

**EMPRESA CONSULTORA CONSULSANTOS S.R.L**

**CÉDULA JURÍDICA 3-102-090489**

**San Marcos de Tarrazú Fax: 2546-26-09,**

**Correo electrónico: jimenezrobles@gmail.com**

**MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA  
EN EL BENEFICIO MONTES DE ORO M Y M S.A.**

***LINEAMIENTOS A SEGUIR CONDUCENTES A UN  
PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA  
(BENEFICIADO) SP 08-2008***

**REALIZADO PARA EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y  
GANADERÍA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE FOMENTO DE LA  
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE, CONTRATO  
PRÉSTAMO 1436/OC-CR-BID**

**PERÍODO DE REFERENCIA AGOSTO 2009-MARZO 2010**

**MAYO 2010**

# CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. PRÁCTICAS AGROINDUSTRIALES: RECIBO Y BENEFICIADO HÚMEDO .....	2
2.1 Descripción del proceso de beneficiado húmedo .....	2
3. PRECAUCIONES ANTES DE LA COSECHA .....	5
3.1 MANTENIMIENTO DE LA PLANTA .....	5
3.1.1 Limpieza de la planta.....	5
3.1.2 Revisión y control de la maquinaria .....	5
4. RECOLECCIÓN.....	6
5. RECIBO DEL CAFÉ.....	7
5.1 INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DEL RECIBO DEL CAFÉ CEREZA.....	7
6. BENEFICIADO HÚMEDO .....	8
6.1 CLASIFICACIÓN DE FRUTA .....	8
6.2 DESPULPADO.....	8
6.2.1 INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DEL DESPULPADO.....	9
6.3 DESMUCILAGINADO .....	10
6.3.1 Desmucilaginado mecánico .....	11
7. EL SECAMIENTO DEL CAFÉ.....	13
7.1 ASPECTOS GENERALES DEL SECADO .....	13
7.2 SISTEMAS DE SECADO.....	14
7.2.1 SECADO EN FORMA NATURAL (SECADO AL SOL) .....	15
7.2.2. SECADO ARTIFICIAL O MECÁNICO (USO DE AIRE CALIENTE) .....	16
7.3 SISTEMAS DE SECADO PARA EL MICROBENEFICIADO .....	16
7.3.1 SISTEMA DE SECADO AL SOL.....	16
7.3.2 SISTEMAS DE SECADO MECÁNICO .....	17

7.4 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EL SECADO.....	18
8. ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ PERGAMINO.....	20
8.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	20
8.1.1 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO SEGURO.....	20
8.1.2 CONTROL DE CALIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	20
8.2 ALMACENAMIENTO EN SACOS.....	21
8.2.1 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL ALMACENAMIENTO EN SACOS .	21
8.3 ALMACENAMIENTO A GRANEL DEL CAFÉ PERGAMINO.....	22
8.3.1 ALMACENAMIENTO EN SILOS PLANOS O BODEGAS.....	22
8.3.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL ALMACENAMIENTO A GRANEL..	22
8.4 CONSIDERACIONES GENERALES EN EL ALMACENAMIENTO.....	22
9. BENEFICIADO SECO .....	23
8.1 DESPERGAMINADO.....	24
8.2 CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS.....	24
8.3 CLASIFICACIÓN DENSIMÉTRICA.....	24
8.4 CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ DESPERGAMINADO.....	25
8.5 ENSACADO .....	26
9. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS.....	26
10. COMPLEMENTO DE CERTIFICACIONES PARA APOYAR Y FORTALECER EL PROCESO .....	30
11. COMERCIALIZACION.....	32
12. CONCLUSIONES .....	32
13. RECOMENDACIONES.....	33
14. GLOSARIO .....	34
14.1 DEFINICIONES.....	34

# 1. INTRODUCCIÓN

---

La producción de café es la actividad agroindustrial de mayor tradición en Costa Rica, de gran importancia en la conformación social y económica de esta nación. En el país el cultivo y beneficiado del café se ha localizado en los valles inter-montanos, donde en las últimas décadas compite con el crecimiento urbano y con el desarrollo industrial.

El procesamiento del café mediante beneficiado húmedo es fundamental para mantener y destacar la excelente calidad del café que proviene de los diferentes valles y cordilleras. No obstante, dicha importancia se contrapone a los costos ambientales que tradicionalmente ha traído consigo el beneficiado de café en términos de contaminación de los ecosistemas, alto consumo de agua y uso ineficiente de los insumos energéticos. Estos problemas, aunados a la presión cada vez mayor de diversas instancias que velan por la conservación de los recursos naturales, motivaron al sector cafetalero a emprender la búsqueda de soluciones que permitan un desarrollo sostenible de sus actividades, sin afectar negativamente su productividad y la calidad final del grano.

Los pequeños y medianos productores-beneficiadores, así como las grandes centrales o empresas beneficiadoras, con el apoyo de instituciones rectoras del país y la participación de proveedoras de servicios técnicos y de maquinaria, han iniciado un proceso gradual de reconversión para descontaminar el beneficiado de café, fundamentándose en un cambio de actitud conducente a modificaciones en la producción, las cuales permiten reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente, disminuir los costos de operación, mejorar los rendimientos y mantener una adecuada calidad.

¿Por qué es importante la calidad del café?

En el mercado mundial del café, la calidad del grano (relacionada con el aroma, sabor, cuerpo y acidez) y su consistencia, son los factores más decisivos para los clientes en el momento de la compra. La calidad, es el conjunto de características (físicas y organolépticas) que motivan a un comprador a pagar un precio determinado por un producto. Cuando se cumplen ambas condiciones: consistencia y calidad de café, los clientes están dispuestos a pagar un precio superior y se puede lograr una diferenciación del mismo que representa un mayor ingreso y por ende, una mayor rentabilidad y competitividad de la industria cafetalera.

¿Por qué cumplir y analizar el procesamiento del café?

En términos de ingresos, el incumplimiento de los requisitos de calidad del café, no solo afecta directamente a los caficultores, quienes pierden la posibilidad de vender su producto a un mayor precio sino que también se afectan los diferentes eslabones que hacen parte de la cadena productiva de este cultivo, de ahí la importancia de implementar mecanismos de apoyo para que el caficultor produzca café de calidad logrando un mayor precio.

Es importante tomar en cuenta que para ingresar a los diferentes mercados se toma en cuenta algunos aspectos tales como los ambientales, sociales y las exigencias propias que imponen los compradores internacionales. La calidad es la clave para penetrar a esos nichos de interés. Por lo que es de suma importancia las prácticas sostenibles, donde se puede encontrar un equilibrio entre estos tres aspectos del producto.

Se conoce que de las exportaciones mundiales el 90 % corresponden a cafés convencionales, el 4 % a cafés certificado y el 6% a cafés especiales.

## ASPECTOS GENERALES DEL MICROBENEFICIO MONTES DE ORO

Se encuentra registrado bajo la razón social: BENEFICIADORA MONTES DE ORO M Y M S.A.

El proyecto nació para iniciar con Beneficiado de Café con Valor Agregado Ambiental.

El representante es el Ing. Agr. Carlos Emilio Gamboa Chacón, Su teléfono y fax : (506) 2546 6607 y el correo electrónico: montesdeoro@ice.co.cr Se encuentra ubicado en El Rosario, de San Pablo de León Cortés

La capacidad de proceso: 1200 Fanegas por cosecha. Y el código del ICAFE es 692

El sistema de manejo de plantaciones es sostenible, con variedades de café caturra y catuaí y con 5 familias beneficiadas y un área de producción de 28 Hectáreas

La producción de las cuatro últimas cosechas registradas se detalla a continuación:

Periodo de cosecha	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Producción registrada	615	890	812	*613

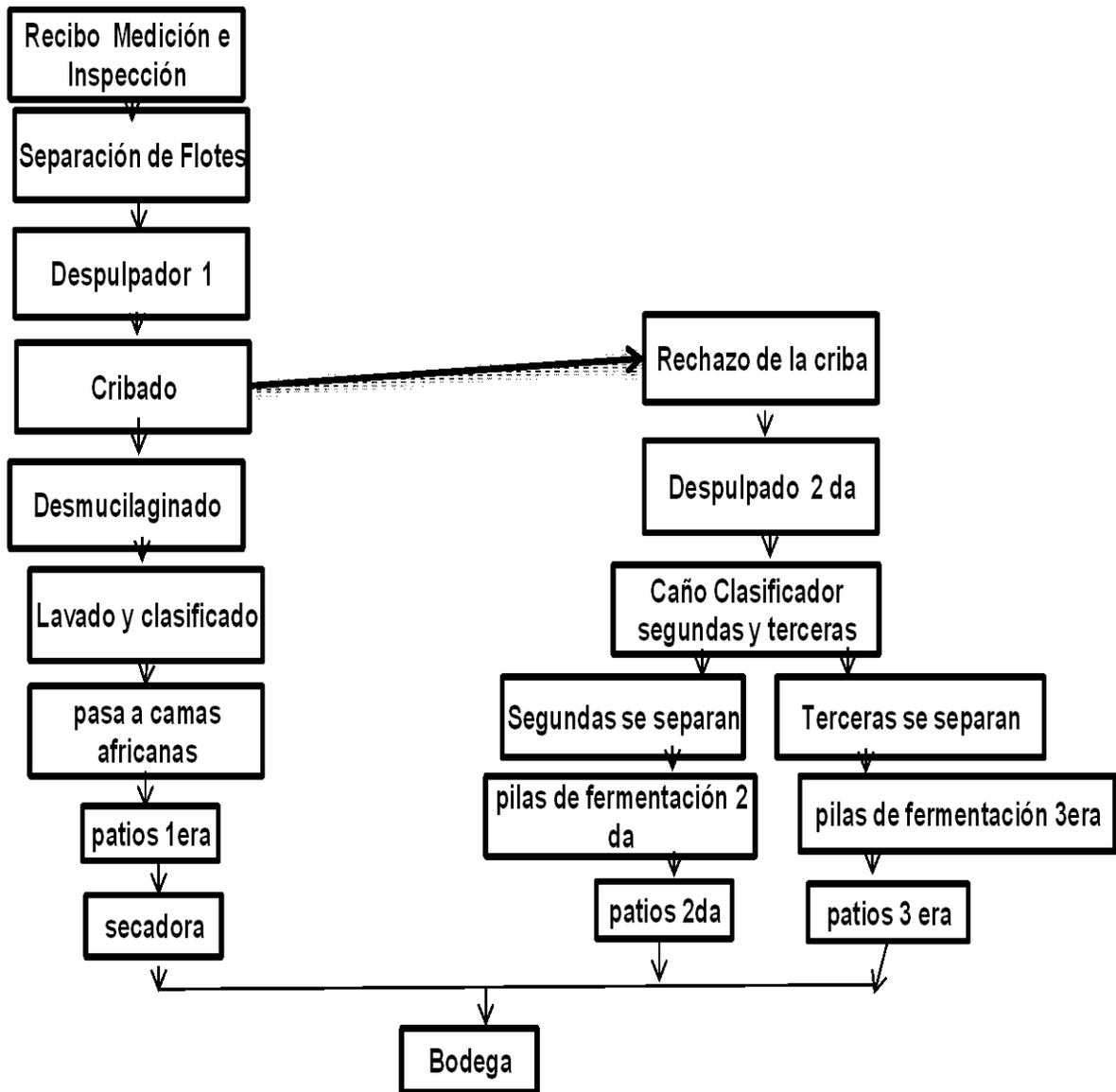
Fuente: Consultantos, con reportes ICAFE

\*Reporte provisional

## 2. PRÁCTICAS AGROINDUSTRIALES: RECIBO Y BENEFICIADO HÚMEDO

### 2.1 Descripción del proceso de beneficiado húmedo

En el siguiente diagrama de flujo se presenta en forma resumida el proceso del café recibido por el Microbeneficio Montes de Oro, indicando el orden de los procesos industriales seguidos según las diferentes etapas del beneficiado.



