

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECONOCIMIENTO DE  
ALGUNAS DEFICIENCIAS  
EN BENEFICIO HUMEDO DE CAFE  
Y FORMA SATISFATORIA DE  
CORREGIRLAS

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
POR

GUILLERMO PADILLA MUÑOZ

al conferirsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

**TESIS DE REFERENCIA**  
**NO**

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC.**

GUATEMALA, DICIEMBRE DE 1964



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

P. Guate, 06 ENE. 1965

R  
01  
T(183)

## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

### JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Eduardo Goyzueta
VOCAL 2o.	Ing. Agr. Hector Murga
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Otto Slowing
VOCAL 4o.	Br. Porfirio Masaya
VOCAL 5o.	Br. Herlindo Alvizures
SECRETARIO ACCIDENTAL	Ing. Agr. Gonzalo Armando Fletes

### TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. Eduardo Goyzueta
EXAMINADOR, Vocal 3o.	Ing. Agr. Otto Slowing
EXAMINADOR	Ing. Agr. Marco Tulio Urizar
EXAMINADOR	Ing. Agr. Roberto Osorio
SECRETARIO	Ing. Agr. René Castañeda Paz

# C O N T E N I D O

---

Preambulo

- Capítulo I:           1. Introducción  
                          2. Variedades de café que se  
                              benefician en Guatemala

- Capítulo II:           Defectos y correcciones en la fase  
                          inicial del beneficio humedo.  
-----  
                          1. Corte del café en cereza  
                          2. Transporte del café en cereza  
                          3. Recibo del café en cereza

- Capítulo III:           Clasificación completa del café  
                          cerezo y pergamino maduro  
                          usando los siguientes dispositivos.  
-----  
                          1. Tanques sifones  
                          2. Separador de vanos  
                          3. Despedrador  
                          4. Cribas (zarandas cilíndricas)

- Capítulo IV:           Observaciones en la eliminación  
                          de la pulpa y mucilago  
-----  
                          1. Despulpado del café  
                          2. Fermentación natural  
                          3. Desmucilaginado por medio químicos  
                          4. Fermentación artificial  
                          5. Desmucilaginado por medios físicos.

- Capítulo V:           Lavado de cafe en pergamino con  
                          fermentación completa e incompleta  
-----  
                          1. Lavado con bombas mecánicas  
                          2. Lavado en correteo

- Capítulo VI:           Observaciones en secamiento de café  
-----  
                          1. Secamiento en patios a base de sol  
                          2. Secamiento artificial

- Capítulo VII:          1. Almacenamiento  
                          2. Conclusiones

----- Bibliografía

Guatemala, Octubre 10 de 1964.-

Honorable Junta Directiva  
Señor Decano.  
Facultad de Agronomía,  
Ciudad Universitaria.

Tengo el honor de dirigirme al Señor Decano y a la Honorable Junta Directiva, a fin de cumplir con lo prescrito en los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, permitiéndome someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis que lo intitulo: RECONOCIMIENTO DE ALGUNAS FALLAS EN BENEFICIO HUMEDO DE CAFE, Y FORMA SATISFACTORIA DE CORREGIRLAS.

El presente trabajo se realizará tomando en cuenta las observaciones que se estimaron más pertinentes en las mejores zonas cafetaleras de la República, donde se obtienen datos de mayor interés para desarrollarlo, a efecto de dar a conocer las múltiples fallas que en ellos se cometen y la forma de enmendarlas.

Por tener conocimiento de los diferentes problemas que confronta el caficultor guatemalteco, al comprobarlo en la institución donde laboré al dedicarme a investigarlos detalladamente, he llegado a la conclusión que son diversas las fallas que se originan de un mal procesamiento que el caficultor moderno ha de evitar, para conservar la calidad del café, asegurar su mercado y a

la vez mejorar el medio de vida de la comunidad en general.

Sin otro particular, solicito la aprobación de la -  
Honorable Junta Directiva y la designación del asesor para  
dicho trabajo, con toda consideración me suscribo atento  
servidor,



Guillermo Padilla Muñoz

Av. Amatitlán 14-19, Z12  
Ciudad.

Guatemala, 9 de Noviembre de 1964

Señor Decano  
Facultad de Agronomía,  
Presente .-

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a Ud. con el propósito de comunicarle que he procedido a revisar el trabajo de TESIS presentado por el Ing. Infieri, Guillermo Padilla Muñoz, intitulado "RECONOCIMIENTO DE ALGUNAS FALLAS EN BENEFICIO HUMEDO DE CAFE Y FORMA SATISFACTORIA DE CORREGIRLAS", previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado .

Habiéndole encontrado satisfactorio, me permito - recomendar que sea aceptado y publicado .

Con toda consideración y respeto quedo del Señor Decano, su mas atento y seguro servidor,

(f) Mario Molina Llardén

# DEDICATORIA

---

A MIS PADRES

OVIDIO PADILLA MONROY y  
GUADALUPE M. de PADILLA  
Como un homenaje de  
sentida gratitud

A MIS HERMANOS

Dr. MARIO ADAN PADILLA MUÑOZ  
Dr. GERARDO RIGOBERTO PADILLA MUÑOZ  
P. AGRICOLA OVIDIO PADILLA MUÑOZ  
Br. ENRIQUE PADILLA MUÑOZ  
DE LIA  
AURA AMANDA y  
HILDA YOLANDA

Δ MIS PADRINOS:

Dr. J. ANTONIO MUÑOZ y  
CARMEN S. de MUÑOZ

A TODOS MIS AMIGOS, COMPAÑEROS Y CATEDRATICOS  
EN ESPECIAL AL:

ING. AGR. CARLOS GUILLERMO ALDANA  
GONZALEZ.

===== PREAMBULO

Escogimos el presente tema para desarrollarlo, - animados en parte por la afición directa en relación hacia los trabajos de beneficio y a la vez por tener reconocimiento de multiples problemas que en cuestión de beneficio húmedo de café, reportáron en forma personal varios caficultores de la República, en una encuesta que patrocinó el Depto. de Café de Chicolá, durante el año de 1961 y que por razones ajenas al departamento no se concluyeron.

Esta encuesta se encomendó al proyecto de beneficio, estando a cargo del autor, habiendose visitado beneficios del Centro, Sur y Occidente de la República, de donde se obtuvieron los datos para realizar el presente trabajo sobre beneficio.

=====

-o000o-

## INTRODUCCION

En Guatemala, el beneficio húmedo del café ce-rezo maduro se realiza siguiendo exactamente los mismos procedimientos de antaño, empleando las instalaciones - de esa época; usando con frecuencia agua contaminada - con materia orgánica y en fin trabajando con muchas o-tras anomalías que a la fecha no se han corregido y se siguen fomentando en varias fincas situadas en altitudes en donde se produce café de buena calidad, que se de-merita al seguir dicha práctica no conveniente que reper-cute en una mala economía; que, a pesar de su reconoci-miento tácito, no se toman medidas para prevenirlo más bién se persiste en vender café mal procesado, que sufre una marcada devaloración y de consiguiente una acepta-ción insegura de parte del comerciante comprador, quien exige mejoras en el producto de exportación y en el de consumo local. Siendo ésto factible, considero que es un problema que concierne resolver directamente a los caficultores y beneficiadores, quienes son los llamados a introducir mejoras al cultivo y en la técnica del procesa-miento, asi como evitar toda clase de fallas en el benefi-cio húmedo a fin de presentar un café bien procesado de calidad y de un precio adquisitivo razonable, que les per-mita vivir cómodamente y mejorar el nivel de vida de sus trabajadores.

Por ser escasas las fincas que cuentan con buenas instalaciones es de importancia dar a conocer en el pre-sente trabajo algunas observaciones de propietarios de beneficios de varias zonas cafetaleras de la República y algunas otras personales, asi como también información - obtenida de publicaciones diversas que versan sobre ex-

perimentación realizada en beneficio húmedo de café, - que ayudarán a resolver un sinnumero de problemas que hace años confronta el caficultor y no los ha resuelto satisfactoriamente, sin duda porque en tiempo atrás no hubo mayor dificultad en la venta, pero en la actualidad - los mercados compradores se ven obligados a seleccionar el producto por la marcada competencia de los diferentes mercados cafetaleros de presentar a la venta un producto bien procesado y tratado a fin de conservar la mejor - calidad.

Las anomalías en el beneficio la constituyen una serie de fallas en el grano que se adquieren durante el - procesamiento, por carecer de buenas instalaciones ó directamente por descuidos de los trabajadores, administradores y propietarios, quienes confiados de su práctica - personal, no consultan la técnica reciente en la materia ni observan las causantes directas de las diversas fallas que a diario se notan que ocurren en los beneficios húmedos que dan como resultado un producto de calidad despreciable, que coloca a cualquier caficultor en un parangón económico inferior al del productor, que si acata y practica las diferentes normas que en beneficio húmedo - de café se requieren si se desea obtener un producto bien procesado sin estar sujeto a malos prejuicios por los adversarios.

## VARIEDADES DE CAFE QUE SE BENEFICIAN

Las variedades de café que se benefician desde que se inició el cultivo en Guatemala, son pocas relativamente y no fué sino hasta en los últimos años que Instituciones del Estado como el Instituto Agripecuario Nacional (anteriormente SCIDA) y varios caficultores, interesados en conocer nuevas variedades y cultivares de alto rendimiento y resistencia a muchas enfermedades y plagas, que han obtenido países caficultores dedicados a la investigación, como el Brasil, Colombia, Costa Rica, Perú, etc., las introdujeron y a la fecha de algunas de ellas se tienen resultados magníficos y su adaptación ecológica inmejorable como una variedad o cultivar de óptimas condiciones para determinada zona.

Las primeras variedades que se procesaron desde la introducción del cultivo a la fecha son el *Coffea arabica*, variedad típica y bourbon, las que han sufrido una verdadera polinización, por el hecho de encontrarse en plantaciones nuevas que se han establecido de una sola variedad, plantas intercaladas de la otra. (plantas híbridas). Estas plantaciones son representativas en los cafetales de Antigua Guatemala, en donde predomina el cultivo del café borbón y típica.

El promedio de conversión de cerezo a pergamino seco y de pergamino a oro de estas variedades típica-bourbon, para una altitud de tres mil piés sobre el nivel del mar es de: 4.60 : 1 y 1.21 : 1 respectivamente.

Una variedad muy beneficiada que se originó en Guatemala en forma espontánea por la polinización natural de las variedades borbón-típica, es el famoso café

Pache altamente reconocido en el Salvador, en donde le atribuyen su aparición, pero es una variedad que surgió en el Departamento de Jutiapa. Siendo el promedio de conversión que se ha observado a una altura de 3000' el siguiente: De cerezo a pergamino seco 4.66 : 1, de pergamino seco a oro 1.23 : 1.

La variedad de café Caturra procedente de El Brasil, ha dado magníficos resultados al beneficiarla, por sus características especiales como una planta ideal para cultivarse en una mayor densidad, por ser de un tamaño relativamente pequeño, buena productora, de un grano parejo sin caracoles ni triángulos y su radio de adaptación en condiciones óptimas para los distintos suelos de Guatemala es hasta los 4000 pies de altura sobre el nivel del mar. El promedio de conversión a una altura de 3000 pies y en la zona de Chocolá es de cerezo a pergamino seco: 4.70 : 1 y de pergamino seco a café oro: 1.20 : 1.

Una de las variedades procedentes del Brasil y recientemente introducida a Guatemala por el IAN y un agricultor de la zona de occidente, es la variedad Mundo Nuevo (Mundo Novo), es muy buena productora, tal vez mejor que nuestra variedad seleccionada bourbón rojo de Chocolá con la única desventaja que produce demaciado café triángulo (5 a 10%), pero el Departamento de café del IAN inició un trabajo de selección de progenies procedentes de plantas que han aparecido con un porcentaje muy reducido de estas clases de granos, para observar su comportamiento en las nuevas generaciones en las que se espera desaparezca el número de granos anormales. Esta variedad tiene las mismas características morfológicas del café bourbón, con la única diferencia que los brotes apicales en algunas plantas son verdes y en otras son cafelluscos. El promedio de conversión cerezo a pergamino seco de esta variedad en la zona de Suchitepéquez a

una altura de 3000 pies, es de 4.80 : 1 y de pergamino - seco a oro 1.17 : 1.

La variedad Maragogipe es en un número reducido de fincas del norte y occidente se beneficia en pequeña escala.

En forma esporádica se encuentran pequeños cultivos de variedades diversas que no se les ha dado mayor importancia en el incremento del cultivo, entre ellas se encuentran por ejemplo: El San Ramón, Monte Azul, etc.

