalmente cubierto de aceite, para evitar la humedad. Evite en lo posible retirar el tapón de llenado de aceite, a menos que sea para verificar su nivel o cebar el aceite faltante. Ver figura N° 66.

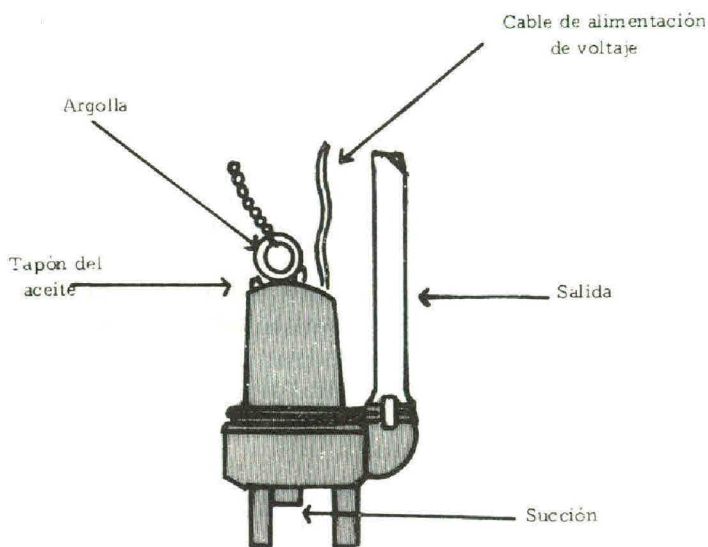


FIGURA 66.

- Al poner el tapón, utilice teflón o sellante, para evitar la entrada de agua por la rosca del tapón.
9. Evite cortar o dañar el cable de alimentación de voltaje de la bomba; en caso de suceder esto, se debe sellar muy bien.
 10. No hale el cable de alimentación de voltaje de la bomba; esto daña el retenedor y penetra agua al motor. Para levantar la bomba, utilice la oreja o argolla que trae en la parte superior de la bomba.
 11. Cuando la bomba se sumerge, ésta debe quedar asentada al fondo del tanque y bien nivelada. No la suspenda en la mitad del tanque.
 12. Terminada la operación de bombeo de café o pulpa, se debe limpiar el rotor para evitar que la bomba se obstruya.
 13. No prenda la bomba sumergible en seco.
 14. No golpee ni descargue bruscamente la bomba, porque la carcasa es fabricada de hierro gris (de fundición) y puede reventarse.
 15. Cuando el lugar de trabajo de la bomba está a más de 1000 metros de altura sobre el nivel del mar, esta debe estar sumergida, como mínimo 2.50 metros, para compensar la disminución en la presión atmosférica.

Localización de daños en las bombas centrífugas:

Los daños que puedan ocurrirle a una bomba centrífuga, así como sus causas, se indican a continuación. Nosotros sugerimos que el operario puede frecuentemente evitar gastos innecesarios mediante el estudio cuidadoso de los siguientes puntos:

1. La bomba no suministra agua
 - a. La bomba no ha sido cebada
 - b. La velocidad es deficiente
 - c. La altura de la cabeza de descargue es excesiva
 - d. La altura de aspiración es excesiva (más de 4.57 m) verifíquese con un vacuómetro
 - e. Los conductos del impelente están parcialmente obstruídos
 - f. La rotación está en dirección errada

2. La capacidad de la bomba es insuficiente
 - a. Hay pases de aire en la succión o en la caja de empaquetaduras
 - b. Muy poca velocidad
 - c. La cabeza dinámica total es mayor que aquella para la cual está calculada la bomba
 - d. La succión es muy alta (más de 4.57 m); verifíquela con un vacuómetro.
 - e. Los conductos del impelente están parcialmente obstruídos
 - f. La cabeza de succión es insuficiente para agua caliente
 - g. Defectos mecánicos: anillos de rodamiento gastados; impelente averiado; pases internos debidos a empaques defectuosos.
 - h. La "válvula de pie" es muy pequeña o está obstruída por basuras
 - i. La "válvula de pie" o la tubería de succión no están suficientemente sumergidas.

3. Presión insuficiente
 - a. Poca velocidad
 - b. Aire en el agua
 - c. Defectos mecánicos: Anillos de rodamiento gastados; impelente averiado; pases internos debidos a empaques defectuosos.

4. La bomba pierde agua después de arrancar
 - a. Tubería de succión no hermética
 - b. Sello de agua obstruído
 - c. Succión demasiado alta (más de 4,57 m)
 - d. Aire o gases en el agua.

5. La bomba recarga el impulsor
 - a. Demasiada velocidad
 - b. Cabeza dinámica total más baja que la especificada (bombeando mucha agua).
 - c. El líquido que se está bombeando es de una gravedad específica y de una viscosidad diferente de la de aquel para el cual está clasificada la bomba
 - d. Defectos mecánicos.

6. Vibración de la bomba
 - a. Desalineamiento
 - b. La base no es suficientemente rígida
 - c. El impelente está parcialmente obstruído, causando desequilibrio
 - d. Defectos mecánicos: Eje combado; el elemento de rotación se pega; cojinetes gastados.

9. FOSAS PARA LA PULPA DE CAFE:

9.1 Cálculo, diseño y mantenimiento:

En el proceso de beneficio del café, la pulpa representa alrededor del 40% del peso del café en cereza y el 80% del problema de la contaminación de las aguas causado por los desechos del beneficio.

En el país se producen anualmente más de 1 millón de toneladas de pulpa fresca, la cual constituye una fuente primaria de abono, puesto que entre sus componentes tiene:

Nitrógeno 0.31%, Fósforo 0.002%, Potasio 0.62%, además tiene calcio, Magnesio, Azufre, Hierro, Manganeso y Boro, Materia orgánica - 85.5%.

La mejor manera de manejar la pulpa de café es mediante las fosas, las cuales se deben construir atendiendo las siguientes normas:

A. Aspectos generales:

1. Materiales - Se pueden construir con adobe, guadua o madera redonda.
2. Altura del suelo al piso - 20 centímetros.
3. Número de compartimientos - mínimo 2.
4. Anchura total de la fosa - Variable, según su capacidad.
Anchura de cada compartimiento - de 1.5 a 2.0 metros, cuando se puede voltear la pulpa con pala, pasándola de un compartimiento a otro. Si la pulpa no se voltea, puede ser mayor.
Longitud de la fosa y de los compartimientos - De 2 a 5 metros.
Altura (Libre) - 1.5 metros; cuando la pulpa se voltea, puede ser de 2 metros de altura.
5. Deben tener techo y estar localizadas lo más cerca posible de las despulpadoras.
6. Las mieles de la fosa se deben conducir a un resumidero.

