

DOCUMENTACIÓN DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
MANUFACTURA PARA EL TRAPICHE DARIEN, SANTANDER DE QUILICHAO



JOSÉ LUIS HOYOS BONILLA  
JHON ANDERSON LALINDE LEÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023

DOCUMENTACIÓN DEL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
MANUFACTURA PARA EL TRAPICHE DARIEN, SANTANDER DE QUILICHAO



JOSÉ LUIS HOYOS BONILLA  
JHON ANDERSON LALINDE LEÓN

Trabajo de grado en modalidad de estudio de profundización.  
Seminario en Sistemas de Gestión de la Inocuidad y del Ambiente para el sector  
alimentario, para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

Directora  
PhD. SANDRA PATRICIA GODOY BONILLA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023

Nota de aceptación

La directora ha revisado el presente documento y cumpliendo directrices de reglamento de trabajo de grado, lo encuentra satisfactorio.

---

PhD. SANDRA PATRICIA GODOY BONILLA  
Directora

Santander de Quilichao, 5 de junio de 2023.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mis padres, docentes y compañeros de estudio que me acompañaron en este camino académico en donde crecí como persona.

José Luis Hoyos Bonilla.

Esta dedicatoria va primero que todo a DIOS por permitir culminar con el trabajo final, a mis Padres que son el motor fundamental en mi vida, a mi novia y familiares que siempre me impulsaron para hacer las cosas bien y a mi ángel de la guarda que le tengo mucha devoción y nunca me abandonarán en este proceso. también principalmente a mí que soy la persona más valiente y con ganas de triunfar en la vida.

Jhon Anderson Lalinde León

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente le agradecemos a Dios, a nuestras familias y seres queridos por darnos el apoyo y la fuerza en este proceso académico, a docentes que fueron nuestros guías y ejemplos de superación, agradecerle al coordinador Juan Fernando por darnos la oportunidad de participar en este seminario de grado, agradecerle a nuestra asesora Sandra Patricia Godoy Bonilla por su paciencia, su tiempo, su conocimiento para poder culminar este trabajo final, también agradecer a Trapiche Darién por permitir abrirnos las puertas de su empresa para realizar el estudio de caso y por último agradecer a la Universidad del Cauca por este título.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO REFERENCIAL	14
1.1 LOCALIZACIÓN	14
1.2. MARCO TEÓRICO	14
1.2.1 Panela	14
1.2.2 Relevancia Económica	15
1.2.3 Condiciones generales de la panela	15
1.2.4 Aditivos permitidos en la elaboración de panela	16
1.2.5 Condiciones sanitarias	16
1.2.5.1 Instalaciones físicas	16
1.2.5.2 Instalaciones sanitarias	16
1.2.5.3 Personal manipulador de la empresa	16
1.2.6 Condiciones de saneamiento	17
1.2.6.1 Abastecimiento de agua	17
1.2.6.2 Disposición de residuos sólidos	17
1.2.6.3 Control de plagas	17
1.2.6.4 Limpieza y desinfección	17
1.2.7 Condiciones de fabricación	18
1.2.7.1 Áreas de proceso	18
1.2.7.2 Materias primas e insumos	18
1.2.8 Almacenamiento	18

1.2.9 Marco Legal	19
1.3 EL TRAPICHE DARIÉN	20
1.3.1 Áreas de trabajo	21
1.3.1.1 Área de Molienda	21
1.3.1.2 Área de bagazo	21
1.3.1.3 Área de evaporación y concentración	21
1.3.1.4 Área de moldeo	21
1.3.1.5 Área de almacenamiento	21
1.3.2 Operaciones unitarias en el Trapiche Darién	21
1.3.2.1 Molienda	21
1.3.2.2 Prelimpieza	22
1.3.2.3 Clarificación	22
1.3.2.4 Encalado	22
1.3.2.5 Cocción	23
1.3.2.6 Empaque y almacenamiento	23
2. METODOLOGÍA	24
2.1 DIAGNÓSTICO SANITARIO DE LA PLANTA DE PROCESO	24
2.2 FASES	24
2.2.1 Fase 1	24
2.2.2 Fase 2	24
2.2.3 Fase 3	25
3. RESULTADOS	26
3.1 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EL TRAPICHE DARIÉN	26
3.1.1 Verificación del área	26

3.2 Grado de cumplimiento de acuerdo a la normativa	28
3.3 DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE SANEAMIENTO	34
3.3.1 Programa de limpieza y desinfección	34
3.3.2 Programa de control de plagas	34
3.3.3 Programa de abastecimiento de agua	34
3.3.4 Programa de manejo de residuos sólidos	34
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36



## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Requisitos físico químicos de la panela	16
Cuadro 2. Referencias legales actuales en Colombia	19
Cuadro 3. Resultados del diagnóstico	27

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa del departamento del Cauca	14
Figura 2. Área de producción de panela en Colombia	15
Figura 3. Normatividad de panela	19
Figura 4. Proceso de elaboración de panela	22
Figura 5. Verificación edificaciones e instalaciones	28
Figura 6. Verificación del personal manipulador	29
Figura 7. Verificación de requisitos higiénicos de fabricación	30
Figura 8. Verificación de saneamiento básico	32
Figura 9. Verificación de almacenamiento, transporte, distribución y comercialización	33

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Instalaciones físicas	38
Anexo B. Programa de limpieza y desinfección	51
Anexo C. Programa de control de plagas	68
Anexo D. Programa de Manejo de Residuos Sólidos	77
Anexo E. Programa de abastecimiento de agua	85

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue documentar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura para el trapiche Darién Panela La Sabrosita, ubicado en área rural del municipio de Santander de Quilichao. cuenta con registro sanitario de INVIMA y ofrece su producto principal, panela en cubos en la zona norte del departamento del Cauca. Después de una visita de inspección las directivas reconocen la necesidad de actualizar los protocolos de BPM y los programas del plan de saneamiento, con el fin de cumplir con los programas exigidos por el Ministerio de Salud y Protección Social, de acuerdo con la normativa legal vigente para producción y comercialización de panela en Colombia. Para el presente trabajo se utilizó metodología en tres fases secuenciales para actualizar la documentación. Como resultado, se identificaron las principales falencias en la planta de procesos en relación a la higiene, los equipos, el manejo de la documentación, las instalaciones y el personal. A partir del diagnóstico, se elaboraron las propuestas para los programas del plan de saneamiento y se recomendó a la empresa que diligenciara los formatos desarrollados para cada uno de ellos.

**Palabras clave:** BPM, Fichas técnicas, Panela, Plan de saneamiento, Trapiche.

## INTRODUCCIÓN

La fabricación de panela en Colombia es una actividad que se desarrolla con poca tecnología. Los campesinos de los 27 departamentos donde se produce la panela elaboran este producto de manera tradicional, siendo Santander (19%), Cundinamarca (15%) y Boyacá (13%) los departamentos con mayor producción. Esta actividad es el sustento de 350.000 grupos familiares en el país según Fedepanela (2019).

El trapiche panela la sabrosita cuenta con áreas de producción claramente identificadas, aunque presenta algunas deficiencias en su funcionamiento que radican en la inexistencia de programas establecidos de limpieza y desinfección, y manejo de los desechos líquidos y sólidos; además, no se realiza la verificación del programa de control de plagas, lo que hace que la planta sea susceptible contaminación; también el control y registros es inadecuado, no se cuenta con documentación de quejas y reclamos en la cadena de producción; no están estructurados los procedimientos operativos estandarizados y no se han establecido límites para los puntos críticos de control y peligros en la cadena productiva, lo que hace que el producto final tenga un alto riesgo de contaminación.

Este estudio surge de la necesidad de implementar un plan de mejoramiento en el trapiche Darién. Se desarrolló una investigación en tres fases: la primera consistió en realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del trapiche, mediante la aplicación de un acta de inspección de verificación sanitaria. En la segunda fase se obtuvieron resultados para establecer las falencias y el grado de cumplimiento de la normativa de producción, almacenamiento y comercialización de panela; en la tercera se documentaron los programas del plan de saneamiento (Programa de Limpieza y Desinfección, de Control de plagas, de Manejo de Residuos Sólidos y de Abastecimiento de agua). El análisis del documento de diagnóstico informasobre las condiciones actuales de la empresa, evaluadas de acuerdo con las resoluciones 2674/2013 y 779/2006.

En el diagnóstico se evaluaron instalaciones físicas, sanitarias y el personal manipulador de alimentos, se revisaron las condiciones de saneamiento, el proceso de fabricación, el almacenamiento, la salud ocupacional y las condiciones de aseguramiento y control de calidad. Como resultado se presenta el diseño teórico del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, con base en las resoluciones mencionadas. Este estudio es fundamental para mejorar las condiciones sanitarias y de producción del trapiche Darién, y asegurar la calidad de su panela.

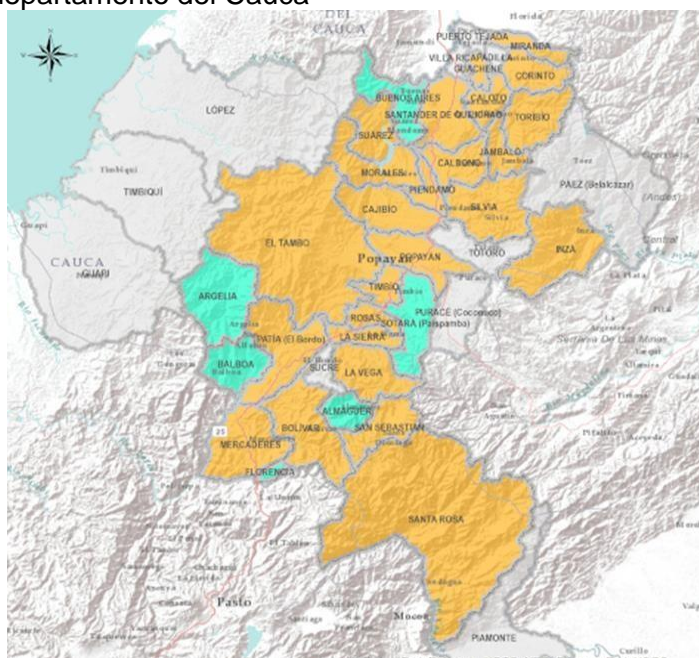
La garantía de la seguridad alimentaria, exige que las empresas productoras cumplan con las normas vigentes en los procesos agroindustriales. La resolución 779 de 2006 del Ministerio de Protección Social establece el reglamento técnico que se debe cumplir en la producción y comercialización de panela para el consumo humano. Por su parte, la resolución 2674/2013 establece las buenas prácticas de manufactura, las que deben estar certificadas por las autoridades sanitarias competente.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 LOCALIZACIÓN

El Municipio de Santander de Quilichao está ubicado en el sector norte del departamento del Cauca, a 97 km al norte de Popayán y a 45 km al sur de Cali. Limita al norte con los Municipios de Villa Rica y Jamundí, al Occidente con el municipio de Buenos Aires, al oriente con Caloto y Jámbalo y al sur con Caldon.

Figura 1. Mapa del departamento del Cauca



Fuente: Gobernación del Cauca (2020)

## 1.2 MARCO TEÓRICO

**1.2.1 Panela.** Icontec (2009) define la panela como el “Producto sólido de cualquier forma y presentación proveniente de la evaporación de jugo de caña de azúcar *Saccharum officinarum*, sin centrifugar, que contiene microcristales anhedrales no visibles al ojo humano, manteniendo sus elementos constitutivos como sacarosa, glucosa y minerales, no provenientes de la reconstitución de sus elementos”.

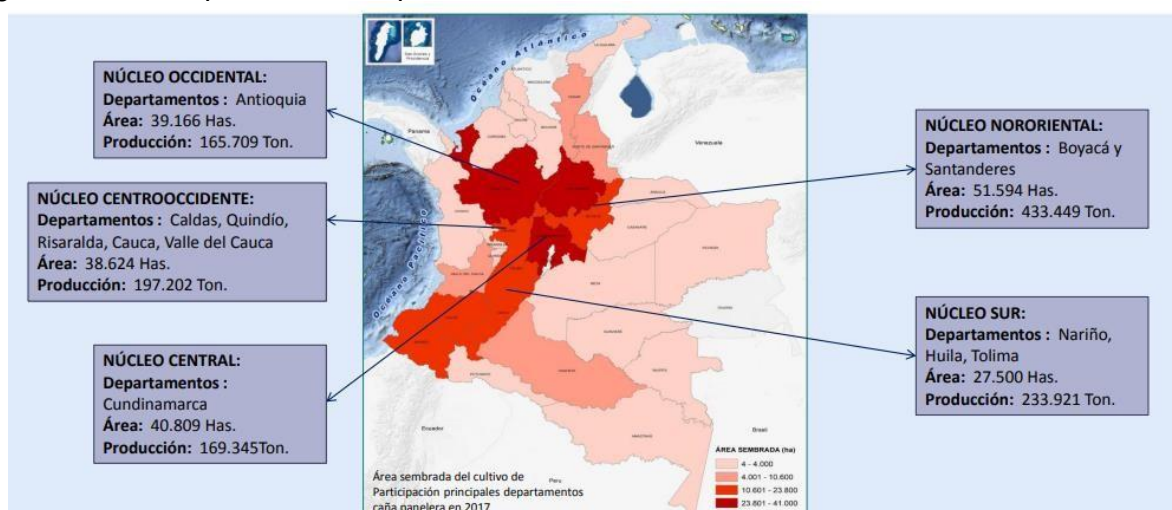
El consumo de panela es beneficioso para el cuerpo humano, debido a que es una fuente rica en carbohidratos y energía, lo que la convierte en una opción saludable para personas que requieren de un aporte energético inmediato, como los deportistas, que necesitan renovar su energía durante las competencias. La panela contiene vitamina C y B1 y minerales naturales como el

hierro, que son esenciales para la producción de hemoglobina y mioglobina en la sangre (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

**1.2.2 Relevancia Económica.** En el Municipio de Santander de Quilichao, el sector primario está compuesto por el cultivo de la caña de azúcar, con un 47,12% del área sembrada. Los cultivos transitorios y permanentes ocupan el segundo lugar, según la distribución del uso actual del suelo, con el café (23,55%), piña (9,73%), yuca (6,79%), la caña panelera (2,78%) y el plátano (1,87%).

En el Departamento del Cauca la producción de panela ha tenido una gran fuerza gracias al cultivo de la caña de azúcar, el cual ha llegado principalmente a los municipios del norte del Cauca y ha generado empleo, sostenibilidad y sustento económico a las personas que trabajan en este gremio; cabe destacar que el gobierno nacional ha fortalecido el sector panelero en el Departamento, ya que tiene un gran impacto económico en municipios como Santander de Quilichao (Gobernación del Cauca, 2019).

Figura 2. Área de producción de panela en Colombia



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR (2021)

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el informe sobre la cadena agroindustrial de la panela, informa sobre los volúmenes de producción en el país. Se observa que el departamento del Cauca incrementó su producción entre 2019 y 2020 en un 6,55%, pasando de 69.178,36 a 64.647 toneladas, con un rendimiento de 5,2 ton/ha (MADR, 2021).

**1.2.3 Condiciones generales de la panela.** De acuerdo con el artículo 4 de la Resolución 779 de 2006, estos alimentos deben ser elaborados en establecimientos autorizados y cumplir con los requisitos higiénicos correspondientes, garantizando así la ausencia de hongos, mohos, insectos y roedores. Las condiciones que debe presentar es una coloración amarilla o pardo oscuro según lo estipula la ley.