**Recibo:** Tipo: sifón: 2 

X
N/A

 volumen: 2,9 m<sup>3</sup> cada uno  
 pila 

N/A
-----

 volumen:

**Despulpadores:** Primera: Tipo: cilindro horizontal  
 Pechero Hule  
 Marca: Desacafe  
 Capacidad: 15 ff/hr  
 Segunda Tipo: cilindro horizontal  
 Pechero Hule  
 Marca: Desacafe  
 Capacidad: 7 ff/hr

**Cribas** Tipo: cilíndrica Varilla: X separación:  
 Capacidad 15ff Lámina: N/A  
 Rpm

**Pilas de Fermentación:** si\_ X No: N/A  
 Cantidad: 2  
 Volumen: 1,79 y 1,30 m<sup>3</sup>

**Desmucilagadora:** Tipo: Elmu  
 Capacidad: 15 ff/hr

**Observaciones:** Las segundas y repasos pasan a caños de clasificador

**Patios de secado:** área: 1 147  
 2 114,45  
 TOTAL 261,45

**Ecurrido:** Tipo Tolva: FONDO PIRAMIDAL

**Camas :** Africanas: 12 und Dimensiones 144 m<sup>2</sup>  
 3 und 27 m<sup>2</sup>  
 Total: 171 m<sup>2</sup>  
 Parihuelas: N/A Dimensiones

**Secadora:** Tipo: Guardiola  
 Capacidad 45  
 Tiempo Hrs.: 10 a 12

**Fuente de calor:** Hornilla: X Marca: Desacafe  
 Otro: Combustible: cascarilla y leña  
 Motor: 10HP

## 3. PRECAUCIONES ANTES DE LA COSECHA

### 3.1 MANTENIMIENTO DE LA PLANTA

El mantenimiento de la planta de beneficiado, es de suma importancia, ya que influye directamente en la calidad del café que se va a procesar.

Esta labor de mantenimiento se divide en dos partes:

Limpieza de la planta.

Revisión y control de la maquinaria

#### 3.1.1 Limpieza de la planta

Para garantizar una correcta elaboración del café, se hace imprescindible realizar diariamente una estricta limpieza de la planta de beneficiado húmedo, evitando así el deterioro de la calidad del producto que se vaya a procesar. El problema de la falta de limpieza, es uno de los factores que más influye en la mala calidad, pues, se mezclan cafés de días anteriores que están sobrefermentados, y una partida de café con granos sobrefermentados, perjudica gravemente su calidad, ocasionando como consecuencia que el café no sea apto para la exportación.

En la planta húmeda se logra una excelente limpieza lavando diariamente con agua a presión.

En la planta de beneficiado seco, también debe mantenerse una limpieza estricta. Así, se previenen plagas como el gorgojo y otras que destruyen el grano del café. Es de suma importancia que se revise el café almacenado para detectar focos de infección y combatirlos inmediatamente. Al finalizar el procesamiento se debe proceder a barrer toda la planta incluyendo la limpieza de los equipos de tal forma que no permanezcan residuos de café del año anterior.

#### EN RESUMEN

Lavar y limpiar la planta húmeda diariamente.

No permitir que granos rezagados se fermenten y se mezclen con el café a elaborar.

Implementar controles estrictos de limpieza (encargado de limpieza).

Mantener la limpieza en el beneficiado seco.

Controlar semanalmente el café almacenado para evitar la propagación de plagas.

Recordar que la calidad del café es afectada si no hay limpieza estricta.

#### 3.1.2 Revisión y control de la maquinaria

Antes del inicio de la cosecha, se deben revisar y graduar cuidadosamente la maquinaria del beneficiado húmedo y seco.

Es recomendable revisar minuciosamente los siguientes aspectos:

Estado de la camisa de los despulpadores. Si éstas tienen puntos rotos, se deben de cambiar de lo contrario, picarán y romperán los granos.

Presión (graduación) de los pecheros o tamaño de pechero de acuerdo al tamaño promedio de la fruta a recibir. Los pecheros flojos dejarán pasar mucha pulpa y /o granos juntos con el café despulpado; si en cambio están muy apretados, romperán y aplastarán los granos y ambas situaciones resultan dañinas para el buen aspecto físico del café.

Todas las partes sujetas a movimiento deben estar bien engrasadas y limpias.

Se debe disponer de agua suficiente durante el tiempo de la cosecha, teniendo presente que la misma sea potable, es decir, sin olores o sabores extraños, cristalina, y sin contaminantes.

Se deben de realizar las reparaciones que demanden el área y equipos de secado.

#### **EN RESUMEN**

Revisar y graduar todos los equipos antes de la cosecha.

Asegurar que las instalaciones estén en buen estado.

No olvidar la importancia que tiene la limpieza de toda la planta de procesamiento

## **4. RECOLECCIÓN**

Realizar cosecha selectiva de los frutos, evitar la cosecha de granos verdes y celes ya que dan mal sabor de taza y se rompen en la despulpadora.

Durante el proceso de recolección se debe tener especial cuidado en los siguientes aspectos:

Esperar que los granos estén bien maduros e indicar a los recolectores que sólo deben cosechar granos maduros.

Evitar que junto con los granos vayan hojas, pedazos de palos, terrones o cualquier otra materia extraña. Si por alguna razón esto ocurre, debe ser limpiado antes de ser despulpado.

No permitir que los frutos pasen de maduración sin ser recolectados, esto se reconoce por el color rojo oscuro que adquieren. Cuando esto ocurre, sufre un proceso denominado fermentación de la fruta, por la cual adquiere un olor y sabor desagradable y no califica para exportación. El café sobre maduro, una vez seco se ve afectado en su coloración.

Al cosechar se debe tener cuidado en no dañar las plantas.

El café debe de despulparse diariamente, de lo contrario la fruta se fermentará perdiendo calidad.

Emplear canastos y sacos limpios y en buen estado.

No mezclar granos que han permanecido en el suelo con los recién cosechados.

## **5. RECIBO DEL CAFÉ**

Esta fase del proceso es de vital importancia para lograr una calidad uniforme y apta para la exportación, por lo tanto, se debe tener siempre presente lo beneficioso que resulta el mantener un estricto control en el recibo de fruta.

Para asegurar el más alto rendimiento y mejor calidad del grano a vender, se recomienda seguir las siguientes instrucciones:

Reciba únicamente el café que se encuentre en óptimas condiciones, es decir, aquel cuya fruta esté madura, cuidándose siempre de no confundirla con la fruta sobre madura, esto será fácil de determinar por el color que presenta.

No permitir la mezcla de café verde con el maduro, si es necesario, procéselo en forma separada asegurando así una excelente calidad.

De igual modo evite mezclar café maduro con café seco o sobremaduro, cuidándose de obtener altos porcentajes de café pelado y mantener así la calidad del grano y los rendimientos.

No mezcle café maduro con hojas, palos, tierra, piedras o cualquier clase de impurezas, ya que esto conlleva a pérdidas en el rendimiento y deterioro del equipo, lo que afecta la calidad del café.

### **EN RESUMEN**

Únicamente recibir café en fruta en óptimas condiciones (café bien maduro).

Nunca recibir café mezclado (maduro, verde, cele, sobre maduro, seco, etc.).

Nunca recibir café mezclado con impurezas de cualquier índole (hojas, piedras, palos, terrones, etc.).

### **5.1 INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DEL RECIBO DEL CAFÉ CEREZA**

El objetivo de este instructivo es la determinación de la calidad en el recibo del café, mediante técnicas de muestreo, que se aplican desde el inicio en el proceso de recibo de café cereza del productor, con la estadía del café en la pila central y termina en el inicio del proceso de despulpado.

El personal encargado del recibo del café cereza, tomará una muestra al azar por cada doble hectolitro recibido y las depositará en un recipiente.

Luego de mezclar uniformemente todas las muestras y obtener una representativa del recibo, se tomará una muestra de un litro.

Se procederá a separar los granos verdes, flotes-secos y fermentados, que contiene la muestra y luego a medirlos utilizando una probeta, para obtener el porcentaje de granos no conforme y valorar otros defectos.

Se evaluará y aceptará el café que cumpla con la siguiente tabla de clasificación:

<i>Defecto</i>	<i>Valor Estándar aceptado</i>	<i>Método de verificación</i>
Verde y chasparria	Menor o igual 1 %	Probeta
Flotes-secos	Menor o igual 2 %	Probeta
Fermentado	Menor o igual 0.1 %	Probeta
Cuerpos extraños	No se aceptan hojas, palos, tierra o piedras	Visual
Otros	Cosechado el mismo día.	Visual Aroma

El café seleccionado, debe ser depositado en áreas separadas del resto del recibo, las cuales deberán estar claramente identificadas. En caso no contar con la opción de utilizar el recibidor o sifón exclusivamente para el recibo de este café, debe de contemplarse la construcción de una división física (pared), para separar esta área del resto del recibo.

## **6. BENEFICIADO HÚMEDO**

Este proceso es el más importante y complejo del beneficiado de café. Tiene varios pasos que deben ser realizados con sumo cuidado para garantizar la calidad del grano, entre los cuales se encuentran:

<i>Clasificación de fruta.</i>	<i>Lavado.</i>
<i>Despulpado.</i>	<i>Secado.</i>
<i>Desmucilaginado.</i>	<i>Almacenamiento</i>

### **6.1 CLASIFICACIÓN DE FRUTA**

Los frutos deben de clasificarse por densidad previo al despulpado para separar frutos brocados, flotes e impurezas, acción que se realiza en el sifón.

### **6.2 DESPULPADO**

Es la etapa inicial de la fase húmeda del proceso. Consiste en desprender la pulpa y parte del mucílago adherido a ella, enviándola a depósitos para su posterior disposición, mientras el café despulpado, con un remanente importante de mieles, continúa hacia el proceso de desmucilaginado.

Es importante que el despulpado se realice correctamente, ya que influye directamente en la calidad del grano y en el rendimiento que se desea alcanzar.

El despulpado de café maduro de calidad, debe realizarse el mismo día de su recolección. No deben pasar más de 10 horas después de iniciada la recolección, ya que el café en fruta inicia un proceso de fermentación inadecuado. Por eso, no se debe dejar nunca café de un día para otro, evitándose las mezclas con producto sobre-fermentado y garantizándose una calidad uniforme en todo el café.

Recuerde siempre vigilar que los despulpadores estén bien graduados para evitar granos quebrados o pelados. Para prevenir problemas en este proceso, se recomienda un despedrador instalado antes de los despulpadores. Esto evita que ingresen objetos extraños como piedras, tornillos, etc., que causan el deterioro de las camisas de estas máquinas.

Es importante revisar diariamente que las camisas no estén dañadas o desgastadas, ya que dañan el café que se está procesando, y a su vez, se incurre en pérdidas de café en pergamino, que al ser despulpado se va dentro de la pulpa del café (broza).

#### **EN RESUMEN**

Despulsar el café el mismo día de su recolección.

No despulsar café recolectado de un día para otro.

Instalar un despedrador para evitar deterioro de los despulpadores.

Revisar continuamente los despulpadores.

Clasificar el café despulpado para separar de café sin despulsar y restos de pulpa.

Los despulpadores de cilindro horizontal son susceptibles de graduación.

### **6.2.1 INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DEL DESPULPADO**

Después de iniciado el proceso de despulpe, el encargado del mismo deberá verificar durante dicho proceso el adecuado funcionamiento y ajuste de los despulpadores (incluidos los de primera y segundas), para ello se procede como sigue:

#### *Revisión del café despulpado:*

Tomar a intervalos de tiempo constante (se sugiere cada hora), una muestra de un litro o 100 gramos del café despulpado en la mesa de cada despulpador, para contar la cantidad de defectos originados: granos picados, pelados (sin pergamino), quebrados, sin chancar, y broza en el café.

Se considera daño mecánico el total de granos picados, pelados y quebrados.

La valoración se realiza por peso – procedimiento más sencillo y preciso, y los datos se transformarán a porcentajes, en cuyo caso, la eficiencia del equipo debe ser mayor al 95 por ciento (café despulpado sin defectos).

Índices a aplicar:

ÁREA	PARÁMETRO	ÍNDICE (menor que)
DESPULPADO	Picado	1 % (daño mecánico)
	Pelado	
	Quebrado	
	Sin chancar	4 %
	Mal chancado	2 %
	Broza en el café	0.5 %
	Café en la broza	

Los resultados de dicha valoración, se deberán reportar en un registro diario o bitácora del proceso.

#### **Revisión de la broza:**

En la salida de los despulpadores, tomar una muestra de 100 gramos y separar los granos enteros y quebrados.

Los datos serán transformados a porcentaje y el valor originado no debe ser mayor a un 0.5 %.

Los resultados de dicha valoración, se deberán reportar en una bitácora del proceso.

#### **Aspectos complementarios**

En caso de detectarse un despulpador con problemas, el administrador del beneficio deberá tomar una acción correctiva para no utilizar el equipo en ese estado.

Luego de terminar el proceso de despulpe y selección, debe de limpiarse todo el equipo para evitar la presencia de café sobrefermentado en el despulpado del día siguiente.

