

Guía 3

Equipos de secado del café



Logro o elemento de competencia

Conozco y utilizo adecuadamente los equipos de secado del café.

Obtengo el café pergamino seco según las normas y a un costo razonable.

Además, se intencionará el desarrollo de la Competencia Laboral General Gestión y Administración, con la cual se potencializa la capacidad para planear, organizar, integrar, dirigir y controlar procesos en el entorno familiar, escolar y social.

Vivencia

En equipo

1. Reflexionamos sobre la anterior ilustración y posteriormente realizamos la lectura del siguiente artículo, escrito por Mauricio Rodríguez, tomado de Brújulas Empresariales II. Portafolio.

En junio de 2005, The Wall Street Journal publicó un par de artículos sobre el papel de las familias en el ámbito empresarial. Y, en tiempos recientes, varias publicaciones, interesadas en los negocios, los asuntos familiares ocupan cada vez más espacio. El primero de los escritos del diario estadounidense describe la importancia de la buena relación entre los padres, para que sus hijos sean felices y puedan tener un buen desarrollo personal. En el segundo, se destaca la creciente importancia que los ejecutivos le están dando a sus familias - trabajando menos para poder compartir más tiempo con sus cónyuges e hijos. La verdad es que mucho de lo dicho en los artículos es obvio, pero el solo hecho de que el diario económico de mayor circulación en el mundo y muchas otras revistas y diarios especializados en el mismo tema, le estén dando tanto protagonismo a las familias, indica que hay un cambio pronunciado en la escala de prioridades de las personas vinculadas al mundo de las empresas.

Hay muchas y muy buenas razones por las que familias sólidas son un factor clave para impulsar la actividad económica. Profesionales que cuentan con familias que los inspiren y los apoyen, que les sirvan de refugio y de estímulo, son más productivos. Empresarios con buenos vínculos familiares pueden concentrarse mejor en la ardua tarea de crear y desarrollar nuevos negocios. Directivos que gozan de la tranquilidad y la felicidad para explorar diferentes rumbos y para guiar a la gente de sus organizaciones. Todo esto se constata a diario, cuando al ser interrogados los líderes empresariales más exitosos, siempre responden que sus familias han jugado un papel crucial en la consecución de sus ambiciosas metas.

2. Reflexionamos sobre la lectura y la relacionamos con lo que sucede constantemente en nuestras fincas, con el control del proceso de producción y beneficio del café.
3. Tomemos el proceso de secado del café como uno de los componentes dentro de la administración de la finca, lo relacionamos con la fase de control y analizamos por qué es importante para la obtención de un buen producto.

Unidad 3- Guía 3

4. Calculemos el tipo de secado para una finca cuya producción anual de café es de 700 @ de c.p.s.
5. Presentamos el resultado del ejercicio a nuestro profesor o profesora.

En la administración es muy importante la planeación, porque permite implementar acciones para lograr los objetivos, teniendo en cuenta los elementos del entorno.

b.c. **Fundamentación científica y actividades de ejercitación**

Leemos con mucha atención el siguiente texto y vamos resolviendo los interrogantes que se vayan presentando en el transcurso de la lectura, y los copiamos en el cuaderno.

El secado del café

La disminución de la humedad de los granos durante el secado al sol, se debe a la utilización de la energía solar incidente. En el proceso actúan las corrientes del aire en doble acción, principalmente en la etapa inicial cuando la humedad del café es alta. En primer lugar por la acción directa de la energía entregada por el aire al grano, y simultáneamente por la acción mecánica de la evacuación del aire húmedo que se forma por el vapor de agua desprendido desde la superficie de los granos. Si no se evacuara este aire húmedo no habría secado, porque el aire próximo a los granos se saturaría de humedad.

Actividad 1.

¿Cuáles son los procesos que sufre el agua durante el proceso de secado?