Cuadro 1. Requisitos físico químicos de la panela

Requisitos	Mínimo	Máximo
Azúcares reductores, expresados en glucosa, en %	5.5%	-
Azúcares no reductores expresados en sacarosa, en %	-	83%
Proteínas, en % (N x 6.25)	0.2%	-
Cenizas, en %	0.8%	-
Humedad, en %	-	9.0%
Plomo expresado con Pb en mg/kg	-	0.2
Arsénico expresado como As en mg/kg	-	0.1
SO <sub>2</sub>	NEGATIVO	
Colorantes	NEGATIVO	

Fuente: Resolución 779/2006

**1.2.4 Aditivos permitidos en la elaboración de panela.** Durante el proceso de elaboración de la panela, se utilizan aditivos como reguladores de pH (bicarbonato de sodio, ácido fosfórico, carbonato de calcio, ácido cítrico grado alimenticio), antiespumantes (grasas y aceites vegetales grado alimenticio) y clarificantes (poliacrilamidas), que determinan la calidad de la panela resultante.

**1.2.5 Condiciones sanitarias.** Las resoluciones 2674/2013 y 779/2006, establecen las condiciones óptimas de las empresas paneleras, en cuanto a condiciones sanitarias y de salud ocupacional.

**1.2.5.1 Instalaciones físicas.** El trapiche debe cumplir con diversos parámetros de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para garantizar la calidad e inocuidad de la panela. Es necesario que estén ubicados lejos de focos de contaminación, que los alrededores estén libres de residuos sólidos y aguas residuales, que estén separados de cualquier tipo de vivienda, que no se permita la presencia de animales o personas diferentes a los operarios en las zonas de producción y que haya delimitación de áreas. Además, es importante que el funcionamiento del trapiche no ponga en riesgo la salud y bienestar de la comunidad y que no se almacenen sustancias prohibidas, todo esto con el fin de producir una panela libre de contaminación cruzada y de garantizar un proceso de producción seguro y saludable.

**1.2.5.2 Instalaciones sanitarias.** El trapiche debe disponer de servicios sanitarios en cantidad suficiente, bien dotados y en buenas condiciones de limpieza, separados por sexo. Los servicios sanitarios deben estar conectados a un sistema de disposición de residuos.

**1.2.5.3 Personal manipulador de la empresa.** La Resolución 779 de 2006 establece que en el trapiche se deben cumplir las medidas de higiene, por lo que todo el personal debe lavarse las manos en diferentes momentos, como al inicio de las labores, al cambiar de actividad durante el



trabajo, después de usar el baño, después de peinarse, toser, estornudar o tocarse la nariz, después de recoger algo del piso y después de manipular alimentos, desechos, desperdicios y basuras. El objetivo es prevenir la contaminación de la panela y garantizar un producto de calidad.

**1.2.6 Condiciones de saneamiento.** El saneamiento hace referencia a las medidas higiénicas básicas para evitar el contacto humano con los desechos y los riesgos para la salud que conlleva. Es esencial para un estilo de vida sano y seguro; una higiene y un saneamiento deficientes pueden provocar la propagación de enfermedades transmitidas por agua o alimentos contaminados, las cuales causan problemas de salud a largo plazo. A continuación, se citan los programas que conforman un adecuado plan de saneamiento:

**1.2.6.1 Abastecimiento de agua.** El adecuado suministro de agua en el trapiche es fundamental para garantizar la calidad e inocuidad de la panela. Según la Resolución 2674/2013, el trapiche debe contar con un suministro de agua potable o fácil de higienizar y disponer de un tanque o depósito con tapa para el almacenamiento, el cual se debe limpiar y desinfectar periódicamente. El buen mantenimiento de las tuberías permite cumplir con las necesidades básicas del trapiche, garantizando que el agua que se utiliza en la producción de panela esté libre de contaminantes y no represente un riesgo para la salud del consumidor.

**1.2.6.2 Disposición de residuos sólidos.** El manejo adecuado de los residuos sólidos es fundamental para evitar la contaminación del producto y del entorno, y la presencia de plagas. Por ello, es necesario que el trapiche cuente con un plan de manejo que incluya su remoción con la frecuencia necesaria, para evitar malos olores, molestias sanitarias y contaminación, retirando diariamente los residuos que puedan afectar la zona de campo en la que se encuentra ubicado el trapiche. Asimismo, se debe disponer de recipientes adecuados para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos y estos deben estar identificados con el color correspondiente. De esta manera, se garantiza que el trapiche cumpla con las condiciones óptimas de higiene y seguridad para la elaboración de panela de calidad.

**1.2.6.3 Control de plagas.** La Ley 9 de 1979 exige que toda empresa productora de alimentos, como el trapiche Darién, cuente con un programa escrito de procedimientos para el control integral de plagas y roedores; los productos utilizados para este fin deben estar rotulados y no deben ser almacenados en sitios cercanos al área de producción. Para garantizar que las instalaciones se encuentren libres de plagas y roedores, es esencial que el trapiche cuente con un programa detallado de control que incluya el tipo de productos a utilizar, una bitácora con fechas de aplicación, un croquis con la ubicación de las trampas para roedores y una rotación de productos plaguicidas.

**1.2.6.4 Limpieza y desinfección.** El trapiche debe contar con un programa de limpieza y desinfección para las diferentes áreas, equipos y utensilios utilizados en la producción de panela. Este programa debe estar orientado por la autoridad sanitaria, siguiendo las directrices establecidas en la Resolución 779 de 2006; debe incluir información sobre las concentraciones, modo de preparación y empleo de los productos de limpieza y desinfección, los responsables de la actividad y los formatos de control. Es importante que el programa se implemente de manera rigurosa para garantizar la calidad e inocuidad del producto final.

**1.2.7 Condiciones de fabricación.** El material, diseño, acabado e instalación de los equipos y utensilios utilizados en el trapiche, deben permitir una fácil limpieza, desinfección y mantenimiento higiénico de ellos y de las áreas adyacentes. La distribución de la planta debe tener un flujo secuencial del proceso de elaboración, con el propósito de prevenir la contaminación cruzada. Es importante que el trapiche cuente con los equipos, recipientes y utensilios necesarios para garantizar buenas condiciones sanitarias en la elaboración de la panela, incluyendo los molinos.

**1.2.7.1 Áreas de proceso.** El trapiche está obligado a mantener la limpieza en sus paredes, las cuales deben estar en buen estado y pintadas de un color claro que permita identificar cualquier peligro. Asimismo, los pisos de la sala de producción deben ser lavables, de fácil limpieza y desinfección, y estar libres de grietas o perforaciones, sin ser porosos ni absorbentes. Para garantizar una limpieza adecuada, los sifones deben tener rejillas apropiadas; el techo debe estar en buen estado y pintado en un color visible. Es importante que el trapiche cuente con iluminación y ventilación adecuadas en cada área.

**1.2.7.2 Materias primas e insumos.** Las materias primas e insumos como floculantes, empaques y elementos para la fabricación, se deben almacenar en áreas independientes, demarcadas e identificadas, de acuerdo como lo indican las normas.

**1.2.8 Almacenamiento.** La adecuada manipulación y almacenamiento de alimentos es una de las medidas más importantes para garantizar la calidad y seguridad alimentaria en la industria. En el caso específico de la panela, se deben seguir una serie de condiciones acordes con la Resolución 779 de 2006 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Para garantizar un adecuado almacenamiento de la panela, es necesario colocarla ordenadamente en estibas con separación adecuada del piso y paredes, además de mantener una temperatura (15-20°C), humedad (75-80%HR) y circulación de aire (6km/h). Es importante llevar un control de primeras entradas y primeras salidas para asegurar la rotación de productos, por lo que se recomienda que la empresa de salida a materiales obsoletos o inútiles de forma periódica, lo que permitirá también la limpieza y eliminar focos de contaminación.

El almacenamiento de insumos y productos terminados debe minimizar el deterioro y evitar condiciones que puedan afectar su higiene, funcionalidad e integridad, debiendo ser identificados claramente para conocer su procedencia, calidad y tiempo de vida. Por último, en los lugares destinados para el almacenamiento no se deben realizar actividades diferentes a éstas, como el almacenamiento de plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas, que deben estar etiquetados adecuadamente y almacenados en áreas especiales, para evitar contaminación por personal no capacitado.

El almacenamiento de los alimentos devueltos a la empresa por fecha de vencimiento caducada, deberá realizarse en un área o depósito exclusivo para tal fin; este depósito deberá identificarse

claramente, se llevará un libro de registro en el cual se consigne la fecha y la cantidad de producto devuelto, las salidas parciales y su destino final. Estos registros estarán a disposición de la autoridad sanitaria competente.

Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas que por necesidades de uso se encuentren dentro de la fábrica, deben etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Estos productos deben almacenarse en sitios especialmente destinados para este fin y su manipulación sólo podrá hacerla el personal idóneo, evitando la contaminación de otros productos.

**1.2.9 Marco Legal.** La normatividad que debe regir la producción de panela, se presenta a continuación:

Figura 3. Normatividad de panela



Fuente: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales 2019 MADR.

Cuadro 2. Referencias legales actuales en Colombia

Norma	Objetivo
Resolución 2674/2013	Dicta las medidas sobre las condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos, entre los que se incluyen la panela, en lo referente a instalaciones, equipos, personal manipulador de alimentos, requisitos higiénicos en la fabricación de alimentos, aseguramiento y control de calidad, vigilancia y control, registros sanitarios, importaciones, exportaciones, la vigilancia sanitaria, así como las medidas de seguridad, procedimiento y sanciones.
Resolución 779 de 2006 del Ministerio de Protección Social	Establece el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos sanitarios que deben cumplirlos establecimientos denominados trapiches paneleros y centrales de acopio de mieles procedentes de trapiches que fabriquen, procesen, envasen, transporten, expendan, importen, exporten y comercialicen la panela con destino al consumo humano, en el territorio nacional, con el fin de proteger la salud y la seguridad humana y prevenir las prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.
Decreto 1575 de 2007	Establece el sistema para la protección y control de calidad de agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana.
Resolución 2115 de 2007	Señalan características, instrumentos básicos, y vigilancia para el control de calidad de agua.
Decreto 1843 de 1991	El control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, deberá efectuarse con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente.
Ley 9 de 1979	Este título de la presente Ley establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químico.
Decreto 3075 de 2013	Acto administrativo expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, procesar, envasar, importar y/o comercializar un alimento de alto riesgo en salud pública con destino al consumo humano.

### 1.3 TRAPICHE DARIÉN

Es una empresa familiar fundada por el señor Patrocinio Ibarra Hernández en 2003; se encuentra ubicado en la zona rural de Santander de Quilichao, al sur oriente de Colombia. En el año 2022 contaba con 10 operarios en diferentes áreas y producción alrededor de 8000 kg de caña al mes, equivalente a 50 kg/hora. En los últimos años ha experimentado un crecimiento significativo y ha expandido sus puntos de venta a Mondomo, Caldono, Santander de Quilichao y Cali.

En la última inspección del INVIMA en marzo del 2022, se observaron deficiencias en los programas del plan de saneamiento y áreas de proceso; para seguir produciendo 8000 kg de panela al mes, la empresa necesita actualizar estos programas y aumentar la calidad del producto. Con este objetivo.

**1.3.1 Áreas de trabajo:** Son las instalaciones de operación que de acuerdo con las normas vigentes deben estar construidas en material lavable y separadas.

**1.3.1.1 Área de Molienda.** Se encuentra junto al área de recepción de la materia prima y consiste en un molino accionado por un motor eléctrico para extraer jugos. Además, hay un relimpiado construido en concreto, que recibe el jugo extraído junto con las partículas sólidas que deben separarse posteriormente. Para recolectar el jugo obtenido, se dispone de un tanque equipado con un calentador en su base.

**1.3.1.2 Área de bagazo.** Se encuentra dentro de las instalaciones del trapiche, cerca al área de molienda y a la hornilla. Está cubierta con un techo de zinc.

**1.3.1.3 Área de evaporación y concentración.** Construida con pisos de concreto, es considerada una zona de alto riesgo debido a las altas temperaturas. En esta zona hay una hornilla panelera construida en concreto mezclado con arcilla, compuesta por una cámara de combustión que quema el bagazo; está ubicada en la parte anterior de la hornilla, se complementa con un ducto de humos consistente en un túnel que forma parte de la hornilla y comunica con una chimenea, está construido bajo las pailas por donde circulan los gases de la combustión para transferir el calor a los jugos y evaporar el agua.

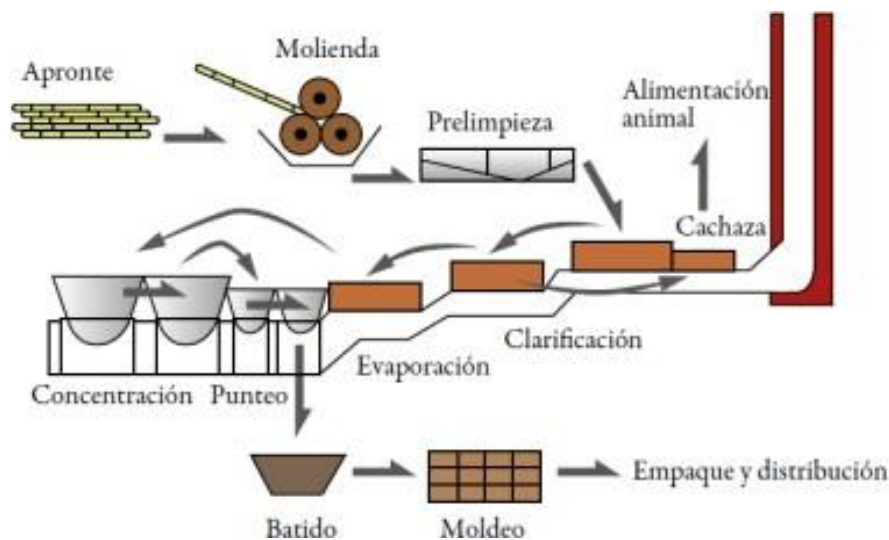
**1.3.1.4 Área de moldeo.** Es un espacio con pisos en concreto, compuesta por tres mesones: uno para el moldeo, uno para el enfriamiento y empaque y otro para el almacenamiento de la panela antes de pasar a la bodega. Los pisos y mesones están construidos con cemento, brindando mayor facilidad para su limpieza. Este cuarto está totalmente cerrado, lo que proporciona un mayor control de acceso al mismo.

**1.3.1.5 Área de almacenamiento.** Es un salón construido con ladrillo, con pisos pavimentados y techo de lámina, que favorecen el ingreso de animales de mediano tamaño, como roedores, gatos y perros. La panela es almacenada en un espacio en el medio.

**1.3.2 Operaciones unitarias en el Trapiche Darién.** Son las actividades que se deben cumplir hasta obtener el producto final, listo para llevar al consumidor.

**1.3.2.1 Molienda.** Se realiza la extracción de los jugos por compresión física de la caña, al pasar a través de las mazas o rodillos del molino, obteniéndose, además, el residuo sólido llamado bagazo verde (que posteriormente es utilizado como material combustible) cuya humedad fluctúa entre 50 y 60%; su tamaño depende del grado de extracción del molino la variedad y grosor de la caña.

Figura 4. Proceso de fabricación de la panela



Fuente: Fedepanela (2019).