### **6.3 DESMUCILAGINADO**

El propósito del mismo es eliminar el mucílago que recubre el grano de café.

Es un proceso delicado y sobre el cual se debe tener mucho cuidado porque cualquier error ocasiona daños irreparables en la calidad del grano. Existen varias formas de realizarlo:

Fermentación: consiste en transformar el mucílago en una sustancia soluble en agua a través de la acción enzimática de microorganismos (hongos, levaduras) y su posterior lavado. Esta planta no implementa este sistema.

Desmucilaginado mecánico: consiste en eliminar el mucílago por medios físicos o mecánicos y su posterior lavado. Es el proceso implementado en los micro beneficios, con él

se reduce el consumo de agua además se logra establecer un flujo continuo del proceso y se incrementan los rendimientos sin afectar negativamente la calidad.

### 6.3.1 Desmucilaginado mecánico

---

En los microbeneficios en forma generalizada se emplea el desmucilaginado mecánico quedando en desuso la práctica de la fermentación, acción que permite e flujo constante del café y un menor consumo de agua.

Esta práctica es el desprendimiento mecánico del mucílago que cubre los granos de café, se logra en una cámara con un dispositivo que al rotar genera esfuerzos cortantes en la masa y fricción entre los granos. A medida que se incrementa la velocidad de giro de un rotor dentro de una carcasa fija, los esfuerzos, principalmente cortantes, que actúan sobre la superficie de los granos de café, y la frecuencia de colisiones entre ellos aumentan y generan mayores tasas de desprendimiento del mucílago. Sin embargo, cuando la velocidad de rotación es muy alta los granos tienden a alinearse en la dirección principal del flujo (tangencial), por lo que disminuye la frecuencia de las colisiones y la tasa de desmucilaginado. Por tanto, para un determinado rotor y carcasa, la tasa de desmucilaginado es afectada por:

<i>La velocidad de giro del rotor.</i>	<i>El diámetro, la forma y el tipo de rotor.</i>
La relación entre el diámetro del rotor y el de la carcasa.	Por la viscosidad aparente de la suspensión, la cual a su vez depende de la concentración de partículas y de la tasa de corte.

Por lo tanto se pueden manejar dos variables cuando se produce daño mecánico (pelado) en el pergamino:

Cambio en la velocidad de giro del rotor

Cuando se lava un café con poco mucílago, se tapa parte de la carcasa ( $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$ ) lográndose con esta acción una mejor lubricación del pergamino (mayor tiempo de contacto de la masa de café con el mucílago).

En la parte externa se encuentra una lámina troquelada que permite la evacuación de la mezcla de mucílago agua y restos de pulpa.

El café lavado sale por la parte superior del desmucilaginator.

El agua necesaria para el lavado se agrega por medio de ductos.

Requiere de un secado inmediato lo que condiciona invertir en equipos e infraestructura de secado, de no poseer lo anterior los residuos del mucílago en la ranura del grano reinician el proceso de fermentación lo que afecta la calidad del café procesado.

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Se realiza el proceso en forma continua.	Deja residuos de mucílago en la ranura del grano.
Se pueden procesar grandes cantidades de café en menos tiempo.	Se requiere equipo de secado para evitar el sobre fermento.
Con sistema de recirculación se reduce el consumo de agua.	Requiere de personal capacitado para su manejo.
El mucílago se recupera prácticamente puro para su posible posterior utilización.	Presencia de excesiva película plateada en el café oro.
Con secado inmediato se puede obtener entre 1 - 2 % de rendimiento.	Hay mayor cantidad de café pelado.
Requiere de menos área comparada con las pilas de fermentación.	Mayor consumo de energía.
	Mayor inversión inicial.

### **Instructivo para el control del desmucilaginado mecánico.**

Después de iniciado este proceso, el encargado del mismo deberá verificar el adecuado funcionamiento de estas máquinas.

#### Revisión de las máquinas:

Tomar a intervalos de tiempo constante (se sugiere cada hora), una muestra de 100 gramos del café en la salida de cada desmucilaginator, para contar la cantidad de defectos originados: granos picados, pelados, quebrados, con mucílago y granos en el mucílago, los cuales se registrarán en una bitácora diseñada para tal fin.

Los datos se registrarán por peso y serán transformados a porcentaje y los valores originados no deben ser mayores a los siguientes:

ÁREA	PARÁMETRO	ÍNDICE (menor que)
DESMUCILAGENADO MECÁNICO	Picado	1 % (daño mecánico)
	Pelado	
	Quebrado	
	Granos con mucílago.	1.5 %
	Café en el mucílago	%

El daño mecánico producido en esta etapa del proceso, se obtendrá restando los granos afectados y registrados en esta etapa, menos los mismos defectos encontrados en el chancado.

Los resultados de dicha valoración, se deberán reportar en un registro diario del proceso.

## 7. EL SECAMIENTO DEL CAFÉ

### 7.1 ASPECTOS GENERALES DEL SECADO

¿Cuál es la razón del secado? El secado del café se realiza básicamente porque se requiere mantener la calidad del grano durante el tiempo que sea necesario, mientras se logra comercializar.

Partimos de la definición del proceso de secado, la cual dice:

*“El secamiento es la remoción de la humedad del producto hasta alcanzar un contenido de humedad en equilibrio con el aire atmosférico normal, o hasta un nivel de humedad adecuado de manera que, durante el almacenamiento la disminución de la calidad del producto por microorganismos u otros agentes sea prácticamente despreciable”*

Luego del proceso húmedo a que se somete el café, en el cual adquiere una gran cantidad de humedad hasta alcanzar niveles de 55 %, lo cual quiere decir que del peso del grano apenas el 45 % es grano y el resto es agua. En estas condiciones la calidad puede deteriorarse rápidamente pues fácilmente puede darse una sobrefermentación, lo cual daña irremediablemente la calidad de taza. También puede ser atacado por microorganismos y hongos que igualmente dañan la calidad. Es por esta razón que el café debe someterse al secado de manera inmediata luego del proceso húmedo.

El secado tiene otros beneficios para la calidad, pues un secado bien realizado le da características sobresalientes al grano tales como buena apariencia en oro, uniformidad de color, el peso justo y garantía de que la calidad de taza reflejará las mejores cualidades.

Es importante tomar conciencia de que los granos de café son seres vivos y deben mantenerse vivos durante el almacenamiento, por lo tanto el secado no debe poner en riesgo esta condición del grano, principalmente con el uso de altas temperaturas.

El agua retenida entre los granos y en la superficie del pergamino es removida por la acción de un secado superficial muy rápido, en el que el grano es llevado a un contenido de humedad del orden del 48 por ciento; este proceso es llamado «oreado». En esta condición aún retiene agua libre en el espacio entre el pergamino y el grano y en los poros al interior del grano. Esta humedad es removida por el secado superficial llamado «presecado», caracterizado por la remoción de grandes cantidades de agua. Tanto el «oreado» como el «presecado» corresponden a la fase de secado en la cual la remoción del agua depende de las condiciones externas al grano, o sea de las condiciones del aire de secado tales como el caudal empleado, la temperatura y la humedad relativa. Esta etapa se prolonga hasta alcanzar un contenido de humedad en el rango de 35% a 30 %.

A partir de este momento las condiciones del secado están determinadas por el movimiento de la humedad dentro del grano. Esta fase se caracteriza por ser más difícil la remoción de la humedad conforme avanza el secado. Esta etapa es conocida propiamente

como el «*secado*» del café y se prolonga hasta que se alcanza una humedad entre el 11 % y el 12 %.

Esta etapa es muy delicada, pues al ser un secado lento y difícil cualquier intento por acelerarlo tendrá efectos negativos para la calidad. Por ejemplo si se usan temperaturas altas para aligerar el secado, estas provocarán daños irreversibles en la calidad tales como el llamado “springer”, que es cuando por alta temperatura se daña el embrión y el grano muere. Este daño es fácilmente reconocible pues presenta un punto negro en el embrión y con el tiempo el grano adquiere una coloración grisácea. Es importante anotar que este daño se presentará siempre que el grano sea expuesto a altas temperaturas. Durante el oreado y el presecado mecánico con temperaturas superiores a 65°C. Durante el secado con temperaturas superiores a 60°C y aún en el secado solar, cuando un grano se rezaga en el patio y es expuesto de forma individual a altas temperaturas del medio día, puede provocarse este daño.

El movimiento del grano también es importante para lograr un secado parejo y uniforme. Por esta razón el café secado al sol en patios debe removerse con frecuencia, así como en el secado en camas africanas y parihuelas. En el secado mecánico, la secadora guardiola está diseñada para lograr la uniformidad del secado por el movimiento giratorio constante de la misma.

Un caso diferente es el secado estático. Como su nombre lo indica, en este tipo de secado el grano no se remueve, por lo que el secado por naturaleza no es uniforme, presentándose lo que se conoce como un gradiente de humedad. Esto significa que en un lote de secado el grano que está más abajo, en contacto con el fondo de la secadora, quedará más seco que el que está arriba. Qué tan diferente sea la humedad entre una capa y otra de granos, depende de varios factores, principalmente de la temperatura empleada, el caudal de aire, es espesor de la capa de grano y el contenido de humedad inicial. En la práctica lo recomendable es no secar capas mayores a 40 cm y usar la menor temperatura posible, como máximo 40°C. Este tipo de secado no es utilizado por el microbeneficio en particular, pero es el sistema más barato para nuevos crecimientos en los microbeneficios y es una de las recomendaciones a considerar en expansiones en el secado en éste beneficio.

#### **EN RESUMEN**

El secado es el proceso crítico del beneficiado por sus implicaciones en la calidad del grano y la capacidad de proceso del beneficio.

El secado se compone de tres etapas: Oreado, Presecado y Secado.

La uniformidad del secado es muy importante cuando se realiza el secado en patios, al sol o en secadora: guardiola.

Cuando se realiza el secado estático no es posible obtener la uniformidad sino hasta después de haber mezclado el grano y dejarlo en reposo.

## **7.2 SISTEMAS DE SECADO**

El secamiento del café puede realizarse de dos maneras alternativas, el secado natural al sol o el secado mecánico. Estas pueden realizarse de manera independiente o combinada,

como se muestra en la Figura 1. Según sea la alternativa seleccionada, se obtendrá un café con características de calidad diferentes. Así, con el secado solar total se obtiene el clásico café secado al sol. Con el secado mecánico total se obtendrá el café convencional. El café oreado y presecado al sol y secado mecánicamente tiene características similares al convencional. El oreado y presecado mecánico y secado al sol tiene características similares al secado al sol sin ser exactamente igual, pero su punto y color son mejores que el convencional.

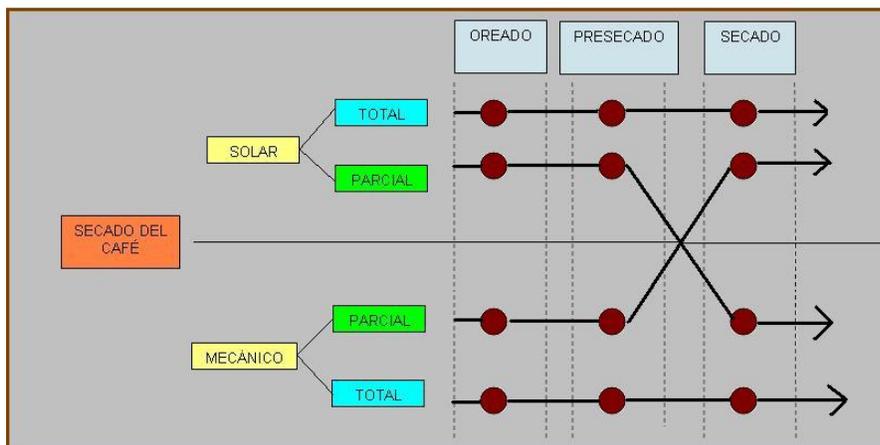


Figura 1 Alternativas de secamiento del café.

Un sistema de secado de café debe corresponder con las etapas que lo componen, de manera que optimice el uso de los equipos y asegure un producto de calidad. Para esto es muy importante la selección de equipos, el uso de bajas temperaturas y el control del avance del secado mediante la determinación del contenido de humedad.

### 7.2.1 SECADO EN FORMA NATURAL (SECADO AL SOL)

El secado al sol ha sido tradicionalmente valorado como el mejor método para el secado a punto del café, por una serie de ventajas que se le atribuyen en términos de la calidad que adquiere el grano. Entre estos atributos sobresalen el característico color verde azulado de los cafés arábigos, el olor característico del café en verde, las características de taza en las que se aprecia una mayor definición del perfil. Sin embargo, los tiempos de secado son muy prolongados, oscilando entre los 5 y 7 días, lo cual puede ser un problema dependiendo de las cantidades de café por secar y la disponibilidad de patios que se tenga. Por otra parte, el uso de camas africanas y de parihuelas son alternativas más económicas y prácticas para aprovechar los beneficios del secado al sol.

