



**DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE PANELA DE
PEQUEÑOS PRODUCTORES EN EL MUNICIPIO DE MACARAVITA,
SANTANDER.**

**AURA ESTEFANIA PEREZ MESA
ANDREA DEL PILAR SAENZ AMAZO**

**Tutor: Jimmy Méndez Molano
Ingeniero Industrial
Profesor UNIAGRARIA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ 2022**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	6
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.1. Planteamiento del problema	6
1.2. Pregunta problema	7
1.3. Objetivos.....	8
1.4. Objetivo general.....	8
1.5. Objetivos específicos	8
1.6. Justificación	8
1.7. Alcance y delimitaciones.....	9
2. MARCO REFERENCIAL	10
2.1. Antecedentes	10
2.2. Marco teórico	11
2.3. Marco conceptual.....	13
2.4. Marco legal	15
2.5. Marco geográfico	17
2.6 Descripción física.....	18
2.6.1 Límites del municipio.....	18
2.6.2 Ecología	18
3. DISEÑO METODOLOGICO	20
3.1. Tipo y diseño de la investigación	20
3.2. Población	20
3.3. Muestra.....	20
3.4. Técnicas de recolección de información	21

3.5. Cronograma	22
3.6. Recursos.....	24
4. RESULTADOS	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
BIBLIOGRAFIA.....	92
ANEXOS.....	96

Índice de Tablas

Tabla 1: Marco Normativo relacionado al sector agroindustrial	15
Tabla 2: Cronograma	22
Tabla 3: Costos directos	24
Tabla 4: Presupuesto total	24
Tabla 5: Presupuesto desagregado	24
Tabla 6: Metodología objetivo específico 1	27
Tabla 7: Metodología objetivo específico 2	28
Tabla 8: Metodología objetivo específico 3	29
Tabla 9: Estrategias de mejora	42
Tabla 10: Reestructuración de la operación en el trapiche	45
Tabla 11: Jornada laboral y remuneración por cargo	49
Tabla 12: Revisión Inicial. Trapiche Macaravita	54

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Macaravita, Santander	17
Gráfico 2: Trapiche principal del municipio de Macaravita.....	33
Gráfico 3: Área de evaporación	34

Índice de Figuras

Figura 3: Diagrama de tiempo en la producción de panela.....	32
Figura 1: Árbol de problemas.....	35
Figura 2: Árbol de objetivos	35
Figura 4: Diagrama de operación actual del trapiche	37
Figura 5: Matriz DOFA.....	38
Figura 6: Distribución de planta actual.....	41
Figura 7: Listado de Equipos de Protección Personal (EPP).....	43
Figura 8: Necesidades de capacitación por cargo	48
Figura 9: Nuevo diagrama de operaciones	50
Figura 10: Elementos de Protección Personal (EPP) requeridos en el trapiche	51

INTRODUCCIÓN

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La panela es un producto que se extrae del jugo de la caña de azúcar mediante un proceso comúnmente llamado molienda, el proceso se lleva a cabo en un lugar llamado trapiche, donde el jugo de la caña de azúcar se cuece a altas temperaturas hasta obtener una especie de melaza (Ramos, 2020). Se cree que la caña de azúcar llegó a Colombia por el puerto de Cartagena en 1538. El cultivo de la caña de azúcar se realiza principalmente en zonas cálidas, y su período vegetativo es de aproximadamente un año y medio antes de que comience el proceso de transformación en panela (Lagos-Burbano & Castro-Rincón, 2019).

La producción de panela es una de las principales actividades agrícolas de Colombia siendo el tercer producto del país a nivel nacional, solo superado por el café y el arroz. (Guerrero Useda, 2015). Los factores que más afectan a esta industria como son los costos de fabricación, costos de recolección de la materia prima, costos de los insumos para su cultivo, costos de mano de obra, y el costo energético (Ardila, M. A., Gómez Pinilla, J. A., & Sánchez Vargas, 2020).

En Colombia, más de 350.000 familias se ganan la vida produciendo panela (Pardo, 2020), un producto local que se consume en gran número en el sector popular. Debido a que la industria está vendiendo con pérdidas, la industria se encuentra actualmente en una condición crítica (Himelfarb Matalon, 2019). Este déficit lo compensan los campesinos utilizando la mano de obra de los hijos y familiares, a quienes retribuyen con alojamiento o simplemente con la alimentación, en realidad todo concluye en un proceso de empobrecimiento. (Huberto, 2017) Una de las causas de esta crisis se debe a que el precio de la panela tuvo hace un tiempo precios razonables, lo que incentivó la siembra por parte de los productores, a su vez se incrementó o la producción, que el consumo interno no pudo adquirir y genera una caída en los precios (Masciotti & Micaela, 2014).

Se realiza un previo reconocimiento de cómo es el proceso de la elaboración de la panela en la región de Santander más exactamente en el municipio de Macaravita donde se logra identificar el problema en cuanto a su producción y distribución, al momento de analizar los tiempos se identifica que conlleva 22 meses hacer el producto y esto está generando pérdidas económicas ya que el precio que pagan los productores a los agricultores el kilo a \$1.500, cuando el costo de producción supera los \$1.700; por tanto se sigue evaluando las actividades y se encuentra que todo el proceso se maneja manualmente por lo que genera promedios tan altos en cuanto al tiempo (Gutiérrez Mosquera , 2018).

Al verificar cuales son los métodos de distribución hacia los canales de venta se identifica que cada uno de los productores está sacando su producto de manera independiente lo que genera altos costos de venta. (Gutiérrez-Mosquera, 2018).

Aquí comenzamos a encontrar uno de los mayores problemas que tiene el sector panelero: el consumo de panela en Colombia ha caído en los últimos 15 años. Un alivio para el panelero sería que entes gubernamentales asuman la distribución de los productos agrícolas probados directamente de los campesinos (Ramírez Gil, 2017).

En el municipio de Macaravita (Santander) se encuentra poca tecnificación y adopción de tecnologías que permiten aumentar la eficiencia del proceso productivo. A través del tiempo se ha mantenido el mismo ritmo de producción, pero se han aumentado los costos de producción debido a mayores necesidades de suministro energético y aumento de costos de los insumos y factores productivos (Ilber Adonayt & Holguín Pérez, 2017).

1.2. Pregunta problema

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se plantea la siguiente pregunta ¿cómo debe ser el diseño de una mejora en la producción de panela en pequeños productores en el municipio de Macaravita, Santander para que contribuya a mejorar su productividad?

1.3. Objetivos

1.4. Objetivo general

Diseñar un plan de mejora en el sistema de producción en pequeños productores de panela en el municipio Macaravita (Santander) mediante la investigación e innovación agrícola que contribuya a mejorar su productividad.

1.5. Objetivos específicos

- Diagnosticar el proceso de elaboración de panela en el municipio de Macaravita Santander encontrando debilidades y oportunidades.
- Analizar una propuesta de mejora para el proceso de producción de panela, usando herramientas de la ingeniería, para la implementación en los trapiches de Macaravita Santander.
- Describir una propuesta de mejora para el proceso de producción de panela, usando herramientas de la ingeniería, para la implementación en los trapiches de Macaravita Santander.

1.6. Justificación

Los beneficios de esta investigación están dados al desarrollo de una propuesta de mejora de la producción de panela, con el fin de aumentar la producción y distribución, disminuyendo los desperdicios de materia prima generados durante el proceso de producción aun 50 % (Hiloidhari, 2017), mejoras en tecnología en un 100%, la identificación de los aspectos críticos que se presentan dentro del proceso productivo, la identificación de las estrategias de mejora implementadas en empresas del sector, la definición de los aspectos a mejorar dentro del proceso productivo, la documentación de la propuesta de mejora para el proceso de fabricación de panela (León Vargas, 2017).

El cultivo de caña es una actividad agrícola de gran importancia socioeconómica para Santander, en especial, por el principal producto derivado de este cultivo, la panela, que lo convierte en el mayor productor en Colombia, debido a que cuenta con los mejores rendimientos por hectárea. Con aproximadamente

190.000 toneladas al año, Santander contribuye a la cifra nacional de producción de panela, la cual supera 1,2 millones de toneladas anuales y representa 16% de participación (Republica, 2021)

El Ministerio de Agricultura demostró que hasta 2020, Colombia tenía 201.000 hectáreas de caña sembradas en distintos municipios del país, especialmente en el departamento de Santander, donde existen 12.000 de las 350.000 familias que participan en esta cadena productiva a nivel nacional. En materia de exportación, se alcanzó un poco más de 12.300 toneladas en 2020, siendo EE.UU. su principal aliado desde que iniciaron las ventas al exterior (Márquez Acosta, 2021).

Al menos uno de cada diez productos del agro sale del departamento de Santander. Este es el caso del departamento de Santander para el que la agricultura constituye un renglón clave de su economía, que se traduce en 9% de participación a nivel nacional. Cifra que le permite alcanzar un total de 1.247 productores y una frontera agrícola de 1.843.271 hectáreas, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Jaimes Carvajal, 2021)

Indirectamente beneficiara a todo el sector panelero de la región permitiendo la transferencia de esta tecnología a todos los productores incidiendo directamente en su calidad de vida. (Ramírez Gil, 2017) Por otro lado, permitirá que los hijos de estas familias de productores puedan frecuentar escuelas y aspirar a mayor formación (Rivera-Vargas et al., 2016).

Este estudio permite poner en práctica los conocimientos teóricos aprendidos en ingeniería de métodos de la carrera Ingeniería industrial en la fundación Universitaria agraria de Colombia, con esto poder aumentar la disminución y producción que está sufriendo la población y así tener una oportunidad de desarrollo que permita conocer de cerca una realidad social en la que se pueda invertir.

1.7. Alcance y delimitaciones

El plan de mejora en la producción de panela aplicado a los pequeños productores del municipio de Macaravita, Santander se limita a la propuesta de

mejora de las condiciones físicas y operativas de los trapiches disponibles en el municipio para la producción de panela, lo cual implica una mejora continua de la operación y producción de dicho producto. Además, por factores asociados a su geografía y población, la investigación se centra en el proceso productivo llevado a cabo por tres familias que producen panela.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

(Florián Castañeda, 2019) El proyecto de investigación surge debido a que en los últimos años se ha evidenciado una baja productividad en el proceso de producción de panela en el país, para apaciguar esta situación se recomienda implementar el método 5S en la finca de Utica Cundinamarca, para que aumente su productividad en un 10% y obtenga un retorno de la inversión del 79% cada año, después de una inversión total, que les permita optimizar su producción actual.

(Rodríguez, 2004) La estandarización de procesos tiene como objetivo reducir el desperdicio de materias primas en la línea de producción. El resultado del proceso se hace mediante diagramas de proceso y diagramas de flujo para así restablecer los promedios de horas de trabajo e indicadores; esto permitirá a cada colaborador realizar tareas en secuencia y comprender sus responsabilidades en el proceso. Por lo tanto, se espera que mejore el entorno laboral y que también aumente el flujo de ingresos. A través de esta investigación también se pretende concienciar a los propietarios de los trapiches la importancia de implementar plantas de sacarificación como herramientas de calidad o técnicas para mejorar los diferentes procesos de la empresa.

(Guerrero Useda, 2015) Teniendo presente que, dentro de los principales factores del desarrollo del municipio de Santana en el departamento de Boyacá, se encuentra la Industria Panelera, La orientación de este trabajo tiene como propósito, realizar un estudio que permita reducir los costos de producción en la finca Panelera Berlín. Este diagnóstico permite, aplicar mis conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación profesional, para beneficio no solo del propietario de la finca, sino de

la comunidad, debido a que el mercado actual es muy variable como consecuencia del Dumping, ocasionado por los productos sustitutos a base de azúcar fundido y de edulcorantes artificiales, que han hecho que mercado de la Panela afronte una de las peores crisis económicas.

2.2. Marco teórico

Colombia es el 7º país de América Latina en términos de superficie, tiene 114 millones de ha, o 2,3 ha/habitante y la distribución de la tierra sigue siendo un tema importante que involucra a un gran número de actores. De este territorio, el 43,8% está ocupado con fines agrícolas (cultivos de hortalizas, ganadería, plantaciones forestales, bosques naturales y otros). Esta observación augura un potencial aún subexplotado en el país y sugiere perspectivas de crecimiento aún más fuerte en el futuro.

El 42,5% de la tierra (48,5 millones de ha) es propiedad del sector privado, desde empresas agroindustriales hasta familias campesinas que la trabajan para su consumo personal. Las oportunidades para la oferta local se encuentran tanto en el equipamiento ganadero (desde maquinaria hasta alimentación animal, genética, equipos de producción de piensos, clasificación de huevos para avicultura, ordeño o mataderos) como para cultivos vegetales (tractores, insumos, equipos de labranza, sistemas de riego, almacenamiento de granos después de la cosecha, etc.)

Los recientes acontecimientos políticos en Colombia traen consigo nuevas oportunidades y desafíos para el sector rural. La firma del Tratado de Paz entre el gobierno colombiano y las FARC-EP en noviembre de 2016 compromete una Reforma Rural Integral (RRI) que tiene como objetivo: "sentar las bases para la transformación estructural del campo y crear condiciones de bienestar para la población rural para contribuir a la construcción de una paz estable y duradera" (Acuerdo de Paz, 2016). En este marco, se promueve la categoría de "Agricultura Familiar" (AF) como sistema de producción agrícola sostenible; por su contribución al desarrollo económico, la erradicación de la pobreza y la seguridad alimentaria del país. Sin embargo, la fragilidad de esta forma de producción familiar (pobreza,

abandono, falta de infraestructuras) requiere una acción pública decidida para caracterizarla, diferenciarla y posicionarla frente al modelo agroindustrial convencional.

La firma del Acuerdo de Paz en 2016 permitió establecer nuevos espacios de discusión entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), las organizaciones sociales, la academia y actores no estatales, como agencias de cooperación y ONG. Este ejercicio de co-construcción de políticas públicas dio lugar a la adopción de la Orden Ministerial 464 de diciembre de 2017, que establece lineamientos estratégicos de política pública a favor de la Agricultura Familiar y Comunitaria Campesina¹ (AFC).

Por lo tanto, este documento reconoce la existencia del FCFA en Colombia. Es el resultado de la consulta entre varios actores dentro de la "Mesa Técnica de Agricultura Familiar y Economía Campesina", una comisión de estudio creada entre el Gobierno y la Red Nacional de Agricultura Familiar (RENAF) en 2014. Además, la elección del señor Iván Duque como Presidente del país en agosto de 2018, implica la renovación del gobierno, la instauración de una nueva administración y un nuevo Plan Nacional de Desarrollo (2018 - 2022). En este sentido, no se puede dejar de advertir el riesgo ecológico, social y cultural de subordinar la economía campesina al modelo agroindustrial y a las cadenas de valor orientadas a la exportación. En efecto, reforzar la productividad y las capacidades de las empresas en detrimento del medio ambiente y de las familias campesinas refuerza las desigualdades y excluye los modelos alternativos de producción y distribución que existen actualmente en el territorio.