**1.3.2.2 Prelimpieza.** En el proceso de extracción de jugos se lleva a cabo una pre limpieza, donde las partículas grandes del jugo extraído son sedimentadas en el relimpiado y retiradas de forma manual. Esta separación evita que las sustancias precursoras del color se liberen por efecto del calor y disminuye la cantidad de incrustaciones sólidas de las pailas, aumentando su vida útil y la tasa de transferencia de calor.

**1.3.2.3 Clarificación.** Durante la clarificación de los jugos se busca eliminar impurezas en suspensión, sustancias coloidales y compuestos de color, mediante la aglomeración (coagulación) y la floculación, mediante la adición de sustancias mucilaginosas como el cadillo, el balso o el guácimo, previamente diluidas en agua. En el caso del cadillo, se divide en dos partes para su adición: la primera se incorpora durante el calentamiento del jugo, cuando la temperatura oscila entre los 60 y 70°C; la segunda parte se añade inmediatamente después de la primera cachaza (75 a 85 °C), lo que resulta en una cachaza más clara. Si luego de este proceso el jugo aún no se ha clarificado completamente, se agrega una pequeña cantidad adicional de cadillo para eliminar todas las impurezas. El cadillo pertenece a la familia de las Tiliáceas (*Triumfetta lappula* L.), conocido popularmente como pegapega, dado que contiene un mucílago que se encuentra en el tallo y las hojas.

**1.3.2.4 Encalado.** La siguiente etapa es la adición de cal (coagulante metálico), que tiene como fin la desestabilización de las fuerzas que mantienen unidas las partículas sólidas. En la mayoría de trapiches se realiza de forma empírica, sin tener en cuenta la acidez. El pH determinado en este estudio, fluctúa entre 4.9 y 5.6. La preparación de lechada de cal no obedece a cantidades precisas, es subjetiva, a criterio del operario de turno.

**1.3.2.5 Cocción.** El jugo clarificado pasa a la zona de cocción donde se encuentran las hornillas, la chimenea y el precalentador. Es aquí donde se realiza el proceso de evaporación y concentración del jugo que proviene de la molienda.

Las etapas de evaporación y concentración, así como la fase anterior a la clarificación, se llevan a cabo en la hornilla para aumentar el contenido de los sólidos solubles desde 16-21°Brix hasta 90-94°Brix, en el que se alcanza el punto de miel o panela. Las mieles alcanzan una temperatura promedio de 120°C. A continuación, se explica brevemente en qué consiste cada operación unitaria del proceso:

**Clarificación:** Es el proceso de clarificar los jugos y controlar el pH mediante la adición de cortezas vegetales.

**Evaporación:** Proceso que consiste en la evaporación gradual de los jugos para dar como resultado un jugo concentrado con consistencia de miel, que se valora mediante técnica denominada punteo, que consiste en la evaluación de la miel mediante la formación de películas finas y traslucidas al llegar a 90-94°Brix.

**Moldeo:** Es el llenado de moldes de madera con el producto resultante del batido, se realiza generalmente con cucharones de madera en moldes del mismo material. Al producto resultante del moldeo se termo encoge y se almacena en estibas de madera.

**Batido:** Es el proceso de batido de la miel para la incorporación de aire por medio de la agitación continua, finaliza con el tamizado para obtener panela granulada.

**1.3.2.6 Empaque y almacenamiento.** Cuando la panela se ha secado y enfriado, se empaca, usualmente en bolsas plásticas si está destinada para almacenes de cadena, o, en bolsas de papel reciclado cuando el producto está dirigido al mercado local. El almacenamiento del producto final dura entre dos a tres días.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 DIAGNÓSTICO SANITARIO DE LA PLANTA DE PROCESO

Se realizó un diagnóstico a la planta de proceso de panela del trapiche Darién y se solicitó la última acta de inspección del INVIMA, para identificar las observaciones en la documentación del plan sanitario existente y determinar los posibles errores sobre manipulación y buenas prácticas de manufactura.

El resultado del estudio de caso se registró en el formato del acta de inspección para el diagnóstico de Buenas Prácticas de Manufactura aplicado a fábricas de alimentos establecido por el INVIMA, que contempla la normativa y hace referencia a los ítems: instalaciones, equipos y utensilios, personal manipulador, requerimientos higiénicos de fabricación, aseguramiento y control de la calidad, plan de saneamiento y almacenamiento, con el propósito de determinar las condiciones iniciales que sirvieran de insumo para este trabajo.

**2.2 FASES:** se aplicó un diseño metodológico en tres fases

**2.2.1 Fase 1.** Con el fin de evaluar las prácticas de proceso en el trapiche el Darién, se aplicó el acta de verificación e inspección sanitarias a empresas que procesan alimentos, de acuerdo a la resolución 2674/13 y la resolución 779 de 2006 del Ministerio de Salud y Protección Social. Se llevó a cabo una observación directa del personal manipulador y el proceso, estableciendo una valoración de 2 para el cumplimiento total, 1 parcial, 0 para la falta de cumplimiento, NA para lo que no aplica y NO, no observado, cuando no es posible verificar. Se realizaron tres visitas; en la primera se realizó una observación sin comentarios, en la segunda se verificaron todas las áreas y, en la tercera, se recogió información para el estudio de caso y se solicitó el acta de inspección del INVIMA del 2022 para identificar las no conformidades y las observaciones en la documentación del plan sanitario existente.

**2.2.2 Fase 2.** Los resultados se tabularon para establecer las falencias y el grado de cumplimiento de acuerdo con la normativa para producción, almacenamiento y comercialización de panela en Colombia, con lo cual se determinó el grado de cumplimiento de acuerdo a la normativa.

Se evaluaron las condiciones físicas, instalaciones sanitarias, equipos y utensilios, personal manipulador de alimentos, prácticas higiénicas, medidas de protección del personal, aseguramiento, control de calidad e inocuidad y la verificación de transporte y comercialización de panela. Se recolectó información por observación directa, entrevistando al personal e inspeccionando la documentación para establecer las áreas relacionadas con las observaciones y las condiciones de higiene en la fabricación.



**2.2.3 Fase 3.** Se realizó la documentación total de los cuatro programas del plan de saneamiento, de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de la siguiente manera: se encontró que no aplicaban los requerimientos de las resoluciones 2674/13 y 779 de 2006 del Ministerio de Salud y Protección Social. El programa de limpieza y desinfección se documentó completamente, comenzando con la obtención de las fichas técnicas de las sustancias de limpieza y desinfección, el establecimiento de los procedimientos y la aplicación de la normatividad.

En cuanto a los POES, se construyó la estructura del programa con base en la resolución 2674 de 2013, partiendo de la observación del nivel de cumplimiento y compromiso de la empresa para ofrecer un producto de calidad. Luego se establecieron objetivos con el propósito de documentar el programa de limpieza y desinfección, incluyendo la elaboración de procedimientos, la creación de formatos específicos para cada producto, la delimitación del alcance y la definición de términos clave para facilitar la comprensión del programa. Seguidamente, se llevó a cabo una clasificación de distintos tipos de detergentes y se estableció un cronograma de rotación para su uso adecuado en la limpieza y desinfección.

Para la construcción del programa de limpieza y desinfección, se tomó en consideración la descripción de sustancias o detergentes de limpieza y desinfección, clasificación de zonas de la planta, los procedimientos operativos estandarizados (actividades, utensilios, frecuencia y responsables), actividades de control y seguimiento (normas, fichas técnicas, avisos). Los documentos utilizados para la implementación del programa de limpieza y desinfección, incluyen fichas técnicas para el uso de detergentes y productos desinfectantes, tablas de dosificación para preparar soluciones con estas sustancias, así como registros que indican el responsable de cada actividad, en cumplimiento con la resolución 2674 de 2013.

La documentación del programa de control de plagas se configuró con las fichas técnicas de productos plaguicidas, tablas de dosificación, plano de la planta con ubicación de trampas físicas, registros como aplicación de cebos, insecticidas y otras sustancias químicas y actividades de control y seguimiento. En la documentación del programa de control de residuos sólidos se tuvo en cuenta la Resolución 2184 de 2019, que estableció el código de colores unificado para separación de residuos sólidos.

Finalmente, en la documentación del programa de abastecimiento de agua potable, se tuvo en cuenta la resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Ambiente, Protección Social y Desarrollo Territorial.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EL TRAPICHE DARIÉN

El trapiche Darién “*La sabrosita*” fabricadora de panela, objeto de este estudio, está ubicada en el municipio de Santander de Quilichao al sur oriente en la vereda Caloteño. Esta empresa tiene la necesidad de adecuar sus prácticas de manufactura de acuerdo a la normatividad vigente para la producción de panela, razón por lo cual se efectúa un diagnóstico de las condiciones actuales que permita identificar las oportunidades de mejora mediante la implementación de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, que minimice los riesgos y garantice un desarrollo óptimo en el proceso.

**3.1.2 Verificación del área.** Se detallan los hallazgos de acuerdo con los parámetros de la Resolución 2674/2013: Instalaciones físicas, Instalaciones sanitarias, Personal manipulador de alimentos, Condiciones de saneamiento, Condiciones del proceso de fabricación y Aseguramiento y control de calidad, (ver anexo A).

Instalaciones físicas. Durante la inspección sanitaria se pudo evidenciar que el trapiche está ubicado en un lugar libre de focos de contaminación, separado de viviendas, además las instalaciones no son usadas como dormitorio. Por otra parte, los alrededores están provistos de un cerco perimetral, pero la reja permanece abierta, permitiendo la libre circulación de animales y personas externas a la producción. Es de mencionar que las dos últimas áreas no están claramente separadas, añadido a esto, la mayoría de las áreas no están plenamente identificadas.

Personal manipulador de alimentos. Al entrevistar a varios trabajadores y al administrador, se evidenció que el personal recibe frecuentemente capacitación sobre las BPM, conforme a lo establecido en el artículo 12 de la Resolución 2674 de 2013, son capacitados por convenio con el SENA. se observó que, en la zona del moldeo y empaquetado, los manipuladores usan tapabocas, uniforme y cumplen con las prácticas higiénicas de preparación de alimentos.

**Condiciones de saneamiento:** El abastecimiento de agua no está bien estructurado; se hicieron recomendaciones. Se pudo establecer que la planta cuenta con suministro de agua proporcionada por la empresa acueducto de Mondomo, Cauca y requiere verificar la calidad. poseen dos tanques de almacenamiento de agua con la capacidad suficiente para atender la necesidad de un día y están en buen estado.

**Condiciones de proceso y fabricación:** Se encontraron falencias en cuanto a la higiene locativa en la sala de proceso y condiciones de transporte, incumpliendo lo reglamentado en el artículo 7 y 29 la Resolución 2674 de 2013. Se observaron paredes y techos sucios (ver figura 5), lo cual se le atribuye en gran parte a que el material del techo no es de fácil limpieza y el material de la

pared recoge mucho polvo, los pisos presentan grietas, perforaciones y no cuentan con la inclinación adecuada, formándose un pozo de agua en una región de la sala de proceso (ver figura 6). En cuanto a condiciones de transporte, el trapiche no cuenta con un vehículo destinado sólo para el transporte de alimentos, la panela se transporta en los vehículos de servicio público que transitan por esa zona, generando un riesgo a la inocuidad del producto.

**Condiciones de limpieza y desinfección:** Con respecto a la limpieza y desinfección (L&D) la organización cuenta con procedimientos incompletos, por tal motivo es necesario documentar el programa, incluyendo sustancias, concentraciones, forma de uso, tiempo de contacto, equipos, elementos requeridos, periodicidad, registros, etc. Siguiendo con el tema se pudo evidenciar que los productos para L&D se encuentran almacenados en un sitio protegido y poseen su rotulación correspondiente.

**Cuadro 3. Resultados del diagnóstico**

Ítem	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	% de Cumplimiento
Instalaciones físicas	32	12	40%
Instalaciones sanitarias	10	5	50%
Personal manipulador de alimentos	28	11	39%
Prácticas higiénicas y medidas de protección	38	28	73%
Educación y capacitación	10	9	90%
Condiciones de saneamiento	34	11	30%
Abastecimiento de agua	8	6	75%
Manejo y disposición de desechos sólidos	8	5	62%
Limpieza y desinfección	8	6	75%
Control de plagas	10	6	60%
Condiciones de proceso y fabricación	92	68	73%
Equipos y utensilios	14	12	85%
Higiene locativa en la sala de proceso	30	18	60%
Materias primas e insumos	2	1	50%
Envase y embalaje	10	6	60%
Operaciones de fabricación	12	7	58%
Operaciones de envasado y empaclado	6	5	83%
Almacenamiento de producto terminado	10	5	50%
Condiciones de transporte	8	5	62%
Salud ocupacional	8	5	62%
<b>TOTAL</b>	<b>378</b>	<b>231</b>	<b>61%</b>

Se aplicó una lista de verificación en la Empresa La Sabrosita y se realizaron visitas periódicas para evaluar los parámetros. La calificación final está establecida de 0 a 2, donde: (2) cumple siempre; (1) cumple a veces; (0) no cumple; (N/A) no aplica; (N.O) No observado. Posteriormente, se obtuvieron los totales de los diferentes numerales para determinar el porcentaje de cumplimiento de las condiciones sanitarias, utilizando el siguiente indicador:

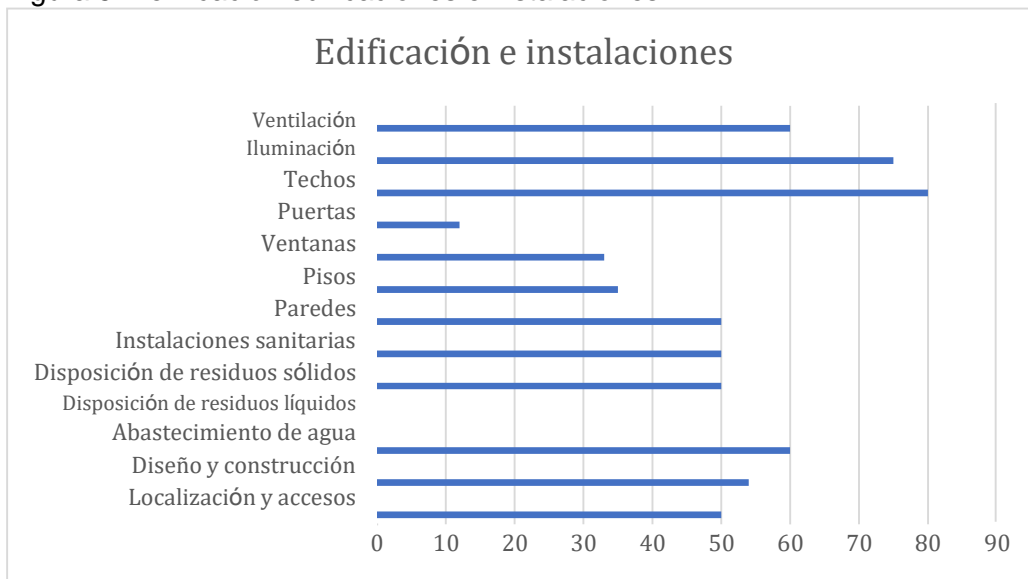
$$\frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje máximo}} * 100 \quad (\text{Ec. 1})$$

El puntaje máximo se obtiene multiplicando la cantidad de posibles calificaciones “2” (cumple siempre) por la cantidad de literales de cada numeral del formato de inspección sanitaria; este puntaje corresponde al 100% de cumplimiento y el puntaje obtenido es la sumatoria del puntaje asignado en cada literal.