B. Cálculo de las fosas para pulpa de café:

1. Se debe disponer de 1 m^3 de fosa, por cada 40 @ de café pergamino seco producidas en el año.
2. El volumen de la fosa se calcula con las siguientes fórmulas:

$$\text{Volumen} = \frac{\text{@ c.p.s. año}}{40 \text{ @ c.p.s./m}^3}, \text{ o bien}$$

$$\text{Volumen} = \text{kg c.p.s. año} \times 0.002 \text{ M}^3/\text{Kg}.$$

Ejemplo: Calcular el volumen de la fosa, para una finca que produce 5.000 @ de café pergamino seco al año.

$$\text{Volumen} = \frac{5.000 \text{ @ c.p.s.}}{40 \text{ @ c.p.s./m}^3} = 125 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 5.000 \text{ @} \times 12.5 \text{ kg @} \times 0.002 \text{ m}^3/\text{kg} = 62.500 \text{ kg} \times 0.002 \text{ m}^3/\text{kg} = 125 \text{ m}^3$$

3. El siguiente cuadro presenta dimensiones para fosas, en fincas cuya producción está entre 500 y 5.000 @ c.p.s. al año. Si el terreno no permite su construcción, con estas dimensiones, se pueden variar un poco conservando el volumen total.

Producción @ c.p.s.	Altura (m)	Largo de la la fosa (m)	Ancho total de la fosa	Número de compartimientos	Volumen total (m ³)
500	1.5	2.65	3	2	12
600	1.5	3.50	3	2	16
700	1.5	4.0	3	2	18
800	1.5	4.50	3	2	20
900	1.5	3.25	4.50	3	22
1.400	1.5	3.50	4.50	3	24
1.200	2.0	3.75	4.0	2	30
1.400	2.0	4.50	4.0	2	36
1.600	2.0	5.00	4.20	2	42
1.800	2.0	5.00	4.50	2	45
2.000	2.0	5.00	4.80	2	48
2.500	2.0	5.00	6.40	3	64
3.000	2.0	5.00	7.60	3	76
3.500	2.0	5.00	8.80	3	88
4.000	2.0	5.00	9.60	4	96
4.500	2.00	5.00	11.20	4	112
5.000	2.0	5.00	12.50	4	125

C. Diseño de una fosa, con capacidad para una producción de 500 @ c.p.s., utilizando adoble y guadua. Ver la figura N° 67.

D. Manejo y mantenimiento:

Es recomendable efectuar cada mes un volteo de la pulpa, para airearla, facilitando así su descomposición. Debe permanecer un compartimiento libre, que permita la operación.

La pulpa debe permanecer entre 4 y 6 meses, en la fosa, para que se descomponga y pueda ser llevada al campo o utilizarle en almácigos.

El tendido de guadua o madera del piso y paredes, se debe estar revisando a menudo, con el fin de cambiar las que se vayan dañando.

Mientras sea posible la pulpa debe escurrirse antes de depositarse en las fosas, especialmente si es transportada con agua.

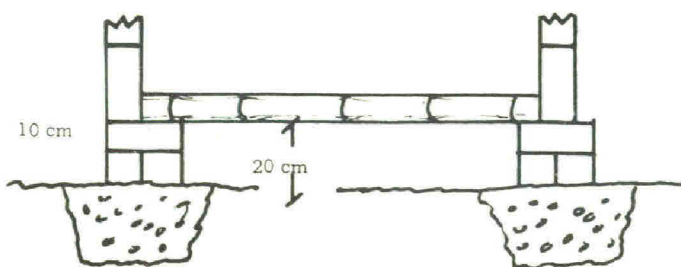
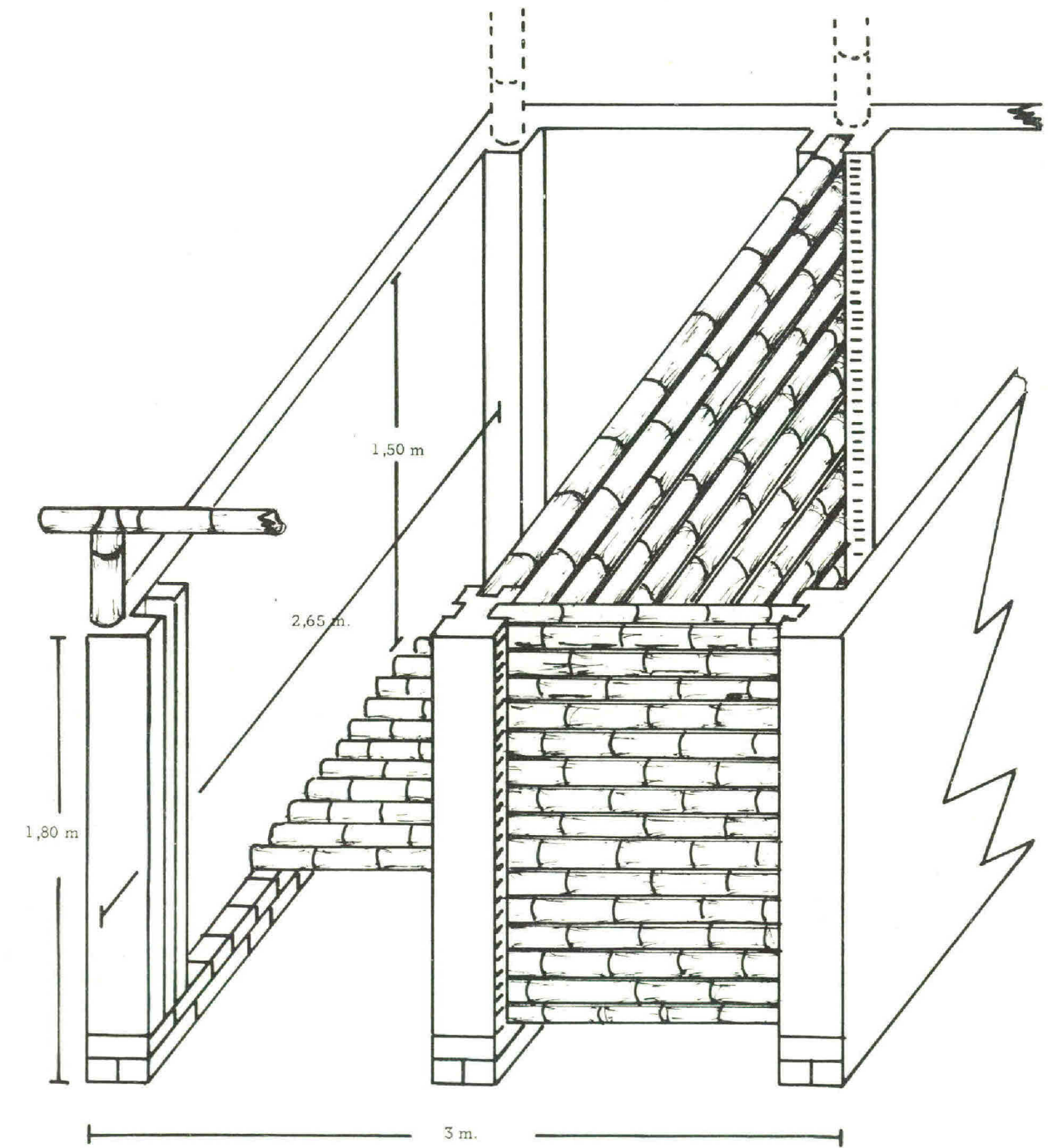