## CAPITULO II

### DEFECTOS Y CORRECCIONES EN LA FASE INICIAL DEL BENEFICIO HUMEDO.

#### 1. CORTE DEL CAFE EN CEREZA

Al igual que en otros países el corte del café maduro es una de las tareas más difíciles de llevar a cabo - en vista que para efectuarla hasta la fecha no ha sido posible mecanizarla en forma eficiente, resultando por lo consiguiente, imprescindible en el corte el empleo de la mano de obra de hombres, mujeres y niños.

Por ser ésta una fase de la cual depende una obtención de un café bien procesado, limpio y de buena apariencia, ha de prestarse especial cuidado a manera de establecer un sistema adecuado que nos permita recolectar café cerezo de un sólo estado de maduración y no como se efectúa en nuestro medio, cortando granos pintones, maduros, pasas y verdes, dado que en una misma bandola se encuentra de toda clase de granos y en el momento del corte los trabajadores, aún exigiéndoles que corten sólo el maduro (tinto) y en forma desgranada, lo hacen a su antojo cortando parejo y en forma ordeñada. El corte realizado en la forma indicada no es nada práctico, porque no solo se corta café en diferente estado de maduración y gran cantidad de verde que su separación resulta muy costosa, sino que también estropean en forma excesiva las bandolas principalmente cuando los cafetos son muy elevados, ocasionandoles quebraduras y lastimaduras a las yemas florales activas que durante el resto del año quedarán latentes para florecer el siguiente (8)

Otros factores importantes de tomar en cuenta pa

ra realizar un buen corte, es el de tener las plantaciones en condiciones excepcionales, siguiendo un sistema conveniente de poda a fin de producir café únicamente en bandolas principales (primarias) y nó en secundarias y terciarias que dan un grano de diferente tamaño y maduración disperja; mantener riguroso control de las enfermedades y plagas que algunas veces aceleran la maduración o bien son las causantes del secamiento de una parte o totalidad del grano y otras veces sólo activan la fermentación de grano en la mata, lo que constituye un serio problema porque se provoca un desprendimiento prematuro del fruto de su adherencia a la bandola o pedúnculo; el que ofrece resistencia a la caída también va en perjuicio del caficultor, que al final obtendrá un grano totalmente manchado y de consiguiente su calidad se verá precisado a perderse. La nutrición de la planta es otro factor de importancia ya que de aquí depende en parte que se lleve a cabo una buena maduración y no como se observa en plantaciones que crecen en suelos con pocas reservas nutricionales, que están consecuentemente expuestas a sufrir deficiencias que repercuten en el metabolismo de la planta y durante la frutificación, que se altera con respecto a rendimiento y mala maduración.

Una práctica muy importante sería la de provocar una maduración simultánea, para hacer la recolección de un sólo tipo de grano en casi la mayoría de las bandolas de la planta. Esta práctica valdría la pena hacerla con compuestos que acelerarán o retendrán la maduración a efecto de conseguir un grano con el mejor estdo de maduración, parejo y lo suficientemente consistente para resistir la caída. Hay muchos compuestos orgánicos e inorgánicos que fácilmente darían un buen resultado como por ejemplo el 2-4D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) el etileno, etc., en proporciones muy bajas (1/20000 a 1/25000 en el caso del 2-4D) que están sujetas a experi-

mentación. Con 2-4D inició un experimento en Chocollá, el Ing. Fernando Luna, que no concluyó.

Es pues de importancia hacer el corte cuando el fruto no está ni verde ni pasado de maduro, porque el café verde, pintón y seco, no aflojan la película ni en las máquinas pulidoras, dando en el tueste un olor disparejo, nada aromático en la taza y generalmente de un sabor - amargo-avinagrado. Este color para los cafés verdes es más claro y en el maduro se nota un color canelo oscuro- (5).

Otro índice que nos da la pauta de hacer un corte es cuando el café en cereza, además de tener su colorido especial (tinto o amarillo intenso), se nota bien lleno, blando y los granos salen fácilmente del pericarpio - al ser presionados entre el dedo pulgar y demás dedos, en estas condiciones el café se encuentra en una etapa de su mejor despulpado y su sabor es excelente.

## 2. TRANSPORTE DEL CAFE EN CEREZA

Según encuesta sobre problemas de beneficio húmedo de café realizada en diferentes zonas cafetaleras de la República, se ha podido comprobar que el transporte de café en cereza hacia el beneficio, para su procesamiento, se viene realizando desde hace varios años en diferentes formas, siendo algunas de ellas imprácticas debido a que solo en el transcurso del período comprendido del lugar de corte a el lugar de recibo para su despulpado, sufre una marcada alteración debido a fermentaciones incipientes que contribuyen a arruinar en parte la calidad inherente del grano y la buena marcha de las distintas fases subsiguientes del procesamiento.

El sistema primitivo de transporte y que todavía se usa en gran escala (30%) en casi todas las zonas cafe-

taleras de la República es el ejecutado por los mismos cortadores, quienes llevan en canastos, sacos y bolsas el café que han cortado durante el día. Esta clase de transporte se realiza intensamente dado a que las áreas de corte son relativamente cerca del beneficio ó están localizadas en lugares retirados con pendientes fuertes, en donde para muchos caficultores, de no usarse otro sistema de transporte más eficiente, es imprescindible esta forma de conducir el café cerezo aunque notoriamente peligre la vida de los cortadores, al escalonar o bajar pendientes fuertes con el bulto o saco de café en cereza a las espaldas para entregarlo a los beneficios de procesamiento; ésto es muy serio porque el cortador debido al tiempo que pierde transportando el café que cortó durante el día, la entrega la hace después de transcurridas varias horas, estando por lo consiguiente en plena fase de fermentación el mucílago del grano que al ponerlo en contacto con el agua durante el despulpado, se interrumpe el proceso y de consiguiente se registra pérdida de tiempo en la fermentación.

Otro transporte que ofrece más ventaja que el anterior, es el realizado en carretas de bueyes o en mulas (15 a 20%), aunque es económico y un poco más rápido, se ha notado que el café sufre una ligera fermentación, principalmente cuando la distancia del transporte es larga y el acarreo se hace en carretas de bueyes, sin envasar el café en sacos como corrientemente se acostumbra.

Un transporte más eficiente es el que se hace en camión, ofrece mayor ventaja en comparación con los anteriores porque la conducción del café en cereza envasado o sin envasar, se hace en corto tiempo desde el lugar de corte o tolvas de recibo hacia el beneficio.

Un transporte que perfectamente puede reempla-

zar al que efectúan en forma individual cada cortador en zonas muy accidentadas, es el que se hace por medio de canales circulares con agua a presión; canales rectangulares abiertos (chifles) con pendientes no menores de 2% y el que se hace por medio de cables halados por motores de gran potencia (transporte telefereado) a efecto de arrastrar las cajas o bultos de café en cereza de las áreas de corte hasta el beneficio. Este sistema se nota que fué usado en tiempo que los alemanes tenían propiedades en Guatemala.

En los sistemas de transporte con agua es importante que ésta sea libre de impurezas para que no se afecte la calidad del grano.

De todos los transportes antes descritos los que ofrecen mayores ventajas por ser más prácticas y eficientes en la conducción del fruto en cereza en un tiempo relativamente corto ya sea en zonas accesibles o inaccesibles, es el que se realiza en canales y cables y en zonas accesibles, el efectuado por medio de camiones, en vista de no estar expuesto a mayor alteración que pueda ser perjudicial, siempre y cuando se tomen las medidas de protección necesarias como por ejemplo, hacer el transporte en envases individuales de poco volúmen, un quintal como máximo y a distancias que no ocupen un tiempo mayor de cuatro horas en su recorrido.

### 3. RECIBO DEL CAFE EN CEREZA

En la mayoría de las fincas se acostumbra recibir el café maduro medido de acuerdo a una capacidad volu métrica determinada, que para muchas fincas es de 100 a 150 libras por caja grande y sus correspondientes medidas submúltiples de  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ ,  $1/16$ . Las dimensiones de una caja rectangular para medir 100 libras de café cerezo maduro de la variedad bourbón típica en la zona de Chocolá, es de 0.5 m. de ancho; 0.5 m. de largo; 0.28

m. de alto. Estas cajas las hay de varias formas y dimensiones, pero en su mayoría son rectangulares con compuertas móviles colocadas en el fondo, las más prácticas son las cajas dobles giratorias montadas en un eje a una altura de cincuenta centímetros del borde superior del tanque, dejando en la entrada del café al mismo un enrejado con una separación de 1 pulgada (1"), o un cedazo con malla de una pulgada cuadrada a fin de lograr una mejor dispersión del café; mejor separación de cafénatas y evitar la caída hacia el fondo del tanque de objetos grandes, hojas y ramas secas que vienen juntamente con el café de corte. En el momento de recibir el café benéfico no ha de estar funcionando y el tanque recibidor lleno de agua y las llaves de los tubos de agua que lo alimentan completamente cerradas.

## CAPITULO III

## CLASIFICACION COMPLETA DEL CAFE CEREZO Y PERGAMINO USANDO LOS SIGUIENTES DISPOSITIVOS.

## 1. TANQUES SIFONES RECIBIDORES DE CAFE EN CEREZA MADURO.

Estos tanques se han usado de diversas formas y volúmenes pero a la fecha no reúnen condiciones especiales que satisfagan en su totalidad las necesidades urgentes - del caso a manera de proporcionar una completa separación y clasificación del grano en cereza que se recibe - del campo. Los tanques recibidores usados desde un principio han sido depósitos de diversos volúmenes en su mayoría de planta rectangular con un sifón u orificio situado - en la parte inferior para extraer el café maduro en cereza que alimenta a las tovas de los pulperos. De todos los - sistemas conocidos al más usado es el tanque recibidor - con sifón, siendo los más usados los en forma de cono - truncado, los de bases elipsoidales y el rectangular con base inferior en forma de pirámide truncada invertida. - Este es uno de los tres que más se construye, no es porque ofrezca mayor deslizamiento del grano por sus paredes, - sino, por su tradicional uso en toda la República y por la facilidad que ofrece sobre el control de las compuertas o compuerta del rebalse de las natas, principalmente cuando se desea aumentar la presión del agua del tanque cuando se necesita despulpar mayor volumen de café en la unidad de tiempo, así como también por la facilidad que existe de instalar los chorros a presión dirigidos hacia la compuerta de vanos, y que se colocan alrededor de las paredes internas del tanque, con el objeto de separar - con mayor rapidez el café natas que flota en el superficie del agua del tanque sifón.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECA Y REFERENCIA

Los tanques de forma cónica y elipsoidal han de usarse de preferencia en beneficios donde se despulpa grandes cantidades de café, tienen la ventaja con respecto a los demás que ofrecen buen deslizamiento del café maduro y no como los rectangulares que por sus aristas rectas oponen mayor resistencia al deslizamiento del café, habiendo necesidad de pallearlo o empujarlo hacia la parte inferior de la entrada del sifón.

Los tanques sifones deben tener una entrada constante de agua de acuerdo a la capacidad volumétrica de café que arrastra el sifón en la unidad de tiempo. Estas cantidades de café arrastradas están determinadas por la presión que alcanza el agua del tanque sifón a la altura de la entrada del tubo del sifón propiamente, siendo una buena proporción de agua recibida a café arrastrado, para que un tanque trabaje en forma eficiente la de  $1.5/3$  o sea que por cada galón y medio de agua que entra al tanque sifón se conduzcan tres libras de café maduro por segundo hacia los pulperos; empleandose un galón para el arrastre del café que se hace por medio del sifón y medio galón de agua para arrastrar el café natas a través del rebalse del tanque sifón. (2)

Al efectuar el cálculo de la construcción de un tanque sifón se debe tomar en cuenta la densidad del café y la producción total de la cosecha del año, previendo los aumentos surgidos por mejoras introducidas por medio de los trabajos culturales, al aumentar la densidad de siembra e incremento del área de cultivo. Estando contemplados todos los factores indicados, se hace una estimación aproximada del rendimiento de la cosecha tomando siempre de guía las anteriores cosechas y una estimación de las futuras a fin de tener una base para calcular un tanque sifón que tenga capacidad para recibir una cantidad diaria promedio representativa del total de la cosecha de café en cereza que se obtendrán durante los

años subsiguientes.

La sección del rebalse puede ser fija y movable, para producir la presión del agua a voluntad y se colocará en el extremo superior de cualquier lado del tanque, dándole una longitud de 1 a 1.5m. según las dimensiones y capacidad del tanque sifón a manera que drene  $1/3$  del agua que entra por el tubo de alimentación del tanque; a estas compuertas es conveniente darles una inclinación de 1% hacia uno de los lados para que haya mayor afluencia del café natas.