### 3.2 GRADO DE CUMPLIMIENTO DE ACUERDO A LA NORMATIVA.

En edificaciones e instalaciones, se observó que se tiene alto cumplimiento en los aspectos ventilación, iluminación, techos e instalaciones sanitarias. Los ítems Puertas, Diseño y Construcción, tuvieron cumplimientos entre el 60 y el 80% y el ítem Localización y accesos tienen un 50% de cumplimiento, las vías de acceso están en condiciones inapropiadas sin embargo tienen una buena ubicación.

Figura 5. Verificación edificaciones e instalaciones



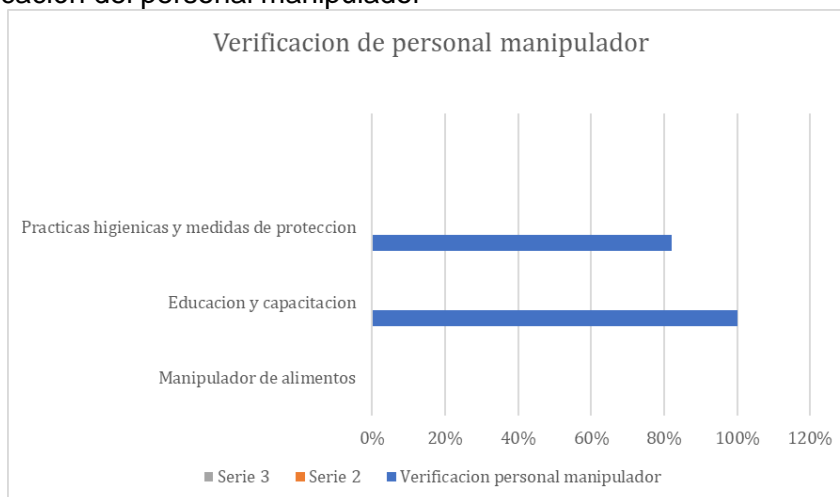
Pisos y drenajes, Paredes, Residuos sólidos y líquidos y abastecimiento de agua, alcanzaron calificaciones entre el 40 y el 80% de cumplimiento, como se observa en la siguiente figura, debido a que se han hecho mejoras en la infraestructura del trapiche.



En cuanto a la calificación de Equipos y utensilios, el trapiche Darién alcanzó un cumplimiento del 85% cómo se puede apreciar en las imágenes que complementan la figura 5.

La siguiente figura muestra la evaluación sobre personal manipulador, observándose alto grado de cumplimiento (ver figura 6).

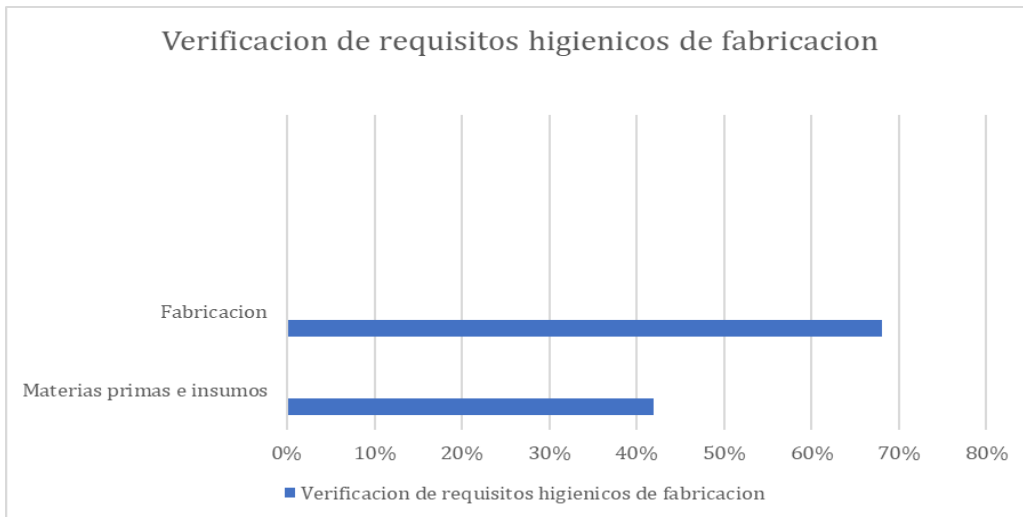
Figura 6. Verificación del personal manipulador





De acuerdo con la gráfica e imágenes anteriores se halló un plan de capacitación. Se observa que los operarios cuentan con uniforme claro, limpio, cofia, tapabocas y calzado apropiado para su trabajo en el área de proceso. El operario del área de cocción usa sus elementos de EPP, el área de moldeo y los moldes se lavan y desinfectan antes y después de cada proceso. Sin embargo, hace falta documentar un plan de capacitación.

Figura 7. Verificación de requisitos higiénicos de fabricación



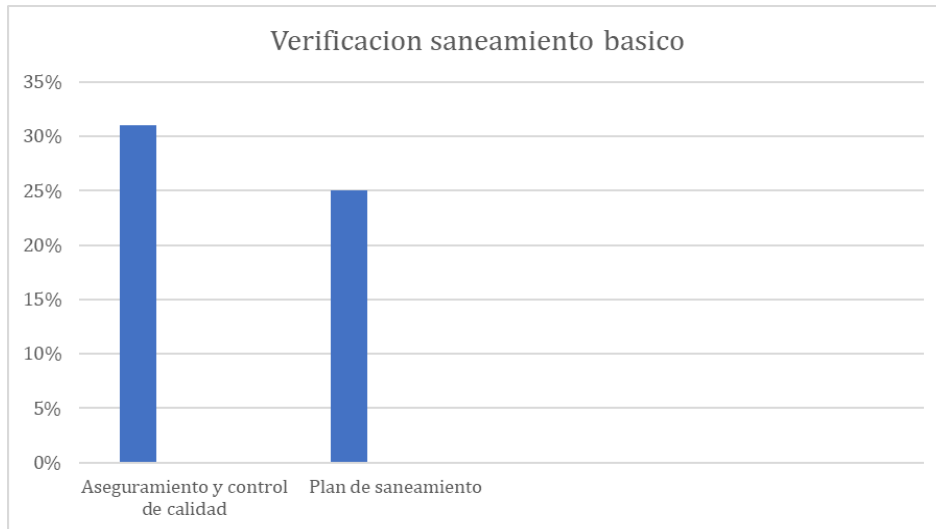


Las calificaciones obtenidas en la verificación de requisitos higiénicos de fabricación, se pueden observar en la figura 6. Se evidenció que existen depósitos y residuos de cachaza, residuos de la quema de material orgánico, material en desuso y maleza en los alrededores. La empresa no tiene ventanas provistas de mallas anti insectos, hay sitios que se encuentra en mal estado, permitiendo la entrada de abejas y moscas.

**Instalaciones sanitarias.** Se observó que las instalaciones cuentan con baños y duchas, pero las últimas están deshabilitadas y no se encuentran dotadas con elementos de higiene personal (toallas desechables o secador eléctrico, papel higiénico, etc.). Se debe agregar que los servicios sanitarios se encuentran conectados a un sistema de alcantarillado deficiente. No se cuenta con casilleros o lockers individuales, pero existe un lugar destinado como Vestier, aunque no se encuentra separado por sexo, no está en óptimas condiciones físicas y el personal mencionó que no es utilizado con frecuencia para el cambio de la vestimenta de trabajo.

Con respecto a la limpieza y desinfección (L&D), la organización cuenta con procedimientos incompletos, motivo por el cual fue necesario documentar el programa, incluyendo sustancias, concentraciones, forma de uso, tiempo de contacto, equipos, elementos requeridos, periodicidad, registros, etc.

Figura 8. Verificación de saneamiento básico



De acuerdo con la Figura 8, la empresa posee dos tanques de almacenamiento de agua con la capacidad 1000L cada uno, para atender la necesidad de un día de producción, estos se encuentran cubiertos y la principal falencia es que no hay un programa de limpieza y no se les realiza periódicamente el proceso de limpieza y desinfección tampoco cuentan con una revisión microbiológica para asegurarse de la calidad del agua.



Figura 9. Verificación de almacenamiento, transporte, distribución y comercialización

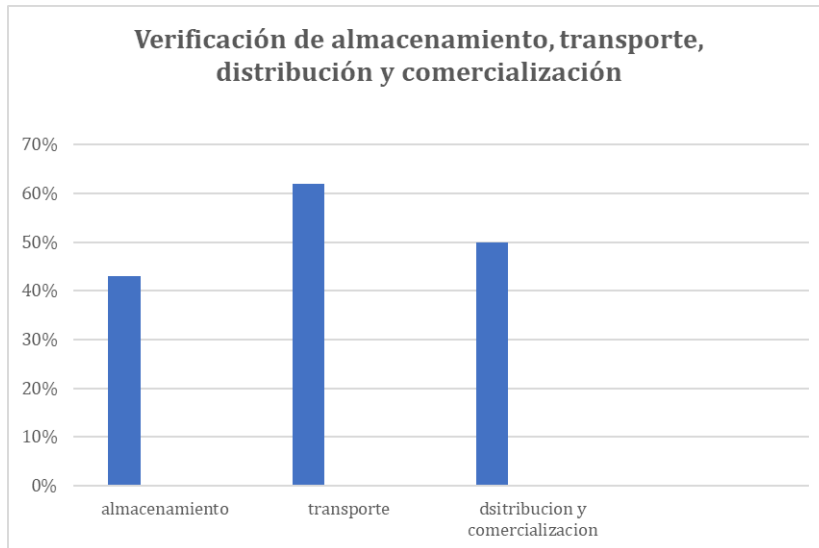


Figura 9 muestra que se deben mejorar las condiciones para el cumplimiento en este ítem, se puede observar que el vehículo de transporte no tiene las características ni logo para transporte de alimentos, aunque se hace adecuación del piso, con estibas en madera no es lo apropiado para el transporte y distribución. En cuanto al almacenamiento se observó que no hay uniformidad en el color y tamaño de las canastillas, el área de almacenamiento no cuenta con enchape o pared con pintura epóxica u otro material lavable, se observa que se almacenan otros elementos y no se evidencia el manejo de bolsas o rollos de polietileno o material termoencogible para empaque final y comercialización. En este ítem se cumple menos del 60%

## **3.2 DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE SANEAMIENTO**

**3.2.1 Programa de limpieza y desinfección.** Con base en las observaciones y el tipo de proceso, se identificaron focos de suciedad que ameritan implementar métodos de limpieza, su orden y procedimiento; para lo cual se describieron los tipos de detergentes y desinfectantes que se deben emplear, sugiriendo la concentración y rotación para su aplicación en las distintas áreas, superficies, equipos y utensilios. Por otro lado, en el diseño del Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento, se definieron los responsables, la frecuencia y el procedimiento de las actividades a realizar, se establecieron los formatos de registro necesarios de la ejecución del programa y se adjuntan las fichas técnicas de cada producto sugerido para llevar a cabo el proceso de limpieza y desinfección. (ver anexo B)

**3.2.2 Programa de control de plagas.** Se recomendó contratar a una empresa certificada para las actividades de fumigación. Pese a que la empresa contaba con un programa de control de plagas, requiere reforzar acciones preventivas que eviten la infestación y tener un registro de control pertinente para su seguimiento. El programa será actualizado y documentado de acuerdo con los requisitos establecidos en la normativa. Se identificaron roedores, cucarachas, gorgojos y moscas domésticas, como plagas de interés en la planta procesadora. En el desarrollo de este programa se sugiere una serie de medidas preventivas y correctivas, con el propósito de controlar su presencia en las instalaciones y sus alrededores. Se relaciona tipo de productos químicos y métodos empleados por la empresa que ofrece el servicio de fumigación; para ello, se establece un formato de registro que permita verificar y controlar. (ver anexo C)

**3.2.3 Programa de manejo de residuos sólidos.** Se propuso el programa basado en el tipo de residuos sólidos que se generan en la elaboración de panela para una correcta separación y disposición final, con el fin de reducir el impacto ambiental y de concientizar al personal sobre la importancia de reciclar, reutilizar y reducir, para minimizar su impacto. Actualmente la empresa tiene una buena reutilización de residuos sólidos, en este caso el bagazo de la caña es utilizado para la combustión que se genera en el horno en el área de procesamiento. (ver anexo D)

**3.2.4 Programa de abastecimiento de agua.** El programa vigente que tiene el Trapiche Darién Panela La Sabrosita sobre abastecimiento de agua no está bien estructurado; se hicieron recomendaciones. Se pudo establecer que la planta cuenta con suministro de agua proporcionada por la empresa acueducto de Mondomo, Cauca. Se recomienda realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para determinar la calidad del agua, con una periodicidad de tres meses, usando los servicios de un laboratorio certificado para alimentos. Las recomendaciones al programa se hicieron teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos estipulados en la Resolución 2115 de 2007. (ver anexo E)

## CONCLUSIONES

El presente documento aporta herramientas importantes para el avance del Trapiche en para la aplicación e implementación de buenas prácticas de manufactura, de manera que si la gerencia pone en práctica las recomendaciones sugeridas e implementa los planes de saneamiento propuestos, podrán cumplir progresivamente las disposiciones establecidas en la Resolución 2674 de 2013 y la Resolución 779 de 2006; para mejorar la calidad e inocuidad de la panela, dándole mayor posibilidad en la comercialización, brindar condiciones más seguras a sus colaboradores, estar preparados ante la visita del INVIMA y recibir un concepto favorable, posicionando aún más su marca, de modo que se incremente el número de familias beneficiadas, generando un impacto económico y social en la zona.

Con respecto al diagnóstico de BPM, se determinó un cumplimiento de 61 % de los requisitos legales establecidos en la Resolución 2674 de 2013 y la Resolución 779 de 2006, porcentaje bajo para recibir un concepto favorable; con el fin de incrementarlo el diagnóstico permitió identificar algunos puntos críticos de control y se propone poner en práctica el plan de saneamiento con acciones a corto, mediano y largo plazo, las cuales permitirán que los ítems de cumplimiento parcial e incumplimiento pueden mejorarse.

Se documento el plan de saneamiento básico con los cuatro programas. El primer programa que se realizó fue el de limpieza y desinfección, se incluyeron procedimientos y fichas técnicas para el seguimiento del control de limpieza dentro del trapiche. El siguiente programa que se llevó a cabo fue el programa de control de plagas, posteriormente se hizo el programa de control de residuos y por último el programa de abastecimiento de agua. Con este plan de saneamiento se desea aumentar la calidad de la panela en el trapiche Darién.

## BIBLIOGRAFIA

BUSTAMANTE ALZATE, Miguel Santiago. Avances en los sistemas de limpieza y desinfección aplicados en la industria alimentaria. Tesis Ingeniería Química. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín: 2014.

CABALLERO TORRES, Angel; GRAVE DE PERALTA, Ondina; CÁRDENAS VALDÉS, Tahimi; CARREÑO, Maiviv; ARAHUZ DIGIGO, Rosa y PERAZA ESCOTO, Fidel. Guía para la confección de programas de limpieza y desinfección en establecimientos de alimentos. En: Revista Cubana Aliment Nutr., 2002, vol. 16, no. 1, pág. 77-80.

CODEX ALIMENTARIUS. Código Internacional de Prácticas recomendado. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-969, Rev.4. 2003.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto – Ley 09 de 2012 y se dictan otras disposiciones. El Ministerio. Bogotá D.C.: 22, julio, 2013.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 2184. Por la cual se modifica la Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. El Ministerio. Bogotá D.C.: 12, enero, 2021.