Por estas razones, esta práctica de secado a punto puede ser utilizada por los microbeneficiarios siempre que esto signifique una ventaja en la calidad y la comercialización del café, destinándose solamente para algunos cafés especiales que se comercializan en mercados exclusivos.

Por otra parte, realizar el secado en el menor tiempo posible no significa que el proceso se deba acelerar de manera indiscriminada. En efecto, el secamiento puede acelerarse, por ejemplo, mediante el uso de altas temperaturas (70 °C o más), lo cual puede acortar los tiempos de secado de manera significativa; sin embargo, esta práctica tendría consecuencias negativas en la calidad, por el daño que sufre el grano en cuanto a su apariencia y en la calidad de taza.

## **7.2.2. SECADO ARTIFICIAL O MECÁNICO (USO DE AIRE CALIENTE)**

---

El secado mecánico consiste en hacer pasar una corriente de aire impulsada por un abanico a través de la masa de grano. El aire puede ser a temperatura ambiente o puede ser calentado de manera que la temperatura sea mayor al ambiente y así tener mayor capacidad de secado.

En nuestro medio el uso de temperatura ambiente no es muy recomendable pues el aire no tiene mucha capacidad para remover humedad ya que la humedad relativa del ambiente es por lo general alta, lo que es propio de un país tropical como el nuestro. Por esta razón lo recomendable es calentar el aire a una temperatura que no ponga en riesgo la calidad del grano, como máximo 60 °C.

### **EN RESUMEN**

Existen principalmente dos formas de secar: Natural al sol y Mecánico con aire caliente.

Pueden hacerse varias combinaciones entre el secado solar y el secado mecánico.

El uso óptimo de los equipos se logra haciendo uso de ellos de acuerdo con la etapa de secado en que son más eficientes.

Calcular la capacidad de secado en patios: Divida la cantidad de café que puede extender en patios (fanegas) por el número de días que dura el proceso; esto le dará la capacidad en fanegas/día.

En el secado mecánico la temperatura del aire de secado debe ser inferior a 60°C.

La mayor ventaja del secado mecánico es que se tiene un mayor control de las condiciones de secado y no se depende de las condiciones del ambiente, pudiéndose secar tanto de día como de noche, con lo que se asegura que el grano puede secarse oportunamente sin poner en riesgo su calidad.

## **7.3 SISTEMAS DE SECADO PARA EL MICROBENEFICIADO**

---

Los sistemas de secado que pueden emplearse en los microbeneficios dependen de los equipos y las instalaciones que se tengan.

### **7.3.1 SISTEMA DE SECADO AL SOL**

---

En este sistema se trata de secar el café en su totalidad al sol, ya sea en patios, en camas africanas o en parihuelas.

Sea cual sea el método que se use, lo importante es la remoción constante del café para propiciar el secado parejo de los granos.

Ya sea que el secado se realice en patios, camas africanas o parihuelas, la capa de grano no debe exceder los 5 cm (2 pulgadas) de espesor.

### 7.3.2 SISTEMAS DE SECADO MECÁNICO

Como referencia importante para perfeccionar la técnica de secamiento del café, se presentan los principales sistemas que pueden utilizarse de acuerdo con el equipo disponible en cada planta (Ver figura 2).

**Sistema de Secado Simple:** Es el sistema más elemental, es el uso de una sola secadora para completar todo el secado del grano. La secadora más utilizada en este caso es la secadora guardiola, aunque puede utilizarse otro tipo de secadora como la estática. La eficiencia lograda es baja y los tiempos de secado son muy prolongados. Este sistema es el más utilizado en los microbeneficios debido a que por lo general se cuenta con un solo tipo de secadora y se desconoce los beneficios de realizar el secamiento por etapas.

**Sistema de Secado Simple con Oreado:** Consiste en practicar primero el oreado del café antes de ser secado en la secadora guardiola o estática. Este sistema permite acortar en algunas horas el tiempo de secado, aunque la eficiencia lograda es baja, sobre todo en la etapa correspondiente al presecado, pues las secadoras guardiola y estática no están diseñadas para el secamiento a velocidad constante.

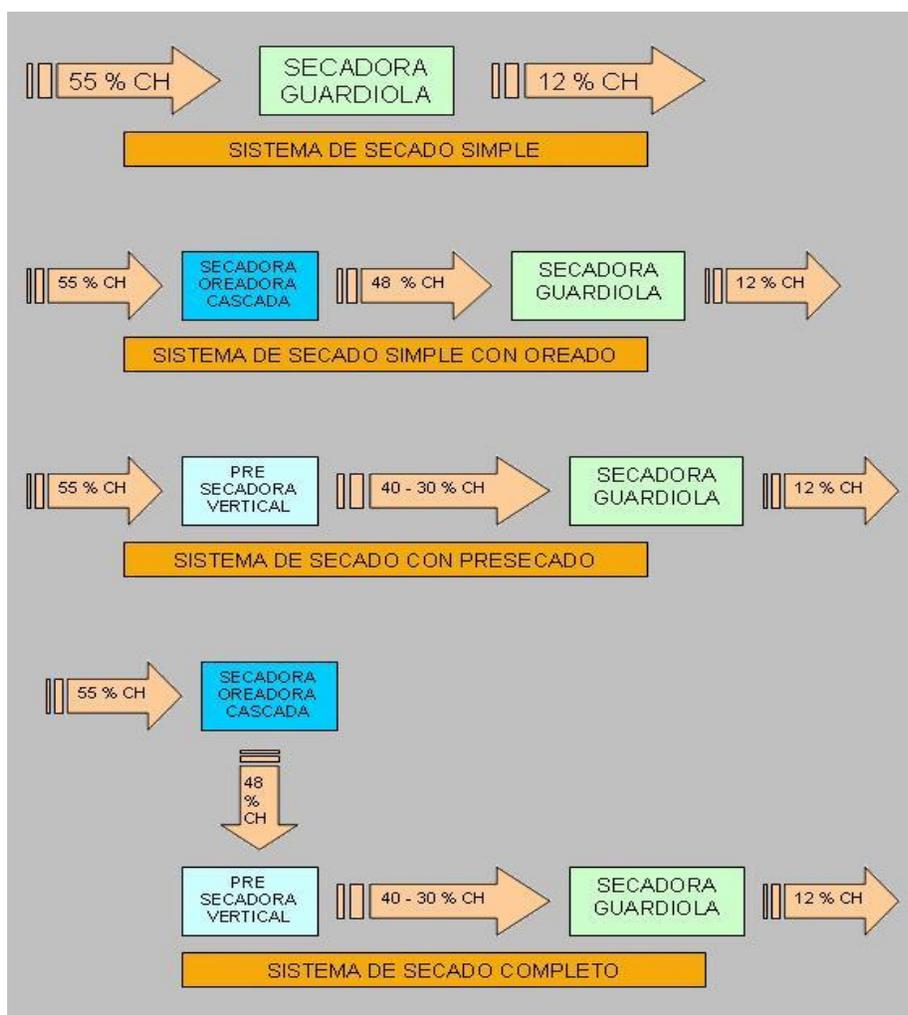


Figura 2. Sistemas de secado utilizados en Costa Rica.

### EN RESUMEN

En el secado en patio el espesor de la capa de grano debe ser de 5 cm (2 pulgadas).

El Sistema de Secado Simple disminuye de manera severa la eficiencia y la capacidad de las secadoras mecánicas.

El Sistema de Secado con Oreada mejora el funcionamiento de las secadoras mecánicas.

El Sistema de Secado con presecado solar es la mejor opción para los microbeneficios.

## 7.4 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EL SECADO

### SECADO AL SOL.

Pasar el café a patios inmediatamente que ha sido lavado.

Extenderlo en capas no mayores a 5 cm (2 pulgadas).

Rayarlo constantemente con un rastrillo o paleta de madera.

Cuando es en camas africanas o parihuelas se debe remover como mínimo tres veces al día.

No dejar granos dispersos en las orillas de los patios.

No se deben mezclar lotes de diferente procedencia ni con diferentes niveles de secado.

Durante la noche se debe dejar el café recogido apilado en “montones” y cubierto con un manteado o lona, preferiblemente bajo techo.

Cuando hay amenaza de lluvia, el café debe recogerse rápidamente y apilarse para protegerlo del agua con una lona, manteado o plástico.

Observar constantemente el avance del secado para saber con certeza en que condición se encuentra el grano.

No caminar innecesariamente sobre el café extendido en patios para evitar que se le desprenda el pergamino (se pele) y para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.

Utilizar un determinador de humedad para medir con exactitud la humedad del grano y así poder determinar mejor el punto de secado.

Mantener libre de humedad el patio de secado.

Evitar en todo momento el contacto del producto con el suelo.

Se debe tener especial cuidado durante el primer día, cuando existe mayor contenido de humedad el café debe removerse con la mayor frecuencia posible.

## **SECADO MECÁNICO**

El secado mecánico puede realizarse en secadoras estáticas o en secadoras rotativas tipo guardiola.

## **SECADO EN GUARDIOLA**

El primer requisito para lograr un secado eficiente en la guardiola es que esta debe llenarse de café con toda su capacidad, ya sea 60, 45, 30 o 15 fanegas, la secadora debe estar llena, de lo contrario el aire caliente se perderá sin secar y esto representa un gran desperdicio de energía eléctrica, de combustible y de tiempo.

La temperatura de secado debe ser constante y no exceder de 60°C. Se recomienda usar preferiblemente 50°C a 55°C para asegurar una buena calidad.

Debe asegurarse que el termómetro que mide la temperatura del aire de secado esté colocado en el ducto justo a la entrada de la secadora y este debe calibrarse para asegurar que la lectura sea la correcta.

Para lograr los mejores resultados en rendimiento de la secadora y mayor eficiencia de secado, el café debe presecarse antes de ingresarlo a la guardiola. El contenido de humedad debe ser entre 30 % y 35 %.

## **DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE SECADO**

Para secado al sol y en secadora guardiola.

Cuando el secado este avanzado, se debe muestrear el café con frecuencia para verificar el grado de humedad del grano.

Cada vez que se muestrea se debe hacer una medición del contenido de humedad, de manera que se este seguro que el punto de secado será el contenido de humedad deseado (11 % a 12 %).

En cada muestreo también se debe observar, además del contenido de humedad, la apariencia del grano oro, de manera que se observe con color verde azulado uniforme y con la dureza característica.

### **EN RESUMEN**

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) tienen como único objetivo **LOGRAR UNA PRODUCCIÓN DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD DE MANERA CONSISTENTE**, lo que asegura buenos precios una cosecha tras otra.

## 8. ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ PERGAMINO

### 8.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Es fundamental disponer de un lugar seguro para almacenar el grano que ha sido secado debidamente hasta el contenido de humedad deseado (11% – 12%). Esto porque el café no se utiliza inmediatamente, debido a que la producción de café es estacional, mientras que la comercialización requiere de más tiempo de acuerdo con la conveniencia de los precios y de las necesidades de los compradores.

Existe una gran variedad de tipos de instalaciones en las que se puede almacenar el café pergamino seco, las cuales van desde estibas de sacos, trincheras, silos planos o bodegas hasta silos metálicos para almacenamiento de muchas formas, tamaños y tipos de construcción. Los principales métodos de almacenamiento que pueden utilizarse en los microbeneficios son el almacenamiento en sacos, hermético en capullos y las bodegas o silos planos.

#### 8.1.1 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO SEGURO

El almacenamiento seguro consiste en mantener la calidad y la cantidad del café mientras este en los silos, bodegas o sacos. Esto significa protegerlo del ambiente, del clima, evitar el desarrollo de hongos y de otros microorganismos, de la alta humedad, de cambios bruscos de temperatura y de altas temperaturas que pueden ser destructivas; también de los insectos (gorgojos), del desarrollo de malos olores que pueda absorber el grano y dañe la calidad de taza. También de la contaminación y de la posibilidad de robo.

#### 8.1.2 CONTROL DE CALIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Las mediciones de calidad durante el almacenamiento son muy recomendables pues esto puede asegurar que la negociación de venta y la posterior pueda realizarse con un alto grado de confianza y en muchos casos hasta estar de acuerdo en el precio sin necesidad de tener muestras en mano de cada lote de grano. También son necesarias para determinar las posibles pérdidas de calidad que se pueda producir durante el almacenamiento y tomar las acciones correctivas necesarias para salvaguardar la calidad.