Alrededor del nivel superior del agua del tanque receptor del sifón se debe instalar en los lados adyacentes y opuesto al lado en donde se instala la compuerta para natas, un tubo de 1" de diámetro con perforaciones de  $1/16$ " colocadas a cada 10 o 10 centímetros, con el objeto de que el agua que se haga pasar por el mismo, salga a través de los orificios para ser lanzada sobre la superficie del agua del tanque a fin de hacer el arrastres del café natas hacia la compuerta de salida. Estos chorros deben tener suficiente presión para que lleguen en su recorrido horizontal hasta la mitad del tanque.

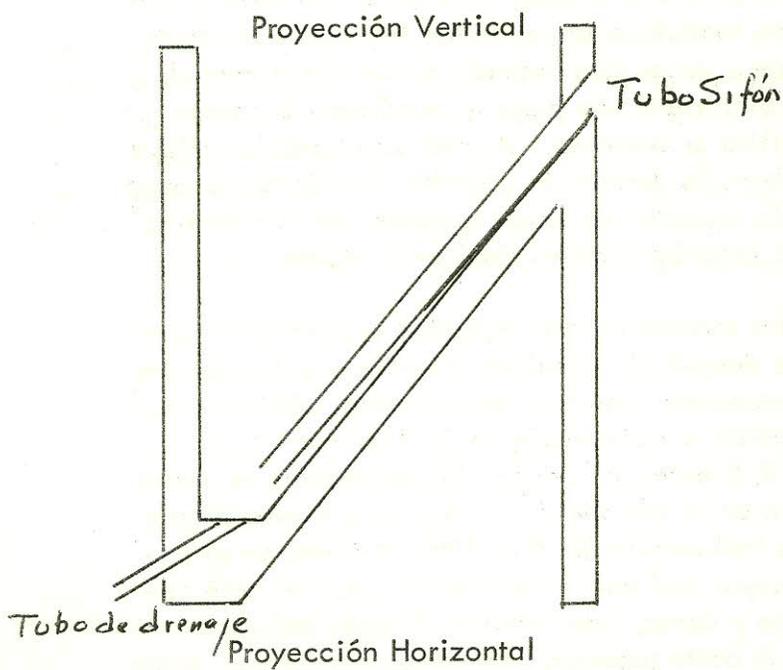
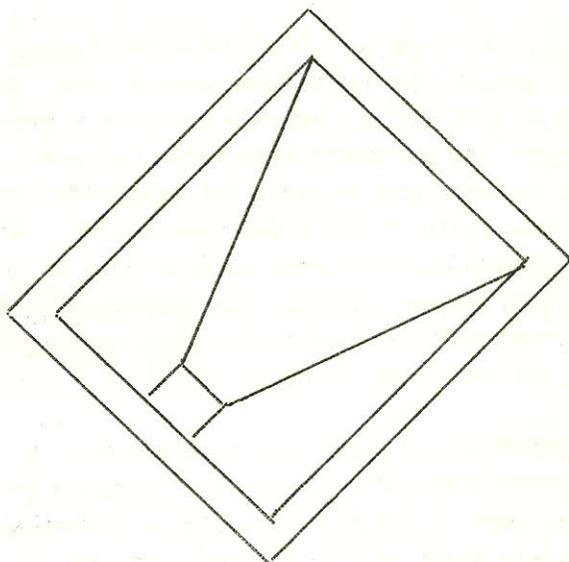
El sifón del tanque puede ser un tubo de 2 a 4 — pulgadas según la cantidad de café en cerezo que se desee despulpar por hora, así por ejemplo, en un beneficio en donde se despulpa de 0.5 a 1 libra por segundo — bastará un tubo sifón de 2", no siendo así para cantidades mayores en donde se necesitan tubos de mayor diámetro. — La salida del tubo sifón se coloca de preferencia a 6" — pulgadas bajo el nivel superior mínimo, del agua del tanque y el extremo opuesto debe estar a una altura de 5 a 6 pulgadas del fondo de la pichacha de drenaje del mismo a manera que la succión del café maduro por medio — del sifón se realice en perfectas condiciones.

La colocación del sifón desde el punto de succión hasta la salida, ha de hacerse en línea recta, estando apoyado y escondido en parte en la pared lateral del tanque y sin ponerle codos porque lo único que se consigue con ello es dificultar la succión del café en cereza debido a la resistencia que ofrecen los codos al deslizamiento del grano y también por la incomodidad que se presenta para limpiar el tubo cuando éste se tapa.

Siendo el peso aproximado de 1 metro cúbico de café maduro de 14.28 quintales (para la zona de Chocó), resulta que el volumen más indicado de café y agua a depositarse en el tanque sifón para que su funcionamiento sea eficiente ha de ser de  $2/5$  a  $1/3$ , teniendo el cuidado de dejar las aristas de las paredes del tanque redondeadas y una inclinación con taludes comprendidos entre las relaciones de  $1.5/5$  a  $2/1$  (pendientes de 150% a 200% o sea de 56 a 63 grados en forma ascendente).

La pichacha de drenaje del tanque sifón se puede colocar en el centro de la base inferior del tanque pero es más práctico colocarla contiguo a la base de cualquiera de las paredes laterales, para si poder colocar sin mayor dificultad y en la forma indicada el tubo sifón, las dimensiones de la pichacha pueden ser de 0.40 m. x 0.40 m. con un tubo de drenaje de 4 pulgadas de diámetro.

# TANQUE SIFON



## 2. SEPARADOR DE VANOS

El separador de vanos por densidad es un dispositivo rectangular inclinado con dos salidas para el café en cereza colocadas al final del extremo de mayor inclinación, a fin de lograr una completa separación del café denso del liciano (natas), que en parte fué arrastrado juntamente con el denso hasta el fondo del tanque sifón, en donde queda presionado por los demás cafés en cereza normales. Esta falla siempre se nota, aún cuando en el tanque sifón se tomen todas las precauciones a manera de evitar el arrastre del café natas hasta el fondo.

Por lo general casi siempre cae al fondo del tanque sifón un porcentaje de café vano en cereza que varía según la zona; para la zona de Chicolá se determinó que está comprendido entre un 5 a 10% del total del café natas, esto no sólo se debe al arrastre que sufre el café vano sino también a la condición intrínseca del fruto cerezo, que a veces está formado por un grano normal y un vano o bien tiene una pulpa y mucílago abundante que le facilita su descenso. A todo esto también influye la época de corte durante la cosecha, siendo por lo general mayor la cantidad de vanos a separar de la mitad del corte de la cosecha hasta el final de la misma.

Estos separadores por densidad se colocan inmediatamente después de la salida del sifón y antes del despedrador; se pueden construir de concreto, lámina y madera, dándoles una dimensión de 3 o 4 metros de largo (?) y de 0.30 a 0.4 metros de ancho; 25 centímetros de altura al principio de la entrada del café y de allí en adelante tendrá una inclinación del 5 al 10%, dejando en el extremo de mayor inclinación dos salidas para el café cerezo liviano y denso, una inferior al fondo del canal y la otra en la parte superior. La compuerta inferior se des

tina para conducir el café en cereza denso, a esta se le puede dar una dimensión rectangular de 0. 10 m. de ancho por 0. 12 m. de alto. La salida que se coloca en el borde superior del separador, se usa para conducir el café en cereza, vano y seco que asciende al nivel superior del agua contenida en éste. A esta salida se le da una dimensión de 0. 08 m. de ancho por 0. 10 m. de alto.

El café en cereza que se conduce a través de la salida inferior del separador es únicamente café denso de primera, segunda y tercera que pasa directamente a los despedradores y de allí a las cribas o a los pulperos.

El café que sale por la compuerta superior del separador de vanos es el café en cereza vano que fué arrastrado al fondo del tanque recibidor, este café se reúne con el demás café natas provenientes del rebalse del tanque recibidor. Estos cafés procedentes de ambas partes, se pasan para ser clasificados por su tamaño de granos por zarandas cilíndricas (cribas).

El fondo de los separadores por densidad pueden construirse en forma rectangular o circular, teniendo cuidado en los casos de construirse en forma rectangular dejar las aristas internas redondeadas, para evitar la retención del café cerezo en ellas. En el principio del canal del separador es conveniente instalar un chorro de agua para que haya turbulencia y así el café se mantenga en constante movimiento a fin de lograrse en esta forma una completa separación del café menos denso (café natas) que sale a través del tubo sifón.

### 3. DESPEDRADORES O DESARENADORES.

Los desarenadores tienen como objeto evitar el paso hacia los pulperos de cuerpos pesados, que conduce

el agua que entra al tanque recibidor del sifón y los que vienen mezclados con el café maduro que traen los cortadores en los canastos y sacos que emplean para el corte. Estos cuerpos pueden ser piedras pequeñas, arena, clavos, navajas y cualquier cuerpo denso, que al caer al pulpero ocurren accidentes que traen como consecuencia el daño del cilindro, de los discos, del pecho del pulpero, de los engranajes y sumado a todo esto la pérdida de tiempo que ocurre durante el procesamiento.

Los despedradores se colocan entre el separador de vanos y los pulperos, pueden ser de forma rectangular y circular, procurando que en el espacio de la entrada y salida del grano queden obstáculos y un chorro en el fondo y en la parte superior, para que forme turbulencia y mantenga el café en cereza en constante movimiento. Los despedradores se pueden hacer de concreto, lámina gruesa y maderas duras, como chichipate, conacaste, cedro, matilisguate, cenícero y algunas otras maderas duras de la zona que no despidan sustancias que afecten el grano.

Es de notar que la separación de cuerpos duros y pesados se empieza a hacer en el tanque recibidor del sifón, en donde queda una mínima parte de los cuerpos pesados, especialmente piedras muy grandes, subiendo la mayoría juntamente con el café en cereza maduro por medio del tubo sifón, por lo que se ha ideado dispositivos especiales para hacer la separación de todos estos cuerpos ajenos al café en cereza, siendo los más usados los siguientes:

1. Despedrador de muelas
2. Despedrador de laberinto
3. Despedrador de canalón.

## DESPEDRADOR DE MUELAS:

Son depósitos rectangulares con sus ángulos internos rectos para retener con mayor facilidad los cuerpos más densos que el café en cereza, su colocación es exactamente entre el separador de vanos y los pulperos, quedando el fondo a un nivel más bajo de la entrada del café en cereza denso (20 ó 30 cm. ) con un desnivel de 1% y un chorro en la parte superior media para remover el café y a la vez para tener un mejor control del agua, en casos que se necesite elevar el caudal para facilitar el transporte del café hacia los pulperos.

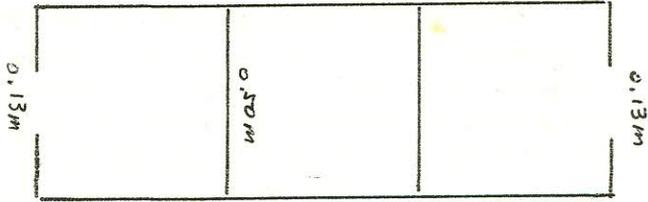
La construcción se puede hacer de concreto reforzado, maderas especiales y lámina de 1/16" de grueso; los despedradores de lámina y madera se deben pintar para asegurar su duración por tiempo más largo. Cualquiera que sea el material que se emplee para la construcción de el despedrador, a excepción del concreto, sus extremos en las compuertas de entrada y salida para el café se dejarán salientes para ser ensambladas en los canales respectivos.

El despedrador en su parte interna, tendrá de dos a tres obstáculos consistentes en listones dentados fijos o movibles, colocados transversalmente y contruidos de preferencia de madera y lámina; estos listones se levantan del el fondo del despedrador hasta la mitad de su altura, dejando en el fondo en la parte intermedia entre un liston y el otro, un tubo de 1.5" de diámetro para drenaje de las aguas residuales.

