

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA UNIDAD  
TRADICIONAL MEJORADA TIPO CIMPA (TRAPICHE) Y LA PRODUCCION DE  
PANELA PULVERIZADA SABORIZADA A LIMÓN, NARANJA Y MARACUYA  
EN EL MUNICIPIO DE BARBOSA – SANTANDER**

**LUIS CARLOS ORDÓÑEZ VITERY**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2005**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA UNIDAD  
TRADICIONAL MEJORADA TIPO CIMPA (TRAPICHE) Y LA PRODUCCION DE  
PANELA PULVERIZADA SABORIZADA A LIMÓN, NARANJA Y MARACUYA  
EN EL MUNICIPIO DE BARBOSA – SANTANDER**

**LUIS CARLOS ORDÓÑEZ VITERY**

**Proyecto de Gestión Empresarial como requisito para optar el titulo de  
Ingeniero Agroindustrial**

**Director  
CARLOS MARIO HIDALGO  
Ingeniero Mecánico  
Facultad de Ingeniería Agroindustrial – UDENAR**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2005**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”

“Artículo 1 de acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanada del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del director

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **DEDICATORIA**

Cada meta que nos proponemos en la vida requiere de esfuerzo y sacrificio, lo importante es que al final del camino puedas examinar tus logros y deseos realizados; este trabajo es el fruto de un gran esfuerzo, en el cual Dios fue la guía y apoyo, mis padres y amigos y todas aquellas personas que colaboraron con su animo y paciencia reforzaron la cuota de trabajo.

A todos ustedes les doy las gracias porque cumplimos nuestra meta, en especial a Nicolás, mi hijo la personita más importante que llena de alegría mi vida.

Luís Carlos Ordóñez Vitery

## GLOSARIO

**AGLUTINANTE:** aditivo flocúlate y coagulante utilizada para mejorar la clarificación de los jugos de caña, se caracteriza por dispersarse fácilmente en agua dando lugar a un aumento de la viscosidad.

**AGROINDUSTRIA:** es la industrialización del campo y su desarrollo eficiente, para alcanzar la competitividad del sector agrario donde hay transformación agrícola, forestal, pecuaria, pesquero e hidrobiológico ya sea para fines alimentarios o no alimentarios

**APARCERÍA:** asociación entre un propietario de un terreno cultivable y un agricultor para su explotación, bajo ciertas cláusulas económicas previamente definidas.

**APRONTE:** periodo anterior a la molienda donde se acopia caña con el fin de abastecerse de materia prima especialmente para las horas de la noche.

**BALSO:** (*Helicocarpus popayanensis* HBK) perteneciente al orden de los Malvales, de la familia Esterculiaceae. Árbol cuya corteza libera mucílagos de carácter aglutinante empleadas en la clarificación de los jugos de caña.

**CACHAZA:** impurezas flotantes en los jugos de la caña, formadas por efecto del calor, pueden ser denominadas como cachazas negras y cachazas blancas.

**CADILLO:** (*Triumfetta affinis mollissima* HBK) perteneciente a la familia de las Tiliáceas conocido vulgarmente como pega-pega. Arbusto cuya corteza libera mucílagos utilizado en la clarificación de los jugos de la caña.

**CHORRILLO:** sistema de siembra de caña de azúcar, donde la semilla es colocada en forma acostada uno tras otro en el fondo del surco.

**COGOLLO:** denominación común dada a la parte terminal del tallo de la caña de azúcar formada por dos partes importantes como son la palma y la semilla, algunas veces en su totalidad se emplea para la alimentación animal.

**DESCEPADA:** acción de arrancar las cepas radicales tanto de los árboles en la limpieza de lotes para siembra, como de la caña para renovación del cultivo.

**ENTRESAQUE:** cosecha de los tallos de las cañas de azúcar que están en el punto óptimo de madurez, dejando en el cultivo las cañas que aún no han alcanzado su estado de madurez fisiológica.

**ESCORRENTÍA:** chorros formados por agua de lluvia que normalmente arrastran suelo.

**GUARAPO:** bebida obtenida mediante el proceso de fermentación natural de una solución de miel o panela.

**MAQUILA:** Alquiler de un trapiche a un productor de caña, bajo ciertas reglas o normas de contrato en común acuerdo.

**MIEL:** líquido viscoso y espeso, de color pardo, oscuro y dulce, formado por la concentración de los azúcares presentes en los jugos de caña; pueden alcanzar hasta 80° Brix.

**MELOTE:** producto pastoso obtenido de la concentración de las cachazas extraídas de los jugos de caña.

**PALMA:** parte terminal del tallo coronado por un penacho de hojas y empleado en la alimentación animal.

**RASTROJO:** suele llamarse a la porción de terreno después de que se ha cosechado el cultivo principal para ser sometido a pastoreo intensivo por animales antes de dejar en descanso por un tiempo determinado.

**ROTURAR:** arar un terreno por primera vez y puede hacerse con la acción de un tractor o yunta de bueyes.

**SEMILLA:** en algunas regiones denominada “cogollo”. Es la porción del tallo tierno capaz de germinar y producir nuevas plántulas.

**SOCAS:** nombre dado al nuevo ciclo del cultivo de la caña después de realizado el corte o cosecha de la misma y se forma por el rebrotamiento de las cepas madres.

**SUBSOLADO:** arado profundo para aireación y remoción del suelo con equipos de escarificación.

**YEMAS:** parte viable de la semilla que da origen a una nueva planta

## RESUMEN

El estudio de factibilidad para el montaje de una unidad tradicional mejorada tipo cimpa (trapiche) y la producción de panela pulverizada saborizada a limón, naranja y maracuya en el municipio de Barbosa, es un proyecto de carácter económico integrado en el área de procesos agroindustriales.

Empleando la técnica de muestreo probabilística, aleatorio simple, según la fórmula de Zapata para una población finita, se obtuvo un número de 381 encuestas empleadas a personas entre los 28 y 48 años en los estratos III, IV, V y VI de la ciudad de Bucaramanga, determinaron una demanda potencial de 1'030.928 unidades de 500g para el año 2004, estableciendo así un tamaño para producción inicial del 30% de la demanda actual del proyecto.

Se trabajó con caña de la variedad RD 75 -11, ácido cítrico de grado alimenticio, saborizantes en polvo de acuerdo a la evaluación de aceptación del producto por parte de un panel de expertos y consumidores de la ciudad de Bucaramanga, que correspondieron a limón, naranja y maracuya; teniendo en cuenta la formulación de los productos finales la NTC 1311 para productos agrícolas: panela, la NTC 282 en cuanto a análisis de laboratorio y la NTC 452 de regulación de empaque. Para la implementación y distribución de la planta se tuvo en cuenta el Decreto 3075 de 1997 en cuanto a saneamiento y Buenas Prácticas de Manufactura.

La inversión inicial será de \$ 171'126.751, dinero destinado a la construcción de la planta y la puesta en marcha del proyecto. En la evaluación financiera del proyecto se obtuvo un VPN igual a \$ 427'356.951; una TIR de 125,67%; una relación beneficio/costo > 1 (3,2) y un periodo de recuperación de la inversión en el primer año.



## ABSTRACT

The study of feasibility for the assembly of an unit traditional improved type Cimpa (trapiche) and the production of powdered sugar cane seasoned to lemon, orange and maracuya in the municipality of Barbosa, is a project of economic character integrated in the area of agroindustrial processes.

Using the technique of simple aleatory sampling, according to it formulates it of Zapata for a finite population, a number of 381 surveys employees was obtained people between the 28 and 48 years in the strata III, IV, V and I SAW of the city of Bucaramanga, they determined a potential demand of 1'030.928 units of 500g for the year 2004, establishing this way a size for initial production of 30% of the current demand of the project.

One worked with cane of the variety RD 75 -11, citric acid of nutritious degree, powdered condiments according to the evaluation of acceptance of the product on the part of a panel of experts and consumers of the city of Bucaramanga that corresponded to lemon, orange and maracuya; keeping in mind the formulation of the final products the NTC 1311 for agricultural products: sugar cane, the NTC 282 as for laboratory analysis and the NTC 452 of packing regulation. For the implementation and distribution of the plant one kept in mind the Ordinance 3075 of 1997 as for reparation and Good Practices of Factory.

The initial investment will be of \$171'126.751, money dedicated to the construction of the plant and the setting in march of the project. In the financial evaluation of the project it was obtained a VPN similar to \$427'356.951; a TIR of 125,67%; a relationship benefit / cost > 1 (3,2) and a period of recovery of the investment in the first year.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. PROBLEMÁTICA	23
2. OBJETIVOS	25
2.1 OBJETIVO GENERAL	25
2.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS	25
3 JUSTIFICACION	26
4. ANTECEDENTES	28
4.1 HISTORICOS	28
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ	29
4.3 ASPECTOS GENERALES DE SANTANDER	34
4.3.1 Características de la producción	36
❖ Agronómicas	36
❖ Sistemas de siembra	36
4.4 PRODUCCIÓN DE PANELA	37
4.4.1 Corte alce y transporte	37
4.4.2 Apronte	39
4.4.3 Extracción de jugos	39
4.4.4 Prelimpieza.	39

4.4.5 Clarificación	39
4.4.6 Evaporación y Concentración	40
4.4.7 Punteo y batido	40
4.4.8 Moldeo de la panela	40
4.4.9 Empaque y almacenamiento	41
4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS HORNILLAS PANELERAS	41
4.5.1 Generalidades	41
4.5.2 Partes principales de una hornilla panelera.	42
❖ Cámara de combustión	42
❖ Cenicero	42
❖ Puerta de Alimentación	42
❖ Parrilla	42
❖ Ducto de Humos	42
❖ Pailas	42
❖ Chimenea	42
4.5.3 Clasificación de las hornillas	43
4.6 PRESENTACIONES DE MIEL Y PANELA	45
4.6.1 Panela granulada y pulverizada	45
4.6.2 Panela saborizada	45
4.6.3 Producción de miel	45
❖ Miel Invertida	45
❖ Invertasa	45

❖	Invertina	46
❖	Inversión ácida	46
❖	Elaboración de miel con adición de jugo fermentado	46
	4.7 SUBPRODUCTOS	46
	4.7.1 Cachaza y Melote	46
	4.7.2 La Caña como Alternativa de Alimentación Animal	47
	4.7.3 Ensilaje	47
	4.7.4 Derivados del Bagazo	48
	5. ESTUDIO DE MERCADO	49
	5.1 DETERMINACIÓN DEL MERCADO OBJETIVO	49
	5.1.1 Determinación de la demanda.	50
❖	Demanda satisfecha	50
❖	Demanda insatisfecha	50
	5.2 MODALIDAD ENCUESTA	51
	5.2.1 Tamaño de la Muestra	52
	5.2.2 Diseño del Cuestionario	52
	5.3 RESULTADOS DEL SONDEO DE MERCADOS	52
	5.3.1 Encuesta Dirigida a Consumidores	52
❖	Características generales de los consumidores	56
	5.3.2 Encuesta dirigida a Supermercados	57
	5.4 PARAMETROS DERIVADOS DEL SONDEO DE MERCADOS	58

5.4.1 Características esperadas del producto	59
5.4.2 Ingresos	59
5.4.3 Proyección de la demanda	59
5.4.4 Proyección de la oferta	59
5.5 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	59
5.5.1 Panela tradicional	59
5.5.2 Panela pulverizada	60
5.5.3 Panela pulverizada saborizada	63
❖ Materia Prima	65
❖ Ácido cítrico	65
❖ Saborizantes	65
❖ Envase	66
❖ Etiquetas	67
❖ Cajas	69
5.5.4 Competencia	70
5.6 ESTRATEGIA DE PRECIO	71
5.7 PUBLICIDAD	72
5.7.1 Envío de publicidad postal	72
5.7.2 Entrega de folletos	72
5.8 RELACIONES PÚBLICAS	73
5.9 PROMOCIONES DE VENTAS	73
5.10 POLÍTICAS DE VENTA	73

❖	Margen Bruto del distribuidor	73
❖	Margen Bruto del detallista	74
❖	Descuentos	74
❖	Devoluciones	74
	5.11 FUERZA DE VENTAS	74
	5.12 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	74
	5.12.1 Medios para la distribución	75
	5.12.2 Longitud del canal de distribución	76
	5.12.3 Tendencia de distribución	76
	6. ESTUDIO TÉCNICO	77
	6.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO	77
	6.1.1 Flujo de materias primas e insumos	77
	6.1.2 Especificaciones técnicas	78
	6.2 VENTAJAS DE LA HORNILLA TRADICIONAL MEJORADA	81
	6.2.3 Balance de materia	83
	6.2.4 Balance de energía	85
❖	Calor aprovechado	86
❖	Clarificación	86
❖	Evaporación	87
❖	Concentración	87
❖	Calor suministrado	88
❖	Calor perdido	88

❖ Autosuficiencia	88
6.3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	90
6.3.1 Distribución de la planta	90
7 LOCALIZACIÓN	91
7.1 Determinación de la macrolocalización	91
7.2 Determinación de la microlocalización	92
8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	93
8.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	93
8.2 MANUAL DE FUNCIONES	94
9. ESTUDIO FINANCIERO	97
9.1 CLASIFICACIÓN DE COSTOS OPERACIONALES	97
9.1.1 Costos de producción (fabricación)	97
9.1.2 Gastos generales de producción (fabricación)	99
9.1.3 Gastos de administración	100
9.1.4 Gastos de venta	101
9.2 CAPITAL DE TRABAJO	101
9.3 FLUJO NETO DE EFECTIVO	102
❖ TMAR mixta	103
❖ Valor Presente Neto	103
❖ Tasa Interna de Retorno por ponderación	103
❖ RELACION BENEFICIO / COSTO ( $R^{B/C}$ )	104
9.4 PUNTO DE EQUILIBRIO	104

9.4.1 Método grafico	106
9.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD (AS)	109
❖ Valor Presente Neto	109
❖ Tasa Interna de Retorno por ponderación	110
❖ Periodo de recuperación	110
10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	111
10.1 MATERIAS PRIMAS	111
10.2 INSTALACIONES	112
10.2.1 Estructura	112
10.2.2 Higiene	112
10.3 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA BUENA HIGIENIZACION	113
10.4 PERSONAL	113
10.5 HIGIENE EN LA ELABORACIÓN	114
10.6 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL	114
10.7 CONTROL DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN	115
10.8 DOCUMENTACIÓN	115
11. COMPONENTE AMBIENTAL	116
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	128
ANEXOS	131



## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Producción Nacional de Caña	30
Cuadro 2. Composición físico química de cachaza y melote	47
Cuadro 3. Número de hogares por ciudad	49
Cuadro 4. Clasificación de acuerdo a estratos	49
Cuadro 5. Número de supermercados	49
Cuadro 6. Volumen de venta	50
Cuadro 7. Tasa de Crecimiento Poblacional en la ciudad de Bucaramanga	59
Cuadro 8. Descripción del producto panela tradicional	60
Cuadro 9. Descripción del producto panela pulverizada el Olivo	64
Cuadro 10. Descripción del producto panela pulverizada saborizada el Olivo	66
Cuadro 11. Competencia	70
Cuadro 12. Determinación del precio en función de los costos y la competencia	71
Cuadro 13. Formulaciones para panela saborizada	77
Cuadro 14. Tiempo de vida útil para panela saborizada	79
Cuadro 15. Especificaciones, condiciones y requerimientos	80
Cuadro 16. Base de datos para el calor aprovechado.	86
Cuadro 17. Criterios de macrolocalización	91
Cuadro 18. Criterios de microlocalización	92
Cuadro 19. Costos de mano de obra directa	97
Cuadro 20. Inversión de terreno y obra físicas	97
Cuadro 21. Inversión en maquinaria y equipos	98
Cuadro 22. Costos de materiales directos	98
Cuadro 23. Depreciación de maquinaria	98
Cuadro 24. Costos de materiales indirectos	99
Cuadro 25. Costos de mano de obra indirecta	99
Cuadro 26. Costos de servicios públicos	99
Cuadro 27. Costos de mantenimiento	99
Cuadro 28. Inversión en muebles	99
Cuadro 29. Depreciación en muebles	100
Cuadro 30. Sueldos directivos y empleados	100
Cuadro 31. Amortización	100
Cuadro 32. Sueldos vendedores	101

Cuadro 33. Inversiones diferidas	101
Cuadro 34. Costos de operación	101
Cuadro 35. Ingresos y egresos(para 3 años)	102
Cuadro 36. TMAR mixta	103
Cuadro 37. Distribución de costos por producto	105
Cuadro 38. Punto de equilibrio para panela tradicional	107
Cuadro 39. Punto de equilibrio: panela pulverizada	107
Cuadro 40. Punto de equilibrio: panela pulverizada saborizada	108
Cuadro 41. Análisis de sensibilidad del flujo neto de efectivo	109
Cuadro 42. Fichas de guía de manejo ambiental por actividad	120

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Departamentos productores de caña panelera en Colombia	33
Figura 2. Municipios productores de panela en Santander	35
Figura 3. Diagrama de Flujo para la obtención de panela en un trapiche	38
Figura 4. Prelimpiadores UNO y DOS con sus respectivas medidas	39
Figura 5. Empaque de panela en termoencogible	41
Figura 6. Dirección de los jugos y gases de combustión en una hornilla.	44
Figura 7. Consumo de panela	52
Figura 8. Frecuencia del consumo de panela	53
Figura 9. Cantidad de panela que compran los consumidores	53
Figura 10. Utilización de la panela	54
Figura 11. Consumo de panela pulverizada	54
Figura 12. Disposición por parte de los consumidores para adquirir el producto	55
Figura 13. Lugares de compra de panela pulverizada	55
Figura 14. Peso ideal para adquirir panela pulverizada	56
Figura 15. Venta de panela pulverizada en supermercados	57
Figura 16. Marcas de panela pulverizada	57
Figura 17. Endulzante preferido por los consumidores	58
Figura 18. Proceso de fabricación de panela pulverizada	62
Figura 19. Prototipos de máquinas clasificadoras y pulverizadoras de panela	63
Figura 20. Frasco de 650cc presentado por Mao Plásticos	67
Figura 21. Etiquetas panela tradicional	67
Figura 22. Etiquetas panela pulverizada saborizada	68
Figura 23. Presentación panela pulverizada	69
Figura 24. Caja de cartón	69
Figura 25. Canales de comercialización	75
Figura 26. Control de calidad	78
Figura 27. Diferencia entre cámaras de combustión	81
Figura 28. Partes principales en una hornilla tradicional mejorada	82
Figura 29. Válvula mariposa	83
Figura 30. Balance de materia	84
Figura 31. Balance parcial de azúcares	84
Figura 32. Balance energético en las hornillas	85
Figura 33. Calor requerido en la clarificación	86
Figura 34. Calor requerido en la evaporación	87
Figura 35. Calor requerido en la concentración	87

Figura 36. Diagrama de proceso para la elaboración de panela pulverizada saborizada	89
Figura 37. Organigrama de la empresa	93
Figura 38. Flujo neto de efectivo	102
Figura 39. Determinación gráfica del punto de equilibrio: panela tradicional	107
Figura 40. Determinación gráfica del punto de equilibrio: panela pulverizada	108
Figura 41. Determinación gráfica del punto de equilibrio: panela pulverizada saborizada	108
Figura 42. Flujo neto de efectivo	109

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Planos hornilla y distribución de planta	132
Anexo B. Encuesta a consumidores y encuesta a supermercados	136
Anexo C. Ficha técnica de materias primas	139
Anexo D. Boletín de precios del mercado de panela	142
Anexo E. Isotermas de absorción de las formulaciones finales	150
Anexo F. Formato de control de calidad para materias primas insumos y producto final	154
Anexo G. Municipios productores de caña en la Hoya del Río Suárez	156
Anexo H. Costos de establecimiento de cultivo y producción de panela	158
Anexo I. Inversión en equipos y accesorios	163

## INTRODUCCION

La producción de dulce (panela o chancaca como se le conoce en otros países Latinoamericanos) ha sido una actividad tradicional heredada desde los tiempos de la colonia, en la que la técnica se ha transmitido directamente entre productores a través de muchas generaciones.

Tal vez por haberse convertido, con el paso de los años, en una actividad económica marginal en manos de pequeños productores del ámbito rural, no ha habido una recopilación sistemática del conocimiento que permita avanzar como se requiere hacia el desarrollo de nuevos productos que dinamicen el sector y lo saquen del estancamiento en el que ha permanecido.

Las tendencias mundiales de consumo, que se orientan hoy en día hacia la búsqueda de alimentos más naturales y con bajo grado de industrialización, abren grandes posibilidades de desarrollo, al ser el dulce un alimento que conserva la mayoría de los nutrientes presentes en el jugo de la caña y que además, se puede producir sin utilizar aditivos de síntesis química como clarificantes o colorantes artificiales.

Estos espacios nuevos que se abren están siendo aprovechados por grandes productores que vienen desarrollando nuevos productos y mejorando la calidad, constituyéndose en productores de vanguardia. A diferencia de la producción de azúcar, en la que el producto final es la sacarosa que se separa del jugo de la caña, en la producción de dulce únicamente se separa el agua y el producto final queda constituido por el resto.

Esto las convierte en actividades sustancialmente distintas y establece una diferencia importante en lo que a requerimientos y manejo de la materia prima se refiere. Dada la importancia y beneficios de la agroindustria panelera y su amplio desarrollo en 16 departamentos del país clasificados dentro de 3 grupos en cuanto a producción (alta, media y baja)

La producción de panela en Santander se ha venido consolidando como la primera agroindustria del departamento. Su evolución ha estado influenciada por la presencia del Centro de investigación para el mejoramiento de los productos agrícolas CIMPA, ubicado en la localidad de Barbosa, que ha incidido para mejorar el rendimiento del cultivo de caña (cultivos tecnificados) y la calidad de los productos.

## 1. PROBLEMÁTICA

La producción de panela ha sido tradicionalmente una de las principales actividades económicas en diferentes regiones de ladera de los Andes colombianos como estrategia productiva y de generación de ingresos para más de 70.000 familias de productores de caña de azúcar, en su mayoría de mediana y pequeña escala; los cuales responden a una significativa demanda nacional de panela y a un consumo arraigado en los sectores rurales y urbanos, de todos los estratos Socio económico, especialmente de aquellos con menor capacidad adquisitiva.

La magnitud económica y social de la agroindustria de la panela puede expresarse a través de los siguientes indicadores: Representa una de las actividades más importantes de la economía campesina en Colombia; vincula cerca de 350.000 personas entre productores de caña, trabajadores del cultivo y el proceso, comercializadores y proveedores de insumos y servicios; genera el equivalente a 120.000 empleos permanentes; ocupa 226.000 ha para el cultivo de caña; dispone de 20.000 trapiches como infraestructura para la fabricación de panela; produce cerca de 1'200.000 t panela/año, valoradas en 550 millones de dólares; contribuye con el 6,7% a la formación del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y participa con el 1,06% en el gasto en alimentos de la población colombiana<sup>1</sup>.

Sin embargo y a pesar de su importancia, la agroindustria panelera tradicionalmente ha adolecido de una serie de problemas relacionados con la baja productividad agrícola y de proceso, la deficiencia en la calidad del producto, los impactos indeseables sobre el ambiente y los problemas de mercado y organización de los productores, todos los cuales se reflejan en las condiciones de pobreza de gran parte de sus productores y trabajadores.

Considerando la problemática productiva y la importancia de la panela para el desarrollo rural, en 1985 los gobiernos de Colombia y Los Países Bajos establecieron el Convenio para el Mejoramiento de la Industria Panelera, CIMPA, cuyo propósito fundamental fue contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las familias campesinas que devengan sus ingresos del cultivo de la caña y la elaboración de panela, mediante actividades de generación, ajuste y divulgación de tecnologías apropiadas al entorno agro ecológico y socio

---

<sup>1</sup> RODRIGUEZ BORRAY, Gonzalo y GOTTRET, María Verónica. Aprendiendo del pasado para proyectarnos hacia el futuro: Adopción e impacto de la tecnología de panela en la Hoya del Río Suárez y Cundinamarca. Barbosa: Imprentar, 1999. p. 5.

económico de las regiones paneleras del país. Bajo esta realidad el municipio de Barbosa no cuenta con una unidad procesadora de caña panelera que pueda cumplir con estas expectativas y aplique la generación de tecnología propuesta por el CIMPA, la mayoría de los cultivadores de la caña de la región tiene que recurrir a los municipios vecinos para producir panela o en el mejor de los casos vender el cultivo para que otros produzcan, ya que las condiciones de transporte y las vías de acceso a estos lugares son precarias.

Sumada a las características anteriores la elaboración de panela se realiza en pésimas condiciones de higiene, en unidades con infraestructura deficiente e improvisada, obteniendo de esta forma productos con un corto período de vida útil, baja calidad, sin diversificación en las presentaciones elaboradas.

¿Cómo mediante el montaje de una unidad tradicional mejorada tipo CIMPA para el procesamiento de caña panelera se puede obtener panela de buena calidad, garantizando una producción agro ecológica sostenible y técnicamente limpia?



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

❖ Determinar la viabilidad económica, social, técnica y ambiental para el montaje de una unidad tradicional mejorada tipo Cimpa (trapiche) y la producción de panela saborizada a limón, naranja y maracuya en el municipio de Barbosa – Santander.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ❖ Determinar el tamaño y localización óptima para la instalación del trapiche.
- ❖ Identificar las variables que sirven de base para calcular los costos y las inversiones del proceso de producción de panela.
- ❖ Diseñar la unidad productora de panela con base a la tecnología generada por Corpoica – Cimpa.
- ❖ Diversificación de la producción en cuanto a presentaciones del producto final y nuevas alternativas de consumo.
- ❖ Definir el mercado.
- ❖ Establecer fuentes de financiamiento que aseguren los fondos para el soporte económico del proyecto.
- ❖ Analizar el impacto social y ambiental generado por el proyecto sobre la población rural del municipio de Barbosa.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La magnitud económica y social de la agroindustria de la panela puede expresarse a través de los siguientes indicadores: representa una de las actividades más importantes de la economía campesina en Colombia; vincula cerca de 350.000 personas entre productores de caña, trabajadores del cultivo y el proceso, comercializadores y proveedores de insumos y servicios; genera el equivalente a 120,000 empleos permanentes; ocupa 226,000 hectáreas para el cultivo de caña; dispone con cerca de 20,000 trapiches como infraestructura para la fabricación de panela; produce aproximadamente 1'200,000 toneladas de panela al año, valoradas en 550 millones de dólares; contribuye con el 6,7% a la formación del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y participa con el 1,06% del gasto en alimentos de la población colombiana<sup>2</sup>.

La caña para la producción de panela se encuentra distribuida en casi todas las regiones de Colombia desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros de altura, con cadenas productivas regionales organizadas naturalmente en la Hoya del Río Suárez (Boyacá y Santander), Antioquia, Cundinamarca, la Región Sur occidental (Nariño, Cauca y Valle), el Eje Cafetero (Caldas, Quindío, Risaralda) y la Zona Central (Tolima y Huila).

Hoy en día, la panela constituye uno de los productos básicos que favorece y sostiene a la economía de la Hoya del Río Suárez y se implanta como uno de los productos tradicionales de la canasta familiar por ser energético y natural. Pero que merece gran atención a la solución de problemas ocasionados por factores los siguientes factores: baja productividad agrícola y de proceso, los impactos indeseables sobre el ambiente y los problemas de mercado y organización de los productores; factores que se reflejan en las condiciones de pobreza de la gran parte de productores y trabajadores.

La necesidad de mejorar las prácticas de producción, de crear programas empresariales y organizacionales, y en especial la de implementar estrategias de mercadeo, son sin duda, todo un sistema dinámico de actividades que debe adaptar la agroindustria de la panela, que permita aumentar las ventas, ingresos

---

<sup>2</sup> Ibíd., p. 8.

y/o utilidades y la participación en nuevos mercados nacionales e internacionales, lo que los beneficiaría en cada una de las áreas de la agroindustria y en especial a cada uno de los miembros que participa en este proceso.

Bajo las expectativas sobre las cuales se desarrolla la cadena productiva de la panela el estudio de factibilidad para el montaje de una unidad tradicional mejorada tipo cimpa (trapiche) y la producción de panela pulverizada saborizada a limón, naranja y maracuya en el municipio de Barbosa – Santander, permitirá aprovechar el entorno económico que rodea a Barbosa por considerarse un puerto terrestre, de gran manejo en volumen de mercancías de primera y segunda necesidad, además es un punto estratégico entre dos ciudades importantes, como lo son Bucaramanga y Bogotá para el mercado de nuestro producto.

Ofrece también una extensa zona de materias primas y un rendimiento elevado en cosecha si se aplican las técnicas adecuadas de cultivo, todo esto con el fin de mejorar la rotación en el mercado de la panela y sus múltiples presentaciones, beneficiar el entorno laboral de la región incrementando la tasa de empleo, la calidad del producto a producir y la expectativa económica del municipio de Barbosa dentro de la región de la Hoya del Río Suárez, además de servir como modelo para otras unidades productoras de panela que desean mejorar las condiciones de elaboración de sus productos, su diversificación y presentaciones finales.

Incentivar a los productores a que adopten nuevos y mejores modelos de producción sin dejar a un lado las prácticas culturales que motivaron el inicio de estas empresas. Mejorar las condiciones sociales de los empleados y su expectativa de vida; con el fin de generar una red de motivación en la elaboración de productos de calidad y satisfacción final en los consumidores.

## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 HISTORICOS

La caña de azúcar es originaria de Nueva Guinea, de donde se extendió a Borneo, Sumatra, la India y otros centros de diversificación. En éstos, algunas cañas sufrieron modificaciones por hibridación natural con otras gramíneas de su mismo género y algunas posiblemente sufrieron mutaciones.

Más tarde Alejandro Magno llevó la caña a Persia (331 a.C.), de donde la trasladaron los árabes a Siria, Palestina, Arabia, Egipto, esparciéndose por todo el continente Africano.

Colón en su segundo viaje (1493), introdujo la caña de azúcar a América, sembrándose primero en la Isla de la Española, hoy las Repúblicas de Haití y Dominicana. Fue sólo hasta 1510 cuando se sembró por primera vez la caña de azúcar en Colombia en Santa María la Antigua del Darién<sup>3</sup>.

Los jesuitas establecieron cañaduzales en varias de sus haciendas en los Llanos, Cundinamarca y Santander. En sus vecindades de Buga los jesuitas tenían una hacienda con 12.000 cabezas de ganado y casa de molienda con dos fondos de cobre grandes para cocer miel, ocho yuntas de bueyes, 40 caballos y 20 asnos para que trabajen la noria y montes de leña.

El primer trapiche movido con rueda hidráulica se montó en Cundinamarca en la hacienda de William Wills cerca de Villeta. Rápidamente el adelanto fue adoptado por los paneleros. En 1864, Camacho Roldán anota que había de 150 a 200 trapiches dedicados a la producción de miel. De todas aquellas instalaciones, diez tenía fuerza motriz hidráulica; las demás tracción animal de bueyes y mula<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> MORA PADILLA, Christian José. Apuntes sobre el origen de la caña e historia del gremio panelero. En: Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Barbosa: Imprentar, 2000. p. 23.

<sup>4</sup> Así es Colombia. La caña de azúcar II. En: El Espectador. Bogotá: El Espectador, 1986. p 338 – 343.

Eduard André, un viajero francés, con formación científica, visitó al país entre 1875 y 1878. En el trozo de su libro Memorias de viaje, describe el trapiche al que el llama también “Molienda de Azúcar”: “A pocos pasos del cobertizo hay un horno de tierra medio hundido en el suelo, sobre el cual existe una caldera con largueros de madera. El jugo fresco de la caña lo echan luego en este receptáculo, dejándolo cocer hasta que espesa y adquiere un color ocráceo oscuro. Después y antes de que empiece a coagularse, es decir, a las dos horas próximamente de cocción, lo echan en moldes que tienen formas de cajas chatas con compartimentos, donde se solidifica y forma panes de azúcar moreno, de una libra cada uno.

Cada molde puede contener dos arrobas divididas en cincuenta panes. En resumidas cuentas, con un par de mulas, un muchacho para guiarlas, cuatro mujeres para pasar la caña por los cilindros y ocho hombres destinados a hacer la cocción, sacar la panela y embalarla, cortar las cañas y transportarlas al trapiche, no pueden elaborarse más que diez arrobas al día<sup>5</sup>.

#### **4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ**

La Hoya del Río Suárez esta localizada en la región centro - oriente de los departamentos de Santander y Boyacá, abarca las provincias de Vélez, Comuneros y Guanenta para el primero y bajo Ricaurte para el segundo.

En la zona predominan los suelos con una fertilidad natural media a baja, con desbalance nutricional, en relación calcio - magnesio y la baja disponibilidad de fósforo, con pH ácido, baja capacidad de intercambio catiónico, con predominio de los suelos franco - arcillosos, con un buen drenaje natural, de relieve angulado con pendientes que superan el 20%, la humedad relativa alcanza el 85%. La zona panelera presenta alturas comprendidas entre 1.100 y 2.100 msnm, la precipitación anual oscila entre 1.800 mm y 2.400 mm, la temperatura promedio es de 22° C con oscilaciones de más o menos 10° C.

Por sus características agro ecológicas la Hoya del Río Suárez es una zona óptima para el cultivo de la caña panelera, con una producción de 37.607 ha plantadas y 20.978 ha cosechadas, (ver Cuadro 1)

---

<sup>5</sup> Ibíd., p. 349.

**Cuadro 1. Producción Nacional de Caña Panelera para el 2002.**

Departamentos	Superficie (has)			Producción (t)	Rendimiento (t / has)	Error estándar relativo (%)			
	Plantada	En edad productiva	cosechada			Superficie		Producción	Rendimiento
						En edad productiva	Cosechada		
Nacional	239.021	206.001	165.460	697.334	3,3	5,7	4,9	3,2	0,3
Boyacá	23.433	19.651	15.154	84.008	4,2	7,8	7,9	8,7	0,5
Cauca	16.169	14.947	12.781	35.122	2,3	19,0	*	19,5	0,5
Cundinamarca	38.608	38.270	34.170	95.603	2,4	13,7	7,3	3,9	0,4
Huila	9.539	7.642	8.832	33.749	4,4	19,8	11,2	6,3	0,4
Nariño	11.081	5.357	7.467	29.834	5,5	10,4	6,8	13,2	0,4
Santander	37.607	30.035	20.978	178.302	5,9	13,0	10,8	8,6	0,4
Tolima	12.780	11.801	11.062	21.424	1,8	13,4	13,4	7,7	0,1
Otros Dpto.	89.804	78.298	56.016	219.292	2,8	*	9,6	6,3	

Fuente: [www.minagricultura.gov.co/sistemas/Respuesta/rCnsEvaluaciones.asp](http://www.minagricultura.gov.co/sistemas/Respuesta/rCnsEvaluaciones.asp)

La Hoya del Río Suárez se caracteriza por su dinámica y sus procesos sociales regionales tendientes a fortalecer el capital y mejorar las condiciones de vida de la población

La mayoría de las actividades son campesinas, en unidades de pequeña escala, con alto uso de mano de obra y bajos niveles en mejoras tecnológicas.

Al cultivo de caña se dedican aproximadamente 40.000 ha donde además se explotan otros cultivos como café con 51.606 ha, frutales 20.372 árboles, plátano 710.016 árboles y otras actividades pecuarias<sup>6</sup>.

Según Rodríguez Sáenz, Anadime:

La Hoya del Río Suárez ha sido motivo de continuos trabajos de investigación y monográficos dada la importancia social y económica que representa para los departamentos de Boyacá y Santander.

Buena parte de dichos trabajos han estado referidos a las condiciones materiales y técnicas de la producción agrícola y pecuaria o al análisis de algunas particularidades de los procesos de producción de la panela desde el punto de vista técnico y económico a nivel micro económico.

En el trabajo sobre “Comercialización de la panela y subproductos de la Caña de Azúcar, pretende hacer una modesta contribución en un aspecto no destacado hasta el momento en la Hoya del Río Suárez. Se trata de una primera explotación sobre las condiciones que se realiza el comercio de la panela analizando las funciones, estructura y los factores determinantes de los precios del producto regionalmente.

Según Mejía Peña Carolinn y Ordóñez Vitery, Luís Carlos:

Dada la importancia y beneficios de la Agroindustria panelera y su amplio desarrollo en los municipios de Confines, Chipatá, Guadalupe, Mogotes, Ocamonte, Oiba, Páramo, Palmas de Socorro y San Benito, en Santander; Moniquirá, San José de Pare, Santana y Chitaráque en Boyacá, donde se considera la actividad más importante dentro de la economía campesina, se pretende hacer un reconocimiento y diagnóstico de la situación que atraviesa

---

<sup>6</sup> RANGEL M., María Cristina y ROA D., Zulma del Pilar. Caracterización de la producción de panela en la Hoya del Río Suárez y de las estrategias de adopción tecnológica de las empresas campesinas. Barbosa: Imprintar, 1994. p. 132.

actualmente el trapiche seleccionado en cada uno de los 13 municipios encuestados, enfatizando en el proceso para la obtención de mieles y panela, identificando las eficiencias técnico - económicas, distribución de planta, manejo de subproductos y presentaciones comercializadas con la finalidad de generar alternativas de mejoramiento a las limitantes encontradas. El diagnóstico se trabaja dentro del programa de apoyo integral a pequeños productores de economía campesina, de esta manera tiene como propósito favorecer el desarrollo tecnológico de una agroindustria de carácter eminentemente rural y contribuir al mejoramiento de la infraestructura con el planteamiento de reformas apropiadas así como transferir los resultados de estas actividades a los actores de la cadena.

