

# El cultivo de la caña panelera en zona cafetera

Boletín Divulgativo N° 3  
Manizales 1996



PRONATTA



**ASOPANELA**  
Risaralda - Caldas - Quindío



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Regional  
Programa Regional Transferencia de Tecnología

# El cultivo de la caña panelera en zona cafetera

## AUTORES

Por CORPOICA:

José Leomad Gallego Duque \*  
Germán Ríos Gallego \*\*  
Manuel José Giraldo Cardona \*\*\*

Por ASOPANELA:

María Patricia Gómez Isaza \*  
Julio Cesar Murillo Ramírez. \*\*  
Leonardo Javier Ospina Ángel\*\*\*

## CORPOICA REGIONAL NUEVE MANIZALES

- \* I.A. Investigador Asistente - Creced Caldas
- \*\* I.A. Ms. Investigador Asociado, Coordinador Grupo Regional Sistemas-Transferencia de Tec.
- \*\*\* Investigador Asistente, Grupo Sistemas - Transferencia de Tecnología

## ASOPANELA PEREIRA

- \* Admisitrador de Empresas Agropecuarias
- \*\* Tecnico Administrativo de empresas Agropecuarias
- \*\*\* General Manager

Manizales, Septiembre 1996

# CONTENIDO

pág.

EL CULTIVO DE LA CAÑA PANELERA EN ZONA CAFETERA	1
REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	2
Altura	2
Temperatura	2
Luminosidad	2
Precipitación	2
Vientos	2
Suelos	2
MANEJO DEL CULTIVO	3
VARIEDADES	3
Variedad POJ 2878	3
Variedad POJ 2714	3
Variedad Puerto Rico 61632	4
Variedad Puerto Rico 1141	4
Variedad Venezuela 7151	5
Variedad República Dominicana 7511	5
Otras variedades	5
SELECCIÓN DE SEMILLA Y SEMILLEROS	5
SIEMBRA	6
Sistema en cajuelas	6
Sistema a chorrillo	6
Germinación	7
CULTIVOS INTERCALADOS	7
FERTILIZACIÓN	7
CONTROL DE MALEZAS	8
PLAGAS DE LA CAÑA PANELERA	8
El Perforador o barrenador del tallo	8
Cucacho, cornudo o cucarrón de invierno	9
ENFERMEDADES DE LA CAÑA PANELERA	9
Muermo Rojo o Pudrición Roja	9
Mancha de anillo	10
Carbón	10
Roya	10
CORTE O COSECHA	10
SISTEMAS DE CORTE	11
Corte por parejo	11
Corte por entresaque o desguie	11
PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO	11
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CAÑA POR HECTÁREA	12
INSTALACIONES PANELERAS	12
EQUIPOS Y CONSTRUCCIONES	12
El Molino	12



	pag.
Recomendaciones para seleccionar el Molino	13
Despiece isométrico de un molino de tres mazas con transmisión externa	14
Desempeño de un Molino	15
Calibración de un Molino	15
Cómo hacer calibración de un Molino	16
Velocidad de las mazas	16
Instalación de un Molino	16
Recomendaciones para instalar el Molino	16
Cómo hacer mantenimiento al Molino	17
EL MOTOR	18
Cómo seleccionar el motores	18
Cuidados al Motor	18
EL PRELIMPIADOR	19
Ventajas del Prelimpiador	20
LOS POZUELOS Y CAJAS GUARAPERAS	20
EL HORNO PANELERO	20
Características y funcionamiento de un Horno Panelero	20
Conducto de Humos	20
Cámara de combustión	21
Chimenea	21
Combustible para la Hornilla Panelera	22
ASEO Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS	22
DESINFECCIÓN DE CAÑA EN APRONTE	23
ELABORACIÓN DE LA PANELA	23
Características deseables de una buena variedad	23
Tabla No 1 Rendimiento óptimo que debería obtenerse de la caña	24
ETAPAS DE LA ELABORACIÓN DE LA PANELA	25
Clarificación	25
Factores determinantes de una buena clarificación	25
Adición de Fósforo	26
Evaporación	26
Concentración	26
Punteo	26
Panelería batido	27
Amase	27
Moldeo	28
El Empaque	28
Almacenamiento	28
BIBLIOGRAFÍA	29

Anexo No 1 Recomendaciones de la velocidad de mazas y abertura de entrada para molinos Colombianos, con los estimativos de capacidad y potencia.

## EL CULTIVO DE LA CAÑA PANELERA EN ZONA CAFETERA

La industria panelera en los Departamentos de Caldas y Risaralda tiene importancia socioeconómica como renglón prioritario de 3.270 familias campesinas. El área sembrada en caña panelera en estos departamentos es de 12.603 hectáreas con una producción de 48.887 toneladas de panela anuales. La agroindustria genera alrededor de 13.000 empleos y producciones promedio de 4 toneladas de panela por hectárea año. La panela es un producto básico en la alimentación diaria de la zona cafetera: Es un alimento natural que posee altos contenidos de azúcares, minerales, proteínas, vitaminas, grasas y agua. También la caña es importante para el desarrollo del sector pecuario pues se utiliza como forraje en bovinos, equinos y, el jugo, en alimentación de cerdos.

Desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente es un cultivo bien adaptado a las condiciones de ladera, útil para conservar el suelo y el agua; por el bajo uso de agroquímicos en su producción se puede clasificar como producto "biológico", sin riesgos para la salud humana y con potencial para mercados de exportación a países desarrollados que están incrementando el consumo de productos biológicos.

Los problemas de la agroindustria panelera en la región son: Bajos rendimientos del cultivo, pérdidas en extracción de jugos, ineficiencia térmica de las hornillas, deficiente calidad del producto final y excesivo esfuerzo físico de los trabajadores.

La presente cartilla es un esfuerzo interinstitucional de Corpoica, ASOPANELA Ricaqui, Gobernación del Risaralda y Pronatta para entregar al productor panelero, unas técnicas de cultivo y beneficio, adaptadas por los programas de investigación a sus condiciones biofísicas, sociales y económicas, para obtener mejores producciones de caña, panela de buena calidad, mejorar sus ingresos y el nivel de vida. La caña para panela, cultivo eje de varios sistemas de producción en las zonas marginales bajas de influencia cafetera, es una de las grandes alternativas para consolidar un desarrollo agropecuario sostenible para la región teniendo en cuenta criterios de crecimiento económico, equidad social, conservación del medio ambiente y un buen marco institucional para el desarrollo tecnológico del cultivo.

A continuación se presentan una serie de recomendaciones, de fácil aplicación y bajo costo, que permiten una mejora en los problemas que afectan la producción de panela en la zona cafetera.

## REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

**ALTURA:** La altura apropiada para el buen desarrollo del cultivo está entre los 500 y 1.500 metros sobre el nivel del mar.

**TEMPERATURA:** La mayor producción de panela se logra con temperaturas promedio de 25 a 26 grados centígrados. Sin embargo temperaturas entre 20 a 30 grados centígrados promedio permiten buenos rendimientos del cultivo. Los cambios de temperatura superiores a los 8 grados centígrados, entre el día y la noche, permiten la formación del azúcar conocido como "sacarosa", indispensable para el buen grano o textura fina de la panela.



**LUMINOSIDAD:** Las plantas que crecen bajo condiciones deficientes de intensidad lumínica tienen tallos largos y delgados, hojas más angostas y de color amarillento. La intensidad de la luz favorece la floración cuando la longitud del día es corta (meses de septiembre y octubre), pero afectan los rendimientos, sobre todo cuando la caña es joven por cuanto cesa el desarrollo vegetativo del cultivo. La luminosidad adecuada se encuentra entre 5 a 8 horas diarias promedio de brillo solar.

**PRECIPITACIÓN:** Una precipitación anual de 1500 a 1750 milímetros es suficiente para suplir las necesidades del cultivo, siempre y cuando el suelo no sea muy suelto. Se considera que precipitaciones mayores o menores reducen la producción y el rendimiento de la caña. La caña necesita buena humedad durante su etapa de crecimiento, 1750 milímetros son suficientes, pero posteriormente requiere un período seco, para concentrar y retener la sacarosa durante la etapa de maduración.

**VIENTOS:** Los vientos fuertes causan el volcamiento de la plantación. Los vientos cálidos y secos aumentan la transpiración de la planta y secan el suelo. Esto hace que haya un mayor consumo de agua por parte de la planta.