FIGURA 67.

10. DESPULPADORA VERTICAL MARCA "PENAGOS":

Son despulpadoras de cilindro vertical, fabricadas por talleres "PENAGOS HERMANOS & CIA" (Bucaramanga) y distribuidas por el Comité de Cafeteros de Santander.

Características generales:

Las características principales de estos equipos se pueden resumir en las siguientes:

- a. Poco peso
- b. Requieren poco espacio para su instalación
- c. Gran capacidad de despulpado
- d. Poca potencia para su funcionamiento
- e. Calidad de despulpado aceptable. Muerde muy poco el grano, pero el cascareo es muy alto.
- f. Requiere poca agua para la operación del despulpado, pero mucha para la evacuación de la pulpa
- g. El precio de la máquina es un poco alto y la consecución de repuestos en el interior del país presenta alguna dificultad.

Partes de la máquina:

1. Tolva.

Los diferentes modelos tienen una tolva metálica de sección cilíndrica. En la parte interna se encuentran dos aletas y cuchillas de graduación, para regular el paso del café.

2. Base.

El modelo DV 2406 tiene la base de aluminio fundido, con tres patas o puntos de apoyo; el modelo de tres chorros sacado al mercado en 1983, tiene la base de platina y tubería de hierro, con cuatro patas.

El modelo DV 2406 tiene el "babero" o salida del café despulpado formando parte de la base; el modelo de tres chorros está construido con un codo de PVC.

3. Bastidor.

Es una estructura de aluminio fundido en la cual se pueden diferenciar:

A. Cáster o caja de transmisión

El modelo inicial salió con un juego de piñones cónicos de plástico, sin lubricación, que posteriormente fue reemplazado por piñones de bronce colocados dentro de una caja con lubricación (con grasa).

b. Eje horizontal de alimentación y transferencia.

Este eje cumple doble función: primero como eje alimentador, trabajo idéntico al de las despulpadoras tradicionales, y segundo como transferencia de la rotación del volante o polea al eje vertical del cilindro, en ángulo de 90°, por medio de los piñones.

c. Chumaceras.

El modelo inicial salió al mercado con balineras selladas en una cuna enteriza, debido a la dificultad para su reemplazo se cambió por una cuna partida, provista de tornillos.

d. Orificio de entrada a los pecheros.

En el fondo del bastidor se presentan 3 o 6 orificios (según el modelo) por donde entra el café a los pecheros.

e. Agitador o abastecedor rotativo.

Para mejorar la entrada del café a los pecheros se tiene un agitador rotativo de tres aspas.

4. Cilindro

El cilindro es vertical (dá el nombre a la máquina) y la camisa es enteriza, esta característica dificulta su cambio.

5. Pecheros.

La máquina tiene 3 o 6 pecheros (según el modelo) de forma helicoidal (de hélice). Su diseño, ancho al principio y cerrado al final, permite que todo grano que penetre, entre en contacto con la camisa en un momento dado y sea despulpado; esto hace que su graduación sea mínima.

6. Polea o volante.

La máquina está equipada con un volante (modelo DV 2406) o una polea (modelo de 3 chorros), que se fija al eje con un pasador o "pin" de alambre blando; esto permite que cuando se presenta una sobrecarga o atascamiento del cilindro, la polea o el volante se aislen y no se dañe la camisa ni los pecheros.

Características del modelo DV 2406 (según fábrica):

1. Capacidad	2.000 kg. café cereza por hora
2. Peso	53 kilogramos
3. Número de chorros	6
4. Potencia recomendada	1.5 HP
5. Velocidad en el volante	400 RPM
6. Diámetro del volante	18 pulgadas
7. Dimensiones de la máquina	0,5 × 0,6 × 0,7 metros
8. Graduación	No necesita (?)
9. Lubricación	No necesita (?)
10. Daños al café	Ninguno (?)
11. Pérdidas	Ninguna: Su diseño vertical evitan que los granos se pierdan con la cereza o pulpa.
12. Protector de sobrecarga:	Este protector está localizado en el volante y se acciona automáticamente cuando una piedra, tornillo u objeto extraño entra a la máquina.