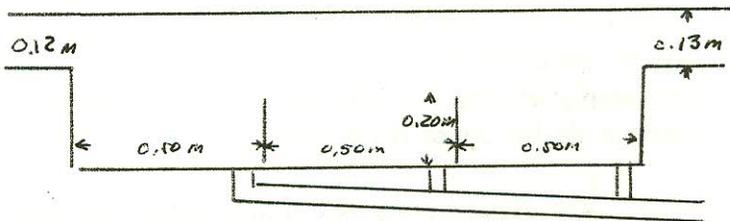
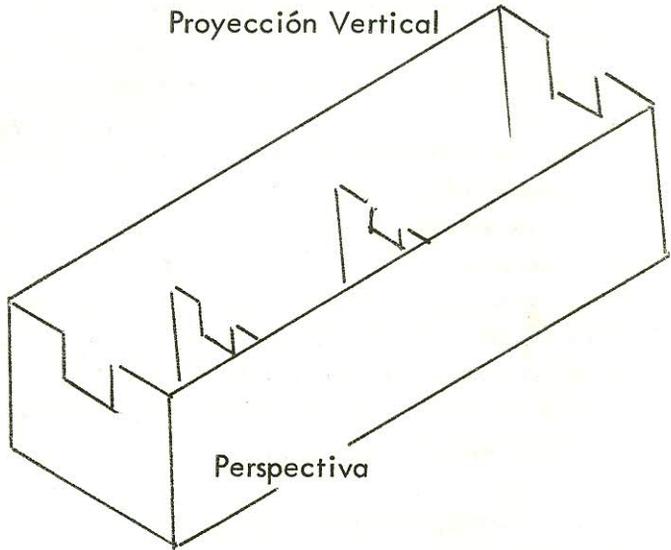
Las dimensiones más recomendadas para hacer este tipo de depedrador son las siguientes:

Largo: 1.50 m. ; Ancho: 0.50 m. ;  
Alto: 0.40 m. (ver gráfico)

### DESPEDRADOR DE MUELAS



Proyección Vertical



Proyección Horizontal

### DESPEDRADOR DE LABERINTO:

Este tipo de despedrador consiste en un depósito rectangular colocado entre el separador de vanos y el primer pulpero o la criba clasificadora por tamaño de café denso en cereza, procedente del tanque sifón.

Estos despedradores tienen de tres a cuatro ranuras o depresiones en el fondo dirigidas transversalmente, pueden ser circulares o rectangulares. En la parte superior, a una distancia intermedia entre las ranuras se colocan listones móviles que se bajan desde el borde superior hasta la mitad de la altura interna del despedrador, estos listones tienen como fin quitar la velocidad del agua de entrada y las ranuras colocadas al fondo sirven para atrapar las piedras y demás cuerpos pesados. En el fondo de cada ranura es conveniente dejar un tubo de 1.5" de diámetro para hacer la limpieza correspondiente y en la parte superior del despedrador un chorro de agua para mover el café maduro.

El material que se puede emplear para la construcción de este tipo de despedrador, puede ser concreto reforzado, madera o lámina de 1/16" de grueso, siendo las dimensiones más recomendadas las siguientes:

Largo: 1.50 m. ; Ancho 0.50 m.;  
 Alto : 0.40 m.

### DESPEDRADOR DE CANALON:

El despedrador de canalón es un dispositivo para separar cuerpos pesados, semejante al de laberinto pero en vez de ranuras transversales, tiene listones colocados en la parte inferior y superior, en forma intercalada a una distancia de 0.30 m. a 0.40 m. entre uno y otro con una altura igual a la mitad de la luz interna del des-

pedrador.

En el fondo del despedrador, entre los listones inferiores es conveniente dejar un drenaje para facilitar la limpieza de las aguas residuales, consistente en un tubo de 1.5" de diámetro con llave de paso colocada en la parte exterior del despedrador.

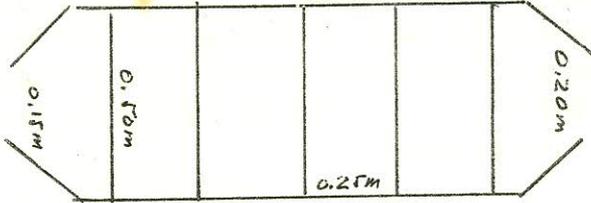
Los listones colocados en el fondo del despedrador, pueden estar formando un ángulo recto o bien una curva - suavizada con respecto al fondo del mismo. Estos listones como los superiores pueden ser fijos y movibles, son mejor los movibles, porque se puede hacer con mayor facilidad la limpieza del despedrador.

Las dimensiones más indicadas son las siguientes:

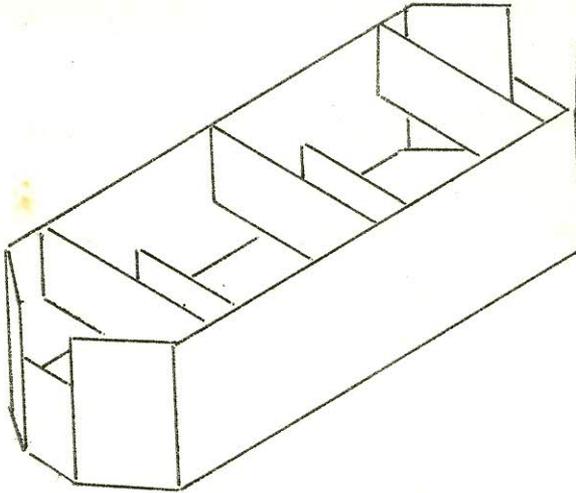
Largo: 1,50 m. ; Ancho: 0.50 m. ;

Alto: 0.40 m.

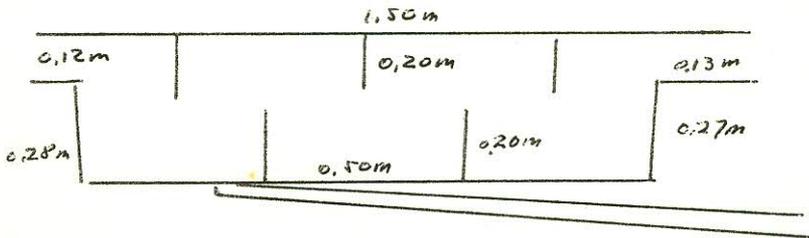
### DESPEDRADOR DE CANALON



Proyección Vertical



Perspectiva



Proyección Horizontal

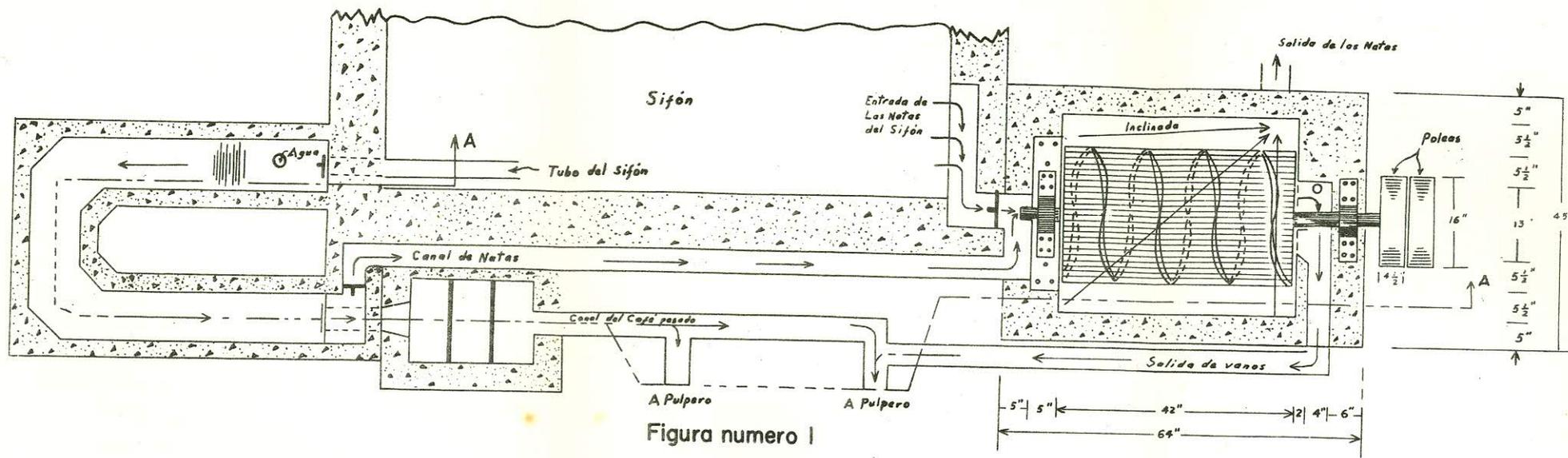
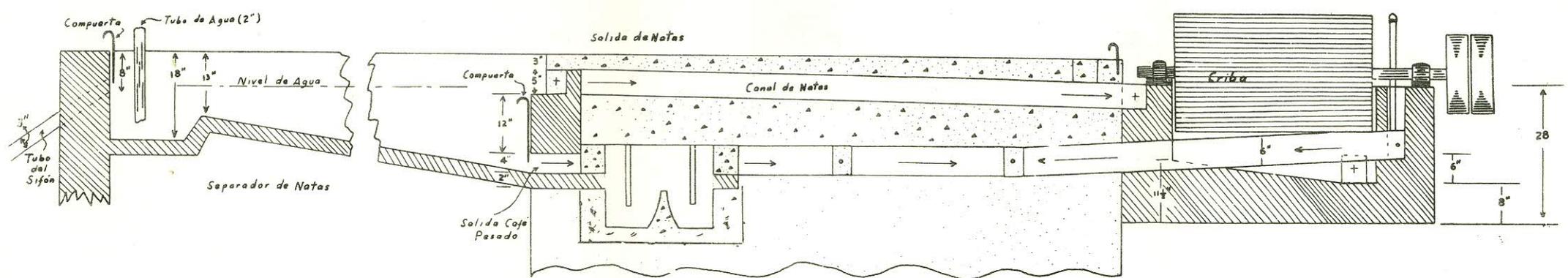


Figura numero 1  
Proyección vertical

Figura numero 2  
Proyección horizontal

Dibujó: Guillermo Padilla Muñoz



Seccion A-A  
Plano para la instalación del Separador de natas y vanos

#### 4. ZARANDAS CILINDRICAS CLASIFICADORAS DE CAFE MADURO Y EN PERGAMINO.

Las zarandas cilíndricas (cribas) tienen como objeto clasificar el café en cereza maduro y el pergamino recién despulpado de acuerdo a sus diferentes densidades y tamaños de grano con el fin de facilitar durante el proceso del beneficiado: un mejor despulpado; hacer desde un principio las clasificaciones respectivas del café en pergamino (1o. a 3o., y vanos) que se acostumbra realizar en nuestro medio en el momento de lavar en los correos, el café en pergamino fermentado; hacer una completa separación de granos maduros sin despulpar del demás café en pergamino despulpado; proporcionar desde un principio fermentaciones con granos debidamente separados por su posible calidad; evitar molestias de desperfectos, como ocurre cuando se usan zarandas oscilatorias y así como también el ahorro considerable de mano de obra

#### ZARANDAS CILINDRICAS CLASIFICADORAS DE CAFE MADURO EN CEREZA

Estas zarandas están compuestas de un cilindro giratorio formado por varillas de hierro, colocadas en forma longitudinal ó en espiral alrededor de la superficie lateral del cilindro y separadas por lo general de 10 a 11 mm. entre una y otra, en la parte interna tienen un tornillo de Arquímedes (tornillo helicoidal) apoyado desde el eje central hasta las varillas o bien puede ser una cresta helicoidal de 4" de ancho colocada en la parte interna del cilindro alrededor de las varillas, a fin de transportar el café en cereza de un extremo al otro de la criba cuando éste no se logra separar a través de las varillas como se desea. Por lo general se acostumbra instalar en un beneficio dos o más zarandas de esta clase, colocando una o más en la parte superior del tanque des-

tinado para el café natas o en el dispositivo construido - en forma especial para tal fin y a criterio del propietario ó ingeniero encargado de la obra y la otra ú otras en el espacio comprendido entre el despedrador y los primeros pulperos, teniendo todas como objeto principal hacer la clasificación del café natas y denso en diferentes tamaños de grano, el cual bien puede proceder del rebalse del tanque sifón (café natas), del separador de vanos y del café denso en cereza que sale del despedrador.

Para la construcción de estas zarandas cilíndricas se puede emplear varillas de hierro de 1/4" de diámetro, lámina de 1. 16" de grueso y para el eje excentrico varilla de 1. 1/4" de diámetro. Las dimensiones y número de zarandas a usar es muy variado y están en relación directa a la cantidad de quintales cosechados.

Por lo general las cribas a usarse en los beneficios de café pueden estar comprendidas en las siguientes dimensiones: de 4 a 6 pies de largo por 18 a 20 pulgadas de -- de diámetro con una separación entre varilla de 10 a 11 mm. Este tipo de criba debe trabajar dando de 16 a 20 revoluciones por minuto a efecto que la separación del café en cereza de acuerdo a un sólo tamaño de grano sea completa. En beneficios donde se procesa diariamente - unos 100 quintales de café maduro es suficiente con instalar dos cribas para realizar la clasificación indicada.