En Colombia, el FCCA reúne a un conjunto muy amplio de agentes: campesinos, indígenas y afrocolombianos, entre otros. Todas ellas se caracterizan por la reapropiación del término "Agricultura Familiar" (AF), tanto en su significado como en su carácter político, superando la estricta visión agronómica y técnica del desarrollo rural (Allain M. y Beuf A., 2014). Dicho esto, el FCCA crea convergencias políticas y se redefine constantemente a partir de las realidades locales, integrando sus propias demandas y creando nuevas articulaciones entre los actores. De hecho,

las organizaciones campesinas y étnicas realizan un trabajo de incidencia política a nivel nacional para participar en la construcción de políticas públicas y de gobernanza local. Estas demandas se centran en economías de diversificación y formas alternativas de organización y producción, bajo una racionalidad económica, ambiental y sociocultural propia (Acevedo-Osorio, 2018).

A nivel internacional, las Naciones Unidas han lanzado un llamamiento para promover la AF en todo el mundo y las políticas públicas a favor de ella, debido a su predominio global y a su capacidad para responder a los actuales retos económicos, sociales y medioambientales. Basados en la mano de obra familiar que trabaja una pequeña superficie de tierra, los agricultores familiares sufren fuertes desigualdades económicas, especialmente en el acceso a las necesidades mínimas. Sin embargo, estos sistemas de producción funcionan con una lógica de satisfacción de las necesidades y la seguridad alimentaria, al tiempo que mantienen los conocimientos culturales que protegen y salvaguardan la biodiversidad del suelo.

2.3. Marco conceptual

- Agroindustria: Según la FAO una concreción global y antiguo de la agroindustria se refiere a las subseries de actividades de manufacturación las cuales se elaboran materias primas y clase intermedios derivados de la banda agrícola, la agroindustria significa así el trastorno de clase procedentes de la agricultura, el movimiento forestal y la pesca, es decir que agroindustrias o estafermo agroindustrial es una estructuración que participa a quemarropa o como intermediaria en la obtención agraria, procesamiento artificial o comercialización de beneficios víveres o de fibra. El principio de agroindustria agrupa a todos los participantes en el taller agrario, que no sólo son los proveedores de tierra, peculio y trabajo, hado asimismo a las instituciones de la botica para la información y arqueo de los artículos, así como a las instituciones y mecanismos de coordinación entre sus componentes.

- **Sistemas productivos:** Estos son los responsables de la obtención de beneficios y bienestar de las organizaciones. Es remotamente adonde los ingenieros o jefes de obtención toman decisiones que se relacionan con la categoría de operaciones y los sistemas de trastorno que utilizan; de igual guisa los sistemas de obtención tienen la significación de involucrar las actividades diarias de operación y consumo de recursos.
- **Eficiencia en la extracción:** Busca que en la extracción, los desembolsos de recursos (desperdicios) para cualquier insumo diverso de la comienzo del producto para el cliente posterior sean reducidos o eliminados, es por esto que la fuerza en la extracción es un canon real de los grandes temas recurrentes en la vida humana de aumentar la fuerza, la permanencia de basura y la beneficio de métodos empíricos para establecer qué métodos son los más apropiados de implementar en los diferentes sistemas de extracción.
- **Productividad:** la productividad es la relación entre la extracción obtenida y la cantidad de un insumo o altura aplicado, es decir, que se refiere a que una empresa logra resultados más eficientes a un menor costo, con el fin de incrementar el bienestar de los clientes y la rentabilidad, cuán máximo sea la productividad de una empresa, más aparato será para la comunidad gracias a que ésta se expande y genera ocupación e impuestos y la competitividad se refiere a que una empresa logre empoderarse y quedarse en el mercado a prolongado plazo, para esto, es necesario deslomarse siempre con originalidad de manera que se fomente la tolerancia de mercados y ocasionar certeza y soltura en la cicatriz a través del ejercicio de calaña y la garantía, es por esto, que podemos decir que la productividad conlleva a la competitividad, ya que, una empresa productiva se encuentra en difusión ser competitiva en el mercado.

2.4. Marco legal

Tabla 1: Marco Normativo relacionado al sector agroindustrial

Normatividad	Objeto
Decreto 02 1982	Establece el control de emisiones atmosféricas y estipula las normas y parámetros de la calidad del aire y los rangos y límites permisibles de emisión en el sector panelero (Decreto 02, 1982).
Ley 40 de 1990	Reglamenta la producción de panela y define que es una actividad artesanal, designando esta actividad a los pequeños productores (Ley 40, 1990).
Resolución 779 de 2006	Se reglamenta el proceso de producción de panela como alimento. Establece los requisitos para la fabricación y comercialización de panela para el consumo humano (Resolución 799, 2006).
Resolución 3462 de 2008	Establece la inscripción tanto de trapiches Paneleros como de las Centrales de Acopio de miles provenientes de trapiches paneleros y amplía el plazo (Resolución 3462, 2008)
Resolución 3544 de 2009	Amplía los plazos para el cumplimiento de los requisitos del envase individual y

	rotulado de la panela (Resolución 3544, 2009).
Resolución 683 de 2012	Buenas prácticas de manufactura que garanticen que los materiales, objetos, envases y equipamientos, con estándares de calidad para uso previsto y no pagan en riesgo la salud humana (Resolución 683, 2012)
Resolución 779 de 2006, del Ministerio de la Protección Social	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2674 de 2013	Establece los requisitos sanitarios que se deben cumplir para las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos; y los requisitos para la notificación, permiso o registro
Norma Técnica Colombiana 1311 de 2001	Productos Agrícolas. Panela

Fuente: Elaboración propia

2.5. Marco geográfico

El área geográfica en el cual se realizará el trabajo de investigación es en el departamento de Santander, en el municipio de Macaravita. Donde limita al norte con Carcasí, al este con el municipio de Chiscas Boyacá, al sur con Tipacoque Boyacá y al oeste con Capitanejo.

Gráfico 1: Macaravita, Santander



Fuente: Google Maps (2022)

2.5.1 Reseña del municipio

Macaravita fue fundado el 22 de diciembre de 1857 por Hernán Pérez de Estrada. Cercado ajeno de la punta”, le llamaron los indígenas que habitaron estas regiones. Y aunque los historiadores concuerden en decir que aquellos hombres eran laches, el nombre de Macaravita es de pura descendencia chibcha, como La Uvita, Boavita y otras poblaciones Boyacenses. Macaravita, tiene una encantadora vista al parque nacional natural El Cocuy, por esto se le llama al municipio, "El Balcón del Nevado". De ningún otro lugar se puede ver la majestuosa e imponente belleza del Nevado. Macaravita cuenta con una población de 2660 habitantes. (Macaravita, 2021).

2.6 Descripción física

Su cabecera está localizada a los 6° 30' de latitud Norte y 72° 35' de longitud al este de Greenwich. El territorio es montañoso y su relieve corresponde a la cordillera oriental, distribuyéndose sus pisos térmicos en clima medio con 13 Km², frío 36 Km² y páramo 9 Km². Riegan sus tierras los ríos Guacamayas (nevado), Tunebos, Chiscas y Guamalito, las quebradas Honda, Salsipuedes y otras corrientes menores.

2.6.1 Límites del municipio

Limita al norte con los Municipios de Carcasí, al oriente con el Municipio de Chiscas en el departamento de Boyacá, al sur con el Municipio de Tipacoque en el departamento de Boyacá y al occidente con los Municipios de Capitanejo y San Miguel.

- Extensión total: 110 Km²
- Extensión área urbana: 0.08 Km²
- Extensión área rural: 109.92 Km²
- Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2320
Temperatura media: 16° C
- Distancia de referencia: 220 Km a Bucaramanga capital del departamento.

2.6.2 Ecología

La base de la economía de Macaravita se sustenta en la agricultura y la ganadería extensiva, y se ha observado que el sector agrícola es un importante generador de ingresos, puestos de trabajo y alimentos.

En el sector agrícola predomina la agricultura de subsistencia, formada por unidades de producción y consumo domésticas, donde las relaciones económicas están condicionadas por las relaciones de parentesco y los productos que se producen se destinan en parte al consumo propio y en parte al mercado. En la Llanura Térmica Central (1500-2000 m sobre el nivel del mar), son el tabaco claro y

negro, las judías, el maíz, los tomates y otros cultivos los que generan los mayores ingresos.

La ganadería es la principal fuente de ingresos de muchas familias, sobre todo en las zonas altas del municipio (por encima de los 2000 m); es la parte predominante de la economía agrícola y está presente en la gran mayoría de las explotaciones medianas y pequeñas. La ganadería del municipio está representada por el ganado de doble propósito (terneros lecheros), el ganado de engorde compuesto, las cabras, los cerdos, los caballos de trabajo, las gallinas ponedoras y las aves de corral. La producción de caña de azúcar es muy importante. También hay minerales como el carbón y la cal (Municipio de Macaravita, Santander, 2020).

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de estudio adoptado para el desarrollo del proyecto es cuantitativo de tipo descriptivo, Sampieri (Sampieri & Collado, 1996) define que los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, especificando cómo son y cómo se manifiesta un determinado fenómeno, y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis. En este estudio se usaron como instrumentos la observación y la entrevista, con el fin de observar todo el contexto bajo el que se desarrollan los principales procesos y actividades realizadas en el trapiche del municipio Macaravita Santander, para así poder identificar las falencias que presenta y lograr diseñar una metodología que permita mejorar los procesos de producción.

De acuerdo con los objetivos planteados esta investigación se centra en un diseño de investigación no experimental, ya que se recolectaron los datos en un único momento de cada uno de los procesos llevados a cabo para la elaboración de la panela.

3.2. Población

La población objeto de estudio son los pequeños productores de panela que hacen presencia en el municipio de Macaravita, Santander. Dicho municipio cuenta con una población aproximada de 2 mil personas según el último censo (DANE, 2021). Así las cosas, se toma como referencia el concepto de pequeños productores a toda aquella persona o grupo de personas que se beneficie del uso de los trapiches disponibles en el municipio de Macaravita, Santander, que para este caso son dos trapiches.

3.3. Muestra

Tomando como referencia la población del municipio y la producción anual de panela, se toma como muestra a tres familias del municipio, las cuales hacen uso frecuente de los trapiches en temporada de producción de panela. La muestra es tomada a conveniencia de forma aleatoria, ya que la población productora es

estadísticamente reducida en función de la densidad poblacional y el total de habitantes del municipio.

3.4. Técnicas de recolección de información

Para la recolección de datos se aplicaron 2 técnicas, una de ellas es la observación ya que se entrevistó con el dueño del trapiche, nos cuenta sobre los tiempos de cada uno de los procesos, la segunda técnica es la aplicación de una encuesta de eficiencia a cada uno de los involucrados en el desarrollo de las operaciones para evaluar los métodos de producción aplicados actualmente, de acuerdo con esta información se elaboraran diagramas de flujo para evidenciar el proceso, de recorrido para identificar la mejores rutas, de proceso y movimientos para analizar el tiempo de duración del proceso y su ejecución.

3.5. Cronograma

A continuación se expone el cronograma del proyecto señalando cada una de las actividades a desarrollar en un plazo de 10 meses, donde se identifica el principio del proyecto a través de la presentación del anteproyecto, y finalizando con la entrega y presentación final del mismo.

Tabla 2: Cronograma

Actividades	Enero				Febrero				Marzo					Abril				Mayo				Junio					Julio				Agosto					Septiembre				Octubre					
	Semana				Semana				Semana					Semana				Semana				Semana					Semana				Semana					Semana									
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4		
Creación ante proyecto (Planteamiento problema)	■	■																																											
Creación ante proyecto (Justificación)	■	■																																											
Creación ante proyecto (Marco teórico)			■	■																																									
Creación ante proyecto (Objetivos)				■																																									
Revisión por el tutor					■	■																																							
Creación ante proyecto (metodología), correcciones					■	■																																							
Creación ante proyecto (cronograma)							■	■																																					
Creación ante proyecto (Recursos)							■	■																																					
Revisión por el tutor								■																																					
Correcciones ante proyecto									■	■	■																																		
Entrega ante proyecto													■	■																															
Desarrollo Primer objetivo (desarrollo y planteamiento del problema a trabajar)														■	■																														
Identificar los problemas generados en el proceso de creación de la panela															■	■																													
Revisión y mejoras primer objetivo																■	■	■																											
Trabajo de campo – recolección de información (encuestas, toma de tiempos)																	■	■	■																										

3.6. Recursos

A continuación se exponen los recursos necesario para el desarrollo del proyecto, partiendo de las actividades identificadas previamente en la Tabla 2: cronograma. Así las cosas, es posible conocer cuáles fueron los costos asociados al desarrollo del proyecto desde su inicio, hasta su presentación final.