La denominada economía campesina ha tenido en la producción de panela una de sus mayores expresiones. Es la primera agroindustria de este sector, donde los propios cultivadores son a su vez los procesadores directos. El sector panelero ha alcanzado logros importantes en los últimos años, especialmente en el campo agronómico y en la mejora del producto que se entrega al consumidor.

La panela después del café, es el sector de mayor importancia en la generación de mano de obra agrícola; del país, por el valor de su producción.

El área en cultivo de caña panelera ha venido aumentando durante toda la década, pasando de 199.634 ha en 1990 a 214.967 ha en el 2000, a una tasa anual del 1%, pero a partir de 1998 el crecimiento parece haberse desacelerado. No obstante, la producción no se vio afectada en la medida en que los rendimientos por hectárea han venido creciendo en forma importante, pasando de 5,5 t/ha en 1990 a 6,1 t/ha en el 2000.

En Colombia la extensión de caña panelera supera a la caña de azúcar. Sin embargo esta participación dentro del total del área cultivada de caña viene disminuyendo, pues pasó del 63% en 1991 al 53% en el 2000, como resultado de la expansión de la caña de azúcar que pasó de representar el 37% al 45%. El resto corresponde a caña miel.

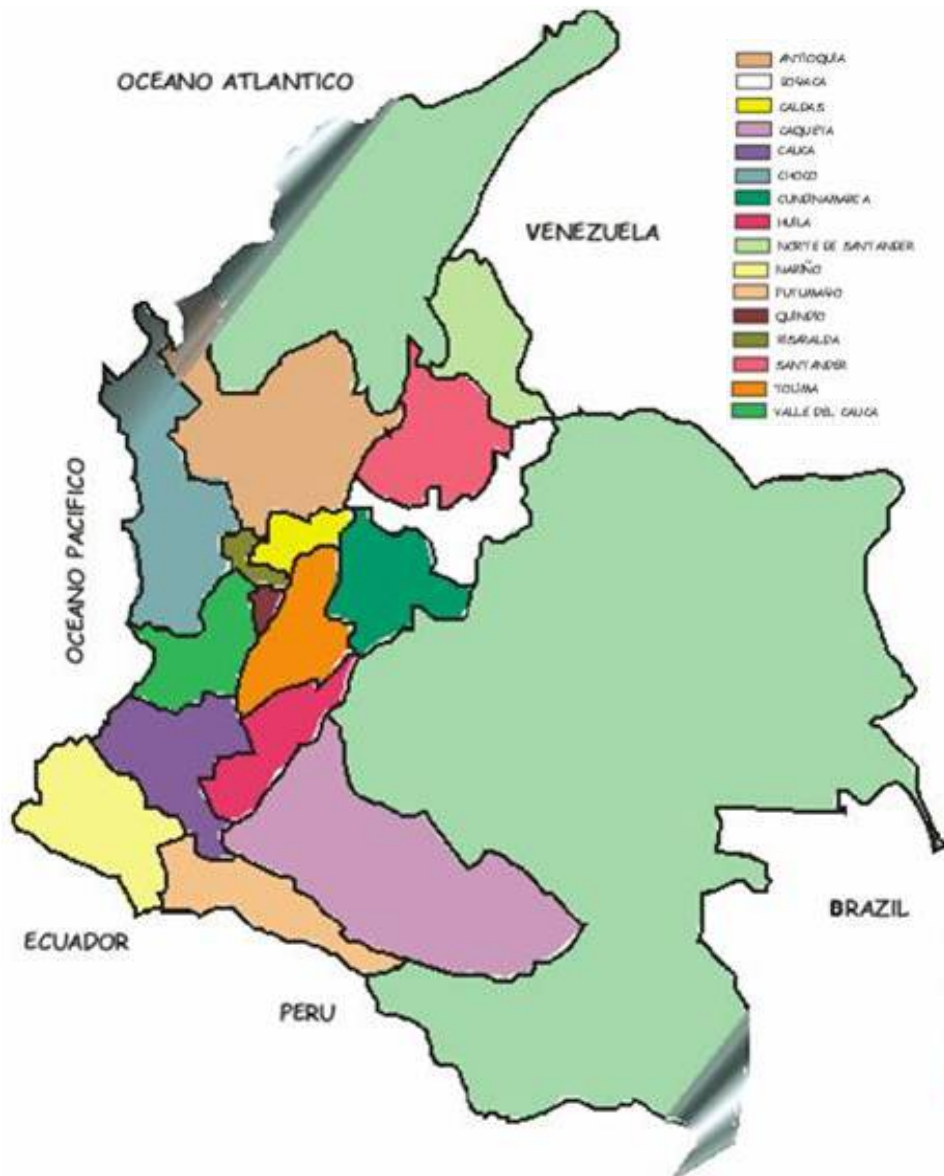
Los departamentos paneleros son: Antioquia, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Choco, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Putumayo, Santander, Tolima y Valle<sup>7</sup> (ver Figura 1)

---

<sup>7</sup> RODRIGUEZ BORRAY, Gonzalo. "La panela en Colombia frente al nuevo milenio". En: Corpoica – Fedepanela, Manual de caña de azúcar. Bogotá: Fedepanela, 2000. p. 54.



Figura 1. Departamentos productores de caña panelera en Colombia.



Cundinamarca tiene la mayor área sembrada en caña con 50.010 ha que corresponde al 23.26% del área total en caña, le siguen Antioquia con 37.148 ha, Santander con 18.399 ha, Boyacá 17.308 ha y Tolima con 15.036 ha.

Estos cinco departamentos reúnen el 64.15% del total del área sembrada en caña destinada a la producción de panela y podría señalarse que componen el grupo

No. 1 de departamentos cañicultores. Producen en total 884.957 toneladas de panela por año que representan el 67.46%. En este grupo Cundinamarca es quien presenta los niveles más bajos de rendimiento en panela por tonelada de caña de 4.1 ton/ha.

Un segundo grupo lo conforman Caldas, Cauca, Norte de Santander, Nariño y Huila que tienen 13.574, 12.996, 10.514, 9.447 y 9.383 ha respectivamente y representan el 26.01% del total nacional. Este grupo produce 318.947 toneladas que representan el 24.31%.

Un tercer grupo la representan Valle, Risaralda, Caquetá, César, Chocó, Bolívar y Meta que entre todos reúnen 18.526 has equivalentes a 8.62% del área sembrada. Este grupo representa el 6.8% del total nacional, esto es 89.203 ton panela/año.

Esta clasificación por volumen de panela producida y por el área sembrada, permite identificar las tendencias de desarrollo de la agroindustria y centrar las acciones en función de la importancia dentro del país.

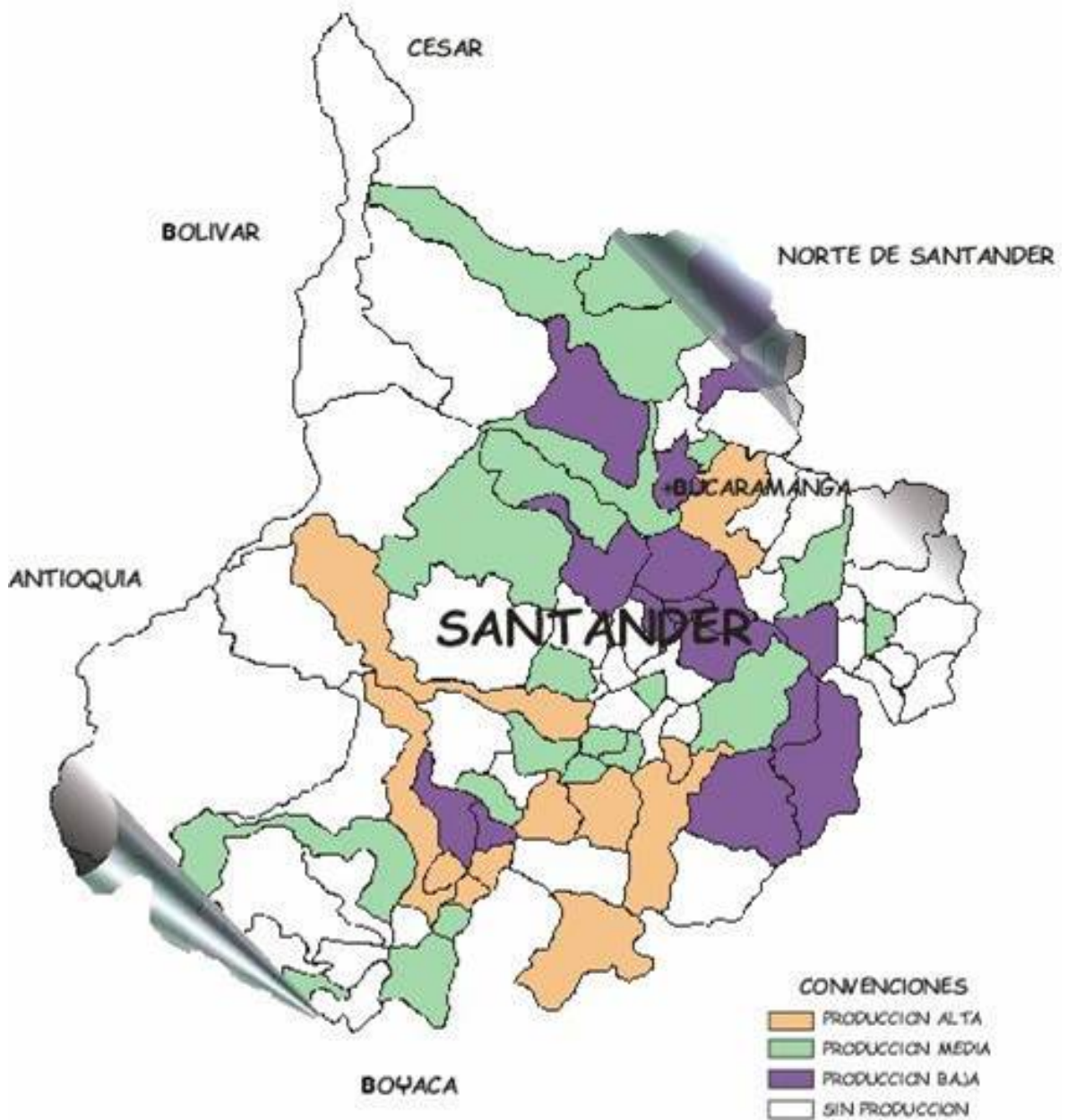
Vista la distribución atendiendo a las dinámicas regionales de jerarquización de las zonas se conservan, colocando a la Hoya del Río Suárez (Boyacá – Santander) como la primera productora de caña y panela del país

#### **4.3 ASPECTOS GENERALES DE SANTANDER**

La producción de caña en Santander se remonta a la época comunera. Es la zona donde se desarrollaron los primeros cultivos del país. La caña esta presente en el 63% de los municipios del departamento, las 18.399 hectáreas sembradas se distribuyen en 54 municipios (ver Figura 2), colocando a Santander como el segundo en el ámbito nacional en producción con 219.523 toneladas de panela/año después de Boyacá.

La producción de panela en Santander al igual que en Boyacá, se ha venido consolidando como la primera agroindustria del departamento. Su evolución ha estado influenciada por la presencia del CIMPA en la localidad de Barbosa, que ha incidido para mejorar el rendimiento por hectárea y la calidad del producto.

Figura 2. Municipios productores de panela en Santander.



La producción de panela promedio de en Santander es de 11.9 ton/ha, superando en 5.8 toneladas el promedio nacional.

### 4.3.1 Características de la producción

#### ❖ **Agronómicas**

Según Mejía Peña Carolinn y Ordóñez Vitery, Luis Carlos:

Las variedades más comunes en el departamento son Puerto Rico (PR 61-632), Coimbatore (Co 421) y Canalpoint (Cp 57-603), en menor proporción se encuentran República Dominicana (RD 75-11), Hawai (H507209), POJ 2878. En Santander se generaliza el uso de más de tres variedades por finca (43.22%), y de dos variedades (27.39%) mientras que el 16.62% de los productores no mezclan variedades.

Un aspecto que favorece la productividad del departamento es el sistema de corte; la totalidad de los productores cortan la caña por parejo, con una edad promedio de corte de 18 meses.

#### ❖ **Sistemas de siembra**

Según Manrique E. Roberto e Insuasty B. Orlando:

Para la Hoya del Río Suárez se encuentra un número de 3 cortes con un máximo de 6. La edad de corte varía entre 14 a 23 meses; el rendimiento oscila entre 84 a 205 t caña/ha-año; la sacarosa en jugos oscila entre el 17 al 21%; los azúcares reductores entre 0.5 a 2.0%. Cabe destacar que las oscilaciones en la Hoya del Río Suárez son menores si se compara con el nivel nacional.

Ofrecen rendimientos aceptables los diferentes métodos y distancias de siembra, en los sistemas a chorrillo con distancias de 0.80 a 1.20m entre surcos y el mateado con distancias entre 1.0 a 1.30m entre surcos y con distancias entre plantas de 0.25 a 0.50m con uno y dos esquejes por sitio, en suelos con buena estructura.

La caña no produce semilla verdadera, razón por la cual se propaga en trozos de tallo o estacas, desde una yema hasta el tallo entero. La semilla debe quedar cubierta por una capa de suelo de 2 a 5 cm. para no afectar la

germinación, en el caso de mateado se usan dos o tres nudos de yema por hoyo según el método empleado.

Es una de las mayores alternativas para los pequeños agricultores, ya que se proveen de sustento a corto plazo; los cultivos empleados para intercalar con la caña son: maíz, frijol, yuca y arracacha.

La caña es un cultivo permanente que anualmente remueve grandes cantidades de elementos nutritivos del suelo, la capacidad de absorción de los nutrientes del suelo cambia de acuerdo con la variedad sembrada. Se recomienda hacer análisis de suelos para detectar las diferentes características químicas.

Las malezas son las causantes de la reducción en rendimientos de alrededor del 60% y su control en las zonas paneleras es deficiente. Los mecanismos empleados son los siguientes:

El primero denominado control cultural, es el ejercido por el cultivo y su capacidad para competir por agua, luz y nutrientes. El método manual emplea la pala y el azadón, generalmente requiere de 2 a 4 desyerbas, en ocasiones maltrata los brotes disminuyendo la producción. Y por último el control químico se aconseja la aplicación de productos específicos para caña panelera; cuando la preparación del suelo es deficiente, la aplicación de estos productos contra las malezas en post - emergencia temprana da resultados favorables.

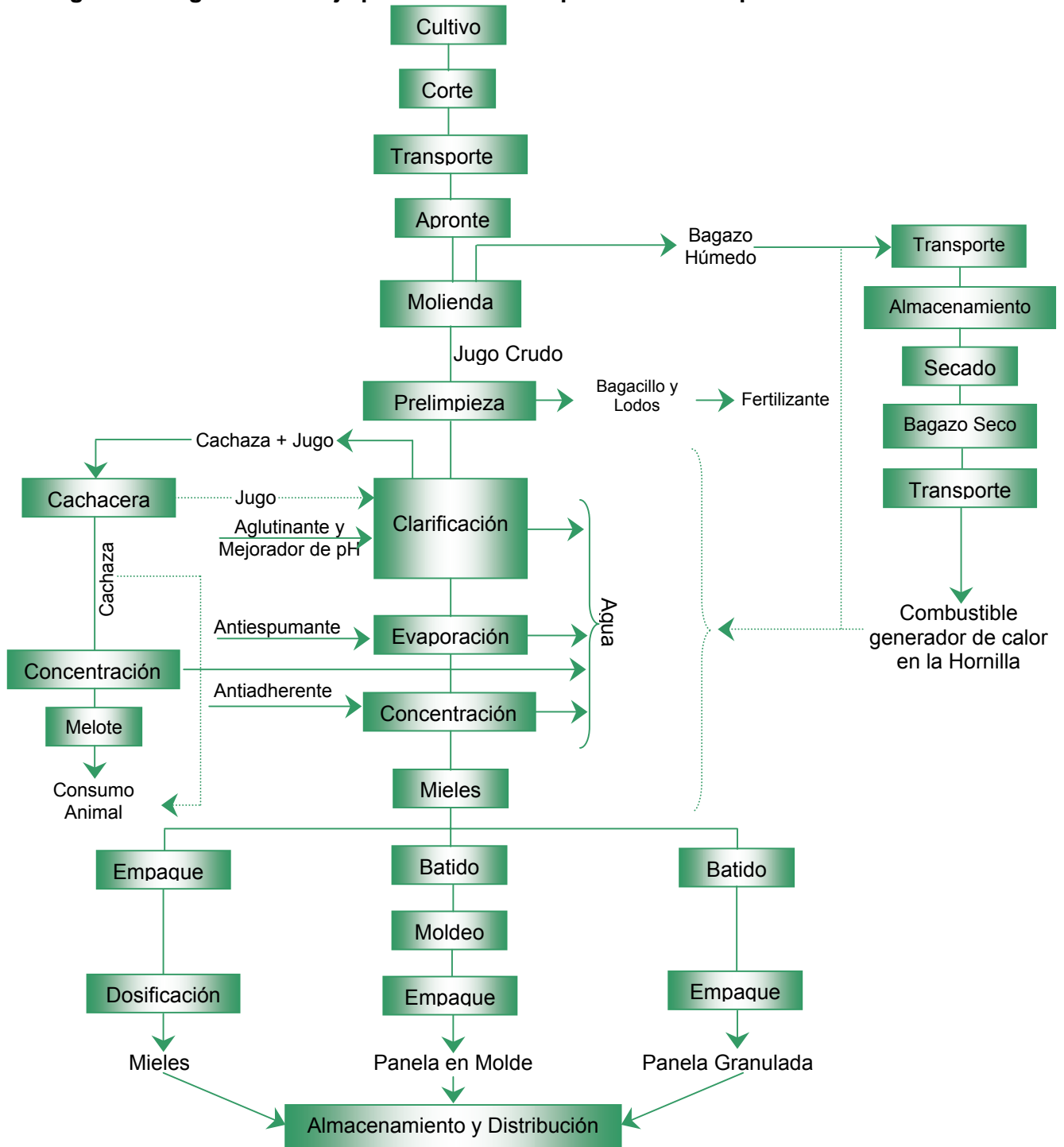
#### **4.4 PRODUCCIÓN DE PANELA**

El proceso de elaboración de panela y mieles se desarrolla en diferentes etapas o actividades definidas desde el cultivo de la materia prima hasta la obtención del producto final (ver Figura 3).

**4.4.1 Corte alce y transporte.** Es fundamental realizar el corte de la caña con el sazonado adecuado, es decir, teniendo en cuenta el tiempo de madurez propio para la variedad de caña y el índice de madurez superior a 0.95, a fin de garantizar un adecuado porcentaje de sacarosa y azúcares reductores.

Generalmente el transporte de la caña se realiza en mulas debido a las condiciones topográficas de las zonas paneleras.

**Figura 3. Diagrama de Flujo para la obtención panela en un trapiche**



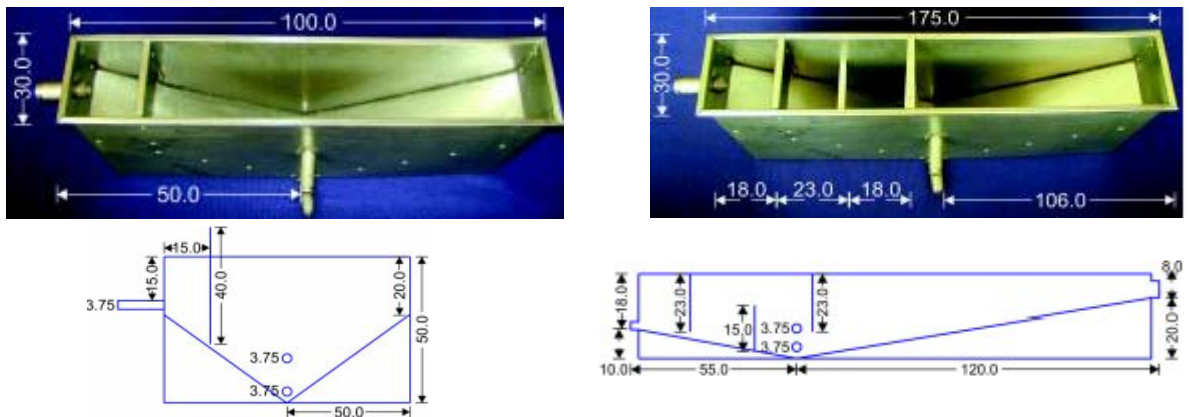
Fuente: Mejía Peña, Carolinn y Ordóñez Vitery, Luís Carlos. Diagnostico de las condiciones de procesamiento actual en un trapiche de cada uno de trece municipios paneleros que conforman la Hoya del Río Suárez. Santander y Boyacá 2003.

**4.4.2 Apronte.** Almacenamiento de caña previo a la iniciación de la molienda, se realiza con el objeto de mantener abastecido de caña el molino. Este es necesario en regiones en donde la molienda es continua y superior a cinco días.

**4.4.3 Extracción de jugos.** Conocida como “molienda”, la caña se somete a compresión en los rodillos o mazas del molino, lo cual propicia la salida del contenido líquido de los tallos. Se consideran satisfactorias aquellas relaciones que están entre 60 – 65 kg de jugo/100 kg de caña. Los productos finales de esta fase son el “jugo crudo” y el “bagazo”; el primero es la materia prima destinada a la producción de panela, mientras el segundo se emplea como combustible para la hornilla una vez se ha secado.

**4.4.4 Prelimpieza.** El jugo crudo y sin clarificar se limpia en frío utilizando un sistema de decantación natural, por efecto de la gravedad, denominado “prelimpiador”. Este dispositivo retiene por precipitación una importante porción de los sólidos contenidos en el jugo de caña, como lo son las partículas de tierra, lodo y arena; simultáneamente, por flotación el prelimpiador puede separar las partículas livianas como el bagacillo, las hojas, los insectos, etc. (ver Figura 4).

**Figura 4. Prelimpiadores UNO y DOS con sus respectivas medidas.**



**4.4.5 Clarificación.** Segunda fase de la limpieza de los jugos, tiene lugar en la paila recibidora, la limpieza de los jugos ocurre gracias a la acción combinada del calentamiento suministrado por la hornilla y la acción aglutinante de ciertos compuestos naturales o artificiales.

En efecto al macerar las cortezas de algunos árboles y arbustos, como el Balso, el Guásimo y el Cadillo, se obtiene un mucílago que contiene polímeros celulósicos con propiedades aglutinantes. Los sólidos en suspensión forman una masa homogénea que se conoce como “cachaza”, la cual flota sobre el jugo y permite su separación manual.

Las tres especies ofrecen los mejores resultados en la limpieza de los jugos, cuando se emplea una disolución del mucílago obtenida, al disgregar 1 Kg de corteza de las ramas en 8 l de agua a 50° C hasta obtener una solución parecida a la clara de huevo. De ésta se emplea un volumen igual al 2.5% del volumen del jugo clarificado, dosificado en dos aplicaciones en la primera el 1.5% cuando el jugo a clarificar alcanza 50° C, el resto en la segunda, después de retirar la cachaza formada cuando los jugos alcancen los 80° C.

**4.4.6 Evaporación y Concentración.** Etapa donde el calor suministrado es aprovechado básicamente en el cambio de fase (líquido a vapor), eliminado cerca del 90% del agua presente. En esta etapa se emplea el agente antiespumante que puede ser miel proveniente de la paila punteadora, aceite de higuera, cebo o cera de laurel.

Las mieles alcanzan temperaturas superiores a los 100° C, se realiza en la paila punteadora o concentradora, en esta etapa se emplea un antiadherente (aceite de higuera, cebo, cera de laurel). Como se mencionaba anteriormente la inversión de la sacarosa está en función de la temperatura, el pH, y el tiempo de residencia de los jugos en la hornilla, a partir de 100° C la inversión se acelera notablemente.

**4.4.7 Punteo y batido.** En los procesos de producción artesanal de panela juegan un papel muy importante los trabajadores encargados de la regulación y el control de la hornilla, pues su destreza para alimentar la hornilla con combustible, así como para palear hasta obtener el “punto” depende en gran medida de su conocimiento.

El “punto” para miel se obtiene entre 100 o 104° C que corresponde a un porcentaje de sólidos solubles entre 66-77° Brix y para panela entre 118 a 125° C correspondiente a una concentración de sólidos solubles de 90 a 94° Brix.

**4.4.8 Moldeo de la panela.** El cuarto de moldeo consta de mesas para las “gaveras” es decir, los moldes que dan la forma a la panela, las bateas y el depósito par el lavado y escurrido de las gaveras. Las dimensiones de este



conjunto se definen de acuerdo con la capacidad de producción del trapiche y la construcción del mismo.

**4.4.9 Empaque y almacenamiento.** La panela es un producto con cualidades higroscópicas, lo cual significa que absorbe o pierde humedad por su exposición al ambiente; ello depende de las condiciones climáticas del medio y de la composición del producto.

La panela es propensa a sufrir alteraciones cuando presenta concentraciones de azúcares reductores altos, bajos contenidos de sacarosa y alta humedad. A medida que aumenta su humedad, la panela se ablanda, cambia de color, aumenta los azúcares reductores, disminuye la sacarosa presentándose las condiciones aptas para la contaminación con microorganismos.

En la Hoya del Río Suárez la panela se empaqa en cajas de cartón con una capacidad para 40 panelas.

Se ha encontrado que la panela empacada en hojas de caña se deteriora más rápidamente que la empacada en cajas de cartón, debido a la presencia de hongos en las hojas de la caña, además por legislación del ICA esta prohibido la comercialización de panela empacada en hojas de caña seca (rusque). La panela se recomienda venderla empacada en papel termoencogible como se aprecia en la figura 5. Sin embargo por encima del empaque, una panela con bajo contenido de humedad, alto contenido de sacarosa y aplicación de buenas prácticas de manufactura (B.P.M.) le aumenta la vida útil al producto.

**Figura 5. Empaque de panela en termoencogible.**



## **4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS HORNILLAS PANELERAS**

**4.5.1 Generalidades.** El horno usado en la elaboración de la panela, generalmente llamado hornilla panelera, es el implemento del trapiche encargado de transformar la energía del bagazo en energía calórica.

La evaporación es abierta porque se realiza en pailas expuestas a la presión atmosférica y el calentamiento es a fuego directo porque las pailas se exponen directamente a los gases de la combustión.

El principal combustible utilizado es el bagazo que sale como residuo en el molino durante la extracción de los jugos de caña.

**4.5.2 Partes principales de una hornilla panelera.** Una hornilla panelera tradicional esta compuesta por las siguientes partes:

❖ **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 alimentación y parrilla.

❖ **Cenicero:** Compartimiento ubicado debajo de la parrilla. Sus funciones son almacenar las cenizas, canalizar y precalentar el aire necesario para la combustión.

❖ **Puerta de Alimentación:** Es la abertura por donde el hornero introduce el bagazo.

❖ **Parrilla:** Es una especie de enrejado que sirve de lecho para el bagazo, permite la entrada de aire y el paso de cenizas.

❖ **Ducto de Humos:** También llamado Conducto de gases, camino y buque. Las partes que lo constituyen son las paredes y muros de soporte, piso, arcos y pailas. Su función es guiar los gases de la combustión y ponerlos en contacto con las pailas, para transferir parte de su energía a los jugos.

❖ **Pailas:** Son vasijas o recipientes metálicos donde se depositan los jugos para la evaporación del agua, durante el proceso de elaboración de la panela. Estas se fabrican en cobre, aluminio o hierro, existen pailas de forma semiesférica, semicilíndrica, trapezoidales, planas y planas aleteadas.

❖ **Chimenea:** Es un conducto construido en ladrillo o lámina, ubicado al final de la hornilla y empalmado directamente con el ducto de humos. Su función es crear una diferencia de presión, llamada tiro, que garantiza el suministro de aire necesario para la combustión del bagazo y el transporte de los gases a través del ducto<sup>8</sup>.

**4.5.3 Clasificación de las hornillas.** Existen diferentes tipos de hornillas, de acuerdo a la forma, número de las pailas, pero la diferencia básica radica en la dirección de los jugos con relación a la dirección del flujo de los gases de la combustión<sup>9</sup>.

Según lo anterior, se tienen hornillas de *flujo paralelo*, *contraflujo* y *combinado*, (Figura 6). En las primeras los jugos avanzan en el mismo sentido que los gases.

En las hornillas en *contraflujo* los jugos llevan dirección contraria a los gases. El jugo se recibe en la paila cercana a la chimenea y la panela se puntea cerca de la cámara de combustión.

La mayor parte de las hornillas del país funcionan bajo el sistema de *flujo combinado*; es decir, inicialmente los jugos siguen la dirección opuesta al flujo de los gases y luego se mueven en el mismo sentido.

Con respecto a la calidad de la panela, las hornillas en *contraflujo* y *flujo combinado* presentan ventajas sobre las de *flujo paralelo*, debido a que la clarificación se realiza en el sector de menor temperatura de la hornilla, lo cual garantiza un mayor tiempo para la acción de los clarificantes en el proceso de retención de impurezas.

Así mismo, la evaporación del agua y concentración de la mieles es en los puntos de mayor temperatura, logrando reducir el tiempo de residencia de las mieles en la hornilla, evitando la formación de azúcares reductores y la coloración oscura de la panela.

En las hornillas en *paralelo* la clarificación se realiza en los puntos de mayor temperatura, lo cual obliga a manejar grandes volúmenes de jugo para lograr una clarificación adecuada. Como la concentración se hace en el sector de

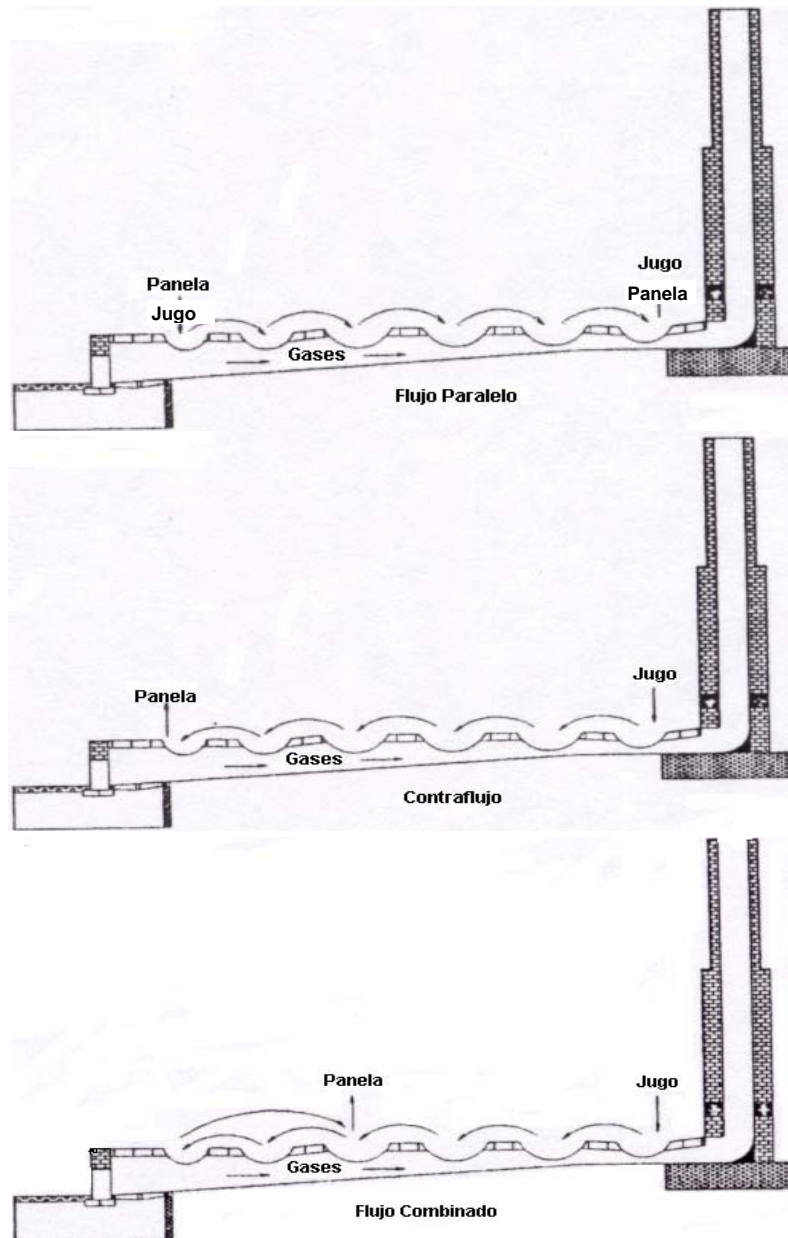
---

<sup>8</sup> GORDILLO ARIZA, Gerardo y GARCIA B., Hugo R. Manual para el diseño y operación de hornillas paneleras. Barbosa: Imprentar, 1992. p. 6

<sup>9</sup> Ibíd., p. 21.

menor temperatura, estas hornillas requieren un mayor número de pailas para esta parte final del proceso<sup>10</sup>.

Figura 6. Dirección de los jugos y gases de combustión en una hornilla.



<sup>10</sup> Ibíd., p. 24

## 4.6 PRESENTACIONES DE MIEL Y PANELA

Actualmente se comercializan diferentes presentaciones, entre ellas se encuentran panelas redondas, cuadradas, rectangulares, cuyos pesos oscilan entre 0.250 Kg. y 1.75 Kg. las cuales se destinan principalmente para consumo domestico.

En los últimos años mediante la investigación de ingeniería de procesos desarrollada por Corpoica - CIMPA, se ha logrado posicionar en el mercado nuevas formas de presentación, como la panela granulada, pulverizada, saborizada y producción de miel, que resultan más prácticas y funcionales frente a los requerimientos del consumidor moderno.

**4.6.1 Panela granulada y pulverizada.** Químicamente son similares en estructura, la diferencia se presenta en el tamaño de las partículas; se obtienen por batido y deshidratación de las mieles.

**4.6.2 Panela saborizada.** Es aquella a la que se adiciona el saborizante antes de darle el punto o directamente en la batea, en diferentes concentraciones. La aromatización puede hacerse con productos naturales (zumos de frutas) o esencias industriales.

**4.6.3 Producción de miel.** Se caracteriza por su alto contenido de azúcares reductores. Dependiendo del uso que se desee dar a la miel, puede servir como materia prima para consumo humano y animal, como carburante, en confitería, producción de alcoholes y bebidas destiladas, fabricación de gaseosas y para la obtención de ácidos como el láctico, cítrico, oxálico y propiónico.

❖ **Miel Invertida:** Se denomina miel invertida a la obtenida al agregar durante el proceso un agente de inversión que acelere el proceso de inversión de la sacarosa. Los agentes de inversión pueden ser químicos como ácido cítrico o fosfórico, o biológicos y enzimáticos como la invertasa o invertina. La inversión asegura la ausencia de cristalización de la sacarosa presente en la miel, confiriéndole mayor solubilidad debido a la presencia de fructosa y la dificultad de cristalización de la glucosa.

❖ **Invertasa:** Es usada industrialmente para obtener azúcar invertido a partir de jarabes dulces. Es un polvo blanco insípido y soluble en agua, la temperatura óptima a la cual trabaja es 60° C, se inactiva en un rango de pH de 2 a 5.5.

❖ **Invertina:** Líquido viscoso, de color amarillo pálido, sabor dulce y olor débil característico de la levadura. La actividad enzimática depende del pH, la temperatura y la concentración, el efecto óptimo de inversión se alcanza entre los valores de pH de 4.5 a 5.5 y temperatura óptima de 55° C.

❖ **Inversión ácida:** En este método se utilizan agentes químicos como los ácidos debido a su alto poder de inversión. Los ácidos no exigen condiciones estrictas, trabajan a diferentes temperaturas y tiempos de residencia prolongados. Los ácidos generalmente usados, aprobados en la industria alimenticia son: Ácido Cítrico y Ácido Fosfórico

❖ La inversión asegura la ausencia de cristalización de la sacarosa presente en la miel, confiriéndole mayor solubilidad debido a la presencia de fructosa y la dificultad de cristalización de la glucosa.