**SUELOS:** Los mejores suelos para la caña son los franco-arcillosos, con buen drenaje y con pH entre 5.5 y 7.5.



## MANEJO DEL CULTIVO

**VARIEDADES:** En la zona central cafetera las variedades de caña más sembradas son la POJ 2878 y la POJ 2714, las cuales se pueden encontrar sembradas por separado o en mezcla dentro de un mismo lote. En términos generales, no hay diferencia en lo que se refiere a variedades de caña para azúcar o panela, sólo se diferencian en su adaptación a la zona y en la forma de producir y beneficiar la caña.

Cuando se desea iniciar un programa de siembra de caña panelera, la selección de una buena variedad juega un papel primordial, si se tiene en cuenta que cada variedad se comporta de manera diferente en cada región. Es importante tener presente que la mezcla de variedades en un mismo lote no es aconsejable porque trae como consecuencia la extracción de jugos de mala calidad y la producción de panela de mala textura y color, debido a que las variedades no maduran al mismo tiempo.

**Variedad POJ 2878:** Es una variedad de tallos largos, de diámetro mediano a grueso, de color amarillo verdoso el cual se vuelve más amarillo cuando madura, con entrenudos de longitud media cubiertos con cerosina, de hábito de crecimiento semi-erecto, hojas abiertas, con amplia copa y buen macollamiento, contiene bastante pelusa y se deshoja fácilmente, se adapta bien a diferentes suelos. La maduración es tardía y la floración es escasa. De muy buena germinación y resistente al pisoteo. Cañas blandas que producen jugos de excelente calidad.

**Variedad POJ 2714:** Variedad de tallos largos, de diámetro mediano a grueso, color morado. Los entrenudos son de longitud mediana. Tiene hábito de crecimiento semi-erecto, hojas abiertas, copa amplia, con pelusa abundante y buen deshoje. Es una variedad que no resiste el pisoteo. Las cañas son duras por ésta razón no es una variedad recomendable para molinos con tracción animal.



Variedad POJ 2878



Variedad POJ 2714

En los últimos años han salido al mercado variedades de buena calidad para la producción de panela, dentro de las más destacadas se tienen las Puerto Rico 61632 y 1141, la Venezuela 7151 y la República Dominicana 7511. Algunas de las principales características que las hacen deseables en un programa de siembra son las siguientes:

**Variedad Puerto Rico (PR) 61632:** Es una variedad de excelentes propiedades agronómicas e industriales. Sus tallos erectos facilitan el corte, alce y transporte en mulas, características deseables para el agricultor. Tallos de color morado pálido al sol y verde claro con tonalidades amarillentas a la sombra. Su comportamiento industrial evaluado por la calidad, cantidad y rendimiento en panela se considera óptimo en comparación con otras variedades paneleras. Es una variedad resistente a carbón, roya, mosaico y de amplio rango de adaptación.



Variedad Puerto Rico 61632



Variedad Puerto Rico 1141



Variedad Venezuela 7151



Variedad República Dominicana 7511

**Variedad Puerto Rico (PR 1141):** Variedad de tallos erectos, porte alto, con entrenudos largos y gruesos y macollamiento regular. Buen deshoje natural. Tiende a inclinarse o caerse a edades tempranas. En buenas condiciones de cultivo tiene buena producción de caña y panela y además es de fácil extracción de jugos. Resiste a enfermedades como roya, carbón y mosaico.



**Variedad Venezuela (V 7151):** Variedad de tallos largos y erectos, de color violáceo cuando joven y rojo al madurar, sin pelusa. Presenta buena germinación y macollamiento que varía entre 12 y 14 tallos por cepa. Es resistente al barrenador y a las enfermedades de carbón, roya y mosaico. De alto contenido de sacarosa y buena producción de caña. Se debe tener cuidado cuando se desee sembrar en ladera puesto que es una caña que exige ser renovada cada tres o cuatro cortes.

**Variedad República Dominicana (RD 7511):** Variedad de tallo largo ligeramente reclinado o curvado, de color amarillo-verdoso con cerosina. La germinación es vigorosa y el macollamiento es de 10 a 12 tallos por cepa. Alto contenido de sacarosa y buena producción de caña por hectárea. Resistente a enfermedades como carbón, roya y mosaico.

**Otras variedades:** En la región se investiga en otras variedades como: Variedades Cenicaña Colombia (CC), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Estación Palmira Colombia (EPC), y Mayagüez Colombia (MZC) dentro de las variedades Nacionales. De las introducidas algunas de las mas importantes son: las variedades Mejicanas (MX), las variedades de Puerto Rico (PR), Las república Dominicana (RD) y las de Venezuela (V).

## SELECCIÓN DE SEMILLA Y SEMILLEROS

La caña es una planta que se propaga por trozos de tallo o estacas que, van desde una yema hasta el tallo entero, estas estacas se denominan semillas.



Seleccione la semilla teniendo en cuenta las siguientes características:

Que provengan de cañas libres de plagas y enfermedades, de tallos vigorosos y con buen estado nutricional, que las cañas tengan entre siete y ocho meses de edad, que la semilla sea de una misma variedad y con yemas sanas y funcionales.

La semilla para la siembra se puede conseguir de cogollo, de plantilla, de primeras socas y de semilleros. Cuando se emplea el cogollo se recomiendan sacarlo de plantas sanas y vigorosas, cortado en forma perpendicular en la mitad del entrenudo y destapando las yemas (descafetado).

Emplear semilla proveniente de semilleros es la práctica mas recomendable. Su importancia radica en el suministro de semilla de buena calidad, pura, libre de enfermedades, joven que asegura una germinación uniforme y evita las resiembras, además de tener rápido desarrollo y cierre temprano. Los semilleros se deben ubicar cerca a los caminos o carreteras, de tal manera que se facilite el corte, el alce y se eviten los daños por transporte. El lote seleccionado debe tener riego para las épocas de verano, además debe tener buenas condiciones físicas ( contenidos de arenas, limos y arcillas ) y químicas ( contenido de nutrientes y grado de acidez del suelo ) y buen drenaje, para obtener así, altas producciones de caña de excelente calidad.

El tamaño del semillero debe corresponder al 10% del área que se piense sembrar en caña. Un semillero de mil metros cuadrados produce de 8 a 10 toneladas de semilla de caña, que son suficientes para sembrar una hectárea de terreno, siempre y cuando se efectué un excelente manejo del semillero. El uso de semilleros requiere de un trabajo cuidadoso, es tardío y costoso, pero recompensa el esfuerzo realizado, además garantiza una buena planeación del cultivo desde las labores de adécuaación y preparación del terreno hasta la siembra.

## SIEMBRA

La siembra se debe realizar al inicio de las lluvias especialmente cuando no se dispone de riego o la pendiente del terreno no permite su empleo.

**Sistema en cajuelas :** Debido a la topografía de los suelos dedicados al cultivo de la caña panelera en la zona central cafetera, el sistema de siembra en "cajuelas" es el más recomendado. Este sistema es una variación del tradicional sistema "mateado" y consiste en la elaboración de cajuelas rectangulares de aproximadamente 40 centímetros de largo, por un ancho un poco mayor al del azadón y una de profundidad de 20 centímetros. Las distancias de siembra van desde 1.20 hasta 1.50 metros entre surcos y 0.40 a 0.60 metros, entre cajuelas, en el surco. En terrenos demasiado pendientes, las cajuelas en el surco se hacen en tresbolillo para evitar la erosión y el posible arrastre del suelo por las aguas. Este sistema suministra mejores condiciones de aireación al suelo, mayor capacidad de retención de humedad y buen desarrollo de la raíz. Además, se remueve más profundamente el suelo y permite la fertilización al momento de la siembra.



Siembra en cajuelas



Siembra a chorrillo



**Sistema a Chorrillo:** En este sistema la semilla se coloca acostada en el fondo del surco, y de acuerdo a la calidad de la semilla se emplean tres modalidades de siembra: el sistema a chorrillo sencillo, el chorro y medio y el chorro doble. El chorro sencillo y el chorro y medio se utilizan para semilla de muy buena calidad, lo que da densidades de 7 a 10 yemas por metro lineal. El chorro doble se utiliza cuando la semilla no proviene de semilleros o es de regular calidad, correspondiendo una densidad de 10 a 12 yemas por metro lineal.

**Germinación:** La semilla de la caña germina entre 15 y 30 días después de sembrada. Cuando en los surcos se presentan grandes vacíos se debe hacer resiembra, consistente en replantar los sitios en los cuales no ha germinado la caña. Las causas, por las que falla la germinación, son de diversa índole según sea plantilla o soca. Las fallas de la germinación en plantilla se producen por: Siembra de caña vieja, siembra en verano o demora en el riego, semilla tapada con capa de suelo muy gruesa, semilla mal tapada expuesta al sol, mal drenaje del suelo, mala preparación del terreno o cuando la semilla utilizada ha permanecido mucho tiempo en el campo.