Las mediciones de calidad deben ser rápidas y simples, y pueden realizarse mediante un muestreo de sacos o de las bodegas y enviar las muestras a una sala de catación, ya sea del ICAFE o de alguna organización o empresa de prestigio.

#### EN RESUMEN

El almacenamiento seguro consiste en mantener la CALIDAD Y LA CANTIDAD del café mientras este en silos o en bodegas.

El almacenamiento no es un proceso estático, el café almacenado puede experimentar procesos lentos de deterioro.

Muestrear el café almacenado periódicamente es la mejor manera de asegurar la calidad.

## 8.2 ALMACENAMIENTO EN SACOS

El almacenamiento en sacos es uno de los métodos más utilizados para café en pergamino, tanto en los microbeneficios como en las grandes plantas de beneficiado. También es el método de almacenamiento por excelencia del café oro.

El manejo de los sacos se hace principalmente en estibas dentro de un recinto que se encuentre suficientemente protegido de las inclemencias del tiempo y de las posibles plagas que lo puedan afectar. El grano ensacado es fácil de transportar y manejar sin necesidad de hacer uso de equipos especiales, esto es particularmente importante para los microbeneficios siempre que se disponga de la mano de obra necesaria, aunque esta puede representar un elevado costo.

### 8.2.1 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL ALMACENAMIENTO EN SACOS

La bodega de almacenamiento es un lugar que tiene que tener especial atención en aspectos como limpieza, infiltraciones de humedad y encharcamientos, de manera que haya seguridad que no ingresará humedad a las bodegas.

No almacenar café húmedo, solamente café con un nivel máximo del 12% de humedad, preferiblemente al 11% si el tiempo de permanencia va a ser superior a un mes.

El producto debe ensacarse en sacos secos y limpios, de kenaff o yute. Los sacos plásticos no son recomendables por varias razones: son difíciles de manejar, no permiten estibas muy altas por el peligro de que se deslicen unos sobre otros y se caiga la estiba. Se rompen con mayor facilidad.

Las estibas deben formarse sobre tarimas de madera limpias, de manera que los sacos nunca estén en contacto con el piso de la bodega.

Las estibas deben separarse de las paredes al menos 60 cm. para permitir la circulación del aire y que el producto no este expuesto a las variaciones de temperatura del exterior y de la pared. También esta separación permite la circulación de las personas alrededor de las estibas para el muestreo de sacos. También debe haber una separación del techo de 1 metro.

La bodega debe estar totalmente libre de goteras y filtraciones de humedad, ya sea por las paredes o por el piso y debe contar con una adecuada ventilación.

#### EN RESUMEN

Utilice preferiblemente sacos de cabuya o de kenaff.

No coloque los sacos pegados o muy cerca de las paredes y techo. Guarde una separación de las paredes mínima de 60 cm y de 1 m del techo.

Nunca coloque sacos en contacto directo con el piso.

Revise cuidadosamente que no haya goteras ni infiltraciones de humedad en la bodega.

## **8.3 ALMACENAMIENTO A GRANEL DEL CAFÉ PERGAMINO**

El almacenamiento a granel del café pergamino puede hacerse en varios tipos de estructuras, tales como silos planos, silos metálicos y trincheras.

### **8.3.1 ALMACENAMIENTO EN SILOS PLANOS O BODEGAS**

Los silos planos son lo que comúnmente se conocen como bodegas. Estas suministran gran capacidad a un costo relativamente bajo. Para conseguir este objetivo, las bodegas se construyen dentro de una nave o galerón y los materiales utilizados son principalmente madera tanto en las paredes como en el piso; la estructura puede ser de madera o metálica. En su forma son más anchos y más bajos que los silos para almacenamiento convencional, para reducir los costos y las presiones laterales en las paredes. Los pisos se montan directamente sobre el piso de la nave o galerón y por lo general son de madera.

Estas bodegas requieren equipo mínimo de manejo y transporte, siendo lo más necesario al menos un elevador para poder ser llenados por gravedad y aprovechar al máximo la capacidad de la bodega.

### **8.3.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL ALMACENAMIENTO A GRANEL**

Los silos o bodegas debe dárseles especial atención en aspectos como limpieza, mantenerlo libre infiltraciones de humedad.

No almacenar café húmedo, solamente café con un nivel máximo del 12% de humedad, preferiblemente al 11 % si el tiempo de permanencia va a ser superior a un mes.

El llenado de los silos o bodegas debe hacerse de forma pareja para aprovechar al máximo su capacidad.

Antes de iniciar el llenado de una bodega o silo debe asegurarse de que el piso y las paredes estén totalmente limpios de polvo, granos viejos, objetos extraños, insectos, etc.

Siempre se debe enfriar el grano antes de enviarlo a silos o bodegas.

La separación de la bodega o silo en relación con el techo debe ser como mínimo de 1,5 metros. Preferiblemente el techo debe estar provisto de cielo raso o de algún tipo de protección que aisle al grano de las altas temperaturas del día y de las bajas temperaturas de la noche y la madrugada.

La bodega debe estar totalmente libre de goteras y filtraciones de humedad, ya sea por las paredes o por el piso y debe contar con una adecuada ventilación.

## **8.4 CONSIDERACIONES GENERALES EN EL ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento de calidades superiores (primeros y segundos pergamino) preferiblemente debe hacerse a granel.

El almacenamiento en sacos debe destinarse preferiblemente a calidades inferiores.

Debe hacerse un muestreo para control de calidad al menos una vez al mes.

### EN RESUMEN

Asegúrese de que la estructura en que va a almacenar el café este completamente limpia y libre de filtraciones de humedad y goteras.

Realizar muestreos periódicos para asegurar el mantenimiento de la calidad del grano.

Almacenar de manera separada las diferentes calidades de pergamino.

Si utiliza bodegas o silos y el café va a estar más de dos meses almacenado, es recomendable practicar la aireación.

## 9. BENEFICIADO SECO

Se presenta el detalle que el Microbeneficio Montes de Oro que no realiza ésta etapa.

### Alistado

**Despergaminadora:** N/A Capacidad.

Apolo:  
Squier  
Bellotera

**Clasificadora:** n/a

De tamaños  
De zarandas planas  
Cribas cilíndricas  
Densimétricas  
Mesa de gravedad (oliver)  
Catadora

**Bodega** 1 Volumen: 220 M3

Silos: Volumen: n/a

**Observaciones:** El beneficiado seco se realiza en el Beneficio Montañas del Diamante y el beneficio Don Mayo

Esta fase constituye el tratamiento final que optimiza su producto antes de su comercialización.

Los pasos más importantes son:

<i>Despergaminado.</i>	<i>Clasificación: por tamaños, Densidad, color</i>
<i>Ensayado.</i>	

## 8.1 DESPERGAMINADO

---

El despergaminado del café, es el paso en el cual se separa el pergamino y la película de plata del grano. Si no tiene un control estricto, se incurre en errores irreversibles que dañan la calidad del café. Es por eso que el proceso y las máquinas deben ser supervisados continuamente.

La maquinaria para el despergaminado del café, debe ser revisada y ajustada cuidadosamente para evitar que los granos se quiebren o maltraten.

La alimentación de la maquinaria con café pergamino, debe ser continua para garantizar que los granos no sean dañados por la misma. Recuerde que este proceso es por fricción.

El café ni debe contener contaminantes para evitar el deterioro de la maquinaria y debe ser pelado en el momento previo a la venta, para evitar el blanqueamiento y la consecuentemente pérdida de calidad. Recuerde que el café pelado no debe ser almacenado por tiempo prolongado. Así se asegura que la calidad del grano no sea afectada.

### EN RESUMEN

Despergaminar únicamente el café previo a su venta.

Nunca almacenar café despergaminado.

Revisar periódicamente su maquinaria, para evitar pérdidas de café

## 8.2 CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS

---

Esta clasificación debe realizarse antes de la clasificación densimétrica, se realiza por medio de cribas calibradas en sesenta y cuatroavos ( $1/64$ ) y tiene los siguientes objetivos:

- 1.- Darle mayor valor comercial por darle gran uniformidad al tueste.
- 2.- Mejorar la apariencia.
- 3.- Facilitar la clasificación o separación densimétrica.
- 4.- Incrementar la eficiencia de clasificación electrónica.

## 8.3 CLASIFICACIÓN DENSIMÉTRICA

---

Los principios de la clasificación densimétrica son:

Las partículas del mismo tamaño serán estratificadas y separadas por su diferencia en gravedad específica.

Las partículas de la misma gravedad específica serán separadas por su diferencia de tamaño.

Con esta clasificación, resulta que una mezcla de partículas diferentes en tamaño y gravedad específica no puede estratificarse y separarse eficientemente, pero se separan eficientemente partículas del mismo tamaño, pero de gravedad específica diferente.

Ajuste de la mesa gravitatoria: necesita ajuste en las siguientes variables.

<b>Ajuste de la mesa gravitatoria</b>		
<b>Variables</b>	<b>Variación</b>	<b>Efecto</b>
Carga de café.	Alta carga.	Disminuye la eficiencia.
Presión y velocidad del aire.	Aumento de la presión (y velocidad).	Retrasa el avance de los granos pesados.
Inclinación lateral.	Mayor inclinación.	Menor espesor de la capa de café que se dirige hacia la boca de pesados.
Inclinación longitudinal.	Mayor inclinación.	mayor cantidad de producto en las bocas de liviano y menor en las de pesado
Velocidad de la excéntrica o carrera del impulsor.	Aumento de la velocidad.	Este aumento significa aceleración de la ascensión de granos pesado hacia la boca de pesados.
Graduación de las bocas de salida.	Diferente posición	Aumenta o disminuye la cantidad de café que sale de una boca específica.

#### **8.4 CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ DESPERGAMINADO**

La clasificación del café se puede realizar mecánica o manualmente. Es el proceso que optimiza el café, pues se separan los granos defectuosos. Si se dispone de maquinaria, debe controlar y graduar esos equipos continuamente para así mantener una calidad uniforme en todo su café. Es recomendable controlar los resultados constantemente. Para esos propósitos, es necesario contar con personal calificado.

Recuerde que el porcentaje de rechazo que su café contenga, depende en gran parte del proceso al que fue sometido anteriormente.

El rechazo no debe sobrepasar el 10 %. Si su café contiene un mayor porcentaje, se está cometiendo algún error en la elaboración anterior, lo que desmejora la calidad.

En la medida que disminuyan los porcentajes de rechazo, en esa misma proporción se incrementa su rentabilidad.

**EN RESUMEN**

El pelado es un proceso costoso.

Graduar regularmente el equipo.

Controlar continuamente los resultados del pelado.

Su café no debe contener más de 10 % de rechazo.

## **8.5 ENSACADO**

---

El café pelado deber ser envasado en sacos de cabuya o de kenaff, en buen estado, limpios y preferiblemente nuevos.

Hay que considerar, que se debe contar con una romana adecuada y en buenas condiciones, para no tener pérdidas a la hora de la venta del grano.

El café para la exportación, los sacos debe ir marcado adecuadamente.

**EN RESUMEN**

Ensacar el café en sacos de cabuya o de kenaff.

Las marcas deben estar bien legibles.

Es importante el aspecto del saco para café de exportación.

## **9. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS**

---

Se presenta las características del Microbeneficio Montes de Oro en los procesos de manejo de residuos y aguas.

## Tratamiento de Residuos

### Aguas

El agua es conducida a cuatro pilas para sus tratamiento, las mismas no tienen biomembrana, estas aguas no tienen vertido, se cuenta con una quebrada a una distancia de 100 mt de la primera laguna

Agua: CONSECIÓN  ACUEDUCTO  VIGENCIA \_\_\_\_\_  
PROPIA  CAUDAL: \_\_\_\_\_ l/s  
Epoca de cosecha: Dic a Marzo Franja altitudinal: 1500 a 1700  
Variedad de café: caturra y catuai  
REGISTRO CONSUMO AGUA SI  NO

### Pulpa:

La pulpa es tratada por medio de compost y los lixiviados de esta regresan nuevamente sobre la pulpa

La producción de café conlleva la generación de pulpa, mucílago y pergamino o cascarrilla, con gran potencial de contaminación, así como gran cantidad de lixiviados y aguas residuales, las cuales deben ser dispuestas a tratamiento, tales como: lagunas de oxidación, o a través de un reactor o por el sistema para riego con un tratamiento previo para realizar dicha operación, todo esto con el visto bueno y aprobación del sistema de tratamiento de sus aguas residuales por parte del Ministerio de Salud.