❖ **Elaboración de miel con adición de jugo fermentado:** El proceso de la elaboración es el mismo de la miel normal, pero el jugo de caña empleado, es una mezcla de 90 % de jugo fresco y 10 % de jugo fermentado, el cual es extraído 24 horas antes y expuesto al ambiente, este tratamiento se aplicó en razón de que es comúnmente utilizado en los trapiches, con el se consigue el pH de los jugos y facilita la inversión de la sacarosa a 100 °C<sup>11</sup>.

Simultáneamente se investiga en la utilización de la panela como materia prima en otros procesos industriales, tales como: elaboración de bocadillos, confitería, panadería, fabricación de mieles y bebidas gaseosas entre otros.

En el ámbito nacional a pesar de las ventajas nutricionales de la miel, solamente el 2% de su producción es empleada industrialmente.

## 4.7 SUBPRODUCTOS

**4.7.1 Cachaza y Melote.** La cachaza en promedio corresponde a un 4% del peso de la caña molida y se utiliza en forma fresca como alimento para animales, en algunos trapiches se lleva a una paila denominada melotera con el fin de concentrarlo entre 40-55° Brix punto de melote, es decir cachaza concentrada que debido a su menor humedad permite un tiempo prolongado de almacenamiento. El melote al igual que la cachaza gracias a su contenido en azúcares, compuestos

---

<sup>11</sup> ALVARADO AVELLANEDA, Judith y VEGA PAEZ, Judith. Estandarización y formulación de casquitos de guayaba en almíbar de miel de caña panelera. Bucaramanga: Imprintar 1999. p. 148.

nitrogenados y elementos minerales tiene un alto valor nutricional y de allí su importancia en la dieta de bovinos y equinos.

**Cuadro 2. Composición físico química de cachaza y melote**

Componente	Cachaza	Melote
Concentración Sólidos Solubles (° Brix)	21.02	41.00
Sacarosa (%)	17.09	30.00
Azúcares Reductores (%)	2.52	6.80
Humedad (%)	74.84	46.44
Fósforo (p.p.m)	338.00	460.00
Densidad (g/cc)	1.10	1.21
pH	4.98	6.30
Cenizas*	5.99	5.33
Proteínas*	7.32	5.57
Hierro (p.p.m)	35.75	92.50

Fuente: ESPINOZA Safar, Albio E. Usos de la caña y sus subproductos. Memorias II Curso Internacional de Caña Panelera y su Agroindustria. 1997.

\*Base seca

**4.7.2 La Caña como Alternativa de Alimentación Animal.** La caña de azúcar es posiblemente el cultivo tropical de mayor eficiencia en la fotosíntesis y en los mecanismos de producción de la biomasa; solamente a partir del jugo de caña o con miel rica se logra por esta vía 3,8 veces más energía que con un cereal secundario. Tradicionalmente la caña de azúcar ha estado vinculado a la Agroindustria artesanal (trapiche panelero) o tecnificada (ingenio azucarero o fábricas de derivados), siendo su destino principal la producción de sacarosa para el consumo humano; lo anterior ha limitado el desarrollo y la aplicación de tecnologías para el empleo de este cultivo en la alimentación animal.

**4.7.3 Ensilaje.** Es el mecanismo por el cual se pueden conservar materiales verdes con calidad forrajera por un tiempo prolongado, ya sea por compactación o exposición al aire, para obtener un tipo de fermentación láctica. Este procedimiento genera ventajas para los productores de ganado de cualquier tipo, ya que es una herramienta para enfrentar tiempos de escasez de forrajes, que son indispensable para el crecimiento y desarrollo de reses y bovinos.

La caña es una alternativa para la alimentación animal, dada la variedad de características que posee, puede ser suministrada como caña fresca en el ganado o jugo en los cerdos<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> SARRIA, Patricia, SOLANO, A. y PRESTON, T. Utilización del jugo de caña y cachaza panelera en la alimentación de cerdos. Barbosa: Imprentar, 2000. p. 10.

**4.7.4 Derivados del Bagazo.** El Bagazo es la fuente energética que por medio de la combustión se transmite hacia los jugos, se emplea también como forraje para los animales luego de un proceso de ensilaje y de abono para las planta.

Las fibras del bagazo han sido transformadas en papel, cartón y en paneles aglomerados (cartón Tabla). Para el tratamiento químico, se puede obtener el Furfural ( $C_5H_4O_2$ ), un líquido incoloro utilizado como solvente o para la síntesis de lacas y de resinas. Derivados del Furfural, como los polvos furánicos, pueden servir en la producción de la espuma aislante para la industria de la construcción de viviendas.



## 5. ESTUDIO DE MERCADO

### 5.1 DETERMINACIÓN DEL MERCADO OBJETIVO

El mercado objetivo para ubicar la Panela pulverizada saborizada son las familias pertenecientes a los estratos 3 - 6, residentes en las ciudad de Bucaramanga relacionados en los Cuadros 3 y 4. Con esta información y el volumen de venta reportado en los diferentes supermercados de la ciudad, determinamos la oferta y la demanda de este producto.

**Cuadro 3. Número de hogares por ciudad**

Ciudad	Número de hogares
Bucaramanga	97.256
<b>Total</b>	<b>97.256</b>

Fuente: Banco de Datos IGAC

**Cuadro 4. Clasificación de acuerdo a estratos**

ESTRATO	2003	% ESTRATOS	% EN BASE A ESTRATOS 3 Y 6
1	18984	19.52	-----
2	13840	14.23	-----
3	43483	44.71	73.74
4	16738	17.21	19.88
5	2247	2.31	6.33
6	1965	2.02	0.06

Fuente: Banco de Datos IGAC

El total de familias residentes registradas en las ciudad Bucaramanga es de 97.256, el producto es ofrecido a los estratos 3, 4, 5 y 6 respectivamente, que es nuestro mercado objetivo con un valor de 64.433 familias. Los grandes supermercados de los municipios que se tomaron para el presente estudio son los siguientes; (véase Cuadro 5)

**Cuadro 5. Número de supermercados**

Ciudad	Número de supermercados
Bucaramanga	74
<b>Total de Supermercados</b>	<b>74</b>

Fuente: Cámara de Comercio

**5.1.1 Determinación de la demanda.** Se estableció la demanda satisfecha e insatisfecha del producto por medio del volumen de ventas mensuales en los diferentes supermercados, como se presenta en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Volumen de venta**

Supermercado	Volumen de venta en unidades (panela común 500 g/mes)	Volumen de venta en unidades (panela pulverizada 500 g/mes)
Vivero	3000	1000
Ley	2700	800
Éxito	1750	500
Cajasan	2500	1000
Todo Menos	1250	200
Mercadefam	1000	300
El campesino	650	200
Mercacomfenalco	2500	1000
<b>TOTAL</b>	<b>15350</b>	<b>5000</b>

❖ **Demanda satisfecha:** Teniendo en cuenta que existen en el mercado productos similares de panela pulverizada saborizada se tiene en cuenta el volumen de venta de panela común y panela pulverizada para determinar la demanda satisfecha. Son 5.088 familias, que corresponden al 7.9% del total de hogares que están en capacidad de adquirir el producto mensualmente.

❖ **Demanda insatisfecha:** Es igual al mercado objetivo (64.433), menos la demanda satisfecha (5.088). Esto es 59.345 que corresponde al 92.10% de hogares que tienen la posibilidad de adquirir panela pero no lo hacen.

Este análisis de demanda presentado se encuentra basado en el sondeo de mercados realizado en Bucaramanga. Es importante destacar que cada comprador tiene diferentes motivos de compra, necesidades y gustos variados, creencias y religiones distintas, culturas y poderes adquisitivos disímiles; los hábitos y gustos del consumidor se hacen cada vez más exigentes de acuerdo con los cambios que otros productos presenten, implicando que la panela pulverizada debe posicionarse de tal forma que mejore su calidad y sea practica, incrementando así el grado de satisfacción que da al consumidor, ya que para adquirir un producto el consumidor compara las alternativas que se dan entre productos similares; la decisión de compra no sólo depende de la necesidad del bien sino también de la motivación que exista respecto al color, forma, funcionalidad, valor nutritivo, precio, entre otros.

El éxito de toda actividad económica depende de la eficiencia con que opere la empresa que va a vender el producto. Este se obtiene en la medida en que se

satisfaga las necesidades de los consumidores; por esta razón es de vital importancia tener un conocimiento profundo de los requerimientos de los clientes que van a demandar el producto. Conocimientos que se adquieren mediante el análisis de la demanda para determinar el comportamiento que ha tenido hoy y poder predecir tendencias futuras.

En el trabajo de campo se pudo concretar el apoyo y el deseo de los supermercados entrevistados en un 100% sobre la disposición que tienen para distribuir el producto en el mercado.

## 5.2 MODALIDAD ENCUESTA

La encuesta se realizó en la ciudad de Bucaramanga, a una población distribuida en los diferentes estratos. (Ver Anexo B)

**5.2.1 Tamaño de la Muestra.** Para obtener una muestra representativa se utilizó la técnica de muestreo probabilística, aleatorio simple, según la fórmula de Zapata:

$$n = \frac{N * (p_0 * q_0) * Z^2}{Z * (p_0 * p_0) + E^2(N - 1)}$$

- N = Población de hogares
- n = Tamaño de la muestra
- p<sub>0</sub> = Probabilidad de éxito, se interpreta en 0.5
- q<sub>0</sub> = Probabilidad de fracaso, se interpreta en 0.5
- E = Error muestral = 0.05
- Z = Nivel de confianza = 0.95, puntuación estándar = 1.96

$$n = \frac{64433 * (0.5 * 0.5) * 1.96^2}{64433 * (0.5 * 0.5) + 0.05^2 * (64433 - 1)}$$

$$n = 383 \text{ hogares}$$

La técnica de muestreo probabilística, aleatorio simple se realizó a una muestra de 383 hogares aplicada en Bucaramanga; las encuestas se realizaron a personas que componen los diferentes estratos. Para determinar cuáles supermercados encuestar, se tuvo en cuenta la información suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

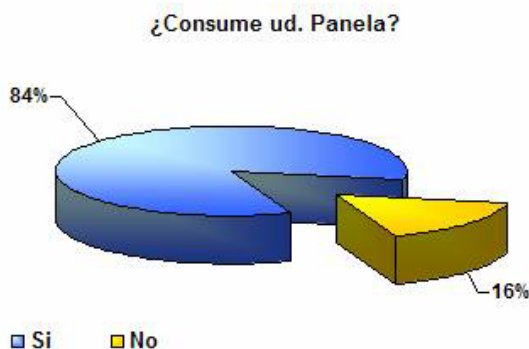
**5.2.2 Diseño del Cuestionario.** La información recopilada en la encuesta dirigida a consumidores, compuesta por once preguntas dicotómicas y de escogencia múltiple, se procesará con el objetivo principal de conocer los gustos, deseos, preferencias y hábitos de los consumidores de panela en presentación tradicional y panela pulverizada y a su vez determinar el nivel de aceptación del producto para su respectiva producción y comercialización. Como objetivo secundario determinar el promedio de compra y la cantidad adquirida por familia.

El objetivo principal de la encuesta dirigida a supermercados, compuesta por ocho preguntas dicotómicas, es conocer las marcas, los empaques existentes, el promedio de ventas mensuales, costo unitario y el peso preferido por los consumidores. Como objetivo secundario tiene conocer cual de los productos sustitutos tiene mas acogida y mayor demanda en los consumidores (Ver Anexo B).

### 5.3 RESULTADOS DEL SONDEO DE MERCADOS

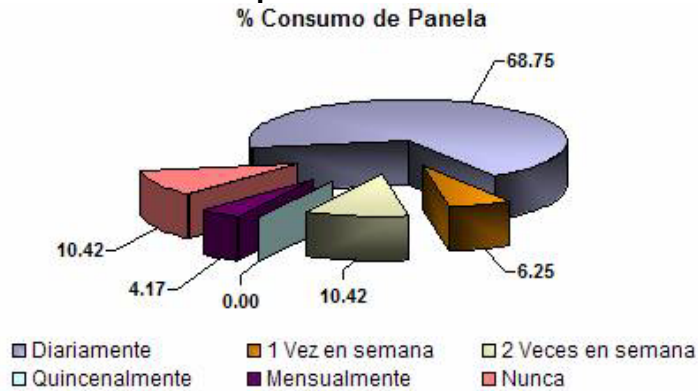
**5.3.1 Encuesta Dirigida a Consumidores.** En la Figura 7, se observó que el porcentaje de las personas encuestadas que les gusta la panela es alto del 84% y manifiestan agrado por ser un alimento natural, saludable, nutritivo, alto en calorías, agradable a los niños, tiene diferentes usos y algunos lo consumen por tradición familiar. Un 16% de la población encuestada no consume panela argumentando que por su presentación no es higiénica, por ser diabéticos y cambios en el hábito de consumo.

**Figura 7. Consumo de panela**



Como se puede observar en la Figura 8 los consumidores muestran una tendencia hacia la compra del producto en intervalos cortos, entre 1 o 2 veces por semana.

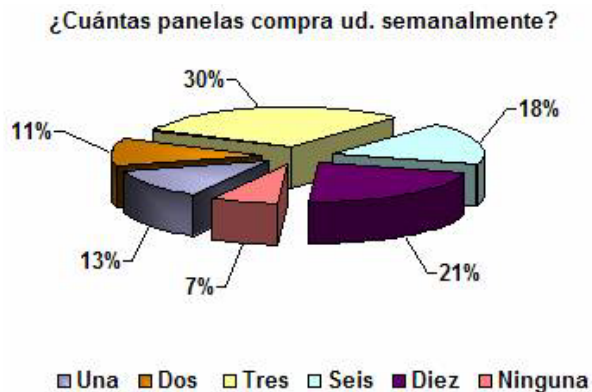
**Figura 8 Frecuencia del consumo de panela**



La cantidad de panela que se compra semanalmente depende del número de individuos que compone el grupo familiar, como mínimo las familias compran entre 1 y 4 panelas de 500 g semanalmente que corresponden al 54% del total de familias encuestadas, dato que indica que la panela tiene una buena aceptación por parte del consumidor.

Si observamos el resto de las personas que compran entre 6 y 10 unidades de 500 g por semana podremos ver que equivale a 39% de la población que tienen núcleos familiares grandes en donde la panela es el endulzante principal (Ver Figura 9).

**Figura 9. Cantidad de panela que compran los consumidores.**



En la Figura 10 se puede apreciar que los consumidores le dan diversos usos a la panela, principalmente en la elaboración de bebidas calientes y frías, siendo el uso más común para la preparación de agua de panela y en un segundo lugar la limonada, para bebidas calientes y frías se utiliza en un 68% y como edulcorante en

un 62%; cabe aclarar que los usos de la panela pueden variar de acuerdo a la región y las costumbres que en ellas se tengan.

No se involucra la utilización de la miel porque generalmente las familias encuestadas prefieren derretir la panela para hacer melado, acompañante de pasabocas y además porque los encuestados manifiestan que es el costo es más elevado y que como endulzante requieren mayor cantidad por preparación. Además su color por lo general es oscuro y no dura tanto como la panela.

**Figura 10 Utilización de la panela.**



De acuerdo con la Figura 11, se puede ver que el 56% del total de familias encuestadas han consumido panela pulverizada; aunque también un porcentaje considerable 44% no lo han hecho; entre las múltiples razones se encuentran las siguientes: no conocen el producto, no saben sus ventajas o simplemente se han limitado a comprar la panela y endulzar con ella partiéndola en trozos.

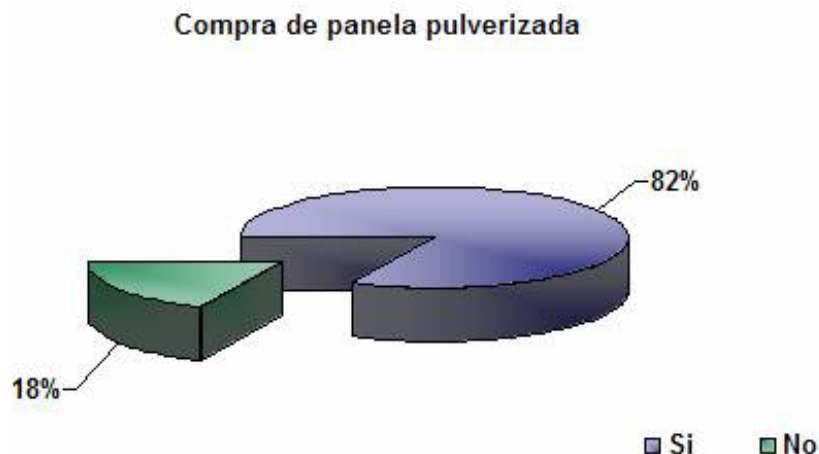
**Figura 11. Consumo de panela pulverizada.**



En la Figura 12 se puede observar que los encuestados se encuentran en disposición de comprar panela pulverizada; sin embargo algunos encuestados comentaron que de acuerdo al precio, las ventajas nutricionales que presente el

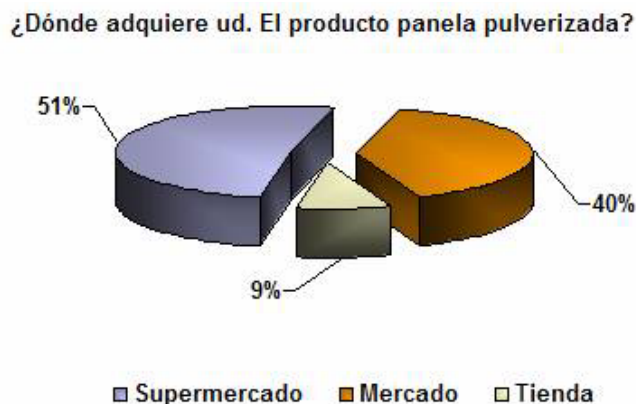
producto, la facilidad para preparar otros alimentos y si contiene menos químicos que el azúcar, optarán por este producto.

**Figura 12. Disposición por parte de los consumidores para adquirir el producto.**



De acuerdo a la Figura 13 se puede observar por parte de los encuestados que desearían adquirir el producto en el supermercado con un 80%; sin embargo no se debe olvidar tener en cuenta las tiendas; debido a que estas se encuentran más cerca del consumidor. De acuerdo al estudio de mercado se pudo determinar que el 51% de la población encuestada prefieren adquirir la panela pulverizada en el supermercado, debido a su presentación, comodidad y variedad de marcas el 40% en el mercado afirmando que es más barata, de mejor calidad y fresca y el 9% restante en tiendas porque resulta más cómodo y porque estos establecimientos se ubican cerca de la residencia del grupo familiar.

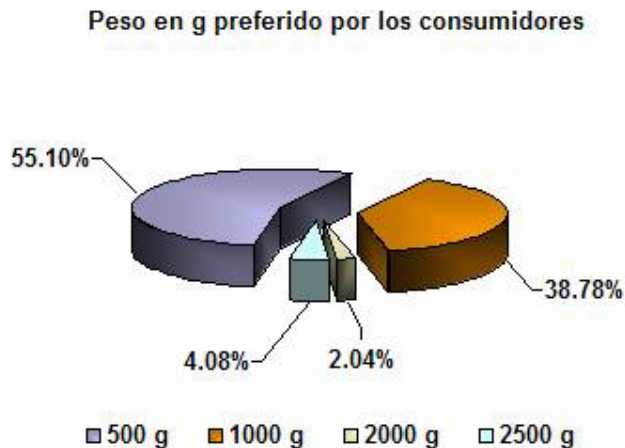
**Figura 13. Lugares de compra de panela pulverizada.**



De acuerdo a la Figura 14, los consumidores de panela pulverizada optaron por la presentación libra (500 g), el peso ideal para la compra del producto. La aceptación

que tuvo esta presentación equivale al 55.1%. En relación a lo observado anteriormente, la frecuencia de compra es en intervalos cortos de tiempo; de acuerdo a la necesidad de consumo, facilidad de transporte y fácil manipulación.

**Figura 14. Peso ideal para adquirir panela pulverizada.**



❖ **Características generales de los consumidores:** En Bucaramanga no existe un mercado homogéneo, existen marcadas diferencias entre los consumidores; por esta razón se debe escoger un Nicho específico del mercado, definiendo el segmento poblacional y la región.

Durante la encuesta realizada para esta investigación se pudo determinar que el segmento poblacional que se encuentra con mayor disposición para adquirir la panela pulverizada saborizada o instantánea saborizada son los que pertenece a los estratos 3, 4, 5 y 6; cabe precisar que esta encuesta fue realizada en la ciudad de Bucaramanga en Santander.

De acuerdo con estudios realizados por Corpoica – Cimpa los estratos 1, y 2 prefieren la panela convencional para los múltiples usos que le prestan, ya sea como endulzante, para consumo directo y como ingrediente de variadas preparaciones, sin descartar la inclusión de la panela saborizada o pulverizada para resaltar el sabor de sus preparaciones o para disminuir el tiempo de preparación<sup>1</sup>.

La presentación del producto, en el caso de alimentos que más demanda registra, son las porciones en pequeñas cantidades debido a que la población está prefiriendo comprar estrictamente lo necesario; además como este es un producto relativamente

<sup>1</sup> RODRIGUEZ BORRAY, Gonzalo. Estructura de costos de producción para la Hoya del Río Suárez. Barbosa. Barbosa: Imprentar, 2001. p. 112.



“nuevo” en la encuesta realizada se detecto que para inicialmente probarlo se prefieren cantidades pequeñas.

**5.3.2 Encuesta dirigida a Supermercados.** Se realizaron 13 encuestas en supermercados de Bucaramanga, ubicados en diferentes estratos sociales.

Visitados los supermercados de Bucaramanga un 69% de éstos manifestaron que venden este producto; el 31% reconocieron que no venden el producto, corresponde especificar que este porcentaje estaba constituido en su mayoría por supermercados pequeños (véase Figura 15 y 16).

**Figura 15. Venta de panela pulverizada en supermercados.**



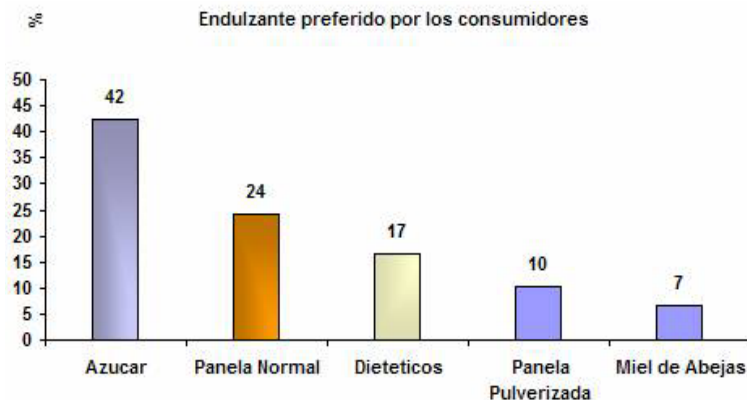
De acuerdo a las encuestas las marcas que se venden de panela pulverizada son dos: EL MOLENDERO y MEGAPANELA, marcas regionales que presentan heterogeneidad en su presentación ya que son producidas por grupos asociativos de productores de panela, que no manejan las mismas condiciones de producción. El empaque empleado es plástico, calibre 4 y que no permite mantener las condiciones del producto general, situación que desmejora la presentación final del producto e influye considerablemente en su vida útil.

**Figura 16. Marcas de panela pulverizada.**



Todos los supermercados encuestados confirmaron que el endulzante que prefieren los consumidores es el azúcar con un 42%; seguido de la panela tradicional con un 24%, en cuarto lugar se encuentra la panela pulverizada con un 10% como se muestra en la Figura 17.

**Figura 17. Endulzante preferido por los consumidores.**



#### 5.4 PARAMETROS DERIVADOS DEL SONDEO DE MERCADOS

- ❖ En promedio el consumo de panela es de 4 libras cada 7 días por hogar y los consumidores conocen el valor nutritivo y energético que esta posee.
- ❖ Los consumidores muestran aceptación del 56% al producto panela pulverizada, eligiendo un peso ideal entre 500 gr. y 1000 g.
- ❖ Los supermercados se encuentran en disposición de promocionar el producto panela pulverizada y tradicional empacada en termoencogible; colocando como requerimientos que el empaque tenga el código de barras y que el producto cuente con un registro sanitario o licencia de funcionamiento.
- ❖ El ciclo de vida de una familia tradicional en Colombia implica cinco etapas: jóvenes solteros, jóvenes parejas sin hijos, parejas con hijos de menos de 6 años, parejas con hijos de mas de seis años, abuelos conviviendo con hijos y viudos o viudas.
- ❖ Siendo la generación de las parejas con hijos menores o mayores de 6 años, en estratos 3, 4, 5 y 6, personas entre los 28 – 48 años, quienes trabajan en el día y representa una demanda importante de alimentos fáciles de preparar y de alimentos que respondan a necesidades nutricionales. Esta población se estima en 25.8 millones en promedio (DANE, CENSO 2002)

**5.4.1 Características esperadas del producto.** El consumidor ha establecido las características del producto en cuanto a contenido y presentación, así: En plástico transparente de 500 g, estas condiciones son óptimas para que cada unidad del producto se constituya en una porción adecuada para el consumidor final.

**5.4.2 Ingresos.** El estudio proporciona datos sobre la distribución del ingreso de la población encuestada; los cuales son: El 76% tiene ingresos superiores o iguales a tres salarios mínimos (S.M.L \$358.000) para el año de 2004. El 14% entre uno y dos salarios mínimos. El 10% un poco más de un salario mínimo legal vigente.

**5.4.3 Proyección de la demanda.** Para el periodo 2004 - 2009, se considera que la demanda se incrementara anualmente de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Tasa de Crecimiento Poblacional de Bucaramanga.**

<b>Año</b>	<b>% Tasa de crecimiento</b>
1998	3,31
1999	3,35
2000	3,40
2001	3,45
2002	3,47

Fuente: IGAC

**5.4.4 Proyección de la oferta.** Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente la oferta estaría representada en el 33% de la demanda insatisfecha que equivalen aproximadamente a 15.000 unidades/mes. Es necesario destacar que la oferta y la demanda se incrementa anualmente en un 3.40% tomando como base la tasa de crecimiento poblacional en la ciudad de Bucaramanga.

## **5.5 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

Los productos elegidos para la comercialización son: Panela tradicional de 500 g, panela pulverizada y panela pulverizada saborizada.

**5.5.1 Panela Tradicional.** La panela tradicional se elabora a partir del extracto de cañas paneleras maduras. La caña, prensada en molinos de alta capacidad de extracción, cede el jugo que contiene para limpiarlo mediante procesos físicos de decantación y temperatura; se le adicionan mucílagos vegetales para aglomerar las impurezas disueltas y sacarlas como un subproducto útil en la alimentación animal.

Una vez limpio el jugo, se procede a su concentración en tres fases para obtener una masa pastosa con alto contenido de sólidos solubles (sacarosa y una importante porción de azúcares reductores) que, al enfriar solidifica en bloques, pastillas, mini bloques, etc.

La panela es considerada el verdadero azúcar en bruto ya que no ha sido sometida a procesos completos de refinado. Así se preservan muchos de los minerales y vitaminas y otros elementos que son esenciales para una correcta alimentación.

**Cuadro 8. Descripción del producto panela tradicional.**

Análisis	Límite inferior	Límite superior	Valor promedio
Humedad	5,77	10,18	7,48
Proteína	0,39	1,13	0,70
Nitrógeno	0,06	0,18	0,11
Grasa	0,13	0,15	0,14
Fibra	0,24	0,24	0,24
Azúcares reductores	7,10	12,05	9,15
Sacarosa	75,72	84,48	80,91
Cenizas	0,61	1,36	1,04
<b>Minerales (mg/100g)</b>			
Magnesio	28,00	61,00	44,92
Sodio	40,00	80,00	60,07
Potasio	59,00	366,00	164,93
Calcio	57,00	472,00	204,96
Manganeso	1,20	4,05	1,95
Fósforo	34,00	112,50	66,42
Zinc	1,30	3,35	2,44
Hierro	2,20	8,00	4,76
Color % T (550 nm)	34,90	75,90	55,22
Turbiedad % T (620 nm)	32,79	71,78	52,28
PH (ácidez)	5,77	6,17	5,95
Peso g	378,00	498,00	434,86
Calorías/100 g	322,00	377,00	351,00

Fuente: Corpoica – Cimpa 2004.

**5.5.2 Panela pulverizada.** Similar en su composición a la panela tradicional, cuya diferencia radica en el tamaño de sus partículas, lo que cataloga este producto como de uso “instantáneo”. Para Producir panela pulverizada se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

❖ Una materia prima de buena calidad, caña a la cual se le dio un buen manejo agronómico, utilizando correctivos en suelos muy ácidos y aplicando los elementos

nutricionales requeridos por el cultivo (N, P, K, Ca, Mg), nos producirá una caña con alto contenido de sacarosa la cual nos asegura una panela de óptima calidad

❖ Una adecuada cosecha: La caña se debe cosechar con un índice de madurez entre 0.95 y 1.00, se debe limpiar muy bien eliminando todo tipo de hojas, cogollos, y puntas biches o tiernas de la caña.

❖ Encalado: Para elaborar panela granulada se debe encalar (aplicar cal), un poco más alto que para panela cuadrada, se recomienda un pH de 6.0, esto debido a que la panela pulverizada se concentra a más alta temperatura lo que hace incrementar los azúcares reductores.

❖ Punteo: El punto para panela granulada debe ser de 2 a 3 grados mas arriba de lo normal es decir entre 121 y 122° C para la Hoya del Río Suárez.(1400 a 1500 msnm), esta práctica nos facilita el granulado de la panela y bajo contenido de humedad.

❖ Batido: Usando una pala de madera o metálica, se bate la miel dentro de una tacha (artesa) de madera durante 15 a 20 minutos mientras se enfría y empieza a cristalizar. La panela que se queda pegada a las superficies de la tacha debe ser raspada con la pala metálica para ser incorporada al granulado. Cuando la miel esté completamente cristalizada, se forma un granulado de diferentes tamaños de grano, que se pueden repartir entre el grano fino (alrededor del 70%) y granulada (15%) y boronas (15%). Estos se separan por tamizado para su comercialización o para el triturado de las boronas.

❖ Tamizado: Se pasa el granulado por un tamiz de malla gruesa, manejado por dos personas, sobre un mesón. El grano grueso, que se queda en el tamiz, es colocado sobre otra mesa.

❖ Secado: Se extiende la panela sobre un mesón, a veces con un ventilador encima o en ocasiones al sol sobre un plástico para terminar de enfriar y para que se seque.

❖ Empacado: Generalmente la panela se empaca primero en bolsas grandes (25 Kg.) para continuar más tarde, cuando haya terminado la molienda, de empacar en sus bolsas de libra o Kg. Para esto, se coloca la bolsa sobre una balanza y se llena manualmente hasta llegar al peso deseado. Finalmente se sellan las bolsas con una selladora eléctrica de resistencias.

**Figura 18. Proceso de fabricación de panela pulverizada El Olivo.**



Punteo entre 121 – 122° C



Agitación y reposo de la panela



Batido para granulación



Enfriamiento de la panela



Tamizado para clasificación por tamaño



Panela pulverizada



Producto terminado

Otro método involucra la integración de la clasificadora y trituradora de boronas en una sola máquina, su función es clasificar la panela proveniente del batido, pulverizar los gránulos gruesos e incorporarlos nuevamente a la panela tamizada dejando como resultado un producto homogéneo<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> VILLAMIZAR QUIÑONES, Cesar. La agroindustria panelera en Colombia. Barbosa: Imprintar. 2001. p. 128.

Figura 19. Prototipos de máquinas clasificadoras y pulverizadoras de panela.



Cuadro 9. Descripción del producto panela pulverizada El Olivo.

<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	Sólido granulado, producto de la concentración de los jugos de caña de azúcar, soluble en agua, con tonos de amarillo, pardo o pardo oscuro, sabor y olor característico. Tamaño de partícula hasta 2.5 mm.
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS</b>	96-98° Brix 5.5-11% Azúcares reductores pH 5.8-6.2 0.8-1.5% Sólidos sedimentables 1.6-5% Humedad
<b>COMPOSICIÓN PROMEDIO</b>	Hierro 2.4 mg/100 g Carbohidratos 82-85% Sodio 20-80 mg/100 g Calcio 80-250 mg/100 g Cenizas 1.5-2.0% Hierro 2.4 mg/100 g Nitrógeno 0.2% Fósforo 40-120 mg/100 g Zinc 2.5 mg/100 g Fibra 0 Poder energético 351 cal /100g
<b>FORMA DE CONSUMO Y CONSUMIDOR POTENCIAL</b>	Consumo familiar, industrial e Institucional. Como bien básico, edulcorante y aromatizante de bebidas frías y calientes, suplemento energético en la dieta, materia prima en las industrias panificadora, farmacéutica y cosmética.
<b>VIDA ÚTIL</b>	7 meses, en condiciones normales de almacenamiento. 8 meses bajo condiciones controladas: Humedad relativa 15%, temperatura 10 grados centígrados.
<b>EMPAQUE Y PRESENTACIONES</b>	Empaque de 500g en polipropileno bioorientado (PPBO) coextruída, termosellable por ambas caras con alto brillo y transparencia que permite la exhibición del producto Embaladas en cajas de cartón corrugado por 12 g.
<b>CONTROLES ESPECIALES DURANTE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACIÓN</b>	Inspección visual para detectar hidratación y compactación, presencia de hongos, conservación del empaque, tanto en el almacenamiento como en exhibición.

**5.5.3 Panela pulverizada saborizada.** La panela instantánea saborizada es un producto natural, aromatizante, resultado de cultivos orgánicos de caña de azúcar panelera, su elaboración es muy similar a la panela pulverizada común. Incluye en la

formulación saborizantes naturales de limón, naranja y maracuya reforzado con ácidos naturales. Así se otorga a la panela tradicional un delicioso y refrescante sabor.

**Cuadro 10. Descripción del producto panela pulverizada saborizada El Olivo.**

<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	Jugo de caña deshidratado sometido a proceso de clarificación, concentración, encalado, punteo y batido. Contiene carbohidratos, proteínas y minerales. Humedad máxima del 4.5%. Ácido cítrico USP, y saborizante.
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS</b>	96-98° Brix 5.5-11% Azúcares reductores pH 3 - 3.25 0.8-1.5% Sólidos sedimentables 3 – 3.5% Humedad
<b>COMPOSICIÓN PROMEDIO</b>	Hierro 4.6 mg/100 g Carbohidratos 92.3 mg/100 g Sodio 57.7 mg/100 g Calcio 196.8 mg/100 g Cenizas 1.5-2.0% Hierro 4.6 mg/100 g Nitrógeno 0.2% Fósforo 63.8 mg/100 g Zinc 2.3 mg/100 g Fibra 0 Poder energético 337 cal /100g
<b>FORMA DE CONSUMO Y CONSUMIDOR POTENCIAL</b>	Consumo familiar, industrial e Institucional. Sirven como alternativa refrescante en días calurosos, como pasante de licores o como mezcladores para cócteles, como saborizantes endulzados en preparaciones de panadería y pastelería, como golosina es un producto bastante apetecido por los niños. Adicionalmente son una excelente y reconfortante opción en tiempos fríos, disueltos en agua caliente.
<b>VIDA ÚTIL</b>	10 meses, en condiciones normales de almacenamiento. 12 meses bajo condiciones controladas: Humedad relativa 15%, temperatura 10 grados centígrados.
<b>INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA</b>	Consérvese bien tapado en lugar seco y fresco, consumase en el menor tiempo posible una vez abierto.
<b>EMPAQUE Y PRESENTACIONES</b>	Empaque: Frasco en PE (polietileno), cilíndrico, boca ancha con tapa rosca. Embaladas en cajas de cartón corrugado por 12 Kg.
<b>CONTROLES ESPECIALES DURANTE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACIÓN</b>	Inspección visual para detectar hidratación y compactación, presencia de hongos, conservación del empaque, tanto en el almacenamiento como en exhibición.

Las materias primas e insumos empleados para la elaboración de los productos se describen a continuación:



❖ **Materia Prima:** Progenitores: CB 38-22 x CP 57-603. Esta variedad es originaria de República Dominicana; posee tallos reclinados y curvados, medianamente gruesos, de color amarillo verdoso, entrenudos largos, cilíndricos y cubiertos con cerosina. Por su buen contenido de sacarosa en los jugos, ofrece excelentes posibilidades para la obtención de nuevas presentaciones de producto, como: panela instantánea, granulada, pastillas, panelines, redonda y en cubitos. Los jugos son de fácil clarificación en la fábrica. Razón por la cual se pueden obtener mieles de excelente calidad y de una apariencia muy similar a la que producen las abejas.

Por su baja capacidad de deshoje, al momento del corte, quedan abundantes desechos en forma de hojarasca seca; la cual, manejada correctamente se convierte en un excelente aporte orgánico para el suelo. Es altamente productora de biomasa y la palma obtenida al momento de corte, es abundante y de buena calidad, la cual es utilizada en la alimentación animal. RD 75-11, es muy buena productora de cachaza y melote, subproductos que son importantes en la suplementación alimenticia de animales (Ver Anexo C).