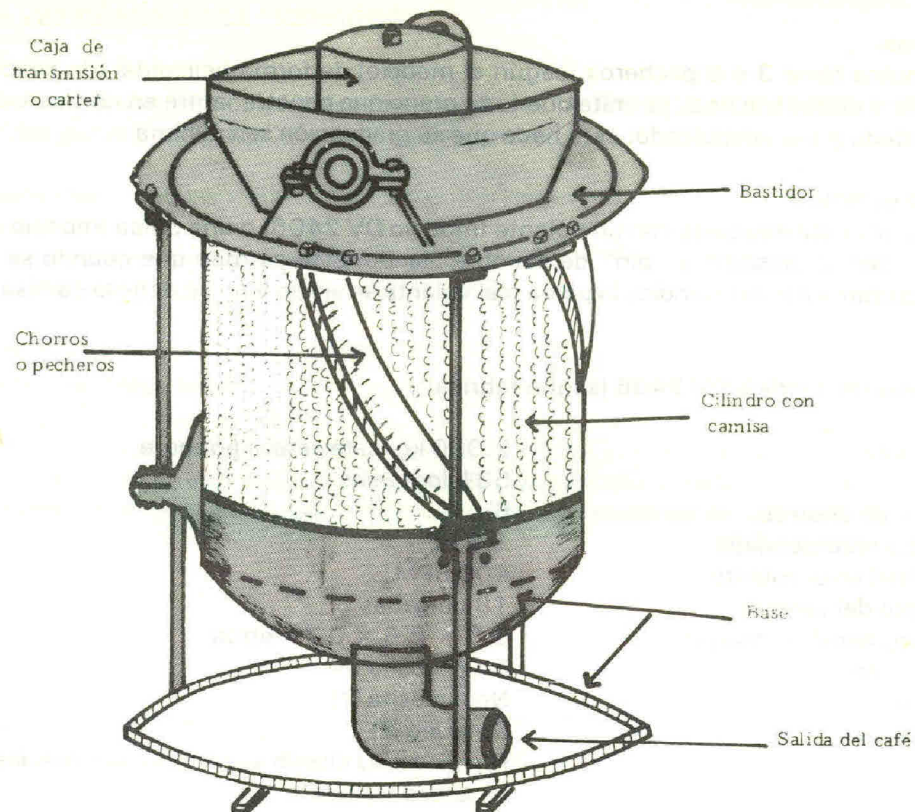


FIGURA 69. Despulpadora vertical de tres chorros.

Localización de averías:

AVERIAS

1. El cilindro no gira

2. Deficiente alimentación de la máquina

3. Excesivo cascaneo

POSIBLES CAUSAS

- a. La fuente motriz de la máquina no opera correctamente.
 - b. La banda o correa está muy floja
 - c. El protector de sobrecarga o fusible está roto.
 - d. Los piñones o sus cuñas están rotos
 - e. La cuña de arrastre del cilindro está rota.
- a. La tolva está girada 180°
 - b. Las aletas de graduación están muy cerradas.
 - c. Los alimentadores plásticos o sus cuñas están rotos.
 - d. El agitador o su cuña están rotos
 - e. La camisa está excesivamente desgastada.
 - f. Los pecheros se encuentran obstruidos
 - g. Montaje deficiente que permite la acumulación de cáscara
 - h. Falta de agua
- a. Velocidad de la máquina, superior a la recomendada
 - b. Aletas de graduación muy abiertas
 - c. Camisa muy desgastada o mal asentada
 - d. Los pecheros no están bien graduados o están desgastados
 - e. Montaje deficiente que permite la acumulación de cáscara

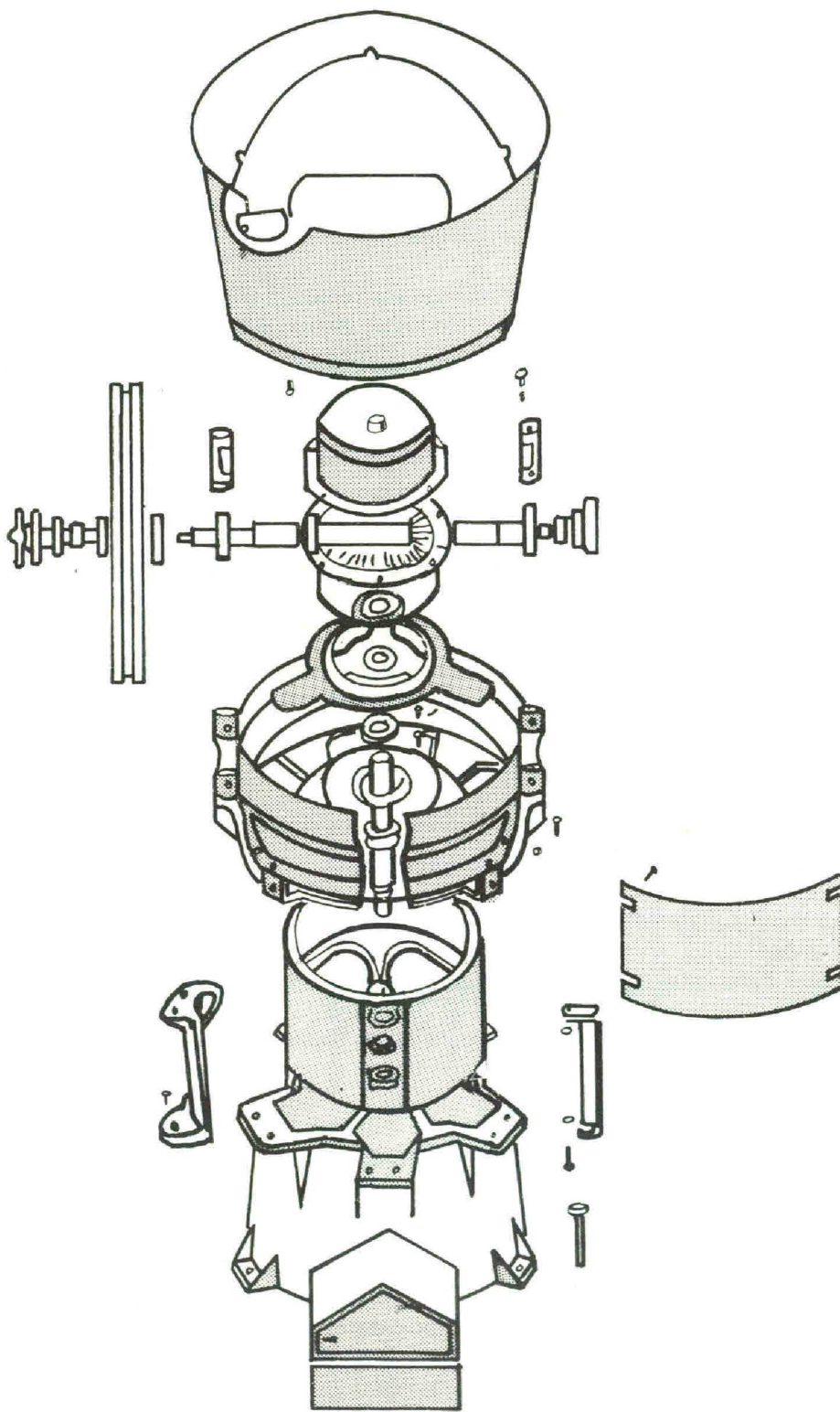


FIGURA 68. Despulpadora vertical Modelo DV 2406

4. La máquina muerde café
 - a. Café de mala calidad
 - b. Falta de agua
 - c. Dientes de la camisa con filo o mal asentada
 - d. Los pecheros no están bien graduados
 - e. Pecheros obstruidos
 - f. Velocidad de la máquina diferente a la recomendada.
5. La máquina no despulpa
 - a. Camisa desgastada
 - b. Pecheros mal calibrados o desgastados