De acuerdo al Reglamento de Vertido y reuso de aguas residuales, sus límites máximos permitidos son los siguientes, datos suministrados por el ICAFE.

### Límites Máximos Permisibles vertido aguas residuales de beneficiado

<u>Párametro</u>	<u>Límite máx.</u>	<u>Unidad</u>
pH	5 - 9	
DQO	<b>1400</b> (1500)	mg / L
DBO <sub>5</sub>	<b>700</b> (1000)	mg / L
SST	<b>500</b> (no tenía)	mg / L
Sólidos sedimentables	1	mL/L/h
Grasas y aceites	30	mg/L
Temperatura	15 ≤ T ≤ 40	°C
SAAM	<b>5</b> (no existía)	mg/L

Dentro del nuevo parámetro de calidad de aguas es el SAMM, que se denomina sustancia activa al azul de metileno detergente.

Se debe manejar una bitácora para el control de las aguas residuales, tomando en cuenta lo siguiente:

Mantener un cuaderno foliado para el control de los datos

Es importante anotar las fechas y hora de los análisis para llevar control, el cual será importante para la toma de decisiones.

El lugar de muestreo deberá anotarse como registro importante

La temperatura durante el muestreo

El pH

Sólidos Sedimentables (mL/L/hora)

Muy importante anotar la producción de café que fue procesado en fanegas /día.

Todos los datos anteriormente anotados son importantes, es un indicador de que el sistema esté operando bien o que haya algún desajuste el proceso y se deban tomar acciones correctivas.

De acuerdo a la circular N°1554 del 26 de mayo 2009, gracias al esfuerzo del ICAFE se logró utilizar por el proceso de aspersión sobre el zacate estrella Cynodom, es de suma importancia los requisitos técnicos que deberá de tomarse en cuenta para el momento de la implementación, hay que recatar que dicho tratamiento es exclusivo para el sector cafetalero, por lo que es importancia revisar dicha circular. (Se adjunta anexo N° 1)

En los sistemas de producción y procesamiento de café, se debe reducir el uso del agua lo máximo posible y prevenir la contaminación de todas las fuentes de agua. Para ello se deberá:

A. Eliminar las fuentes de contaminación existentes y las potenciales para prevenir la contaminación de las fuentes de agua.

B. Mantenimiento de zonas de amortiguación de vegetación nativa adyacentes a todas las fuentes de agua.

C. Reducción del volumen de agua utilizado en el procesamiento húmedo y en la finca, mediante la aplicación de tecnologías eficientes y el reciclamiento del agua.

D. Evitar alterar el curso o la hidrología de los arroyos, quebradas y otras aguas superficiales.

Cuando se tenga que realizar vertidos, se deberá tomar en cuenta lo que a continuación se anota:

**EN RESUMEN**

Es importante tomar en cuenta lo siguiente, para lo referente al Canon Ambiental por Vertido:

[www.drh.go.cr](http://www.drh.go.cr) Gestiones y formularios, permisos vertidos, preguntas frecuentes

**Documentos Importantes:**

1. Permisos de vertidos
2. Renovación anual de vertidos
3. Exoneración permiso de vertidos

Departamento de Aguas, IMN, MINAET.  
Teléfonos: (506) 2281-2020 Fax: (506) 2283-7140  
Trámite para Concesiones en línea (electrónico) 2 meses  
[aguas@imn.ac.cr](mailto:aguas@imn.ac.cr)

### **La conservación de energía**

Se deberá utilizar la energía en forma eficiente, y cuando sea posible, de fuentes de energía renovables. En todas las etapas del sistema de producción e industrialización cafetalera, mediante:

- A. Reducción del uso de fuentes de energía no renovables - como las derivadas del petróleo - e incorporar fuentes de energía renovable como secar el café al sol.
- B. Utilización de leña proveniente de fuentes manejadas apropiadamente, que eviten la tala del bosque natural y hacer uso de medidas de protección ambiental.

### **El manejo de los desechos**

Los desechos y subproductos del café se deberán manejar de tal forma que minimicen el impacto ambiental mediante la aplicación de los principios de reducción, reutilización y reciclaje.

- A. Se debe reducir sistemáticamente la cantidad de desechos producidos.
- B. Los subproductos y desechos domésticos orgánicos, como la pulpa del café y la hojarasca, se transformarán en insumos útiles para los sistemas de producción cafetalera, tales como abono y seco como materia prima para los hornos.
- C. Se debe fomentar el reciclaje de los desechos inorgánicos. Aquellos que no se reciclan, como los químicos y otros materiales tóxicos, manejarlos en forma apropiada utilizando rellenos sanitarios y en ausencia de ellos, enterrarlos en lugares que no causen contaminación. En ningún momento se deben de quemar.

En relación al manejo de las aguas, este beneficio cuenta con un sistema, el cual deberán asegurar su funcionalidad, ya que no se puede considerar que este funcione adecuadamente, no hay claridad de la cantidad de agua a tratar, ya que también se puede notar en la fotos que aquí se adjuntan fosas muy pequeñas y además que las aguas van

directamente sobre la tierra, no se cuenta con un estudio de la permeabilidad del terreno, que esto es de suma importancia ya que se tiene un río muy cercano que se puede contaminar por infiltración.

## **10. COMPLEMENTO DE CERTIFICACIONES PARA APOYAR Y FORTALECER EL PROCESO**

---

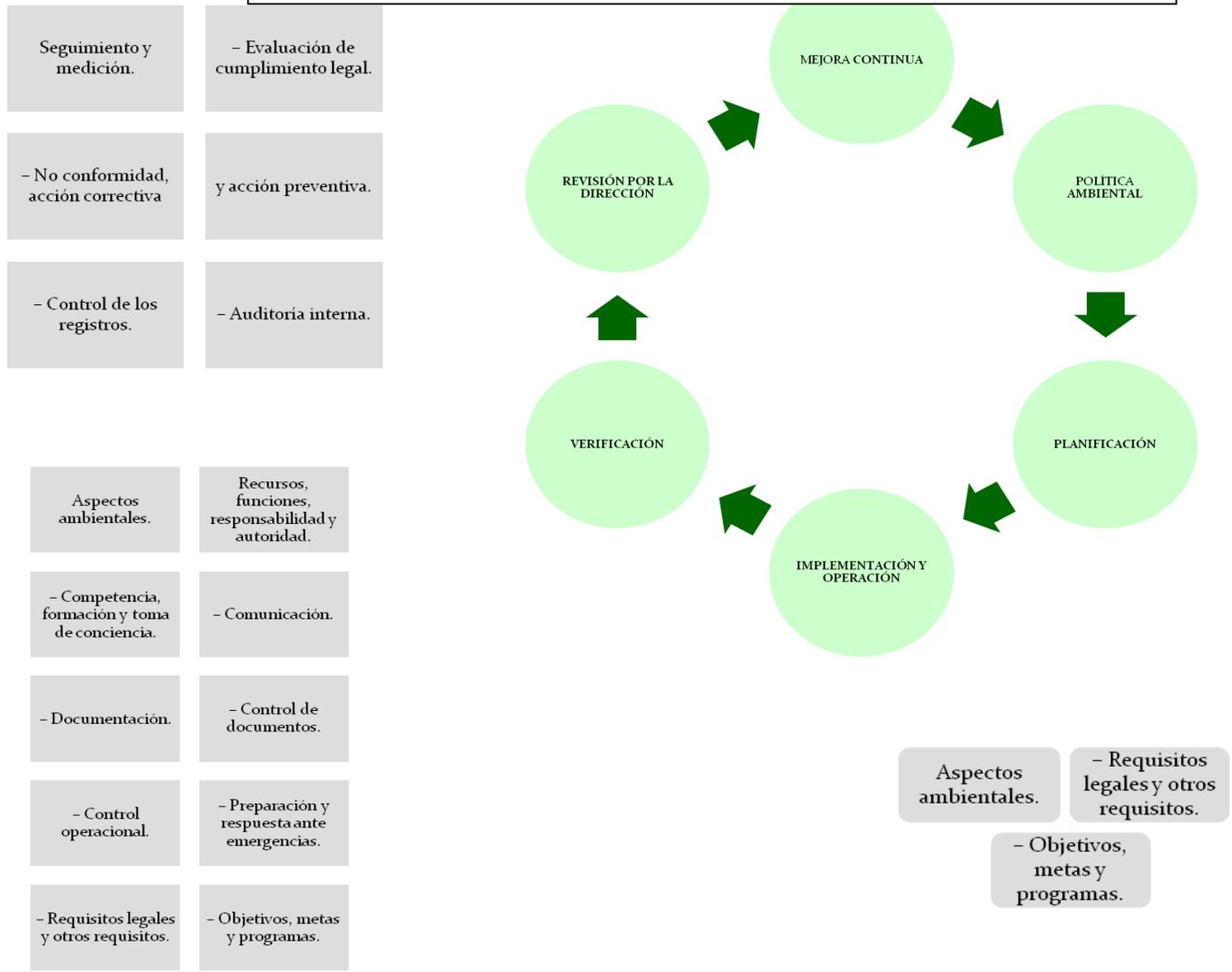
Para todo proceso de certificación, es necesario realizar un diagnóstico de la situación que se está desarrollando, por lo que se debe también determinar que tipo de certificación se requiere, por lo que no se puede recomendar la certificación. Dentro de las certificaciones existentes y la más adecuada que puede cubrir las necesidades y que a su vez tiene un valor agregado para las exportaciones es la certificación en Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance, por lo que como se comentó anteriormente, todo esto dependerá del alcance, cliente y los objetivos del beneficio.

Es importante rescatar que es importante el llevar un control de cada parte del proceso que ayude a hacer análisis al final de la cosecha y en todos los controles de cada parte del proceso de beneficiado, tanto en la parte humedad como en la seca, y además si se cuenta con la parte de tueste, aunque se realice fuera de las instalaciones del beneficio, los controles serán muy importantes para el momento que se pretenda incursionar en una certificación, ya que cada una de ellas parten de las evidencias que se manejen y controles de todos los procesos.

Todo proceso de certificación conlleva una serie de pasos dentro del análisis como se mencionó anteriormente, por lo que se debe tener con claridad el cumplimiento de los requisitos legales en lo relativo al tratamiento de aguas y manejo de los residuos sólidos del proceso, el cual hay deficiencias muy marcadas.

En general, la recomendación sería un análisis de la situación actual conforme a la parte legal ambiental, manejo de registros en cada proceso, que son de mucha utilidad para evidenciar las oportunidades de mejora que pueden hacerse en todo el proceso.

**Fig. 4.** Diagrama de Relación de los procesos de un Sistema de Gestión Ambiental



## **11. COMERCIALIZACION**

---

Se pretende hacer una revisión muy confidencial de los procesos de comercialización que dicha empresa ha tenido en las cosechas anteriores, con el fin sacar conclusiones y recomendaciones para una de las etapas más críticas de los microbeneficios.

De la cosecha 06-07, se vendió café de consumo nacional a NBC NATURE-S BEST COFFEE S.A., y a Coopetarrazú un total de 84 quintales (14%) a un precio de ¢1085/ kg (73 % del precio exportación) El café de exportación se vendió a DELI CAFÉ S.A un 85% y a NBC NATURE-S BEST COFFEE S.A. el restante, con precios de \$136 el primero para 1ª calidad chorro europeo y \$104 una 2ª pergamino chorro europeo. En este año, el tipo de cambio fue muy semejante entre los microbeneficios del estudio. Tuvo diferencias entre los rendimientos reportado y mínimo. Con un precio de venta de café de exportación muy bueno, un precio de consumo nacional bajo, le bajo el precio de liquidación significativamente, siento el más bajo del grupo de estudio

De la cosecha 07-08, se vendió café de consumo nacional a Comercial La Flor del Café Carballo S.A. y a Beneficio Los Valles D y G S.A. un total de 136 quintales (15%) a un precio de ¢1257/ kg (73 % del precio exportación) Toda la exportación se realizó con DELI CAFÉ, con un promedio de \$151 el quintal. Con un tipo de cambio promedio, un rendimiento alto comparado con los otros microbeneficios. El precio de liquidación está en el promedio alto comparado con los otros microbeneficios

De la cosecha 2008-2009, el consumo nacional se le vendió a CECA S.A., con un precio ¢ 1,400/kg y un total de 7 quintales, que corresponden a cataduras y un 0.86% del total del café. El café de exportación fue vendido a CECA S.A., 24 % incluyendo los cafés no de primera, y a Exclusive Fine Coffees from Costa Rica S.A. ligeramente arriba de \$180. Con un tipo de cambio abajo del promedio. El precio de venta del café de consumo está bajo y el precio de venta del café de exportación está alto. Se obtiene la tercera mejor liquidación, arriba del promedio del grupo de estudio

## **12. CONCLUSIONES**

1) El año 2009-2010 fue un año con mucho café seco, dadas las condiciones ambientales. Esto afecta las evaluaciones realizadas, los rendimientos y la calidad del microbeneficio en estudio.