❖ **Ácido cítrico:** Sólido blanco, de fórmula  $C_3H_4OH(COOH)_3$ , soluble en agua y ligeramente soluble en disolventes orgánicos, con un punto de fusión de  $153^\circ C$ . El ácido cítrico se encuentra en diferentes proporciones en plantas y animales, ya que es un producto intermedio del metabolismo prácticamente universal. En mayores cantidades se encuentra en el jugo de las frutas cítricas, de las que se obtiene por precipitación, añadiendo óxido de calcio. El citrato de calcio producido se trata con ácido sulfúrico para regenerar el ácido cítrico. La principal fuente de obtención comercial del ácido es la fermentación del azúcar por la acción del hongo *Aspergillus niger*. Se emplea como aditivo en bebidas y alimentos para darles un agradable sabor ácido.

❖ **Saborizantes:** preparados que contienen los principios sápidos-aromáticos de una planta o parte de ella y las sustancias artificiales de uso permitido, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y olfato, reforzando el propio del alimento o comunicándoles un sabor y/o aroma determinados.

Sabor a Limón (*Citrus limonum* L Burhmann)  
Densidad relativa a 20/20° C: 0.858 a 0.866  
Desviación polarimétrica a 20° C:  $+34^\circ$  a  $+47^\circ$   
Índice de refracción a 20° C: 1.4745 a 1.4770  
Solubilidad: soluble en agua fría y/o caliente  
Referencia: 330114  
Cantidad mínima para la venta: 500 g  
Valor: \$ 6000

Sabor a naranja (*Citrus sinensis* Osbeck):  
Color amarillento, de olor y sabor característicos.  
Densidad relativa a 20/20° C: 0.842 a 0.848.  
Índice de refracción a 20° C: 1.4700 a 1.4750.  
Desviación polarimétrica a 20° C: +94° a +98°.  
Solubilidad: soluble en agua fría y/o caliente  
Referencia: 330115  
Cantidad mínima para la venta: 500 g  
Valor: \$ 6000

Sabor a Maracuya (*C. nobilis*, var *deliciosa* Swingle)  
Densidad relativa a 20/20° C: 0.850 a 0.860  
Índice de refracción a 20° C: 1.4730 a 1.4770  
Desviación polarimétrica a 20°C: +63° a +78°  
Solubilidad: soluble en agua fría y/o caliente  
Referencia: 330120  
Cantidad mínima para la venta: 500 g  
Valor: \$ 6000

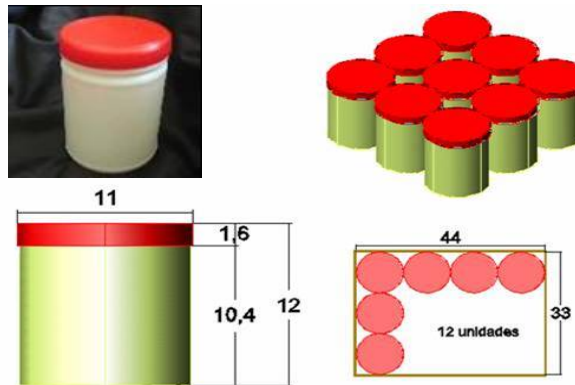
Suministrado por DISPROALQUIMICOS Ltda., [www.disproalquimicos.com](http://www.disproalquimicos.com) es una empresa distribuidora de insumos para la industria alimentaria ubicada en Bogotá, Celular: (315) 3671216, Telefax: 3413224. San Victorino.

❖ **Envase:** Frasco en PE (polietileno), cilíndrico, boca ancha con tapa rosca (véase Figura 20). Suministrado por MAO-PLASTICOS, es una empresa productora de envases ubicada en Bucaramanga Santander, en el Km 7 Vía a Girón, teléfono: 6483275.

Referencia: 1  
Medidas: Diámetro mayor: 8.7 cm.  
Altura: 13 cm.  
Peso del envase con tapa: 39.6 g  
Volumen: 760 cc  
Contenido de producto: 500 g  
Peso de caja con 12 unidades: 6.475 Kg  
Peso de caja con 24 unidades: 12.95 Kg  
Cantidad mínima para la venta: 200 unidades  
Valor por unidad: \$ 320  
Ventajas: Su boca es ancha, lo que facilita su llenado.

Observaciones: El costo del envase puede reducirse en un 3% si el pedido aumenta a más de 1001, estos precios no incluyen transporte, es un envase cilíndrico, en el valor del envase se encuentra incluida la tapa.

**Figura 20. Frasco de 650cc presentado por Mao Plásticos**



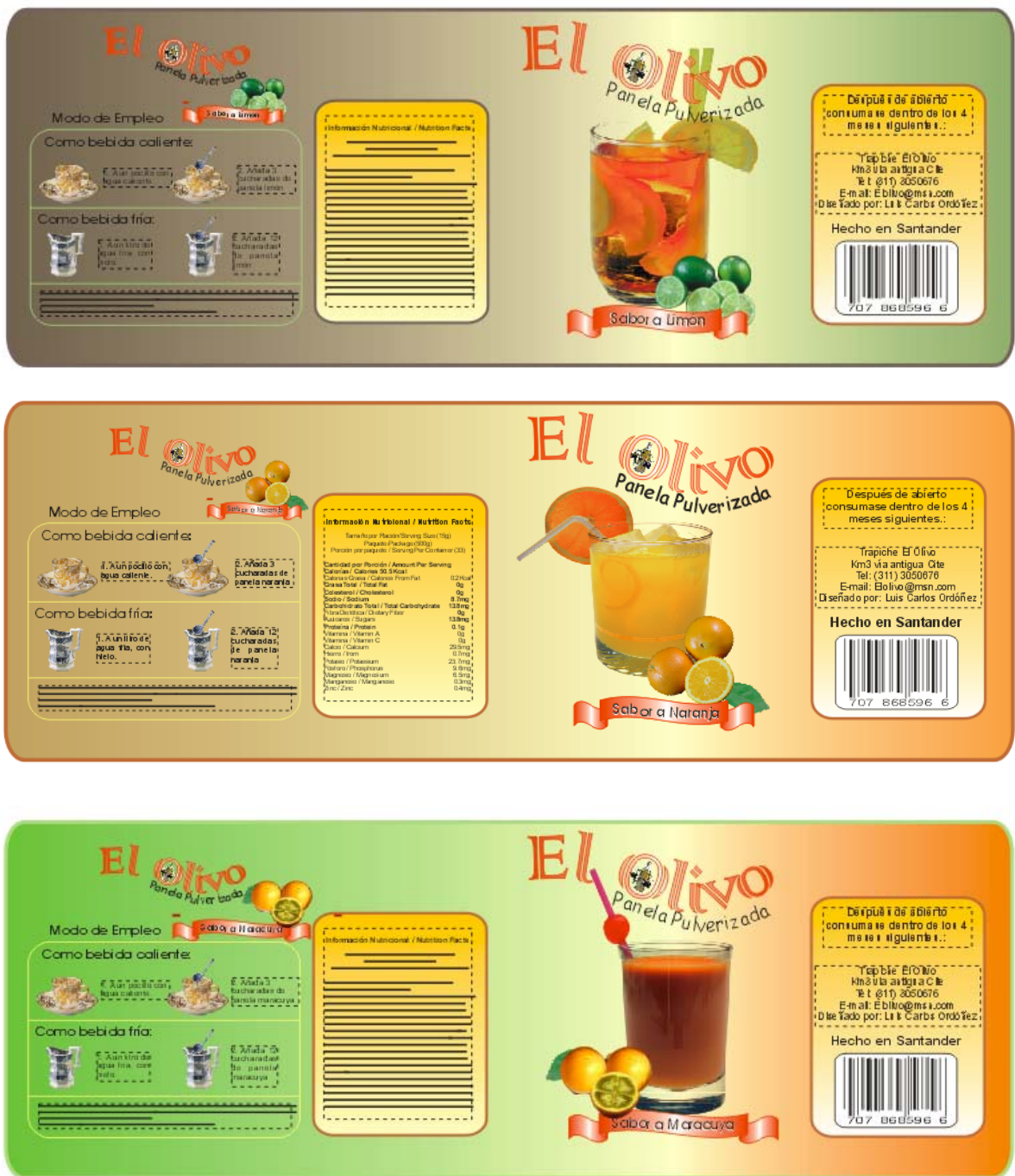
❖ **Etiquetas:** Tendrán un tamaño de 26 x 8.5 cm. para panela saborizada y 17 x 17 cm. Para panela tradicional. En el rotulo deberá aparecer en forma destacada y claramente legible la siguiente información:

- ❖ Nombre del producto y marca registrada
- ❖ Contenido neto expresado en unidades de volumen del sistema internacional.
- ❖ Nombre y dirección del fabricante.
- ❖ Número del registro sanitario.
- ❖ Leyenda “Industria Colombiana” cuando se trate de productos nacionales o la que indique el país de origen cuando se trate de productos importados.
- ❖ En el caso de los productos importados además de los numerales anteriores, cuando no se incluya en e rotulado, deberá aparecer una etiqueta adicional la siguiente información: nombre y dirección del importador. Cuando el producto no es envasado en el país de origen deberá aparecer la leyenda “Envasado en Colombia”.
- ❖ Identificación del lote de producción.
- ❖ Lista de ingredientes y aditivos utilizados.

**Figura 21. Etiquetas panela tradicional.**



Figura 22. Etiquetas panela pulverizada saborizada.



Etiquetas en policromía y adhesivas se cotizó en graficas marbe (Cl. 9ª N 8 – 47) Barbosa, Santander. Esta etiqueta puede ser trabajada en litografía, serigrafía, huecograbado y flexografía, se propone la utilización de policromía debido a que la

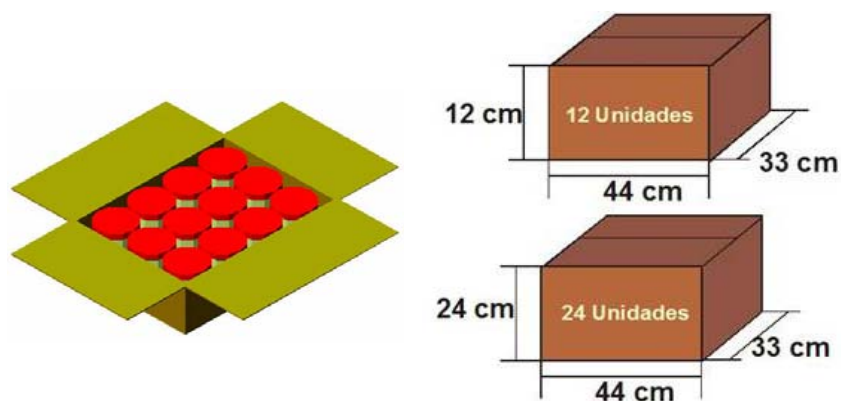
diferencia en costos con impresión a 4 tintas es de \$1 peso por etiqueta, la diferencia en costos con impresión a 3 tintas de \$4 por etiqueta.

**Figura 23. Presentación panela pulverizada.**



❖ **Cajas:** Los envases pueden ser empacados en cajas de cartón corrugado. De onda C, espesor de 3.97 mm con 138 flautas por m, este cartón es resistente a la compresión y al apilado. caja que posee una resistencia a la compresión vertical de 620Kgf/m Las medidas de esta caja son: 12x44x33 cm. para 12 unidades de panela y 24x44x33 para 24 unidades de panela, (Véase la Figura 24), ocupa un volumen de 26600cc (0.266mt<sup>3</sup>)

**Figura 24. Caja de cartón**



Este tipo de cajas es suministrado en la empresa Smufit Cartón de Colombia, la cual queda ubicada en Bogotá, sus oficinas quedan en Av Américas 56-41 y su teléfono

es 262351. Sin embargo esta empresa vende cantidades mínimas de 10.000 unidades, es por esto que se hace necesario trabajar con un intermediario, para efectos de esta cotización se trabajo con los precio de la empresa Gráficas Marbe ubicada en Barbosa Santander Calle 9ª No 8-47 Tel. (097) 7486199, quien ofrece la caja a un precio de \$370 sin impresión.

**5.5.4 Competencia.** El consumo de panela está siendo desplazado por otros productos sustitutos directos como el azúcar y los edulcorantes sintéticos, e indirectos como las bebidas gaseosas y los refrescos artificiales de bajo valor nutritivo. La panela está perdiendo gradualmente su participación en la canasta de alimentos de los colombianos, especialmente en la de hogares urbanos de ingresos medios y altos. Un factor que explica la contracción del mercado para la panela está referido a la estructura de la demanda de este tipo de bienes.

La panela es un bien “inferior”, esto es, que el consumo se disminuye a medida que se incrementan los niveles de ingreso reales del consumidor. La elasticidad ingreso de la demanda ha sido calculada en  $-0,5\%$  por un estudio de Corpoica y Fedepanela. Es decir, que ante un aumento del 1% en el ingreso de los consumidores, su demanda disminuye en 0,5%.

**Cuadro 11. Competencia**

PRODUCTO	MARCA	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	PRECIO
Panela Cuadrada	Sin marca	Sin empaque	500 g	\$ 400
Panela Cuadrada	Santa Lucía	termoencogible	1000g	\$ 1600
Panela Cuadrada	Caña Dulce	termoencogible	1000g	\$ 1370
Panela pulverizada	Santa Lucía	Polipropileno	500g	\$ 1500
Panela pulverizada	Caña Dulce	Polipropileno	500g	\$ 1070
Panela granulada	Santa Lucía	Polipropileno	500g	\$ 890
Panela pulverizada	El molendero	Plástico	500g	\$ 1500
Panela granulada	El molendero	Plástico	500g	\$ 1000
Panela pulverizada	Megapanela	Plástico	500g	\$ 1500
Panela granulada	Megapanela	Plástico	500g	\$ 1000
Panela en cubos natural	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2140
Panela en cubos naranja	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2700
Panela en cubos limón	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2700
Panela en cubos maracuya	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2700
Panela en cubos canela	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2700
Panela en cubos hierba buena	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2700
Panela en cubos frutas frescas	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$2700
Panela en cubos natural	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 2960
Panela en cubos natural	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 3000
Panela en cubos natural	Doña Panela	Caja x 48	300g	\$ 3980

## 5.6 ESTRATEGIA DE PRECIO

La selección de un método para fijar el precio esta relacionado con diversas fuerzas internas y externas que de una u otra forma interactúan con el desarrollo de la empresa.

Para nuestro caso el precio se fijara en función del costo; este método de fijación de precios basado en los costos es aquel donde una vez que la empresa determina el costo para producir el artículo, le agrega un margen de utilidad que se considera apropiado para este negocio. Teniendo en cuenta el entorno del mercado, los precios de la competencia suministrados por los supermercados y los proporcionados por Fedepanela (Ver Anexo D) además de los costos de producción, el análisis de precio es el siguiente:

**Cuadro 12. Determinación del precio en función de los costos y la competencia.**

<b>COSTO</b>	<b>Panela Tradicional (500 g)</b>	<b>Panela pulverizada (500 g)</b>	<b>Panela pulverizada saborizada (500 g)</b>
<b>Costos de producción</b>			
Mano de obra directa	93	34	44
Mano de obra indirecta	5	22	30
Materiales directos	74	242	320
Materiales indirectos	1	7	7
Depreciación	4	28	38
Combustibles	0	0	0
Mantenimiento	89	145	320
Otros	4	13	17
<b>SUBTOTAL</b>	<b>270</b>	<b>490</b>	<b>776</b>
<b>Gastos de administración</b>			
Sueldos y prestaciones	21	104	137
Papelería	3	9	12
Acueducto	1	3	4
Energía Eléctrica	1	9	12
Depreciación	1	6	13
<b>SUBTOTAL</b>	<b>26</b>	<b>130</b>	<b>177</b>
<b>Gastos de ventas</b>			
Sueldos y prestaciones	3	37	49
Promoción y publicidad	36	117	310
Transporte	2	5	6
<b>SUBTOTAL</b>	<b>41</b>	<b>160</b>	<b>365</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>242</b>	<b>664</b>	<b>1059</b>
MARGEN DE UTILIDAD	120	206	1000
<b>PRECIO DE FABRICA A MAYORISTA B/MANGA</b>	<b>362</b>	<b>870</b>	<b>2059</b>
MARGEN DE DISTRIBUCIÓN	72	174	412
<b>PRECIO DEL MAYORISTA AL DETALLISTA</b>	<b>435</b>	<b>1043</b>	<b>2471</b>
MARGEN DEL DETALLISTA	65	157	371
<b>PRECIO DE VENTA SUGERIDO AL PUBLICO</b>	<b>500</b>	<b>1200</b>	<b>2840</b>

\* Detalle de porcentaje de participación de costos Cuadro 37

## 5.7 PUBLICIDAD

Junto con la venta directa y la promoción de ventas son los principales métodos utilizados para fomentar la venta de un artículo. El principal objetivo de la publicidad consiste en dar a conocer el producto y convencer a los consumidores para que lo compren incluso antes de haberlo visto o probado. Para el diseño de la publicidad tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

1. Nuestro objetivo primordial es generar conciencia de los beneficios en los consumidores que permita lograr una motivación para comprar panela pulverizada El Olivo.
2. La panela pulverizada El olivo va dirigida a los consumidores con gusto selectivo por productos de origen natural, sin adición de químicos, fácil preparación y alto grado de higiene, como lo son las amas de casa, los ejecutivos, estudiantes; personas que necesitan preparar sus alimentos de forma rápida por el nivel de vida que manejan.
3. La frase promocional para nuestra campaña será: “Aliméntate sanamente, consume panela pulverizada y ponle sabor natural a tu vida”.

**5.7.1 Envío de publicidad postal.** Con el fin de familiarizar al consumidor potencial con el producto, su denominación, el productor y las ventajas de la compra, así como informarle de los puntos de venta del artículo. También se pretende fomentar la venta de los distribuidores mediante incentivos monetarios acorde al volumen de ventas del 1% para que mantener la clientela y atraer a nuevos consumidores.

**5.7.2 Entrega de folletos.** Tiene los mismos objetivos que la publicidad por correo. Estos folletos se reparten de puerta en puerta, a la salida de las tiendas, o se incluye en paquetes y en las cajas de productos.

También emplearemos la publicidad indirecta que consiste en el empleo de los medios de comunicación masivos publicidad inserta en periódicos, revistas, radio y televisión, el empleo de vallas y el empleo de mercaderistas en los supermercados.

Incluido en este tipo de publicidad se encuentra el precio, quizá uno de los mejores anuncios publicitarios que involucra promociones especiales frecuentemente empleadas en la comercialización como las “rebajas” y “ganga” para el trimestre de lanzamiento.



## 5.8 RELACIONES PÚBLICAS

Serán manejadas a través de la gerencia de la empresa, quien se encarga de realizar los contactos iniciales y establecer una ruta de seguimiento con los distribuidores del producto. Para mejorar las relaciones de la empresa con los consumidores y distribuidores se establecerá un sistema de enlace a través de Internet con el dominio [www.panelaelolivo.com.co](http://www.panelaelolivo.com.co), en el cual se presentará información acerca de la empresa, productos que se ofertan, proceso de obtención y a largo plazo se generará una base de datos para los distribuidores donde podrán consultar su estado de cuenta, consumo y pedidos.

Para fortalecer estas relaciones se adelantarán visitas frecuentes y llamadas telefónicas con el fin de indagar sobre nuestros productos.

## 5.9 PROMOCIONES DE VENTAS

Para incentivar el volumen de ventas se realizarán las siguientes actividades:

- ❖ Entrega de materiales promocionales para facilitar el proceso de venta como portalápices, lapiceros, camisetas, gorras, identificados con mensajes alusivos a panela pulverizada y pulverizada saborizada El Olivo.

- ❖ Además de estos descuentos se empleará las ofertas del tipo “pague uno y lleve dos”, o “prueba gratuita” o “pruébelo a mitad de precio”, estrategias para el impulso del producto en los primeros 3 meses, que corresponde al 20% del total destinado a las campañas de publicidad. También se fomentan las ventas brindando a los compradores mayoristas las facilidades de pago, y descuentos por pago de contado.

## 5.10 POLÍTICAS DE VENTA

En cuanto a las condiciones de transacción, las políticas de venta propuestas para trabajar con los distribuidores serán las siguientes:

- ❖ **Margen Bruto del distribuidor:** Para panela tradicional equivale a 11.77%, para panela pulverizada es 13.08% y para panela pulverizada saborizada corresponde a 19.06%.

❖ **Margen Bruto del detallista:** Para panela tradicional equivale a 10%, para panela pulverizada es 10.83% y para panela pulverizada saborizada corresponde a 15.2%.

❖ **Descuentos:** En primer lugar del 3% para los pagos de contado a 30 días y del 1,5% para pago de pedidos a 60 días. De acuerdo con la evolución de la empresa y aceptación de los productos en el mercado se establecerá líneas de crédito para los distribuidores no mayores a 120 días.

❖ **Devoluciones:** Sólo serán atendidas las devoluciones que presenten deformación física del producto o el maltrato de este en la cadena de distribución hasta su recepción en el punto de venta.

## 5.11 FUERZA DE VENTAS

❖ Para determinar la estructura de ventas de la empresa El Olivo se realizará un entrenamiento del personal operativo, capacitaciones respecto a la producción, atención de los usuarios generando buenas relaciones interpersonales cliente – empresa.

❖ Supervisión al personal de la fuerza de producción y ventas a quienes se otorgará un cronograma diario de actividades con un control de rutas y planillas de cumplimiento, las cuales se recepcionarán al final de la jornada con el fin de inspeccionar y evaluar el desempeño de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo.

❖ Evaluaciones pertinentes se desarrollarán por parte de la empresa con el fin de verificar las actividades diarias de cada vendedor y los logros obtenidos en su desempeño laboral; de acuerdo a las proyecciones de venta formuladas por la empresa, se determinará el cumplimiento de los objetivos propuestos mediante un análisis financiero, balance trimestral para determinar la rentabilidad de la empresa,

## 5.12 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

El canal de comercialización es el conjunto de personas y empresas que intervienen en la transferencia de la propiedad de un producto, a medida que éste pasa del fabricante al consumidor final o usuario industrial. (Stanton, J. et al 1998).

De acuerdo al proceso de comercialización de panela en el municipio de Santander, están bien definidos los mercados de comercialización de panela, lugares donde nuestro producto se puede distribuir, Barbosa, Güepsa, Socorro, San Gil y la ciudad de Bucaramanga y el municipio de Boyacá los municipios de Santana y Moniquirá.

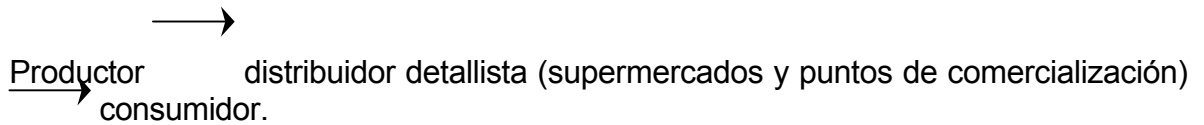
**Figura 25. Canales de comercialización.**



**5.12.1 Medios para la distribución.** Con el propósito de garantizar la calidad de los productos ofertados y disminuir la cadena de intermediarios que se genera en la venta de este tipo de productos se definieron dos estrategias de comercialización:

Venta y distribución directa a los supermercados de cadena, así como los macro y micro mercados generados el área de comercialización desde el punto de fabricación para los productos panela pulverizada y pulverizada saborizada para garantizar un precio competitivo en el mercado y la venta directa de la panela tradicional a los puntos de comercialización identificados en los departamento de Santander y Boyacá.

**5.12.2 Longitud del canal de distribución.** Se tendrá un tipo de canal:



**5.12.3 Tendencia de distribución.** Una de las desventajas que presenta la empresa, es el transporte de los bienes producidos al punto de venta final, ya que no se cuenta con los medios de transporte y se tiene que hacer la contratación anticipada con los medios disponibles en la región, gastos que representan el 2.21% de los costos totales de producción, como se observa en el Cuadro 12 y en el Anexo H.

Para mejorar la competitividad de los productos en el mercado y disminuir los costos se hace necesario sondear y evaluar los métodos de distribución y transporte de los productos.

## 6. ESTUDIO TÉCNICO

### 6.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO

**6.1.1 Flujo de materias primas e insumos.** La principal materia prima que se utiliza es caña RD 75-11 proveniente de cultivos regionales. La cantidad de caña que se procesara es de 193,5 t. por mes.

La cantidad de ácido cítrico es 4.6 % por cada 100 g de producto, es decir que por cada 500 g se adicionan 23 g de ácido. La cantidad de saborizante que se necesita para cada producto naranja referencia: 330115, limón referencia: 330114 y maracuya referencia: 330120, es de 0.8% por cada 100 g de producto (Ver Cuadro 9 y 13, Anexo E).

**Cuadro 13. Formulaciones para panela saborizada**

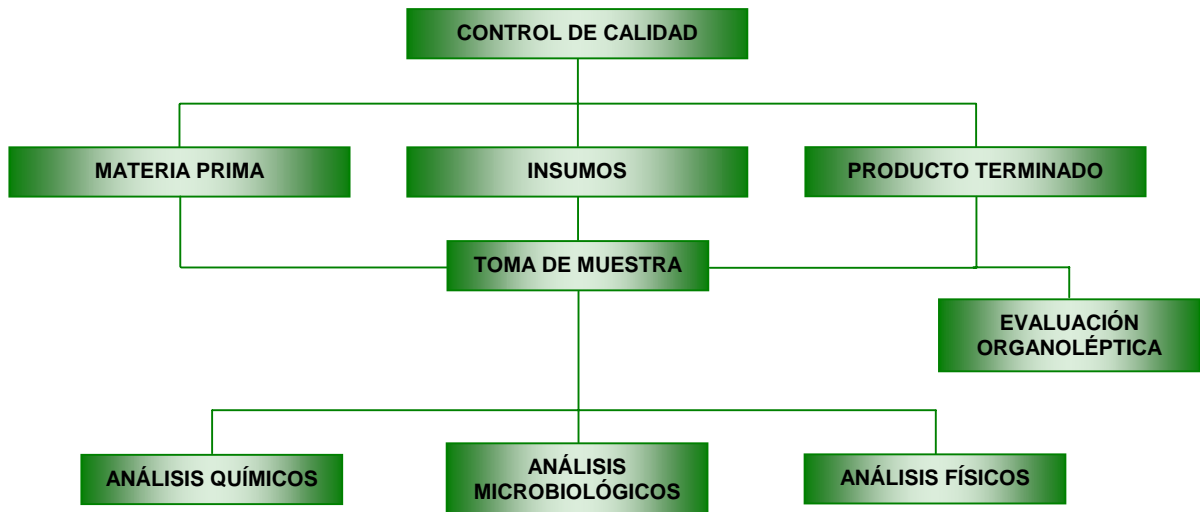
PANELA CON LIMÓN				
FORMULACIÓN	INGREDIENTES (%)			
	PANELA	ÁCIDO CÍTRICO	SABOR A LIMÓN	TOTAL
1	94.6	4.6	0.8	100
2	96.5	3	0.5	100
3	98.1	1.5	0.4	100

PANELA CON NARANJA				
FORMULACIÓN	INGREDIENTES (%)			
	PANELA	ÁCIDO CÍTRICO	SABOR A LIMÓN	TOTAL
1	96	3.6	0.4	100
2	95.5	4	0.5	100
3	96.1	3.5	0.4	100

PANELA CON MARACUYA				
FORMULACIÓN	INGREDIENTES (%)			
	PANELA	ÁCIDO CÍTRICO	SABOR A LIMÓN	TOTAL
1	96	3.6	0.4	100
2	95.5	4	0.5	100
3	96.1	3.5	0.4	100

**6.1.2 Especificaciones técnicas.** El control de calidad que se le realizarán al producto terminado serán los siguientes:

**Figura 26. Control de calidad.**



Para los análisis físicos, químicos y microbiológicos se deben tomar muestras representativas de la producción, producto terminado, en este caso se tomara una muestra al azar, a determinados intervalos.

El control de calidad que se le realiza a la materia prima en fresco nos determina si cumple con las características requeridas que son (Ver Cuadro 14 y 15, Anexo C):

- ❖ pH: 5.4 – 5.46
- ❖ Brix: 20 – 21.4%
- ❖ Azúcares reductores: 0.9 – 1.1%
- ❖ Polarimetría (sacarosa): 19.9 – 20.1%
- ❖ Pureza: 93.9 – 94.4%
- ❖ Fósforo: 84 – 95,6 ppm

En el control de calidad para el producto terminado, se determina:

- ❖ pH: 5.8 – 5.9
- ❖ Brix: 90.8 – 94%
- ❖ Azúcares reductores: 5.7 – 6.0%
- ❖ Polarimetría (sacarosa): 81.8 – 82.2%
- ❖ Pureza: 89.8 – 90.4%

**Cuadro 14. Tiempo de vida útil para panela saborizada**

PRODUCTO	T Alm (°C)	% HR	Aw	(mm Hg)	(g)	(cm <sup>2</sup> )	(cm.)	(g Agua/g MS)		(g Agua.cm/cm <sup>2</sup> .s.mmHg)	Pendiente	Meq	TIEMPO		
				PV agua	MS	Área	espesor	Mo	Mf	Permeabilidad			Segundos	Días	Mes
PANELA SABORIZADA A LIMÓN	28	70	0.7	28	85.8	113.1	0.254	0.027	0.27	7.93E-10	0.83	0.57	21427800	248	<b>8</b>
	28	60	0.6	28	85.8	113.1	0.254	0.027	0.27	7.93E-10	0.83	0.49	16070850	186	<b>6</b>
	28	65	0.65	28	85.8	113.1	0.254	0.027	0.27	7.93E-10	0.83	0.53	13392375	155	<b>5</b>
PANELA SABORIZADA A NARANJA	28	70	0.7	28	85.9	113.1	0.254	0.031	0.31	7.93E-10	0.96	0.67	29751700	186	<b>6</b>
	28	60	0.6	28	85.9	113.1	0.254	0.031	0.31	7.93E-10	0.96	0.578	27047000	248	<b>8</b>
	28	65	0.65	28	85.9	113.1	0.254	0.031	0.31	7.93E-10	0.96	0.625	19516109	155	<b>5</b>
PANELA SABORIZADA A MARACUYA	28	70	0.7	28	77.5	113.1	0.254	0.046	0.46	7.93E-10	0.77	0.585	19516109	155	<b>5</b>
	28	60	0.6	28	77.5	113.1	0.254	0.046	0.46	7.93E-10	0.77	0.461	27047000	248	<b>8</b>
	28	65	0.65	28	77.5	113.1	0.254	0.046	0.46	7.93E-10	0.77	0.51	29751700	186	<b>6</b>

**Cuadro 15. Especificaciones, condiciones y requerimientos**

PRODUCTO	ESPECIFICACIÓN	CONDICIÓN	REQUERIMIENTOS		
			ELABORACIÓN	PREPARACIÓN	MODO DE USO
<b>PANELA CON LIMÓN</b>	Bebida caliente y fría	Panela pulverizada humedad del 2.5 a 2 %, y acidez a 0.22 a 0.25%	Tamizar la panela y someterla a secado complementario	4 oz. (118.8 ml) 15 g de producto 8.4 oz. (250 ml) 31.5 g de producto	Caliente: verter 3 cucharadas colmadas de <b>Panela con limón</b> en una taza, disuelva con un poco de agua potable caliente. Mezcle bien. Si desea agregue más producto al gusto. Frío: verter 3 cucharadas colmadas de <b>Panela con limón</b> con agua fría potable, adiciónale hielo mezcle bien y si desea, agregue mas producto al gusto.
<b>PANELA CON NARANJA</b>	Bebida caliente y fría	Panela pulverizada humedad del 2.5 a 2 %, y acidez a 0.22 a 0.25%	Tamizar la panela y someterla a secado complementario	4 oz. (118.8 ml) 15 g de producto 8.4 oz. (250 ml) 31.5 g de producto	Caliente: verter 3 cucharadas colmadas de <b>Panela con naranja</b> en una taza, disuelva con un poco de agua potable caliente. Mezcle bien. Si desea agregue más producto al gusto. Frío: verter 3 cucharadas colmadas de <b>Panela con naranja</b> con agua fría potable, adiciónale hielo mezcle bien y si desea, agregue mas producto al gusto.
<b>PANELA CON MARACUYA</b>	Bebida caliente y fría	Panela pulverizada humedad del 2.5 a 2 %, y acidez a 0.22 a 0.25%	Tamizar la panela y someterla a secado complementario	4 oz. (118.8 ml) 15 g de producto 8.4 oz. (250 ml) 31.5 g de producto	Caliente: verter 3 cucharadas colmadas de <b>Panela con maracuya</b> en una taza, disuelva con un poco de agua potable caliente. Mezcle bien. Si desea agregue más producto al gusto. Frío: verter 3 cucharadas colmadas de <b>Panela con maracuya</b> con agua fría potable, adiciónale hielo mezcle bien y si desea, agregue mas producto al gusto.



- ❖ Fósforo: 275 – 278 ppm
- ❖ Humedad: 8.7 – 9.2%

Se especifica peso total, tara, peso neto, según el tamaño del envase. Se controla el espacio libre que representa la distancia entre la superficie del producto y la superficie de la tapa que debe ser de 1 cm.

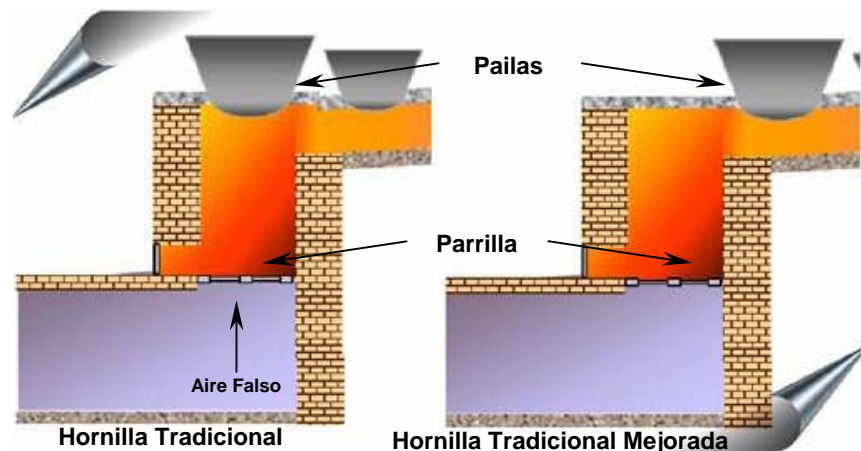
Para los controles de calidad se utilizan formatos tanto para la materia prima (caña panelera), como para el producto terminado. (Anexo F)

## 6.2 VENTAJAS DE LA HORNILLA TRADICIONAL MEJORADA

De acuerdo con Gerardo Gordillo, cuando se habla de hornilla tradicional mejorada hay que tener en cuenta lo siguiente: el área de la parrilla se diseña de tal forma que disminuye la entrada de aire falso, consiguiéndose temperaturas de combustión mayores que en la cámara tradicional (1000 °C) y las pailas están ubicadas más lejos del lecho de bagazo lo cual permite una combustión más completa, con porcentajes de CO del 5%, aproximadamente.

En la cámara tradicional el área de la parrilla es demasiado grande, lo cual permite la entrada de aire falso que enfría los gases, causando temperaturas de combustión bajas (700 - 800 °C con bagazo 30% de humedad); además la presencia de la superficie relativamente fría de las pailas directamente sobre la cámara ocasiona una combustión incompleta, presentándose porcentajes elevados de CO (6 – 7%).