El **tiempo** para llevar el café desde aproximadamente el 52% hasta el 11% de contenido de humedad, puede ser de menos de una semana o más de un mes. Este tiempo de secado es muy variable y depende del espesor de la capa de café, de

la frecuencia y efectividad con la que se revuelva el café con el rastrillo, de la densidad y variabilidad de la radiación solar, de la temperatura, de la humedad y la velocidad del aire ambiental.

Actividad 2.

Si por descuido en el proceso de secado no controlamos el tiempo de exposición del café pergamino a la fuente de calor ¿qué sucedería si dejamos sobresecar 100 @ café hasta que tengan el 9% de humedad? Sustentamos nuestra respuesta con cifras.

En forma general, se ha recomendado para la zona cafetera colombiana, el valor de 1 m² de piso horizontal para cada 5 @ de café pergamino seco (62,5 kg por @ de c.p.s. de producción anual), en promedio.

Actividad 3.

Una finca con producción anual de 400 @ de c.p.s. ¿Qué área necesita para un óptimo secado del café, si éste se realiza al sol?

Organizar es la capacidad de dar un orden lógico a la ejecución de una serie de acciones en los procesos concebidos para el logro de objetivos

Rastrillos revolvedores de café

Tradicionalmente, los caficultores utilizan rastrillos contruidos en madera o en lámina de hierro, para agitar y revolver las capas de café en los patios de secado. Su finalidad es la de invertir las capas de café, de manera que las capas superiores están más secas por haber recibido más radiación solar y más energía del aire, se coloquen en la parte inferior, reemplazando los granos que menos condiciones de secado han tenido.

Cuando los materiales de construcción de los rastrillos convencionales son pesados, como el hierro, se utilizan mangos cortos y tradicionalmente el operario pisa el café para revolverlo, dando como resultado granos pelados, aplastados, resquebrajados y contaminados con materiales extraños. Estos defectos comprometen la calidad física del café.

Cenicafé diseñó un **rastrillo revolvedor**, cuyo material de construcción inicial es una lámina de PVC. El diseño permite trasladar el café que está localizado en las

Unidad 3- Guía 3

partes de abajo hacia arriba y viceversa, el que está en la parte superior se ubica en la parte inferior.



Actividad 4.

Hablando de procesos higiénicos para el secado del café ¿Qué recomendación se puede dar para el correcto uso del rastrillo durante el secado?

Dirigir es comprender los procesos y hacer que el recurso humano se comprometa en la ejecución de éstos, para el logro de los objetivos.

Secador solar parabólico con piso perforado

Las mejores condiciones de secado solar, principalmente al inicio del proceso, corresponden siempre a las condiciones físicas que propician el paso del aire por la masa del café. Al respecto se ha avanzado en el diseño de los secadores

solares parabólicos, haciendo modificaciones al piso, utilizando una malla plástica, soportada por un piso construido en guadua y alambre galvanizado tensionado.



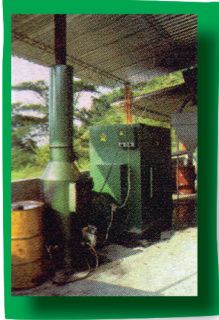
Cuando el café baja su humedad a valores menores de 35%, es necesario disminuir los caudales del aire, para evitar el enfriamiento del café y, por el contrario, aumentar la temperatura del espacio interno, incluyendo los granos, lo que se logrará bajando las cortinas.

En los primeros días de secado se presenta un alto riesgo para la calidad del café, si las condiciones meteorológicas no son favorables. No obstante, cuando el café baja su humedad a valores por debajo de 35%, la alta circulación del aire no es tan efectiva, porque la humedad del café está principalmente concentrada en el interior de los granos. A partir de este momento, que corresponde aproximadamente a la mitad del período total de secado, y para lograr que la humedad del interior de los granos migre hacia la superficie, lo que se debe hacer es propiciar el mayor calentamiento posible de los granos, lo que se consigue mediante el calentamiento del medio ambiente, o sea el espacio dentro de la marquesina.