Tabla 3: Costos directos

Costos directos	\$ 1.800.000
Reservas para riesgos	15%
Duración proyecto	10 meses

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Presupuesto total

Presupuesto	\$ 1.800.000,00
Riesgo	\$ 270.000,00
Total	\$ 2.070.000,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Presupuesto desagregado

Descripción	Detalle	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Creación ante proyecto (Planteamiento problema)	Trabajo en casa	3	horas	\$ -	\$ -
Creación ante proyecto (Justificación)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Creación ante proyecto (Marco teórico)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Creación ante proyecto (Objetivos)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Revisión por el tutor	Trabajo en casa	1	horas	\$ -	\$ -
Creación ante proyecto (metodología) correcciones	Trabajo en casa	4	horas	\$ -	\$ -
Creación ante proyecto (cronograma)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Creación ante proyecto (Recursos)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Revisión por el tutor	Trabajo en casa	1	horas	\$ -	\$ -
Correcciones ante proyecto	Trabajo en casa	4	horas	\$ -	\$ -

Entrega ante proyecto	Trabajo en casa	0	horas	\$ -	\$ -
Desarrollo Primer objetivo (desarrollo y planteamiento del problema a trabajar)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Identificar los problemas generados en el proceso de creación de la panela	Trabajo en casa	6	horas	\$ -	\$ -
Revisión y mejoras primer objetivo	Trabajo en casa	4	horas	\$ -	\$ -
Trabajo de campo – recolección de información (encuestas, toma de tiempos)	personas	16	horas/trabajo humano	\$ 300.000,00	\$ 600.000,00
Creación de los diagramas con los datos obtenidos en el trabajo de campo	Trabajo en casa	16	horas	\$ -	\$ -
Análisis de mercado, Creación de propuesta de mejora, a partir de los tiempos encontrados	Trabajo en casa	6	horas	\$ -	\$ -
Revisión y corrección	Trabajo en casa	4	horas	\$ -	\$ -
Desarrollo segundo objetivo (Evaluar la propuesta de mejora e implementar herramientas de la ingeniería para obtener nuevos datos)	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Análisis de mercado, Creación de propuesta de mejora, a partir de los tiempos encontrados	Trabajo en casa	6	horas	\$ -	\$ -
Revisión y corrección desarrollo segundo objetivo	Trabajo en casa	4	horas	\$ -	\$ -
Desarrollo tercer objetivo	Trabajo en casa	6	horas	\$ -	\$ -
Análisis desarrollo tercer objetivo	Trabajo en casa	8	horas	\$ -	\$ -
Conclusiones	Trabajo en casa	4	horas	\$ -	\$ -
Entrega proyecto final	Trabajo en casa	0	horas	\$ -	\$ -
Presentación proyecto	Presentación universidad	2	horas	\$ -	\$ -
Implementación	Trabajo de campo	72	horas/trabajo humano	\$ 1.500.000,00	\$ -
Resultados				\$ -	\$ -

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Metodología objetivo específico 1

OBJETIVO ESPECIFICO 1	
<p>Diagnosticar el proceso de elaboración de panela en el municipio de Macaravita Santander encontrando debilidades y oportunidades.</p>	
FASE 1	METODOLOGIA
<p>A. Preparación y recopilación de la información</p>	<p>A1. Se aplica una entrevista semiestructurada la cual responde a preguntas específicas sobre la producción de panela en el municipio de Macaravita, Santander identificando causas y efectos de la baja demanda de producción de panela.</p>
	<p>A2. Se toman tiempos de cada una de las operaciones realizadas en el proceso de la producción de panela.</p>
<p>B. Tabulación y organización de la información recolectada</p>	<p>B1. Se realiza un árbol de problema donde se muestra de forma gráfica las causas y efectos de la baja demanda de la producción de panela, que se obtuvieron de la entrevista previamente realizada.</p>
	<p>B2. Se realiza diagramas de operación, del estado actual del trapiche, con el fin de evaluar cada una de las operaciones realizadas en el proceso de producción.</p>
RESULTADOS ESPERADOS.	
<p>Información que determine cuales son las principales causas y efectos que generan directa e indirectamente la baja demanda de la producción de panela</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Metodología objetivo específico 2

OBJETIVO ESPECIFICO 2	
Analizar una propuesta de mejora para el proceso de producción de panela, usando herramientas de la ingeniería, para la implementación en los trapiches de Macaravita Santander.	
FASE 1	METODOLOGIA
A. Análisis Organizacional	A1. Realizar un análisis para determinar cómo se encuentra el estado del trapiche en cuanto al proceso productivo mediante una matriz DOFA.
	A2. Realizar un análisis para determinar cómo se encuentra el estado del trapiche en cuanto al proceso productivo mediante las cinco fuerzas de PORTER
B. Análisis Operativo	B1. Plantear estrategias de mejora para cada uno de los procesos de la producción de panela, mediante la distribución de planta, para lograr una buena calidad del producto.
	B2. Listar los Elementos de Protección Personal (EPP) que se utilizan en el proceso de producción de la panela, para las buenas prácticas de manufactura.
RESULTADOS ESPERADOS.	
Descripción de la situación futura de la producción de panela en los trapiches disponibles en Macaravita, Santander.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Metodología objetivo específico 3

OBJETIVO ESPECIFICO 3	
Establecer una mejora técnica en las operaciones del proceso de panela, la cual se verá reflejada al momento de ser comercializada.	
FASE 1	METODOLOGIA
A. Propuesta Organizacional	A1. Reestructuración del proceso de operación de producción de panela
	A2. Capacitación en Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo
	A3. Definir tiempos de jornada laboral y puestos de trabajo dentro del trapiche.
B. Propuesta operativa	B1. Diseño y explicación de un nuevo diagrama de operaciones
	B2. Clasificación de Elementos de Protección Personal (EPP) en función de las actividades laborales desarrolladas en los trapiches.
	B3. Estandarizar la fabricación, embalaje y control de calidad de la panela producida en los trapiches, bajo criterios de salubridad y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
RESULTADOS ESPERADOS.	
Protocolo de operaciones aplicado a los trabajadores de los trapiches en Macaravita, Santander.	

Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS

En este apartado se expone la información relacionada al análisis de la información documentada y obtenida directamente de los trabajadores del trapiche en Macaravita, no solo a partir de la entrevista semiestructurada, sino a partir del proceso investigativo que este proyecto lleva a cabo.

OBJETIVO ESPECIFICO 1 (A1)

A partir de la aplicación de la entrevista (Ver Anexo 1) se encuentra que la producción de panela en el municipio de Macaravita no es de forma permanente, ya que la cosecha se lleva a cabo en temporadas específicas del año. Por lo que los productores durante el resto del año se centran en la producción de otros insumos, como el frijol, la arveja, maíz, entre otros.

Así las cosas, a continuación, se especifican las causas y los efectos de la baja demanda de la producción de panela.

Causas	Baja capacidad empresarial y organizacional
	Pocos recursos económicos
	Infraestructura deficiente
	Poca tecnología en el procesos de producción
Efectos	Perdidas económicas
	Condiciones higienicas de producción no certificadas
	Baja productividad
	Alta rotación de la mano de obra
	Exceso de horas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de la entrevista a los trabajadores del trapiche deja ver que ellos permanentemente desarrollan sus actividades laborales sin los Elementos de

Protección Personal (EPP) indicados para la producción de panela. La mayoría de ellos manifiestan inhalación de vapores que a mediano plazo afectan su salud.

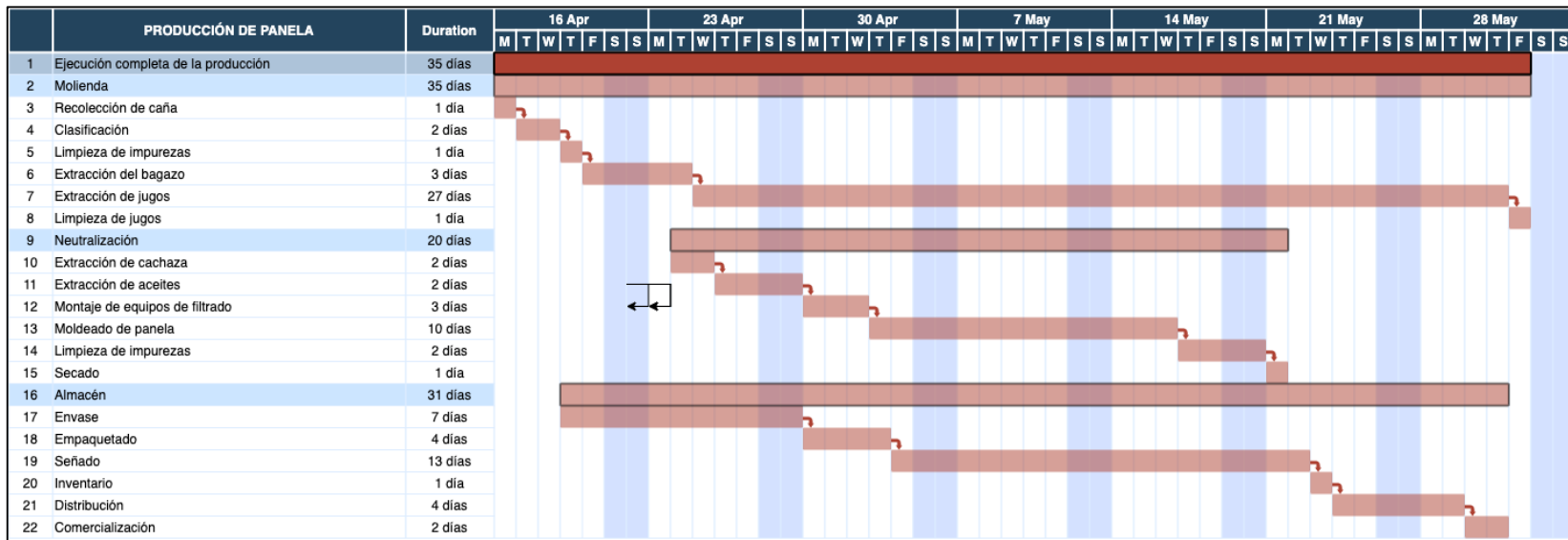
Frente a las preguntas relacionadas a la productividad y rentabilidad los entrevistados manifiestan que, si bien la producción de panela es rentable en temporadas específicas del año, al realizar un cálculo general de los costos de producción el margen de ganancia es estrecho por lo que actualmente no es significativamente rentable.

En síntesis, la aplicación de la entrevista semi estructurada, demuestra no solo las causas y efectos de la baja demanda de producción de panela en Maracavita, sino que demuestra las condiciones laborales y técnicas de la producción en los trapiches del municipio.

OBJETIVO ESPECIFICO 1 (A2)

Diagrama de tiempo de las operaciones en la producción de panela

Figura 1: Diagrama de tiempo en la producción de panela



Fuente: Elaboración propia

La toma de tiempos muestra que la producción completa de panela tarda en promedio 35 días desde la recolección de la caña de azúcar, hasta su comercialización. Así las cosas, el proceso de producción, el cual en términos generales se determina en función de una temporada específica del año, tarda más de un mes es producir la panela que demanda el mercado del municipio de Macaravita, no obstante, la producción podría ser mayor dada la capacidad instalada en los trapiches disponibles en el municipio.

Gráfico 2: Trapiche principal del municipio de Macaravita



Fuente: Toma de imágenes propia

Gráfico 3: Área de evaporación



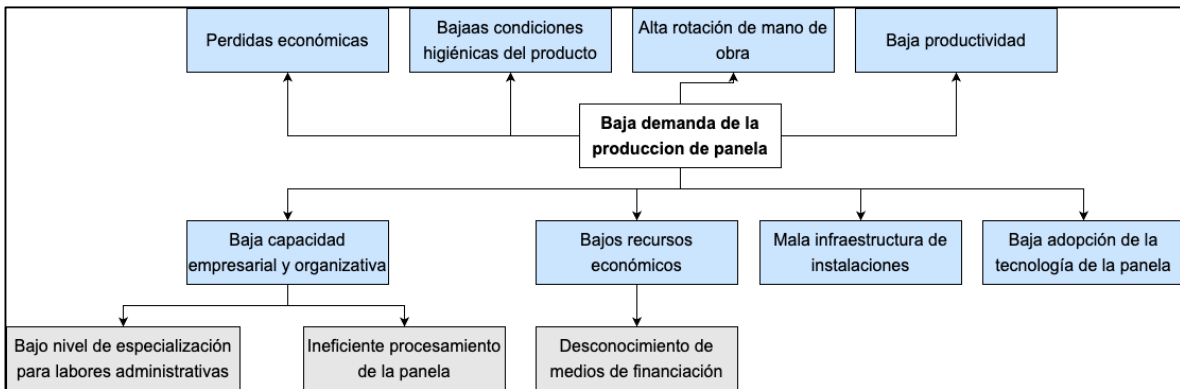
Fuente: Toma de imágenes propia

Teniendo en cuenta la capacidad instalada, a continuación, se expone un diagrama de operaciones, el cual, si bien es sencillo, deja ver la totalidad de las operaciones en la producción de la panela.

OBJETIVO ESPECIFICO 1 (B1)

Cabe aclarar que la entrevista fue directamente contestada por los trabajadores de los trapiches. Al no ser una encuesta, la información recolectada es de carácter cualitativo, por lo que a continuación se define un árbol de problemas en el que se estructura de forma clara los diferentes efectos y causas de la problemática identificada.

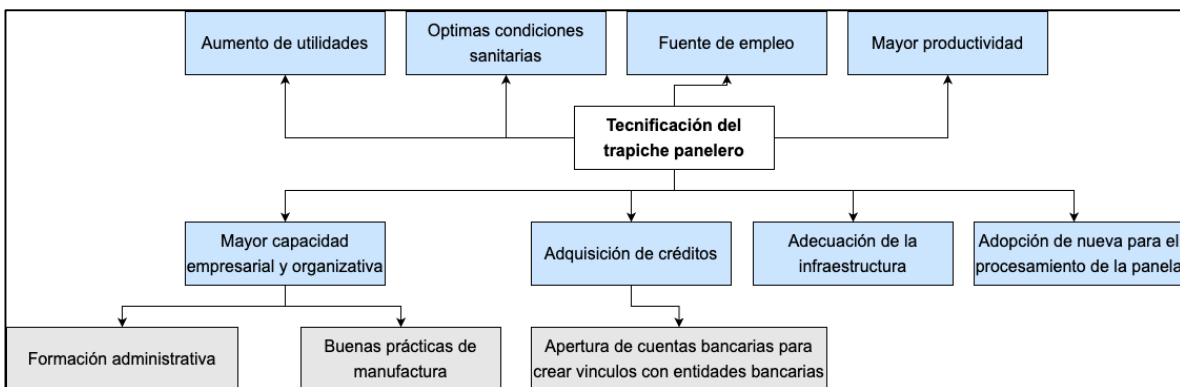
Figura 2: Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

En función de la identificación de las causas y efectos de la baja demanda de la producción de panela en el municipio de Maracatiba, se plantea a continuación, un árbol de objetivos, enmarcados en función de lo expuesto en el apartado de metodología.