**Figura 27. Diferencia entre cámaras de combustión**

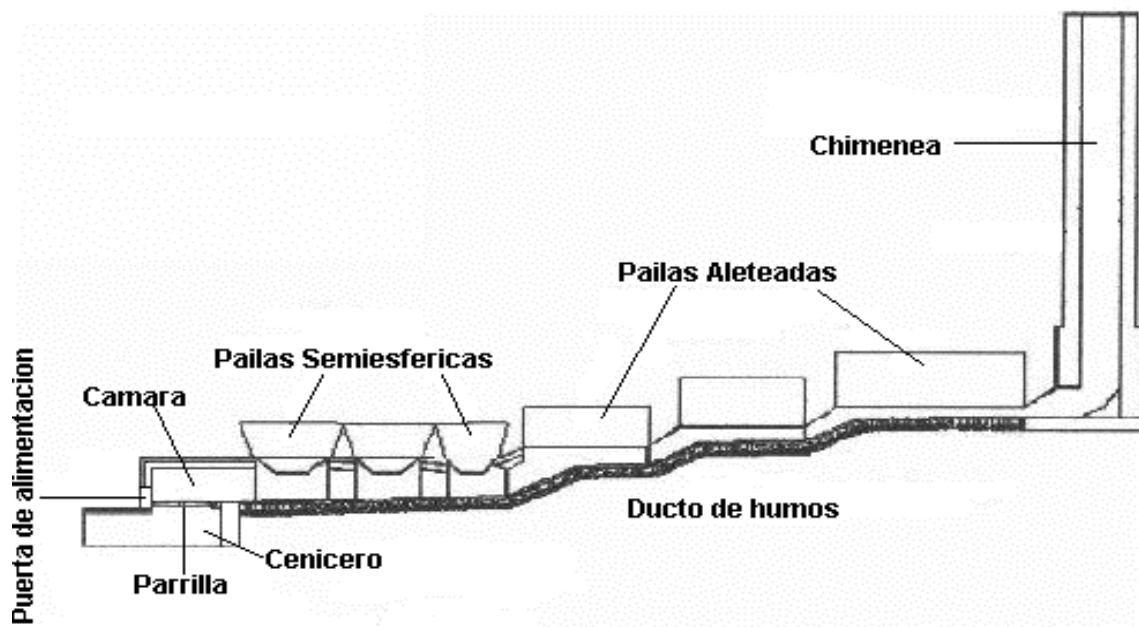


La hornilla tradicional mejorada involucra el cambio de las pailas esféricas empleadas en recolección del jugo proveniente del molino pailas recibidora, clarificadora y evaporadora por pailas planas aleteadas y piro tubulares para mejorar la transferencia de calor entre los gases de combustión y la paila y entre la paila y los jugos.

El acondicionamiento de una paila extra al final de la hornilla llamada paila melotera con el fin de concentrar la cachaza producida en la etapa de clarificación aprovechando la temperatura al final del ducto que oscila alrededor de los 500 °C, factor que presenta un ingreso adicional por aprovechamiento de los subproductos derivados del procesamiento de la caña panelera, ya que puede ser empleado en la alimentación de ovinos, porcinos y aves como suplemento en la dieta.

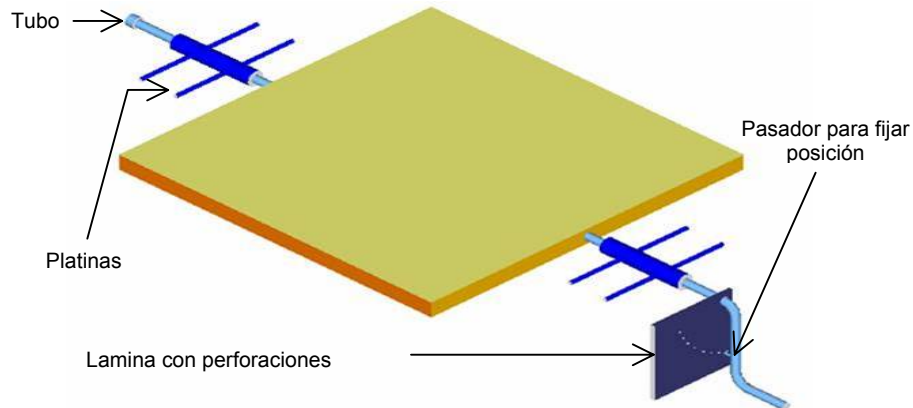
En cuanto a la cámara de combustión, se amplía el área del cenicero para facilitar la limpieza y la circulación de aire primario que mejora la combustión del bagazo; la primera paila (evaporadora se ubica después de la parrilla para evitar la combustión incompleta del bagazo y aumentar la emisión de gases tóxicos al ambiente (ver Figura 28).

**Figura 28. Partes principales en una hornilla tradicional mejorada.**



La inclusión de una válvula tipo mariposa en la chimenea para regular la diferencia de presión en el ducto, garantizando el suministro de aire necesario para la combustión del bagazo y el transporte de los gases (Ver Figura 29).

**Figura 29. Válvula Mariposa**



**6.2.3 Balance de materia.** El siguiente es un cálculo del rendimiento de panela por tonelada de caña aplica para la región de estudio, donde se presentan las mejores condiciones en cuanto a rendimiento de caña y eficiencia del proceso (ver Figura 30)

Capacidad de molienda 1800 Kg caña/h.

Extracción: 60%

❖ Cantidad de jugo crudo obtenido

$$\text{Extracción} = J/C \longrightarrow J = C * 0.60 \longrightarrow \mathbf{J = 1080 \text{ Kg jugo crudo/h.}}$$

❖ Cantidad de bagazo obtenido

$$C = B + J \longrightarrow B = C - J \longrightarrow \mathbf{B = 720 \text{ Kg bagazo/h.}}$$

❖ Cantidad de jugo clarificado

$$\begin{aligned} Ch &= 4\% C && \longrightarrow && Ch = 0.04 * 1800 && \longrightarrow && \mathbf{Ch = 72 \text{ Kg cachaza/h.}} \\ JC &= J - Ch && \longrightarrow && JC = J - (0.04 * C) && \longrightarrow && \mathbf{JC = 1008 \text{ Kg jugo clarificado/h.}} \end{aligned}$$



- ❖ Cantidad de panela a obtener

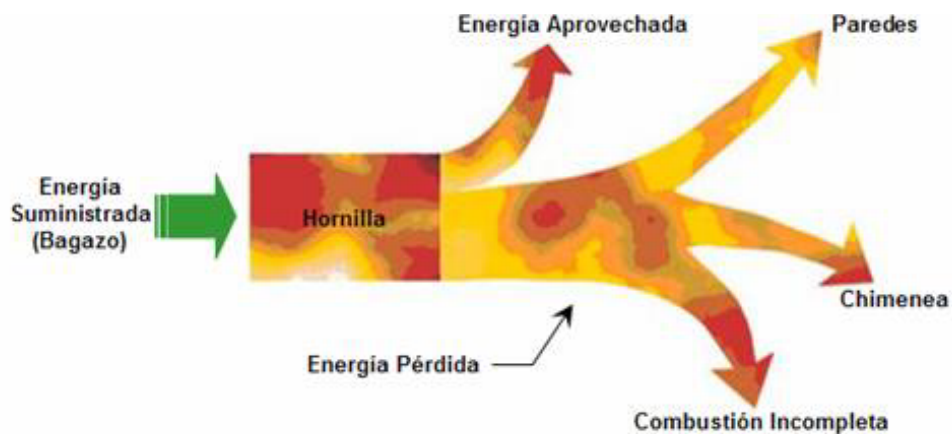
$$JC = A + P \quad \longrightarrow \quad JC * 21^\circ \text{ Brix} = P * 92^\circ \text{ Brix} \quad \longrightarrow \quad P = 230 \text{ Kg panela/h.}$$

- ❖ Cantidad de agua evaporada

$$JC = A + P \quad \longrightarrow \quad A = JC - P \quad \longrightarrow \quad A = 778 \text{ Kg agua/h.}$$

**6.2.4 Balance de energía.** Las pérdidas de energía en una hornilla, obedecen a 3 factores: 1) combustión incompleta por exceso de aire en promedio oscilan alrededor del 10% en la cámara de combustión, 2) pérdidas de calor a través de las paredes y el piso del ducto son relativamente bajas del 5% por estar empotradas en la tierra, la cual sirve de aislante y 3) pérdidas en la chimenea, las cuales obedecen a las altas temperaturas de los gases a la salida y del exceso de aire en la combustión (Figura 32). Se estima que las pérdidas en la chimenea de las hornillas son del orden del 20%, las temperaturas que se registran temperaturas promedio de los gases cercanas a 500° C.

**Figura 32. Balance energético en las hornillas.**



$$Q \text{ suministrado} = Q \text{ aprovechado} + Q \text{ perdido.}$$

$$Q \text{ aprovechado} = Q_{\text{clr}} + Q_{\text{evp}} + Q_{\text{con}}$$

$Q_{\text{clr}}$  = Calor requerido en la clarificación

$Q_{\text{evp}}$  = Calor requerido en la evaporación.

$Q_{\text{con}}$  = Calor requerido en la concentración

$$Q_{clr} = \frac{m_j C_{pj} (T_e - T_a)}{3600} \quad Q_{exp} = \frac{\Delta H_v (m_{clr} - m_{exp})}{3600} \quad Q_{con} = \frac{\Delta H_v (m_{exp} - m_p)}{3600}$$

$$Q_{req} = \frac{m_j C_{pj} (T_e - T_a) + m_{agua} \Delta H_v}{3600}$$

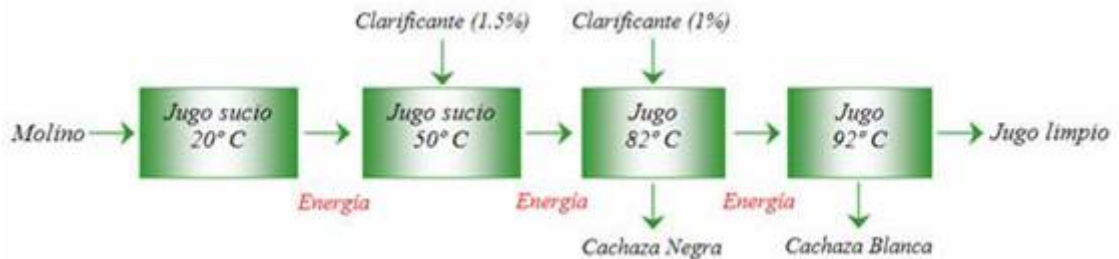
❖ **Calor aprovechado**

**Cuadro 16. Base de datos para el calor aprovechado.**

Datos	
Capacidad [Kg/h]	230
Eficiencia de la hornilla[%]	40
Brix panela [°B]	92
Brix jugo [°B]	21
Humedad bagazo verde [%]	50
Humedad bagazo seco [%]	30
Extracción [%]	60
Altura del sitio [m]	1500
Temp. ebullición [°C]	95
Temp. Ambiente [°C]	25
Cp Jugo [KJ/Kg.°C]	3.6533
Entalpía Vapor Agua [KJ/Kg]	2208
VCN Bagazo [MJ/Kg]	11.745

❖ **Clarificación**

**Figura 33. Calor requerido en la clarificación.**



$$m_j = (m_p * B_p) / B_j \quad m_j = (230 \text{ Kg/h} * 92^\circ \text{ Brix}) / 21^\circ \text{ Brix} \quad m_j = 1008 \text{ Kg jugo/h}$$

$$C_{pj} = 4.18 * (1 - 0.006 B_j) \quad C_{pj} = 4.18 * (1 - 0.006(19)) \quad C_{pj} = 3.65332 \text{ KJ/Kg}$$

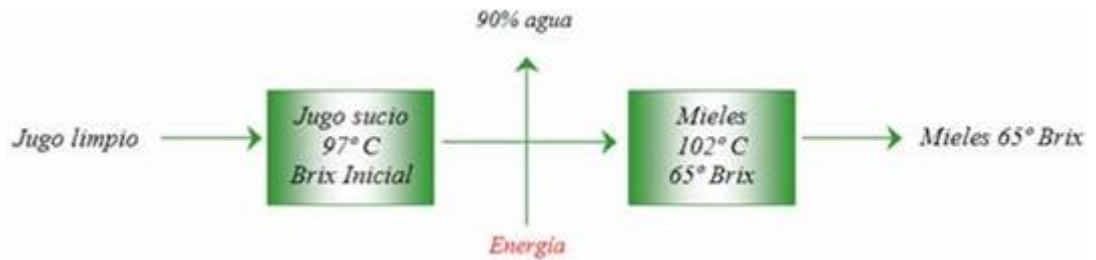
$$Q_{clr} = \frac{m_j C_{pj} (T_e - T_a)}{3600}$$



$$Q_{clr} = 257.68 \text{ MJ/h} \quad Q_{clr} = 71.58 \text{ Kw.}$$

### ❖ Evaporación

Figura 34. Calor requerido en la evaporación.



$$m_{evp} = m_{clr} * B_f / 65$$

$$m_{evp} = 1008 \text{ Kg/h} * 21 / 65$$

$$m_{evp} = 325.66 \text{ Kg/h}$$

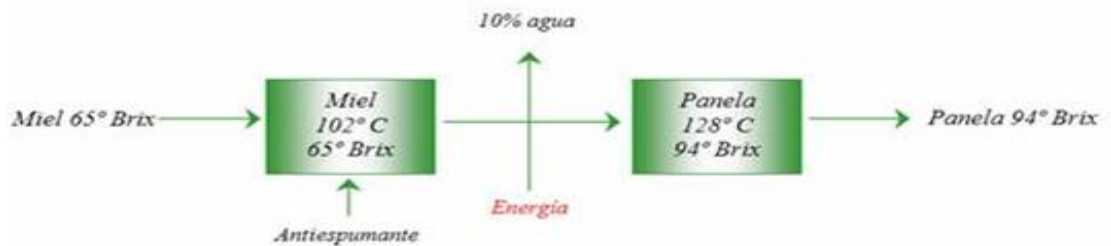
$$Q_{evp} = \frac{\Delta H_v (m_{clr} - m_{evp})}{3600}$$

$$Q_{evp} = 1506.03 \text{ MJ/h}$$

$$Q_{evp} = 418.34 \text{ Kw.}$$

### ❖ Concentración

Figura 35. Calor requerido en la concentración.



$$Q_{con} = \frac{\Delta H_v (m_{evp} - m_p)}{3600}$$



$$Q_{con} = 210.95 \text{ MJ/h}$$

$$Q_{con} = 58.60 \text{ Kw.}$$

$$Q_{apr} = Q_{clr} + Q_{evp} + Q_{con} \longrightarrow Q_{apr} = 1974.66 \text{ MJ/h}$$

$$Q_{apr} = 548.52 \text{ Kw.}$$

❖ **Calor suministrado**

$$Q_{sum} = (Q_{apr}/Eff)*100\% \longrightarrow Q_{sum} = (1974.66 \text{ MJ/h}/40\%)*100\%$$

$$\longrightarrow Q_{sum} = 4936.66 \text{ MJ/h} \qquad Q_{sum} = 1371.29 \text{ Kw}$$

❖ **Calor perdido**

$$Q_{perd} = Q_{sum} - Q_{apr} \longrightarrow Q_{perd} = 2962 \text{ MJ/h} \qquad Q_{perd} = 822.78 \text{ Kw}$$

❖ **Autosuficiencia:** La cantidad de bagazo producido por el molino es igual a:

$$m_{BV} = (1 - \text{Extracción}) * m_j \longrightarrow m_{BV} = (1 - 0.60) * 1008 \text{ Kg/h} \qquad m_{BV} = 671.75 \text{ Kg/h}$$

El peso de este bagazo disminuye por efecto de secado en la bagacera y depende de la humedad con la que sale del molino y la del bagazo que se va a utilizar en la hornilla.

$$m_{BS} = \frac{m_{BV} 100 - H_{BV}}{100 - H_B} \longrightarrow m_{BS} = 671.75 \text{ Kg/h} * (100 - 50) / (100 - 30) \qquad m_{BS} = 479.82 \text{ Kg/h}$$

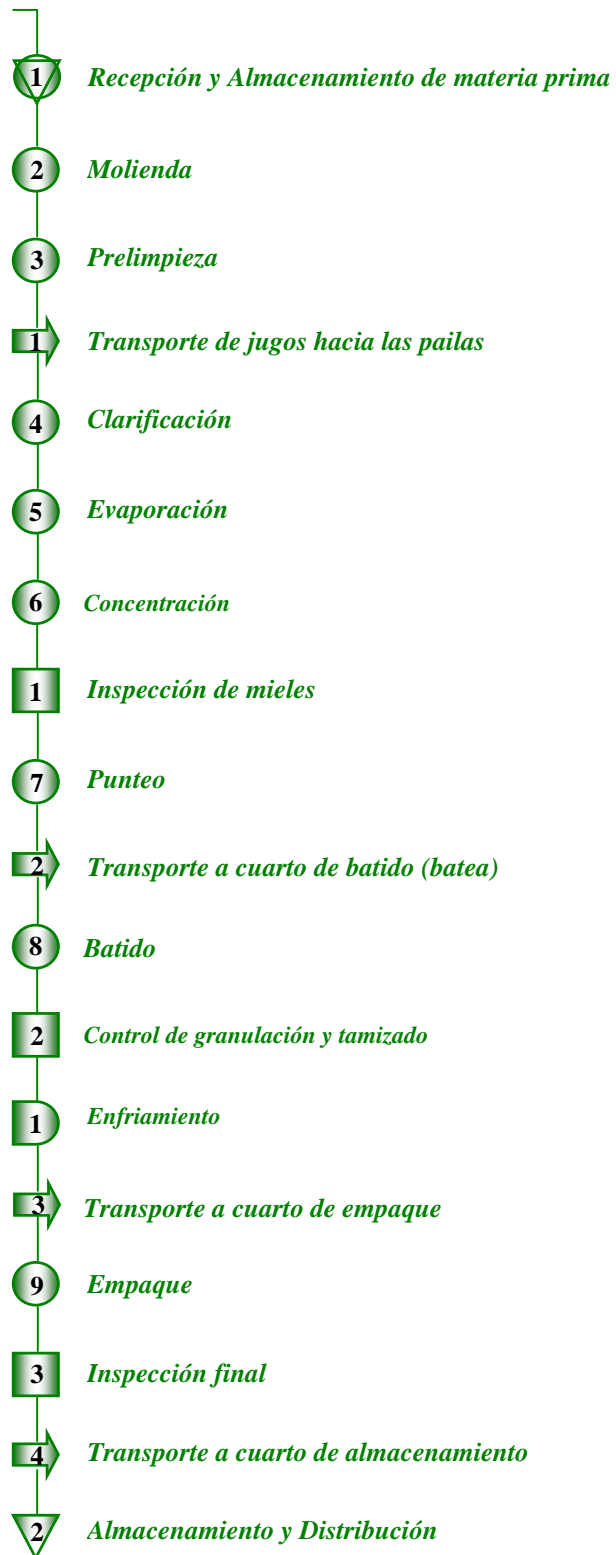
Para determinar si una hornilla es autosuficiente en cuanto a combustible, la masa de bagazo requerida en la hornilla debe ser igual o menor a la del bagazo producido en el molino y esta dada por:

$$m_{BS} = Q_{sum}/VCN \longrightarrow m_{BS} = 4936.66 \text{ MJ/h} / 11.745 \text{ MJ/Kg} \qquad m_{BS} = 420.32 \text{ Kg/h}$$

$$\longrightarrow \text{Autosuficiencia} = 479.82 \text{ Kg/h} - 420.32 \text{ Kg/h} \qquad 59.50 \text{ Kg/h}$$



Figura 36. Diagrama de proceso para la elaboración de panela pulverizada saborizada.



## 6.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

**6.4.1 Distribución de la planta.** La planta de producción (trapiche) se dispondrá como se muestra en el Anexo A. Dentro de este se situará un cuarto de motores de 4.6 m<sup>2</sup>, el área de cañatero de 25.10 m<sup>2</sup>, un área de molinos de 19.80 m<sup>2</sup> donde se encuentran los equipos de molienda, un cuarto de prelimpieza de 7.7 m<sup>2</sup>, un área administrativa de 10.4 m<sup>2</sup> donde se encuentran las oficinas, una bodega de producto terminado de 20.41 m<sup>2</sup>, el área de la hornilla de 135 m<sup>2</sup>, un cuarto de empaque de 6 m<sup>2</sup>, una bodega de empaques de 5 m<sup>2</sup>, un cuarto de batido y moldeo de 20.15 m<sup>2</sup>, los baños y vestidores de 10 m<sup>2</sup>, un área de cocina de 7.85 m<sup>2</sup>, una bagacera auxiliar de 13.5 m<sup>2</sup>, un área de insumos de 1.5 m<sup>2</sup> y un área de circulación de 70 m<sup>2</sup>.

## 7. LOCALIZACIÓN

**7.1 Determinación de la macrolocalización.** Hoya del Río Suárez, se escogió este sitio por las siguientes razones:

**Cuadro. 17. Criterios de Macrolocalización**

FACTORES RELEVANTES	Peso asignado Esc: 0-1	Cite		Vereda Santa Rosa Bajo		Vereda Centro	
		Calificación Esc: 0 - 100	Calificación Ponderada	Calificación Esc: 0 - 100	Calificación Ponderada	Calificación Esc: 0 - 100	Calificación Ponderada
<b>Factores geográficos y de infraestructura</b>							
Ubicación de Consumidores	0.07	90	6.3	78	5.46	75	5.25
Ubicación de Insumos	0.07	90	6.3	78	5.46	75	5.25
Vías de Comunicación	0.06	85	5.1	75	4.2	75	4.2
Medios de Transporte	0.03	80	2.4	72	1.8	72	1.8
<b>Factores Económicos</b>							
Perspectiva de desarrollo	0.06	85	5.1	65	3.9	65	3.9
Actividades Empresariales Conexas	0.04	80	3.2	70	2.8	70	2.8
Servicios Auxiliares	0.03	80	2.4	75	2.25	70	2.1
Costo Terrenos	0.05	60	3.0	80	4.0	80	4.0
Costo mano de obra	0.04	75	3.0	82	3.28	82	3.28
<b>Servicios Públicos</b>							
Energía Eléctrica	0.05	65	3.25	65	3.25	65	3.25
Acueducto	0.05	70	3.5	75	3.75	78	3.9
Teléfono	0.03	30	0.9	25	0.75	25	0.75
Facilidades Educativas	0.02	85	1.7	80	1.6	80	1.6
<b>Factores Gubernamentales y Comunitarios</b>							
Regulaciones Específicas	0.03	60	1.8	60	1.8	60	1.8
Interés del Municipio	0.07	90	6.3	50	3.5	40	2.8
Actitud de la Comunidad	0.07	80	5.6	80	5.6	80	5.6
<b>Factores Específicos</b>							
Calidad de Suelos	0.07	75	5.25	75	5.25	75	5.25
Disponibilidad de Agua	0.07	70	4.9	80	5.6	75	5.25
Condiciones Climáticas	0.05	65	4.0	70	4.0	70	4.0
Consideraciones Ecológicas	0.04	80	3.2	85	3.4	85	3.4
<b>TOTALES</b>	<b>1.00</b>		<b>76.45</b>		<b>70.45</b>		<b>68.98</b>

❖ La explotación principal de la región es el cultivo de la caña para la producción de panela.

❖ Se encuentra mano de obra con conocimientos en el proceso de elaboración de la panela.

❖ Es una región de fácil acceso cuyas vías principales son pavimentadas, permitiendo una mejor y mayor comercialización.

**7.2 Determinación de la microlocalización.** El trapiche está ubicado a 240 Km. de Bogotá en el Municipio de Barbosa, corregimiento de Cite, Departamento de Santander (Ver Anexo G). Se tomó esta microlocalización por los siguientes argumentos:

**Cuadro. 18. Criterios de Microlocalización**

FACTORES RELEVANTES	Peso asignado Esc: 0-1	Terreno 1		Terreno 2		Terreno 3	
		Calificación Esc: 0 - 100	Calificación Ponderada	Calificación Esc: 0 - 100	Calificación Ponderada	Calificación Esc: 0 - 100	Calificación Ponderada
Costo de transporte de insumos	0.08	70	5.6	65	5.2	75	6.0
Costo de transporte de productos	0.08	65	5.2	60	4.8	70	5.6
Disponibilidad de agua	0.10	95	9.5	90	9.0	90	9.0
Costo de la tierra	0.09	75	6.75	80	7.2	60	5.4
Disponibilidad de mano de obra	0.08	70	5.6	70	5.6	70	5.6
Vías de acceso	0.10	50	5.0	40	4.0	80	8.0
Instalaciones existentes	0.05	30	1.5	30	1.5	50	2.5
Costos de construcción	0.05	60	3.0	60	3.0	55	2.75
Disponibilidad de redes eléctricas	0.08	50	4.0	40	3.2	60	4.8
Resultado de estudios de suelos	0.09	84	7.56	82	7.38	80	7.2
Terrenos disponibles para expansión	0.06	80	4.8	75	4.5	75	4.5
Actitud de los vecinos	0.07	70	4.9	70	4.9	75	5.25
Facilidades de comunicación	0.07	45	3.15	40	2.8	60	4.2
<b>TOTALES</b>	<b>1.00</b>		<b>66.56</b>		<b>63.08</b>		<b>70.8</b>

❖ Por estar ubicado en un corregimiento, los servicios públicos ofrecen la tarifa más baja que se pueda encontrar.

❖ La mano de obra es disponible y por la experiencia en los procesos se disminuyen los costos de operación.

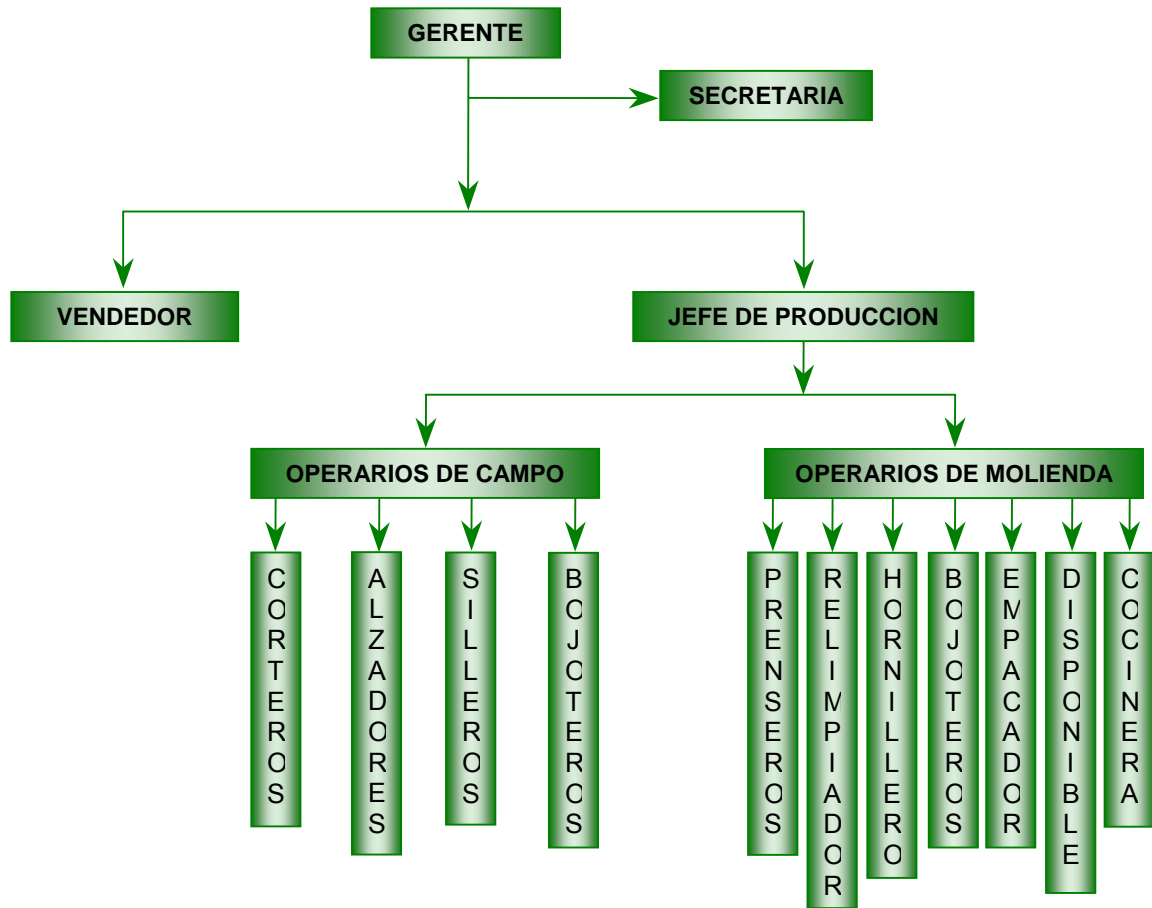
❖ La actitud de la comunidad en general es positiva puesto que es una región que se dedica a este tipo de actividad agroindustrial.

❖ La región no presenta problemas de orden público, cuenta con el apoyo de entidades gubernamentales en pro del desarrollo de la región como los son Corpoica y Fedepanela.

## 8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

### 8.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Figura 37. Organigrama de la empresa.



Todos los involucrados en la elaboración de los productos deben asumir con responsabilidad sus tareas, porque los descuidos o la falta de conocimiento, implican en muchos casos la contaminación de los productos. Los empleados y sus actitudes son una potencial fuente de contaminación. Además de saber cómo elaborar los productos es necesario tener conocimientos de cómo hacer para minimizar los riesgos de contaminación por manipulación.

## **8.2 MANUAL DE FUNCIONES**

### **GERENTE GENERAL**

REQUISITOS: 1) Profesional en Administración de Empresas, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería Industrial, Economía o carreras afines. 2) Experiencia mínima de un año en dirección industrial.

Función General: Representante legal de la empresa

Funciones Específicas: 1) Ejecutar actos y contratos acordes con la naturaleza de su cargo, 2) Designar secretaria y empleados y 3) Presentar informe de la condición de la empresa. (Salario mensual: \$1'850.000)

### **CONTADOR PÚBLICO**

REQUISITOS: 1) Profesional en Contaduría Pública. 2) Experiencia mínima de un año.

Función Específica: Revisa y avala los libros de registros y manejo de la contabilidad. (Salario Mensual: \$150.000 por día trabajado)

### **SECRETARIA CONTABLE**

REQUISITOS: 1) Título de bachillerato comercial o académico, con estudios en secretariado, sistemas y contabilidad. 2) Tener tarjeta profesional y experiencia con relación a su trabajo, igual o superior a seis meses.

Función General: Lleva los libros de registros y manejo de la contabilidad de la empresa.

Funciones Específicas: 1) Realiza balances finales de la empresa, 2) Relaciona el flujo de efectivo y 3) Fundiciones adicionales que se le encomienden. (Salario Mensual: \$400.000).

## **JEFE DE PRODUCCIÓN**

REQUISITOS: 1) Título de Ingeniero Agroindustrial. 2) Experiencia mínima de un año en el manejo de plantas procesadoras.

Función General: Controla y coordina las operaciones y los operarios durante el proceso.

Funciones Específicas: 1) Garantizar un óptimo proceso, 2) Controlar la calidad del producto, 3) Buscar el más alto rendimiento de producción, 4) Eliminar demoras en el proceso. (Salario Mensual: \$850.000).

## **OPERARIOS**

REQUISITOS: 1) Básica primaria aprobada. 2) Experiencia mínima de un año en el área específica. 3) Haber aprobado el curso de inducción al manejo y comportamiento en planta.

Función General: Desempeño apropiado de su labor para obtener la cantidad y calidad del producto final

### **Operarios del campo**

Corteros: Persona encargada de cortar la caña.

Alzadores: Persona encargada de transportar la caña desde el corte hasta el trapiche.

Silleros: Persona encargada de arrumar la caña cerca del molino.

### **Operarios de molienda**

Presero: Persona encargada de moler o prensar la caña en el molino y llevar el bagazo verde a la bagacera.

Relimpiador: Persona encargada de manejar los jugos en la hornilla y definir el punto de panela o miel en la concentración.

Hornillero: Persona encargada de alimentar la hornilla.

Bojotero: Persona encargada de asegurar una provisión suficiente de bagazo y combustibles a la hornilla.

Empacadores: Persona encargada de batir y enfriar las mieles para producir panela y colocarla en su respectivo empaque y embalaje.

Disponible: Persona encargada de efectuar los relevos y servir de apoyo al resto de operarios en la elaboración de la miel invertida.

Cocinera: Persona encargada de preparar los alimentos para todo el personal.

Para fijar el costo de la mano de obra, se debe tener en cuenta que las personas que trabajan en el beneficio de la caña, es decir, el personal de campo se les paga por jornal y a los que se encargan de proceso de elaboración o personal de molienda, se les paga a destajo, en este caso por carga de panela; esto se debe a que el trabajo no es permanente y por lo tanto no se tiene en cuenta ningún tipo de prestación social.

## **VENDEDORES**

REQUISITOS: 1) Mercado tecnista, Tecnólogo en Mercadeo Agroindustrial o afines 2) Experiencia mínima de dos años.

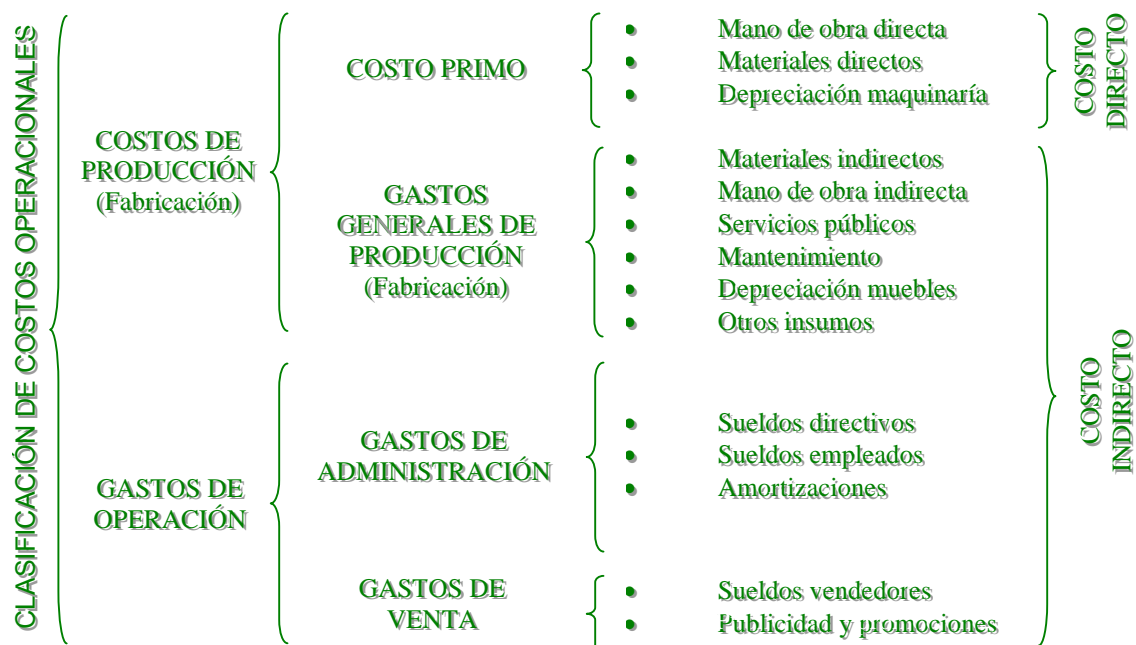
Función General: Se encarga de la venta y distribución del producto.

Funciones Específicas: 1) Se encarga de la publicidad, 2) Coordina la distribución a los proveedores. (Salario Básico: \$500.000) y comisiones por ventas del 2.5% incluidos en los costos de venta del producto final.



## 9. ESTUDIO FINANCIERO

### 9.1 CLASIFICACIÓN DE COSTOS OPERACIONALES



#### 9.1.1 Costos de producción (Fabricación)

**Cuadro 19. Costos de mano de obra directa**

CARGO	REMUNERACIÓN MES	REMUNERACIÓN ANUAL	PRESTACIONES 49,4%	COSTO TOTAL ANUAL
Operarios*	4,099,000	49,188,000	0	49,188,000
Jefe de Pdn	850,000	10,200,000	5,038,800	15,238,800
<b>TOTAL</b>	<b>4,949,000</b>	<b>59,388,000</b>	<b>5,038,800</b>	<b>64,426,800</b>

\* Descripción Anexo H.

**Cuadro 20. Inversión de terreno y obras físicas**

DETALLE	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Terreno	500 m <sup>2</sup>	10,000,000
Edificación	-	24,403,470
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>34,403,470</b>

### Cuadro 21. Inversión en maquinaria y equipos

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL
Equipos Molienda*	-----	-----	47,411,704	10
Hornilla*	-----	-----	15,818,220	10
Accesorios*	-----	-----	2,013,200	5
Selladora	1	1,200,000	1,200,000	10
Mesa etiquetado	1	400,000	400,000	10
Refrigerador	1	350,000	350,000	5
Estufa	1	256,000	256,000	5
Canastillas	20	8,000	160,000	5
Bascula	1	100,000	100,000	10
Cilindro de gas (40 lb.)	2	50,000	100,000	-
Balanza	1	60,000	60,000	10
Dosificador gas	1	25,000	25,000	5
<b>TOTAL</b>			<b>67,869,124</b>	<b>-</b>

\* Descripción Anexo I.

### Cuadro 22. Costos de materiales directos

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. MENSUAL	Vr. TOTAL ANUAL
*Caña	193	t/mes	10,915	2,106,600	25,279,200
Agua	200	m3	1,560	312,000	3,744,000
Etiquetas PT y PPL	64000	un	50	3,200,000	38,400,000
Etiquetas PPT	6048	un	65	393,120	4,717,440
Cajas	2000	uni	250	500,000	6,000,000
Cajas PPL y PPT	1000	uni	200	200,000	2,400,000
Frascos PE	3000	uni	310	931,200	11174400
Ácido Cítrico	200	g	10,340	2,068	24,816
Saborizante en polvo	30	g	12,000	360	4,320
Insumos trapiche	-----	-----	92,000	92,000	1,104,000
<b>TOTAL</b>				<b>7,736,748</b>	<b>92,848,176</b>

\* Descripción Anexo H.