Las fallas de germinación en la soca se producen por: Excesivo pisoteo en la cosecha, volcamiento temprano de la caña, cosecha tardía que se traduce en pudriciones, ataques fuertes de roedores, despajes tardíos, encharcamiento o corte mal hecho.

## CULTIVOS INTERCALADOS

Una de las mejores alternativas del pequeño productor cañero para obtener ingresos y alimentación a corto plazo, son los cultivos intercalados. Para rescatar en el menor tiempo posible los altos costos que implica la instalación del cultivo, se recomienda sembrar, en las calles, cultivos de ciclo corto como el frijol arbustivo.

## FERTILIZACIÓN

El principal objetivo de un cultivador de caña para panela es obtener la máxima producción en la forma más económica. Para cumplir con este propósito es conveniente fertilizar en forma adecuada y oportuna. Además, se debe incorporar permanentemente la hojarasca del cultivo al suelo, porque aporta nutrientes al descomponerse.

La cantidad de fertilizante que se debe aplicar al cultivo de la caña depende de la fertilidad natural del suelo. Para los diferentes suelos de ladera, donde se siembra caña para panela, se recomienda hacer un análisis de suelo antes de establecer el cultivo y hasta donde sea posible después de cada corte. En suelos de ladera el fertilizante se aplica al momento de la siembra, en el fondo del surco o de la cajuela, tapándolo con una pequeña capa de tierra para que no quede en contacto con la semilla. En socas, el fertilizante se aplica en bandas, sobre la parte superior, una vez realizado el encalle y cepillado de las cepas.

La conclusión es que para fertilizar es indispensable basarse en los resultados del análisis de suelo, en cuyo caso es conveniente consultar los técnicos de la(s) UMATA. Sólo de esa manera se sabrá la cantidad exacta de fertilizante que se debe aplicar al cultivo de caña.



*En suelos de ladera el fertilizante se aplica al momento de la siembra, en el fondo del surco o de la cajuela, tapándolo con una pequeña capa de tierra para que no quede en contacto con la semilla. En cultivos establecidos se debe incorporar la hojarasca del cultivo al suelo.*

## CONTROL DE MALEZAS

Las malezas, en el cultivo de la caña panelera, causan disminución de los rendimientos hasta de 60%. Se ha determinado que el periodo de mayor competencia entre las malezas y el cultivo es hasta la etapa de macollamiento, después de que la caña cierra, la sombra que produce el follaje es suficiente para controlar las malezas.

Un control adecuado de malezas se hace combinando varias prácticas de cultivo como son: preparar bien el suelo para la siembra, sembrar con el sistema y las distancias correctas, emplear semilla de buena calidad y, donde el cultivo y la pendiente del terreno lo permitan, se debe usar el machete o el azadón sin maltratar los rebrotes, para no disminuir la producción de caña.

## PLAGAS DE LA CAÑA PANELERA

Existen numerosas plagas que atacan la caña panelera, sin embargo, se puede decir que muy pocas de ellas causan pérdidas económicas. La mayoría se consideran como plagas potenciales. A continuación se presenta información que permite el conocimiento de algunos de los insectos plagas del cultivo de la caña panelera

**El Perforador o Barrenador del Tallo:** Es la plaga que más perjudica la caña panelera, ya que su presencia es permanente, bien sea en las socas o en cultivos nuevos. Los daños y pérdidas ocasionadas, en la caña, por este insecto se pueden describir así: Daño a las plantas con pérdida de ellas por destrucción de yemas en material de siembra. En plántulas, daño al cogollo causando el denominado "corazón muerto". Perforaciones circulares en los nudos o entrenudos que causan el quiebre de la caña y permiten la entrada de otros insectos o de enfermedades. Disminución en el contenido de sacarosa debido al proceso de inversión que sufren los azúcares mediante la acción dañina del barrenador y otros organismos patógenos.





*Perforación causada por el barrenador en el tallo de caña.*



*Daño causado por la larva del barrenador al interior de la caña.*

### Medidas efectivas de control:

**Control cultural:** mediante el uso de la semilla sana, eliminación de malezas hospederas, realización de labores adecuadas de cultivo y destrucción de los residuos de cosecha.

**Control biológico:** es el método más antiguo y exitoso para el control de plagas, se fundamenta en el uso de los enemigos naturales o insectos benéficos, que en general están presentes de manera natural en las regiones tropicales.

**Cucacho, Cornudo o Cucarrón de Invierno:** Es un cucarrón grande de color caoba, que se alimenta de tallos y cogollos de la caña, formando túneles entre los entrenudos. El daño puede causar la muerte o debilitamiento de la planta que produce el quiebre y volcamiento.

**El control manual :** Este método de control de la plaga es el más efectivo, para tal fin se golpean los tallos haciendo que el insecto retroceda y salga. Otro sistema es utilizar trampas de guadua en forma de canoa, cargadas con bagazo o caña machacada fresca, ubicadas en número de 8 por hectárea. Cada tres días se hace recolección de los adultos capturados y se pueden matar sumergiéndolos en aceite quemado.

## ENFERMEDADES DE LA CAÑA PANELERA

Las enfermedades que atacan la caña panelera tienen importancia económica y son uno de los factores que menos atención reciben por parte de los cultivadores en el país. Dentro de las más importantes se puede mencionar las siguientes:

**Muermo Rojo o Pudrición Roja:** Se presenta como pudrición roja en el interior del tallo, en la parte del entrenudo. Se desarrolla rápidamente en tiempos fríos y húmedos. Es causada por un hongo que invade los tallos a través de alguna quebradura y principalmente por las perforaciones del barrenador del tallo, ya que se encuentran asociados casi 90% de las veces. Causa reducción en la producción y calidad de la panela.

**Mancha de Anillo:** Es una enfermedad de las hojas, muy común en nuestro medio, pero que no alcanza niveles perjudiciales. Se manifiesta como pequeñas manchas rojizas, que luego aumentan de tamaño, rodeadas por un anillo bien definido. La presencia de la enfermedad se asocia con un pobre desarrollo de las plantas ocasionado por la baja fertilidad de los suelos arenosos y pedregosos.

**Carbón:** Es una enfermedad que puede reducir significativamente los rendimientos de la caña. La severidad del ataque y las pérdidas económicas, van desde insignificantes hasta graves. El síntoma característico de la enfermedad lo constituye la formación de una estructura semejante a un látigo en la parte terminal de los tallos infectados. La forma más efectiva para controlar el carbón consiste en la siembra de variedades resistentes, es igualmente importante estimular, entre los productores de este cultivo, el establecimiento de semilleros con material sano.

**Roya:** Es una enfermedad que ataca el sistema foliar de la planta y se presenta con mayor intensidad en plantas con edades entre las seis semanas y los seis meses de edad. Los síntomas consisten en pequeñas manchas de color amarillento, visibles a ambos lados de la hoja, que al aumentar de tamaño toman un color marrón y se rodean de un halo (circulo) amarillo pálido. Las lesiones forman pústulas en el envés (parte de abajo de la hoja), aunque pueden aparecer también en el haz (parte de encima de la hoja). La mejor medida de control de la enfermedad es cambiar la variedad.

## CORTE O COSECHA

Algunos factores como la temperatura, la altura sobre el nivel del mar, la precipitación y la floración, influyen sobre el período vegetativo de la caña alargándolo o acortándolo. Como consecuencia la cosecha se acelera o se retarda según las condiciones climáticas.



A medida que aumenta la altura de la finca y disminuye la temperatura, el período vegetativo se hace más largo así: De 0 a 1200 metros de altura sobre el nivel del mar, la caña madura a los doce meses; de 1200 a 1500 metros de altura sobre el nivel del mar, madura a los 15 meses; y de 1500 metros de altura en adelante, madura a los 18 meses.



Si las lluvias son abundantes en los períodos de cosecha, la maduración se retarda debido a la baja concentración de azúcares en el tallo por la presencia de mayor cantidad de agua.

Algunos síntomas específicos de maduración de la caña dependen de cada variedad, siendo algunos de éstos comunes a todas las variedades. Por ejemplo, los entrenudos se vuelven más cortos, las hojas más estrechas y de color claro-amarillento, el color de los tallos se torna más claro y parte de la cerosina se desprende.

## SISTEMAS DE CORTE

**Corte por parejo:** Practicado en los suelos planos y en algunas plantaciones de ladera. En este sistema se espera que la plantación esté sazónada para cortarla totalmente. Es frecuente este tipo de corte en plantaciones grandes.

**Corte por entresaque o desguie:** Se realiza en la mayoría de los cultivos en ladera. En este sistema se cortan sólo los tallos sazónados y es común su uso en plantaciones pequeñas en zonas de ladera, lo que favorece la producción de caña biológica.