Las zarandas cilíndricas que se colocan entre el despedrador y los primeros pulperos deben montarse en - cajas de concreto de forma rectangular con un grueso de pared de 2 a 3 pulgadas y una tolva en el fondo con una depresión de 65 a 70 grados hacia la salida para el café en cereza denso que se conduce directamente por medio de canales hacia los pulperos. Estas zarandas se usan únicamente para clasificar el café denso en cereza que sa le del despedrador.

Las zarandas cilíndricas que se colocan en la parte superior de los tanques destinados para colectar natas, clasifican únicamente esta clase de café (natas) que flotan juntamente con ramas pequeñas, hojas y algunos otros objetos livianos que tienden a obstruir la salida del café a través de la separación de las varillas, siendo por lo tanto necesario instalar en la parte superior de la criba un cepillo delíndrico de 10 cm. de diámetro para evitar la adherencia de esta basura en la criba. La cantidad de buen café separado en esta forma comprendida entre un 15 a 20 por ciento del total de las natas que salen de una partida de café cortado.

#### ZARANDAS CILINDRICAS CLASIFICADORAS DE CAFE EN PERGAMINO.

Estas zarandas son similares a las zarandas clasificadoras del café en careza, su principal objetivo es hacer la separación del café de primera, segunda y tercera calidad; hacer la separación del café mal despulpado y parte de la pulpa que atraviesa los palacios de los pulperos y que va mezclada con al buen café o bien ligeramente adherida al grano.

Al igual que las cribas separadoras del café en cereza, están formadas por cilindros giratorios de menor diámetro (16 a 18 pulgadas) que tienen sus paredes externas formadas por varillas de hierro de 1/4" de grueso separadas de 6 a 8 mm. entre una y otra, en el interior tienen un tornillo helicoidal de altura igual a la del radio del cilindro ó de altura de 4", si se emplea únicamente una cinta helicoidal unida en forma paralela a las varillas por la parte interna del cilindro. Por el espacio entre varillas se separa el café en pergamino despulpado que se clasifica como de primera, segunda y tercera y parte de liviano (vanos); arrastrando la cinta helicoidal

de un extremo al otro de la criba, el café mal despulpado, pergamino muy grande (grano gigante), pergamino liviano grande (vano grande) y parte de pulpa que salió juntamente con el café despulpado de los pulperos. Estas zarandas deben instalarse en depósitos rectangulares de preferencia de concreto, los que se colocan entre los primeros pulperos y el pulpero o pulperos de repaso. Cuando se usan cribas de este tipo se instalan por lo menos tres, a manera de clasificar debidamente el café en pergamino de primera, segunda, tercera y vanos. En la criba que se instala inmediatamente después de los primeros pulperos, se separa únicamente el café de primera calidad y parte de vanos que pasa de la separación de varillas; en la segunda criba, que se instala después de los segundos pulperos repasadores, se clasifican los cafés de segunda clase, vanos, y resto de café que no fué despulpado y que pasó por la criba número uno sin atravesar las varillas; en la tercer criba instalada a continuación de los pulperos de repaso, se separa café de tercera y cafés que no se despulpáron al paso por los segundos pulperos de repaso.

Las cajas rectangulares donde van montadas las cribas deben tener el fondo formado por una tolva con cuatro salidas para dar paso al café, en pergamino de acuerdo a su densidad y tamaño así como al pergamino mal despulpado. De estas compuertas dos de ellas se instalan en la parte superior de la caja donde va montada la criba para dar entrada y salida al café despulpado, siendo una la que alimenta a la criba con el café despulpado procedente de los primeros pulperos y la segunda, colocada en el extremo opuesto a la compuerta de entrada la que da paso al café que es arrastrado por medio del tornillo helicoidal de la criba, éste se conduce por medio de canales hacia los pulperos de repaso; las otras dos salidas (orificios) corresponden, a una que se coloca en

## CAPITULO IV

OBSERVACIONES EN LA ELIMINACION DE LA  
PULPA Y MUCILAGO

## 1. DESPULPADO DEL CAFE

El despulpado consiste en separar el grano de café de la pulpa a base de presión proporcionada por medio de pulperos compuestos de cilindros o discos dentados. Los que tienen mayor aceptación en nuestro medio agrícola son los de cilindro; constan de una tolva doble de alimentación, de un cilindro giratorio que está rodeado de una camisa dentada de cobre y del pecho o pechero formado por lo general de una pieza de hierro, bronce o hule, la cual tiene unas estrías que sirven para guiar el café despulpado hacia los palacios del pulpero, situados en la parte anterior inferior del pecho a fin de dar salida por allí a la totalidad de los granos de café debidamente despulpados y frecuentemente granos mal despulpados, generalmente cuando se hace un mal corte. La pulpa que se desprende del grano la sacan los dientes del cilindro o disco, del pulpero, hacia la parte de atrás.

La forma, tamaño y distancia entre los dientes de la camisa del cilindro o discos, de los pulperos, varía según la variedad de café que se despulpa. Para el café Arábica, de la variedad bourbón y típica, se usan dientes más grandes y sobresalientes; para los cafés de grano pequeño se usa un tipo de diente de forma y tamaño intermedio. Cuando las variedades de café bourbón y típica cultivadas producen un grano de tamaño desuniforme, se emplean camisas o discos con dientes más cerca o se intercalan dientes cónicos entre los dientes de forma -

mediato de la pulpa que a veces arrastra granos buenos que se pierden; pero haciéndolo en la forma que se indica hay más comodidad para observar la pulpa de café y de consiguiente determinar cual es el pulpero o pulperos que están ocasionando la falla.

Los pulperos de discos en varias zonas cafetaleras son poco usados aunque ofrecen la ventaja según agricultores, a pesar de la dificultad para la graduación de hacer un despulpado más rápido. El despulpe en estos pulperos se hace al paso del grano de café en cereza por los discos giratorios y la cuchilla.

Todos los pulperos deben trabajar dando 120 a 150 revoluciones por minuto, porque de no hacerse así, el pulpero se deteriora sufriendo desajustes en sus piezas y realizando por lo consiguiente un mal despulpado.

Algunas casas constructoras de pulperos ofrecen catálogos sobre el funcionamiento de los mismos, pero en la práctica muchas normas a seguir según el catálogo están sujetas a modificaciones. Entre las casas constructoras las hay Norteamericanas, Inglesas y en Guatemala se construyen pulperos de camisa en donde Witig o Rutiman. Entre los pulperos los hay unos, que son ajustados (graduados) únicamente por un par de pernos que se colocan en los extremos del pecho y otros que además de estos pernos, en cada palacio tienen una mariposa para graduarlo individualmente.

A continuación se expone una tabla que sacó la casa constructora de los pulperos Bentall.

como son: la temperatura ambiental, volúmen de la capa de café en pergamino fermentado, altura de la capa de café a fermentar, pH (acidez), ausencia o presencia de agua en el tanque fermentador, forma del tanque fermentador y condiciones en que estos se encuentren durante la fermentación ya sea que estén cerrados o abiertos, (fermentación aeróbica o anaeróbica) expuestos al sol o a la sombra.

6) La fermentación natural se puede realizar con agua y sin ella; la fermentación natural sin agua acelera su proceso y la fermentación con agua lo retarda, notándose que el grano pierde peso, pero a cambio de ello se obtiene mejor aspecto y una coloración pareja. Esta fermentación con agua es aconsejable practicar en los climas cálidos.

La fermentación natural del café despulpado se realiza en pilas de forma diversa, que de preferencia deben colocarse en un plano inferior, después de las instalaciones de las cribas separadoras de grano en pergamino o zarandas horizontales de los pulperos repasadores; pueden ser de forma rectangular, cónica, cilíndrica etc. construidas de madera, concreto reforzado, block y ladrillo de arcilla.

Las pilas fermentadores construidas en su totalidad o forradas internamente con madera son mejores, porque guardan más calor y en las porosidades se refugian con más facilidad los microorganismos que favorecen la fermentación. A las pilas en las cuales no se emplea madera para su construcción, deberá dejárseles las paredes laterales debidamente alizadas con cemento (cemento silicatado) y el fondo ligeramente áspero, con una inclinación de dos a cuatro aguas según el tipo de tanque a construir y dejando un gradiente de dos a cua-

tro por ciento hacia las pichachas y compuertas de salida del agua que arrastra al café en pergamino sin fermentar y fermentado respectivamente.

Los tanques fermentadores de forma rectangular - para que en ellos se realicen fermentaciones óptimas deberán construirse con dimensiones que no sean mayores de las que a continuación se enumeran: altura 1.25 m., ancho 1.50 m., y largo 6.0 m., teniendo especial cuidado de dejar los ángulos internos redondeados, para facilitar la limpieza y evitar la adherencia del café en pergamino a los mismos. Por lo general estos tanques fermentadores se disponen en serie orientados longitudinalmente frente a los pulperos de repaso o bien a sus costados, dejando en el fondo de una a dos pichachas - para drenaje y una compuerta para dar salida al café en pergamino fermentado de 0.10 m. de ancho por 0.12 m. de alto, que se coloca en el extremo del tanque de mayor inclinación.

Los tanques fermentadores de tipo cilíndrico son muy poco usados en Guatemala, a pesar que ofrecen la ventaja, cuando su altura no es mayor al diámetro de poderse agitar perfectamente bien en forma mecánica y manual por medio de paletas giratorias, el café en pergamino fermentado cuando está listo para ser lavado.

## PROCESO DE LA FERMENTACION NATURAL

Durante la fermentación es indispensable que haya una buena aireación en la masa de café y a la vez una temperatura adecuada, de acuerdo a las condiciones climáticas que rigen en cada región para que el desarrollo de bacterias que favorecen la solubilización del mucílago sea rápido. En la finca Chocóla se ha registrado que la temperatura favorable para que la fermenta-

ción se realice en buenas condiciones, está comprendida de 20 a 30 grados centígrados.

Durante el proceso se suceden cuatro tipos de fermentación: Alcohólica, Acética, Láctica y Butírica. La fermentación alcohólica se presenta desde el principio hasta cerca del final del proceso, pero por lo general se lleva a cabo durante las primeras 20 horas de iniciado el fermento de la masa de café; seguidamente surge la fermentación acética, cuya duración es de dos a cuatro horas; después de ésta se produce la fermentación láctica, de duración entre dos y cuatro horas y finalmente continúa la fermentación butírica que es la que se debe controlar para evitar los productos causantes del mal olor y sabor desagradables del café, debido a la sobrefermentación que se sucede y que los catadores en la taza lo denominan con el nombre característico de "olor a pila" o sobre oxidación.

Para no cometer el error de llegar a una sobrefermentación se debe tomar el cuidado de lavar el café en pergamino cuando ha llegado a su completo estado de fermentación, el que se conoce empleando reactivos o bien en forma práctica por simple observación. La forma práctica de conocer el punto de fermento del café en pergamino, es al notar cuando se toma un puñado de café de la pila y al estrujarlo con las manos suelta con facilidad el mucílago, tomando el grano un ruido a cascajo o sea con características a áspero. Esto sucede en muchos casos al terminar la fermentación alcohólica o al principio de la acética.

### 3. ELIMINACION DEL MUCILAGO CON SUSTANCIAS ALCALINAS (sistema químico)

La eliminación del mucílago al grano del café

en pergamino sin fermentar se puede realizar en forma — bastante satisfactoria e inmediata después de despulpado el grano en cereza, haciendo uso de sustancias alcalinas, como soda cáustica (NaOH), hidróxido de calcio — ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), cloruro de calcio ( $\text{CaCl}$ ) y cenizas.

Al hacer el uso cuidadoso de estas sustancias alcalinas se elimina el trabajo de la fermentación natural y por consiguiente los problemas que surgen cuando hay — descuidos de parte de los trabajadores que dan como resultado, alteraciones en la calidad del grano, como es la sobre fermentación. Es de notar que la facilidad de la elinación de mucílago en esta forma está sujeta a un riguroso control y manejo de las sustancias alcalinas, a manera que las soluciones no sean concentradas, porque de ser así, ofrecen ciertas desventajas en el procesamiento; como es la de transmitir al pergamino una coloración diferente a la normal (ligeramente amarilla u obscura) y al grano propiamente se le notan manchas negras verduscas, éstas se acentúan a verdes cuando el grano que se trata en esta forma se encuentra mordido o quebrado por los pulperos y unido a todo esto está el costo que implica el material para el tratamiento.