### Cuadro 23. Depreciación de maquinaria

ACTIVOS	VIDA ÚTIL	COSTO ACTIVO	VR. DEPRECIACIÓN ANUAL					VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5	
Equipos Molienda*	10	47,411,704	4,741,170	4,741,170	4,741,170	4,741,170	4,741,170	23,705,852
Hornilla*	10	15,818,220	1,581,822	1,581,822	1,581,822	1,581,822	1,581,822	7,909,110
Accesorios*	5	2,013,200	402,640	402,640	402,640	402,640	402,640	0
Selladora	5	1,200,000	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000	0
Mesa etiquetado	10	400,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	200,000
Refrigerador	5	350,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	0
Estufa	5	256,000	51,200	51,200	51,200	51,200	51,200	0
Canastillas	5	160,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	0
Bascula	10	100,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
Balanza	10	100,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
Dosificador gas	5	25,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	0
Construcciones*	20	5,500,000	275,000	275,000	275,000	275,000	275,000	4,125,000
<b>TOTAL</b>		<b>73.334.124</b>	<b>7,458,832</b>	<b>7,458,832</b>	<b>7,458,832</b>	<b>7,458,832</b>	<b>7,458,832</b>	<b>36,039,962</b>

\* Descripción Anexo I.

### 9.1.2 Gastos generales de producción (Fabricación)

**Cuadro 24. Costos de materiales indirectos**

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL
Elementos de aseo	-----	300,000	300,000
Extintores	6	100,000	600,000
Implementación a personal	10	70,000	700,000
<b>TOTAL</b>		<b>1,600,000</b>	

**Cuadro 25. Mano de obra indirecta**

CARGO	REMUNERACIÓN MES	REMUNERACIÓN ANUAL	PRESTACIONES 49,4%	COSTO TOTAL ANUAL
Jefe de Producción	850,000	10,200,000	5,038,800	15,238,800
<b>TOTAL</b>	<b>850,000</b>	<b>10,200,000</b>	<b>5,038,800</b>	<b>15,238,800</b>

**Cuadro 26. Costos de servicios públicos**

SERVICIO	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNI	Vr. TOTAL MES	Vr. TOTAL ANUAL
Energía	Kw. / h	600	292	174,984	2,099,808
Agua potable	M <sup>3</sup>	50	1,560	78,000	936,000
Cilindro de gas	lb.	1	24,000	24,000	288,000
Transporte MP e I	-----	-----	-----	400,000	4,800,000
Transporte Producto	-----	-----	-----	167,564	2,010,768
Aseo municipal	-----	-----	-----	10,000	120,000
<b>TOTAL</b>				<b>854,548</b>	<b>10,254,576</b>

**Cuadro 27. Costos de mantenimiento**

SERVICIO	Vr. TOTAL MES	Vr. TOTAL ANUAL
*Mant. equipos	746.731	8.960.775
*Mant. Instalaciones	275.000	3.300.000
<b>TOTAL</b>	<b>1,021,731</b>	<b>12,260,775</b>

\* Relacionados con el mantenimiento de los equipos de molienda, como lo son molino, motores, instalaciones eléctricas, y los implementos de la hornilla: pailas, falcas, casos, bateas, mesones ya sea por daño o uso.

**Cuadro 28. Inversión en muebles**

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL
Escritorio	3	250,000	750,000	10
Archivador	2	150,000	300,000	10
Locker	2	80,000	160,000	10
Otros equipos	1	400,000	400,000	-
Computador	2	1,700,000	3,400,000	2
Papelería	1	250,000	250,000	-
<b>TOTAL</b>			<b>5,260,000</b>	

### Cuadro 29. Depreciación de muebles

ACTIVOS	VIDA ÚTIL	COSTO ACTIVO	VR. DEPRECIACIÓN ANUAL					VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5	
Escritorio	10	750,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	375,000
Archivador	10	300,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	150,000
Locker	10	160,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	80,000
Computador	2	3,400,000	1,700,000	1,700,000	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>4,610,000</b>	<b>1,821,000</b>	<b>1,821,000</b>	<b>121,000</b>	<b>121,000</b>	<b>121,000</b>	<b>605,000</b>

### 9.1.3 Gastos de administración

### Cuadro 30. Sueldos directivos y empleados

CARGO	REMUNERACIÓN MES	REMUNERACIÓN ANUAL	PRESTACIONES 49,4%	COSTO TOTAL ANUAL
Gerente	1,850,000	8,400,000	4,149,600	33,166,800
Contador público	450,000	5,400,000	0	5,400,000
Secretaria	400,000	4,800,000	2,371,200	7,171,200
<b>TOTAL</b>	<b>1,250,000</b>	<b>15,000,000</b>	<b>6,520,800</b>	<b>45,738,000</b>

### Cuadro 31. Amortización

SEMESTRE	INTERESES	ANUALIDAD	ABONO A CAPITAL	SALDO CAPITAL
0				<b>101.126.751</b>
1	24.270.420	33.480.454	9.210.034	91.916.717
2	22.060.012	33.480.454	11.420.442	80.496.275
3	19.319.106	33.480.454	14.161.348	66.334.927
4	15.920.382	33.480.454	17.560.072	48.774.855
5	11.705.965	33.480.454	21.774.489	27.000.366
6	6.480.088	33.480.454	27.000.366	0

El aporte inicial como gestor del proyecto es de \$ 70'000.000 que corresponde al 26.21% de la inversión, por lo tanto es necesario solicitar un crédito por el monto excedente, equivalente a \$ 101'126.751 , es decir, el 73.78% de la inversión total.

El crédito bancario tiene la siguiente amortización:

Amortización: 6 semestres

p: Valor de la deuda

i: interés semestral

Interés = 24% efectivo anual = DTF + 16 Pts

$$ES = 2*[1 - (1 + EA)^{-1/2}]*100 = 20\% \text{ efectivo semestral}$$

$$A = p \left( \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right)$$

$$A = 101'126.751 * [0.20 (1 + 0.20)^6 / (1 + 0.20)^6 - 1]$$

$$A = \$ 33'480.454$$

**Valor cuota mensual: \$ 5'580.076**

#### 9.1.4 Gastos de venta

##### Cuadro 32. Sueldos vendedores

CARGO	REMUNERACIÓN MES	REMUNERACIÓN ANUAL	PRESTACIONES 49,4%	COSTO TOTAL ANUAL
Vendedores	500.000	6.000.000	2.964.000	8.964.000
<b>TOTAL</b>	<b>500.000</b>	<b>6.000.000</b>	<b>2.964.000</b>	<b>8.964.000</b>

##### Cuadro 33. Inversiones diferidas

DETALLE	COSTO TOTAL
Estudio de Factibilidad	1.911.000
Gastos de constitución	1.000.000
Publicidad primer año	50.550.000
Aviso publicitario (valla)	500.000
Presupuesto de lanzamiento	1.305.000
Licencias	1.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>56.266.000</b>

#### 9.2 CAPITAL DE TRABAJO

##### Cuadro 34. Costos de operación

CONCEPTO	VALOR ANUAL
Mano de Obra	97.788.000
Servicios	22.515.351
Materia prima e insumos	92.848.176
<b>TOTALES</b>	<b>213.151.527</b>

$$CT = (\text{Costos de operación}/365) * 30 \longrightarrow CT = (213'151,127/365) * 30$$

$$CT = \$ 17'519,303.58$$

El capital de trabajo mensual con el que se inicia la producción es de \$17'519,303.58 para producir 230 Kg de panela.

### 9.3 FLUJO NETO DE EFECTIVO

**Cuadro 35. Ingresos y egresos (para 3 años) con producción constante**

Semestre	Inversión Inicial	Ventas	Cuota Bancaria	Costos de Operación	Egresos	Flujo Neto de Efectivo
0	171.126.751	0	0		0	-171.126.751
1	0	359.328.000	33.480.454	106.575.763	140.056.218	219.271.782
2	0	359.328.000	33.480.454	106.575.763	140.056.218	219.271.782
3	0	359.328.000	33.480.454	106.575.763	140.056.218	219.271.782
4	0	359.328.000	33.480.454	106.575.763	140.056.218	219.271.782
5	0	359.328.000	33.480.454	106.575.763	140.056.218	219.271.782
6	0	359.328.000	33.480.454	106.575.763	140.056.218	219.271.782

**Figura 38. Flujo neto de efectivo**



Como paso siguiente calculamos la TMAR mixta, VPN, TIR, Relación Beneficio/Costo y periodo de recuperación.

❖ **TMAR mixta**

**Cuadro 36. TMAR mixta**

Inversionista	Interés	Inversión	Ponderación	TMAR ponderada
Socio	35%	70'000.000	0,4091	0,1432
Banco	24%	101'126.751	0,5909	0,1418
<b>TOTAL</b>		<b>171'126.751</b>		<b>0,2850</b>

**TMAR mixta = 28,50%**

❖ **Valor Presente Neto**

$$\begin{aligned}
 VPN = & -171'126.751 + \frac{219'271.782}{(1 + 0.285)^1} + \frac{219'271.782}{(1 + 0.285)^2} + \frac{219'271.782}{(1 + 0.285)^3} + \frac{219'271.782}{(1 + 0.285)^4} + \\
 & \frac{219'271.782}{(1 + 0.285)^5} + \frac{219'271.782}{(1 + 0.285)^6}
 \end{aligned}$$

**VPN = \$ 427'356,951**

Se puede aceptar el proyecto, ya que el dinero invertido en él ofrece un rendimiento superior al 28,50%.

❖ **Tasa Interna de Retorno por ponderación**

28.50%	427'356,951
TIR	0
125%	2'938,671

$$(a/b) = (c/d)$$

$$a = 427'356,951 - 2'938,672 = 424'418,279$$

$$b = 28.50 - 125 = -96.50$$

$$c = 0 - 2'938,671 = -2'938,672$$

$$d = TIR - 125$$

$$(424'418,279 / -96.50) = (-2'938,672 / (TIR - 125))$$

$$TIR = 125,67\%$$

Este valor nos indica que el rendimiento interno esta por el orden de 125.67%, es decir que por cada \$ 1000 invertidos la ganancia extra equivale a \$ 1256.7

#### ❖ **Relación beneficio / costo ( $R^{B/C}$ )**

La relación beneficio – costo se obtiene mediante el cociente entre la sumatoria de los valores actualizados de los ingresos y la sumatoria de los valores actualizados de los egresos. Esto implica calcular el valor presente de todos los ingresos del proyecto y el valor presente de todos los egresos, para luego efectuar la división respectiva. Para la actualización de los datos se toma como tasa de interés la TMAR mixta

$$R^{B/C} = \frac{VPN(Ingresos)}{VPN(Egresos)} = \frac{1,772'241,172}{553'398,299}$$

$$R^{B/C} = 3,2$$

Esta relación indica que el proyecto es atractivo. Además cada peso invertido genera en valor presente \$ 3,2 de riqueza adicional en relación con otra inversión que produzca una rentabilidad igual a la tasa de oportunidad.

#### **9.4 PUNTO DE EQUILIBRIO**

En una empresa es el nivel de producción en el cual los ingresos obtenidos son iguales a los costos totales; nos permite orientar la decisión sobre el tamaño inicial y la tecnología a emplear (capacidad instalada), realizar programaciones teniendo en cuenta la capacidad utilizada y redefinir precios o tarifas para hacer factible el proyecto.

Se determina costos variables totales y costos fijos totales para cada producto (Ver Cuadro 27). Al tener especificados los costos fijos y variables, se pueden calcular los costos para producir una unidad:

#### **Panela tradicional 500 g**

Costos Totales	57'111,276 + 105'176,208 = 162'287,484
Unidades producidas (lb.)	626,304
Costo unitario	162'287,484 / 626,304 = \$ 259.12



**Cuadro 37. Distribución de costos por productos**

COSTO	Total	Panela Tradicional (500 g)			Panela Instantánea (500 g)			Panela Instantánea saborizada (500 g)		
		Tasa de distribución	Costo Fijo	Costo variable	Tasa de distribución	Costo Fijo	Costo variable	Tasa de distribución	Costo Fijo	Costo variable
<b>Costos de producción</b>										
Mano de obra directa	64,426,800	90%		57,984,120	5%		3,221,340	5%		3,221,340
Mano de obra indirecta	7,171,200	40%	2,868,480		30%	2,151,360		30%	2,151,360	
Materiales directos	92,848,176	50%		46,424,088	25%		23,212,044	25%		23,212,044
Materiales indirectos	1,600,000	30%		480,000	40%		640,000	30%		480,000
Depreciación	8,139,232	33%	2,685,947		33%	2,685,947		34%	2,767,339	
Combustibles	288,000	100%		288,000						
Mantenimiento	12,260,775	60%	7,356,465		15%	1,839,116		25%	3,065,194	
Otros	4,920,000	50%	2,460,000		25%	1,230,000		25%	1,230,000	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>191,654,183</b>		<b>15,370,892</b>	<b>105,176,208</b>		<b>7,906,423</b>	<b>27,073,384</b>		<b>9,213,893</b>	<b>26,913,384</b>
<b>Gastos de administración</b>										
Sueldos y prestaciones	33,166,800	40%	13,266,720		30%	9,950,040		30%	9,950,040	
Papelería	3,400,000	50%	1,700,000		25%	850,000		25%	850,000	
Acueducto	936,000	40%	374,400		30%	280,800		30%	280,800	
Energía Eléctrica	2,099,808	30%	629,942		40%	839,923		40%	839,923	
Depreciación	1,821,000	20%	364,200		30%	546,300		50%	910,500	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>41,423,608</b>		<b>16,335,262</b>			<b>12,467,063</b>			<b>12,831,263</b>	
<b>Gastos de ventas</b>										
Sueldos y prestaciones	8,964,000	20%	1,792,800		40%	3,585,600		40%	3,585,600	
Promoción y publicidad	56,266,000	40%	22,506,400		20%	11,253,200		40%	22,506,400	
Transporte	2,010,768	55%	1,105,922		25%	502,692		20%	402,154	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>67,240,768</b>		<b>25,405,122</b>			<b>15,341,492</b>			<b>26,494,154</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>300,318,559</b>		<b>57,111,276</b>	<b>105,176,208</b>		<b>35,714,978</b>	<b>27,073,384</b>		<b>48,539,310</b>	<b>26,913,384</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>300,318,559</b>		<b>162,287,484</b>			<b>62,788,362</b>			<b>75,452,694</b>	

### **Panela Instantánea 500 g**

Costos Totales	$35'714,978 + 27'073,384 = 62'788,362$
Unidades producidas (lb.)	96,000
Costo unitario	$62'788,362 / 96,000 = \$ 654.05$

### **Panela Instantánea saborizada 500 g**

Costos Totales	$48'539,310 + 26'913,384 = 75'452,694$
Unidades producidas (lb.)	72,576
Costo unitario	$75'452,694 / 72,576 = \$1039.64$

Por otra parte procedemos a calcular el punto de equilibrio para cada producto:

### **Panela tradicional 500 g**

Costos variable unitario	$105'176,208 / 626,304 = \$ 167.93$
Costos fijos	57'111,276
Precio de venta	\$ 500
Punto de equilibrio	$57'111,276 / (500 - 167.93) = 171,985.65$

### **Panela Instantánea 500 g**

Costos variable unitario	$27'073,384 / 96,000 = \$ 282.01$
Costos fijos	35'714,978
Precio de venta	\$ 1,200
Punto de equilibrio	$35'714,978 / (1,200 - 282.01) = 38,905.63$

### **Panela Instantánea saborizada 500 g**

Costos variable unitario	$26'913,384 / 72,576 = \$ 370.83$
Costos fijos	48'539,310
Precio de venta	\$ 2,840
Punto de equilibrio	$48'539,310 / (2,840 - 370.83) = 19,658.15$

Para el primer mes se tienen que producir y vender 20,319 unidades de panela tradicional de 500 g ó 1,270 cajas de 16 Kg.; 3.325 unidades de panela instantánea o pulverizada de 500 g ó 277 cajas de 12 Kg. Y por último se deben producir y vender 1.146 unidades de panela saborizada de 500 g ó 96 cajas de 24 unidades (12 Kg.).

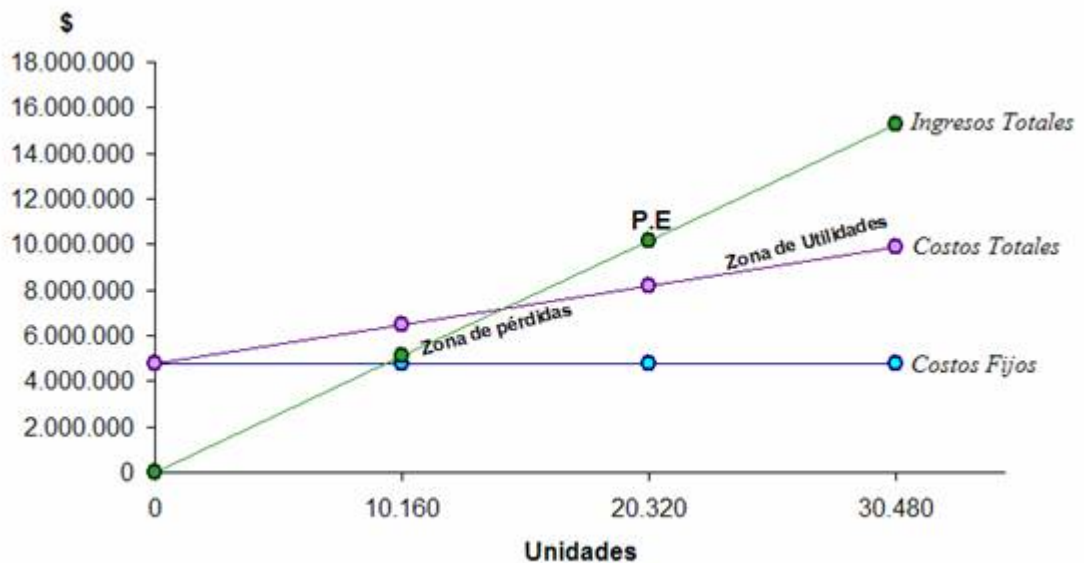
**9.4.1 Método grafico:** Gráficamente también se puede llegar a la misma conclusión. Los costos fijos se representan mediante una recta paralela al eje de las abcisas, al no variar para una misma capacidad productiva. En este mismo eje

también se puede cuantificar el número de unidades a producir, el valor de la producción anual o también, el porcentaje de la capacidad instalada. En el eje de las ordenadas se anotan los valores monetarios correspondientes.

**Cuadro 38. Punto de equilibrio para panela tradicional**

Cantidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Ingresos
0	4.759.273,04	0	4.759.273	0
10.160	4.759.273,04	1.706.101	6.465.374	5.079.750
20.319	4.759.273,04	3.412.201	8.171.474	10.159.500
30.479	4.759.273,04	5.118.302	9.877.575	15.239.250

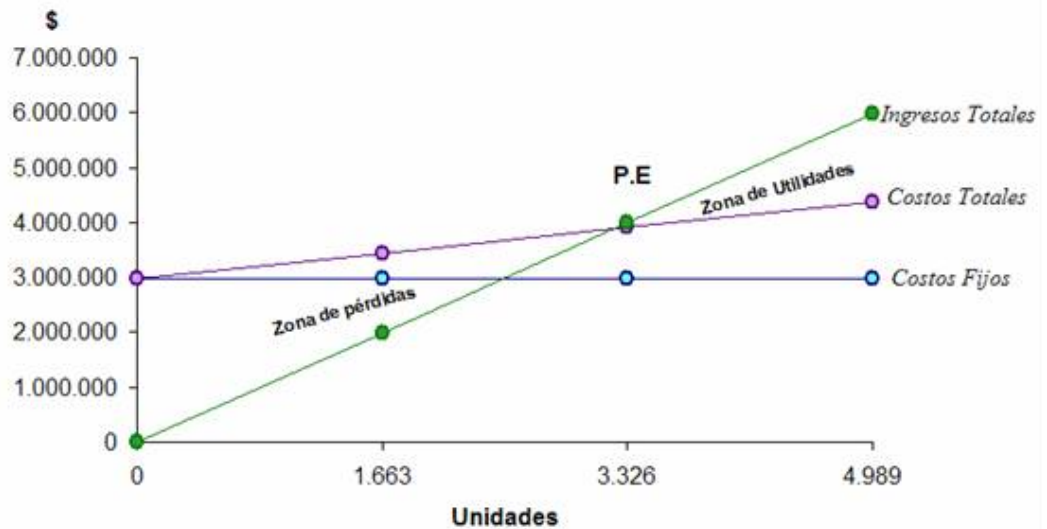
**Figura 39. Determinación gráfica del punto de equilibrio: panela tradicional.**



**Cuadro 39. Punto de equilibrio: panela pulverizada**

Cantidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Ingresos
0	2.976.248	0	2.976.248	0
1.663	2.976.248	468.849	3.445.097	1.995.000
3.325	2.976.248	937.698	3.913.946	3.990.000
4.988	2.976.248	1.406.547	4.382.795	5.985.000

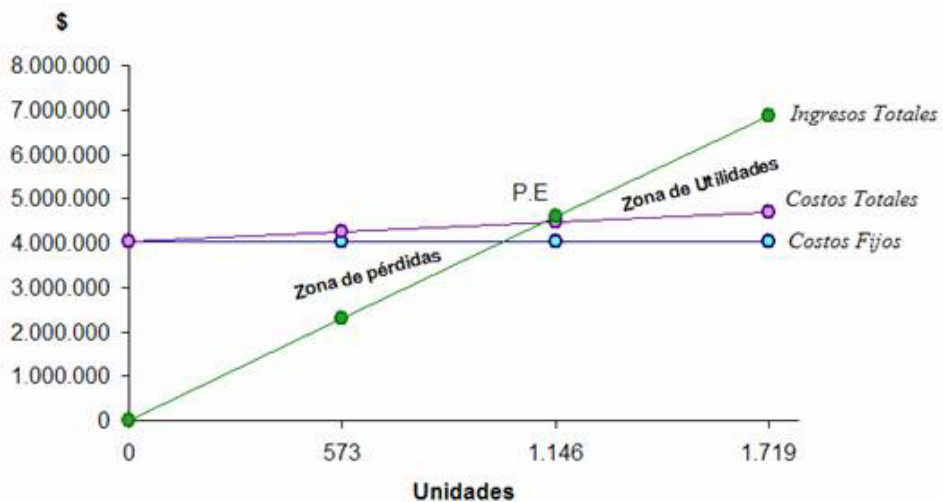
Figura 40. Determinación gráfica del punto de equilibrio: panela pulverizada



Cuadro 40. Punto de equilibrio para panela pulverizada saborizada.

Cantidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Ingresos
0	4.044.942	0	4.044.942	0
573	4.044.942	212.486	4.257.428	2.292.000
1.146	4.044.942	424.972	4.469.914	4.584.000
1.719	4.044.942	637.457	4.682.400	6.876.000

Figura 41. Determinación gráfica del punto de equilibrio: panela pulverizada saborizada.



## 9.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD (AS)

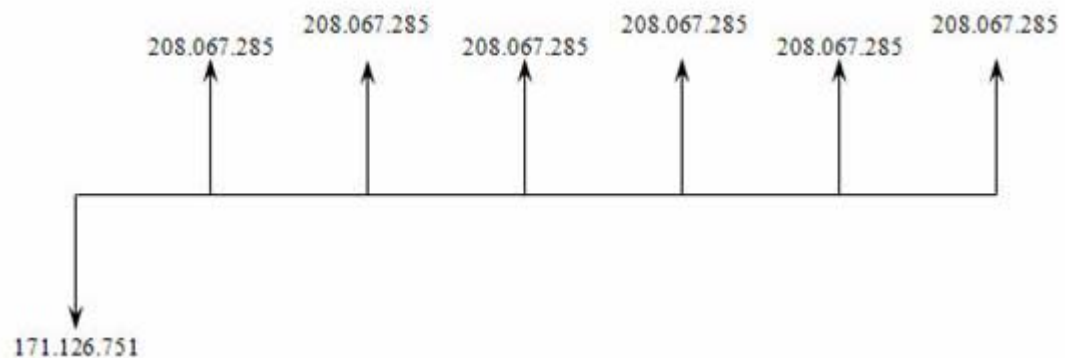
Es el procedimiento por medio del cual se puede determinar que tan sensible es la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. En este caso se modificaran los costos de operación y cuota bancaria (Egresos) incrementando el 8% de inflación anual y manteniendo el precio constante.

**Cuadro 41. Análisis de Sensibilidad del flujo neto de efectivo.**

SEMESTRE	Inversión Inicial	Ingresos	Egresos + 8%	Flujo Neto de Efectivo
0	171126751,3	0	0	-171126751,3
1	0	359328000	151.260.715	208.067.285
2	0	359328000	151.260.715	208.067.285
3	0	359328000	151.260.715	208.067.285
4	0	359328000	151.260.715	208.067.285
5	0	359328000	151.260.715	208.067.285
6	0	359328000	151.260.715	208.067.285

### ❖ Valor Presente Neto

**Figura 42. Flujo neto de efectivo**



$$VPN = -171'126.751 + \frac{208'067.285}{(1 + 0.285)^1} + \frac{208'067.285}{(1 + 0.285)^2} + \frac{208'067.285}{(1 + 0.285)^3} + \frac{208'067.285}{(1 + 0.285)^4} + \frac{208'067.285}{(1 + 0.285)^5} + \frac{208'067.285}{(1 + 0.285)^6}$$

$$VPN = \$ 396'775,228$$

El proyecto genera una riqueza adicional de \$ 396'775,228 en relación con la que se obtendría al invertir en la alternativa que produce el 28,50%.

❖ **Tasa Interna de Retorno por ponderación**

28,50%	396'775,228
TIR	0
120%	733,375

$$(a/b) = (c/d)$$

$$a = 396'775,228 - 733,375 = 396'041,853$$

$$b = 28.50 - 120 = -91.50$$

$$c = 0 - 733,375 = -733,375$$

$$d = \text{TIR} - 120$$

$$(396'041,853 / -91.50) = (-733,375 / (\text{TIR} - 120))$$

$$\text{TIR} = 120.17\%$$

Este valor nos indica que los dineros que se mantienen invertidos en el proyecto obtienen un rendimiento en términos constantes del 120.17%.

❖ **Periodo de recuperación**

$$PR = \sum \left[ \frac{FNE}{(1 + i)^t} \right] = \text{Inversión inicial}$$

$$\text{Primer periodo} = 219'271,782 / (1 + 0,285)^1 = 170'639,519$$

Con el primer periodo el valor es menor a la inversión inicial, se observa el siguiente periodo.

$$\text{Segundo periodo} = 219'271,782 / (1 + 0,285)^2 = 132'793,400$$

$$\Sigma = 136'206,053 + 107'350,294 = 236'134,568$$

Se determina de acuerdo a lo anterior que el segundo periodo es el periodo de recuperación ya que la suma de los dos periodos es mayor a la inversión inicial.

## **10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

Los consumidores exigen, cada vez, más atributos de calidad en los productos que adquieren. La inocuidad de los alimentos es una característica de calidad esencial, por lo cual existen normas en el ámbito nacional (ICONTEC) que consideran formas de asegurarla.

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

- ❖ Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- ❖ Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- ❖ Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.
- ❖ Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento.

### **10.1 MATERIAS PRIMAS**

La calidad de las Materias Primas no debe comprometer el desarrollo de las Buenas Prácticas. Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas. Hay que tener en cuenta que las medidas para evitar contaminaciones química, física y/o microbiología son específicas para el establecimiento elaborador.

Las Materias Primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada.

Además, deben tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

## **10.2 INSTALACIONES**

**10.2.1 Estructura.** El establecimiento no estará ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran.

Las vías de tránsito interno tendrán una superficie que puedan permitir la circulación de camiones, transportes internos y contenedores.

En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir el ingreso de animales domésticos, insectos, roedores. El espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente que operación se realiza en cada sección, para impedir la contaminación cruzada. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.

El agua utilizada será potable, provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, existirá un desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos serán en acero inoxidable, material que no transmite sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo serán lisas, sin hoyos, ni grietas. La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

**10.2.2 Higiene.** La buena higiene implicará limpiar bien y frecuentemente el local, los equipos (molino, motores, pailas, etc.) y utensilios (recipientes, bandejas, espátulas, palas, etc.) para eliminar suciedad y restos de producto que pueden servir como medio para que se desarrollen microorganismos.

Después de limpiar se hará la desinfección de todos los equipos y utensilios, luego de su uso. Efectuar un mantenimiento preventivo para asegurar su buen funcionamiento. Por ejemplo, se deberá controlar el estado de las correas, el funcionamiento de los motores, y de los dispositivos eléctricos.



Para facilitar el control de la limpieza y desinfección es conveniente llevar un registro de los procedimientos de limpieza. Esto va a servir como guía para los que realicen la limpieza. En esos registros se debe anotar, quien hará la limpieza y desinfección, cómo tiene que hacerlo, cada cuánto, y qué es lo que hay que limpiar y desinfectar.

### **10.3 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA BUENA HIGIENIZACION**

1. Lavado con cepillo, detergente y agua potable y caliente (80° C)
2. Enjuagado con abundante agua tibia (40°C)
3. Secado
4. Desinfección con agua clorada (200 ppm de Cloro, es decir 2 tapas de hipoclorito de uso comercial por balde de 5 litros)
5. Enjuagado con abundante agua tibia (40°C)
6. Secado

El secado es una operación que deberá hacerse rápidamente. Es preferible dejar que se seque en forma natural al aire. Durante estos procedimientos no se empleará sustancias odorizantes y/o desodorizantes dado que las mismas pueden ser contaminantes, enmascarar otros olores o pueden impregnar los productos con su fragancia y alterar los sabores.

### **10.4 PERSONAL**

Aunque todas las normas que se refieran al personal sean conocidas es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las BPM. Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre "Hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente.

Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Por otra parte, ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los baños, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.

Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y cubrecabeza. Todos deben ser lavables o descartables. No debe trabajarse con anillos, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos.

La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas. Asimismo, se recomienda no dejar la ropa en la producción ya que son fuertes contaminantes.

### **10.5 HIGIENE EN LA ELABORACIÓN**

Durante la elaboración de panela hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de Calidad.

La elaboración o el procesado será llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal técnico. Todos los procesos deben realizarse sin demoras ni contaminaciones. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios.

Se mantendrá documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución y se conservarán durante un período superior a la duración mínima de la panela en los estantes de comercialización.

### **10.6 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL**

Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para evitar pérdidas de materia prima por deficiencia en el transporte y la contaminación y/o la proliferación de microorganismos por un mal almacenamiento de producto terminado, durante el almacenamiento se realizará una inspección periódica de productos terminados.

Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente ya que la empresa en sus inicios no contará con vehículos propios para el transporte de la panela a los centros de distribución..

## **10.7 CONTROL DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN**

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Se harán controles de tiempos y temperaturas de residencia de los jugos en las pailas, alimentación de la hornilla, entre otros. Cada uno de los controles o seguimientos en el proceso de elaboración de panela tendrán al menos, un responsable.

## **10.8 DOCUMENTACIÓN**

La documentación es un aspecto básico, tendrá el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permitirá un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos. El sistema de documentación permitirá diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución.

## 11. COMPONENTE AMBIENTAL

La producción de panela ha sido tradicionalmente una de las principales actividades rurales andinas de Colombia. Durante los últimos quince años, esta actividad ha sido objeto de intensas investigaciones por parte de instituciones públicas y privadas, que han tenido el propósito de desarrollar herramientas que les permitan a los productores ser más competitivos y mejorar sus relaciones con el entorno en el cual se desarrolla la actividad.

La oferta tecnológica para la producción de panela esta expresada en las investigaciones y programas de transferencia desarrollados por CORPOICA, a través de la estación Experimental Centro de investigaciones para el mejoramiento de los productos agrícolas CIMPA, la industria privada con desarrollo de equipos de vapor y otros desarrollos patrocinados por FEDEPANELA como es el uso de carbón como combustible sustituto en las hornillas tradicionales, alternativa implementada conjuntamente con MINERCOL.

La sociedad en su conjunto ha venido adquiriendo, cada vez con mayor fuerza, una conciencia frente al deterioro ambiental que se viene presentando. Por un lado, más consumidores demandan productos que no generen daños a su salud y a su vez, que en sus procesos minimicen o eliminen, en lo posible, los impactos ambientales y sociales negativos que se puedan causar. Esta situación conlleva a que los productores que desean ofertar sus productos en los diferentes mercados asuman posiciones más razonables frente al manejo del medio ambiente, mejorando los procesos de producción e integrando a esta misión la protección de los recursos naturales.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente el gobierno ha expedido una serie de decretos y leyes que permiten controlar y manejar la gestión ambiental de las actividades agropecuarias, dentro de la cual se enmarca la actividad panelera.

❖ Decreto 02 de 1982. Emanado del Ministerio de Salud. Por el cual se reglamenta el código sanitario sobre las emisiones atmosféricas. Este decreto fija las normas para el control de las emisiones al aire producidas por fuentes fijas como hornos, calderas, molinos, así como los parámetros y normas de calidad del aire.

❖ Decreto 1954 de Junio 26 de 1984. Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título IV – Parte III – Libro II y el Título III de la Parte III – Libro I – del Decreto 2811 de 1974 en cuanto al uso del Agua y Residuos Líquidos. Es el decreto Reglamentario que fija las normas y criterios de calidad para los permisos de vertimiento y reuso de caudales residuales domésticos e industriales.

Especifica las sustancias de interés sanitario en el agua, que pueden ofrecer peligro para el consumo o la vida acuática.

Da los parámetros para que las entidades de manejo ambiental regional EMAR realicen monitoreos de calidad, así como dependiendo de la zona de ordenamiento del recurso agua (tipo de actividades) realicen análisis de sustancias de interés sanitario.

Da los valores máximos de sustancias permitidas para la utilización del agua en cada actividad como son uso humano y doméstico, agrícola, pecuario, etc.

Emite las normas para hacer uso del agua a través de concesiones, en cuanto a vertimientos.

❖ Ley 99 de 1993. Emanado del Gobierno Nacional. Por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se reorganiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y se dictan otras disposiciones. Esta ley es el marco de toda la reglamentación ambiental para que las entidades regionales actúen dentro de unos parámetros establecidos. Establece que acciones pueden tomar directamente las entidades regionales y cuales deben ser consultadas al ministerio, para proceder con algún tipo de control, requerimiento ambiental u otorgamiento de licencias ambientales.

Estable el recaudo y destinación de algunos recursos económicos cuyo objeto final es de carácter ambiental, como son las tasas de uso y aprovechamiento, tasas retributivas, tasas compensatorias y transferencias entre otras.

Señala funciones y procedimientos a las autoridades ambientales regionales para otorgar autorizaciones y permisos para el aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente, así como la expedición de las licencias ambientales.

Permite al estado cobrar a los particulares indemnización por daños ambientales.

❖ Decreto 1753 de Agosto 3 de 1994. Emanado del Ministerio del Medio Ambiente. Por el cual se reglamentan los Títulos VII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Este decreto reglamenta el tipo de actividad que requiere licencia ambiental para su funcionamiento, dependiendo del impacto que se genere al medio ambiente y si es aplicable por los entes regionales o requiere aprobación del Ministerio del Medio Ambiente.

❖ Decreto 948 de Junio 5 de 1995. Emanado del Ministerio del Medio Ambiente. Por el cual se reglamenta parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto 2811 de 1974, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Prohíbe la quema de llantas, baterías y otros elementos que produzcan tóxicos al aire y la quema de bosques y vegetación protectora.

Regula las emisiones de motores y los niveles de ruido que se emitan.

Establece las multas que los infractores deben cancelar en salario s mínimos legales vigentes.

Establece los casos en que se requieren permisos especiales para el funcionamiento de empresas o procesos que generen emisiones al aire.

❖ Decreto 1449 de 1977. Emanado del Ministerio de Agricultura. Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 56 de la Ley 136 de 1961 y el Decreto 2811 de 1974 sobre obligaciones de los propietarios de predios rurales. Este decreto establece las obligaciones que deben cumplir los propietarios de los predios en relación con la protección y conservación de los bosques, así como de los otros recursos naturales renovables.

❖ Decreto 1608 de 1978. Emanado del Ministerio de Agricultura. Por el cual se reglamenta el Decreto 2811 de 1974 en el tema de fauna silvestre. Este decreto trata de la administración, manejo, protección y aprovechamiento de la fauna silvestre y sus productos.

❖ Decreto 1791 de 1996. Emanado del Ministerio del Medio Ambiente. Por el cual se dictan normas sobre el manejo, uso y aprovechamiento del bosque. Este decreto establece el régimen de aprovechamiento forestal.