Figura 3: Árbol de objetivos

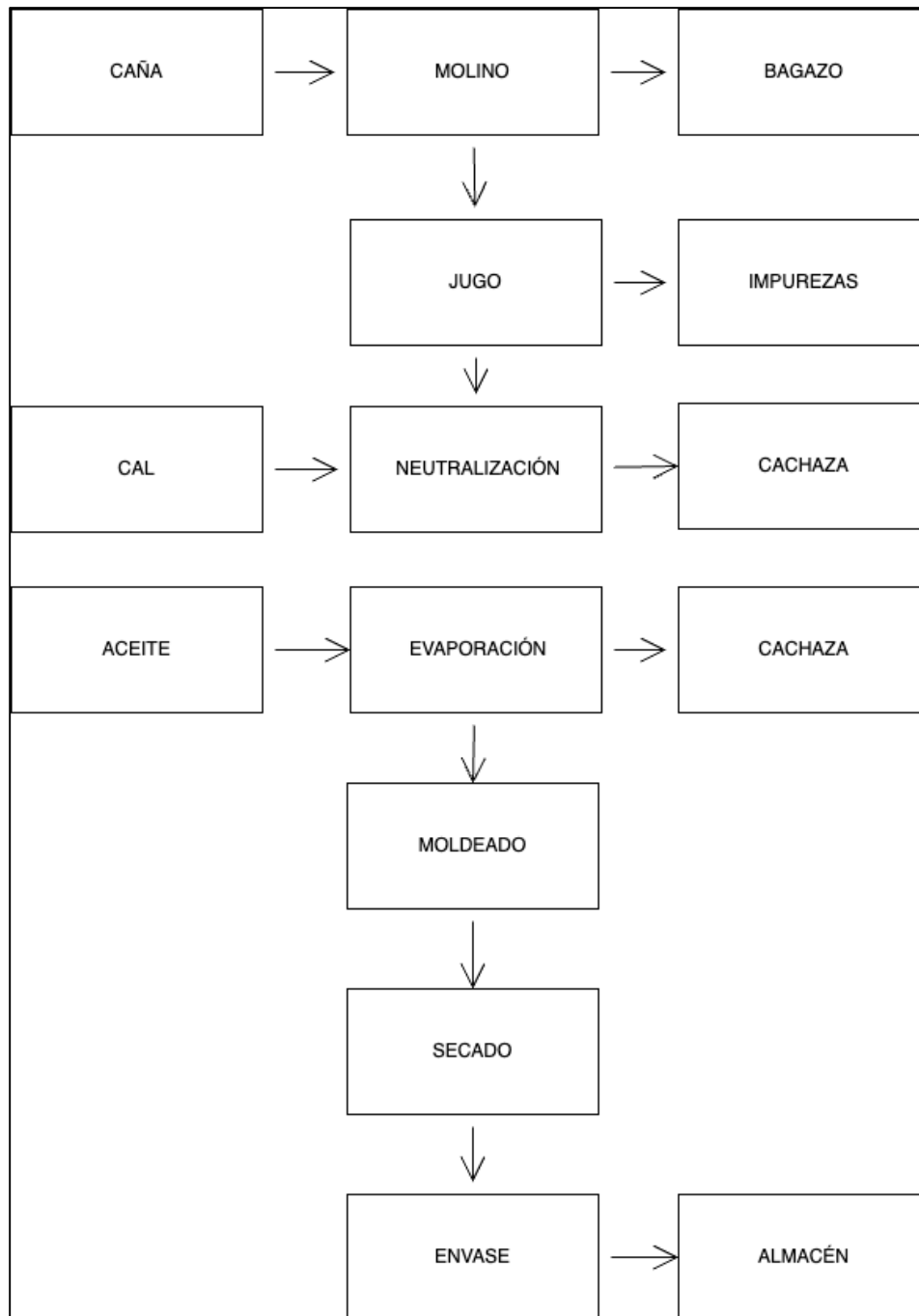


Fuente: Elaboración propia

Es a partir del árbol de problemas que se plantea una solución por cada causa y efecto, desarrollando así el árbol de objetivos de la Figura 2. A partir de este árbol es notable los resultados esperados de este proyecto, en función del cumplimiento del objetivo general de este documento.

OBJETIVO ESPECIFICO 1 (B2)

Figura 4: Diagrama de operación actual del trapiche



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de operación actual del trapiche deja ver un proceso simple y sin mayor desarrollo operacional, para el diseño de este se tuvo en cuenta las conversaciones y explicaciones directas de los trabajadores del trapiche, ya que, por su falta de conocimiento en el área administrativa, no conocen los procesos que deberían estar en la producción de panela de forma tecnificada. Así que el diagrama de operación actual se basa en el paso a paso que siguen los trabajadores del trapiche.

OBJETIVO ESPECIFICO 2 (A1)

Así las cosas, a partir del diagrama de operación actual es importante el desarrollo de identificación de los factores externos e internos que generan algún tipo de impacto positivo o negativo en el proceso de producción.

Figura 5: Matriz DOFA

MATRIZ DOFA	FOTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> 1. Percepcion positiva por parte de los clientes 2. Posibilidad de capacitacion del personal 3. Mejor calidad que la competencia 4. Posibilidad de bajar costos 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Organización reciente en el mercado 2. Personal no adecuado 3. Costo mayores que la competencia 4. Baja tasa de retorno (principio)
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<ul style="list-style-type: none"> 1. Nichos de mercado inexplorados 2. Competencia debil 3. Posibilidad exportacion 4. Adquisicion de nuevas tecnologias 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Aumentar el segmento de clientes basandonos en la buena reputacion actual. F1,O1 2. Generar exportaciones del producto basandonos en la buena calidad del producto. F3,O3 3. Bajar costos en base a la adquisicion de nuevos 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Explorar nuevos clientes apartir de una imagen fresca, de nuevos productos de gran calidad con nueva tecnologia. D1,O1 2. La nueva tecnologia evita tener mucho personal y nos propicia capacitar de una mejor manera a
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
<ul style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de mercadeo limitado 2. Cambio socio-economicos negativos 3. Precios fluntuantes de materia prima 4. Cambio de tecnologia a nivel mundial 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Los precios fluctuantes de la materia prima no afectara el producto pues su buena imagen no afectara sus ventas F1,A3 2. Con el cambio tecnologico mundial se podra invertir y asi logra bajar los costos F4,A4 	<ul style="list-style-type: none"> 1. La mejor campaña publicitaria es un cliente satisfecho D1, A1 2. Los precios fluctuantes de la materia prima pueden afectarnos menos si mejoramos a nuestro personal de compras.D2,A3

Fuente: Elaboración propia

La matriz DOFA permite identificar las fortalezas del trapiche, visto como una empresa. Dichas fortalezas hacen parte de la organización, es decir, son factores internos que son positivos. Por otra parte, factores internos negativos son considerados como debilidades, en este caso, los cambios tecnológicos y la

capacidad del mercado son los factores que mayor amenaza representan en el trapiche.

Además, la matriz DOFA identifica los factores externos al trapiche, que representan oportunidad de negocio, además de amenazas como cambios económicos o políticos, y oportunidades como una competencia débil en el municipio.

Así las cosas, es a partir de la matriz DOFA que se identifican los factores externos e internos de la organización, por lo que posteriormente se desarrolla una serie de estrategias, tal como se evidencia en la Figura 4. Por ende, se cuenta con un listado de estrategias, las cuales permiten tomar decisiones frente al plan de mejora que se propone a los trapiches de Macaravita.

A continuación, se desarrolla el análisis de las cinco fuerzas de Porter. Este método de las 5 fuerzas de Porter es una herramienta de análisis estratégico utilizada para evaluar la competencia en un mercado . Consiste en un estudio de 5 elementos con el objetivo de definir, con precisión, las oportunidades y amenazas que pesan sobre una empresa.

OBJETIVO ESPECIFICO 2 (A2)

Cinco fuerzas de PORTER

Amenaza de entrada de nuevos competidores

Actualmente la producción de panela en Colombia está en crecimiento debido al aumento sustancial de los cultivos de caña de azúcar y de la demanda del producto, sin embargo, gran parte del sector todavía no está industrializado. La amenaza de entrada de nuevos competidores es moderada, pues, aunque es una actividad rentable, requiere de una alta inversión tecnológica, el acceso hacia los proveedores es difícil ya que la mayoría tienen grandes contratos con los ingenios azucareros.

Rivalidad entre competidores existentes

La competencia en esta actividad económica es moderada, ya que la inversión tecnológica necesaria es alta, además el acceso a los proveedores es difícil, a esto se le suma que no existe una integración vertical, es decir los productores de caña de azúcar solo se dedican a la producción de esta y los productores de panela solo a moler la caña y producir la panela; sin embargo, debido a la creciente demanda por el consumo de panela, el gremio sigue creciendo, aunque en su mayoría sean productores artesanales.

Es una industria atractiva en la cual para tener éxito se debe desarrollar un producto de muy buena calidad y con un precio muy accesible, y con un servicio de distribución efectivo.

Amenaza de productos y servicios sustitutos

Aunque los productos sustitutos de la panela son otros endulzantes, como el azúcar, la mayor amenaza son los endulzantes sin glucosa como son la Stevia, la Splenda entre otros, ya que, por los crecientes problemas de salud relacionados a la diabetes y la obesidad ha impulsado la búsqueda de endulzantes que remplazan el azúcar. Otra amenaza que siempre ha estado latente y que ahora ha estado cogiendo fuerza son unas patentes de productos a base de azúcar con textura muy similar a la panela pero que el costo de su producción es muy bajo.

Poder de negociación del proveedor

La mayoría de los grandes productores de caña de azúcar, tienen contratos con los diferentes ingenios azucareros, en donde le venden toda su producción a un solo comprador, por este motivo esta es una de las fuerzas con mayor influencia del sector, por lo cual se debe tener una estrategia de negociación eficiente a la hora de establecer una relación comercial con los proveedores.

Poder de negociación del cliente

Los trapiches paneleros tienen principalmente dos tipos de clientes, clientes directos que son los canales tradicionales de distribución como los supermercados y las tiendas de barrio que buscan productos de bajo precio y que tengan una buena aceptación en el mercado, por otro lado, los clientes indirectos que son los

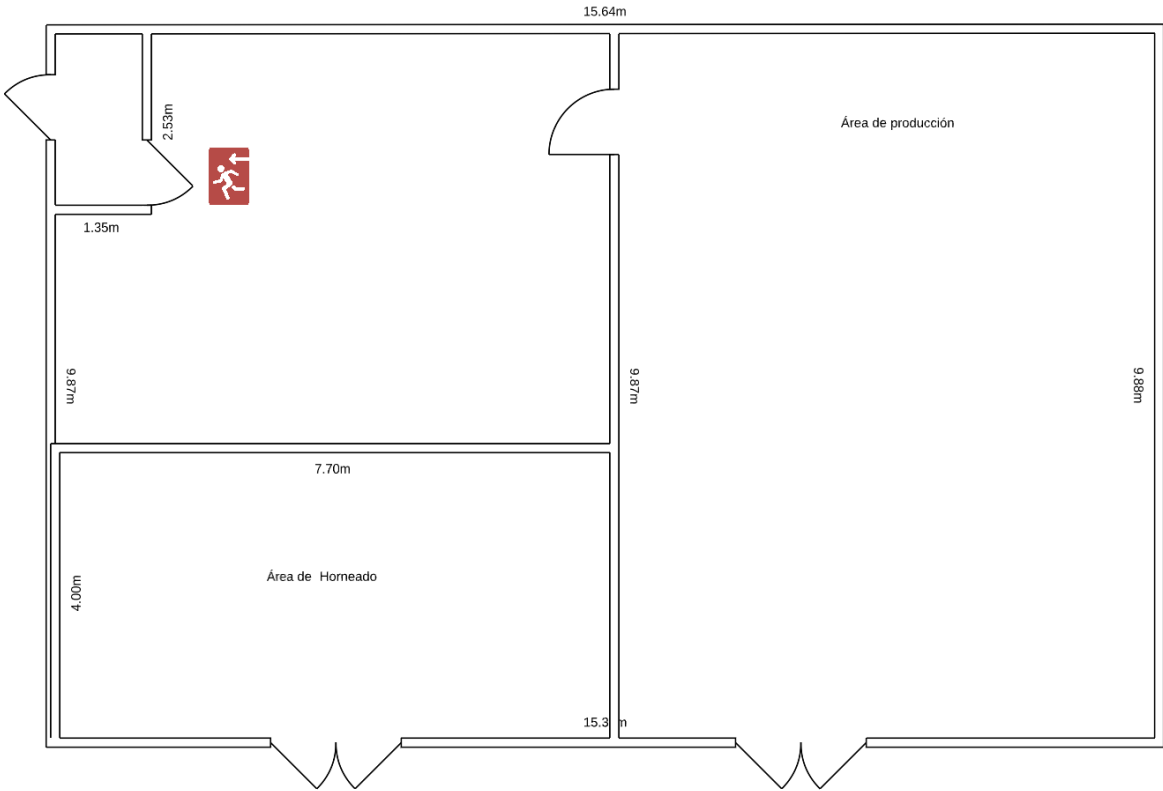
consumidores finales y buscan alimentos de buena calidad, que sean nutritivos y de buen sabor. Así pues, es fundamental ser competitivos a través del precio y la calidad.

OBJETIVO ESPECIFICO 2 (B1)

Estrategias de mejora a partir de la distribución de planta

A continuación se expone el plano de la distribución actual del trapiche a partir del registro fotográfico. Así las cosas, se conoce la disposición del espacio, así como la localización física de cada uno de los procesos. Al ser un lugar de producción de panela de carácter rural, no se observa señalización de emergencia o categorización de los espacios. Por tanto, se presenta un plano que se acerca a la realidad del trapiche panelero.

Figura 6: Distribución de planta actual



Fuente: Elaboración propia

En el plano de la distribución de planta actual se observan espacios vacíos, de libre destinación, ya que no se cuenta con un plan de producción claro y tecnificado, por lo que en el mismo lugar donde se produce, se almacena y se limpian impurezas, no existe un orden ni una clara división de procesos y procedimientos. Así las cosas, a continuación se exponen las estrategias de mejora para cada uno de los procesos de la producción de panela en función de la buena calidad del producto, además, de la medición del tiempo establecido en la Figura 3.

En función de la distribución de planta y de los procesos que se llevan a cabo se establece a continuación un listado de estrategias para mejorar la producción del trapiche, todo esto en relación a la calidad del producto a comercializar.