2) En el diseño de esta planta no se aprovecho en el 100 % el declive del terreno, perdiéndose eficiencia al incrementar el consumo eléctrico.

3) Es peligroso que los fabricantes y vendedores de equipo, sean los que recomienden el equipo a utilizar o los cambios a realizar.

4) El porcentaje de daños sin chancar y pelados en ambos chancadores y en la hidrolavadora, refleja mucho problema de calidad de materia prima al recibir café.

5) Las condiciones agronómicas de los cafetales de influencia del Microbeneficio Montes de Oro tiene la misma tendencia de la actividad de café de la zona y de Costa Rica. Cafetales viejos, poco renovados, con un rendimiento bajo y poca capacidad productiva. El manejo en su mayoría está abajo del promedio y no se recuerda que una inversión en el manejo agronómico genera mayor volumen (materia prima) y mejor calidad.

6) Es importante comparar los gastos eléctricos, los rendimientos, el % de café de rechazo de cada uno de los beneficios, por cuanto hay un comportamiento de región que debería ser semejante en cada año, pero hay variaciones importantes.

7) Los equipos de medida, romanas, termómetros, detectores de humedad y otros, deben ser calibrados periódica y puede ser controlados en forma asociativa.

8) Hay una serie de gastos que podrían y deberían hacerse asociativamente, como los sacos.

9) La asociación podría tener un inventario de repuestos, motores y otros que le pueden servir a cualquiera.

10) No hay un buen manejo del efluente y ni del mucílago.

11) No hay un manejo adecuado de la pulpa.

12) Se concluye que debe haber un micro beneficio ideal, con las siguientes características:

Diseño que considere en un 100 % la gravedad o pendiente. Equilibrado, esto es capacidad de proceso de acuerdo a la producción. El micro es para procesar el café de una finca o grupo de varios asociados, sin pretensiones de competir por la compra de café. Debe de tener únicamente el beneficiado húmedo y hacer el secado al sol en patios, camas africanas o parihuelas y el secado mecánico en secadoras estáticas. Para el beneficiado seco, lo rentable es hacerlo a través de una asociación o grupo de micro beneficios o pagar por el servicio.

### **13. RECOMENDACIONES**

---

1) En relación con el diseño del microbeneficio y la utilización de la gravedad, ya la planta está construida pero es un punto de vista a considerar en futuras construcciones.

2) No deben ser que los fabricantes y distribuidores de equipos de beneficiado, sean los que recomienden el equipo a utilizar o a comprar.

3) Ser muy estricto con la calidad de café que llega al microbeneficio, por cuanto las diferencias evaluadas en las evaluaciones de éste microbeneficio, obedecen a diferencias en la calidad de la materia prima empleada, especialmente por porcentaje de granos secos y granos pintones, situación que influye en los resultados obtenidos y en el alto porcentaje de café para consumo nacional vendido.

4) En el proceso de secado debe procurarse realizarse cumpliendo las tres etapas de oreado, presecado y secado, dejando esta última para realizarla en la secadora guardiola; de esta manera se logra una mayor eficiencia del proceso.

5) Buscar eficiencia en el secado mejorando el secado al sol.

6) Mantener en todo momento un estricto control sobre el café almacenado, procurando que no se deteriore la calidad. Es importante hacer muestreos al menos cada mes y someter las muestras a catación para verificar la calidad.

7) Llevar registro de todos los procesos y para ello se recomienda usar los formularios de los Anexos 3,4 y 5.

8) Implementar el uso de la bitácora y de libro de visitantes.

9) Implementar el registro fotográfico de los procesos realizados en la cadena de café.

10) Diseñar, montar e implementar el manejo adecuado del efluente y del mucílago, de acuerdo a las exigencias del Ministerio de Salud.

11) Diseñar y montar y programa de manejo de desechos sólidos de acuerdo a las exigencias del Ministerio de salud.

12) Mejorar el manejo agronómico de las plantaciones de café, con un programa de análisis de suelo, foliares y de renovación de plantaciones.

## **14. GLOSARIO**

---

### **14.1 DEFINICIONES**

---

**CATADURAS:** Café oro, remanentes de la clasificación densimétrica en la preparación de calidades de orden superior como las europeas o americanas, por lo que su peso específico o densidad es inferior al de estas. Su apariencia es más o menos uniforme en cuanto a color pero heterogénea en tamaños. Su tasa es generalmente limpia aunque puede presentar defectos leves.

**OTROS INFERIORES:** Café oro que incluye las calidades más bajas que se producen como remanentes o rechazos durante los diferentes procesos de clasificación en la preparación de las calidades de orden superior. Su apariencia es mala, heterogénea en aspectos de color y tamaño. Presenta defectos de taza de leves a muy fuertes.

**CARACOLES:** granos de forma elipsoidal producto de la formación de un solo grano dentro del fruto cuando la planta aborta uno de los óvulos, desarrollando un solo cotiledón.

**NATURALES:** Café procesado por la vía seca (o sea secado en su condición de fruta) procedente de juntas o bien cosechado de la planta en cualquier condición (verde, pintón, maduro o seco) y sometido al proceso vía seca.

**ACLARACIÓN:** CUANDO SE HABLA DE LOS PERGAMINOS NO SE HABLA DE PREPARACIÓN SINO DE CALIDADES DE PERGAMINO. La preparación se refiere a las calidades comerciales del café oro.

**CALIDAD PRIMER PERGAMINO:** Café en condición de pergamino obtenido por el proceso de clasificación densimétrica utilizando el agua como medio de clasificación, cuyo peso específico es el más alto posible, obtenido además libre de materia extraña con un alto grado de limpieza.

**CALIDAD SEGUNDO PERGAMINO:** Café en condición de pergamino obtenido por el proceso de clasificación densimétrica utilizando el agua como medio de clasificación, cuyo

peso específico es intermedio, obtenido además con un buen grado de limpieza con un mínimo de materia extraña principalmente restos de pulpa.

**CALIDAD TERCER PERGAMINO:** Café en condición de pergamino obtenido por el proceso de clasificación densimétrica utilizando el agua como medio de clasificación, cuyo peso específico es bajo y puede incluir granos flotantes, obtenido además con un menor grado de limpieza con mayor presencia de materia extraña principalmente restos de pulpa.

## ANEXO 1

INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA

CIRCULAR #1554

San José, Costa Rica 26 de mayo, 2009

TRATAMIENTO DE AGUAS DEL PROCESO DE BENEFICIADO POR ASPERSION SOBRE PASTO "ESTRELLA" (CYNODOM MNLENFLUENSIS).

Señores

Beneficiadores de Café

Estimados Señores:

Reciban un cordial saludo de parte del Instituto del Café de Costa Rica, (ICAFE).

El pasado 22 de mayo recibimos de parte del Ministerio de Salud a través del oficio DGS-801-

09, la oficialización de los requisitos técnicos que deberán implementar cada uno de los Beneficios interesados en emplear este tipo de tratamiento exclusivo para el sector, que puede ser utilizado en aquellas zonas del país donde sea factible su funcionamiento. Esta oficialización parte de un esfuerzo del ICAFE por demostrar técnicamente la viabilidad ambiental de este sistema de tratamiento ampliamente utilizado por el sector.

A continuación se resumen los requisitos para el establecimiento del Permiso de Operación del

Ministerio de Salud ante el área rectora de Salud respectiva:

1 El Beneficio de café interesado en emplear esta tecnología deberá contar con los siguientes pre-tratamientos:

1.1 Minimización de la producción de agua mieles (consumo de agua menor a 1 m<sup>3</sup> por fanega y preferiblemente menor a 500 litros por fanega). Esto para garantizar que las aguas mieles se comporten como lodos.

Tamizado para evitar la presencia de sólidos.

Solicitud de Visto Bueno de ubicación para el área de tratamiento de aguas mieles concentradas. El área deberá cumplir con las disposiciones de la normativa vigente.

3 Resolución de viabilidad ambiental de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

4 El sistema de tratamiento de aguas mieles solamente puede emplearse durante la estación

seca (noviembre a abril).

5 El Beneficio interesado en la aprobación del proyecto de tratamiento de aguas mieles de Beneficios de café en lechos de secado utilizando zacate "estrella" deberá presentar como mínimo, para revisión y aprobación de las Áreas Rectoras del Ministerio de Salud los siguientes estudios:

5.1 Hidrogeología y geotecnia del área propuesta.

5.2 Hidrología del área a ser impactada.

5.3 Estudio de flujo de agua en medio poroso realizado por un especialista en riego.

5.4 Plano topográfico que incluya curvas de nivel del terreno a utilizar.

5.5 En caso de no encontrarse el nivel freático a menos de 6 m de profundidad se aceptará la presentación de un estudio de tránsito de contaminantes para  $DBO_{5,20}$ , (utilizando para el

modelo un valor de  $DBO_{5,20}$  de 48000 MG/L) que incluya que no existe posibilidad de contaminación de los acuíferos.

6 Planos, memoria de cálculo y manual de operación y mantenimiento del proyecto que cumpla con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 31545-S-MINAE Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. El Manual de Operación y Mantenimiento deberá contemplar el establecimiento de programas de mantenimiento preventivo en los equipos electromecánicos, así como la medición del caudal diario de entrada al sistema de tratamiento y las fanegas diarias procesadas. Estas mediciones deben registrarse en la bitácora. Deben confeccionar el Reporte Operacional el cual debe incluir el registro de los valores promedio, mínimo y máximo de los caudales medidos en el sitio y las fanegas diarias procesadas. El caudal diario podrá ser medido por personal capacitado propio del Beneficio de café. La frecuencia de presentación del Reporte Operacional se registrará por lo establecido en el artículo 46 del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

7 El área a usar para este sistema de tratamiento deberá contar con al menos dos (2) pozos de monitoreo ubicados de tal forma que pueda medirse el impacto en las aguas subterráneas de este sistema (esto es, uno aguas arriba del área de tratamiento y otro aguas abajo). Para áreas mayores a (2) hectáreas deberá perforarse un pozo de monitoreo adicional por hectárea o fracción adicional de terreno. El laboratorio contratado deberá realizar la medición del caudal de entrada y el análisis de los siguientes parámetros en todos los pozos: pH, sólidos sedimentables, temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_{5,20}$ ), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Grasas y Aceites (GyA),

Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sustancias activas al azul de metileno (SAAM) contenidos en la versión vigente del Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales. Los resultados de las mediciones de estos parámetros deberán adjuntarse al Reporte Operacional.

Les informamos que la Unidad de Industrialización de este Instituto iniciará a partir de del próximo mes de junio, una serie de capacitaciones a nivel regional para explicar con más detalle, los resultados del estudio realizado por el ICAFE en el 2008 y los requisitos necesarios y análisis específicos que debe presentar ante el Ministerio de Salud para contar con el Permiso respectivo y oficializar dicho sistema de tratamiento utilizado particularmente para el sector beneficiador.

Para mayor información, favor comunicarse con el Ing. Rolando Chacón, funcionario de nuestra Unidad de Industrialización, al teléfono 2260-1874, correo electrónico [rchacon@icafe.go.cr](mailto:rchacon@icafe.go.cr).