*Corte por entresaque o desguie*



*Corte por parejo*

En cualquiera de los dos sistemas, el corte se debe hacer a ras del suelo para evitar los trozos o tocones cuyos jugos se vuelven vinagres causando daños en la cepa y disminuyendo los rendimientos. La caña para trapiche se debe cortar en trozos de aproximadamente un metro, de esta manera se facilita el manipuleo en el trapiche y el transporte en ladera, que se hace a lomo de mula.

## PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO

Para el sistema de siembra en cajuelas en condiciones normales de suelo y clima y con buen manejo técnico se logran producciones promedio de 70 toneladas de caña por hectárea por corte o cosecha, de las cuales se obtienen 70 cargas de panela de 100 kilos cada una.

En el sistema de siembra a "chorrillo" se producen en promedio 100 toneladas de caña por hectárea, por corte o cosecha, de las cuales se sacan 100 cargas de panela.

Con el sistema tradicional de cultivo (mateado), en la zona, se obtienen aproximadamente 25 cargas de panela por hectárea y por año.

## COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CAÑA POR HECTÁREA SISTEMA DE SIEMBRA EN CAJUELA

### Instalación del cultivo

Labor	Unidad	Cantidad	Vr. unitario	Vr. total
Preparación terreno	Jornal	23	-	
Preparación semillas	Jornal	8	-	-
Aplicación de fertilizantes y siembra	Jornal	33	-	-
Desyerba y aporque	Jornal	60	-	-
Semilla	Tonelada	4-8	-	-
Arrastre caña	Días/animal	20	-	-
Fertilizante completo	Bulto	6	-	-
Urea	Bulto	2	-	-
Callos	Bulto	10	-	-
Cosecha, alce, transporte	Jornal	47	-	-
Beneficio	Jornal	70	-	-

### Sostenimiento del cultivo

Despaje y cepillado	Jornal	5	-	
Semilla resiembra	Tonelada	0.5	-	
Resiembra	Jornal	1	-	
Control malezas	Jornal	30	-	
Fertilizante completo	Bulto	5	-	
Urea	Bulto	1	-	

## INSTALACIONES PANELERAS

Cuando las instalaciones no son las más técnicas e higiénicas, se dificulta utilizar en forma eficiente los recursos y los subproductos de este proceso, mermando los ingresos y la calidad de la panela.

### EQUIPOS Y CONSTRUCCIONES

**El Molino:** El molino o trapiche es el equipo en el cual se efectúa la extracción de jugo de la caña. Las partes más importantes de un molino se pueden observar en la figura de la página siguiente.

Existen diversos tipos de molinos, los mas tradicionales hechos en madera y accionados manualmente con los consiguientes bajos rendimientos en extracción.





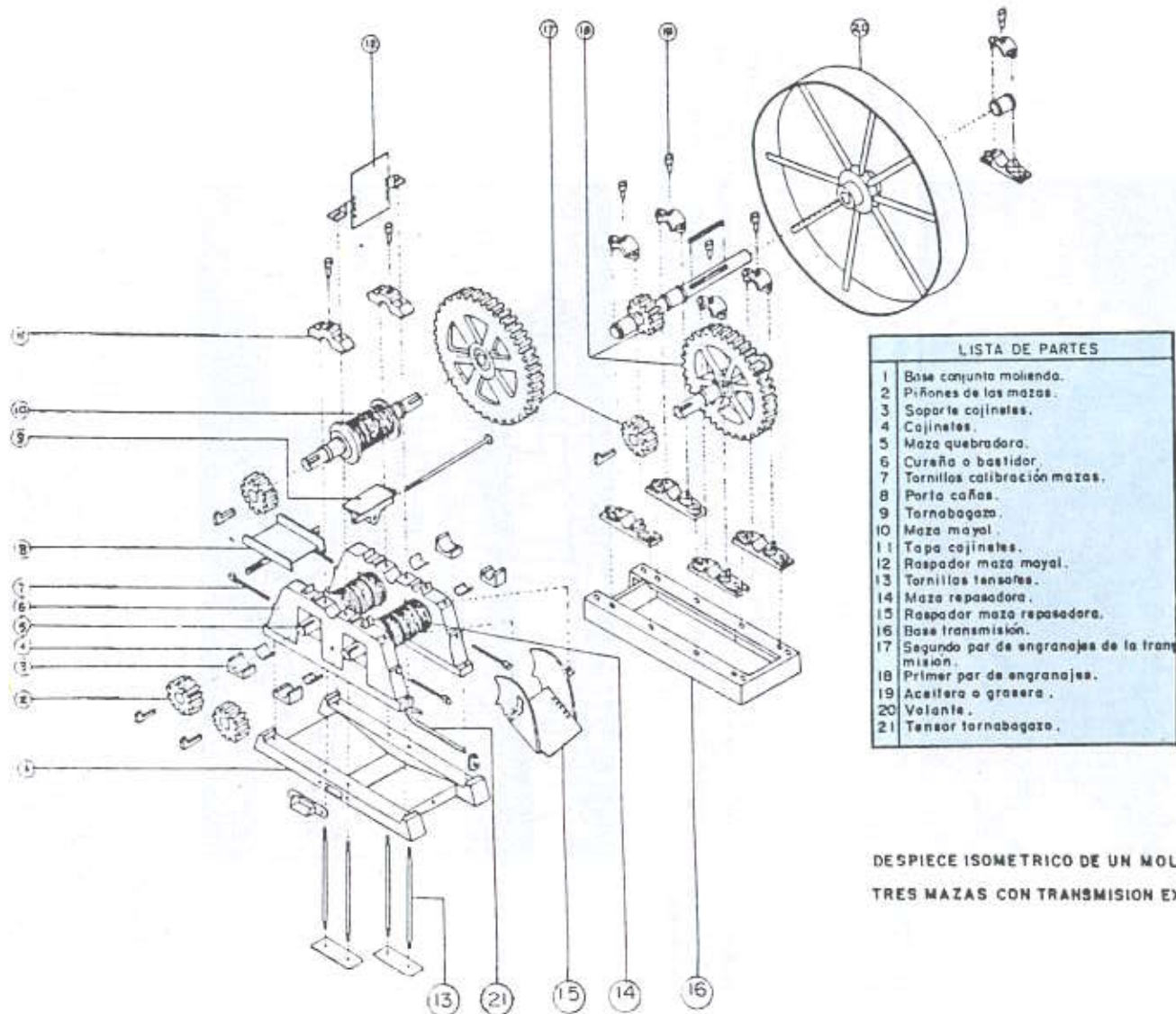
Los trapiches verticales de tres mazas accionados por animales y los molinos horizontales de tracción mecánica, que pueden ser accionados por motores de combustión interna, diesel, eléctricos, a gasolina o fuerza hidráulica (rueda Pelton).

Cuando el productor de panela se dispone a comprar el molino para su estancia debe conocer previamente algunos datos que le faciliten la elección y así evitar futuros problemas. Señor productor, seleccione un molino de marca reconocida, que sea producido por fábricas de la región con el fin de garantizar rápido y oportuno suministro de repuestos; antes de comprarlo busque asesoría con los técnicos, ellos le ayudarán en su elección.



*Molino vertical o de tracción animal.*

**Recomendaciones para seleccionar el molino:** Para que un panelero seleccione adecuadamente un molino debe tener en cuenta: La cantidad de caña a moler por hora o por molienda, el tamaño o capacidad de la hornilla, el área sembrada en caña en la finca, el rendimiento promedio esperado en la región (toneladas x hectárea), el período vegetativo del cultivo en la región, la frecuencia de molienda, la duración semanal de molienda, la duración diaria de la molienda y el tiempo real de trabajo de los equipos ( 80% de tiempo real).





**Desempeño de un molino:** Hay tres características que definen el desempeño de un molino: la capacidad, consumo de potencia y la extracción.

**La Capacidad:** Es la cantidad de caña que puede moler el molino en un tiempo determinado y se expresa generalmente en kilogramos o toneladas por hora.

**Consumo de potencia:** Es la cantidad de fuerza (animal, mecánica, eléctrica o hidráulica) requerida por el molino para comprimir la caña.

**Extracción:** Es la capacidad del molino para extraer el guarapo de la caña. La extracción depende de la velocidad que tenga la maza mayal y del ajuste o separación entre las mazas. Un molino está siendo bien utilizado, cuando al moler 1000 Kilogramos de caña (80 arrobas) se obtienen de 600 a 650 kilogramos de jugo y 400 Kilogramos de bagazo.