Tabla 9: Estrategias de mejora

	PRODUCCIÓN DE PANELA	Estrategias de mejora
1	Ejecución completa de la producción	Certificación en ISO 14001:2008
2	Molienda	Tecnificar el proceso de molienda a partir de nuevas herramientas de producción
3	Recolección de caña	Preparar a los trabajadores con los Elementos de Producción Personal (EPP) adecuados
4	Clasificación	Capacitar al personal en la selección de las mejores cañas de azúcar
5	Limpieza de impurezas	Adquirir una máquina de limpieza de impurezas de forma automática
6	Extracción del bagazo	Capacitación de extracción bajo el esquema de Buenas Prácticas de Manufactura
7	Extracción de jugos	Capacitación de extracción bajo el esquema de Buenas Prácticas de Manufactura
8	Limpieza de jugos	Procesar los jugos a través de filtros y molinos de extracción mecánica
9	Neutralización	Certificación en OSHSAS 18001
10	Extracción de cachaza	Disminuir la siniestralidad laboral y aumentar la productividad, identificando, evaluando y controlando los riesgos asociados a cada puesto de trabajo, y evitando las causas que originan los accidentes y las enfermedades en el trabajo. La percepción de un entorno más seguro por los trabajadores, conlleva una disminución de las enfermedades, bajas o absentismo laboral, un aumento de la productividad, una reducción progresiva de la siniestralidad y una disminución de sanciones y gastos innecesarios.
11	Extracción de aceites	
12	Montaje de equipos de filtrado	
13	Moldeado de panela	
14	Limpieza de impurezas	
15	Secado	
16	Almacén	Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad según la norma ISO 9001
17	Envase	Mejorar la imagen de los productos y/o servicios ofrecidos.
18	Comercialización	Acceder a acuerdos de calidad concertada con los clientes
19	Señado	Cimentar las bases de la gestión de la calidad y estimular a la empresa para entrar en un proceso de mejora continua.
20	Inventario	
21	Distribución	
22	Empaquetado	

Fuente: Elaboración propia

El planteamiento de estrategias presentes en la Tabla 5, corresponden a un listado extraído del análisis DOFA, de las 5 fuerzas de Porter, además de la distribución de la planta actual. Por lo que se cuenta con la posibilidad de formular estrategias de mejora continua, estructuradas en relación con la normatividad internacional, sobre calidad y gestión operativa.

A continuación, se listan los Elementos de Protección Personal (EPP) con el fin de identificar los diferentes peligros y sus opciones de respuesta relacionados a las diferentes partes del cuerpo.

OBJETIVO ESPECIFICO 2 (B2)

Figura 7: Listado de Equipos de Protección Personal (EPP)

EPP	PELIGROS	OPCIONES
Para los ojos	Salpicaduras, polvo, proyecciones, gases y vapores,	Lentes protectores, gafas protectoras, mascarillas faciales, caretas de protección y viseras.
Para la cabeza y el cuello	Impacto de objetos que caen o salen proyectados, riesgo de sufrir un golpe en la cabeza, de que el pelo se enrede en la máquina, de recibir gotas o salpicaduras de productos químicos, el clima o la temperatura.	Cascos de seguridad profesionales, gorras antigolpes, redecillas para el pelo y cascos de bombero.
Para los oídos	Una combinación del nivel del sonido y de la duración de la exposición, los sonidos muy altos son un peligro, aunque su duración sea corta.	Tapones para los oídos, orejeras y auriculares semi-insertos.
Para las manos y los brazos	Abrasiones, temperaturas extremas, cortes y pinchazos, impactos, productos químicos, descargas eléctricas	Guantes, guantes con puño protector, guantes largos y fundas que cubran todo el brazo o parte.
Para los pies y las piernas	La humedad, el calor y el frío, las descargas electrostáticas, los resbalones, los cortes y los pinchazos, la caída de objetos, las cargas pesadas, la proyección de residuos de metales	Calzado de seguridad con punteras protectoras y resistentes a las penetraciones, botas de goma de media suela y calzado específico (por ejemplo, botas de fundición y botas protectoras para trabajar con motosierras).

Para los pulmones	Atmósferas con falta de oxígeno, polvos, gases y vapores.	Equipos de protección respiratoria
Para el cuerpo	Altas temperaturas, proyección de partículas de metal o salpicaduras de productos químicos, pulverización de fugas de presión o pistolas pulverizadoras, impactos o penetraciones, y desgaste o engancho de las prendas de vestir.	Monos de trabajo convencionales o desechables, batas, delantales y ropa de protección química.

Fuente: Elaboración propia a partir de Min Salud (2020)



Los EPP anteriormente expuestos garantizan la integridad física de las personas que están al contacto de materiales químicos, así como de aquellas que están laborando en ambientes donde se respiran vapores y se está al contacto de materiales de alto riesgo. A partir de esta lista, es posible establecer una mejora técnica a partir de la reestructuración del procesos de operación de la producción de panela.




OBJETIVO ESPECIFICO 3 (A1)

Reestructuración del proceso de operación de producción de panela

Tomando como referencia la información anteriormente expuesta, a continuación se plantea a modo de propuesta, una nueva estructura del proceso operativo en la producción de panela, definiendo el paso a paso para su producción en relación a las condiciones de infraestructura y técnicas disponibles en el trapiche del municipio de Macaravita.

Tabla 10: Reestructuración de la operación en el trapiche.

Proceso	Definición	Registro fotográfico
Recepción de caña	Esta parte del proceso se conserva, ya que por las condiciones del municipio y la forma en la que laboran los trabajadores la mejor forma de transportar la caña es a través del transporte de tracción animal.	
Molienda	Se plantea el uso de molinos mecánicos de función eléctrica, ya que actualmente el molino es de tracción animal. Al implementar un molino eléctrico es posible ahorrar costos y reducir tiempos	
Filtración y decantación	Se sugiere dedicar un área específica de la planta para la filtración y decantación, ya que requiere limpieza y limpieza del producto, además de estar al	

	<p>contacto con vapores calientes.</p>	
<p>Limpieza y clarificación</p>	<p>En esta parte de la producción se requiere el uso de EPP específicos. Esto tomando en consideración que actualmente en el trapiche solo utilizan botas de caucho para evitar caídas.</p>	
<p>Evaporación y concentración</p>	<p>Este nuevo proceso permite separar la operación, eliminando así algún tipo de contaminación cruzada.</p>	
<p>Cristalización</p>	<p>Se requiere de un cuarto frío para que el proceso de cristalización sea más eficiente y la calidad del producto final sea mejor</p>	

<p>Tamizado</p>	<p>En este procedimiento el producto final es clasificado y preparado para su moldeado</p>	
<p>Envasado</p>	<p>Finalmente, la panela producida se debe almacenar en una zona alejada del resto de la operación con el fin de evitar contaminación cruzada, además de daños al producto a comercializar.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Es a partir de esta reestructuración que es posible mejorar no solo el proceso de producción de panela, sino la calidad de la misma al separar las áreas involucradas en la producción. Ahora bien, es necesario desde un punto de vista organizacional, establecer las necesidades de intervención por cargo en relación a la capacitación por cargo.

OBJETIVO ESPECIFICO 3 (A2)

Figura 8: Necesidades de capacitación por cargo

CARGO	PROCESO	PELIGRO	INTERVENCIÓN
PALERO	PREPARACIÓN JUGOS	BIOLOGICO	Programa sobre manejo y tratamiento de sustancias químicas
OPERARIO	MOLIENDA	FISICO	Plan de mantenimiento equipos
	PRODUCCIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	Programa de arreglo locativas
	TRANSPORTE	CONDICIONES DE TRABAJO	Sensibilización sobre normas de tránsito capacitación en manejo defensivo y seguridad vial
	ALMACENAMIENTO	BIOMECANICO	Adaptación de banda transportador a túnel de alimentación por gravedad

Fuente: Elaboración propia

Estas necesidades de capacitación demuestran que la producción actual de panela en los trapiches se hace de forma artesanal, con poca o nula tecnificación, además de desarrollarse bajo condiciones laborales poco claras, por lo que se hace necesario definir los tiempos de jornada laboral por turnos en los puestos de trabajo que tienen funciones en el trapiche.

OBJETIVO ESPECIFICO 3 (A3)

Tabla 11: Jornada laboral y remuneración por cargo

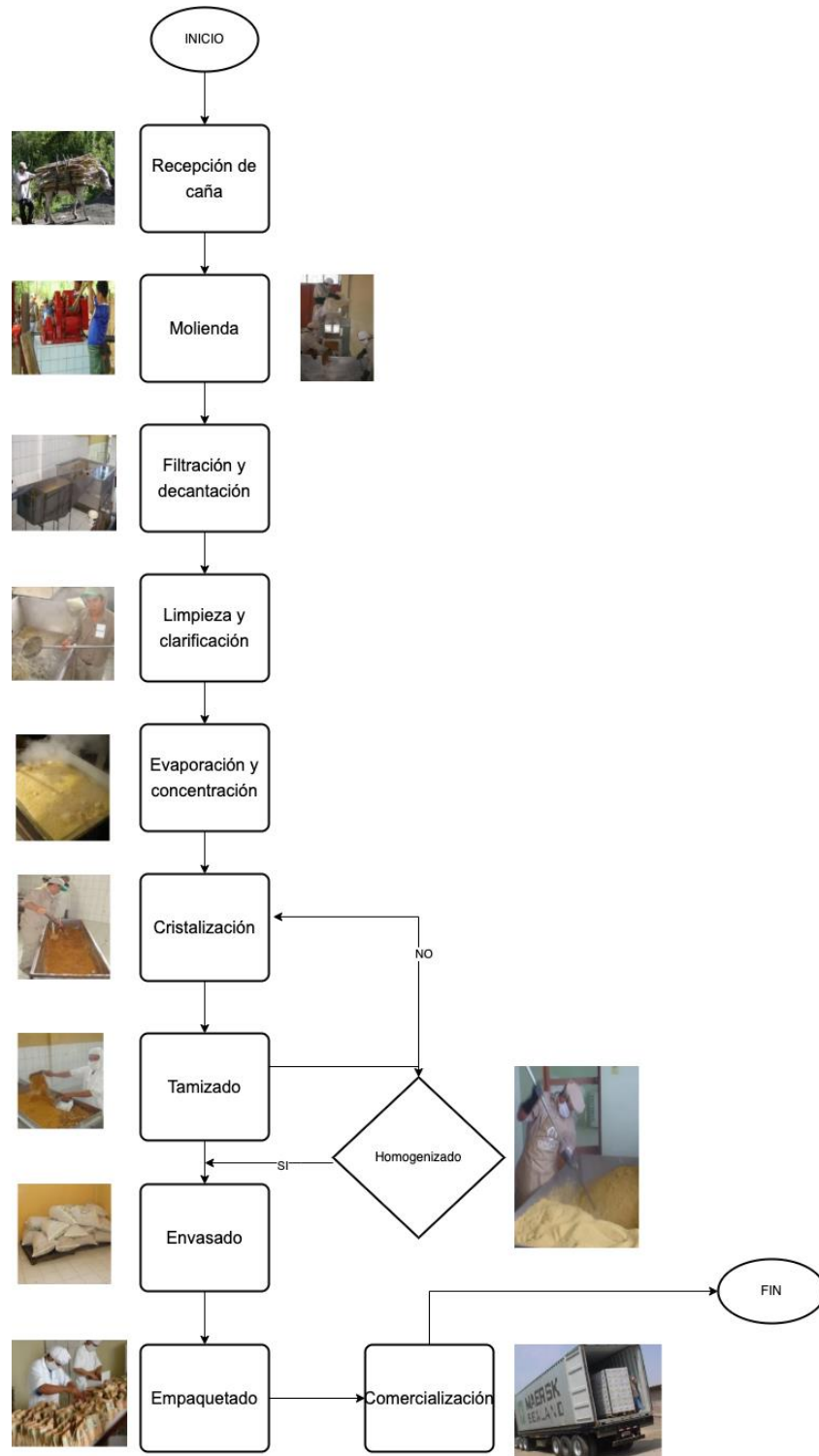
CARGO	PROCESO	JORNADA LABORAL	REMUNERACIÓN
PALERO	PREPARACIÓN JUGOS	8 HORAS TURNO DIURNO	1 SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE
OPERARIO	MOLIENDA	8 HORAS TURNO NOCTURNO	1 SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE
	PRODUCCIÓN	8 HORAS TURNO DIURNO	1.5 SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE
	TRANSPORTE	8 HORAS TURNO NOCTURNO	1 SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE
	ALMACENAMIENTO	8 HORAS TURNO DIURNO	2 SALARIOS MINIMOS MENSUALES LEGALES VIGENTES

Fuente: Elaboración propia

Con esta definición de tiempo y remuneración es posible conservar la fuerza laboral distribuida en dos turnos (diurno y nocturno), con lo que no se pone en riesgo la producción de panela. Así las cosas, ahora es posible exponer de forma gráfica un nuevo diagrama de operaciones, actualizado a las necesidades y estrategias previamente expuestas.

OBJETIVO ESPECIFICO 3 (B1)

Figura 9: Nuevo diagrama de operaciones



Fuente: Elaboración propia


Es a partir de este nuevo diagrama de operaciones que el trapiche del municipio de Macaravita podrá dar respuesta a sus necesidades operativas, ya que se tienen en cuenta los tiempos y los pasos para la producción de panela en bloque. Así las cosas, este diagrama muestra cómo debería operar un trapiche y bajo qué condiciones de protección personal.

Así las cosas, a continuación se exponen los EPP. A utilizar en el proceso de producción de panela. Esto es importante ya que actualmente en el trapiche no existe ningún elemento de protección que evite la ocurrencia de algún accidente laboral al interior del trapiche.

A partir del listado de los EPP expuestos en la Figura 7, se toman los que directamente se requieren en el proceso de producción panelera.

OBJETIVO ESPECIFICO 3 (B2)

Figura 10: Elementos de Protección Personal (EPP) requeridos en el trapiche

EPP	PELIGROS	OPCIONES	Imagen
Para los ojos	Salpicaduras, polvo, proyecciones, gases y vapores,	Lentes protectores, gafas protectoras, mascarillas faciales, caretas de protección y viseras.	
Para la cabeza y el cuello	Impacto de objetos que caen o salen proyectados, riesgo de sufrir un golpe en la cabeza, de que el pelo se enrede en la máquina, de recibir gotas o salpicaduras de productos químicos, el	Cascos de seguridad profesionales, gorras antigolpes, redcillas para el pelo y cascos de bombero.	

	clima o la temperatura.		
Para los oídos	Una combinación del nivel del sonido y de la duración de la exposición, los sonidos muy altos son un peligro, aunque su duración sea corta.	Tapones para los oídos, orejeras y auriculares semi-insertos.	
Para las manos y los brazos	Abrasiones, temperaturas extremas, cortes y pinchazos, impactos, productos químicos, descargas eléctricas	Guantes, guantes con puño protector, guantes largos y fundas que cubran todo el brazo o parte.	
Para los pies y las piernas	La humedad, el calor y el frío, las descargas electroestáticas, los resbalones, los cortes y los pinchazos, la caída de objetos, las cargas pesadas, la proyección de residuos de metales	Calzado de seguridad con punteras protectoras y resistentes a las penetraciones, botas de goma de media suela y calzado específico (por ejemplo, botas de fundición y botas protectoras para trabajar con motosierras).	

Fuente: Elaboración propia

Si los trabajadores del trapiche utilizan los EPP expuestos anteriormente, es posible no solo contar con un personal protegido, sino que también capacitados en la reducción de accidentes laborales, evitando riesgos laborales de alta ocurrencia.