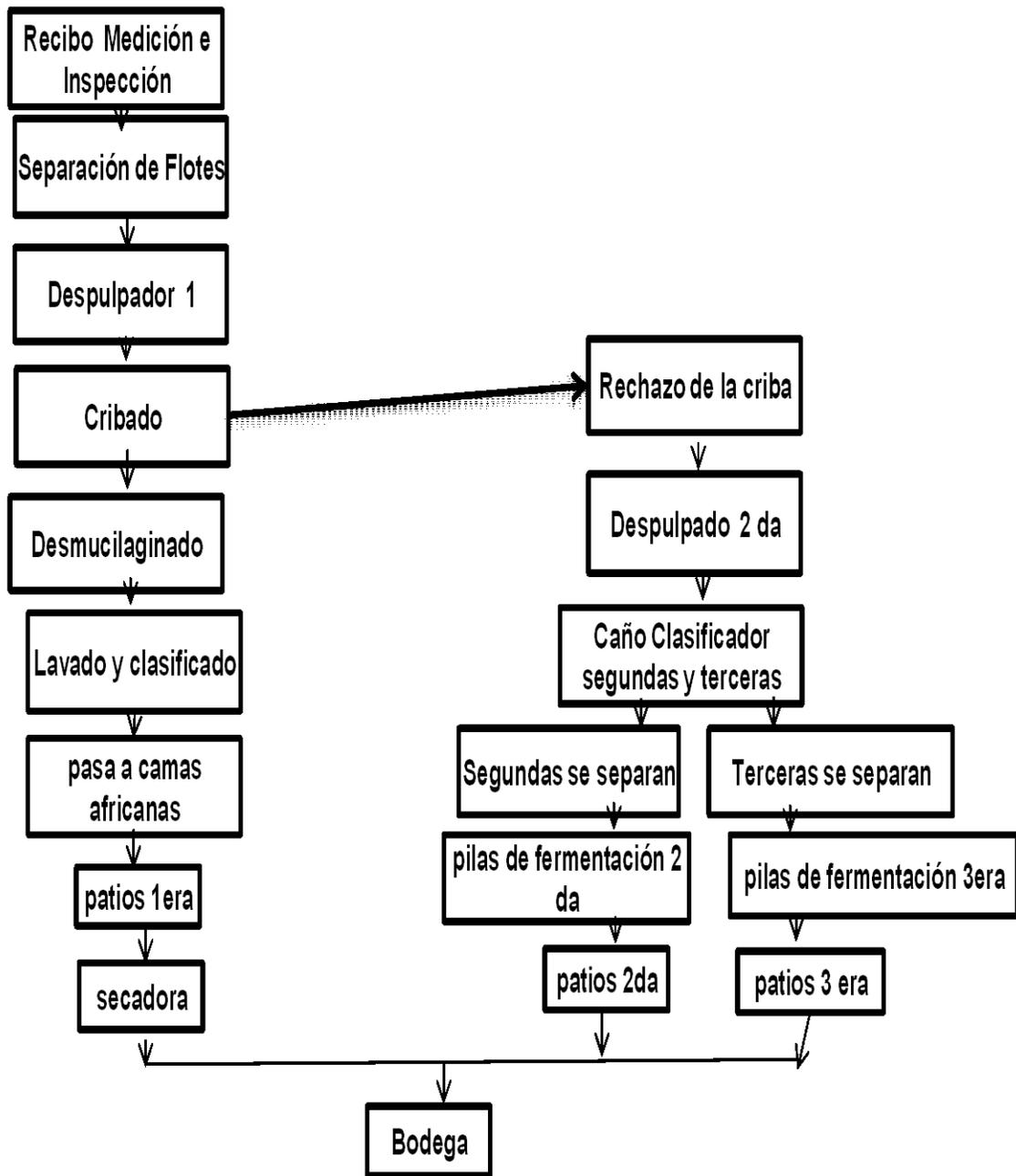
Atentamente,

Original Firmado

Ing. Ronald Peters Seevers

Director Ejecutivo

ANEXO 2



**Recibo:** Tipo: sifón: 2 

X
N/A

 volumen: 2,9 m<sup>3</sup> cada uno secadora  
 pila 

N/A
-----

 volumen:

**Despulpadores:** Primera: Tipo: cilindro horizontal  
 Pechero Hule  
 Marca: Desacafe  
 Capacidad: 15 ff/hr  
 Segunda: Tipo: cilindro horizontal  
 Pechero Hule  
 Marca: Desacafe  
 Capacidad: 7 ff/hr

**Cribas** Tipo: cilíndrica Varilla: X separación:  
 Capacidad 15ff Lámina: N/A  
 Rpm

**Pilas de Fermentación:** si\_X\_\_ No: N/A  
 Cantidad: 2  
 Volumen: 1,79 y 1,30 m<sup>3</sup>

**Desmucilagadora:** Tipo: Elmu  
 Capacidad: 15 ff/hr

**Observaciones:** Las segundas y repasos pasan a caños de clasificador

**Patios de secado:** área: 1 147  
 2 114,45  
 TOTAL 261,45

**Ecurrido:** Tipo Tolva: FONDO PIRAMIDAL

**Camas :** Africanas: 12 und Dimensiones 144 m<sup>2</sup>  
 3 und 27 m<sup>2</sup>  
 Total: 171 m<sup>2</sup>  
 Parihuelas: N/A Dimensiones

**Secadora:** Tipo: Guardiola  
 Capacidad 45  
 Tiempo Hrs.: 10 a 12

**Fuente de calor:** Hornilla: X Marca: Desacafe  
 Otro: Combustible: cascarilla y leña  
 Motor: 10HP

**Bodega** 1 Volumen: 220 M<sup>3</sup>

Silos: Volumen: n/a

**Observaciones:** El beneficiado seco se realiza en el Beneficio Montañas del Diamante y el beneficio Don Mayo

### ANEXO 3

HOJA DE CONTROL DIARIO EN EL BENEFICIO							
Nombre del Beneficio: <b>MONTES DE ORO</b>					Fecha: <b>25 DE ENERO 2010</b>		
Número de Beneficio: <b>692</b>					Fecha de inicio de cosecha: <b>11 de diciembre</b>		
Área	Variable	1	2	3	Prom	Unidades	Notas
<b>MATERIA PRIMA</b>							
Café recibido	540 FANEGAS					ff	
Porcentaje de verde		0	0,25	0		%	MUCHO CAFÉ SECO
Porcentaje de grano vano		1	2	0		%	
Porcentaje de SECO		15	12	11			
Porcentaje de Otros PINTON		5	2	3	1,5	%	
Hojas de recibo: no		0				hr	
<b>BENEFICIO HÚMEDO</b>							
Grano con daño mecánico (primera)						%	
Grano con daño mecánico (inferiores)						%	
Granos verdes en café maduro						%	
Café sin lavar						%	
Café sin chancar (primeras)						%	
Café sin chancar (inferiores)						%	
Café en broza (1/2 litro)		11	9	14			VANO
Horas de trabajo real	1,5 HORAS					hr	
Producción horaria	13 FF/HORA					FF/hr	
Consumo de agua	2 M3 POR FANEGA (200 L/F)					m³/ff	
Broza en café	CUELLC	7	6		8		VA AL REPASO CAFÉ SECO 2%
<b>PRESECADO T HORNO</b>							
Horas de secado en patio	3 a 4 días en camas					°C	
Porcentaje secado en patio	el 50 % . 3-4 días en camas, patio s						
Temperatura salida horno						%	
Humedad de café salida (1/2 kg)	10					Hr	
Horas de trabajo real						FF/hr	
Producción horaria	1 secadora 36 horas con 3 o 4 días en camas						
Relación leña/cascarilla	Ene-99						
Consumo de leña/ unidad						m³/ff	
Consumo de cascarilla/ unidad							
<b>SECADO</b>							
Temperatura promedio	50	48	50			°C	
Humedad de descarga (1/2 kg)	10					%	
Horas de trabajo máquina/ día	16 horas y apaga					Hr	
Total horas de secado	36 horas, 3-4 días en camas o patio					Hr	
Producción horaria	1 fanega/hora					FF/Hr	
Consumo de leña/ Cascarilla	*1/99	cascarill	4 sacos den	16 hc		m³/ff	
<b>ALISTADO</b>							

MUCHO CAFÉ SECO NATURAL, POCA COSECHA

13 fanegas por hora

Se recibe de 15 a 20 ff. Se pasan en 1,5 horas

Se medio lava 1 hora otro día 2 horas más

Secado en camas, 3-4 días, 26 horas

Patio se le da punto en 4 días

En la guardiola 2 días o sea 36 horas

**ANEXO 4**

<b>CONTROL DE PRODUCCIÓN PARA LA COSECHA</b>						
<b>ÁREA</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>PROM</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>BENEFICIO HÚMEDO</b>						
	CLASIFICACIÓN				50ff/	
	PRODUCCIÓN DE PRIMER PERGAMINO	95				%
	PRODUCCIÓN DE SEGUNDO PERGAMINO	2,5				%
	PRODUCCIÓN DE TERCER PERGAMINO	2,5				%
	DURACIÓN DEL PROCESO	2,5-3				HR
	PRODUCCIÓN HORARIA	20				FF/hr
	CONSUMO ELECTRICO	9 kw hora				KW/FF
	CONSUMO DE AGUA	0,2 m3/fanega				M³/FF
	CONSUMO DE LEÑA					M³/FF
	DURACIÓN DE LIMPIEZA	5 horas				HR
<b>PRESECADO</b>						
<b>SECADO</b>						
	CANTIDAD PROCESADA	1350				FF
	DURACION PROMEDIO DE SECADO POR GUARDI	36 HORAS CON 3 DIAS PATIO 30 HORA				HR
	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL	11				%
	PRODUCCIÓN DIARIA	1 FAN/HORA				FF/DIA
	CONSUMO ELECTRICO					KW/FF
	CONSUMO DE LEÑA	0,02 M3 POR FANEGA				M³/FF
<b>ALMACENAMIENTO</b>						
	VOLUMEN TOTAL ALMACENADO	1300				QQ
	AL 12% CH	11%				QQ
	A CACHO					QQ
<b>PELADO Y ENSACADO</b>						
	CANTIDAD PELADA					QQ
	CALIDAD					
	DURACIÓN DEL PROCESO					HR
	PRODUCCIÓN HORARIA					QQ/HR
	CONSUMO ELÉCTRICO					KW/qq

**ANEXO 5**

<b>HOJA DE CONTROL DAÑO MECÁNICO</b>				
<b>FECHA:</b>				
		<b>CHANCADORES PRIMERA</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>HORA:</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>1</b>	PICADO	1	0	Cafè muy maduro pinton
	PELADO	5	8	
	QUEBRADO	1	1	
	SIN CHANCAR	13	22	5 secos, 8 verdes
<b>2</b>	PICADO	0	2	
	PELADO	4	6	
	QUEBRADO	1	0	
	SIN CHANCAR	12	19	secos
<b>3</b>	PICADO	0	1	
	PELADO	9	8	
	QUEBRADO	2	1	
	SIN CHANCAR	22	16	secos
		<b>CHANCADORES SEGUNDA</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>1</b>	PICADO	3		
	PELADO	16		
	QUEBRADO	2		
	SIN CHANCAR	37	24secos 13 verdes	
<b>2</b>	PICADO	4		
	PELADO	12		
	QUEBRADO	1		
	SIN CHANCAR	37	27secos 10 verdes	
<b>3</b>	PICADO	4		
	PELADO	22		
	QUEBRADO	4		
	SIN CHANCAR	36	30 secos 6 verdes	
		<b>LAVADORAS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>1</b>	PICADO	5		
	PELADO	12	pinton	
	QUEBRADO	2		
	SIN CHANCAR	1	verde	
	MAL LAVADO	0		
<b>2</b>	PICADO	3		
	PELADO	16	pinton y madurez	
	QUEBRADO	2		
	SIN CHANCAR	6	secos	
	MAL LAVADO	0		
<b>3</b>	PICADO	6		
	PELADO	18		
	QUEBRADO	4		
	SIN CHANCAR	12	secos	
	MAL LAVADO	0		

2 CHANCADORES PENAGOS 10 FF/HORA

1 Pechero de hule segunda

## ANEXO 6

Resultados de análisis de catación realizados en ICAFE, marzo 2010.

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) PERGAMINO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) ORO	PRESENCIA DE QUAKERS EN 100 g	TUESTE	AROMA	CUERPO	ACIDEZ	TAZA
CARRIZAL	9,00	9,50	5	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENA	LIMPIA CÍTRICA
ROSARIO	9,00	9,30	7	BUENO	MUY BUENO	BUENO	MUY BUENA	DULCE CÍTRICA

OBSERVACIONES:

PREPARACION CHORRO

# FOTOS DEL MICROBENEFICIO

## Montes de Oro



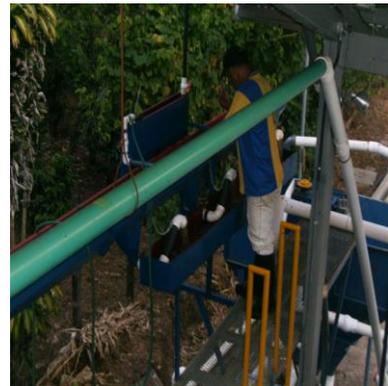
Vista general de beneficio



Area de proceso hùmedo



Proceso hùmedo



Separaciòn por densidad



Guardiola y almacenamiento



Tratamiento de aguas residuales