#### Calibración de un molino :



Ae: Abertura de entrada

As: Abertura de salida

**Ajuste de mazas (abertura entre mazas):** Conocida también como ajuste. Es la separación existente entre el par quebrador (mayal y quebradora) y el par repasador (mayal y repasadora). Si la separación es manejada en forma correcta permite mejorar la extracción de jugo.

La abertura de entrada: es la distancia que existe entre las superficies de las mazas del par quebrador, esta abertura debe estar entre 1.1 y 1.5 centímetros.

La abertura de salida: es la separación que hay entre las superficies de la maza mayal y la maza repasadora, en términos generales, debe ser igual al espesor de una cédula de ciudadanía.

### Como hacer la calibración de un molino:

- Introduzca 2 cañas por los extremos (par quebrador)
- Gire el molino hasta cuando empiece a salir bagazo por el par repasador.
- Detenga el molino.
- Con un calibrador de bujías mida la separación del par quebrador y el par repasador, esta separación debe estar entre 1.1 y 1.5 centímetros. (consulte tabla anexa). Si las medidas son diferentes a la que encuentra en la tabla, dele la graduación indicada a la abertura de la entrada de la caña con el tornillo tensor.
- La abertura de salida debe ser igual al espesor de una cédula de ciudadanía.

**Velocidad de las mazas:** La velocidad de las mazas es uno de los factores más importantes sobre el rendimiento de la molienda y guarda una relación importante con la capacidad de molienda y la extracción, pues al aumentar la velocidad se incrementa la capacidad, pero disminuye la extracción, ya que la rapidez con que pasa la caña impide que el jugo sea extraído dentro de los rangos normales; también ocasiona un mayor desgaste de los engranajes y cojinetes.

Una velocidad de rotación muy baja causa pérdidas de tiempo y puede ocasionar ruptura de los engranajes y de los ejes. En términos generales, se dice que se obtienen buenos niveles de extracción, sin sacrificar en forma significativa la capacidad de molienda y sin aumentar el consumo de potencia, cuando la velocidad de las mazas de los molinos fluctúa entre nueve y 15 vueltas por minuto.

**Como calcular la velocidad de la maza mayal:** Cuente el número de vueltas que da el cuñero de la maza mayal en un minuto. La velocidad de rotación debe estar entre 6 y 15 vueltas.

Compare con la tabla de molinos que se encuentra anexa al final del manual, si la velocidad es diferente a la que se encuentra indicada en la tabla asesórese de un técnico para que lo ayude a encontrar la polea adecuada para el motor de su molino.

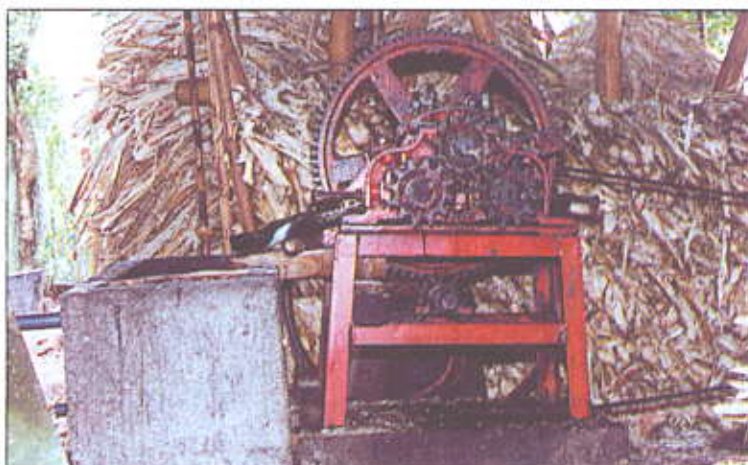
## Instalación del molino

### Recomendaciones para instalar el molino:

- Ubique el molino en la parte más alta del terreno para facilitar la conducción de los jugos por gravedad.
- Oriéntelo de tal manera que permita el acceso de la caña y facilite el transporte del bagazo a las bagaceras.
- Deje entre el eje del motor y el eje del volante del molino una distancia entre 3 y 4 metros.
- Coloque el porta caña a un metro de altura del piso, de tal manera que quede mas alto que la hornilla, para no tener que bombear el jugo.
- Deje suficiente altura para la descarga del bagazo de tal forma que sea cómodo retirarlo, en algunos casos se necesitan tarimas o rampas.



- Prepare el concreto para las bases con una mezcla de una parte de cemento, dos de arena y tres de triturado-balastro.
- En el momento de fundir la base de cemento, nivele la base guarapera del molino, colocando el nivel sobre los asientos de las cureñas.
- Alinee perfectamente, con un hilo, la polea del motor con el volante del molino.



### Como hacer mantenimiento al molino

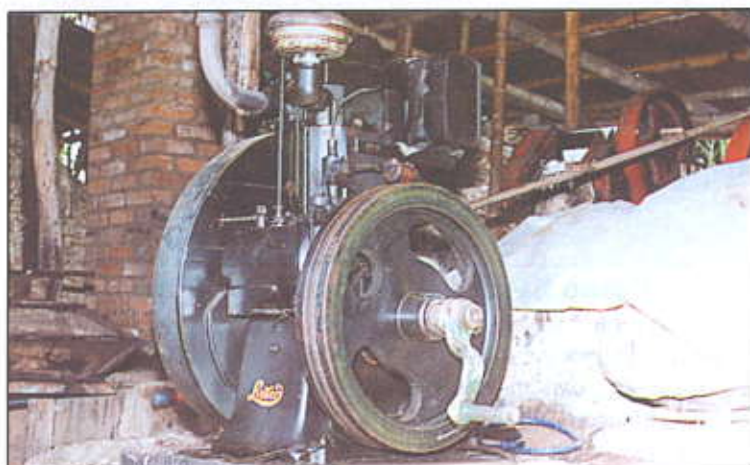
Una buena práctica de mantenimiento incluye:

- Conservar siempre limpio y desinfectado el molino. Para la desinfección utilice una solución de limpió, (60 centímetros cúbicos de limpió por litro de agua).
- Lavar con abundante agua y jabón.
- Comprobar que todas las tuercas y tornillos estén bien ajustados antes de poner a funcionar el molino.
- Verificar que las uniones de la banda plana estén en buen estado.
- Tensionar adecuadamente la banda.
- Ajustar adecuadamente las mazas para evitar pérdidas de jugo y desgaste desigual de las mismas.
- Terminada la molienda, lavar y desinfectar con la solución descrita anteriormente todas las piezas que han estado en contacto con el jugo, sobre todo aquellas de difícil acceso como el machete y luego bañarlas con una lechada de cal. Se recomienda hacer lo mismo con todos los canales de conducción y pozuelos.
- Es importante recordar que el molino se debe lubricar porque además de favorecer el movimiento, reduce el consumo de potencia y evita el desgaste de las piezas obteniendo mayor vida útil de la máquina. No se recomienda utilizar para esta labor aceite quemado de motor, puesto que no posee características como lubricante y además contiene partículas metálicas que desgastan las piezas en contacto.
- Lubricar permanentemente los engranajes y en lo posible protegerlos con una cubierta metálica o de madera. Cuando están cubiertos, se puede utilizar como lubricante uno de los siguientes productos: Valvulina SAE 140, Mobil tAc QQ, Aceite Capitán 500.
- Lubricar las chumaceras de los ejes de las mazas y los engranajes con: Valvulina 250 - SAE 20 W40.

- Mantener los depósitos de lubricación llenos de aceite y libres de residuos de bagazo o mugre, cuidando que los tubos de salida estén siempre destapados.

## EL MOTOR:

**Cómo seleccionar el motor:** El motor que se compre debe corresponder a las características del molino, pues es necesario que la potencia del motor (HP caballos de fuerza), sea suficiente para que el molino alcance los rendimientos que se esperan. En la tabla anexa, conociendo la marca y referencia del molino se puede consultar los caballos de potencia (HP) que requiere el motor. Conviene estudiar la posibilidad de colocar motores preferiblemente: Diesel, gasolina o eléctricos, según sea las necesidades y la capacidad económica del productor de panela.