9) La máquina que se emplea en Guatemala para — desmucilaginar empleando sustancias alcalinas, es la cafepro, diseñada por el SIDA. La máquina está formada de un cilindro de seis pies de largo por dos de diámetro, con un eje giratorio en el centro unido a una polea en la parte exterior; el interior del cilindro está compuesto de agitadores unidos al eje movible, que sirven para remover el café a lavar. A través del cilindro se pasa en forma continúa la solución de hidróxido de calcio al 1 o 2 por ciento y el café a tratar recién despulpado.

La máquina cafepro por información del Ing. J. Francisco Menchú, trabaja en forma eficiente en las condiciones siguientes:

Capacidad para desmucilaginar café en una hora: El equivalente en café pergamino de 50 a 60 qq de café en cereza. Energía eléctrica necesaria para mover la máquina: 2 H. P. Velocidad a que deben trabajar los agitadores: 30 a 40 rpm.

Soluciones empleadas: 2 galones de hidróxido de sodio al 1,5% o de hidróxido de calcio al 1,5% calentada a fin de que al salir de la máquina conserve de 45 a 50 grados centígrados.

#### 4. FERMENTACION ARTIFICIAL.

La ventaja de esta fermentación con respecto a la normal, es que se acelera el proceso considerablemente sin sufrir el grano ninguna alteración aparente, pero si resulta oneroso al caficultor si lo hace empleando este sistema por ser los fermentos muy caros. Un producto empleado es el benefax y se aplica en polvo en la proporción más conveniente y de acuerdo al grado de rapidez que el interesado necesite que el café esté listo para lavado. Una proporción que recomienda la casa constructora es 100 partes de café despulpado por una del producto.

#### 5. DESMUCILAGINADO POR MEDIOS FISICOS

La eliminación del mucílago bajo este sistema no ofrece ninguna ventaja dado a que las máquinas hasta ahora inventadas no hacen un lavado perfecto y requieren un buen control para que su funcionamiento sea más o menos satisfactorio. Bajo este sistema no se logra eliminar el mucílago de la hendidura del grano. (9)

## CAPITULO V

### LAVADO DE CAFE EN PERGAMINO CON FERMENTACION COMPLETA E INCOMPLETA.

#### LAVADO DEL CAFE DESPULPADO

El lavado del café en pergamino consiste en eliminar por medio de agua limpia (libre de compuestos orgánicos e inorgánicos que afecten al grano) el mucílago y productos originados, del café en pergamino que se somete a lavado sin haber iniciado su fermentación; de cafés en pergamino, que no han completado su fermentación y del que si llega a punto de fermento, así como también para la eliminación de los microorganismos que se han multiplicado al activar este último proceso.

Esta operación requiere un cuidado especial, debido a que si los granos de café quedan rodeados de un líquido compuesto de materia orgánica y microorganismos éstos siguen su acción encimática y pueden originarse las fases nocivas del proceso de la fermentación, aún después de escurrido e iniciado el secamiento, durante todo el tiempo en que la humedad sea suficiente para que los microorganismos puedan seguir viviendo.

El lavado se puede efectuar en forma manual, mecánica y a presión, usando diversos tipos de máquinas y el tradicional correteo, muy conocido y empleado en muchos países cafetaleros. El uso de algunas lavadoras de café en pergamino requieren mucha fuerza eléctrica y un personal entrenado en su manejo, a efecto que al final del procesamiento los resultados sean satisfactorios.

En beneficios grandes, para lavar mayores volú-

menes de café, economizar tiempo, como también por razones de eficiencia, el lavado del café debe realizarse en lavadoras mecanizadas, siempre que en forma previa se efectúe la selección del grano por su calidad.

## 1. LAVADO CON BOMBAS MECANIZADAS

Las lavadoras mecanizadas las hay de tipo vertical y horizontal, ambas su eficiencia en el lavado depende de la abundante disponibilidad de agua, siendo así que el grado de perfección del lavado es función de la cantidad de agua que se inyecte a las mismas, considerándose como promedio un gasto de 100 a 150 galones por cada cuatro a cinco quintales de café en pergamino húmedo a lavar.

### LAVADORAS DE TIPO CONTINUO (10)

Esta máquina se compone esencialmente de:

- 1o. De tres bombas centrífugas, que forman la parte activa de remoción de la mezcla de café y agua.
- 2o. De torres con aditamentos para separar el café pergamino del agua del lavado, después de cada paso de la mezcla por las centrífugas.
- 3o. De un juego de cañería, con sus correspondientes conexiones, para la distribución del agua de escurrimiento de las torres, ya sea a las centrífugas, o las pilas de fermentación o la cloaca de desagüe de las aguas de lavado.

### CUERPOS DE BOMBA CENTRIFUGAS

Estas bombas son del tipo Colmo y forman parte activa de la lavadora, se hallan montadas paralelamente sobre un mismo eje movidas por una sola polea.

## TORRES SEPARADORAS

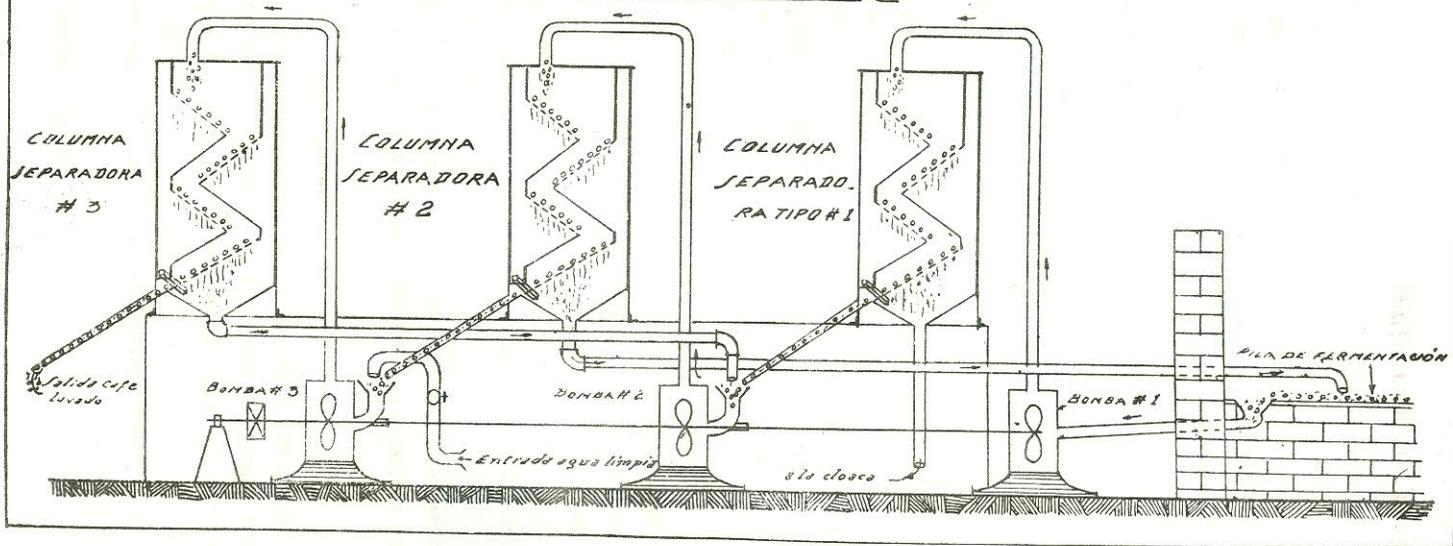
La lavadora consta de tres torres metálicas, idénticas en cuanto a su construcción y funcionamiento. En su interior llevan una serie de planos inclinados alternos, formados de parrillas para el agua de café después de cada paso de la mezcla por la bomba centrífuga correspondiente a cada torre.

El café de cada torre cae por gravedad a la tolva de la centrífuga siguiente hasta llegar a su salida de la lavadora, mientras que las aguas sucesivas siguen una marcha en sentido inverso, o sea, que el agua limpia con que se alimenta la lavadora entre en la bomba de la tercer bomba, dando el café el último paso del lavado. Esta agua separada del café por medio del dispositivo de la torre número tres, viene a alimentar la tolva de la segunda bomba, dando al café el segundo paso de lavado, y después de haber sido separada del café en la torre número dos va a la pila de fermentación y arrastra el café pergamino fermentado a la primera bomba, sometiendo al primer paso de lavado, para ser separada del café en la torre número uno y finalmente vertido en la pichacha del desagüe del beneficio.

La originalidad de este modelo de lavadora estriba en dos características: 1o. En que el café se haya sometido a tres pasos de lavado, con un gasto de agua disponible en el beneficio igual al requerido para alimentar una lavadora que contará una sola bomba. 2o. En que en el recorrido de la lavadora, el café entra en contacto con agua, tanto más limpia cuanto más lavado está el café, como consecuencia de sus pasos sucesivos a través de las bombas.

Esta lavadora tiene la ventaja con respecto a las demás que economizan agua hasta en un 60%

— ESQUEMA DE LA LAVADORA DE CAFE TIPO CONTINUO —  
ECONOMIA DE AGUA: 60%



## BOMBA CAFEPRO ADAPTADA PARA LAVAR CAFE EN PERGAMINO EN VIA DE FERMENTACION

La lavadora cafepro, diseñada por el SCIDA para desmucilaginar por medio de hidróxido de sodio y calcio, se adaptó con buen éxito para lavar café en pergamino sin haber llegado a su punto de fermentación, en el Centro de Investigación en Café, Chocolá, durante el año de 1961 y por medio de la intervención del técnico del proyecto de beneficio a cargo de Guillermo Padilla Muñoz.

El lavado en referencia se realizó con la máquina cafepro, sin hacerle ninguna modificación, sino únicamente los ajustes indispensables con el objeto que trabajara de acuerdo a condiciones requeridas, haciendo uso únicamente de agua limpia y potencia motriz.

La máquina cafepro se debe instalar al principio del correteo, con el fin de desembocar el café en pergamino estrujado en el mismo y hacer el cambio de agua limpia hasta eliminar la primera contaminada con los componentes del mucílago resultantes de la fermentación, así como también, hacer la selección del grano de acuerdo a sus diferentes clases (1a., 2a., 3a., y natas); principalmente en los beneficios en que no se acostumbra realizar dicha selección con su debida anterioridad.

La importancia del lavado con esta máquina estriba, en que se ahorra tiempo en el proceso del beneficiado, lavando perfectamente café en pergamino sin haber llegado a su punto de fermentación y sin correr el menor riesgo de que al grano quede mal lavado de su hendidura central, lo que posteriormente sería una de las causas de alteraciones en la calidad del grano.

En la forma indicada y de acuerdo a las condiciones climatéricas de la zona de Chocotá, se logró lavar café en pergamino con un principio de fermentación de 18 a 20 horas, la que normalmente necesita para dar punto de fermento de 30 a 36 horas.

La cafepro adaptada para lavar café trabaja bajo las siguientes condiciones:

Cantidad de café pergamino lavado en una hora, con un principio de fermentación de 18 a 20 horas: 25 quintales.  
Número de revoluciones que debe dar la cafepro en un minuto: 150 rpm.

Agua que se necesita por segundo: 1 galón.

Potencia necesaria para accionar la máquina: 1HP.

## 2. LAVADO DEL CAFE EN PERGAMINO EN CORRETEO

El correteo es un canal rectangular, que se coloca a continuación de las pilas de fermento, en línea recta y de preferencia en forma de zig-zag, para ocupar el menor espacio posible correspondiente a una longitud — mayor cuando se construye en línea recta. La construcción se puede hacer de concreto, block, ladrillo, dándole una longitud variable pero no menor de 40 metros y un ancho y profundidad promedio del canal de: 0.50 m. y 0.40 m., respectivamente.

La inclinación del canal es diferente en cada — sección de su compartimiento, siendo más pronunciada en las secciones del principio y del final y menor en las del centro. La inclinación que se ha de dar en la primera tercera parte del canal es de 1%, en la parte media correspondiente hasta el final de las dos terceras partes de la longitud total se dejará un 0.5% y en el final un 2%.

El canal del correteo está dividido en varias secciones distanciadas de 10 a 15 metros entre una y otra y separadas por tablas movibles que se colocan en ranuras que se abren en las paredes internas del correteo. Esta separación también se puede hacer por medio de listones de metal con ranuras en ambos extremos, para engramarlos a los que se colocan en forma vertical empotrados en las paredes laterales del interior del canal. La separación con listones de metal es mejor que las tablas por la sencilla razón que no quedan ranuras, en el fondo ni en las paredes laterales que retengan café lavado, lo que en la mayoría de beneficios representa un trabajo más para los que se dedican al lavado del café.