Mantenimiento de las despulpadoras de cilindro vertical:

1. Todos los días al finalizar la operación de despulpado, remueva la tolva y la guarda para hacer un aseo cuidadoso de la máquina. Lave con una manguera los pecheros, el cilindro y la base; introduzca la mano por el babero (en el modelo DV 2406) y limpie la salida de cada uno de los pecheros.
2. Reposición del protector de sobrecarga o fusible. Siga los pasos que se anotan a continuación:
 - A. Desconecte el motor
 - b. Coloque un nuevo pasador de alambre galvanizado de 7/64 y dóblelo en ambas puntas
 - c. Quite la tolva
 - d. Gire cuidadosamente el volante en sentido contrario al normal de trabajo, hasta localizar el objeto que causa el atascamiento.
 - e. Trate de sacar el objeto extraño por la parte superior de los pecheros, con un alambre; si no lo logra, quite el pechero obstruido.
 - f. Arme de nuevo la despulpadora, y reinicie el despulpado.
3. El cambio de la camisa o cualquiera otra pieza de la máquina requiere de herramienta especial y de una persona capacitada para hacerlo; si no cuenta con estas condiciones, acuda a un taller especializado.

Recomendaciones generales:

Antes de comprar una despulpadora vertical tenga presente los siguientes aspectos:

- a. Vea trabajar una de estas máquinas en un beneficiadero
- b. Si piensa adquirir el modelo DV 2406, debe estar en condiciones de construir un cárcamo diseñado especialmente para la máquina; el modelo de tres chorros se puede montar en un cárcamo común y corriente, provisto de rieles.
- c. El beneficiadero debe estar provisto de una zaranda de buena capacidad, en lo posible semisumergida de varillas.
- d. El beneficiadero debe contar con un canalón de buena capacidad y agua abundante o de un lavador tipo vénturi con clasificador semi-sumergido.

11. NORMAS DE SEGURIDAD EN LOS BENEFICIADEROS:

La seguridad industrial se base en un conjunto de medidas destinadas no sólo a conservar la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores sino también a conservar los equipos, materiales e instalaciones, a mantenerlas exentas de peligro y deterioro, y en las mejores condiciones de servicio y productividad. Esto se consigue teniendo en cuenta todos los factores que pueden impedir dañar o amenazar las condiciones normales de trabajo del hombre, del equipo o de la maquinaria.

La seguridad industrial parte de la base que:

- a. Los accidentes no ocurren casualmente
- b. Los accidentes, en su mayoría, los causan fallas humanas
- c. La repetición de un acto inseguro trae como consecuencia final un accidente.
- d. Los métodos de control de accidentes aumentan la producción y disminuyen los costos;

CAUSAS

PREVENCION

- | | |
|--|--|
| <p>Desorden y desaseo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. | <p>Mantenga aseadas todas las instalaciones del beneficiadero. Esta debe ser una función obligatoria de toda persona encargada de un beneficiadero.</p> <p>Nunca almacene basuras y objetos inservibles en el beneficiadero. Los objetos que pueden tener utilización en la finca, pero que no tiene uso en el beneficiadero, se deben almacenar en una bodega aparte.</p> <p>Mantenga despejadas las escaleras y sitios de acceso al beneficiadero.</p> <p>Mantenga el área de trabajo muy limpia y despejada.</p> <p>Asegúrese de que no haya nada con lo cual pueda tropezar, herir o golpear.</p> <p>Si se derrama un líquido o sustancia en el piso, límpielo lo más rápido posible.</p> <p>Mantenga las herramientas en buen estado, limpias y en orden; guárdelas cuando no se estén usando.</p> |
| <p>No tomar las precauciones necesarias</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. | <p>Use las herramientas únicamente en los trabajos para los cuales fueron diseñadas.</p> <p>Mantenga en su lugar los resguardos y protecciones de las máquinas y equipos.</p> <p>Planee los trabajos, asegurando la existencia de las herramientas, equipos y condiciones adecuadas para laborar.</p> <p>Mantenga avisos en los sitios de mayor peligro y acate sus recomendaciones.</p> <p>Antes de empezar a trabajar, inspeccione el área para asegurarse de que no existen condiciones de peligro. Revise también su equipo y herramientas.</p> <p>No trate de ahorrar tiempo pasando por entre maquinarias o equipos en funcionamiento, utilice los senderos contruidos para caminar.</p> <p>Prevenga los incendios mediante un buen aseo, almacenamiento correcto de los combustibles y mantenimiento adecuado de los equipos e instalaciones eléctricas.</p> <p>Anotar las clases de extinguidores y su uso adecuado.</p> |

Para prevenir accidentes es necesario que todos los trabajadores estén enterados de las condiciones inseguras que pueden generar accidentes, y aprendan a controlar sus acciones y hábitos.

Causas y prevención de accidentes:

Lea con cuidado el cuadro que se presenta a continuación.

CAUSAS

PREVENCIÓN

Mantenga extinguidores clase A (agua a presión) para incendios de madera, empaques, papeles, carbón y café pergamino.
 Mantenga extinguidores clase B (espuma) para incendios de gasolina, aceites y ACPM.
 Mantenga extinguidores clase C (químico seco) para combustible, motores y redes eléctricas.

Condiciones ambientales inseguras

1. Procure una ubicación adecuada de los equipos y operarios.
2. Elimine al máximo el ruido y el polvo.
3. Procure una buena iluminación y aireación del beneficiadero.
4. Provea el beneficiadero de sitios adecuados para el almacenamiento de combustible y café seco.
5. Mantenga bien protegidas las máquinas, equipos y circuitos eléctricos.