Finalmente, es importante desarrollar la estandarización de la fabricación, embalaje y control de la producción de la panela, por lo que a continuación se diseña la matriz de revisión, con la cual se indaga y se audita cada procedimiento para garantizar la estandarización en la producción.

OBJETIVO ESPECIFICO 3 (B3)

A continuación, se expone la tabla de revisión inicial que se aplica a los procesos del trapiche, con el fin de estandarizar la fabricación, embalaje y control de calidad de la panela, al conocer el cumplimiento o falta de este en los aspectos señalados en la Tabla 12, se conoce de forma directa si el trapiche objeto de estudio está desarrollando sus actividades productivas conforme lo indican las normas de calidad y de saneamiento nacionales, así como el marco normativo general expuesto en la Tabla 1.

Tabla 12: Revisión Inicial. Trapiche Macaravita

Numeral	Aspectos para identificar	Cumple	No cumple	Observaciones
1.	INSTALACIONES FISICAS			
1.1	La planta está ubicada en un lugar de focos de insalubridad o contaminación		x	No, la planta se encuentra ubicada dentro de focos donde se puedan presentar problemas de contaminación, ya que alrededor existen explotaciones pecuarias y otros cultivos.
1.2	La construcción es resistente a medio ambiente y a prueba de roedores	x		La infraestructura es resistente en sus áreas y en el área donde se descarga la caña puede ser afectada por roedores
1.3	El acceso a la planta es independiente de casa de habitación	x		Si la planta no cuenta con habitaciones ya que los dormitorios se encuentran alejados.
1.4	La planta presenta aislamiento y protección contra el libre acceso de animales y personas	x		Si la planta cuenta con un aislamiento para ingresar el paso a personas no autorizadas

1.5	Las áreas de la fábrica están totalmente separadas de cualquier tipo de vivienda y no son utilizadas como dormitorio	x		Si todas las áreas de la fábrica se encuentran separadas, no se observa ningún tipo de vivienda cerca y no son utilizadas como dormitorio
1.6	El funcionamiento de la planta no pone en riesgo la salud y bienestar de la comunidad.	x		La planta no pone en riesgo la salud de la comunidad ya que se encuentra alejada y cerca a los cultivos
1.7	Los accesos y alrededores de la planta se encuentran limpios de materiales adecuados y en buen estado de mantenimiento	x		Los alrededores de la planta se encuentran limpios se observan sardineles en cemento y se hace un deshierbe continuo
1.8	Se controla el crecimiento de malezas alrededor de la construcción	x		Si se hacen continuos deshierbes manuales y aplicaciones de herbicidas en épocas donde no se usa la planta.
1.9	Los alrededores están libres de agua estancada	x		Si los alrededores no se observa estancamiento de agua.

1.10	La planta y sus alrededores están libres de basuras y objetos de desuso y animales domésticos	x		Si la planta realiza recolección periódica de basuras y son llevadas a otro lugar de la hacienda
1.11	Las puertas, ventanas y claraboyas están protegidas para evitar la entrada de polvo, lluvia e ingreso de plagas		x	La fábrica cuenta con puerta y ventanas, pero parte de la fábrica el techo es alto y permite la entrada de polvo y plagas
1.12	Existe clara separación física entre las áreas de oficina, recepción, producción, laboratorios, servicios sanitarios, etc.		x	Aunque las áreas están aparte no hay una separación física entre las áreas
1.13	La edificación está construida para un proceso secuencial	x		La edificación fue construida para el proceso y están en realizando cambios para mejorar
1.14	Las tuberías se encuentran identificadas por los colores establecidos en las normas internacionales		x	No se observa que la tubería este de acuerdo con las normas internaciones

1.15	Se encuentra claramente señalizada las diferentes áreas y secciones en cuanto a acceso y circulación de personas, servicios, seguridad, salida, salida de emergencia etc.	x		Aunque tiene algunas señalizaciones no está en un 100% señalizada
2	INSTALACIONES SANITARIAS			
2.1	La planta cuenta con servicio sanitario bien ubicados en cantidad suficiente, separados por sexo y en perfecto estado y funcionamiento (lavamanos, duchas, inodoros)	x		Si la fábrica cuenta con baños separados por sexo y adecuados con sus implementos
2.2	Los servicios sanitarios están dotados con los elementos para la higiene personal (jabón líquido, toallas desechables o secador eléctrico, papel higiénico etc.)	x		Si, los baños cuentan con papel higiénico y de manos y jabón líquido

2.3	Existe un sitio adecuado e higiénico para el descanso y consumo de alimentos por parte de los empleados (área social)		x	La hacienda cuenta con un casino para todos los trabajadores, pero se encuentra retirado de las instalaciones del trapiche
2.4	Existen vestidores en número suficientes, separados por sexo, ventilados, en buen estado y alejados del área de proceso		x	Los baños fueron adecuados para tener un sitio de vestidores por sexo
2.5	Existen casilleros o lockers individuales, con doble compartimento, ventilados, en buen estado y alejados del área de procesos		x	La fábrica cuenta con los casilleros para uso de los empleados del trapiche
3	PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS			
3.1	Prácticas de higiene y medidas de protección		x	Los empleados son capacitados en higiene y medidas de protección, pero algunos hacen mal uso de la dotación, por ejemplo, tienen el tapabocas en el cuello.

3.1.1	Todos los empleados que manipulan los	x		Si los empleados tienen todo un uniforme de color
	alimentos llevan uniforme adecuado de color claro y limpio y calzado cerrado de material resistente e impermeable			blanco y con calzado cerrado y resistente (bota de caucho)
3.1.2	Las manos se encuentran limpias, sin joyas, uñas cortadas y sin esmalte	x		Si a los empleados se les exige dejar estos utensilios en sus casilleros y mantener las uñas aseadas
3.1.3	Los guantes están en perfecto estado, limpios, desinfectados	x		Si, se utiliza guantes de látex y cuando se dañan son entregados otros
3.1.4	Los empleados que están en contacto directo con el producto no presentan afecciones en piel o enfermedades infectocontagiosa		x	Al momento de la visita no se observa ningún empleado con estas enfermedades, pero la fábrica no tiene un manual para estos casos
3.1.5	El personal que manipula alimentos utiliza mallas para cubrir su cabello, tapabocas y protectores de barba de forma adecuada y permanente	x		Si, el personal de la fábrica utiliza gorro y tapaboca, pero algunos utilizan de manera inadecuada la dotación

3.1.6	Los empleados no comen o fuman en áreas de proceso	x		Lo visto en el proceso y lo que nos dice el supervisor los empleados tienen prohibido comer ni fumar en el proceso
3.1.7	Los manipuladores evitan prácticas antihigiénicas tales como rascarse, toser, escupir, etc.		x	El supervisor dice que los empleados no hacen esa práctica, pero tampoco hay una directriz para para estos casos.
3.1.8	No se observan manipuladores sentados en el pasto o andenes o en lugares donde su ropa de trabajo pueda contaminarse	x		No, los empleados cada vez que salgan de la fábrica ya sea para almorzar o el descanso se deben quitar el uniforme
3.1.9	Los visitantes cumplen con todas las normas	x		A los visitantes se les exige colocarse gorro y
	de higiene y protección: uniforme, gorro, prácticas de higiene			tapaboca
3.1.10	Los manipuladores se lavan y desinfectan las manos (hasta el codo) cada vez que sea necesario		x	No hay una directriz que les indique a los trabajadores como lavarse las manos y en qué momento

3.1.11	Los manipuladores y operarios no salen con el uniforme fuera de la fabrica	x		No Para realizar alguna diligencia o salir a almorzar ellos se deben quitar el uniforme
3.1.12	El personal manipulador de alimento cuenta con su carnet vigente		x	El supervisor no preciso si los piden y si están vigentes
3.1.13	El personal manipulador de alimento cuenta con sus exámenes de laboratorio vigente		x	El supervisor no respondió (no tiene conocimiento)
3.2	Educación y capacitación		x	Se han recibido muy pocas
3.2.1	Existe un programa escrito de capacitación en educación sanitaria		x	No existe
3.2.2	Son apropiados los letreros alusivos a la necesidad de lavarse las manos después de ir al baño o cualquier cambio de actividad		x	No hay letreros alusivos a este tema

3.2.3	Son adecuados los avisos alusivos a practica higiénicas, medidas de seguridad, ubicación de extintores etc.		x	No hay un letrero donde indica donde se encuentran extintores y medidas de seguridad, ni avisos de prácticas higiénicas por ejemplo el lavado de manos en el baño
3.2.4	Existen programas y actividades permanentes de capacitación en manipulación higiénica de alimentos para el		x	Hasta el momento no hay capacitaciones al personal nuevo y los riesgos se llevan en general para toda la hacienda.
	personal nuevo y antiguo y se llevan riesgos.			
3.2.5	Conocen los manipuladores las prácticas higiénicas.		x	No las conocen
4.	CONDICIONES DE SANIAMIENTO			
4.1	Abastecimiento de agua	x		Tiene un buen abastecimiento de agua
4.1.1	Existen procedimientos escritos sobre el manejo de calidad del agua		x	No hay
4.1.2	El agua utilizada en la planta es potable.	x		Si es potable

4.1.3	Existen parámetros de calidad para el agua potable		x	No existen parámetros de calidad.
4.1.4	Cuenta con registros de laboratorios que verifican la calidad del agua		x	No hay registros
4.1.5	El suministro de agua y su presión es adecuado para todas las operaciones.	x		Si es el apropiado
4.1.6	El agua no potable usada para actividades indirectas (vapor) se transporta en tuberías independientes e identificadas	x		Si hay tuberías marcadas e independientes
4.1.7	El tanque de almacenamiento de agua está protegido, es de capacidad suficiente y se limpia y desinfecta periódicamente	x		Si está protegido y se limpia periódicamente
4.1.8	Existe control diario del cloro residual y se lleva registro.		x	No hay registro
4.1.9	El hielo utilizado en la planta se elabora a partir de agua potable.		x	No se fabrica hielo
4.2	Manejo y disposición de residuos líquidos.		x	No hay un manejo como tal.

4.2.1	El manejo de los residuos líquidos dentro de la planta no representa riesgo de contaminación para los productos ni para las superficies en contacto que estos.	x		No presenta riegos
4.2.2	Las trampas grasas están bien ubicados y diseñados y permiten su limpieza	x		Están bien.
4.3	Manejo y disposición de residuos solidos	x		Si hay manejo de residuos solidos
4.3.1	Existen suficientes, adecuados, bien ubicados e identificables recipientes para la recolección interna de los desechos sólidos o basuras.	x		Si hay canecas identificadas par residuos sólidos, pero insuficientes
4.3.2	Son removidas las basuras con la frecuencia necesaria para evitar generación de olores, molestias sanitarias, contaminación del producto y/o superficies y proliferación de plagas	x		Si, la empresa del aseo pasa dos veces por semana

4.3.3	Después de desocupar los recipientes se lavan antes de ser colocados en el sitio respectivo	x		Si todos los utensilios utilizados son lavados al finalizar el turno.
4.3.4	Existe local e instalación destinada exclusivamente para el depósito temporal de los residuos sólidos, adecuadamente		x	Los residuos son llevados a otro lugar de la hacienda para donde se arruman con los otros de las diferentes áreas.
	ubicado, protegido y en perfecto estado de mantenimiento			
4.3.5	Las emisiones atmosféricas no representan riesgo de contaminación de los productos		x	Si, representa un factor de riesgo para el producto
4.4	Limpieza y desinfección	x		Si hay un proceso de desafección al terminar las labores
4.4.1	Existen procedimientos escritos específicos de limpieza y desinfección		x	No hay procedimientos

4.4.2	Existen registros que indican que se realiza inspección, limpieza y desinfección periódica en las diferentes áreas, equipos, utensilios y manipuladores		x	No hay evidencias de registros
4.4.3	Se tienen claramente definidos los productos utilizados, concentraciones, modo de preparación y empleo y rotación de estos	x		Si hay un registro de los ingredientes utilizados y sus cantidades
4.5	Control de plagas	x		Se hace controles para roedores
4.5.1	Existen procedimientos escritos específicos de control integrado de plagas		x	No hay ningún procedimiento
4.5.2	No hay evidencia o huellas de la presencia o daño de plagas		x	Si hay evidencia de daños y roedores
4.5.3	Existen registros escritos de aplicación de medidas o productos contra las plagas		x	No existe

4.5.4	Existen dispositivos en buen estado y bien ubicados par el control de plagas (electrocultores, rejillas, coladeras, trampa, cebos etc.)		x	No existen
4.5.5	Los productos utilizados se encuentran rotulados y se almacenan en un sitio alejado, protegido y bajo llave.	x		En la hacienda hay un cuarto exclusivo para almacenar venenos
5	CONDICIONES DE PROCESO Y FABRICACION			
5.1	EQUIPOS Y UTENSILIOS			
5.1.1	Los equipos y superficie con el alimento están fabricados con materiales, no tóxicos, resistentes a la corrosión no recubiertos con pinturas o materiales desprendibles y son fáciles de limpiar y desinfectar	x		La gran mayoría de los elementos son de acero y plástico
5.1.2	Las áreas circundantes de los equipos son de fácil limpieza y desinfección	x		Si son de fácil limpieza y desinfección

5.1.3	Cuenta la planta con los equipos mínimos requeridos para el proceso de producción	x		Si la planta cuenta con sus equipos
5.1.4	Los equipos y superficies son de acabados no porosos, lisos, no absorbentes.		x	La gran mayoría de la planta tiene pisos de cemento donde se puede retener el agua
5.1.5	Los equipos y las superficies en contacto con el alimento están diseñados de tal manera que se facilite su limpieza y desinfección (fácilmente, desmontable, accesibles etc.)	x		Si todos están ubicados para poder limpiar y desinfectar.
5.1.6	Los recipientes utilizados para materiales no comestibles y desechos son a prueba de fugas, debidamente identificados, de material impermeable, resistentes a la corrosión y de fácil limpieza		x	Se utilizan canecas plásticas de pintura sin marcar

5.1.7	Las bandas transportadoras se encuentran en buen estado y están diseñadas de tal manera que no representan riesgo de contaminación del proceso			La planta no utiliza bandas transportadoras
5.1.8	Las tuberías, válvulas y ensambles no presentan fugas y están localizados en sitios donde no significa riesgo de contaminación del producto	x		No se registran fugas
5.1.9	Los tornillos, remaches, tuercas o clavijas están aseguradas para prevenir que caigan dentro del producto o equipo de proceso	x		Se notan que los tornillos y remaches están apretados
5.1.10	Los procedimientos de mantenimientos de equipos son apropiados y no permiten presencia de agentes contaminantes en el producto (lubricante, soldadura, pintura, etc.)		x	No especifican procedimientos de mantenimiento idóneos

5.1.11	Existen manuales de procedimientos para servicio y mantenimiento (preventivo y correctivo) de equipos.		x	No hay manuales de procedimiento, ellos hacen mantenimientos periódicos
5.1.12	Los equipos están ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico y	x		Los equipos están en un orden para seguir la secuencia del proceso
	evitan la contaminación cruzada.			
5.1.13	Los equipos donde se realizan operaciones críticas cuentan con instrumentos y accesorios para medición y registro de variables del proceso (termómetros, termógrafos, pH, metros, etc.,)		x	No cuenta con estos implementos
5.1.14	Los cuartos fríos están equipados con termómetros de precisión de fácil lectura desde el exterior, con el sensor ubicado de forma tal que indique la temperatura promedio del cuarto y se registra dicha temperatura		x	La fábrica no cuenta con cuarto frío

5.1.15	Los cuartos fríos están contruidos de materiales resistentes, fáciles de limpiar, impermeable, se encuentran en un buen estado y no presentan condensaciones		x	La fábrica no cuenta con cuarto frio
5.1.16	Se tiene programas y procedimientos escritos de calibración de equipos e instrumentos de medición.		x	No hay programas de procedimientos escritos
5.2	HIGIENE LOCATIVA DE LA SALA DE PROCESOS			
5.2.1	El área de proceso o producción se encuentra alejada de focos de contaminación		x	Las áreas están cerca de explotaciones pecuarias y demás cultivos
5.2.2	Las paredes se encuentran limpias y en buen estado.	x		Si las paredes están limpias
5.2.3	Las paredes son lisas y de fácil limpieza	x		Las paredes son lisas y fáciles de limpiar
5.2.4	La pintura está en buen estado	x		Si la pintura se encuentra en buen estado.