Los obstáculos colocados a través del fondo del canal del correteo en el momento de efectuar el lavado serán de 10 a 15 centímetros de altura y tienen como objeto retener el café en pergamino por el tiempo indispensable, para removerlo y cambiarle el agua que sea necesario hasta que quede perfectamente libre de mucílago y principalmente, hacer la clasificación parcial o total de las distintas clases de café en pergamino. De ésta clasificación ya se está prescindiendo en los beneficios en donde se separa en forma previa el café por su tamaño y densidad, tanto del grano en cereza como en pergamino.

El canal del correteo siempre se coloca a un nivel superior al de los patios de secamiento e inferior al de los tanques de fermento, por lo menos de 1.5 a 2 pies de desnivel entre dos puntos, para poder desembocar al canal del correteo un caudal con suficiente velocidad que arrastre en su totalidad el café de las pilas de fermento y a la vez tener el chance de instalar sin ninguna dificultad, al final del correteo las pichachas escurridoras del agua del lavado.

El uso combinado de lavado de café en pergamino fermentado, a base de presión y correteo ha dado magníficos resultados, en vista que se ahorra considerable - mano de obra y tiempo, a excepción del canal del correteo en donde se emplea de 1 a 2 hombres para separar el café de acuerdo a sus diferentes clases.

## CAPITULO VI

OBSERVACIONES EN SECAMIENTO DE  
CAFE

Sin lugar a dudas el secamiento del café en pergamino, en la actualidad constituye uno de los problemas a los que se les debe dar especial atención para conservar la calidad intrínseca del grano, especialmente cuando su buen éxito depende del control de factores adversos, de orden climatérico y los de menor cuantía los que ocasiona el personal laborante.

El secamiento del café en pergamino húmedo — consiste en eliminar totalmente por medios naturales o artificiales, el agua absorbida en forma gravitacional y hasta en cierta magnitud el agua propia de la constitución del grano, empleando para ello la luz solar y secadoras que usan para tal fin suficiente aire calentado. Cualquiera de los sistemas a seguir dan buenos resultados, ya sea que se usen en forma independiente o combinada, toda vez que se sigan las normas correspondientes durante el proceso que no hagan perder el aroma y el buen sabor del café; factores decisivos de la buena calidad de todo café. Aunque es de notarse que se corren los menores riesgos de sufrir estas alteraciones, así como el de obtener un mal aspecto del grano y de consiguiente una calidad demejorada, cuando el secamiento se efectúa en su totalidad a base de sol.

12) Para preservar la calidad del grano de acuerdo a la altitud donde se produce, el caficultor deberá observar detenidamente las diversas condiciones ambientales de la zona para luego adoptar el sistema de secamiento más eficaz que le dejen resultados satisfactorios que no hagan cambiar la condición misma del grano; en casos de

hacer el secamiento a base de sol de plano el caficultor no tendrá mayores problemas pero en casos que tenga que recurrir al secamiento artificial, cualquiera que sea el método adoptado en éste, se tendrá especial cuidado de proporcionar al café en pergamino un secado parejo, con un volúmen de aire contínuo desde el principio hasta el final que no sobrepase de los 50 a 60 grados centígrados y procurando que la masa de café puesta a secar esté en constante movimiento a fin de dar una aireación lo más completa que se pueda para obtener partidas de café con un secamiento disparejo.

A pesar que en ciertas zonas cafetaleras de Guatemala, el secamiento se puede hacer en patios por medio de radiación solar, principalmente en donde el período de maduración se presenta de Noviembre a Marzo; en la actualidad se substituye dicho procedimiento por el uso de máquinas secadoras tan sólo por ganar tiempo en secamiento, lo que va en perjuicio propio principalmente cuando no se ejerce un riguroso control sobre el mismo.

## 1. SECAMIENTO AL SOL

El secamiento en patios a base de sol de los cafés lavados en pergamino, que algunos caficultores previamente acostumbran someter a fermentación y otros no, se puede realizar con buen éxito ya sea en forma parcial o total, en casi todas las zonas cafetaleras de la República a excepción de lagunas del norte y de occidente.

En forma parcial se lleva a cabo en las zonas cafetaleras en donde la estación lluviosa es muy intensa y coincide con la época de maduración; que para la mayoría de las fincas cafetaleras del norte como del sur de la República, está comprendida del mes de Junio al mes

de Marzo. Correspondiendo la maduración de los primeros cinco meses a las fincas situadas de los 800 a 3500 pies sobre el nivel del mar y la maduración restante hasta el mes de Marzo, se observa en fincas situadas de los 3500 a los 5000 y aún altitudes mayores. El secamiento total en patios a base de sol se puede realizar en las fincas cafetaleras situadas a alturas que oscilan entre los 4000 a 5000 pies sobre el nivel del mar, en donde no hay lluvias o son muy escasas durante la maduración que se presenta del mes de Noviembre al mes de Marzo, — siendo en la actualidad un reducido número de fincas en producción situadas a estas alturas.

Las fincas cafetaleras que cosechan en invierno — están sujetas a una mayor o menor intensidad de radiación solar, con una duración efectiva de luz aprovechable que varía de 4 a 6 horas diarias, lo que hace inoperante en casi la mayoría de las fincas, el secar café a base de sol, siendo por lo tanto indispensable completar el secamiento en forma artificial, lo cual viene a ser lo más indicado en estos casos. En estas fincas que llueve intensamente (2 a 4 m. al año) perfectamente puede iniciarse el secamiento del café en pergamino, en patios, durante las primeras 15 a 20 horas, extendiendo el café debidamente escurrido de las 8 a las 12 horas; (13) algunos expertos en asuntos de beneficio de café no recomiendan exponer el café a la intensidad de las radiaciones solares del medio día por ser nociva al secamiento, — en nuestro medio como no está comprobado si esta clase de radiación afecta el secamiento del grano en pergamino no se recomienda por ahora tomar medida alguna al respecto.

Una vez alcanzado el secamiento indispensable — que se inicia en patios a base de sol se continúa en forma artificial, haciendo uso de máquinas secadoras de tipo vertical y horizontal, que secan el café haciéndoles pa-

sar aire calentado a una temperatura que debe mantenerse entre los 50 a 60 grados centígrados y a un volúmen que oscile entre los 2000 a 3000 pies cúbicos por minuto.

El secamiento en patios de concreto a base de sol que se efectúa en zonas cafetaleras lluviosas de la costa sur de la República a una altura de 3000 pies sobre el nivel del mar, se ha comprobado que necesita un promedio de 50 horas sol para secar una capa de café de 6 cm. de altura, bajo una temperatura promedio de 25 grados centígrados hasta dejar el grano con un porcentaje de humedad no mayor de 11%. Esta observación se ha hecho únicamente en la zona sur-occidental, localizada en el departamento de Suchitepéquez, con café mezclado de diferentes tamaños de grano (secamiento muy disparate de los granos) y con café de la clase de un sólo tamaño de grano (buen secamiento de grano).

De lo anterior se deduce que el caficultor de esa zona y de las que presentan condiciones de clima similares pueden secar café en pergamino tomando en cuenta las condiciones antes expuestas, sin descuidar en lo absoluto los principios más elementales en el secamiento en patios, como es el de remover el café sin romper el pergamino y en forma ininterrumpida desde el momento que se extiende en los patios hasta que se recoge por la tarde, la razón es que si no se hace en esta forma, el secamiento no es completo porque los granos reciben el sol directo por un lado y por el otro no, el cual toma una coloración diferente. Esta remoción debe hacerse de oriente a poniente o sea que los surcos estén orientados de acuerdo al recorrido que toma el sol durante el día.

Otra condición muy especial en el secamiento es dar las horas de luz solar absolutamente necesarias, evitando que se rehumedezca el café por lloviznas, lluvias

y el rocío; como sucede en algunas zonas altas (Antigua G., Villa Canales), en donde en algunos beneficios acostumbran dejar por la noche extendido el café en los patios para que continúe su secamiento el día siguiente, sin preocuparles la humedad que absorbe el grano, que no solo retarda el secamiento sino que está provocando - una redisolución de las sustancias y compuestos volátiles que con facilidad se pierden.

Cuando no se tiene aparato para determinar la humedad del café en pergamino, se conoce el punto de secamiento cuando el grano toma el color característico de verde grisáceo y no se puede rayar con la uña (no es similar para todas las zonas). Esta determinación no se puede tomar como estandar porque hay diferencia marcada en los granos secados al sol y en secadora, pero si resulta ser una guía bastante acertada, cuando el secamiento se efectúa en patios a base de sol, habiéndose comprobado que el porcentaje de humedad tomando en cuenta las características indicadas (verde grisáceo) resulta estar comprendido entre 9 a 11%.

Con respecto a la selección del color y clase de patio a usar, en nuestro medio no hay experiencias que nos indiquen cuales son las ventajas de uno con respecto a otro en determinadas zonas climáticas, pero si es un hecho que en zonas lluviosas se debe preferir el patio de concreto con coloración oscura y en las zonas de poca o muy escasa lluvia, se ha observado y obtenido información de caficultores de experiencia en el sentido de que los patios de ladrillo de arcilla y mampostería, son los que mejor resultado han dado para secar café a base de radiación solar. Otro factor de considerar es la altura que se le ha de dar a la capa de café al extenderse en los patios, ya que de allí depende un secamiento más uniforme, rápido y un mejor aprovechamiento del patio.

## 2. SECAMIENTO ARTIFICIAL

En zonas en donde es imprescindible el uso de máquinas secadores, se nota que el secamiento del café en pergamino deja mucho que desear con respecto a otros cafés cosechados a la misma altura ó con respecto al mismo, cuando se han hecho pruebas secando a puro sol que reflejan la marcada diferencia que existe de un café tratado en esta forma del procesado en secadoras. Todo esto es de fácil comprensión ya que las máquinas secadoras hasta ahora inventadas están sujetas a mejoras para poderlas usar ampliamente sin tener el temor que existe en la actualidad de dudar de algunas de ellas, por su insatisfactoria eficiencia que se ha observado cuando se han puesto a prueba.

12) En el secamiento artificial influyen factores muy importantes de tomar en cuenta para no ocasionar alteraciones en un buen secamiento; estos factores son la temperatura del secado, la rapidez del secado y volúmen de aire que se haya pasado a través de la secadora durante el secamiento.

4) La temperatura del secado a de estar comprendida entre 60 a 65 grados centígrados, principalmente cuando se usa secadora guardiola.

La rapidez del secado se debe evitar porque con ello lo único que se consigue es una pérdida de sustancias aromáticas; daños físicos como resquebrajamiento del pergamino y de la almendra, lo que facilita la oxidación natural con el consiguiente blanqueamiento del grano que es la característica del grano sobresecado.

Otro de los factores de consideración es el volúmen de aire que pasa a través de la secadora, este volú-

men está sujeto a cambios durante la fase de secamiento desde el principio, ya sea que seque café, inmediatamente después de escurrido o que haya recibido uno o dos días de sol. Si el café en pergamino se somete a secamiento después de lavado y escurrido, deberá inyectársele al principio del secamiento mayor volúmen de aire de él que en realidad se necesita si tiene uno o dos días de sol, en vista de que si no se hace así se efectúa una condensación en la misma secadora que resulta muy perjudicial. Este volúmen de aire será de 3000 pies cúbicos por minuto al principio del secamiento y luego se vendrá disminuyendo hasta 2000 pies cúbicos de aire por minuto, conforme el café va dando punto de secamiento; al igual que el volúmen de aire la temperatura de secamiento varía desde el principio hasta el final entre los límites de 50 a 60 grados centígrados.

## CAPITULO VII

## 1. ALMACENAMIENTO

Después de concluido el secamiento, en la forma que a cada caficultor convenga, surge la dificultad del almacenaje del grano de café en pergamino ú oro, durante la época del procesamiento de la cosecha o por un tiempo considerable posterior a la misma, con el fin de conservar sin variar en nada o en parte mínima el porcentaje de humedad que se le dejó al grano después de concluido el secamiento. Este problema es bastante notorio en casi todos los beneficios de café de la República, en donde tienen necesidad de recurrir al almacenaje a largo plazo con el objeto de conservarlo ya para la exportación o para el consumo interno; dicha condición - ningún caficultor de las zonas donde existe el problema en forma acentuada, ha podido controlarlo satisfactoriamente a manera de conservar una humedad deseable a efecto que no haya alteración en la calidad y aspecto del grano.