Actividad 5.

Enumeramos los aspectos que se deben tener en cuenta, para controlar proceso de secado en un secador solar parabólico.

Controlar es la verificación permanente de las acciones del proceso para constatar que se están ejecutando correctamente



Secado mecánico de café

En el secado mecánico del café pergamino se aprovechan las características físicas del grano, como la gran área de la superficie de los granos, la cual permite el intercambio muy eficiente de energía y de humedad. Es considerado por los especialistas como uno de los procesos más prolongados y difíciles de realizar correctamente a nivel de la finca.

Componentes del secado mecánico en silos. Los factores que intervienen en el proceso de secado son la temperatura del grano, la humedad y la temperatura del aire; estos factores se pueden cuantificar con los siguientes equipos:

Termómetro: Para medir la temperatura del aire y de la masa de café.

Higrómetro: Para medir la humedad relativa del medio ambiente.

Determinadores de humedad: Para medir la humedad del grano.

En general, los componentes de un secado mecánico son:

1. **Cuarto o compartimento:** Lugar donde va el café, construido con ladrillo revestido, madera, lámina metálica o placas de asbesto cemento.

2. **Fuente de calor:** Se puede generar por la combustión de ACPM, carbón mineral o coque, cascarilla de café u otros, también se pueden utilizar resistencias eléctricas o quemadores a gas. La utilización de éstos está determinada por la disponibilidad y el análisis económico, con tendencia a utilizar el carbón mineral, como el menos costoso. Cualquiera que sea la fuente de calor, por ningún motivo se puede aceptar que los vapores de combustión entren en contacto directo con el café.



3. **Ventilador:** Mecanismo que ayuda a inyectar el aire caliente desde el quemador o fuente de calor hacia el intercambiador o interior del sistema de secado.



4. **Intercambiador:** Parte del sistema que permite el paso del vapor caliente proveniente del quemador o fuente de calor o a través de un cilindro interior, calentando sus paredes de metal, que a su vez calientan el aire que pasa hacia el interior de la masa de café. El intercambiador permite liberar los gases de la combustión hacia el exterior a través de una chimenea.

- 5. Ductos o túneles:** Son los que distribuyen el aire caliente hasta el interior del silo. Éstos deben ser lo más lisos posible, herméticos e impermeables.
- 6. Compuertas:** Tienen la función de regular la entrada y la dirección del aire que pasa por los ductos hacia la masa de café. Dependiendo del diseño y del número de compartimentos que tenga el silo se utilizan las compuertas para hacer rotar el aire de abajo hacia arriba y viceversa, con el fin de que la masa de café se seque uniformemente.
- 7. Puertas para carga y descarga:** Se utilizan para la entrada y salida del café. En algunos diseños cumplen doble función, al aprovecharlas como compuerta de salida de aire.

Para un óptimo secado, mediante la utilización de un equipo de secado mecánico, es necesario tener estricto control del proceso, en el cual se deben manejar variables como la temperatura y el caudal del aire que penetra en la masa de café.

También es muy importante calcular la capacidad de secado de café de una finca, según la producción de café pergamino seco producido durante el año. Para el efecto, se recomienda tener en cuenta la siguiente tabla.

Tabla de recomendaciones para la selección del sistema de secado de café (solar o mecánico) y especificaciones según la producción de la finca

Capacidad (@ de c.p.s./año)	Sistema	Caudal (m ³ /min.)	Potencia (Hp)
Hasta 200	Secado solar parabólico		
500 - 1.000	Carros		
1.000 - 2.000	Secado mecánico	80	2,0
2.000 - 3.000	Secado mecánico	120	3,0
3.000 - 5.000	Secado mecánico	160	5,0

Actividad 6.

En una finca con producción anual de 700 @ de c.p.s. ¿Cuál es el tipo de secado que más le conviene?