Actos inseguros

1. Dé instrucción y adiestramiento al personal que labora en el beneficiadero.
2. Ponga atención al trabajo. El beneficiadero no es un lugar de juego y distracción.
3. Nunca use una herramienta sin conocer su manejo correcto, o que esté en mal estado.
4. Nunca trate de reparar un equipo o máquina, si no está capacitado para hacerlo.
5. Nunca trate de reparar máquinas o equipos que estén en funcionamiento.
6. No trate de "ganar tiempo" si con ello pone en peligro su seguridad o la de otras personas y puede causar daños a las máquinas, equipos o café beneficiado.
7. Controle la impaciencia y el enojo; mantenga la calma. Mientras esté laborando, deje a un lado las preocupaciones ajenas al trabajo.
8. Evite la negligencia y el exceso de confianza.
9. No realice esfuerzos superiores a su capacidad.
10. Nunca haga inoperantes los dispositivos de seguridad.

12. MERCADEO DEL CAFE:

En Colombia la venta del grano se realiza en las siguientes formas:

- Café en cereza
- Café lavado
- Café seco de agua
- Café seco de trilla

12.1 Venta de café en cereza:

Esta modalidad se ha popularizado en regiones donde existen centrales de beneficio.

Para un agricultor optar por esta alternativa, debe considerar:

- Costos y dificultades que acarrearía el beneficio del café en su propia finca (tiene o no beneficiadero - disponibilidad de agua y energía eléctrica - capacidad de secado, etc.).
- La facilidad y costo para el transporte del café en cereza.
- Precio del café en cereza y sistemas de recibo.

El precio del café en cereza, generalmente, se determina tomando el precio base que dá la Federación Nacional de Cafeteros, estableciendo una relación de café cereza a café seco de trilla y descontando el porcentaje de pasilla, café verde, y el costo del beneficio.

La relación utilizada en muchas centrales de beneficio está al rededor de 60 kilogramos de café cereza para una arroba de café pergamino seco.

El porcentaje de pasilla se puede establecer por vía seca o húmeda; para el agricultor es más favorable el primer sistema.

a. Por vía seca: El procedimiento es el siguiente:

- Se toma una muestra de café cereza, de 1 kilogramo de peso.
- Se zarandea en una zaranda de huecos de 11-12-13 milímetros de diámetro; el café menudo que pasa, se considera como pasilla.
- Se sacan a mano los granos verdes, los resecos y los muy cariados.
- Se pesan los granos descartados, se divide el dato por 10 y obtenemos el porcentaje de pasilla.

b. Por vía húmeda:

- Se toma una muestra de 1 kilogramo de café en cereza y se deposita en agua.
- Se sacan los granos que flotan y se pesan. En algunos beneficiaderos se descuenta solo la mitad de ellos;
- Se sacan del café que no flota, los granos verdes, resecos y muy cariados y se pesan.
- Se suman el total, o la mitad, del peso de los granos que flotan y el peso de los granos descartados, y se divide por 10; así obtenemos el porcentaje de pasilla.

La pasilla, en base al porcentaje, se descuenta. Con el resto del café se hace la conversión, se descuenta el beneficio y se fija el precio.

En muchos beneficiaderos se tienen tablas elaboradas, de acuerdo al porcentaje de pasilla que va desde 0 % hasta 20%, que facilita la liquidación de su valor.

Ejemplo:

Si una arroba de café tipo Federación cuesta en el momento \$ _____, teniendo en cuenta que el costo del beneficio de 1 arroba de café seco de trilla es de \$ _____ y que la relación de café en cereza o café seco de trilla es de 60×1 ; tenemos:

\$ _____ / @ ctf - \$ _____ / @ cps, de beneficio = \$ _____ @ cps

1 @ cps = 60 kg. cc.

\$ _____ / @ cps = \$ _____ / kg c. cereza, con el 0% de pasilla.

Tabla:

%Pasilla	Valor kilo de café en cereza
0	-----> _____
1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
10	-----> _____
11	_____
20	-----> _____

El precio por kilo de café en cereza, a veces no corresponde a unos valores lógicos, sino que queda a criterio del propietario del beneficiadero.

12.2 Venta de café lavado:

Este Sistema es muy utilizado por pequeños productores que no tienen capacidad de secado o requieren dinero con urgencia. Este sistema puede ser muy gravoso para el productor.

En teorías 1.86 arrobas de café mojado dan 1 arroba de café seco.

En la práctica 1.90 arrobas de café mojado dan 1 arroba de café seco. Para negocio 2.00 arrobas de café mojado dan 1 arroba de café seco.

Con esta modalidad el productor está pagando el valor del secado y perdiendo un 5% de su café, al recibirlo con una relación de 2 a 1.

12.3 Venta de café seco de agua:

El mercadeo del café en estas condiciones es sumamente difícil por no contar con equipos que permitan determinar en forma precisa el grado de humedad, lo que hace que la apreciación esté sujeta al comprador.

12.4 Venta de café seco de trilla:

El mercadeo del café seco de trilla está regulado por normas dictadas por la Federación Nacional de Cafeteros, que determinan la calidad y clasificación, así tenemos:

Café tipo Federación:

El café tipo Federación debe cumplir las siguientes exigencias, cuyo análisis se efectúa en el siguiente orden:

1. Olor: El producto debe estar libre de olores distintos al normal del café fresco, esto es sin rastros de olor a ACPM, tierra, cosa podrida (stinker), etc..
2. Examen del pergamino: Este debe dar como resultado:
 - Menos del 3%, en peso, de mediacara y "guayaba"
 - Menos del 2%, en peso, de grano pelado.

Al sumar estos granos defectuosos debe dar más de 20 montones.

 - Libre de materias extrañas como colillas de cigarrillos, chicle, polvo, excrementos de animales, paños, piedras, etc.
3. Examen de la trilla: Se analiza la humedad, bien con un medidor de humedad o a "ojo", el grado de humedad debe estar entre el 10 y el 12%. No se toleran granos cristalizados ni flojos (con más del 12% de humedad).
4. Examen de la calidad de la almendra: Este debe dar:
 - Menos del 5.5%, en peso, de pasilla (más de 18 montones).
 - No presentar granos vinagres ni cardenillos.

Los olores anormales son ilimitantes para el café de exportación ya que este es sometido a exámenes de presentación y organolépticos (características de la bebida por catación).