Regula las actividades de las entidades encargadas de la administración del recurso y de los particulares respecto al uso, aprovechamiento, comercialización, manejo y conservación del recurso forestal, con el fin de lograr el desarrollo sostenible.

❖ Decreto 901 de Abril 1 de 1997. Emanado del Ministerio del Medio Ambiente. Por el cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de estas. Establece el procedimiento matemático para calcular el valor de la carga contaminante, los parámetros a cobrar y las tarifas a pagar por cada contaminante vertido.

Teniendo en cuenta las disposiciones establecidas por la Ley para el manejo de los recursos, la planificación o planeación ambiental en los trapiches paneleros debe hacerse para prever las consecuencias ambientales que se pueden generar con la actividad e involucra las medidas que se deben llevar a cabo como parte fundamental de las decisiones que se tomen para su control. Para este fin se debe disponer de un sistema que permita controlar los aspectos relacionados con la producción mediante programas de prevención, control y mitigación de las acciones.

Para este efecto es muy útil el uso de una ficha guía de manejo ambiental por actividad (Cuadro 36) que permite mantener un seguimiento a las operaciones de producción y los puntos críticos de control en cada etapa. Además, deben tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

**Cuadro 42. Fichas guía de manejo ambiental por actividad.**

ACTIVIDAD	ETAPA	RECURSO NATURAL	IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MEDIDAS DE CONTROL
INSTALACION DEL CULTIVO	ADECUACIÓN DEL TERRENO	SUELO	Erosión por uso de maquinaria y equipos de labranza que rompen la estructura del suelo	Capacitación a operarios en técnicas de labranza mínima, manejo y cuidado de suelos.	Conformación de surcos de acuerdo a las curvas de nivel.	Siembra de especies arbóreas con raíces de amplia cobertura en zonas de la finca donde se detecte el inicio de procesos erosivos o pérdida de suelo
		AIRE	Emisión de material particulado por operación de equipos de labranza sobre el suelo.	Implementar sistemas de labranza mínima para disminuir el efecto dañino de los equipos de labranza sobre la estructura del suelo.	Construcción de canales de riego y drenaje con sus estructuras de control.	
		AGUA	Arrastre de material particulado y materia orgánica a fuentes superficiales por debilitación y rompimiento de la estructura del suelo.	Implementar métodos de siembra adecuados de acuerdo con las condiciones topográficas del terreno.		
		FLORA Y FAUNA	Migración de animales y pérdida de especies vegetales, cuando se va a cultivar un lote de la finca que no se ha cultivado antes.	Hacer las labores de desmonte de manera paulatina, para permitir a los animales que habitan en el lote, un periodo de migración.		
		SOCIAL	Generación de empleo.			
	SIEMBRA	SUELO	Erosión por el uso de maquinaria o herramientas utilizadas para sembrar caña.	Utilizar adecuadamente la maquinaria o la herramienta durante la siembra de la caña, de acuerdo con la topografía del lote a sembrar.	Cubrir los surcos con material vegetal proveniente de lotes que se encuentren en proceso de corte.	
		AIRE	NO GENERA IMPACTO.			
		AGUA	NO GENERA IMPACTO.			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO.			
	FERTILIZACIÓN	SUELO	Cambios en la estructura del suelo. Pérdida de fertilidad por aplicar criterios equivocados en las dosificaciones.	Realizar estudios de suelos previos a la siembra o posteriores al corte para aplicar las dosis adecuadas de fertilizantes derivados de síntesis química.	Abandonar el uso de fertilizantes derivados de síntesis química y cambiarlos por fertilizantes orgánicos.	
		AIRE	NO GENERA IMPACTO.			
		AGUA	Arrastre de agroquímicos por escorrentía.	Conservar las franjas de protección de los causes.		
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO.			
		SOCIAL	Generación de empleo.			



ACTIVIDAD	ETAPA	RECURSO NATURAL	IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	
INSTALACION DEL CULTIVO	CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS	SUELO	Pérdida de fertilidad del suelo.	Aplicación de las dosis adecuadas de acuerdo al tipo de maleza y al estado de desarrollo.	Combinar controles con métodos manuales y mecánicos.		
		AIRE	Emisión de gotas finas producidas por las labores de fumigación cuando se trabaja con equipos de aspersión en días de altas corrientes de aire.	Realizar las aplicaciones en días con pocas corrientes de aire.  Utilizar equipos de aplicación calibrados.	Utilizar como solventes, líquidos con densidades altas o propiedades adherentes, para garantizar la fijación del producto a la maleza y minimizar la volatilización.		
		AGUA	Contaminación por vertimiento de agua y sustancias químicas producidas por derrames directos de herbicidas o por lavado de equipos de fumigación.	Aplicación de los productos que se hayan recomendado en las cantidades adecuadas.	Descanso de lotes y recuperación con manejos integrados del suelo y siembra de otra clase de cultivo de lento crecimiento.		
		FLORA Y FAUNA	Eliminación de especies y ahuyentamiento de animales.	Utilizar métodos de control biológico.  Utilizar elementos de seguridad y protección industrial para proteger la integridad física.			
		SOCIAL	Afectación del sistema nervioso por exposición continua a estos elementos.	Asistir a controles médicos periódicos.			
	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	SUELO	NO GENERA IMPACTO.				
		AIRE	NO GENERA IMPACTO.				
		AGUA	NO GENERA IMPACTO.				
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO.				
		SOCIAL	NO GENERA IMPACTO.				
	CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS	SUELO	Pérdida de fertilidad progresiva cuando se hacen prácticas negativas como quemas.		Cambiar este método de eliminación de hojas de la caña, por el método de deshoje en campo con herramienta manual como los machetes.		
		AIRE	Contaminación por emisiones de gases producto de la quema del material vegetal.				
		AGUA	Contaminación a fuentes por lixiviación de la ceniza que queda de la quema.				
		FLORA Y FAUNA	Eliminación de la fauna benéfica al cultivo.				
		SOCIAL	Problemas respiratorios.				

ACTIVIDAD	ETAPA	RECURSO NATURAL	IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MEDIDAS DE CONTROL
INSTALACION DEL CULTIVO	RIEGO Y DRENAJE	SUELO	Erosión o compactación	Diseñar un sistema de riego y drenaje adecuado, teniendo en cuenta los parámetros físicos y topográficos del suelo.	Suspender las labores de riego.	
		AIRE	NO GENERA IMPACTO.			
		AGUA	Vertimiento a fuentes superficiales.	Aplicar la lámina de riego apropiada al cultivo según el tipo de suelo, el balance hidrológico de la zona y el sistema de riego utilizado.		
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO.			
		SOCIAL	NO GENERA IMPACTO.			
PRODUCCIÓN DE PANELA	APRONTE	SUELO	NO GENERA IMPACTO.			
		AIRE	NO GENERA IMPACTO.			
		AGUA	NO GENERA IMPACTO.			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO.			
		SOCIAL	NO GENERA IMPACTO.			
	MOLIENDA O EXTRACCIÓN DE JUGOS	SUELO	NO GENERA IMPACTO.	Mantenimiento preventivo de motores. Sincronización de los motores. Adecuación de los tubos de escape de los motores.	Reparaciones y/o cambios de piezas deterioradas de los motores.	
		AIRE	Emisión de gases a la atmósfera producidos por los motores diesel o a gasolina que se usan para mover los molinos.			
		AGUA	NO GENERA IMPACTO.			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO.			
		SOCIAL	Afectación a los operarios por ruido y emisión de gases producidos por los motores.			

ACTIVIDAD	ETAPA	RECURSO NATURAL	IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MEDIDAS DE CONTROL
PRODUCCIÓN DE PANELA	PRELIMPIEZA, EVAPORACIÓN Y PUNTEO	SUELO	NO GENERA IMPACTO	<p>Disposición de las impurezas retiradas en un recipiente adecuado para que pueda ser utilizada como alimento líquido para animales o luego de un proceso de cocción sea posible su almacenamiento y posterior uso de manera dosificada a los animales.</p> <p>Siembra de especies vegetales que se utilizan como floculantes para mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda de estas especies.</p> <p>Uso de elementos de protección para prevenir que los jugos o mieles calientes al salpicar quemem a los operarios.</p>	Suspender las labores de riego.	
		AIRE	Devolución de agua a la atmósfera por evaporación del agua del jugo de caña.			
		AGUA	Vertimiento de la cachaza a fuentes de agua superficiales.			
		FLORA Y FAUNA	Corte o tala de especies forestales que se usan como mucilagos o floculantes en el proceso de clarificación del jugo de la caña.			
		SOCIAL	Quemaduras por manipulación de los jugos calientes.			
	BATIDO Y MOLDEO	SUELO	NO GENERA IMPACTO	Uso de los elementos de protección para prevenir que la panela caliente quemem a los operarios.		
		AIRE	NO GENERA IMPACTO			
		AGUA	NO GENERA IMPACTO			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO			
		SOCIAL	Quemaduras por manipulación de la masa de panela caliente			
	EMPAQUE	SUELO	NO GENERA IMPACTO			
		AIRE	NO GENERA IMPACTO			
		AGUA	NO GENERA IMPACTO			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO			
		SOCIAL	Generación de empleo			
	ALMACENAMIENTO	SUELO	NO GENERA IMPACTO			
		AIRE	NO GENERA IMPACTO			
		AGUA	NO GENERA IMPACTO			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO			

ACTIVIDAD	ETAPA	SOCIAL RECURSO NATURAL	Generación de empleo  IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MEDIDAS DE CONTROL
PRODUCCIÓN DE PANELA	MANEJO DE LA HORNILLA	SUELO	NO GENERA IMPACTO	Adecuar la altura de la chimenea y revisar la geometría de la hornilla para hacer más eficiente la transmisión del calor generado y lograr combustión completa.	Instalar sistemas que complementen la hornilla para utilizar combustibles diferentes al bagazo, tales como el carbón mineral.	
		AIRE	Contaminación por emisiones de dióxido y monóxido de carbono y otros gases.	No utilizar leña de los bosques, ni llantas como fuentes de calor suplementario.	Uso de la ceniza como sustrato para la elaboración de abono orgánico o como mejorador de la estructura del suelo.	
		AGUA	Contaminación por disposición de la ceniza directamente en ríos o fuentes de aguas superficiales, causando aumento de los sólidos sedimentables en los lechos.			
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO	Disponer de la ceniza en un sitio de la finca para almacenarla y mezclarla con otros materiales para dosificarlo en el cultivo.		
		SOCIAL	NO GENERA IMPACTO			
	LIMPIEZA DE RECIPIENTES, UTENSILIOS, TUBERÍAS Y RAMDAS	SUELO	NO GENERA IMPACTO	Disposición del agua de lavado en un tanque colector para ser utilizada con fines de riego periódicamente.		
		AIRE	NO GENERA IMPACTO			
		AGUA	Contaminación por vertimiento a fuentes superficiales de agua, utilizada para el lavado de los utensilios y la hornilla, aumentando el DBO <sub>5</sub> en dichas fuentes.	Disposición del agua de lavado en un tanque para ser tratada mediante un sistema de tratamiento biológico.		
		FLORA Y FAUNA	NO GENERA IMPACTO			
		SOCIAL	NO GENERA IMPACTO			

## CONCLUSIONES

La Hoya del Río Suárez es la Micro región Panelera más importante del país. Tiene condiciones edafoclimáticas óptimas para el desarrollo del cultivo y es donde se ha logrado el mayor avance tecnológico tanto en la fase de producción como en el procesamiento y donde se presenta una mayor articulación entre los diferentes agentes de la cadena agroindustrial.

Para la implementación del proyecto se tuvo en cuenta la variedad RD 75-11 por presentar el mejor rendimiento en cuanto a producción de caña (t/ha), también presenta los mejores resultados en cuanto a calidad y apariencia para la obtención de panela instantánea y tradicional.

El diseño de la etiqueta emplea colores y una imagen que además de estimular el consumo, crean en el consumidor la sensación de higiene del producto en general, aspecto que es necesario trabajar, por la idea que el consumidor tienen de los trapiches.

De acuerdo al sondeo de mercado y las encuestas realizadas se pudo determinar la amplia aceptación que tienen los productos generados en el desarrollo del proyecto, como lo son la panela pulverizada o instantánea y la panela instantánea saborizada

La diversificación e implementación de nuevas formas de presentación y utilización de panela ofrecen alternativas de comercialización y aumenta los porcentajes empleados en la industria de este producto. Con el desarrollo de nuevas presentaciones se busca ofrecer productos alimenticios para consumo humano, de alto valor nutritivo, naturales, agradables, de fácil manejo y adquisición, que puede consumirse en forma directa o como acompañante.

Con el desarrollo de productos que utilicen panela en su formulación se contribuye a la reducción de pérdidas físicas en el procesamiento, diversificación de productos, generación de valor agregado fortalecimiento y crecimiento de la agroindustria colombiana, convirtiéndola en una alternativa viable, tecnológica, económica y comercialmente para los productores actuales.

La adición de cada una de las materias primas e insumos debe realizarse con especial cuidado y alternas a una homogeneización constante, para lograr las características organolépticas deseadas en el producto final.

Los controles de calidad y los análisis de laboratorio determinaron que se trata de productos que se pueden almacenar durante largos períodos de tiempo sin perder las características organolépticas y fisicoquímicas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una investigación de mercados que abarque todas las regiones del país, para establecer el consumo de panela instantánea o pulverizada y saborizada, así como las preferencias en cuanto a presentación de este producto.

En caso de que la demanda de los productos se incremente se puede incrementar el tiempo de producción, si esto no es suficiente se puede modificar la cámara de la hornilla para aumentar la capacidad de producción.

A medida que se incursione el mercado se puede diversificar las presentar de los productos ofrecidos para captar nuevos mercados.

Se recomienda que durante la producción de panela en sus diversas presentaciones: tradicional, instantánea y saborizada se implementen buenas prácticas de manufactura durante el proceso a fin de tener productos de óptima calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO AVELLANEDA, Judith y VEGA PAEZ, Judith. Estandarización y formulación de Casquitos de guayaba en almíbar de miel de caña panelera. Bucaramanga 1999. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universitaria de Santander. Facultad de Ingeniería de Alimentos.

ARIAS MORA, Claudia y BERNAL QUIÑONES, Alexander. Estudio de un sistema de separación de sólidos insolubles en jugos de caña para la elaboración de panela. Santa fe de Bogotá 1998. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universidad de América. Facultad de Ingeniería Química.

ARIAS NAVARRO, Elsy Patricia y MARTINEZ LOBO, Zuleima. Obtención de una bebida a partir de jugo de caña saborizado con pulpa de guayaba. Bucaramanga 2001. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universitaria de Santander. Facultad de Ingeniería de Alimentos.

Así es Colombia. La caña de azúcar II. En: El Espectador, Bogotá (24 Nov., 1986); p. 338 – 343, 349. No. 44

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Proyecto: Sistema de Información del Sector Agropecuario (SISAC) 1998 – 2000. Internet: <[URL:http://www.minagricultura.gov.co/sistemas/Respuesta/rCnsEvaluaciones.asp](http://www.minagricultura.gov.co/sistemas/Respuesta/rCnsEvaluaciones.asp)>

DURAN CASTRO, Néstor et al. Manual de Elaboración de panela y otros derivados de la caña. Barbosa, Julio de 1992.

FIGUEROA Vilda. La caña de azúcar como base de la producción porcina en el trópico. In: Taller Regional sobre Utilización de los recursos alimenticios en la producción porcina en América Latina y el Caribe (Editores: Vilda Figueroa and J Ly) Instituto de Investigación Porcina; Habana, Cuba and FAO; Rome. 1990.

FORERO RUIZ, Rodrigo Andrés. Estudio del sistema de clarificación de jugos de caña de azúcar para la producción de panela. Santa fe de Bogotá 1998. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universidad de América. Facultad de Ingeniería Química.



GARNICA BUITRAGO, Edilson. Influencia del pH en la limpieza de los jugos para la producción de panela. Bucaramanga 2001. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Físico - químicas. Escuela de Ingeniería Química.

GORDILLO, Gerardo A y GARCIA B, Hugo R. Manual para el diseño y operación de hornillas paneleras. Barbosa, julio de 1992.

GORDILLO ARIZA, Gerardo et al. Investigación para el Mejoramiento de hornillas paneleras. Barbosa. Agosto de 1992.

MANRIQUE ESTUPIÑAN, Roberto et al. Manual de caña para la elaboración de panela. Bucaramanga: Litografía La Bastilla Ltda., 2000.

MANRIQUE ESTUPIÑAN, Roberto e INSUASTYBURBANO, Orlando. Aspectos agronómicos del cultivo de caña panelera. En: Manual de caña de azúcar para la producción de panela (ene. 2000).

MEJÍA PEÑA, Tiana Carolinn y ORDÓÑEZ VITERY, Luís Carlos. Diagnóstico de las condiciones de procesamiento actual en un trapiche de cada uno de los trece municipios paneleros que conforman la hoya el Río Suárez. Santander y Boyacá. San Juan de Pasto 2001. Informe final de pasantía (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

MEMORIAS II CURSO INTERNACIONAL DE CAÑA PANELERA Y SU AGROINDUSTRIA. CORPOICA - CIMPA Y SENA. Barbosa Noviembre 10 al 14 de 1997.

MORA PADILLA, Christian José. Apuntes sobre el origen de la caña e historia del gremio panelero. En: Manual de caña de azúcar para la producción de panela (ene. 2000).

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. Panela: características. Bogotá: Cámara de la Industria de Alimentos, 1995. P 97 – 98: il. (NT 1311)

PRADA FORERO, Luz Esperanza. Manejo de los jugos de caña para la elaboración de panela y mieles. CORPOICA – CIMPA. 2000.

RANGEL M., María Cristina y ROA D., Zulma del Pilar. Caracterización de la producción de panela en la Hoya del Río Suárez y de las estrategias de adopción tecnológica de las empresas campesinas. Barbosa 1994.

RODRIGUEZ BORRAY, Gonzalo. “La panela en Colombia frente al nuevo milenio”. En Corpoica – Fedepanela, Manual de caña de azúcar. Bogotá. Internet: <[URL:http://www.agrocadenas.gov.co/panela/panela\\_descripción.html](http://www.agrocadenas.gov.co/panela/panela_descripción.html)>.

RODRIGUEZ BORRAY, Gonzalo. Estructura de costos de producción para la Hoya del Río Suárez. Barbosa 2001.

RODRÍGUEZ BORRAY, Gonzalo y GOTTRET, Maria Verónica. Aprendiendo del pasado para proyectarnos hacia el futuro: Adopción e impacto de la tecnología de panela en la Hoya del Río Suárez y Cundinamarca. 1999.

SANDOVAL S., Gilberto y GARCIA BERNAL, Hugo Reinel. Mejoramiento de las condiciones de operación, diseño y materiales de construcción de molinos paneleros. Barbosa, Septiembre de 1992.

SARRIA, Patricia, SOLANO, A. y PRESTON T. Utilización de jugo de caña y cachaza panelera en la alimentación de cerdos. En: Livestock Research for Rural Development. Vol. 2, No. 2. Agosto de 2000.

# ANEXOS

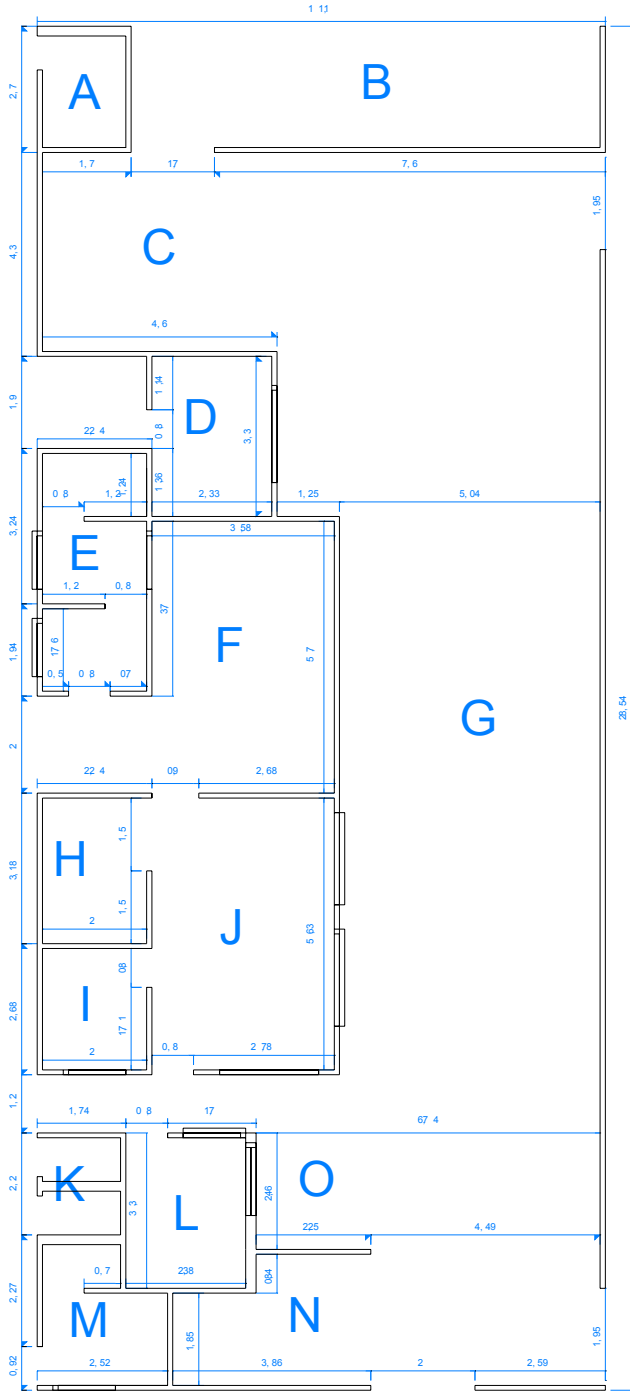
# ANEXO A

PLANOS HORNILLA Y DISTRIBUCION DE PLANTA





## DISTRIBUCIÓN DE PLANTA POR SECCIONES



### CONVENCIONES

- A.** Cuarto de motores
- B.** Cañatero
- C.** Área de molino
- D.** Cuarto de prelimpieza
- E.** Oficinas
- F.** Bodega de producto terminado
- G.** Área de Hornilla
- H.** Cuarto de empaque
- I.** Bodega de empaques
- J.** Cuarto de batido y moldeo
- K.** Baños
- L.** Cocina
- M.** Vestidores
- N.** Bagacera auxiliar
- O.** Área de insumos

# **ANEXO B**

ENCUESTA A CONSUMIDORES Y ENCUESTA A SUPERMERCADOS



**ENCUESTA DIRIGIDA A HOGARES** (Un representante del hogar)

La presente encuesta tiene como objetivo principal determinar los gustos, deseos, preferencias y hábitos de los consumidores de panela pulverizada.

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Estrato socioeconómico \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

1. Consume usted panela? Si ( ) No ( ); por que \_\_\_\_\_

2. Con que periodicidad consume usted panela

Diariamente ( ) Dos veces por semana ( ) Una vez a la semana ( ) Quincenalmente ( ) Mensualmente ( ) Nunca ( )

3. Cuantas panelas a la semana compra usted? Una ( ) Dos ( ) tres ( ) seis ( ) diez ( ) Otra cantidad \_\_\_\_\_

4. Para que utiliza usted la panela? Agua de panela ( ) Limonada ( ) Naranjada ( ) Tinto ( ) Otros ( ) Cuales \_\_\_\_\_

5. Ha consumido usted panela pulverizada? Si ( ) No ( )

6. Compraría usted panela pulverizada? Si ( ) No ( ) porque \_\_\_\_\_

7. Seleccione el sistema de empaque que preferiría para envasar la panela pulverizada:

Bolsa plástica ( ) Frasco de vidrio ( ) Frasco de plástico ( ) Otro, Cual \_\_\_\_\_

8. Donde adquiere usted el producto panela pulverizada? Supermercado ( ) Tienda ( ) Bodega ( ) Otro, cual \_\_\_\_\_

9. Sabia usted que la panela pulverizada es un producto nutritivo y esencialmente energético además de poseer menos químicos que el azúcar blanca? Si ( ) No ( )

10. Cual sería la cantidad de panela pulverizada que usted compraría?

500 gr. ( ) 1000 gr. ( ) 1500 gr. ( ) 3000 gr. ( ) Otros, cuales \_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

## ENCUESTA DIRIGIDA A SUPERMERCADOS

La presente encuesta tiene como objetivo principal conocer las marcas y empaques existentes en el mercado, promedio de ventas mensuales de panela pulverizada, costo unitario del producto y el peso preferido por los consumidores.

Nombre del supermercado \_\_\_\_\_

Estrato socioeconómico \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

1. Dentro de su establecimiento comercial se vende panela pulverizada? Si ( ) No ( )

Por que no? \_\_\_\_\_

2. Si la anterior pregunta es afirmativa, en su orden especifique que marcas se venden  
\_\_\_\_\_

3. Que endulzante prefieren los consumidores? Enumere de mayor preferencia a menor preferencia Azúcar ( ) Panela pulverizada ( ) Panela saborizada ( ) Miel de abejas ( ) Dietéticos ( ) Panela tradicional ( ) Otros, cuales \_\_\_\_\_

4. El empaque actual de la panela es aceptado por el consumidor? Si ( ) No ( )

5. Cual es el volumen de ventas mensuales de la panela Tradicional? \_\_\_\_\_

6. Cual es el volumen de ventas mensuales de la panela pulverizada? \_\_\_\_\_

7. Cual es el peso en kilogramos que prefieren los compradores? 500 gr. ( ) 1000 gr. ( ) 1500 gr. ( ) 3000 gr. ( ) Otros, cuales \_\_\_\_\_

8. Cual es el precio que paga usted por el producto? \_\_\_\_\_

9. Si se creara una planta para producir panela pulverizada en la región, usted estaría en disposición de adquirir el producto? Si ( ) No ( ) por que no? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

# ANEXO C

FICHA TÉCNICA DE MATERIAS PRIMAS

**Parámetros de identificación y comportamiento comercial de la variedad de caña RD 75-11 en la Hoya del Río Suárez**

<b>Aspectos Agronómicos</b>	<b>Valor</b>	
Deshoje natural	Difícil	
Volcamiento de tallos	Si - 55%	
Floración	Si - 13%	
Rajadura de corteza	Si - 5%	
Presencia de lalas o chulquines	Algunas	
Contenido de pelusa	Ausencia - Poca	
Altura promedio de planta, m	3,77	
Altura promedio de corte, m	3,12	
Diámetro de tallo, cm.	2,93	
Longitud de entrenudo, cm.	10,02	
Índice de crecimiento, cm./mes	18,33	
Índice de crecimiento, entrenudos/mes	2,0	
Tallos molibles al momento del corte, Nro.	118120	
Producción de caña, t/ha	193,5	
Producción de cogollo, semilla, t/ha	25,50	
Producción de palma, t/ha	51,03	
Producción de panela, t/ha	24,19	
Rendimiento en panela, %	12,5	
Producción de cachaza, t/ha	7,50	
Producción de melote, t/ha	2,70	
Producción de bagazo verde, t/ha	77,4	
Calidad de panela	Excelente	
<b>Aspectos Industriales</b>		
<b>Variables</b>	<b>Jugos</b>	<b>Panela</b>
Brix, %	21,4	90,8
pH	5,46	5,85
Azúcares Reductores, %	1,1	6,0
Polarimetría (sacarosa), %	20,1	82,2
Pureza, %	93,9	90,5
Fósforo, ppm	84,0	278,0
Humedad, %	-----	9,2

Fuente: Insuasty B. Orlando, Manrique E. Roberto y Palacios C. Obdulio. Catalogo de variedades de caña para la producción de panela en la Hoya del Río Suárez

### DATOS VARIEDADES Y RENDIMIENTOS EN LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ

VARIEDAD CARACTERISTICAS	POJ-2878	POJ-2714	CP 57-603	PR 61-632	PR 1141	PR 67-1070	RD 75-11	Co 421	Co 419
(Ton Can/ha)	88.4	92.5	120	145.7	100.2	172.3	193.5	164.9	145.6
(Ton Pan/ha)	8.9	9.52	14.75	16.46	11.42	20.5	24.19	17.3	14.6
(Ton Bagazo/ha)	44.7	49.13	66	55.1	43.01	67.2	77.4	73.6	65.52
Rendimiento Panela (%)	10.07	10.29	11.73	11.3	11.4	11.9	12.5	10.51	10
Brix (%)	19.8	20.2	21	20.3	21	21.5	21.4	19	19.5
pH	5.38	5.32	5.39	5.38	5.45	5.41	5.46	5.3	5.32
Azúcares Reductores. (%)	1.1	0.99	1.1	1.3	0.9	1.1	1.1	1	1.1
Polarimetría Sacarosa (%)	18.3	18.9	18.75	18.9	19.9	20.2	20.1	17.5	17.7
Pureza (%)	92.4	93.56	89.29	93.1	94.7	93.9	93.9	92.1	90.8

Fuente: Corpoica – CIMPA, 2004

# ANEXO D

BOLETÍN DE PRECIOS DEL MERCADO DE PANELA

**BOLETÍN DE PRECIOS DE LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ**

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Noviembre 30/2003	Panelon	16 Kilos	13.500	844
Santana	Noviembre 30/2003	Súper Panelon	20 Kilos	18.333	917
Güepsa	Noviembre 30/2003	Panelín	12 Kilos	9.800	817
Moniquirá	Diciembre 04/2003	Panela 437 g.	14 kilos	12.417	887
Socorro	Diciembre 04 /2003	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	14.000	875
Socorro	Diciembre 04 /2003	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	13.250	828
Socorro	Diciembre 04 /2003	Panelín	12 kilos	9.500	792
San Gil	Diciembre 06 /2003	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	13.500	844
San Gil	Diciembre 06 /2003	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	13.250	828
San Gil	Diciembre 06 /2003	Panelín	12 kilos	9.300	792
Santana	Diciembre 07/2003	Panelín	12 kilos	9.000	750
Güepsa	Diciembre 07/2003	Panelín	12 Kilos	9.000	750

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Diciembre 07/2003	Panelín	12 kilos	9.000	750
Güepsa	Diciembre 07/2003	Panelín	12 Kilos	9.000	750
Moniquirá	Diciembre 11/2003	Panela 437 g.	14 kilos	12.333	881
Socorro	Diciembre 11 /2003	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
Socorro	Diciembre 11 /2003	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.666	729
Socorro	Diciembre 11 /2003	Panelín	12 kilos	8.900	742
San Gil	Diciembre 13 /2003	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
San Gil	Diciembre 13 /2003	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.000	750
San Gil	Diciembre 13 /2003	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Diciembre 14/2003	Panelín	12 kilos	9.500	792
Santana	Diciembre 14/2003	Panelon	16 Kilos	12.750	797
Santana	Diciembre 14/2003	Súper Panelon	20 Kilos	17.000	850
Güepsa	Diciembre 15/2003	Panelín	12 Kilos	9.575	798

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Febrero 8/2004	Panelín	12 kilos	8.900	742
Santana	Febrero 8/2004	Panelon	16 Kilos	12.500	781
Santana	Febrero 8/2004	Súper Panelon	20 Kilos	16.670	834
Güepsa	Febrero 09/2004	Panelín	12 Kilos	9.400	783
Moniquirá	Febrero 12/2004	Panela 437 g.	14 kilos	12.350	882
Socorro	Febrero 12/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	14.000	875
Socorro	Febrero 12/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.500	719
Socorro	Febrero 12/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
San Gil	Febrero 14 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	14.000	875
San Gil	Febrero 14 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.500	781
San Gil	Febrero 14 /2004	Panelín	12 kilos	9.350	779
Santana	Febrero 15/2004	Panelín	12 kilos	9.200	766
Santana	Febrero 15/2004	Panelon	16 Kilos	12.750	797
Santana	Febrero 15/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.000	850
Güepsa	Febrero 16/2004	Panelín	12 Kilos	9.000	750

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Febrero 15/2004	Panelín	12 kilos	9.200	766
Santana	Febrero 15/2004	Panelon	16 Kilos	12.750	797
Santana	Febrero 15/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.000	850
Güepsa	Febrero 16/2004	Panelín	12 Kilos	9.000	750
Moniquirá	Febrero 19/2004	Panela 437 g.	14 kilos	12.500	893
Socorro	Febrero 19/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	813
Socorro	Febrero 19/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.000	688
Socorro	Febrero 19/2004	Panelín	12 kilos	9.200	767
San Gil	Febrero 21 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	13.000	813
San Gil	Febrero 21 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.000	688
San Gil	Febrero 21 /2004	Panelín	12 kilos	9.100	758
Santana	Febrero 22/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Febrero 22/2004	Panelon	16 Kilos	11.000	688
Güepsa	Febrero 23/2004	Panelín	12 kilos	8.800	733

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Febrero 22/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Febrero 22/2004	Panelon	16 Kilos	11.000	688
Santana	Febrero 22/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.200	710
Güepsa	Febrero 23/2004	Panelín	12 kilos	8.800	733
Moniquirá	Febrero 26/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.444	746
Socorro	Febrero 26/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	813
Socorro	Febrero 26/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	10.750	672
Socorro	Febrero 26/2004	Panelín	12 kilos	8.600	717
San Gil	Febrero 28 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Febrero 28 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	10.750	672
San Gil	Febrero 28 /2004	Panelín	12 kilos	8.600	717
Santana	Marzo 01/2004	Panelín	12 kilos	8.200	684
Santana	Marzo 01/2004	Panelon	16 Kilos	10.575	660
Santana	Marzo 01/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.100	705
Güepsa	Marzo 01/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Marzo 01/2004	Panelín	12 kilos	8.200	684
Santana	Marzo 01/2004	Panelon	16 Kilos	10.575	660
Santana	Marzo 01/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.100	705
Güepsa	Marzo 01/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Moniquirá	Marzo 05/2004	Panela 437 g.	14 kilos	9.600	687
Socorro	Marzo 05/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	813
Socorro	Marzo 05/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	12.000	750
Socorro	Marzo 05/2004	Panelín	12 kilos	8.400	700
San Gil	Marzo 07 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
San Gil	Marzo 07 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.000	750
Santana	Marzo 08/2004	Panelon	16 Kilos	11.150	697
Santana	Marzo 08/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.900	745
Güepsa	Marzo 09/2004	Panelín	12 kilos	8.500	708



MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Marzo 08/2004	Panelín	12 kilos	8.600	717
Santana	Marzo 08/2004	Panelon	16 Kilos	11.150	697
Santana	Marzo 08/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.900	745
Güepsa	Marzo 09/2004	Panelín	12 kilos	8.500	708
Moniquirá	Marzo 12/2004	Panela 437 g.	14 kilos	9.700	693
Socorro	Marzo 12/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
Socorro	Marzo 12/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	12.000	718
Socorro	Marzo 12/2004	Panelín	12 kilos	8.500	709
San Gil	Marzo 14 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
San Gil	Marzo 14 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.000	718
San Gil	Marzo 14 /2004	Panelín	12 kilos	8.800	733
Santana	Marzo 15/2004	Panelín	12 kilos	9.100	758
Santana	Marzo15/2004	Panelon	16 Kilos	13.100	818
Santana	Marzo 15/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.450	872
Güepsa	Marzo 15/2004	Panelín	12 kilos	8.900	742

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Marzo 15/2004	Panelín	12 kilos	9.100	758
Santana	Marzo15/2004	Panelon	16 Kilos	13.100	818
Santana	Marzo 15/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.450	872
Güepsa	Marzo 16/2004	Panelín	12 kilos	8.900	742
Moniquirá	Marzo 19/2004	Panela 437 g.	14 kilos	12.300	879
Socorro	Marzo 19/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
Socorro	Marzo 19/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.500	719
Socorro	Marzo 19/2004	Panelín	12 kilos	9.350	779
San Gil	Marzo 21 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
San Gil	Marzo 21 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.000	750
San Gil	Marzo 21 /2004	Panelín	12 kilos	9.300	775
Santana	Marzo 22/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.300	865
Güepsa	Marzo 23/2004	Panelín	12 kilos	8.800	734

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Marzo 22/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Marzo22/2004	Panelon	16 Kilos	13.000	813
Santana	Marzo 22/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.300	865
Güepsa	Marzo 23/2004	Panelín	12 kilos	8.800	734
Moniquirá	Marzo 26/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.500	750
Socorro	Marzo 26/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
Socorro	Marzo 26/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	12.500	781
Socorro	Marzo 26/2004	Panelín	12 kilos	8.800	733
San Gil	Marzo 28 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Marzo 28 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.500	782
San Gil	Marzo 28 /2004	Panelín	12 kilos	8.700	725
Santana	Marzo29/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Marzo 29/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.300	717
Güepsa	Marzo 30/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Marzo 29/2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
Santana	Marzo 29/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Marzo 29/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	717
Güepsa	Marzo 30/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Moniquirá	Abril 02/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.500	750
Socorro	Abril 02/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
Socorro	Abril 02/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.000	687
Socorro	Abril 02/2004	Panelín	12 kilos	8.800	667
San Gil	Abril 04 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	11.500	719
San Gil	Abril 04 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.000	687
San Gil	Abril 04 /2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Santana	Abril 05/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Santana	Abril 05/2004	Panelon	16 Kilos	11.000	687
Santana	Abril 05/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.667	733
Güepsa	Abril 06/2004	Panelín	12 kilos	7.800	650