Caudal de aire: Es la corriente de aire que circula a través de la masa de café, mediante la acción de un sistema de ventilación, el cual debe ser controlado para

Unidad 3- Guía 3

evitar desuniformidad en la humedad de los granos. Si este caudal es insuficiente se incrementa el tiempo de secado y, si por el contrario, es muy superior al necesario se estará consumiendo más energía para accionar los ventiladores y se tendrá mayores consumos de combustible para el calentamiento del aire y, por consiguiente, se incrementarán los costos por la actividad.

Para controlar el proceso de secado, el encargado de la operación debe tomar muestras continuamente, trillándolas y observando la evolución del color de las almendras. Para una mayor precisión en la determinación del punto de secado, es recomendable suministrar aire ambiental cuando el grano esté próximo a exhibir el color característico del grano con humedad del 10% al 12%.

Equipos para el secado mecánico del café

Secador estático con cámara de presecado. Son los más sencillos, ya que constan solamente de una cámara de secado, en la cual se puede realizar la inversión del sentido del flujo de aire, cada 6 ó 12 horas.



Silo-Secador Cenicafé. Diseñado con una serie de compuertas que se manipulan periódicamente, para cambiar el sentido del flujo de aire hacia el interior de la masa de café.

Se seca la primera capa de café, normalmente de 40 cm de altura, se invierte la dirección del flujo de aire, para que seque más aceleradamente el café. Además, el aire que sale de la primera cámara, o cámara de secado, se puede aprovechar para presecar el café dispuesto en la otra cámara. De esta forma se aprovecha eficientemente la energía del aire calentado y se acelera la capacidad de secado del conjunto secador.



Silo-secador vertical o de dos pisos. Es una modificación del silo secador Cenicafé, en el cual la cámara de presecado está sobre la cámara de secado.

En este secador, el aire que sale de la cámara inferior o de secado pasa a la cámara superior, realizando el presecado en forma ascendente. Una vez el grano ubicado en la cámara inferior ha alcanzado el contenido de humedad deseado se retira y el grano que se encuentra en la cámara superior (de presecado) es trasladado por gravedad a la cámara inferior, al abrir una compuerta situada en el piso del segundo nivel, para terminar allí su proceso de secado.

Este tipo de secador debe tener un sistema de inversión del flujo de aire en la cámara de secado.

Unidad 3- Guía 3



El secador de tres pisos o de tres capas, con inversión del aire solamente en la capa inferior.

Un novedoso sistema manual de transporte ordenado de las capas de café, cuando son transportadas desde las cámaras superiores a las inferiores, permite obtener la inversión física del café, con efecto similar a la de la inversión del caudal de aire con el manejo de las compuertas metálicas.



En efecto, la mejor operación recomendada del secador de tres pisos consiste en cargar inicialmente la cámara superior, que se denomina también cámara de presecado 2. El aire fluye en una sola dirección de abajo hacia arriba, a 50°C.

Después de un tiempo oportuno, que normalmente es de 6 u 8 horas, el café se transporta o se baja a la cámara intermedia o cámara de presecado 1. Para esto, se abre una pequeña compuerta, localizada en el centro del piso perforado de la capa superior.

El café inicia por gravedad, su caída al siguiente piso. Con la ayuda de una regla niveladora se ordena la caída de forma que el café que estaba en la parte superior de la cámara quede en la parte inferior de la cámara intermedia.

Las capas de café quedarán invertidas y el aire secará el café de la cámara intermedia, secando los granos más húmedos de primero y los más húmedos a seguir, lo que significará el inicio de la uniformización de la humedad de todos los granos de café depositados en la cámara intermedia.

Después de las siguientes 6 u 8 horas, se efectúa el mismo procedimiento, al bajar el café de la cámara intermedia a la inferior y de la superior a la intermedia. En este momento se coloca una nueva capa de café en la cámara superior. Después de las otras 6 u 8 horas, se operan las compuertas del secador de forma que el aire caliente entre por la parte superior de la cámara de secado.