*El motor debe corresponder a las características del molino, pues es necesario que la potencia del motor sea suficiente para que el molino alcance los rendimientos que se esperan.*

## Cuidados al motor:

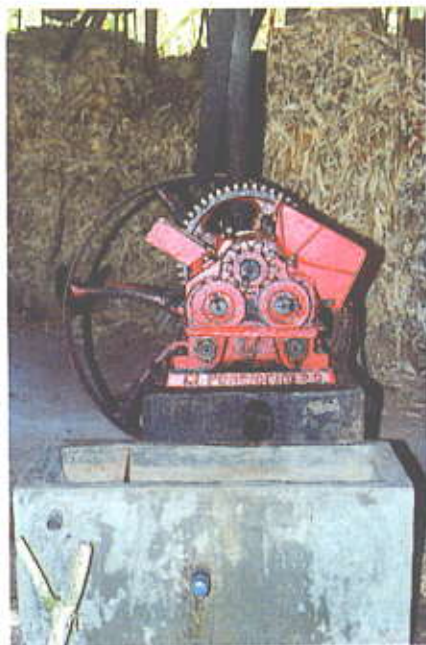
- Se debe comprobar el aceite alrededor de las varillas de las válvulas y verificar continuamente que el nivel y estado del aceite sea el adecuado.
- Utilizar siempre la misma marca y grado de aceite. SAE 30 W40
- Utilizar llaves adecuadas cuando se tenga que hacer reparaciones, para no dañar el cuadrante de las tuercas.
- Descarbonar el motor cada 1000 horas de trabajo.
- Verificar el desgaste de los bujes de bancada, moviendo periódicamente los volantes del motor, si presenta juego se deben cambiar inmediatamente y de esta forma se evitarán daños mayores (como rompimiento del cigüeñal).
- Revisar periódicamente la inyección y encendido del motor y calibrarlo si es necesario.
- Revisar que la salida del agua, en el tanque de agua de refrigeración del motor, esté por debajo del nivel de agua y que la temperatura sea la adecuada y constante.
- Evitar disminuir la potencia del motor para ello conviene tener exhostos cortos.
- Limpiar el filtro de aire cada 100 horas de trabajo.



- Aplicar, cada 250 horas, una gota de aceite a la cremallera del regulador y a la ventana lateral de la bomba de combustible del motor.
- Limpiar, cada 500 horas, el tornillo de la válvula de cambiar la relación de compresión en los motores 6-1 y 12-2 solamente.
- Hacer cambio aceite del motor, cada 200 horas de trabajo.
- Ajustar la luz de las válvulas.

La inversión de su valioso tiempo en el cuidado y revisión del motor, es el mejor seguro contra la pérdida de tiempo y reparaciones costosas. Cualquier duda o daño de su motor consulte al técnico de ASOPANELA Ricaqui.

## EL PRELIMPIADOR:



Es un tanque construido en diferentes materiales como: ladrillo, fibra de vidrio, madera o lámina. Las dimensiones del prelimpiador deben estar acordes a la capacidad de molienda por hora del molino. Se utiliza para hacer prelimpieza al jugo crudo, mediante separación física de los sólidos en suspensión; este proceso le quita 70% de las impurezas al jugo antes de llevarlo a las pailas. Con este proceso se busca disminuir la producción de cachaza, bajar el consumo de balso y el material de cocción, y también bajar los sedimentos en las pailas y la panela. Para mayor información consulte al técnico de ASOPANELA Ricaqui.

## Ventajas del prelimpiador

- Retira gran cantidad de impurezas.
- Facilita la clarificación.
- Reduce la cantidad de clarificante vegetal usado.
- Los jugos prelimpiados y clarificados quedan transparentes y brillantes.
- Evita la formación de costras e incrustaciones en las pailas.
- Reduce o elimina la utilización de blanqueadores como clarol.
- Disminuye los costos de producción e incrementa la rentabilidad.
- Tiene bajo costo de construcción, si se compara con los beneficios obtenidos.
- Se produce panela natural de alto valor nutritivo, carente de aditivos y químicos

**LOS POZUELOS Y CAJAS GUARAPERAS:** El guarapo extraído pasa inicialmente por los prelimpiadores y luego cae a pozuelos o cajas guaraperas. Es importante saber que cantidad de jugo cabe en estos recipientes; para ello se mide su capacidad (cubicar) de manera fácil, pues casi todos tienen forma rectangular. Con una cinta métrica se mide el largo, el ancho y el alto del recipiente (el alto es la medida desde el fondo del tanque hasta el nivel del guarapo). Conocidas estas 3 medidas en centímetros, se multiplican entre si y el resultado, dividido por 1000 dará la cantidad de jugo en litros.

<b>Ejemplo:</b> Pozuelo de	Largo : 1.58 metros
	Ancho : 1.10 metros
	Alto (jugo) : 0.30 metros
CAPACIDAD : $\frac{1.58 \times 1.10 \times 0.30}{1.000} = 521.4$ litros	

*Señor productor de panela, recuerde que el jugo de la caña almacenado en el pozuelo, se debe procesar antes de tres horas de haber sido extraído, con el fin de evitar que se vinagre y dé como resultado panela de mala calidad.*

## EL HORNO PANELERO:

**Características y funcionamiento de un horno panelero:** Para realizar todo el proceso de la elaboración de la panela es fundamental que el horno funcione correctamente.

Señor productor: Si está interesado en la construcción técnica de un horno, solicite información al técnico de Asopanela RICAQUI o a las entidades de asistencia técnica de su región, ellos lo orientarán.

**Conducto de humos:** También conocido como buque o camino. Su longitud depende de la capacidad que se proyecte instalar, y de acuerdo al volumen de producción de caña. Además se debe tener en cuenta el diámetro de las pailas, los espacios entre ellas y el ancho del ventilador del túnel o registro.





*Horno panelero*

Señor productor tenga en cuenta, cuando esté construyendo la hornilla, que el maestro de obra haga arcos y senos para el montaje de las pailas en vez de puentes, esto le garantiza mejor transferencia de energía (calentamiento) y mayor eficiencia en la hornilla. Recuerde que la altura de las paredes debe oscilar entre 15 y 60 centímetros a lo largo del camino, para una capacidad entre 80 y 100 kilogramos de panela por hora.

**Cámara de combustión:** Es un espacio confinado que se encuentra ubicado en la parte anterior de la hornilla, donde se realiza la combustión del bagazo. Consta de cenicero, puerta de ventilación y parrilla. Es importante tener en cuenta que la parrilla debe ocupar la mitad del área, esto con el fin de mejorar la combustión.



*Cámara de combustión de una hornilla*

**Chimenea:** Es un conducto vertical esencial en toda hornilla. Su función, además de sacar el humo, consiste en producir la succión necesaria para que el fuego avance a lo largo de las hornillas.

Para obtener un buen tiro (corriente de aire que produce el fuego) en su chimenea tenga en cuenta lo siguiente:

- Construir la chimenea en forma de pirámide, o sea la base más amplia que la parte superior.
- El espacio transversal de la chimenea debe ser menor que el del túnel.
- La base de la chimenea debe estar a 40 o 50 centímetros por debajo del nivel del túnel.
- La altura de la chimenea debe corresponder al 60% de la longitud del túnel.

**Ejemplo:** Si el túnel mide 10 metros, la chimenea debe medir 6 metros, cuando la finca se encuentre hasta los 1300 metros sobre el nivel del mar.

Por encima de los 1300 metros de altura sobre el nivel del mar, por cada 100 metros de altura sobre el nivel del mar se debe incrementar a la chimenea un metro más ó colocar una caneca de 55 galones.

**Combustible para la hornilla panelera:** Por lo general se utilizan materiales diferentes al bagazo, como caucho, leña, guadua y otros, estos se usan dado que la mayoría de los hornos no cuentan con las especificaciones técnicas de construcción y los molinos no mantienen la extracción en 65 a 70%, lo que ocasiona que el bagazo no sea suficiente para la elaboración de la panela.

Señor productor, para que el bagazo de una molienda sea suficiente para la próxima, tenga en cuenta:

- Tener un área adecuada para almacenar el bagazo.
- Mantener el molino calibrado y tratar de hacer molindas de más de 18 arrobas, en esa forma ahorra tiempo y bagazo.
- Encarrar el bagazo en montones de máximo 80 centímetros para que tenga buena aireación y seque rápido.

## ASEO Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS

Los equipos y todas las construcciones (prelimpiador, pozuelos, tuberías de conducción) deben recibir un mantenimiento preventivo, que se debe hacer antes y después de cada molienda, para evitar la fermentación de residuos, formación de bacterias; estos factores avinagran el jugo, lo acidifican y desdoblan la sacarosa, afectando el rendimiento y la calidad de la panela. Para la desinfección se recomienda emplear bactericidas como limpiodo, mezclando 60 centímetros cúbicos por cada litro de agua; se preparan de 10 a 15 litros de la mezcla y se aplica a las mazas en movimiento, al machete, a la mesa guarapera, paredes del prelimpiador y pozuelo, canal de conducción de jugo; esta operación se debe repetir por lo menos dos o tres veces.