El café con olor a cosa podrida, fétido o stinker, es rechazado por los compradores en el exterior. Este olor posiblemente obedece a sobrefermentación y utilización en la etapa de lavado de aguas recirculadas, provenientes de tanques donde ha ocurrido fermentación anaeróbica, además se puede originar por la permanencia durante algún tiempo de algunos granos en los equipos, tanques de fermentación y canales de clasificación.

El grano pelado es rechazado porque durante el almacenamiento es atacado fácilmente por hongos e insectos. Este tipo de grano se produce por varios factores, entre ellos tenemos: Café recolectado del árbol, con falta de maduración o muy maduro; desperfectos de la camisa o mala graduación de las despulpadora; el usar en el secado al sol capas de café muy delgadas, por el volteo del café y piso utilizado.

El café sobresecado, con menos del 10% de humedad, además de dañar la calidad del grano, rebaja considerablemente el peso del producto.

El café sobresecado presenta un color más claro que el verde oliva característico; si es excesivo el secamiento, toma coloración entre blanco y carmelita.

Cuando el café sobresecado se trata de "devolver" con agua o se almacena en un lugar húmeda, se blanquea en forma irregular empezando por los bordes.

El café con un poco más del 12% de humedad, presenta una tonalidad oscura; este se puede ventilar durante algunas horas y lograr el verde oliva característico del café secado correctamente.

Las pasillas las constituyen:

Granos deformados: Triángulos y gigantes.

Granos partidos: Presentan abertura longitudinal, generalmente blanqueada.

Granos mordidos: Granos enteros que presentan roturas oscuras, causadas por la acción mecánica de las despulpadoras. Cuando el café está fresco, pueden presentar los bordes de color verdoso o azulado.

Granos "picados": Granos enteros que muestran alteración en los tejidos, producida por el ataque de enfermedades fungosas a los frutos (despecialmente mancha de chierro).

Granos vinagres o sobrefermentados: Coloración y apariencia cerosa, con la hendidura libre de tegumento y el germen reventado. Al partirlos desprenden un color desagradable, característico. El fruto caído al suelo, después de algunos días, da lugar a granos fermentados pero con la película rojiza.

Granos negros: Granos de coloración pardo o negro, de tamaño inferior al normal y la cara plana hendida. Estos granos provienen de frutos no desarrollados debido al ataque de enfermedades, deficiencias nutricionales o falta de agua en las etapas críticas de desarrollo del grano.

En casos graves se pueden disminuir, haciendo selección por flotación en agua, del café cereza.

Cardenillo:

Granos totalmente blancos: Decoloración causada por alta humedad en el almacenamiento.

Granos cristalizados: El grano al ser golpeado no se aplasta sino que se quiebra.

En términos generales la bebida se afecta especialmente por la presencia de granos negros, vinagres y cardenillos; en trilladoras las mayores pérdidas las ocasionan los granos partidos, cristalizados, triángulos y gigantes.

El grano pequeño bien formado, el cual constituye un buen café, aunque no exportable, no se debe incluir como pasilla; este café se consume en el país y hace parte importante del "café consumo nacional" y debe ser comprado por ALMACAFE y las Cooperativas.

Café corriente: El que contiene pasilla en porcentaje superior al 5% en pergamino, pero inferior al 50%. El precio está de acuerdo al porcentaje de granos defectuosos y a las condiciones del mercado.

Café pasilla: Contiene más del 50% de pasilla.

Pasillas de escogedura y espumas: Los que se obtienen en el proceso de beneficio y selección de café para el mercadeo.

13. COSTOS DEL BENEFICIO DEL CAFE:

Para que sirven los registros sobre los costos del beneficio del café?

1. Conocer el costo del proceso.
2. Tener la rentabilidad de la obra.
3. Para tener las bases para poder presupuestar el beneficio.
4. Para planificar las necesidades del crédito.
5. Para determinar la depreciación al computar los costos.
6. Para elaborar trabajos de utilidad al agricultor.
7. Para tomar determinaciones de tipo económico (venta de la finca, etc.).

Condiciones de los registros de los costos del beneficio:

1. Deben ser completos.
2. Que lleven los gastos físicos y monetarios
3. Deben ser por fases o por aspectos.
4. Por prácticas ejecutadas
5. Deben tener en cuenta el momento en que se causen.

ESQUEMA GENERAL PARA SACAR COSTOS DEL BENEFICIO DE CAFE

Arrobas en seco

Kilos en seco

Capacidad: _____

Cantidad Beneficiada: _____

1. Mano de obra: (Incluidas las prestaciones sociales).

	Número	Salario Mensual	Bonificación	Tiempo	Total
a. Patiero: - Permanente	_____	_____	_____	_____	_____
- Transitorio	_____	_____	_____	_____	_____
b. Celador: - Permanente	_____	_____	_____	_____	_____
- Transitorio	_____	_____	_____	_____	_____
c. Cotereros:	_____	_____	_____	_____	_____

Sub-total Mano de obra:

2. Administración:	_____	_____	_____	_____	_____
- Prestaciones	_____	_____	_____	_____	_____

Sub-total administración:

3. Costos de funcionamiento:

	Unidad	Número	Costo por unidad	total
a. Energía (1HP = 0.746 Kvh)	_____	_____	_____	_____
b. Combustible	_____	_____	_____	_____
c. Mantenimiento y reparaciones	_____	_____	_____	_____
d. Empaque	_____	_____	_____	_____
e. Otros implementos (canastos, palas...)	_____	_____	_____	_____
f. Transporte	_____	_____	_____	_____
g. Papelería	_____	_____	_____	_____

Sub-total de funcionamiento:

4. **Reservas de Depreciación:** 2,5% año del valor del Beneficiadero
5. **Costos del capital fijo:** % año del valor del Beneficiadero:
6. **Financiación del capital variable:** % \times meses de cosecha de (1 + 2 + 3 + 4 + 5)

- Costo por arroba de capacidad: \$ _____
- Costo por kilogramo de capacidad: \$ _____
- Costo por arroba de café seco beneficiado: \$ _____
- Costo por kilogramo de café seco beneficiado: \$ _____

14. REGISTROS DE BENEFICIO, VENTAS Y EXISTENCIAS DE CAFE:

El costo de la recolección, el beneficio y el mercadeo de café, representan entre el 30 al 40% de su precio de venta en el mercado.