El aire que sale de esta capa pasa a las cámaras de presecado 1 y 2, de abajo hacia arriba. Después de esta acción correctiva del aire, y cuando el café de la cámara de secado esté en su punto final de humedad, se procede a retirarlo del secador, teniendo el cuidado de mezclar bien las capas verticales del café, a medida que se va retirando. Se obtiene, un tiempo de secado de aproximadamente 24 horas, y a partir de ese momento se podrá obtener café, saliendo del secador cada 8 horas, en promedio.

Este tipo de secador facilita en parte la dificultad de obtener café uniforme, porque es económico y al operarlo correctamente, utilizando capas de café suficientemente delgadas (máximo de 20 cm en cada piso) y caudales de aire suficientemente altos (100 m³/min.+ de c.p.s.), además, bajando las capas ordenadamente y finalmente realizando las inversiones del aire en la cámara de secado, se puede obtener un café de buenas especificaciones. De todas formas, la correcta operación por parte del operario es esencial para obtener un café aceptable.

Los secadores comerciales de tres pisos se construyen de todas las capacidades estáticas necesarias, desde 10 @ (125 kg) hasta 500 @ (6.250 kg).



Actividad 7.

Hagamos un análisis de los tipos de secadores mecánicos más utilizados y comparemos las diferencias y semejanzas. En el análisis consideremos las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

En la administración de la finca cafetera es necesario que la persona que toma las decisiones, analice constantemente los resultados de cada una de las operaciones para verificar que se están ejecutando correctamente, con el fin de tomar los correctivos a tiempo.

Control de la energía usada y consumida

- Se debe controlar la cantidad de energía consumida en la finca (total anual y por unidad de café procesado) en las operaciones de procesamiento de café.
- El café pergamino se seca en patios en la medida que lo permitan las condiciones climáticas de la región.
- Los secadores mecánicos de café minimizan el uso de madera a través de operaciones eficientes y reciclaje del pergamino como combustible.
- El uso de la madera para secar el café, proviene de la poda de los árboles de sombra, **de la madera resultante de la renovación** o de otras fuentes, con poco impacto ambiental.
- Las operaciones continuas muestran un compromiso con la renovación de la energía (solar, eólica, hidráulica, geotérmica, biomasa) a través de la producción o compra de energía producida utilizando tecnologías renovables de alta eficiencia.
- Todas las operaciones se efectúan de acuerdo con los permisos locales requeridos y cumplen los máximos estándares de emisión aplicables.

Actividad 8.

Teniendo en cuenta el proceso de secado del café. Hagamos un listado de los aspectos que se deben considerar para lograr un buen secado del café y lo asociamos con alguna de las siguientes fases de la administración de la finca (planeación, organización, dirección, control).

Presentamos el resultado de las actividades a la profesora o profesor, para que valore mis aprendizajes.



Actividades de Aplicación

En equipo

1. Planeamos la forma de realizar un reconocimiento de las condiciones de secado de una finca cafetera. Tengamos en cuenta el tipo de secado, el tamaño de la finca, los procesos que se realizan, el tiempo y tipo de control que se realiza.

Unidad 3- Guía 3

2. Para una buena aplicación de los conceptos estudiados sobre el secado del café, realizamos un instrumento que permita controlar el proceso en la finca.

Con mi familia

3. Hagamos la verificación del proceso de secado del café, teniendo en cuenta el manejo de los instrumentos, indicadores y los procesos adecuados.

4. Realizamos un listado de los aspectos del secado del café, que se pueden mejorar en nuestra finca. A cada uno le preguntamos cuál es su compromiso y los anotamos en el cuaderno.

Presentamos el resultado de nuestra actividad al profesor o profesora, para que valore nuestros aprendizajes.