Al hacer el almacenaje del grano de café ha de tomarse en cuenta dos condiciones especiales: Calidad y Peso, condiciones altamente significativas para cotizar el café de exportación. A la calidad, durante el almacenaje se le considera constante pero está sujeto a variaciones por descuidos en el mismo; a la segunda, el peso del grano, es la condición que debe mantenerse constante, ya que es la más expuesta a cambios, en algunas épocas muy pronunciadas y en otras no, dependiendo estas variaciones de las fluctuaciones del medio ambiente del lugar o lugares donde se instalen las bodegas. Estas variaciones motivadas por el cambio de las condiciones del clima, dan en tiempo seco y cálido pérdida de peso y algunas veces deterioro del grano.

1) Bien sabido es que el café es un cuerpo altamente higroscópico, pero esa higroscopía es factible de controlarse al grado que se desee, tan sólo con el hecho de controlar las fuerzas tanto del grano como del medio ambiente a manera de mantener el equilibrio de humedad - en el grano en la forma más conveniente. El control susodicho se puede realizar ya sea en forma artificial o natural; practicándose en forma natural, es factible - cuando las condiciones ambientales del lugar son favorables y permiten el almacenaje en bodegas corrientes - bien ventiladas, preservando el porcentaje de humedad del 10 al 11%, es de notar que algunas zonas son desfavorables en una mínima parte del año, pero a pesar de ello se ha podido almacenar el café sin que sufra variaciones muy altas. En zonas donde la humedad relativa - promedia no es mayor de 65 a 70%, durante la época del almacenamiento, resulta que la variación del peso del café es mínima, manteniéndose la mayor parte del tiempo estable.

El almacenamiento en forma artificial, necesita bodegas bajo control para dar las condiciones ambientales que se requieren a fin de establecer el equilibrio indispensable de la humedad ambiental y la del grano, lo cual se consigue haciendo circular en el interior de la bodega una corriente de aire con humedad relativa - que permita mantener la humedad del café sin hacer variar su peso. - La humedad relativa del aire á circular en una bodega de almacenamiento, en zonas cuya temperatura promedia no sea menor de 20 grados centígrados ha de estar comprendida entre 60 a 65%.

## CONCLUSIONES

Después de hacer el estudio del presente trabajo he notado que son pocos los beneficios húmedos de café de la República, donde se trabaja ajustándose a las normas más exigibles en caficultura para procesar satisfactoriamente el café en cereza hasta dejarlo preparado para el almacenaje o la venta inmediata; por lo que es de suma urgencia dar a conocer a los caficultores del error en que se está incurriendo al no darle importancia a este problema de beneficio, factible de resolverse mediante innovaciones o mejoras materiales y técnicas que proporcionen un trabajo más eficiente.

Trabajando en forma ordenada como se indica en el presente trabajo se evita casi en su totalidad las molestias de resultados graves que se originan por un mal procesamiento totalmente desorientado y sin ninguna razón de seguirlo fomentando, porque lo único que se gana con ello es desprestigio en la calidad que bien se podría mantener a mejor postura y de consiguiente un mercado completamente asegurado con las mejores cotizaciones entre los países caficultores.

Son muchas las mejoras que se pueden introducir haciendo reformas substanciales en las instalaciones, las cuales a la larga constituyen una gran economía al caficultor, en vista que haciendo uso de máquinas lavadoras, máquinas separadores de café por su tamaño así como otros dispositivos, se ahorra en un 50% de mano de obra y tiempo en el procesamiento y el producto que se obtiene conserva todas sus cualidades sin haber sufrido la menor alteración. Así por ejemplo haciendo las selecciones respectivas del café en cereza y despulpado — desde un principio por medio de zarandas cilíndricas — (cribas), se evita totalmente la selección posterior que

que se lleva a cabo en el correteo tomando en cuenta — las diferentes clases de grano que aquí se acostumbra separar. Otras de las operaciones que se pueden realizar con bastante éxito es la del lavado del café en pergamino en vía de fermentación, la cual se puede hacer con bastante éxito sin esperar que haya completado el café su fermentación debida, evitando así las fallas ocasionadas por sobrefermentación.

Siendo de importancia las fases iniciales del procesamiento del beneficio húmedo por ser estas de las que depende en parte que al final del mismo se obtenga un producto inmejorable, no se deberá descuidar de tener — las plantaciones de café en condiciones edafológicas, fitosanitarias y culturales, óptimas, a fin de que los cortes siempre se hagan en plantas libres de enfermedades y plagas, bien nutridas y con podas bien formadas que produzcan café únicamente en bandolas primarias y de una sola coloración en la maduración del fruto (color tinto o amarillo intenso). Las fases siguientes al corte, recibido y despulpado, ha de hacerse en forma inmediata, dispersando el café en cereza a la caída en el tanque — sifón a la vez clasificarlo por su tamaño de grano para — realizar un despulpe sin dificultad, previendo que el agua a usar no sea de muy baja temperatura.

Con respecto a las pilas de fermento no han de ser muy voluminosas (1,25 m. x 1,5 m. x 6 m.) con el objeto que la fermentación sea pareja en toda la masa del café y si posible que se efectúe a una temperatura — que no descienda de los 25 grados centígrados. En esta fase para no contar con granos mordidos o quebrados es conveniente usar pulperos con pecho de hule (pechos fabricados de llantas usadas, dan buen resultado).

En las zonas donde la maduraciónse presenta de

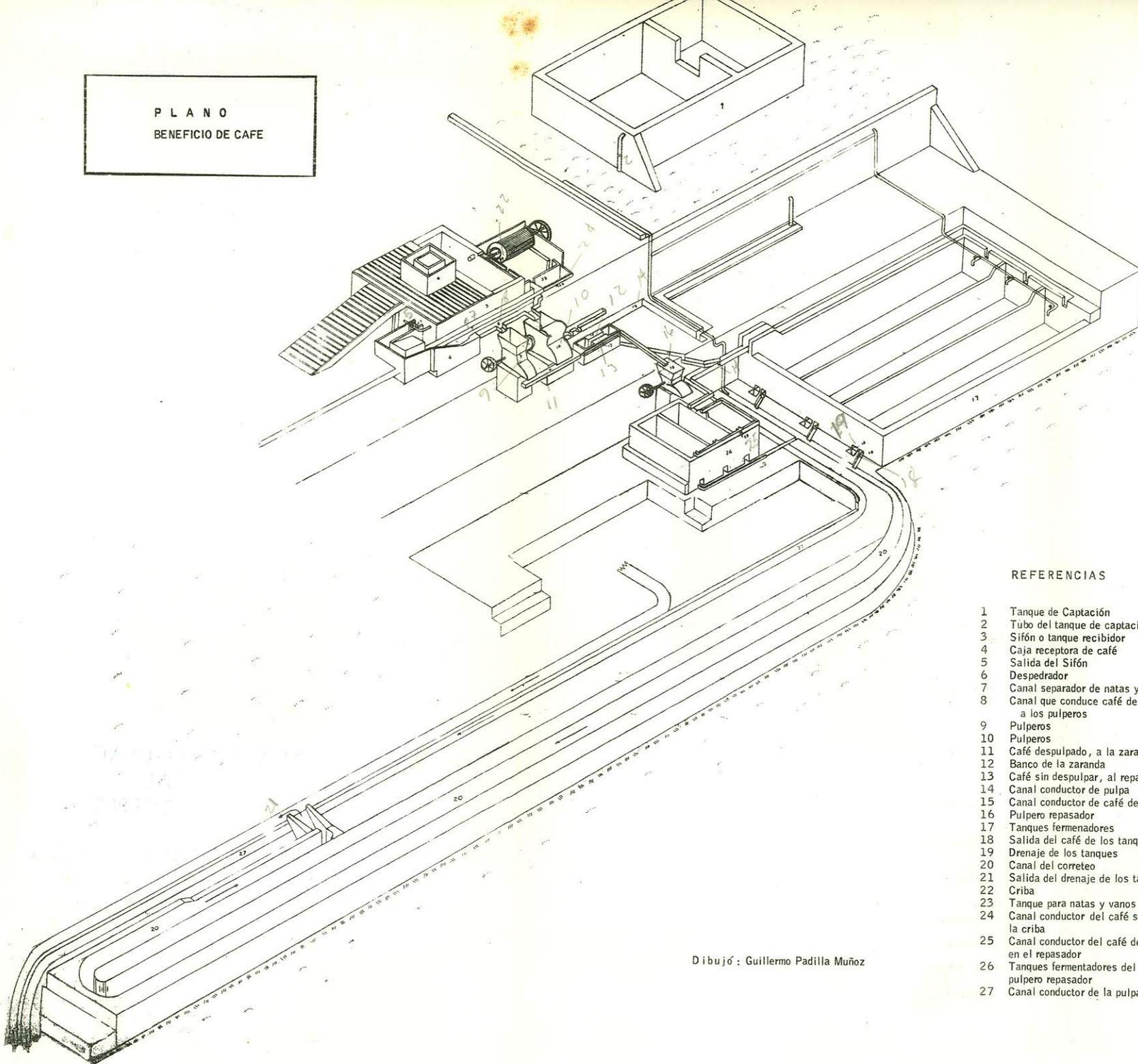
Noviembre a Marzo y las lluvias son muy escasas o no las hay, ha de prescindirse del secamiento del café en secadora y hacerlo en su totalidad en patios; en las zonas donde la maduración coincide con la época lluviosa ha de practicarse un secamiento combinado a sol y en secadora, iniciándose el secamiento al sol por lo menos con una tercera parte del tiempo que normalmente se emplea en esta forma y el resto del secamiento en secadora y a una temperatura que oscile de 60 a 65 grados centígrados.

## BIBLIOGRAFIA

1. Boletín Informativo  
Mario López. Centro Nacional de Investigaciones  
en café. Chinchiná Colombia.  
Vol. III No. 29 Mayo 1962.
2. Revista cafetalera de Colombia.  
Mario López A. Vol. XIII No. 132 p. 185  
Julio 1957.
3. Beneficio de Café  
Max de Gialluly. Primera reunión interamericana  
de café, documento No. 10. Instituto Interameri-  
cano de Ciencias Agrícolas. Bogotá, Colombia.  
Julio de 1960.
4. Publicaciones sobre cultivo y procesamiento de  
café. Donal Fiester. IAN. Guatemala.
5. Mejor grado de madurez.  
Federick Li Wollman. Estación Experimental A-  
grícola. Río Piedras, Puerto Rico. Bolentín 153,  
Octubre 1960.
6. Fermentación Natural.  
Hermán Calle. Cenicafé, Chinchiná Colombia.  
Marzo 1957.
7. Informador Agrícola.  
Donal Fiester. Instituto Agropecuario Nacional  
Nov. 10 de Febrero 1961.
8. Mecanización el el cultivo, recolección y ela-  
boración del café en Puerto Rico.  
Eschen Wald Hess. Revista de Agricultura de  
Puerto Rico. p. 176-185, 1957.

9. División de Investigaciones Agropecuarias.  
Juan Francisco Menchú, Revista Técnica,  
Vol. No. 3 p. IAN, Guatemala.
10. Lavado del café. Publicación del Instituto Inter-  
americano de Ciencias Agrícolas, Turrialba,  
Costa Rica.
11. Beneficio de café.  
Mario Molina Llardén, Agronomía y Agricultura,  
Editorial Universitaria, Guatemala.
12. Estudio sobre el secamiento del café,  
Turrialba, documento No. 1-2 vol. 5  
Enero y Junio 1955.
13. Beneficio húmedo del café,  
Boletín, Instituto Interamericano del café. No. 6.
14. Encuesta sobre beneficio húmedo de café de  
Guatemala. Guillermo Padilla Muñoz  
I.A.N. Chicolá 1961.

PLANO  
BENEFICIO DE CAFE



Dibujó: Guillermo Padilla Muñoz

REFERENCIAS

- 1 Tanque de Captación
- 2 Tubo del tanque de captación al sifón
- 3 Sifón o tanque receptor
- 4 Caja receptora de café
- 5 Salida del Sifón
- 6 Despedrador
- 7 Canal separador de natas y vanos
- 8 Canal que conduce café de primera a los pulperos
- 9 Pulperos
- 10 Pulperos
- 11 Café despulpado, a la zaranda
- 12 Banco de la zaranda
- 13 Café sin despulpar, al repasador
- 14 Canal conductor de pulpa
- 15 Canal conductor de café despulpado
- 16 Pulpero repasador
- 17 Tanques fermentadores
- 18 Salida del café de los tanques al correteo
- 19 Drenaje de los tanques
- 20 Canal del correteo
- 21 Salida del drenaje de los tanques
- 22 Criba
- 23 Tanque para natas y vanos
- 24 Canal conductor del café separado de la criba
- 25 Canal conductor del café despulpado en el repasador
- 26 Tanques fermentadores del café del pulpero repasador
- 27 Canal conductor de la pulpa total