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución No. 2115. Por la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. El Ministerio. Bogotá D.C.: 22, junio, 2007.

Decreto 1575. Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo. El Ministerio. Bogotá D.C.: 9, mayo, 2007.

Resolución 3544. Por la cual se modifican los artículos 11 y 13 de la Resolución 779 de 2006. El Ministerio. Bogotá D.C.: 24, septiembre, 2009.

Resolución 4217. Por la cual se modifica la Resolución 3544 de 2009. El Ministerio. Bogotá D.C.: 17, octubre, 2013.

Resolución 3462. Por la cual se modifica el párrafo del artículo 9° y el artículo 15° de la Resolución 779 de 2006 y se dictan otras disposiciones. El Ministerio. Bogotá D.C.: 11, septiembre, 2008.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución número 4121. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 779 de 2006, modificadas por las Resoluciones 3462 de 2008 y la 3544 de 2009. El Ministerio. Bogotá D.C.: 16, septiembre, 2011.

Resolución Número 779. 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. El Ministerio. Bogotá D.C.: 17, marzo, 2022.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Cadena Agroindustrial de la panela. El Ministerio. Bogotá: julio, 2021.

CROPER PRODUCTIONS. Ficha técnica de detergentes alcalinos. Croper Products®: s.f. [citado enero, 2023].

GOBERNACIÓN DEL CAUCA. Fortalecemos la producción de Caña panelera en el Departamento [en línea]. Gobierno en línea. Popayán: 24, septiembre, 2019 [citado enero, 2023].

GUZMÁN BERNAL, Lorena. Limpias y desinfectas correctamente (enero, 2023).

ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 1311. Productos agrícolas. Panela. El Instituto. Bogotá: 2009.

## ANEXOS

### Anexo A. Verificación Instalaciones físicas

De acuerdo con la información recolectada en la lista de verificación, el cuadro 1 muestra la calificación para las instalaciones físicas respecto a la Resolución 2674/2013.

**Cuadro 1. Verificación localización y accesos**

No.	Descripción	Calificación
1.1.1	La planta está ubicada en un lugar aislado de focos de insalubridad o contaminación.	2
1.1.2	El funcionamiento de la planta no pone en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad.	1
1.1.3	Los accesos y alrededores de la planta se encuentran limpios, de materiales adecuados y en buen estado de mantenimiento.	0

En la verificación de localización y accesos tienen un 50% de cumplimiento las vías de acceso están en condiciones inapropiadas, sin embargo, tienen una buena ubicación que impide un riesgo de salud.

**Cuadro 2. Verificación diseño y construcción**

No.	Descripción	Calificación
1.2.1	La edificación está diseñada y construida de manera que protege los ambientes de producción e impide la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes-	1
1.2.2	La edificación está diseñada y construida de manera que evita el ingreso y refugio de plagas (aves, insectos, roedores, murciélagos), y el libre acceso de animales domésticos o personas extrañas a la empresa.	1
1.2.3	La edificación posee una separación adecuada de las áreas donde se realizan operaciones de producción.	2
1.2.4	Los diversos ambientes de la edificación tienen el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos.	1
1.2.5	Los ambientes están ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado.	2
1.2.6	Los ambientes están dotados de condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del alimento.	2
1.2.7	La edificación y sus instalaciones están construidas de manera que facilitan las operaciones de limpieza, desinfección y control de plagas.	0
1.2.8	El tamaño de los almacenes o depósitos es acorde a los volúmenes de insumos y de productos terminados.	2
1.2.9	Los almacenes o depósitos disponen de espacios libres que permiten la circulación del personal, el traslado de material y su limpieza y mantenimiento.	2
1.2.10	Las áreas de la fábrica están totalmente separadas de cualquier tipo de vivienda y no son utilizadas como dormitorio.	0
1.2.11	No hay presencia de animales en las áreas destinadas a la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento y expendio.	0
1.2.12	Cuenta con un área adecuada para el consumo de alimentos y descanso del personal.	0

En la verificación de diseño y construcción se obtuvo una ponderación del 53% de aceptación debido a que hay materiales en el diseño de construcción que no es acorde con la normatividad en cuanto al diseño de la fábrica panelera.

Cuadro 3. Verificación abastecimiento de agua

No.	Descripción	Calificación
1.3.1	El agua es potable y cumple con las normas establecidas por el Ministerio de Salud y Protección Social.	2
1.3.2	El agua potable tiene la temperatura y presión requeridas en las diferentes actividades, así como para la limpieza y desinfección.	1
1.3.3	El agua no potable se utiliza para la generación de vapor indirecto, control de incendios o refrigeración indirecta.	0
1.3.4	El agua no potable se distribuye por un sistema de tuberías completamente separados e identificados por colores, sin que existan conexiones cruzadas ni sifones de retroceso con las tuberías de agua potable.	0
1.3.5	El sistema de conducción o tuberías garantiza la protección de la potabilidad del agua.	1
1.3.6	El establecimiento dispone de un tanque de almacenamiento de agua de capacidad suficiente para un día de trabajo y se garantiza su potabilidad.	1
1.3.7	Los pisos, paredes y tapas del tanque de almacenamiento de agua están contruidos con materiales que no generan sustancias o contaminantes tóxicas, son resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes y con acabados libres de grietas o defectos.	2
1.3.8	El tanque de almacenamiento de agua es de fácil acceso para su limpieza y desinfección periódica.	2
1.3.9	Se garantiza la protección total del tanque de almacenamiento de agua contra el acceso de animales, cuerpos extraños o contaminación por aguas lluvias.	1
1.3.10	El tanque de almacenamiento está debidamente identificado y se indica su capacidad.	2

En la verificación de abastecimiento se calculó un 60% de cumplimiento, debido a que hay deficiencias en los tanques de almacenamiento y la poca disposición del agua potable para diferentes actividades que benefician a la empresa.

Cuadro 4. Verificación de disposición de residuos líquidos

No.	Descripción	Calificación
1.4.1	Existen sistemas sanitarios adecuados para la recolección, el tratamiento y la disposición de aguas residuales, aprobadas por la autoridad competente.	0
1.4.2	El manejo de los residuos líquidos dentro de la planta no representa riesgo de contaminación para los productos ni para las superficies de potencial contacto con éstos.	0

En la verificación de disposición de residuos líquidos se obtuvo un 0% de aceptación porque no hay aprovechamiento de los residuos líquidos y la tubería de desagüe esta en condiciones inadecuadas.

Cuadro 5. Verificación de disposición de residuos sólidos

No.	Descripción	Calificación
1.5.1	Los residuos sólidos generados se ubican en sitios donde no representan riesgo de contaminación al alimento, a los ambientes o superficies de potencial contacto con éste.	2
1.5.2	Los residuos sólidos se remueven frecuentemente de las áreas de producción para evitar generación de malos olores, el refugio y alimento de animales y plagas y que no contribuyan al deterioro ambiental.	2
1.5.3	El establecimiento está dotado de un sistema de recolección y almacenamiento de residuos sólidos que impide el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras plagas. Dicho sistema cumple con las normas sanitarias vigentes.	1
1.5.4	Los residuos orgánicos de fácil descomposición que no se evacuen periódicamente, se disponen en cuartos refrigerados para su manejo previo antes de su disposición final.	N.O
1.5.5	La disposición de residuos peligrosos cumple con la reglamentación sanitaria vigente.	N.O

En la evaluación de la disposición de residuos sólidos se concluyó que la empresa panelera cumple con un 50%, de manera que es necesario hacer mejoras.

Cuadro 6. Verificación de instalaciones sanitarias

No.	Descripción	Calificación
1.6.1	La planta cuenta con servicios sanitarios y vestieros bien ubicados, en cantidad suficiente, separados para hombres y mujeres y se encuentran en perfecto estado y funcionamiento (lavamanos, inodoros).	0
1.6.2	Los servicios sanitarios están limpios y dotados con los elementos para la higiene personal (papel higiénico, dispensador de jabón desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de manos y papelera de accionamiento indirecto o no manual).	1
1.6.3	En las áreas de elaboración o cerca de estas, existen lavamanos de accionamiento no manual, dotados con dispensador de jabón desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de manos.	0
1.6.4	Cerca de los lavamanos hay avisos sobre la necesidad de lavarse las manos luego de usar los servicios sanitarios, después de cambiar de actividad y antes de iniciar labores de producción.	2
1.6.5	Las áreas de elaboración cuentan con sistemas adecuados para la limpieza y desinfección de equipos y utensilios de trabajo.	2

En la verificación de instalaciones sanitarias la empresa panelera tiene un 50% de aceptación cuenta con una buen diseño y disposición de esta área.

Cuadro 7. Verificación de pisos y drenajes

No.	Descripción	Calificación
1.7.1.1	Los pisos están contruidos con materiales que no generen sustancias tóxicas, son resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes, sin grietas.	1



1.7.1.2	El piso tiene la inclinación adecuada para efectos de drenaje	1
1.7.1.3	Los pisos de las cavas o cuartos fríos de refrigeración o congelación tienen pendiente hacia drenajes ubicados en la parte exterior.	N/A
1.7.1.4	El drenaje interno de las cavas o cuartos fríos de refrigeración o congelación cuenta con un mecanismo que garantiza el sellamiento total del drenaje	N/A
1.7.1.5	Las tuberías y drenajes de las aguas residuales tienen la capacidad y la pendiente requeridas para permitir la salida rápida de los volúmenes generados.	2
1.7.1.6	Los drenajes del piso están protegidos con rejillas.	1
1.7.1.7	Las trampas para grasas y/o sólidos están diseñadas de forma que permiten su limpieza.	0

En la verificación de pisos y drenajes se obtuvo un 35% de aceptación debido a que hay materiales usados que no se ajustan a la norma vigente.

#### Cuadro 8. Verificación de paredes

No.	Descripción	Calificación
1.7.2.1	Las paredes de las áreas de elaboración y envasado, son de material resistente, de acabado liso y sin grietas y de fácil limpieza y desinfección.	1
1.7.2.2	Las paredes de las áreas de elaboración y envasado, son de colores claros, impermeables, no porosas o absorbentes.	2
1.7.2.3	Las uniones de encuentro del piso y las paredes y de éstas entre sí son redondeadas.	0

En el análisis de paredes se obtuvo un 50% de aceptación debido a que las instalaciones tienen algunas grietas y diseños que no son acordes a la normativa vigente.

#### Cuadro 9. Verificación de techos

No.	Descripción	Calificación
1.7.3.1	Los techos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de hongos y levaduras, el desprendimiento superficial y facilitan la limpieza y el mantenimiento.	1
1.7.3.2	En caso de requerirse techos falsos o dobles techos, estos están contruidos con materiales impermeables, resistentes, lisos, de fácil limpieza y con accesibilidad a la cámara superior para realizar la limpieza, desinfección y desinfección.	2
1.7.3.3	Las láminas utilizadas en los falsos techos, están fijadas de tal manera que se evite su fácil remoción por acción de corrientes de aire u otro factor externo.	2

En la verificación de techos se tiene un 83% de aceptabilidad esto porque los materiales de diseño no son acordes con la normatividad vigente sin embargo cuenta con una buena resistencia en caso de que haya vientos fuertes.

Cuadro 10. Verificación de ventanas y otras aberturas

No.	Descripción	Calificación
1.7.4.1	Las ventanas y otras aberturas en las paredes están construidas de manera tal que se evita la entrada y acumulación de polvo, suciedades, al igual que el ingreso de plagas y se facilita su limpieza y desinfección.	0
1.7.4.2	Las ventanas que se comuniquen con el ambiente exterior, evitan el ingreso de plagas y otros contaminantes, y están provistas con malla anti insecto de fácil limpieza y buena conservación, resistentes a la limpieza y la manipulación.	2
1.7.4.3	Los vidrios de las ventanas ubicadas en áreas de proceso tienen protección para evitar contaminación en caso de ruptura.	0

En el análisis de ventanas y otras aberturas se concluyó que cuentan con un buen diseño por lo tanto tienen un 33% de aceptabilidad acorde a la normatividad vigente.

Cuadro 11. Verificación de puertas

No.	Descripción	Calificación
1.7.5.1	Las puertas poseen superficie lisa, no absorbente, son resistentes y de suficiente amplitud; donde se precise, tienen dispositivos de cierre automático y ajuste hermético.	0
1.7.5.2	Las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos, y entre estas y las paredes evitan el ingreso de plagas.	1
1.7.5.3	No existen puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración; cuando sea necesario debe utilizarse una puerta de doble servicio.	0
1.7.5.4	Todas las puertas de las áreas de elaboración son auto cerrables.	0

En la verificación de puertas se obtuvo un 12% de favorabilidad debido a que no tienen el diseño conforme a las normas vigentes.

Cuadro 12. Verificación de iluminación

No.	Descripción	Calificación
1.7.7.1	El establecimiento tiene una adecuada y suficiente iluminación natural o artificial, la cual se obtiene por medio de ventanas, claraboyas, y lámparas convenientemente distribuidas.	2
1.7.7.2	La iluminación es de calidad e intensidad adecuada para la ejecución higiénica y efectiva de todas las actividades.	2
1.7.7.3	Las lámparas, accesorios y otros medios de iluminación del establecimiento son del tipo de seguridad y están protegidos para evitar la contaminación en caso de ruptura.	0
1.7.7.4	Las áreas cuentan con una iluminación uniforme que no altera los colores naturales.	2

En la verificación se obtuvo una ponderación del 75% debido a que cuenta con un buen sistema de iluminación, también su uso es limitado porque no tienen horarios nocturnos.

Cuadro 13. Verificación de ventilación

No.	Descripción	Calificación
1.7.8.1	Las áreas de elaboración poseen sistemas de ventilación directa o indirecta, los cuales no crean condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal.	2
1.7.8.2	La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo y facilitar la remoción del calor.	0
1.7.8.3	Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mallas anti insectos de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.	2

En la verificación de ventilación se obtuvo una ponderación del 60% por contar con un buen sistema de ventilación.

Cuadro 14. Verificación de equipos y utensilios

No.	Descripción	Calificación
2.1.1	Los equipos y utensilios utilizados en el procesamiento, fabricación, preparación, envasado y expendio de alimentos son apropiados para el tipo del alimento, la materia prima o insumo, la tecnología a emplear y la máxima capacidad de producción prevista.	1
2.1.2	Los equipos y utensilios están diseñados, contruidos, instalados y mantenidos de manera que se evita la contaminación del alimento, facilitan la limpieza y desinfección de sus superficies y permiten desempeñar adecuadamente el uso previsto.	2
2.2.1	Los equipos y utensilios empleados en el manejo de alimentos están fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a lautilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección.)	2
2.2.2	Las superficies de contacto con el alimento cumplen con las resoluciones 683, 4142 y 4143 de 2012 o las normas que las modifiquen, adicioneen osustituyan.	2
2.2.3	Las superficies de contacto directo con el alimento poseen un acabado liso, no poroso, no absorbente y están libres de defectos, grietas, intersticios u otras irregularidades.	2
2.2.4	Las superficies de contacto con el alimento son fácilmente accesibles o desmontables para la limpieza, desinfección e inspección)	1
2.2.5	Los ángulos internos de las superficies de contacto con el alimento poseen una curvatura continua y suave.	1
2.2.6	Los espacios interiores de los equipos, en contacto con el alimento, no poseen piezas o accesorios que requieran lubricación ni roscas de acoplamiento u otras conexiones peligrosas.	2
2.2.7	Las superficies de contacto directo con el alimento no están recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible.	2

En la verificación de equipos y utensilios se obtuvo un ponderado de 83%; algunos diseños no son acordes a la normatividad.