5.2.5	El techo es liso, de fácil limpieza		x	En la mayor parte de la fábrica el techo es de zinc, y se evidencia unas aperturas cenitales
5.2.6	Las uniones entre las paredes y techos están diseñadas de tal manera que evitan acumulación de polvo y suciedad	x		Las uniones permiten fácil limpieza y que no se acumule el polvo
5.2.7	Las ventanas, puertas y cortinas, se encuentran limpias, en buen estado, libres de corrosión o moho y bien ubicadas	x		Todas están en buen estado y sin daños
5.2.8	Los pisos se encuentran limpios en buen estado, sin grietas, perforaciones o roturas.		x	Los pisos son de cemento y se dañan fácilmente por uso.
5.2.9	El piso tiene la inclinación adecuada para efecto de drenaje	x		Él tiene buena inclinación
Numeral	ASPECTOR A IDENTIFICAR			
5.2.10	Los sifones están equipados con rejillas adecuadas	x		Si los sifones están con rejillas

5.2.11	En pisos, paredes y techos nos hay signos de filtraciones o humedades	x		No se observan humedades ni filtraciones
5.2.12	Cuenta la planta con las diferentes áreas y secciones requeridas para el proceso	x		La planta cuenta con todas las áreas para los procesos
5.2.13	Existen lavamanos no accionados manualmente, dotados con jabón líquido y		x	No se observa lavamanos requeridos para tal labor
	soluciones desinfectantes y ubicados en las áreas de proceso o cercanas a esta			
5.2.14	Las uniones de encuentro del piso y las paredes y de estas entre si son redondeadas		x	No se observa este requerimiento
5.2.15	La temperatura ambiental y ventilación de la sala de proceso es adecuada y no afecta la calidad del producto ni la comodidad del producto ni la comodidad de los operarios y personas	x		La temperatura ambiente y ventilación son buenas

5.2.16	No existe evidencia de condensación techos o zonas altas		x	Existen humedades por condensación
5.2.17	La ventilación por aire acondicionado o ventiladores mantienen presión positiva en la sala y tiene el mantenimiento adecuado; limpieza de filtros y del equipo		x	No se observa presencia de aire acondicionados
5.2.18	La sala se encuentra con adecuada iluminación en calidad e intensidad (natural o artificial)	x		Las diferentes secciones de la fábrica tiene buena iluminación
5.2.19	Las lámparas y accesorios son de seguridad, están protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura, están en buen estado y limpias		x	La lámpara no se observa con accesorios de seguridad y el estado es regular
5.2.20	La sala de procesos se encuentra limpia y ordenad	x		La sala se limpia a terminar cada proceso
5.2.21	La sala de procesos y los equipos son	x		Si la sala solo se usa para dicho proceso

	utilizados exclusivamente para la elaboración de alimentos para consumo humano			
5.2.22	Existe lavas botas a la entrada de la sala del proceso, bien ubicado, bien diseñado (con desagüe, profundidad, y extensión adecuada) y con una concentración conocida y adecuada de desinfectante (donde se requiera)	x		Si hay una lava botas adecuada a la entrada de la fábrica para desinfección de las botas
5.3	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS			
5.3.1	Existen procedimientos escritos para el control de calidad de materias primas e insumos, donde se señalen especialmente la calidad	x		Hay un libro donde llevan esos datos de materia prima e insumos, pero no existe pruebas de laboratorio
5.3.2	Previo al uso las materias primas son sometidas a los controles de calidad establecidas		x	Las materias primas no son sometidas al control de calidad

5.3.3	Las condiciones y equipos utilizados en el descargue y recepción de la materia prima son adecuadas y evitan la contaminación y proliferación microbiana	x		Las materias primas son descargadas y guardadas en bodega en estibas
5.3.4	Las materias primas e insumos se almacenan en condiciones sanitarias adecuadas, en áreas independientes y debidamente marcadas o etiquetadas	x		Se tiene una bodega donde se almacenas los insumos y materias primas con condiciones sanitarias buenas
5.3.5	Las materias primas empleadas se encuentran dentro de su vida útil	x		Si las materias primas son utilizadas y se hacen nuevos pedidos para no dejar perder material
Numeral	ASPECTOS PARA IDENTIFICAR			

5.3.6	Las materias primas son conservadas en las condiciones requeridas por cada producto (temperatura, humedad) y sobre estibas	x		Si se conservan en las condiciones favorables y se estiban
5.3.7	Se llevan registros escritos de las condiciones de conservación de las materias primas		x	No se llevan registros
5.3.8	Se llevan registros de rechazos de materias primas		x	No se llevan registros
5.3.9	Se llevan fichas técnicas de las materias primas; procedencia, volumen, rotación, condiciones de conservación etc.		x	No se llevan fichas técnicas
5.4	ENVASES			
5.4.1	Los materiales de envases y empaquen están limpios, en perfectas condiciones y no han sido utilizados previamente para otro fin	x		Se usan materiales nuevos en perfecto estado y solo se usan para uso de la fabrica
5.4.2	Los envases son inspeccionados antes del uso	x		Si se realizad una breve inspección

5.4.3	Los envases son almacenados en adecuadas condiciones de sanidad y limpieza, alejados de focos de contaminación	x		Si son almacenados con buenas condiciones de sanidad y limpieza
5.5	OPERACIONES DE FABRICACION			
5.5.1	El proceso de fabricación de alimento se realiza en óptimas condiciones sanitarias que garantizan la protección conservación del alimento	x		Los procesos de fabricación son buenos en la elaboración de la panela
5.5.2	Se realizan y registran los controles requeridos en los puntos críticos del proceso para asegurar la calidad del producto	x		Se hacen controles para sacar un producto de óptima calidad
5.5.3	Las operaciones de fabricación se realizan en forma secuencial y continua de manera que no se producen retrasos indebidos que permitan la proliferación de microorganismos o la contaminación del producto	x		Si las operaciones se realizan en forma secuencial para evitar retrasos

5.5.4	Los procedimientos mecánicos de manufactura (lavar, pelar, batir, secar) se realizan de manera que se protege el alimento de la contaminación	x		Los procedimientos se realizan para proteger el alimento de la contaminación
5.5.5	Existe distinción entre las operaciones de las diferentes áreas y restricciones en cuanto a acceso y movilización de estos cuando el proceso lo exige	x		Si hay una distinción en cada operación y puede haber restricciones cuando el proceso lo exige
5.6	OPERACIONES DE ENVASADO Y EMPAQUE			
5.6.1	Al envasar o empacar el producto se lleva un registro con fecha y detalles de elaboración	x		Si se lleva el registro el cual es colocado en el producto
	y producción			
5.6.2	Los productos se encuentran rotulados en conformidad con las normas sanitarias	x		Los productos son rotulados de acuerdo con la norma sanitaria
5.7	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO			

5.7.1	El almacenamiento del producto terminado se realiza en un sitio que reúne requisitos sanitarios, exclusivamente destinado para este propósito, que garantiza el mantenimiento de las condiciones sanitarias del alimento		x	El producto es almacenado en una bodega, pero la no cumple con las condiciones sanitarias
5.7.2	El almacenamiento del producto terminado se realiza en condiciones adecuadas (temperatura, humedad, circulación de aire, libre de fuentes de contaminación, ausencia de plagas		x	Las condiciones en el almacenamiento no son las adecuadas
5.7.3	Se registran las condiciones de almacenamiento		x	No se llevan registros
5.7.4	Se llevan control de entrada, salidas y rotación de los productos		x	Se llevan unos controles, pero no son los adecuados

5.7.5	El almacenamiento de los productos se realiza ordenadamente, en pilas, sobre estibas apropiadas, con adecuada separación de las paredes y pisos	x		Si los productos se realiza un almacenamiento ordenado por producto, estibados y con buena separación
5.7.6	Los productos devueltos a la planta por fecha de vencimiento se almacena en un		x	Los productos devueltos son almacenados donde se espera un tiempo para ver su destino y los registro
	área determinada y exclusiva para este fin y se llevan registros de cantidad de producto, fecha de vencimiento, devoluciones y destino final			se llevan la secretaria de la hacienda
5.8	CONDICIONES DE TRANSPORTE			
5.8.1	Las condiciones de transporte excluyen la posibilidad contaminación y/o proliferación microbiana	x		El transporte se realiza en condiciones óptimas

5.8.2	El transporte garantiza el mantenimiento de las condiciones de conservación requerida por el producto (refrigeración, congelación etc.)	x		Si el transporte se realiza en buenas condiciones para garantizar que el producto llegue bien
5.8.3	Los vehículos con refrigeración o congelación tienen adecuado mantenimiento, registro y control de temperatura	x		La empresa cuanto tiene que enviar productos fuera de la ciudad contrata vehículos con refrigeración controlada
5.8.4	Los vehículos se encuentran en adecuadas condiciones sanitarias, de aseo y operación para el transporte de los productos		x	los vehículos son utilizados en diferentes labores y no se encuentran en condiciones sanitarias
5.8.5	Los productos dentro de los vehículos son transportados en recipientes o canastillas de material sanitario	x		El producto es envuelto el papel y estibado
6	SALUD OCUPACIONAL			
6.1	Existen equipos e implementos de seguridad en funcionamiento y bien ubicados	x		Si la fábrica cuenta con el sistema de seguridad en funcionamiento

	(extintores, campanas extractoras de aire, barandas, etc.)			
6.2	Los operarios están dotados y usan los elementos de protección personal requeridos (gafas, cascos, guantes de acero, abrigos. Botas, etc.)	x		La operación usan todos los elementos de seguridad requerido por la empresa
6.3	El establecimiento dispone de botiquín dotado con los elementos mínimos requeridos	x		Se cuenta con el botequín con implementos requeridos
7	ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD			
7.1	VERIFICACION DE DOCUMENTACION Y PROCEDIMIENTO			
7.1.1	La planta tiene políticas claramente definidas y escritas de calidad		x	La planta cuenta con políticas de calidad, pero no están muy bien definidas
Numeral	ASPECTOS PARA IDENTIFICAR			

7.1.2	Posee fichas técnicas de materias primas y productos terminados en donde se incluya criterios de aceptación, liberación o rechazo		x	Posee algunas fichas, pero se encuentran completas
7.1.3	Existen manuales, catálogos, guías o instrucciones escritas sobre equipos, procesos, condiciones de almacenamiento y distribución de los productos		x	Si existe, pero no está completo
7.1.4	Existen manuales de las técnicas de análisis de rutina vigente a disposición del personal del laboratorio a nivel de fisicoquímica, microbiológico, y organoléptico		x	No hay ningún manual
7.1.5	Cuenta con manuales de operación estandarizados para los equipos de laboratorio de control de calidad		x	No se cuenta con una manual de operaciones

7.1.6	Los procesos de producción y control de calidad están bajo profesionales o técnicos capacitados	x		Los procesos si se encuentran en conocimiento de los profesionales de la fabrica
7.2	CONDICIONES DEL LABORATORIO DEL CONTROL DE CALIDAD			
7.2.1	La planta cuenta con laboratorio propio Si o No, si la respuesta es Si continúe a partir del punto 7.2.3		x	La planta no cuenta con laboratorio propio
7.2.2	La planta tiene contrato con laboratorio externo		x	La planta no tiene contrato con un laboratorio externo
7.2.3	El laboratorio está bien ubicado, alejado de focos de contaminación, debidamente protegido del medio exterior		x	No posee laboratorio
7.2.4	Cuenta con suficiente abastecimiento de agua potable y las instalaciones son adecuadas en cuanto espacio y distribución		x	No cuenta con laboratorio

7.2.5	Los pisos son de material impermeable, lavable y no porosos		x	No cuenta con laboratorio
7.2.6	Las paredes y muros son de material lavable, impermeable, pintadas de color claro, se encuentran limpias y en buen estado		x	No cuenta con laboratorio
7.2.7	Los cielos rasos son de fácil limpieza, están limpios y en buen estado		x	No cuenta con laboratorio
7.2.8	La ventilación e iluminación son adecuados		x	No cuenta con laboratorio
7.2.9	El laboratorio dispone de área independiente para la recepción y almacenamiento de muestras		x	No cuenta con laboratorio
7.2.10	Cuenta con sitio independiente para lavado, desinfección y esterilización de materia y equipos		x	No cuenta con laboratorio
7.2.11	Cuenta con recipientes adecuados y con tapa para recolección de las basuras		x	No cuenta con laboratorio