En la Tabla N° 1: Se muestra un modelo en donde se puede registrar la información necesaria para conocer **“Los costos de Beneficio del café por lote beneficiado”**, para lo cual se anota la cantidad del producto que se recibe, el tiempo que se gastó en esta labor, el número de personas que la ejecutaron y los insumos requeridos. Luego se hace lo mismo en las fases de la despulpada fermentada, lavado y clasificado; por último, se anota la cantidad de café que resulta de café beneficiado (penúltima fila).

Con respecto al agua consumida por kilo de café pergamino seco, se gastan entre 15 a 20 litros de agua. En la energía, por cada caballo de fuerza en los motores que se tengan, se consume entre: 0.6 a 0.8 kilovatios de energía por hora.

Una vez obtenidos los **“Costos de Procesamiento por arroba”**, se calculan **“los Costos fijos” del Beneficio**. Para ello se evalúa el beneficiadero, bien sea en forma total o por equipos, y se divide este valor por el número de años de vida útil estimados, para tener el valor de la depreciación anual.

Esta cifra, al dividirla por el número total de kilogramos o arrobas beneficiados en el año, dará el costo de la depreciación por unidad de peso procesado.

Otro costo importante a calcular, es el interés a los Activos Fijos y semifijos. Para ello, se debe tomar como base el valor calculado de éstos, al cual se le estima el interés respectivo. El resultado así obtenido se divide por el número de kilogramos o arrobas beneficiados en el año, para tener el costo que por este concepto le corresponde a cada unidad de peso del producto.

De esta manera, el costo total por kilogramos o arroba beneficiados será igual al costo de procesamiento, más el valor de la depreciación, más el interés sobre los activos fijos y semi-fijos.

En la tabla N° 2:

Se muestra un **“Modelo sobre el Registro de la Recolección, ventas y existencias de café en la finca”**, el cual se llena con la cantidad de producto que se recolecta bien sea en **“Latas”** o en kilogramos, para deducir de ésta su equivalente en café pergamino seco.

Cuando se vende café, se anota la cantidad de éste en la columna correspondiente de acuerdo a su tipo y, por diferencia, se deduce cuánto producto debe quedar en la finca.

TABLA N° 1: REGISTRO SOBRE LABORES DEL BENEFICIO DEL CAFE

Finca: _____ Municipio: _____

Fecha: _____ Propietario: _____

Actividad	Tipo de gasto	Cantidad	Tiempo empleado	Número de personas	Combustible gastado	Agua gastada	Electricidad gastada	Observaciones
Recibo y pesada de café en cereza								
Despulpada y zarandada								
Fermentación								
Lavado y clasificación								
Presecado (incluye Acarreo y Manipuleo)								
Secado (incluye Acarreo y Manipuleo)								
Seleccionada								
Empacada y pesada de café seco								
Otras actividades								

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ HERNANDEZ, Jairo. Fallas de los quemadores eléctricos de ACPM y su solución. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 88: 1-2, Abr. 1979.
2. _____, y MEJIA GUTIERREZ, Félix. Manejo de quemadores eléctricos para secado de café. Chinchiná, Cenicafe, 1981. 19p. ilus. (Boletín técnico N° 7).
3. _____, LOPEZ ALZATE, Roberto y GALLO CARDONA, Alonso. Pérdidas causadas por el secado excesivo del café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 84: 1-4, Dic. 1978.
4. ARCILA OTERO, Fernando. Perjuicios causados por los residuos del beneficio del café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 96: 1-2, Dic. 1979.
5. _____. Recomendaciones para el manejo de la pulpa de café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 97: 1-2, Ene. 1980.
6. CALLE VELEZ, Hernán. Baterías eléctricas con pulpa y mucílago de café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 25: 1-4, May. 1973.
7. _____. Subproductos del café. Chinchiná, Cenicafe, 1977. 84 p. ilus. (Boletín Técnico, N° 6).
8. CASTILLO, Alvaro. Almacenamiento y secado de granos. Bogotá, s.e., 1978 (mimeografiado).
9. COSTE, René. El café. Barcelona, Blume, 1969. 285p. ilus. (Colección Agricultura Tropical).
10. COSTOS de beneficio. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 5: 1, jun, 1971.
11. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Comparación de la distribución de la venta de un seco de 70 kilos de café verde en Nueva York en enero/81 (US\$ 1.30 la libra) y enero/81 (US\$ 1.45 la libra). Economía cafetera (Bogotá), 12 (1): 6, ene. 1982.
12. _____. Manual del cafetero colombiano. 4 ed. Bogotá, Andes, 1979. 209p. ilus.
13. LOPEZ ALZATE, Roberto, GALLO CARDONA, Alonso y ALVAREZ HERNANDEZ, Jairo. Planificación del beneficio del café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 76: 1-4, Mar. 1978.
14. _____, y GALLO CARDONA, Alonso. Registros de beneficio, ventas y existencias de café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 80: 1-4, jul. 1978.
15. SALDARRIAGA S., Francisco. Normas para el cálculo de diseños de beneficiaderos de café. Pereira, Comité de Cafeteros, 1978, 16h. (mimeografiado).
16. SECADORES MECANICOS de café. s.p.i. 37h. (mimeografiado).
17. SUAREZ SERRANO, José Vicente. Captación de la lluvia en la zona cafetera. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 99: 1-4, Mar. 1980.
18. URIBE HENAO, Alfonso. Constantes físicas y factores de conversión en café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 65: 1-3, Abr. 1977.
19. _____. Distribución anual de la cosecha de café. Avances Técnicos, Cenicafe, (Chinchiná), 63: 1-7, Feb. 1977

20. _____. Distribución anual de la cosecha de café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 16: 1-4, Mar. 1972.
21. _____. Fosas para pulpa de café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 68: 1-4, Jul. 1977.
22. VALENCIA M., Alvaro, LOPEZ A., Roberto y GALLO C., Alonso. Cómo construir un secadero económico para café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 30: 1-4, Ene. 1974.
23. _____. y URIBE HENAO, Alfonso. Normas para el diseño de beneficiaderos de café. Avances Técnicos, Cenicafe (Chinchiná), 58: 1-4, sep. 1976.
24. VILLEGAS D., Eduardo, ECHEVERRI E., Camilo y MEJIA GUTIERREZ, Félix Manual de Beneficio del café. Manizales, s.e., 1978 73p. ilus. (Edición preliminar).
25. WILBAUX, René. El beneficio del café. Roma, ONU, s.f., p.v. 398 p. ilus. (Beneficio de los productos agrícolas/ Boletín no oficial de trabajo, 20).