Cuadro 15. Verificación de manipulador de alimentos

No.	Descripción	Calificación
3.1.1	Los operarios cuentan con una certificación médica en la cual conste la aptitud o no para la manipulación de alimentos.	0
3.1.2	Al personal manipulador de alimentos se le practica un reconocimiento médico, por lo menos una vez al año.	0
3.1.3	Los operarios se someten a un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas	0
3.1.4	Operarios que han tenido que ausentarse de su trabajo debido a una infección, se han efectuado un reconocimiento médico antes de regresar a su puesto.	0
3.1.5	Todos los operarios cuentan con un certificado en el cual conste la aptitud o no para la manipulación de alimentos.	0
3.1.6	La empresa debe garantizar el cumplimiento y seguimiento a los tratamientos ordenados por el médico.	0
3.1.7	La empresa toma las medidas necesarias para que no se contaminen los alimentos directa o indirectamente por una persona que se sepa o sospeche que padezca de una enfermedad susceptible de transmitirse por los alimentos o que presente heridas infectadas, irritaciones cutáneas infectadas o diarrea.	0

En la verificación se obtuvo una ponderación nula, debido a que la mayoría de operarios trabajan de forma ocasional y no tienen un contrato fijo con la empresa; es oportuno aclarar que muchos de ellos tienen prácticas médicas no convencionales.

Cuadro 16. Verificación de educación y capacitación

No.	Descripción	Calificación
3.2.1	Los operarios evidencian formación recibida en educación sanitaria, principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura y prácticas higiénicas en manipulación de alimentos.	2
3.2.2	Los operarios toman las precauciones y medidas preventivas necesarias para evitar la contaminación o deterioro de los alimentos.	2
3.2.3	La empresa tiene documentado un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos y este se refuerza.	2

En la verificación de educación y capacitación se obtuvo un resultado favorable para la empresa por realizar capacitaciones periódicas.

Cuadro 17. Verificación de prácticas higiénicas y medidas de protección

No.	Descripción	Calificación
3.4.1	Los manipuladores de alimentos mantienen una estricta limpieza e higiene personal y aplican las buenas prácticas higiénicas en sus labores.	2
3.4.2	La vestimenta de trabajo cumple con los siguientes requisitos establecidos.	1

No.	Descripción	Calificación
3.4.3	La empresa dota de vestimenta de trabajo en número suficiente al personal manipulador, con el propósito de facilitar el cambio de indumentaria diariamente.	1
3.4.4	Los manipuladores de alimentos no salen ni ingresan al establecimiento con la vestimenta de trabajo.	2
3.4.5	Los manipuladores de alimentos se lavan las manos con agua y jabón desinfectante, antes de comenzar su trabajo, cada vez que salgan y regresen al área asignada y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento.)	2
3.4.6	Los manipuladores de alimentos realizan la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifiquen.	2
3.4.7	Los manipuladores de alimentos mantienen el cabello recogido y cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo y en caso de llevar barba, bigote o patillas usan cubiertas para estas.	1
3.4.8	Las manipuladoras de alimentos no utilizan maquillaje.	2
3.4.9	Se tiene en cuenta el riesgo de contaminación asociado con el proceso o preparación del alimento, para exigir el uso obligatorio de tapabocas desechables cubriendo nariz y boca mientras se manipula.	2
3.4.10	Los manipuladores de alimentos mantienen las uñas cortas, limpias y sin esmalte.	2
3.4.11	Los manipuladores de alimentos no utilizan reloj, anillos, aretes, joyas u otros accesorios mientras realizan sus labores. En caso de usar lentes, estos se aseguran a la cabeza mediante bandas, cadenas u otros medios ajustables.	2
3.4.12	Los manipuladores de alimentos usan calzado cerrado, de material resistente e impermeable y de tacón bajo.	2
3.4.13	De ser necesario el uso de guantes, estos se mantienen limpios, sin roturas o desperfectos y son tratados con el mismo cuidado higiénico de las manos sin protección.	2
3.4.14	El material de los guantes es apropiado para la operación realizada y se evita la acumulación de humedad y contaminación en su interior. El uso de guantes no exime al operario de la obligación de lavarse las manos, según lo contempla el numeral 4 del presente artículo.	2
3.4.15	Los operarios que usan guantes se lavan las manos regularmente.	2
3.4.16	No se come, bebe o mastica cualquier objeto o producto, como tampoco sefuma o escupe en áreas donde se manipulen alimentos.	2
3.4.17	El personal que presenta afecciones de la piel o enfermedad infectocontagiosa se excluye de toda actividad directa de manipulación de alimentos.	0
3.4.18	Los manipuladores no se sientan, cuestan, inclinan o similares en el pasto, andenes o lugares donde la ropa de trabajo pueda contaminarse).	2
3.4.19	Los visitantes cumplen estrictamente todas las prácticas de higiene establecidas y portan la vestimenta y dotación adecuada, la cual se suministra por la empresa.	0

En la evaluación de requisitos higiénicos tienen una valoración del 82%. Tiene aspectos por mejorar, en general están cumpliendo con las normas higiénicas vigentes.

Cuadro 18. Verificación de requisitos higiénicos de fabricación

No.	Descripción	Calificación
4.1.1	La recepción de materias primas se realiza en condiciones que eviten su contaminación, alteración y daños físicos.	1
4.1.2	Las materias primas se identifican de conformidad con la Resolución 5109 de 2005 o las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.	2
4.1.3	Los insumos se identifican de conformidad con las resoluciones 1506 de 2011 y/o la 683 de 2012, según corresponda, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.	2
4.1.4	Todas las materias primas poseen una ficha técnica.	0
4.1.5	Las materias primas e insumos se inspeccionan previo al uso, se clasifican y someten a análisis de laboratorio cuando se requiera, para determinar si cumplen con las especificaciones de calidad establecidas al efecto.	1
4.1.6	La persona natural o jurídica propietaria del establecimiento, garantiza la calidad e inocuidad de las materias primas e insumos.	2
4.1.7	Las materias primas se someten a la limpieza con agua potable u otro medio adecuado de ser requerido y, si le aplica, a la descontaminación previa a su incorporación en las etapas sucesivas del proceso).	N/A
4.1.8	Las materias primas conservadas por congelación que requieren ser descongeladas previo al uso, se descongelan a una velocidad controlada y no se congela.	N/A
4.1.9	Las materias primas conservadas por congelación se manipulan de manera que se minimice la contaminación proveniente de otras fuentes.	0
4.1.10	Las materias primas e insumos que requieran ser almacenadas antes de entrar a las etapas de proceso, se almacenan en sitios adecuados que eviten su contaminación y alteración.	0
4.1.11	Los depósitos de materias primas y productos terminados ocupan espacios independientes, salvo en aquellos casos en que no se presenten peligros de contaminación para los alimentos.	1
4.1.12	Las zonas donde se reciben o almacenan materias primas están separadas de las que se destinan a elaboración o envasado del producto final. Se exime del cumplimiento de este requisito a los establecimientos en los cuales no exista peligro de contaminación para los alimentos.	2

En el análisis de ponderación se obtuvo un 42% de aceptación; se evidenció que no se llevan registros de la temperatura del proceso.

Cuadro 19. Verificación de envases y embalajes

No.	Descripción	Calificación
4.2.1	Los envases y embalajes están fabricados con materiales que garantizan la inocuidad del alimento, de acuerdo a lo establecido en las resoluciones 683, 4142 y 4143 de 2012; 834 y 835 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan al respecto.	2
4.2.2	El material del envase y embalaje es adecuado y confiere una protección apropiada contra la contaminación.	2
4.2.3	Los envases y embalajes no han sido utilizados previamente para fines diferentes que puedan ocasionar la contaminación del alimento a contener.	2
4.2.4	Los envases y embalajes que están en contacto directo con el alimento antes de su envase, aunque sea en forma temporal, permanecen en buen estado, limpios y, de acuerdo con el riesgo en salud pública, están debidamente desinfectados.	2

4.2.5	Los envases y embalajes se almacenan en un sitio exclusivo para este fin en condiciones de limpieza y debidamente protegidos.	2
-------	---	---

En el análisis de envases y embalajes no hay inconsistencias; se protege el producto en condiciones adecuadas.

Cuadro 20. Verificación de fabricación

No.	Descripción	Calificación
4.3.1	Todo el proceso de fabricación del alimento, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento, se realizan en óptimas condiciones sanitarias, de limpieza y conservación y con los controles necesarios.	2
4.3.2	Se vigilan las operaciones de fabricación, tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración, asegurando que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores, no contribuyan a la alteración o contaminación del alimento.	1
4.3.3	Se tienen establecidos y registrados todos los procedimientos de control físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos en los puntos críticos de proceso de fabricación.	N.O.
4.3.4	Los alimentos que por su naturaleza permiten un rápido crecimiento de microorganismos indeseables, se mantienen en condiciones tales que se evite su proliferación	2
4.3.5	Los métodos de esterilización, irradiación, ozonización, cloración, pasteurización, ultra pasteurización, ultra alta temperatura, congelación, refrigeración, control de pH, y de actividad acuosa (Aw), que se utilizan para destruir y evitar el crecimiento de microorganismos indeseables, son suficientes y están validados bajo las condiciones de fabricación, procesamiento, manipulación, distribución y comercialización	0
4.3.6	Las operaciones de fabricación se realizan en forma secuencial y continua para que no se produzcan retrasos indebidos que permitan el crecimiento de microorganismos, contribuyan a otros tipos de deterioro o contaminación del alimento.	2
4.3.7	El alimento se mantiene protegido cuando se requiere esperar entre una etapa del proceso y la siguiente	2
4.3.8	Los alimentos susceptibles al rápido crecimiento de microorganismos se someten a temperaturas altas (> 60°C) o bajas no mayores de 4°C +/- 2°C según sea el caso, durante el tiempo de espera.	0
4.3.9	Los procedimientos mecánicos de manufactura, tales como, lavar, pelar, cortar, clasificar, desmenuzar, extraer, batir, secar, entre otros, se realizan de manera tal que se protejan los alimentos y las materias primas de la contaminación. (Art 18, Literal 6, Res 2674/2013)	2
4.3.10	Cuando en los procesos de fabricación se requiera el uso de hielo en contacto con los alimentos y materias primas, este está fabricado con agua potable y es manipulado en condiciones que garanticen su inocuidad	N/A
4.3.11	Se toman medidas efectivas (instalación de mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método apropiado) para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños.	2
4.3.12	Las áreas y equipos usados en la fabricación de alimentos para consumo humano no son utilizados para la elaboración de alimentos o productos de consumo animal o destinados a otros fines.	2

No.	Descripción	Calificación
4.3.13	No se utilizan utensilios de vidrio en las áreas de elaboración por el riesgo de ruptura.)	2
4.3.14	Los productos devueltos a la empresa por defectos de fabricación, que tengan incidencia sobre la inocuidad y calidad del alimento no se someten a procesos de reenvase, reelaboración, reproceso, corrección o esterilización bajo ninguna justificación.	2

En la verificación de fabricación se obtuvo una ponderación de 68%, esto se debe a la falta de equipos complementarios que regulen las diferentes actividades en la elaboración de la panela.

Cuadro 21. Verificación de aseguramiento y control de la calidad e inocuidad

No.	Descripción	Calificación
5.1.1	Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envase, embalaje, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio de los alimentos están sujetas a controles de calidad e inocuidad apropiados.	0
5.1.2	Los procedimientos de control de calidad e inocuidad previenen los defectos evitables y reducen los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no representen riesgo para la salud.	1
5.1.3	El establecimiento rechaza todo alimento que represente riesgo para la salud del consumidor.	2
5.2.1	La fábrica de alimentos cuenta con un sistema de control y aseguramiento de calidad, el cual es esencialmente preventivo y cubre todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la obtención de materias primas e insumos, hasta la distribución de productos terminados.	1
5.2.2	Los productos y sus materias primas tienen documentadas sus respectivas especificaciones las cuales definen completamente su calidad e incluyen criterios claros para su aceptación, liberación, retención o rechazo.	1
5.2.3	Se dispone de manuales e instrucciones, guías y regulaciones donde se describen los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar o procesar productos.	1
5.2.4	Los manuales e instrucciones, guías y regulaciones en relación con el ítem anterior cubren todos los factores que afectan la calidad, manejo de los alimentos, del equipo de procesamiento, el control de calidad, almacenamiento, distribución, métodos y procedimientos de laboratorio.	1
5.2.5	Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo garantizan que los resultados son confiables y representativos del lote analizado.	0
5.2.6	El control y el aseguramiento de la calidad no se limitan a las operaciones de laboratorio, sino que también se aplica a todas las decisiones vinculadas con la calidad del producto.	0
5.2.7	El establecimiento aplica el sistema de aseguramiento de la inocuidad mediante el Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) o de otro sistema que garantice resultados similares.	0
5.2.8	Si en la empresa se aplica el sistema de aseguramiento de la inocuidad mediante el Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), este último se ha implantado y se está aplicando de acuerdo con los principios generales del mismo.	0



En la verificación de control y aseguramiento de la calidad se obtuvo una ponderación del 31%, debido a que la empresa no cuenta con los equipos necesarios para analizar factores que afecten la calidad de la panela.

Cuadro 22. Verificación de plan de saneamiento

No.	Descripción	Calificación
6.1.1	El establecimiento tiene implantado y ha desarrollado un Plan de Saneamiento con objetivos claramente definidos y con los procedimientos requeridos.	1
6.1.2	El Plan de Saneamiento está escrito e incluye como mínimo los procedimientos, cronogramas, registros, listas de chequeo y responsables de los programas de limpieza y desinfección, desechos sólidos, control de plagas y abastecimiento o suministro de agua potable.	1
6.1.3	Los procedimientos de limpieza y desinfección satisfacen las necesidades particulares del proceso y del producto de que se trata.	1
6.1.4	El establecimiento tiene por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o formas de uso, tiempos de contacto y los equipos e implementos	N.O.
6.1.5	elementos, áreas, recursos y procedimientos que garanticen una eficiente labor de recolección, conducción, manejo, almacenamiento interno, clasificación, transporte y disposición final de los desechos sólidos	0
6.1.6	Los procedimientos del programa de desechos sólidos se hacen observando las normas de higiene y salud ocupacional establecidas con el propósito de evitar la contaminación de los alimentos, áreas, dependencias y equipos, y el deterioro del medio ambiente.	0
6.1.7	El programa de control de plagas involucra el concepto de control integral, apelando a la aplicación armónica de las diferentes medidas de control conocidas, con especial énfasis en las radicales y de orden preventivo.	0
6.1.8	El establecimiento tiene documentado el proceso de abastecimiento de agua que incluye claramente: fuente de captación o suministro, tratamientos realizados, manejo, diseño y capacidad del tanque de almacenamiento, distribución; mantenimiento, limpieza y desinfección de redes y tanque de almacenamiento; controles realizados para garantizar el cumplimiento de los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en la normatividad vigente, así como los registros que soporten el cumplimiento de los mismos.	1

En el análisis de plan de saneamiento se obtuvo un 25% de cumplimiento, por contar con formatos de ejecución.