*Todos los equipos e instalaciones se deben asear y desinfectar, antes y después de cada molienda, para evitar la formación de residuos y multiplicación de bacterias.*

**DESINFECCIÓN DE CAÑA EN APRONTE:** Para prevenir desdoblamiento de la sacarosa de la caña almacenada por varios días, se recomienda utilizar un bactericida, PROCIDE BC 800 en dosis de 10 centímetros cúbicos por 10 litros de agua y fumigar las puntas de la caña. También se pueden fumigar con la solución de limpiño preparada para desinfectar los equipos, como se describió anteriormente.

## ELABORACIÓN DE PANELA

**RENDIMIENTO Y CALIDAD:** La calidad de la panela empieza con la selección de la variedad que se va a sembrar y depende de todas las prácticas y del buen manejo agronómico que se realicen al cultivo.

### CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE UNA BUENA VARIEDAD DE CAÑA

Una buena variedad de caña para panela debe cumplir las siguientes características deseables:

- Producir alto tonelaje de caña por hectárea, sin disminuir la producción hasta el quinto corte.
- Se debe adaptar a la zona donde se tiene la finca.
- Las variedades deben producir jugos o guarapos con altos contenidos de sacarosa o dulce, de fácil clarificación y que den panela de buena calidad y sabor. Ser resistente a la sequía al volcamiento, a plagas y enfermedades.
- Tener facilidad en el corte, alce y transporte en mulas.
- Tener alto porcentaje de extracción de jugos en el molino.



### Rendimiento óptimo que se debe obtener de la caña

1000 Kilogramos de caña  
(80 arrobas)

600 a 650  
kilogramos de guarapo

400 Kilogramos  
de bagazo

100 Kgrs de panela  
30 Kilogramos de cachaza

**Tabla 1 Rendimiento óptimo que se debería obtener de la caña.**

Brix por jugo Crudo	Extracción en peso %					
	40	45	50	55	60	65
16	64	72	82	91	100	108
17	68	77	87	96	106	115
18	72	82	92	102	112	122
19	76	86	97	108	117	129
20	80	91	102	113	124	136
21	84	96	107	119	131	142
22	88	100	112	124	137	149

*Panela producida (kg) por tonelada de caña a diferentes niveles de extracción en peso y jugos crudos entre 16 y 22 grados Brix.*



## ETAPAS DE ELABORACIÓN DE LA PANELA:

**Clarificación:** Es la primera etapa del proceso en la elaboración de panela donde se limpia el jugo (descachazar). Cuando el jugo está a 65-70 grados centígrados, se le aplica un floculante o mucilago, balso o cadillo bien espeso mezclado con agua, el cual tiene la función de que con la temperatura empieza a recoger la mugre o cachaza negra. Luego se le aplica otra dosis de la mezcla, a los 82 grados centígrados, para sacar la cachaza blanca. Cuando se observe el jugo brillante y transparente, se considera listo para pasarlo a la segunda etapa que es la evaporación.



*Para descachazar el jugo se le agrega balso o cadillo bien espeso mezclado con agua, este recoge la mugre o cachaza negra.*

En la clarificación a veces es necesario ajustar la acidez, es decir, lograr que el pH del jugo que viene bajo (4.8 - 5.0 - 5.2), llegue a 5.8 - 6.0 que es el óptimo para obtener la panela de excelente calidad. Para corregir la acidez se mezclan tres partes de agua por una parte de cal, bien disueltos, se cuele para quitar los sedimentos que afecten las pailas y la panela. A las pailas receptoras de mas de 100 litros de jugo, se les debe agregar un pocillo tintero de la mezcla, aplicada al jugo crudo a los 60 grados centígrados de temperatura, esta aplicación se puede hacer antes o después de haber adicionado el balso o el cadillo.

## Factores determinantes para una buena clarificación

- Prelimpieza de jugos.
- La acidez inicial del jugo.
- Adecuada cantidad de fósforo.
- La concentración de hierro.
- Dosis precisa de clarificante vegetal.
- Temperatura controlada para las aplicaciones de cal, balso y fosfato.
- Temperatura adecuada para descachazar. Evitar dosis muy altas de balso o cadillo ya que esto ocasiona que la aguadepanela se vinagre.

Esto se hace para evitar panelas flojas, perillas, como consecuencia de la acidez.

**Adición de fósforo:** Por ser los suelos colombianos bajos en contenido de fósforo, y por no abonar con fósforo los cultivos de caña panelera de nuestra zona se producen jugos de bajo contenido de este elemento, que dan como resultado panelas negras, verdes por oxidación de otros elementos como el hierro (Fe). Para corregir esta deficiencia se utiliza fospal (Ácido fosfórico) en dosis de un centímetro cúbico por 10 litros de jugo, aplicado al jugo limpio. Utilice el ácido fosfórico sólo en los casos necesarios.

**Evaporación:** La evaporación del agua, se logra a partir de los 100 a 105 grados centígrados de temperatura. Se busca evaporar 60-70% del agua del jugo. El proceso de evaporación debe ser rápido, puesto que de la permanencia de los guarapos en el horno depende también la calidad de la panela, en razón a que se desdobl原因 dando como resultado panelas flojas.



*El proceso de evaporación debe ser rápido para evitar que se desdobl原因 los azúcares, dando como resultado panelas flojas*

**Concentración:** Cuando se logran temperaturas de 110 a 115 grados centígrados se producen mieles de 70 y mas grados BRIX. En esta etapa se adicionan los antiespumantes como cera de laurel o de olivo, así se evita que las mieles se peguen a las pailas y se quemen por las altas temperaturas. En algunas ocasiones los productores emplean manteca, pero esto no es lo mas recomendable. Lo que se desea es que las mieles salgan rápido para que no se quemen, para evitar producir panela perilla, panela floja decolorada, por mal manejo de mieles, y como consecuencia bajo rendimiento del producto y bajo precio del mismo.

**Punteo:** Se logra a partir de los 120 a 125 grados centígrados de temperatura, se sabe que está a punto cuando:

- La temperatura de la miel alcanza los 124 grados centígrados.
- O cuando al dejar chorrear la miel por el remellón se forman hilos que al hacer contacto con el aire se cristalizan.
- Al tomar miel y meterla rápidamente agua se cristaliza, dando un sonido seco.





*El punteo se logra dejando chorrear la miel por el remellón formando hilos que al contacto con el aire se cristalizan.*

Se ha comprobado que la velocidad de formación de los azúcares reductores, (que son los que le dan la coloración a la panela), está relacionada con la permanencia de las mieles en las pailas con temperaturas superiores a 130 grados centígrados de temperatura. En consecuencia una vez alcanzado el punto se deben pasar rápidamente las mieles a las bateas. Si se desea obtener panela pulverizada las mieles deben permanecer 2 o 5 minutos más en la paila, después de dar punto de panela redonda.

**Panelería batido:** Después de dar punto a la miel, se pasa a la batea, allí inmediatamente se coge un batidor largo de madera y se empieza a revolver la miel, luego se tira contra las paredes de la batea, con el fin de disminuir la humedad, enfriarla, no dejarla quemar y darle color. Se debe batir hasta que logre unas de masa, luego se recoge.



*El batido tiene como fin disminuir la humedad, enfriarla, no dejarla quemar y darle color*

**Amase:** Se hace con una espátula ancha, corta y en madera. La labor comienza al frotar la masa contra la batea, para lograr homogeneizarla (emparejarla) y así evitar panela con troncos, agrietada (rajada) y de mal aspecto.

**Moldeo:** Se debe efectuar lo más rápido posible para evitar que se seque la masa, se hace de varias formas con los cocos tradicionales, también con gaveras de varias presentaciones: redonda, cuadrada, de varios pesos de 125 -250 y 500 gramos.



*El moldeo debe realizarse rapidamente para evitar que se seque la masa.*

**El empaque:** Según las normas de producción y comercialización de panela, el empaque del producto deberá ser en bolsa de papel con presentación de 24 kilos. Se puede envolver en empaque individual (por cada kilo o atao) para ello se puede emplear PVC termoencogible - CRYOVAC termoencogible o extensible.

**Almacenamiento:** Inmediatamente se tenga empacada se debe alejar lo más rápido posible del área de moldeo y llevarla a un sitio cerrado, que conserve 25 grados de temperatura ambiental en promedio y que no tenga corrientes de aire frío para evitar deterioro de la panela, además se debe colocar sobre tarimas de madera alejada de las paredes.