7.2.12	Cuenta con deposito adecuado para reactivos, medios de cultivo, accesorios		x	No cuenta con laboratorio
7.2.13	Tiene programa de salud ocupacional y seguridad industrial		x	No cuenta con laboratorio
7.2.14	Cuenta con las secciones par análisis fisicoquímico, microbiológico y organoléptico debidamente separadas física y sanitariamente		x	No cuenta con laboratorio
Numeral	ASPECTOS PARA IDENTIFICAR			
7.2.15	La sección para análisis microbiológico cuenta con cuarto estéril			N. A
7.2.16	La sección para análisis fisicoquímico			N. A
	cuenta con campana extractora			
7.2.17	Se llevan libros de registro al día de las pruebas realizadas y sus resultados			N. A

7.2.18	Cuenta con libros de registro de entrada de muestras			N. A
7.2.19	Cuenta con libros de registro de los datos de análisis personales de los empleados del laboratorio (borradores)			N. A
7.2.20	Se cuenta con la infraestructura y dotación para la realización de las pruebas fisicoquímicas			N. A
7.2.21	Se cuenta con la infraestructura y la dotación para la realización de las pruebas microbiológicas			N. A
8	EXIGENCIAS			
<p>v Cumplimiento de la resolución 779 de 2006, Capítulo IV Condiciones Sanitaria de los Trapiches y de las Centrales de Acopio de Mielles Vírgenes, Artículo 9, se debe hacer adecuaciones en instalaciones físicas, instalaciones sanitarias, personal manipulador, saneamiento, residuos, plagas, limpieza y desinfección, salud ocupacional.</p>				
<p>v Cumplimiento de la norma ISO 22000:2018, Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria.</p>				

v Cumplimiento de los principios HACCP, análisis de peligro, puntos críticos de control, sistema de seguimientos en los PCC, medidas correctivas cuando un PCC no está controlado, establecer procedimientos de comprobación confirmando que el sistema

HACCP funciona, establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación.

v Cumplimiento del Decreto 3075 de 1997, Título 2 Condiciones Básicas de Higiene en la Fabricación de Alimentos, Artículo 7

v Cumplimiento del Decreto 3075 de 1997, Equipos y Utensilios - Artículos 10 - 12

v Cumplimiento del Decreto 3075 de 1997, Capítulo V Aseguramiento y Control de Calidad –Artículo 22, Artículo 24

v Cumplimiento del Decreto 3075 de 1997, Capítulo VI Saneamiento – Artículo 28.

v v Cumplimiento del Decreto 3075 de 1997, Título III Vigilancia y Control, Capítulo IX Registro Sanitario – Artículo 41

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el trapiche el manipulador de alimentos debe ser una persona idónea, entrenado para manejar y comprender los puntos críticos que están bajo su respectiva responsabilidad, todo el personal debe recibir formación sobre educación sanitaria para el manejo y de procesos en el trapiche, cumpliendo sí la normativa sanitaria vigente.

Se puede mejorar en el trapiche la implementación del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, creando procedimientos, formatos, manuales, registros de procesos y de mejora, registros de supervisión, cumpliendo a mediano y largo plazo los parámetros exigidos por la norma ISO.

Por medio de los resultados de laboratorio se evita o prevé posibles contaminantes físico, químicos y biológicos en materias primas y productos. Las personas portadoras de alguna enfermedad no deberán permitirles el acceso de ninguna área de manipulación de alimentos, si existe la posibilidad de contaminación.

Quienes manipulan alimentos deberán mantener un grado elevado de aseo personal, cuando proceda, llevar ropa apropiada cubre cabeza y calzado adecuado, heridas cubiertas con vendajes e impermeables, se debe evitar fumar, escupir, comer y estornudar y portar accesorios como joyas.

Se debe diseñar un programa de capacitación de operarios, teniendo en cuenta el grado de conocimiento, disposición de aprendizaje, horarios y la periodicidad de estos. De igual manera este debe ser didáctico con cartillas, imágenes y demás recursos audiovisuales. Se debe abordar los temas como resolución 779 del 2006, implementación de las BPM, sistema HACCP, al igual que las Buenas Prácticas Higiénicas, limpieza y desinfección, manejo de residuos sólidos, manejo y control integrado de plagas, seguridad ocupacional y demás normas de inocuidad vigentes.

Se debe promover un conjunto de actividades encaminadas a mantener y preservar el bienestar mental, físico y social de los operarios, identidad riesgos

laborales que eventualmente pueden ocasionar daño al trabajador, a este se le debe proporcionar los elementos de protección personal, formación en el uso de maquinaria y equipos, seguridad ocupacional y planes de emergencia.

Se recomienda que en las instalaciones sanitarias siempre haya jabón líquido y se encuentre descrito el procedimiento de lavado de manos, esta unidad debe contar con sanitario, duchas, lavamanos.

Se debe mejorar la delimitación de las áreas de proceso, es decir, el área de producción no puede ser contiguas al área de apronte, molienda y acopie de bagazo.

Se debe realizar chas de control y calidad del producto que permita integrar criterios de aceptación o rechazo, además se debe hacer control con muestreos predeterminados a muestras del producto aleatorio.

Mantenimiento periódico y eficiente de equipos para su buen funcionamiento, adquisición de botiquín de primeros auxilios y dotación de los trabajadores de los EPP, cumpliendo la reglamentación de seguridad industrial.

Como medida preventiva en todas las etapas de procesamientos de la panela el trapiche debe contar con un sistema de control y aseguramiento de calidad, partiendo de la materia prima hasta el producto terminado.

BIBLIOGRAFIA

- Ardila, M. A., Gómez Pinilla, J. A., & Sánchez Vargas, F. (2020). *Costos en la producción de la panela de caña de azúcar*.
- Benavides, L. (2012). *Asesoría para el cumplimiento de la resolución 779 de 2006 del ministerio de la protección social y el decreto 1594 de 1984, en las empresas “Trapiche Rumipamba” y “Empresa Panelera la Australiana” ubicadas en la vereda Rumipamba del municipio de Consacá*.
- Carrasco, C., & Vargas, F. J. (2020). Análisis de la cadena de valor de la panela en el desarrollo local del departamento de Santander, Colombia. *Retos y Desafíos Del Crecimiento Económico y La Sostenibilidad: Una Mirada Desde Diferentes Perspectivas*, 176.
- Cortes Gonzales, C. (2009). Estudio del proceso de producción de panela en la finca berlin. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*, 27(7).
- Decreto 02. (1982). *Decreto 02*.
- Florián Castañeda, Y. M., González Bueno, L. V., & Mantilla, González, J. A. (2019). Programa para la caracterización e internacionalización de los procesos productivos del sector panelero en el municipio de utica Cundinamarca Modalidad. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 1(1), 2019.
- Guerrero Useda, M. (2015). Eficiencia técnica de la producción de panela. *Revista de Tecnología*, 14(1), 107–116.
- Gutiérrez-Mosquera, L. F., Arias-Giraldo, S., & Ceballos-Peñaloza, A. M. (2018). Advances in traditional production of panela in Colombia: analysis of technological improvements and alternatives. *Ingeniería Y Competitividad*, 20(1), 107. <https://doi.org/10.25100/iyc.v20i1.6190>
- Gutiérrez Mosquera, L. F., Arias-Giraldo, S., & Ceballos-Peñaloza, A. M. (2018). Actualidad del sistema productivo tradicional de panela en Colombia: análisis de mejoras y alternativas tecnológicas. *Ingeniería Y Competitividad*, 20(1), 107.

- Gutiérrez Restrepo, G., Moreno Montaña, M. B. (2014). *Identificación De Riesgos Asociados A La Elaboración De Panela En Los Oficios De Cortador De Caña, Hornero Y Moldeo En Tres Trapiches Del Municipio De Supia (Caldas)*.
- Herrera Rodríguez, J. C. (2020). Propuesta de diseño industrial en la línea de molienda en una fábrica de producción de panela. *Bachelor's Thesis, Quito: Universidad de Las Américas*.
- Hiloidhari, M., Banerjee, R., & Rao, A. B. (n.d.). Life cycle assessment of sugar and electricity production under different sugarcane cultivation and cogeneration scenarios in India. *Journal of Cleaner Production, 290, 125170*.
- Himelfarb Matalon, D. (2019). De origen : panela por Colombia. *UNIVERSIDAD DE LOS ANDES*.
- Ilber Adonayt, R. R., & Holguín Pérez, W. J. (2017). Parallel and distributed processing in two SGBDS A case study. *Tecnura, 21(52), 111–129*.
- Jeffersson, H., Delgado, R., Fernando, L., Figueroa, B., Arley, R., & Burgos, V. (2018). *Criterios de implementación ISO 14001 : 2015 Caso Estudio Sector abastecimiento de agua potable Contexto General del sector productivo*.
- Lagos-Burbano, E., & Castro-Rincón, E. (2019). Sugar cane and by-products of the sugar agro-industry in ruminant feeding: A review. *Agronomy Mesoamerican, 30(3), 917–934*.
- León Vargas, D. (2017). *Determinación de los componentes de los precios de la panela y su afectación sobre la producción y comercialización en los municipios de Chitaraque, San José de Pare y Santana, Boyacá*. 1–59.
- Ley 40. (1990). *Ley 40 1990*.
- Mascietti, & Micaela, M. (2014). Panela: propiedades, información y aceptación. *Repositorio Digital de La Universidad FASTA*.
- Mosquera, S. A., Carrera, J. E., & Villada, H. S. (2007). Variables que Afectan la Calidad de la Panela. *Revista Biotecnologica, 5(1), 17–27*.

- Naranjo Garcia, A. F., & Sanchez, J. A. (2013). *Caracterización de un prototipo para la densificación del jugo de caña de azúcar*. 26(4), 1–37.
- Olivi, A. (2010). *Sacando la gavera*.
- Ordoñez Lugo, R. A., & Martínez Santa, F. (2013). Proceso agroindustrial de la producción de panela. *Revista Tecnura*, 17(35), 47.
- R, H. (n.d.). *The growing of sugar cane*. 2015.
- Ramírez Durán, J., Insuasty Burbano, O., & Viveros Valens, C. A. (2014). Comportamiento agroindustrial de diez variedades de caña de azúcar para producción de panela en Santander, Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(2), 183.
- Ramírez Gil, J. G. (2017). Characterization of traditional production systems of sugarcane for panela and some prospects for improving their sustainability. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 70(1), 8045–8055. <https://doi.org/10.15446/rfna.v70n1.61763>
- Resolución 3462. (2008). *Resolución 3462 de 2008*.
- Resolución 3544. (2009). *Resolución 3544 de 2009*.
- Resolución 683. (2012). *Resolución 683 de 2012*.
- Resolución 799. (2006). *Resolución 779 de 2006*.
- Rivera-Vargas, G. A., Matsumoto-Kuwabara, Y., & Baquero-Parra, R. (2016). Análisis para la obtención de hidrógeno a partir de biogás proveniente de la fermentación de bebidas naturales. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(2), 251–256.
- Robledo, N. (2010). Higiene y panela. *Maguaré, ISSN-e 0120-3045, N.º. 24, 2010, Págs. 197-231, 24, 197–231*.
- Rodriguez, G., Garcia, H., Roa, Z., & Santacoloma, P. (2004). Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina. *Fao*, 98.

- Rodríguez, R., & Alcantar, E. G. (2010). Caracterización física y química de sustratos agrícolas a partir de bagazo de agave tequilero. *Interciencia*, 35(7), 515–520.
- Sampieri, R., & Collado, C. (1996). Metodología de la investigación.
- Soediono, B. (1989). Diagnóstico de Las centrales Termoeléctricas En Colombia Y Evaluación de alternativas tecnológicas para el cumplimiento de la norma de emisión de fuentes fijas. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(10), 160.
- Tabares calderón, v. a. (2014). formalización y organización de empresa productora de panela. *fedepanela*, 29, 203.
- Velásquez, H. I., Janna, F. C., & Agudelo, A. F. (2006). Diagnóstico exergetico de los procesos productivos de la panela en Colombia. *Energética*, 0(35), 15–22.

ANEXOS

Anexo 1

Entrevista semi-estructurada

Nombre: Francisco Duarte

1. ¿Hace cuanto usted trabaja en el trapiche?

37 años

2. ¿Tienen alguna persona profesional que apoye el proceso de la elaboración de la panela?

No solamente está el patrón el dueño de la caña y el dueño del trapiche

3. ¿Ustedes siempre han estado organizados alrededor del tema de la panela?

No por temporadas es diferente la agricultura ya se maíz, frijol, alverja o trigo.

4. ¿Cómo es su proceso de producción de panela?

Empieza desde la cosecha de la caña de azúcar madura, luego se transporta en el burro hasta el un trapiche en donde se sustrae el jugo y se cocina a altas temperaturas hasta que se obtiene una sustancia espesa, luego esta se vierte en moldes.

5. ¿Todo el tiempo han trabajado con motor o utiliza bueyes?

En la ollada hace como 2 años se maneja con motor de 8 caballos de fuerza y uraga siempre se ha manejado con bueyes.

6. ¿En este momento, que producción de panela tienen mensualmente?

7. Mensualmente no se tiene. Es anual de una hectárea se se hacen 60 cajas aproximadamente y cada caja tiene 20 panelas tiene cada panela pesa 1kg.

8. ¿Dónde están haciendo las ventas?

Principalmente en el pueblo y municipios aleñados.

9. ¿A cómo sale la libra?

La libra de panela esta \$5.500

La caja de panela vale 95.000

10. ¿Consideran que vender panela es rentable?

En este momento la panela subió, a uno le parece que e rentable pero cuando usted se pone a pagar insumos no da. Faltaría un poco mas para que si fuera rentable ya que esta el precio como las ras.

11. Hace algunas semanas, empresas y gremios poderosos del azúcar estaban tratando de apoderasen de todo lo que es la panela. ¿Ustedes qué opinan al respecto?

12. ¿Cuántas personas trabajan con usted?

10 obreros por 10 días de trabajo trabajando 20 horas hasta que termine el proceso de 3 am hasta media noche.

13. ¿Es decir que están trabajando y que su sustento se deriva de estos proyectos productivos?

No todo es por temporadas. Uno se adecúa a la cosecha que este en ese momento.

14. ¿Han actualizado los métodos de trabajo desde que inicio a trabajar?

Si pusieron el motor que ayuda a que sea mas rápido el proceso ya que con los buyes es el tripe de tiempo.

15. ¿Se hace una evaluación de calidad del producto final (panela)?

A veces se mira por encima si tiene algún tipo de residuo y se limpia

16. ¿Se desperdicia producto final (panela)?

Poco ya que los residuos que quedan los obreros lo llevan para sus casas.

17. ¿Cuánto tiempo se invierte en la limpieza de los recipientes usados para la producción de panela?

Se lavan antes de empezar el proceso si no la panela se pegaría.

17. ¿Utiliza elementos de protección personal?

No solamente las botas de caucho para no caerse.