Cuadro 23. Verificación de almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

No.	Descripción	Calificación
7.1.1	Las operaciones y condiciones de almacenamiento, distribución, transporte y comercialización evitan la contaminación y alteración, la proliferación de microorganismos indeseables y el deterioro o daño del envase o embalaje	1
7.2.1	Se lleva un control de primeras entradas y primeras salidas con el fin de garantizar la rotación de los productos.	0

No.	Descripción	Calificación
7.2.2	La empresa periódicamente da salida a productos y materiales inútiles, en desuso, obsoletos o fuera de especificaciones para facilitar la limpieza de las instalaciones y eliminar posibles focos de contaminación.	2
7.2.3	El almacenamiento de productos que requieren refrigeración o congelación se realiza teniendo en cuenta las condiciones de temperatura, humedad y circulación del aire que requiere el alimento, materia prima o insumo.	N/A
7.2.4	Las instalaciones en donde se hace el almacenamiento se mantienen limpias y en buenas condiciones higiénicas,	1
7.2.5	Los dispositivos de registro de la temperatura y humedad se inspeccionan a intervalos regulares y se comprueba su exactitud.	0
7.2.6	La temperatura de congelación en el almacenamiento es de -18°C o menor.	N/A
7.2.7	El almacenamiento de los insumos, materias primas y productos terminados se realiza de manera que se minimice su deterioro y se eviten aquellas condiciones que puedan afectar la inocuidad, funcionalidad e integridad de los mismos.	N/A
7.2.8	Los insumos, materias primas y productos terminados se identifican claramente y llevan registros para conocer su uso, procedencia, calidad y tiempo de vida.	2
7.2.9	El almacenamiento de los insumos, materias primas o productos terminados se realiza ordenadamente en pilas o estibas con separación mínima de 60 centímetros con respecto a las paredes perimetrales; y se disponen sobre palets o tarimas limpias y en buen estado, elevados del piso por lo menos 15 centímetros.)	N/A
7.2.10	Los sitios o lugares destinados al almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados están identificados claramente y no se realizan actividades diferentes a estas.	2
7.2.11	El almacenamiento de los alimentos y materias primas devueltos a la empresa o que se encuentren dentro de sus instalaciones con fecha de vencimiento caducada, se realiza en un área o depósito exclusivo para tal fin.	0
7.2.12	Se lleva un libro de registro en el cual se consigna la fecha y la cantidad de producto devuelto a la empresa, las salidas parciales o totales y su destino final.	2
7.2.13	Los productos devueltos a la empresa no se destinan al reproceso para elaboración de alimentos para consumo humano.	N/A
7.2.14	Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas que por necesidades de uso se encuentren dentro de la fábrica, se etiquetan adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo	1
7.2.15	Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas se almacenan en áreas debidamente identificadas, organizadas, señalizadas y aireadas, independientes con separación física y su manipulación sólo la hace personal idóneo, evitando la contaminación de otros productos.	1
7.2.16	La manipulación de plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas sólo la hace el personal idóneo	0

## **ANEXO B. Programa de limpieza y desinfección**

Verificación del cumplimiento de la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y  
Protección Social.

JOSÉ LUIS HOYOS BONILLA  
JHON ANDERSON LALINDE LEÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023



## TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA

### PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

## INTRODUCCIÓN

Para la elaboración de productos alimenticios, se requiere contar con los medios que permitan su elaboración de productos de calidad y que sean seguros para el consumo humano. La resolución 2674 describe las normas que permiten la eliminación de contaminantes que se encuentren dispersos en el ambiente de todas las instalaciones del trapiche. Siguiendo la normativa se puede llegar a identificar los posibles agentes contaminantes en sus estructuras como en equipos y utensilios usados y permitiendo llevar a cabo el proceso de limpieza y desinfección.

## 1. OBJETIVOS

### GENERAL

Elaborar un completo programa para la limpieza y desinfección, para que en el trapiche se den las garantías de condiciones adecuadas para el procesamiento del producto de la panela, implementando instructivos para el cumplimiento de la (resolución 2674)

### ESPECÍFICOS

Diseñar formatos POES, para el seguimiento e instrucción, de procesos adecuados para el control de limpieza y desinfección.

Realizar los procesos que se llevan a cabo para una adecuada limpieza, implementados en las áreas de trabajo, en el personal y en las maquinarias utilizadas para la elaboración de la panela

## 2. ALCANCE

El programa de limpieza y desinfección debe ser abarcado en todas las áreas del trapiche, este tiene que ser aplicado en todas las superficies, personal manipulador, equipos y utensilios y todo lo que entre en contacto con el producto final.

## 3. DEFINICIONES

**Contaminación:** Es todo lo relacionado con cualquier agente biológico o químico que atenta contra la salubridad, los contaminantes bióticos los cuales provienen de seres vivos como los cárnicos que provienen de animales enfermos que pueden venir con virus, bacterias y parásitos, por otro lado, están los contaminantes abióticos que son los que provienen de sustancias químicas, los alimentos se pueden contaminar por el hecho de que no se haya desinfectado el área donde se trabaja con los mismos o con limpiadores que tienen un alto grado de concentración de aroma. El medio ambiente, agua no tratada, aguas residuales, metales pesados, etc.

**Desinfección:** La desinfección permite que todos los implementos queden libres de microorganismos. La Desinfección asegura destrucción de los microorganismos por medio del empleo de sustancias químicas en dosificaciones y a tiempos específicos o por medio de calor. Para ello se utilizan productos desinfectantes especiales de la industria para poder quitar todas las bacterias que puedan contaminar los productos.

**Desinfectante:** Es un agente limpiador que permite que no haya microorganismos, bacterias o cualquier material contaminante presente en las superficies donde se trabaja con los alimentos, estos no deben ser corrosivos, tóxicos, deben ser fáciles de manejar compuestos por químicos alcalinos, fosfatos compuestos, tensioactivos, quelantes, ácidos, etc.

**Limpieza con espuma:** La limpieza con espuma permite realizar un barrido eficiente y eficaz sobre los elementos contaminados. Se utiliza detergente en espuma para limpiar y desinfectar, se espera un tiempo prudente mientras penetra la superficie y se enjuaga con agua a presión media, debido a que la espuma se adhiere fácilmente.

**Limpieza por aspersion:** La limpieza por aspersion se realiza mediante el bombeo de la solución de limpieza desde un dispositivo a través de un sistema de conducción, aplicado mediante boquillas de aspersion.

**Limpieza:** Tener en cuenta que todos los equipos e instalaciones que se utilizan en el establecimiento o que lo conforman como las puertas, ventanas, mesas, accesorios de cocina, tarros, paredes, luminarias, pisos, recipientes, utensilios, etc., deben ser totalmente higienizados, lavados con detergente por operarios capacitados y con experiencia en el tema, puesto que la limpieza consiste en eliminar residuos de alimentos u otras materias extrañas indeseables. En este proceso la suciedad se disuelve o suspende en detergentes y se arrastra por el agua.

## 4. MARCO TEORICO

### MÉTODOS DE LIMPIEZA

**Limpieza manual:** es el método más simple, no requiere de equipamiento técnico, puesto que se lleva a cabo con ayuda de cepillos o paños. Sin embargo, la exposición de los trabajadores a agentes químicos es mucho mayor que con una limpieza automatizada, por lo que cada vez se utiliza menos a nivel industrial. La temperatura de aplicación no debe exceder los 45°C y el tiempo de contacto es adaptable y depende de la adhesión de la suciedad. (De acuerdo Quivacolor 2016).

**Limpieza por inmersión o remojo:** es el método de limpieza más versátil, particularmente se

utiliza para la limpieza de piezas con formas irregulares, configuraciones cilíndricas y tubulares o cajas que no se puedan limpiar adecuadamente utilizando sistemas de aspersion. Las formas de aplicación de este método pueden variar desde la inmersión manual de una pieza, agitación de una cesta conteniendo varias piezas en una cuba de inmersión a temperatura ambiente, hasta instalaciones altamente automatizadas operando a temperaturas elevadas con agitación controlada.

Los elementos a limpiar (recipientes, moldes, botellas, etc.) Se introducen sucesivamente en diferentes baños que combinan detergencia-enjuagado-desinfección-enjuagado. En estos casos las formulaciones deben ser mojantes, no espumantes y antiespumantes frente a las suciedades. La temperatura de aplicación suele ser de 60 a 80°C y el tiempo de contacto oscila en función del grado de suciedad. (De acuerdo Quivacolor 2016)

**Limpieza con espuma:** el detergente se pulveriza sobre la superficie del local o del equipo a limpiar, a veces difíciles de acceder, en forma de espuma. La espuma debe adherirse a las paredes durante el tiempo necesario que le permita atacar a la suciedad, no debe secarse y su eliminación se realizará con un simple enjuagado. El tiempo de aplicación es del orden de 20 minutos. (De acuerdo Quivacolor 2016)

**Limpieza por aspersion.** Este tipo de limpieza, ya sea con aspersores móviles o fijos, se utiliza para la limpieza de cisternas, recipientes o envases, y superficies como los suelos, pudiendo variar la presión. Los tiempos de contacto son muy cortos, pero esto se compensa por el efecto mecánico debido a la presión y a la presencia de agentes tensioactivos muy mojantes y poco espumosos. En general, cuanto más alta es la presión de aspersion, mayores son las fuerzas mecánicas que actúan sobre la superficie metálica para eliminar la suciedad. Estos efectos mecánicos son especialmente importantes para la eliminación de partículas insolubles como polvo, partículas metálicas pequeñas o carbonilla. (De acuerdo Quivacolor 2016)

**Limpieza in situ:** se utiliza para la limpieza de conducciones, cañerías, tanques y sistemas de filtración que no se pueden desarmar. Su principal ventaja es que se realiza sin necesidad de desarmar la pieza o sistema. Para una limpieza efectiva, el agente limpiador debe circular lentamente a través de las piezas, al menos durante una hora y media, aunque este proceso puede tomar varias horas en caso de sistemas de grandes dimensiones. Normalmente se suele hacer un lavado inicial con agua, seguido de la circulación de uno o dos productos detergentes (con un enjuagado intermedio en el caso de que se utilicen dos productos), un enjuagado para eliminar los restos del último detergente, una etapa de desinfección y un enjuagado final. El proceso es totalmente automático y necesita cubas de almacenamiento de diversas soluciones, un sistema de dosificación y un sistema de reposición automática de las soluciones ya utilizada (De acuerdo Quivacolor 2016)

# FICHAS TÉCNICAS

**LIMPIEZA UNIVERSAL M&T**  
Fabricación y Venta de Artículos de Limpieza

## INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

### 1. NOMBRE DEL PRODUCTO:

Bea Detergente Alcalino Industrial.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

Bea Detergente Alcalino Industria es un Detergente en polvo Alcalino de muy baja causticidad. Contiene en su formulación Tensio activos Aniónicos Altamente Biodegradables, Agentes Dispersantes y Emulsificantes de todo tipo de suciedades orgánicas. No contiene aromas ni colorantes. De Espuma Media.

### 3. PRECAUCIONES:

- Mantener fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- Irritante para los ojos. En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua.
- En caso de ingestión, beber abundante agua y llamar al médico.

### 4. DOSIFICACIÓN Y FORMA DE USO:

- Como el producto tiene una granulación muy fina, es recomendable diluir bien antes de usar.
- Concentraciones de 1% a 3% en agua normalmente es suficiente (10 a 30 gr. x litro de agua)
- Para preparar la solución, previamente diluir en baldes con agua a presión para producir espuma.

### 5. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS:

Ítem	Ensayos	Especificaciones
1	Apariencia	Polvo granulado
2	Color	Blanco con punto anillos de colores
3	Olor	característico
4	PH (1%)	10 – 11
5	% De Alcalinidad Total	13
6	% De Humedad	4 - 6
7	Densidad (G/L)	300 - 450
8	Solubilidad	Completa en agua
9	Enjuagabilidad	Completa
10	Nivel De Espuma	Media
11	Biodegradabilidad	98% a 99%

LIMPIEZA UNIVERSAL M&T  
Fabricación y Venta de Artículos de Limpieza

## FORMATOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

Limpieza y desinfección												
TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA 							Fecha					
							Realizado por:					
							Aprobado por:					
Cronograma de desinfección												
Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Limpieza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Detergentes alcalinos												
Elaborado por: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.			Revisado por: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca					Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trapiche Darién				

Todo el personal tiene que llenar el formato mes a mes, dando reporte de la limpieza y desinfección que realizaron con el tipo de detergente y desinfectante usado



## Formato de manual de manual de operativos de saneamiento básico

Limpieza y desinfección				
		fecha		
		Realizado por:		
		Aprobado por:		
Personal manipulador				
Hora	Descripción	Cumple si	Cumple no	Acción correctiva
	Aseo personal			
	Uniforme completo			
	Uniforme limpio			
	Uñas cortas y limpias			
	Cabello cubierto con tapa bocas			
	Sin maquillaje			
	Sin accesorios			
	Sin crema, loción y maquillaje			
	Sin heridas			
	Botas			
	Buen lavado de manos			
	No estar enfermo			
Elaborado por: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.		Revisado por: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca		Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trapiche Darién


## DESCRIPCION FORMATO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

<b>Limpieza y desinfección</b>				
Detergentes y desinfectantes a rotar				
TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA		Fecha: 02/02/2024		
		Realizado por:		
		Aprobado por:		
<p>Detergente Alcalino GoGa: De apariencia verdoso y olor característico, con un PH de 7.50, de ingredientes como solubilizantes, agentes antiderposición, desinfectante clorado en medio de un medio alcalino inhibido, secuestrantes de tazas metálicas.</p> <p>Usos: en la industria, es un detergente utilizado para hidrolizar grasas, para disolver caseínas lavado y blanqueado en la industria láctea, y en planta procesadoras de alimentos y en la industria donde se requiera sistemas de limpieza interna muy eficiente</p>				
<p>Desinfectante GLUTFAR: De apariencia liquido transparente, olor característico a limón, de PH alcalino, su composición es de Ingrediente activo: Glutaraldehído 2%. • Auxiliares de formulación: Agentes bufferizadores para potencialización del producto. Agentes antioxidantes y Fragancia limón.</p>				
Responsable:		Personal manipulador, Operario de la elaboración de panela		
	Diario	semanal	quincenal	Mensual
Frecuencia de uso				
	Cumple		No cumple	
Detergente				
Desinfectante				
Elaborado por: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.	Revisado por: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca		Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trapiche Darién	


Acción Correctiva: \_\_\_\_\_

## Reporte de limpieza en todas las superficies

Limpieza y desinfección							
L&D de pisos, paredes, techos, ventanas, mesas, mesones, mantel y tanque de lavado de las gaveras							
TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA				fecha			
				Realizado por:			
				Aprobado por:			
HORA	AREA	TIPO DE LIMPIEZA	Concentración DETERGENTE	Concentración DESINFECTANTE	DIARIO	SEMANAL	ACCION CORRECTIVA
	Piso						
	Puerta						
	Paredes						
	Techos						
	Estantes						
	Canales						
	Mesones						
Observaciones							
Elaborado por: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.			Revisado por: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca			Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trapiche Darién	


Limpieza y desinfección	
<p>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</p> 	fecha
	Realizado por:
	Aprobado por:
Personal manipulador	
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Contar con certificaciones médicas, aprobadas, donde la empresa tiene que garantizar que todo manipulador cumple con los requisitos básicos de sanidad. Capacitación para todo personal</p>	<p><b>ENCARGADOS:</b></p> <p>Todo el personal manipulador de alimentos</p> <p>Al inicio del contrato y estar renovando cada 6 meses</p>
	<p><b>PASO A PASO:</b></p> <p>Capacitación para todo el personal de BPM</p>