*Con un buen manejo agronómico y un buen beneficio se obtienen panelas de excelente calidad.*



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre R. Gustavo. La caña panelera tecnificada y mejore sus ingresos. Federación Nacional de cafeteros de Colombia. Subgerencia General Técnica, Gerencia de Diversificación, División de Extensión, Departamento de Comunicaciones. Boletín de Extensión No. 61, Santa Fe de Bogotá, D.C., noviembre de 1988. 14p.
- Aguirre R. Gustavo. Panela alimento de calidad. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Subgerencia General Técnica, Gerencia de Diversificación, División de Extensión, Departamento de Comunicaciones. Boletín de Extensión No. 62, Santa Fe de Bogotá, D.C., noviembre de 1988. 22p.
- Comité Departamental de Cafeteros de Caldas. Corporación para el Desarrollo de Caldas. Perfil de oportunidad del cultivo comercial de la caña para panela. Manizales, diciembre de 1993. 16p.
- Convenio ICA-HOLANDA de Investigación y Divulgación para el mejoramiento de la industria panelera en Colombia, CIMPA. Avances en el cultivo de caña y elaboración de panela. Barbosa. Agosto de 1988, 198p.
- Instituto Colombiano Agropecuario "ICA". Informes de diagnósticos participativos en caña para panela de los municipios de: Riosucio, Supía, Filadelfia, Salamina, Pensilvania y Manizales. Regional 9 de Corpoica, Creced Caldas, noviembre de 1991.
- Ríos Gallego Germán. Plan de comunicación en caña para panela, para el Nororiente de Caldas. Instituto Colombiano Agropecuario, Subgerencia de Fomento y Servicios, Regional Nueve, Distrito ICA-DRI- PAN-Salamina, agosto de 1985. 35p.
- Rodríguez, Borray Gonzalo. La Agroindustria Panelera Colombiana. Corporación Colombiana Agropecuaria. Subdirección de Sistemas de Producción. Programa Nacional de Maquinaria Agrícola y Postcosecha. Tibaitatá, octubre de 1995. 24p.
- Rodríguez G. Evangelista. Cómo mejorar el cultivo de la caña. Instituto Colombiano Agropecuario "ICA". Subgerencia de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Boletín Divulgativo No. 099. Produmedios. Santa Fe de Bogotá, D.C. 1993. 29p.

# ANEXO 1

## RECOMENDACIONES DE VELOCIDAD DE MAZAS Y ABERTURA DE ENTRADA PARA LOS MOLINOS COLOMBIANOS CON LOS ESTIMATIVOS DE CAPACIDAD Y POTENCIA

Marca	Modelo	Maza Mayal		VELOCIDAD RECOMENDADA		ABERTURA ENTRADA	CAPACIDAD	POTENCIA	
		DIÁMETRO	LONGITUD	Mínima r/min	Máxima r/min			KW	HP
Amagá	15	Centímetros	Centímetros			Millímetros	Kg/hora		
		13,9	13,9	14	18	11	330	3,0	4,0
	14	16,5	16,5	12	15	11	600	4,5	6,0
	13	19,0	17,8	10	13	12	860	6,0	8,0
	12 D	20,3	21,6	9	13	12	1090	7,5	10,0
	11 D	24,1	26,0	8	11	14	1610	10,5	14,0
APOLO	10 D	31,8	30,5	6	8	15	2340	14,5	19,0
	3 B	20,3	19,1	9	13	12	1000	7,0	9,0
	3 C	21,6	25,4	9	12	13	1370	9,0	12,0
	4 C	24,4	22,9	8	10	14	1510	9,5	13,0
	5 STD	26,6	23,4	7	10	14	1750	11,0	15,0
	8 STD	33,0	30,5	6	8	15	2420	15,0	20,0
EL ANELERO	R-2	14,0	12,7	14	18	11	280	2,6	3,5
	R-4	21,0	20,3	9	12	12	1090	7,5	10,0
	R-5	20,3	25,4	9	13	12	1240	8,5	12,0
	R-8S	21,0	25,4	9	12	12	1300	8,9	12,0
	R-8Ac	21,3	25,4	9	12	12	1300	8,9	12,0
	R-14Ac	26,6	33,0	7	9	14	2050	13,5	18,0
GAITAN*	5 X 5	12,7	12,7	15	20	11	200	2,2	3,0
	6 X 8	15,2	22,9	13	17	11	650	5,2	7,0
	9 X 10	22,9	25,4	8	11	13	1450	9,6	13,0
	11,5 X 14	29,2	35,6	7	9	15	2360	15,0	20,0
	15 X 20	39,1	50,8	5	7	16	3530	22,5	30,0
	18 X 24	45,7	61,0	4	6	18	4570	23,5	38,0
GERREY	Sucesor	21,0	30,4	9	12	12	1500	10,5	14,0
	13-V	20,3	25,4	9	13	12	1240	8,6	12,0
	Mascota	14,0	12,5	14	18	11	280	2,5	3,4
HAKSPIEL	5	12,7	12,7	15	20	11	200	2,2	3,0
	6	15,2	20,3	13	17	11	572	4,6	6,0
	8	20,3	25,4	9	13	12	1040	7,0	12,0
	10	25,4	25,4	8	10	14	1530	10,0	14,0
	10A	25,4	30,5	8	10	14	1720	11,5	15,0
	12	30,5	30,5	6	8	15	2250	14,1	19,0
Penagos	12A	30,5	35,6	6	8	15	2440	15,5	21,0
	TH-6	20,3	15,2	9	13	12	850	5,6	8,0
	TH-8	20,3	25,4	9	13	12	1240	8,5	12,0
	TH-10	25,4	25,4	8	10	14	1670	10,5	15,0
	TH-11	25,4	30,5	8	10	14	1860	12,2	16,0
	TH-12	30,5	30,5	6	8	15	2250	14,1	19,0
Torno-metal	TH-16	30,5	40,6	6	8	15	2640	17,0	24,0
	TM 9	22,3	22,8	8	11	13	1465	10,0	13,0
	TM 11	24,4	28,0	8	10	14	1850	12,8	15,0

\*. Solo para molinos de tres mazas.



## Los mandamientos del panelero

Una panela con calidad garantizada, compite favorablemente en el mercado, para seguir cautivando a sus tradicionales consumidores y para que las nuevas generaciones la incorporen a su dieta alimenticia.

Aunque usted señor productor, lo sabe mejor que nadie NO OLVIDE las siguientes recomendaciones para obtener y ofrecer una panela de excelente calidad:

- Al hacer agua de panela, el consumidor no debe encontrar cachaza y espuma por flotación y tierra o lodo en el asiento o fondo del recipiente.
- En la fabricación de panela no se deben usar productos químicos que sean nocivos para la salud, tales como **anilinas o colorantes minerales y blanqueadores hechos a base de hidrosulfito de sodio**.
- La buena panela no debe presentar humedad superior a 10%, ablandamientos, hundimientos esponjosidad, coloración verdosa, manchas blancas e insectos.
- La dureza "Grano" o textura de "la panela fina" debe ser tal que al chocar dos panelas el sonido producido sea de masas sólidas y compactas. Además, que la uña no la penetre o raye fácilmente.
- Aunque la panela se ofrece en diferentes formas y pesos, la unidad mínima de comercialización debe tener 500 gramos.
- Se debe sustituir los empaques rústicos y tradicionales, por otros que la conserven higiénicamente, preserven su calidad, la protejan de la contaminación y la hagan atractiva al consumidor. Emplear bolsas de papel de 24 kilogramos.
- Además de mejorar la presentación de la panela redonda y la panela cuadrada, aprenda a hacer y a presentar la panela instantánea pulverizada y la que va en forma de cubos.
- Asóciese con los demás paneleros de su región, para que pueda comercializar mejor el producto y defender su calidad y precio.

### Señor productor

Recuerde que usted es el responsable de un artículo de primera necesidad y que deberá elaborar panela de acuerdo a las preferencias y gustos del consumidor y no de acuerdo a su gusto.

## Créditos

Tipo de publicación:	Boletín Divulgativo	
Código:	3-07-03-09-29-96	
Editores:	Manuel J. Giraldo C. Rafael G. Botero I.	-Transferencia de Tecnología - Corpoica
Diseño:	Rafael G. Botero I.	-Transferencia de Tecnología - Corpoica
Fotografía:	Rafael G. Botero I. Germán Ríos G.	-Transferencia de Tecnología - Corpoica -Transferencia de Tecnología - Corpoica -Sistemas de Producción A. Transferencia de Tecnología - Corpoica
Tirada:	5000 Ejemplares	
Impresión Litográfica:	LITOAS, Manizales	





**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria**

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica - , es una Corporación mixta, de derecho privado sin ánimo de lucro, creada con el objetivo de fortalecer y reorientar las actividades de investigación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario. La Corporación está basada en un esfuerzo común entre el sector público y privado, que reúne los principales gremios, universidades e instituciones del sector agropecuario del país. Con el fin de asegurar y garantizar que la investigación responda realmente a la problemática rural, como un importante sector productivo del país.

---