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Abril 05/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Santana	Abril 05/2004	Panelon	16 Kilos	11.000	687
Santana	Abril 05/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.667	733
Güepsa	Abril 06/2004	Panelín	12 kilos	7.800	650
Moniquirá	Abril 09/2004	Panela 437 g.	14 kilos	11.300	809
Socorro	Abril 09/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	10.500	656
Socorro	Abril 09/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.000	687
Socorro	Abril 09/2004	Panelín	12 kilos	8.000	666
San Gil	Abril 11 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Abril 11 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	10.000	625
San Gil	Abril 11 /2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 12/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 12/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Abril 12/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Abril 13/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Abril 12/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 12/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Abril 12/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Abril 13/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Moniquirá	Abril 16/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.600	757
Socorro	Abril 16/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	11.500	718
Socorro	Abril 16/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	10.500	656
Socorro	Abril 16/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
San Gil	Abril 18 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Abril 18 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.000	687
San Gil	Abril 18 /2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 20/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Abril 20/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Abril 21/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Abril 20/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 20/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Abril 20/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Abril 21/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Moniquirá	Abril 23/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.850	775
Socorro	Abril 23/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
Socorro	Abril 23/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.000	687
Socorro	Abril 23/2004	Panelín	12 kilos	8.400	700
San Gil	Abril 25 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Abril 25 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.000	687
San Gil	Abril 25 /2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 26/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 26/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Abril 27/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Abril 26/2004	Panelín	12 kilos	8.300	692
Santana	Abril 26/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Abril 26/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Abril 27/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Moniquirá	Abril 30/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.700	764
Socorro	Abril 30/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
Socorro	Abril 30/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.500	719
Socorro	Abril 30/2004	Panelín	12 kilos	8.200	683
San Gil	Mayo 02 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
San Gil	Mayo 02 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.500	719
San Gil	Mayo 02 /2004	Panelín	12 kilos	8.200	683
Santana	Mayo 03/2004	Panelín	12 kilos	7.800	650
Santana	Mayo 03/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Mayo 03/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Mayo 04/2004	Panelín	12 kilos	7.500	630

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Mayo 03/2004	Panelín	12 kilos	7.800	650
Santana	Mayo 03/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Mayo 03/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Mayo 04/2004	Panelín	12 kilos	7.500	630
Moniquirá	Mayo 07/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.700	764
Socorro	Mayo 07/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
Socorro	Mayo 07/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.000	688
Socorro	Mayo 07/2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
San Gil	Mayo 09 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Mayo 09 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.000	688
San Gil	Mayo 09 /2004	Panelín	12 kilos	8.100	675

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Mayo 03/2004	Panelín	12 kilos	7.800	650
Santana	Mayo 03/2004	Panelon	16 Kilos	10.750	672
Santana	Mayo 03/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.340	716
Güepsa	Mayo 04/2004	Panelín	12 kilos	7.500	630
Moniquirá	Mayo 07/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.700	764
Socorro	Mayo 07/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
Socorro	Mayo 07/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.000	688
Socorro	Mayo 07/2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
San Gil	Mayo 09 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Mayo 09 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.000	688
San Gil	Mayo 09 /2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
Santana	Mayo 10/2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
Santana	Mayo 10/2004	Panelon	16 Kilos	12.000	750
Santana	Mayo 10/2004	Súper Panelon	20 Kilos	16.000	800
Güepsa	Mayo 11/2004	Panelín	12 kilos	7.900	658

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Mayo 10/2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
Santana	Mayo 10/2004	Panelon	16 Kilos	12.000	750
Santana	Mayo 10/2004	Súper Panelon	20 Kilos	16.000	800
Güepsa	Mayo 11/2004	Panelín	12 kilos	7.900	658
Moniquirá	Mayo 12/2004	Panela 437 g.	14 kilos	10.800	771
Socorro	Mayo 12/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	12.500	781
Socorro	Mayo 12/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.500	719
Socorro	Mayo 12/2004	Panelín	12 kilos	8.100	675
San Gil	Mayo 16 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	12.000	750
San Gil	Mayo 16 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	11.500	719
San Gil	Mayo 16 /2004	Panelín	12 kilos	8.200	683
Santana	Mayo 17/2004	Panelín	12 kilos	8.000	667
Santana	Mayo 17/2004	Panelon	16 Kilos	11.000	688
Santana	Mayo 17/2004	Súper Panelon	20 Kilos	14.670	733
Güepsa	Mayo 18/2004	Panelín	12 kilos	7.800	650

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Mayo 19/2004	Panelín	12 kilos	10.150	846
Santana	Mayo 20/2004	Panelon	16 Kilos	13.500	844
Santana	Mayo 20/2004	Súper Panelon	20 Kilos	18.333	917
Güepsa	Mayo 20/2004	Panelín	12 Kilos	9.800	817
Moniquirá	Mayo 21/2004	Panela 437 g.	14 kilos	12.417	887
Socorro	Mayo 21 /2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	14.000	875
Socorro	Mayo 21 /2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	13.250	828
Socorro	Mayo 21 /2004	Panelín	12 kilos	9.500	792
San Gil	Mayo 23 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	13.500	844
San Gil	Mayo 23 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	13.250	828
San Gil	Mayo 23 /2004	Panelín	12 kilos	9.300	792
Santana	Mayo 24/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Mayo 24/2004	Panelon	16 Kilos	13.250	828
Santana	Mayo 24/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.666	883
Güepsa	Mayo 24/2004	Panelín	12 Kilos	9.000	750

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Mayo 24/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Mayo 24/2004	Panelon	16 Kilos	13.250	828
Santana	Mayo 24/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.666	883
Güepsa	Mayo 24/2004	Panelín	12 Kilos	9.000	750
Moniquirá	Mayo 28/2004	Panela 437 g.	14 kilos	12.333	881
Socorro	Mayo 28 /2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
Socorro	Mayo 28 /2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.666	729
Socorro	Mayo 28 /2004	Panelín	12 kilos	8.900	742
San Gil	Mayo 31 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	13.000	812
San Gil	Mayo 31 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.000	750
San Gil	Mayo 31 /2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
Santana	Junio 01/2004	Panelín	12 kilos	9.500	792
Santana	Junio 01/2004	Panelon	16 Kilos	12.750	797
Güepsa	Junio 02/2004	Panelín	12 Kilos	9.575	798

MERCADO	PERIODO	CLASE DE PANELA	PESO APROX.	PRECIO x CAJA promedio	PRECIO x KILO
Santana	Junio 08/2004	Panelín	12 kilos	8.900	742
Santana	Junio 08/2004	Panelon	16 Kilos	12.500	781
Santana	Junio 08/2004	Súper Panelon	20 Kilos	16.670	834
Güepsa	Junio 09/2004	Panelín	12 Kilos	9.400	783
Moniquirá	Junio 12/2004	Panela 437 g.	14 kilos	12.350	882
Socorro	Junio 12/2004	Libra 500 g Panela Blanca	16 kilos	14.000	875
Socorro	Junio 12/2004	Libra 500 g. Panela Morena	16 kilos	11.500	719
Socorro	Junio 12/2004	Panelín	12 kilos	9.000	750
San Gil	Junio 14 /2004	Libra 500 g. Panela Blanca	16 kilos	14.000	875
San Gil	Junio 14 /2004	Libra 500 g Panela Morena	16 kilos	12.500	781
San Gil	Junio 14 /2004	Panelín	12 kilos	9.350	779
Santana	Junio 15/2004	Panelín	12 kilos	9.200	766
Santana	Junio 15/2004	Panelon	16 Kilos	12.750	797
Santana	Junio 15/2004	Súper Panelon	20 Kilos	17.000	850
Güepsa	Junio 16/2004	Panelín	12 Kilos	9.000	750

# ANEXO E

## ISOTERMAS DE ADSORCION DE LAS FORMULACIONES FINALES

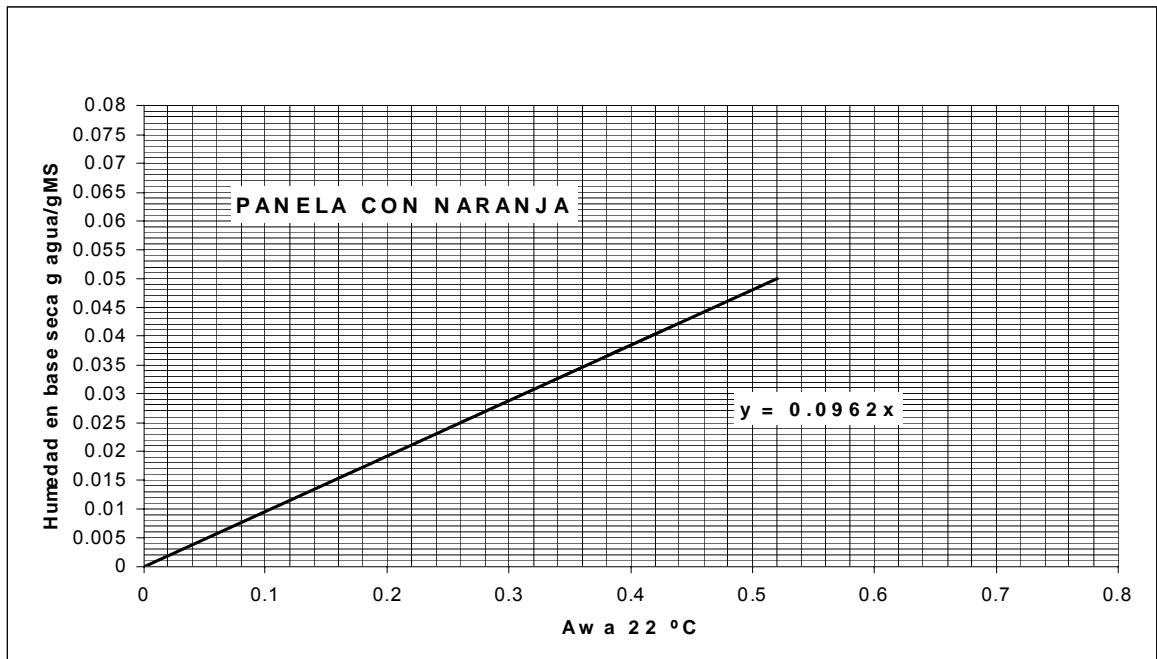
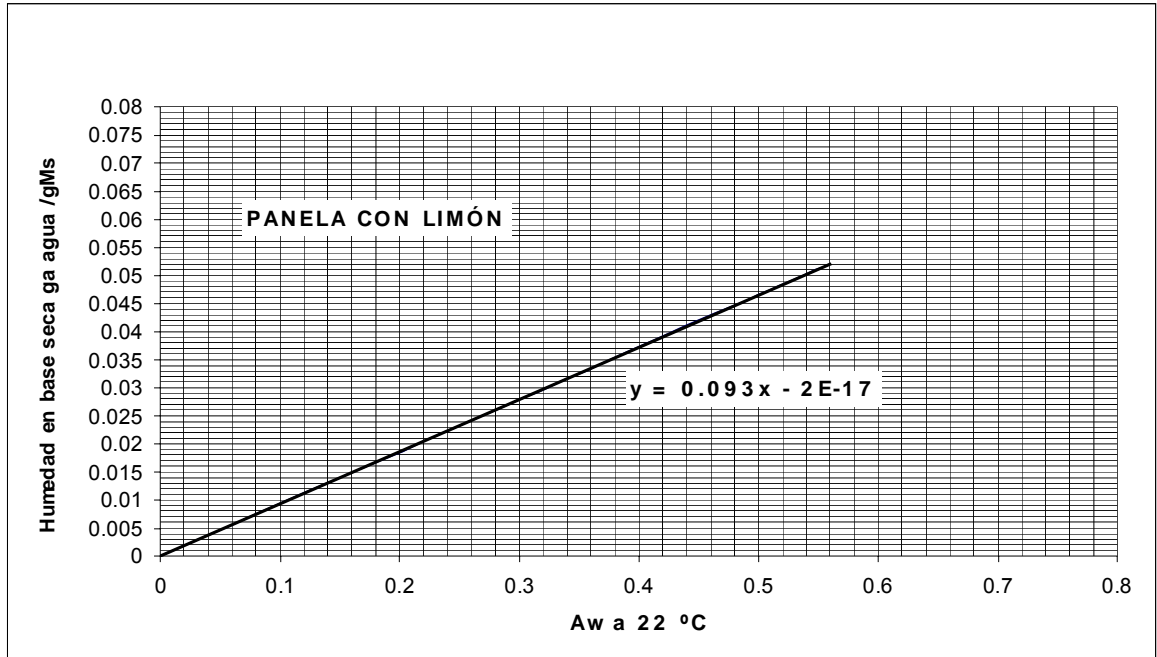
**DETERMINACIÓN DE LAS ISOTERMAS DE ADSORCIÓN DE CADA PRODUCTO**

Producto	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	T °C	x	y	Pendiente
		T °C	T °C	sal			Aw T °C	%H (Bs)	
Panela saborizada a Limón	0.411	24.4	0.371	11.0	0.257	23.5	0.241	0.020	0.830
	0.412	24.5	0.370	33.0	0.293	23.5	0.274	0.022	
	0.413	24.5	0.371	53.0	0.397	23.4	0.373	0.030	<b>Meq</b>
<b>Promedio</b>		<b>24.5</b>	<b>0.370</b>	<b>75</b>	<b>0.504</b>	<b>23.2</b>	<b>0.478</b>	<b>0.039</b>	0.57
				90	0.56	23.2	0.531	0.043	0.49
				<b>HR</b>	<b>0.37</b>	<b>24.5</b>	<b>0.332</b>	<b>0.027</b>	0.53

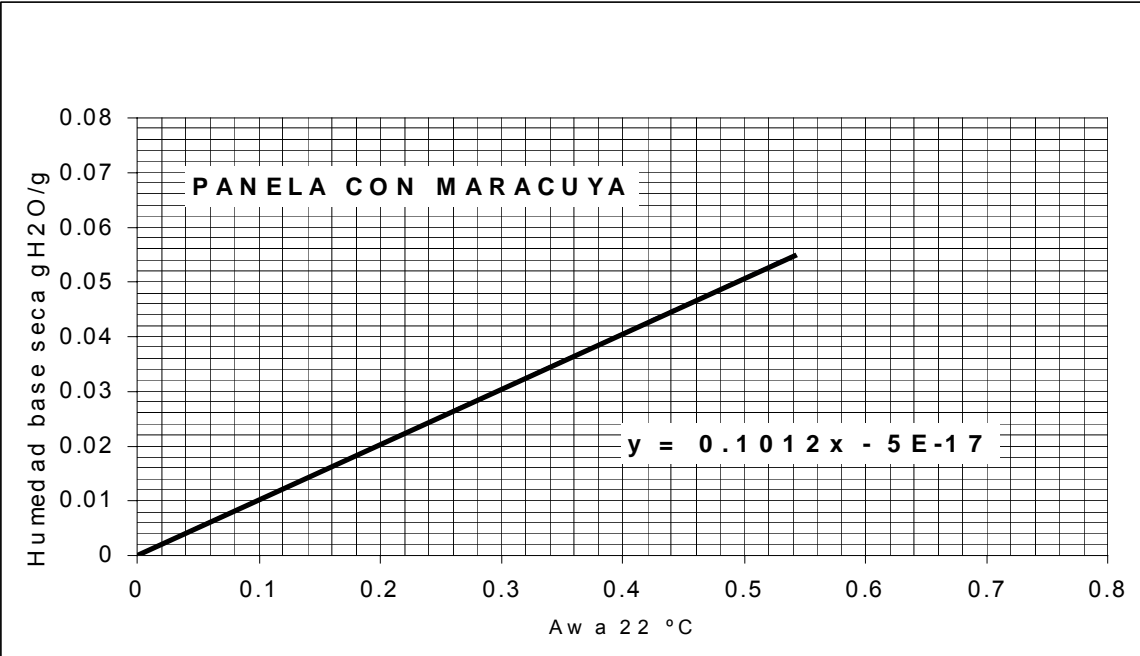
Producto	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	T °C	x	y	Pendiente
		T °C	T °C	sal			Aw T °C	%H (Bs)	
Panela saborizada a Naranja	0.401	24.5	0.360	11.0	0.261	23.8	0.241	0.023	0.960
	0.4	24.5	0.359	33.0	0.296	23.6	0.276	0.027	
	0.4	24.5	0.359	53.0	0.401	23.6	0.374	0.036	<b>Meq</b>
<b>Promedio</b>		<b>24.5</b>	<b>0.359</b>	<b>75</b>	<b>0.523</b>	<b>0.67</b>	<b>0.488</b>	<b>0.047</b>	0.67
				90	0.555	23.5	0.520	0.050	0.578
				<b>HR</b>	<b>0.359</b>	<b>24.5</b>	<b>0.322</b>	<b>0.031</b>	0.625

Producto	Aw	Aw	Aw	Aw	Aw	T °C	x	y	Pendiente
		T °C	T °C	sal			Aw T °C	%H (Bs)	
Panela saborizada a Maracuya	0.558	25.0	0.491	11.0	0.408	23.2	0.387	0.039	0.960
	0.560	24.4	0.505	33.0	0.477	23.6	0.445	0.045	
	0.559	24.4	0.504	53.0	0.502	23.6	0.468	0.047	<b>Meq</b>
<b>Promedio</b>		<b>24.4</b>	<b>0.504</b>	<b>75</b>	<b>0.560</b>	<b>23.5</b>	<b>0.524</b>	<b>0.053</b>	0.585
				90	0.578	23.5	0.541	0.055	0.461
				<b>HR</b>	<b>0.504</b>	<b>24.4</b>	<b>0.454</b>	<b>0.046</b>	0.51

## ISOTERMAS DE ADSORCIÓN DE CADA PRODUCTO







# ANEXO F

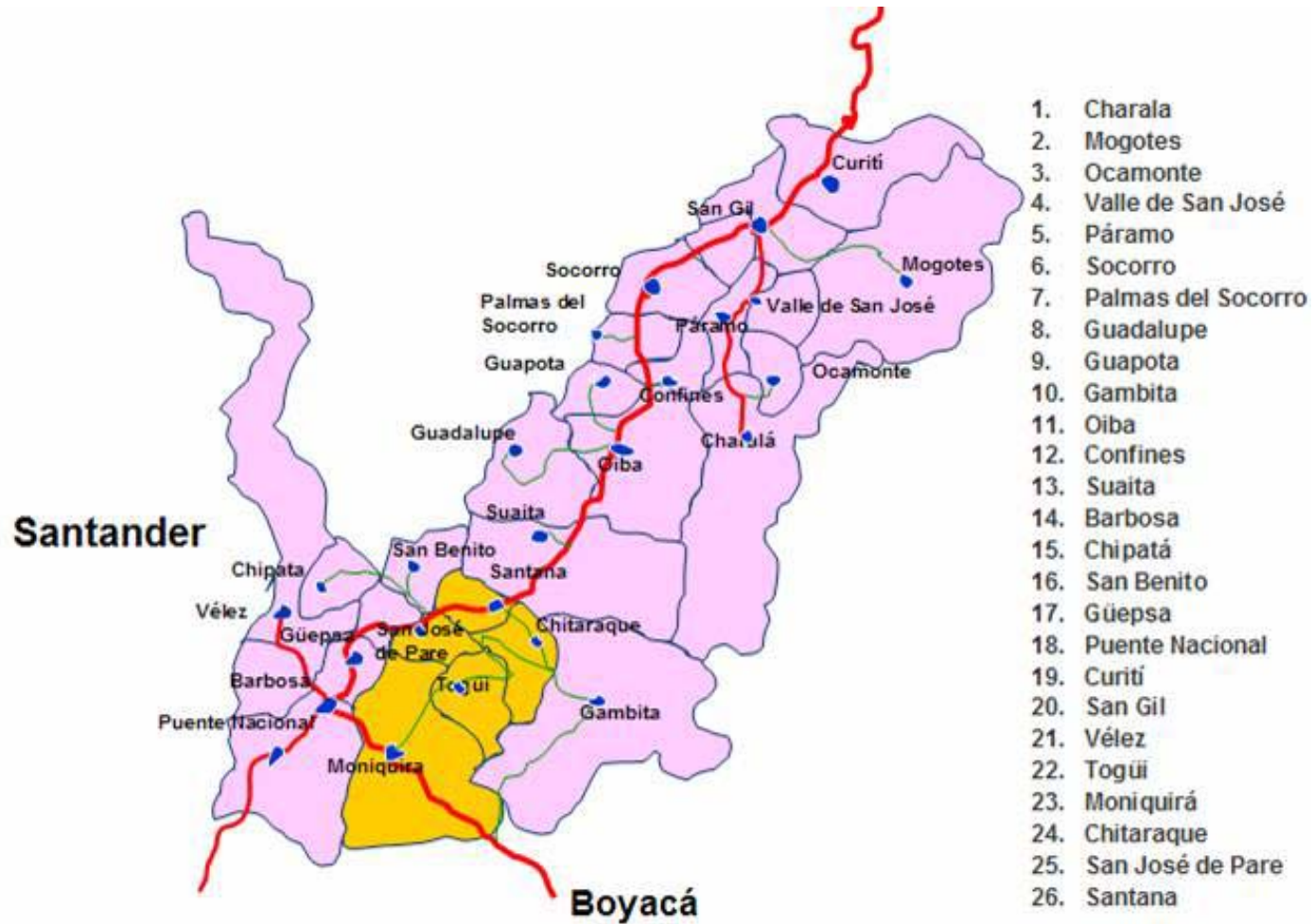
FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIAS PRIMAS  
INSUMOS Y PRODUCTO FINAL



# **ANEXO G**

**MUNICIPIOS PRODUCTORES DE CAÑA  
EN LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ**

## MUNICIPIOS PRODUCTORES DE CAÑA EN LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ



# **ANEXO H**

**COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO  
Y PRODUCCIÓN DE PANELA**

**COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE 1 Ha CAÑA, EN LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ  
(257 CARGAS DE PANELA DE 80 Kg)**

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD.	PRECIO UNITARIO.	VALOR TOTAL
<b>A. MANO DE OBRA</b>				
Rocería y limpieza	20	Jornal	13,000	260,000
Arada y cruzada	16	Jornal	13,000	208,000
Const. Drenajes	5	Jornal	13,000	65,000
Preparación semilla	5	Jornal	13,000	65,000
Trazado y siembra	28	Jornal	13,000	364,000
Aplicación correctivos	10	Jornal	13,000	130,000
Aplicación fertilizantes*	4	Jornal	13,000	52,000
Control Malezas (Q)*	4	Jornal	13,000	52,000
Control Malezas (M)*	27	Jornal	13,000	351,000
<b>SUBTOTAL A</b>	119			<b>1,547,000</b>
<b>B. INSUMOS Y SERVICIOS</b>				
Arada y cruzada	10	Dia yunta	6,800	68,000
Semilla	8	t.	80,000	640,000
Correctivo (fosforita o calfos)	1000	kg.	150	150,000
Materia orgánica*	1500	kg.	125	187,500
Urea*	300	kg.	660	198,000
Cloruro de potasio*	150	kg.	640	96,000
Anikil Amina*	4	Litro	8,250	33,000
Diurón*	4	Kg.	17,000	68,000
Adherente *	1	Litro	7,700	7,700
Transporte Insumos	4	viajes	8,000	32,000
<b>SUSBTOTAL B</b>				<b>1,480,200</b>
<b>TOTAL COSTOS DE ESTABLECIMIENTO A+B</b>				<b>3,027,200</b>
<b>COSTO ESTABLECIMIENTO POR CORTE</b>				<b>396,400</b>

Se consideran 5 cortes: 1 plantilla y cuatro socas

**COSTOS DE SOSTENIMIENTO DE 1 Ha CAÑA, EN LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ (257 CARGAS DE PANELA DE 80 Kg)**

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO.	VALOR TOTAL
<b>A. MANO DE OBRA</b>				
Encalle	15	Jornal	13,000	195,000
Cepillado	8	Jornal	13,000	104,000
Resiembr	2	Jornal	13,000	26,000
Aplicac.fertilizante	10	Jornal	13,000	130,000
1er control químico	4	Jornal	13,000	52,000
2do control manual	27	Jornal	13,000	351,000
<b>SUBTOTAL A</b>	<b>66</b>			<b>858,000</b>
<b>B. INSUMOS Y SERVICIOS</b>				
Semilla	1	t.	80,000	80,000
Fosforita o calfos	1000	Kg.	150	150,000
Materia orgánica	1500	Kg.	125	187,500
Urea	300	Kg.	660	198,000
Cloruro de potasio	150	Kg.	640	96,000
Anikil amina	4	l	8,250	33,000
Diurón	4	Kg.	17,000	68,000
Adherente	1	Kg.	7,700	7,700
Transporte de insumos	4	viajes	8,000	32,000
<b>SUSBTOTAL B</b>				<b>852,200</b>
<b>TOTAL COSTOS DE SOSTENIMIENTO A+B</b>				<b>1,710,200</b>



**COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha CAÑA, EN LA HOYA DEL RÍO SUÁREZ (257 CARGAS DE PANELA DE 80 Kg)**

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>A. MANO DE OBRA</b>				
Corte	48	Jornal	14,000	672,000
Alce y transporte	48	Jornal	14,000	672,000
Silleros	22	Jornal	14,000	308,000
Bojoteros en apronte	2	Jornal	14,000	28,000
<b>SUBTOTAL A</b>				<b>1,680,000</b>
<b>B. PERSONAL DE MOLIENDA</b>				
Preneros (3)	1028	Cargas	600	616,800
Relimpiador (1)	257	Cargas	800	205,600
Hornillero (1)	257	Cargas	700	179,900
Bojotero seco (2)	514	Cargas	600	308,400
Empacador (1)	257	Cargas	700	179,900
Disponible (1)	257	Cargas	600	154,200
Cocina (1)	257	Cargas	600	154,200
<b>Alimentación:</b>				
(10 personas * 6 días)	60	Días	9,000	540,000
Panela ( 10 personas * 6 días)	200	Unidades	400	80,000
<b>SUBTOTAL B</b>				<b>2,419,000</b>
<b>SUBTOTAL A + B</b>				<b>4,099,000</b>
<b>C. INSUMOS Y SERVICIOS</b>				
Transporte caña	96	Día-mula	3,500	336,000
Antiespumante	2	galones	25,000	50,000
Regulador pH	3	bultos	5,000	15,000
Balso	3	arrobas	9,000	27,000
Gas	40	lb.	24,000	24,000
Combustible	46	galones	4,240	195,040
Consumo agua	250	m3	1,560	390,000
Consumo Electricidad	600	Kw./h	292	174,984
Transporte panela	257	cargas	652	167,564
Alquiler Trapiche				
<b>SUBTOTAL C</b>				<b>1,379,588</b>
<b>TOTAL COSTOS ELABORACION A + B + C</b>				<b>5,478,588</b>

**RELACION DE COSTOS PARA 257 CARGAS DE PANELA DE 80 Kg.**

CONCEPTO	VALOR \$
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>	
A. Costo instalación del cultivo por hectárea y corte	396,400
B. Costo sostenimiento del cultivo por hectárea	1,710,200
<b>Costo Del Cultivo A + B</b>	<b>2,106,600</b>
C. Costos de elaboración	<b>5,478,588</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS A + B + C</b>	<b>7,585,188</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>	
A. Arrendamiento de la tierra (1 Ha durante 18 meses)	360,000
B. Intereses del capital (1.8% mensual de interés compuesto sobre los costos del cultivo durante 18 meses)	797,704
C. Administración (costo de oportunidad del tiempo de trabajo precio no remunerado = 2% de CD)	151,704
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS A + B + C</b>	<b>1,309,408</b>
<b>TOTAL COSTOS 1 + 2</b>	<b>8,894,596</b>
Producción panela por hectárea (kg)	20,560
Precio promedio carga (\$)	60,000
Valor total de la producción (Producción * precio)	<b>15,420,000</b>
Ingreso Neto/Ha (valor total - costo total)	<b>6,525,404</b>
Relación beneficio/costo (Ingreso neto/costo total*100)	<b>73.36%</b>
Ingreso monetario por hectárea (Valor total-Costo directo)	<b>7,834,812</b>
Relación beneficio/costo directo (Ingreso monetario/costo directo)	103.29%
Costo total por carga (Costo total / producción)	34,609
Costo directo por carga (Costo directo / producción)	29,514
Costo total por kilogramo de panela	433
Costo directo por kilogramo de panela	369
Precio de venta por kilogramo de panela	750

# ANEXO I

INVERSION EN EQUIPOS Y ACCESORIOS

**DETALLE DE COMPRA EQUIPOS Y ACCESORIOS**

<b>HORNILLA</b>	<b>UND</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/PARC</b>	<b>IVA</b>	<b>V/TOTAL</b>
Paila 82 * 30 cm *3/16", inox, falca cal 24 y marco cal 18	UN	1	900,000	900,000	144,000	1,044,000
Paila 152 * 122 cm *1/8", inox, falca cal 24 y marco cal 18	UN	1	1,000,000	1,000,000	160,000	1,160,000
Paila 244 * 122 cm *1/8", inox, falca cal 24 y marco cal 18	UN	1	1,100,000	1,100,000	176,000	1,276,000
Paila canoa 152 * 90 cm, inox cal 14, falca cal 24 marco cal 18	UN	1	1,100,000	1,100,000	176,000	1,276,000
Paila canoa 122 * 90 cm, inox cal 14, falca cal 24 marco cal 18	UN	1	1,100,000	1,100,000	176,000	1,276,000
Paila pirotubular inox cal 16; 244 * 122 cm 7 tubos, falca inox cal 18	UN	1	2,600,000	2,600,000	416,000	3,016,000
Paila melotera 122 * 110 cm; HR 12 aletas	UN	1	280,000	280,000	44,800	324,800
Puerta hornilla, Rin hierro N° 13	UN	2	15,000	30,000	4,800	34,800
Tramos de riel de 125 cm	UN	4	30,000	120,000	19,200	139,200
Tramos de riel de 90 cm	UN	3	25,000	75,000	12,000	87,000
Tramos de riel de 70 cm	UN	2	20,000	40,000	6,400	46,400
Ladrillo tolete semicocido para hornilla 26 cm * 12 cm * 7 cm	UN	2,000	180	360,000	0	360,000
Ladrillo tolete común, 26 cm * 12 cm * 7 cm	UN	3,000	150	450,000	0	450,000
Cemento saco de 50 kg	UN	10	22,000	220,000	0	220,000
Arena	M3	5	15,000	75,000	0	75,000
Gravilla	M3	5	15,000	75,000	0	75,000
Varilla, alambre, puntillas, tablas	UN	1	120,000	120,000	0	120,000
Válvula 2,5", niples, manguera radiador (20 cm)	UN	1	100,000	100,000	0	100,000
Mano de obra, Oficial	GL	1	2,000,000	2,000,000	0	2,000,000
Mano de obra, auxiliar	GL	1	400,000	400,000	0	400,000
Transporte de materiales, promedio	GL	1	900,000	900,000	0	900,000
<b>Subtotal</b>						<b>14,380,200</b>
Imprevistos 10%						1,438,020
<b>TOTAL HORNILLAS</b>				<b>15,818,220</b>		

<b>EQUIPO DE MOLIENDA</b>		<b>UND</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/PARC</b>	<b>IVA</b>	<b>V/TOTAL</b>
<b>TRAPICHE</b>		UN	1	35,150,000	35,150,000	0	35,150,000
MARCA:	TORNOMETAL						
REFERENCIA:	TM 20						
MEDIDAS DE MASA:	20" DE LARGO * 14½" DE DIAMETRO						
MAZAS DE RAYADO CONVERGENTE							
TRANSMISION:	SEPARADA, ACOPLA ALTA EXT.						
<b>MOTOR DIESEL</b>		UN	1	12,480,000	12,480,000	0	12,480,000
Tipo:	Lister						
Potencia:	16HP						
Velocidad:	850 RPM						
Combustible:	ACPM						
Encendido:	Manivela						
Refrigeración:	Agua						
<b>MOTOR ELÉCTRICO</b>		UN	1	2,500,000	2,500,000	0	2,500,000
Tipo:	Siemens						
Potencia:	8HP						
Velocidad:	1730 RPM						
Combustible:	Electricidad						
Encendido:	Automático						
Polea plana de de 8"		UN	1	70,000	70,000	0	70,000
Banda plana 5*4 icobandas		ML	8	19,828	158,624	25,380	184,004
Transporte		UN	1	450,000	450,000	0	450,000
Montaje molino motor		UN	1	700,000	700,000	0	700,000
Arena, gravilla, piedra base motor		UN	1	100,000	100,000	0	100,000
<b>Subtotal</b>							<b>51,634,004</b>
Imprevistos 5%							<b>2,581,700</b>
<b>TOTAL EQUIPO DE MOLIENDA</b>					<b>54,215,704</b>		

<b>CASETA (317 M<sup>2</sup>)</b>	<b>UND</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/PARC</b>	<b>IVA</b>	<b>V/TOTAL</b>
Cemento de 50 Kg.	UN	250	22,000	5,500,000	0	5,500,000
Arena	M3	20	15,000	300,000	0	300,000
Grava	M3	30	15,000	450,000	0	450,000
Lamina de eternit N° 6	UN	210	24,500	5,145,000	0	5,145,000
Bloque arena cemento 0,30*0,20*0,10	UN	2,500	750	1,875,000	0	1,875,000
Puntilla	LB	30	1,800	54,000	0	54,000
Madera para cubierta	GL	1	550,000	550,000	0	550,000
Madera para formaleta	GL	1	100,000	100,000	0	100,000
Tasa sanitaria	UN	3	180,000	540,000	0	540,000
Lavamanos	UN	5	105,000	525,000	0	525,000
Alambre calibre 18	KG	50	2,100	105,000	0	105,000
Varilla de 1/2" X 6 m	UN	300	4,500	1,350,000	0	1,350,000
Hierro de 3/8"	KG	500	1,050	525,000	0	525,000
Tubería sanitaria de 3"	ML	24	6,200	148,800	0	148,800
Tubería sanitaria de 2"	ML	6	4,200	25,200	0	25,200
Tubería de presión de 1/2"	ML	24	1,100	26,400	0	26,400
Instalaciones eléctricas	GL	1	350,000	350,000	0	350,000
Mano de obra	GL	1	1,800,000	1,800,000	0	1,800,000
<b>Subtotal</b>						<b>19,369,400</b>
Imprevistos 5%						<b>968,470</b>
<b>TOTAL CASETA</b>				<b>20,337,870</b>		

<b>ACCESORIOS</b>	<b>UND</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/PARC</b>	<b>IVA</b>	<b>V/TOTAL</b>
Batea para panela gaverada, inox cal 18, con carrito	UN	1	350,000	350,000	56,000	406,000
Filtro cachacero acero inox 1,52*0,40*0,30 cal 18	UN	1	250,000	250,000	40,000	290,000
Prelimpiador acero inox, cal 18, de 1,22 m * 0,40 m * 0,40 m	UN	1	350,000	350,000	56,000	406,000
Prelimpiador acero inox, cal 18, de 1,75 m * 0,30 m * 0,30 m	UN	1	400,000	400,000	64,000	464,000
Válvula de paso de 2" de diámetro y tubo pvc de 2"	UN	1	80,000	80,000	12,800	92,800
Remellones en acero inox cal 24	UN	3	30,000	90,000	14,400	104,400
Transporte material, promedio	GL	1	250,000	250,000	0	250,000
<b>TOTAL ACCESORIOS</b>				<b>2,013,200</b>		

<b>BAGACERAS (165 M<sup>2</sup>)</b>	<b>UND</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/PARC</b>	<b>IVA</b>	<b>V/TOTAL</b>
Tejas plásticas transparentes Ajovert N° 10	UN	76	34,500	2,622,000	0	2,622,000
Amarras, puntillas, tornillos, etc.	GL	1	100,000	100,000	0	100,000
Madera lista según planos	UN	1	700,000	700,000	0	700,000
Transporte material	UN	1	150,000	150,000	0	150,000
Mano de obra	UN	1	300,000	300,000	0	300,000
Subtotal						<b>3,872,000</b>
Imprevistos 5%						<b>193,600</b>
<b>TOTAL BAGACERAS</b>				<b>4,065,600</b>		

<b>RESUMEN</b>	
HORNILLA	15,818,220
EQUIPO DE MOLIENDA	54,215,704
CASETA (317 M2)	20,337,870
ACCESORIOS	2,013,200
BAGACERAS (165 M2)	4,065,600
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>96,450,594</b>