(Según el artículo 11 del decreto 2674 2013)

Limpieza y desinfección	
<p>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</p> 	<p>fecha</p> <hr/> <p>Realizado por:</p> <hr/> <p>Aprobado por:</p>
Limpieza y desinfección de mesones superficies fijas	
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Describir el paso a paso de las operaciones a realizar, para el buen uso de los desinfectantes y esterilizadores en la asepsia de estas mesas, mesones, para la disminución o eliminación de agentes contaminantes físicos, químicos y biológicos</p>	<p><b>ENCARGADOS:</b></p> <p>Personal manipulador de alimentos, (operarios)</p> <hr/> <p><b>TIEMPO A REALIZAR:</b></p> <p>Diariamente, cada vez que se vaya a utilizar los mesones para la elaboración</p>
<p><b>EQUIPOS:</b></p> <p>Escobas, trapeadores, trapos, brochas, aspiradoras, sopletes, detergentes y desinfectantes alcalinos</p>	<p><b>PASO A PASO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de suciedad por medio de escobas, trapos y trapeadores</li> <li>- Uso de aspiradora o sopletes en lugares poco asequibles por medio de físicos</li> <li>- Lavar con agua potable, jabones y detergentes alcalinos</li> <li>- Esterilizar y secar</li> </ul>

## Limpieza y desinfección de Manos


<p>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</p> 	<p>fecha</p> <hr/> <p>Realizado por: Jhon Lalinde</p> <hr/> <p>Aprobado por:</p>
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Realizar el proceso de limpieza y desinfección con los equipos necesarios Para evitar que la materia prima sea contaminada y disminuir el riesgo que esta ocasiona</p>	<p><b>ENCARGADOS:</b></p> <p>Personal manipulador de alimentos, (operarios)</p> <hr/> <p><b>TIEMPO A REALIZAR:</b></p> <p>Diariamente, cada vez que se vaya a utilizar la planta de procesamiento de la panela, antes, durante y después del proceso.</p>
<p><b>PASO A PASO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Humedecer las manos con agua potable.</li> <li>● Aplicar jabón líquido (3 a 5 ml).</li> <li>● Frotar por 1-2 minutos las palmas, el dorso de ambas manos, pulgares, muñecas, dedos, entre los dedos, siguiendo manual que se pegará en la parte frontal del lavamanos, con indicaciones. enjuagar con abundante agua accionando con pedal ocerrando el grifo con servilletas de papel.</li> <li>● Aplicar el gel antibacterial en ambas manos (2 a 3 ml). Dejar secar al aire o usar toallas de papel para secado de manos.</li> </ul>	<p><b>Protocolo:</b></p> <p>Se dotará al personal visitante de bata, cofia, tapabocas y elementos de protección personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El personal visitante deberá realizar el proceso de lavado de manos, antes de entrar a las instalaciones del trapiche.</li> <li>● Se verificará que el personal porte todos los elementos correctamente y hayan realizado un adecuado lavado de manos</li> </ul>

Limpieza y desinfección	
<p>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</p> 	<p>Fecha</p> <hr/> <p>Realizado por:</p> <hr/> <p>Aprobado por:</p>
<p>Limpieza y desinfección en húmedo en paredes, puertas, ventanas y techos</p>	
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Hacer todo el proceso de limpieza y desinfección con métodos húmedos, para evitar la creación de agentes contaminantes de la panela, disminuyendo el riesgo de agentes químicos</p>	<p><b>ENCARGADOS:</b></p> <p>Personal manipulador de alimentos, (operarios)</p> <hr/> <p><b>TIEMPO A REALIZAR:</b></p> <p>Diaria o semanalmente según las veces que se utilice la planta procesadora de panela</p>
<p><b>EQUIPOS:</b></p> <p>Escobas, trapeadores, limpiones, brochas, aspiradoras, sopletes, tapa bocas y nebulizadores</p>	<p><b>PASO A PASO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar todos los agentes de suciedad utilizando escobillas, brochas o limpiones.</li> <li>- Aspirar el polvo donde no entran las escobillas o brochas.</li> <li>- Disposición de los residuos sólidos en los sitios determinados para ello.</li> <li>- Utilizar agua y detergentes alcalinos en sus debidas proporciones y dejar actuar por periodos predeterminados.</li> <li>- Aplicar desinfectantes por medio de nebulizadores</li> </ul>

Limpieza y desinfección	
<p>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</p> 	<p>Fecha</p> <hr/> <p>Realizado por: Jhon Lalinde</p> <hr/> <p>Aprobado por:</p>
Limpieza y desinfección de recipientes para manejo de residuos sólidos	
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Describir las actividades de limpieza y desinfección de recipientes para manejo de residuos sólidos en el área de producción, para disminuir el riesgo de contaminación por agentes físicos, contaminación cruzada o materiales usados en el proceso.</p>	<p><b>ENCARGADOS:</b></p> <p>Personal manipulador de alimentos, (operarios)</p> <hr/> <p><b>TIEMPO A REALIZAR:</b></p> <p>Cada vez que se utilice la planta procesadora de panela</p>
<p><b>EQUIPOS:</b></p> <p>Escobas, trapeadores, limpiones, brochas, aspiradoras, sopletes, tapa bocas, atomizadores y detergentes alcalinos</p>	<p><b>PASO A PASO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer los residuos en recipientes apropiados.</li> <li>- Humedecer con agua potable, lavar con agua y detergente (atomizar/aspersión o espumado). Dejar actuar la solución (tiempo determinado por el fabricante).</li> <li>- Retirar el detergente con abundante agua potable.</li> <li>- Proceder a desinfectar (atomizador)</li> <li>- Dejar secar.</li> </ul>



Limpieza y desinfección	
<p>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</p> 	<p>Fecha</p> <hr/> <p>Realizado por: Jhon Lalinde</p> <hr/> <p>Aprobado por:</p>
Limpieza y desinfección áreas de almacenamiento	
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p>Describir las actividades de limpieza y desinfección de recipientes para manejo de residuos sólidos en el área de producción, para disminuir el riesgo de contaminación por agentes físicos, contaminación cruzada o materiales usados en el proceso.</p>	<p><b>ENCARGADOS:</b></p> <p>Personal manipulador de alimentos, (operarios).</p> <hr/> <p><b>TIEMPO A REALIZA:</b></p> <p>Diaria o semanalmente según las veces que se utilice la planta procesadora de panela</p>
<p><b>EQUIPOS:</b></p> <p>Escobas, trapeadores, limpiones, brochas, aspiradoras, sopletes, tapa bocas, atomizadores y detergentes alcalinos</p>	<p><b>PASO A PASO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer los residuos en recipientes apropiados.</li> <li>- Humedecer con agua potable, lavar con agua y detergente (atomizar/aspersión o espumado). Dejar actuar la solución (tiempo determinado por el fabricante)</li> <li>- Retirar el detergente con abundante agua potable.</li> <li>- Proceder a desinfectar (atomizador)</li> <li>- Dejar secar.</li> </ul>

Limpieza y desinfección	
<b>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</b> 	Fecha
	Realizado por: Jhon Lalinde
	Aprobado por:
Limpieza y desinfección de equipos y utensilios	
<b>OBJETIVOS:</b>  Describir el paso a paso de las operaciones a realizar, para el buen uso de los desinfectantes y esterilizadores en la asepsia de estos equipos y utensilios, para la eliminación de agentes contaminantes físicos, químicos y biológicos	<b>ENCARGADOS:</b>  Personal manipulador de alimentos, (operarios).
	<b>TIEMPO A REALIZAR:</b>  Cada vez que se vaya a utilizar los equipos y utensilios para la elaboración
<b>EQUIPOS:</b>  Esponjas de brillo, esponjas de trapos , sopletes y detergentes y desinfectantes alcalinos.	<b>PASO A PASO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de suciedad por medio de esponjas y limpienes</li> <li>- Uso de aspiradora o sopletes en lugares poco asequibles por medio de físicos en los equipos</li> <li>- Lavar con agua potable, jabones y detergentes alcalinos</li> <li>- Esterilizar por 2 h y secar</li> <li>- Mantenimientos de equipos</li> <li>- Verificación de aparatos eléctricos</li> </ul>

## Bibliografía

COLOMBIA MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto – Ley 09 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio. 22 de julio de 2013 y (Resolución 779 de 2006)

CODEX ALIMENTARIUS. Código Internacional de Prácticas recomendado. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-969, Rev.4. 2003.

GOBERNACIÓN DEL CAUCA. Fortalecemos la producción de Caña panelera en el Departamento.24-Sep-2019.

Ficha técnica de detergentes alcalinos

Resolución 2674 de 2013 (julio 22)

## **ANEXO C. Programa de control de plagas**

Verificación del cumplimiento de la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y  
Protección Social

JOSÉ LUIS HOYOS BONILLA  
JHON ANDERSON LALINDE LEÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023



## TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA

### PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS

## INTRODUCCIÓN

Se puede definir como plaga a colonias de organismos animales o vegetales que ataca y destruye a una población invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas. Su presencia resulta molesta y desagradable y que pueden llegar a dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las enfermedades transmitidas por alimentos ETAS (Manejo integrado de plagas SAGP y A)

## 1. OBJETIVOS

### GENERAL

Implementar un programa de manejo integrado de plagas eficiente, garantizando la inocuidad y calidad organoléptica y nutricional de la panela y sus derivados

### ESPECÍFICOS

- Proteger todo el posible acceso del exterior a la planta.
- Desarrollar un programa preventivo que controle la aparición de plagas en la planta.
- Implementar trampas contra plagas, controladas constantemente.

## 2. ALCANCE

El programa de manejo integral de plagas para las áreas de apronte, cocción, moldeo, empaque, almacenamiento, áreas comunes y perímetros del montaje panelero.

## 3. DEFINICIONES

**Control Integrado de plagas o vectores específicos:** Sistema para combatir las plagas vectores específicos que en el contexto del ambiente asociado y a la dinámica de la población de

especies nocivas, utiliza todo tipo de técnicas métodos y prácticas de saneamiento ambiental adecuadas de la forma más compatible y elimina o mantiene la infestación por debajo de los niveles en que se produce o causen perjuicios

**Des infestación:** Proceso químico, físico o biológico para exterminar o eliminar artrópodos o roedores, plagas que se encuentren en el cuerpo de la persona, animales domésticos, ropa o en el ambiente

**Desinsectación:** Es la acción de eliminar roedores mediante métodos de saneamiento básico, mecánicos o químicos

**Desratización:** Es la acción de eliminar roedores mediante métodos de saneamiento básico, mecánicos o químicos

**Plagas:** Se denomina a todo organismo cuya actividad o su sola presencia afecta en alguna medida a las personas, a sus bienes o a sus propiedades. Esta acción negativa o indeseable para el ser humano puede producirse de diversas formas

- Ocasionado, transmitiendo o propagando enfermedades (vectores)
- Competiendo por sus alimentos
- Dañando sus propiedades o bienes
- Resultando molesta y desagradable por su sola presencia
- Resulta peligrosa por su comportamiento

**Vector:** Se denomina a todo organismo que actúa como transmisor de un agente patógeno entre el medio ambiente y el hombre o de un organismo a otro

#### 4. DESCRIPCIÓN

##### RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

- **Propietario gerente o representante legal:** Le corresponde el cumplimiento de los requisitos e instructivo de manejo integrado de plagas, así como garantizar los recursos y el tiempo necesario para la realización, implementación, ejecución y actualización de este programa.
- **Administrador o supervisor del montaje panelero:** deberá velar por el cumplimiento de los instructivos de control integrado de plagas, además de impartir las instrucciones y capacitar al personal en la ejecución correcta de este programa.
- **Operaciones del establecimiento panelero:** Personal que cumplen y ejecutan completamente los procedimientos desarrollados para diferentes actividades de manejo integrado de plagas en áreas de apronte, cocción, moldeo, empaque, almacenamiento, áreas comunes y perímetros del establecimiento panelero.

## **COMPROMISO AMBIENTAL**

En consideración de los efectos negativos derivados del uso indiscriminado de plaguicida, es necesario realizar un manejo integral de plagas (MP), de manera que se eviten los problemas que derivan de su combate químico, reduciendo al mínimo el uso de plaguicidas porque estas sustancias pueden producir envenenamientos agudos y crónicos entre aplicadores, fabricantes y comunidad, crear resistencia en diferentes tipos de plagas induciendo nuevas infestaciones severas, que requieran realizar mayor número de aplicaciones y de uso de dosis más elevadas, producir contaminación ambiental, por el manejo inadecuado de residuos

## **CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD**

### **Manejo de plaguicidas:**

- Lavado de manos
- Uso de tapa bocas
- Uso de guantes
- Mascarillas especiales
- Indumentaria adecuada
- Uso de botas
- Uso de mallado
- Caretas

Fuente: herramientas educativas para el control integrado de plagas en salud pública

## **5. METODOLOGÍA**

Antes de que la plaga se manifieste en las instalaciones de manera que si llegan ya se está preparado para contrarrestarlas o para reducirlas y eliminarlas. Seguidamente se explica mejor en qué consiste cada uno de los métodos de acuerdo con (Galofrez & Padilla, 2014).

Diagnóstico de las infestaciones e identificación de sectores en riesgos: En esta etapa se determina las plagas presentes, en los posibles sectores de vías de ingreso los potenciales lugares de anidamiento y las fuentes de alimentación.

Monitoreo: Esta es una herramienta eficiente, porque registra la presencia o no de plagas, así como su desarrollo en las zonas críticas determinadas.

Mantenimiento e higiene: El control de plagas es integral, lo que implica la implantación de todas las estrategias efectivas y eficaces para mantener los ambientes limpios y desinfectados. Por tal razón, es necesario la adecuada clasificación, manejo y disposición de residuos, por cuanto estos son fuentes y foco de contaminación. El termino integral del control de plagas hace referencia a operaciones físicas, químicas y de gestión que minimizan la presencia de plagas en las instalaciones del establecimiento

## INSECTOS VOLADORES

**Abejas:** Son insectos asociados a los jardines, no están catalogado como plagas, pero de su interacción con las actividades del hombre cerca de la zona de bosque o de alimentación.

**Palomilla de los cereales voladores:** La mariposa tiene una envergadura alas de 13-19mm, las alas delanteras son de color amarillento y las posteriores grisáceas y más pequeñas, ambos pares de las llevan pelos largos.

## INSECTOS RASTREOS

**Jejenes:** Se crían en zonas pantanosas, tierras aluviales, suelos orgánicos húmedos además de la molesta picadura, algunos de estos transmiten ciertos nematodos causantes de ftiriasis y parvovirus.

**Cucarachas:** Las cucarachas son insectos de cuerpo negro y rojizo, aplanado, que disponen de seis patas y antenas, estos animales pertenecen a la orden de los hemimetábolos ya que se desarrollan en apenas tres fases, (huevo, ninfa imago).

**Cucarrones:** Son conocidos como escarabajos, son tipo insectos y tiene especies que proliferan hongos.

**Hormigas:** La mayoría de las especies de hormigas son muy desarrolladas los insectos sociales que viven en permanentes nidos que, dependiendo de la especie, puede ser el suelo, en madera, en las cavidades de pared o techos de vacío.

## MEDIDA PREVENTIVA DE INSECTOS RASTREROS

- Identificar los sitios de albergue o refugio de las mismas observando presencia de excremento, esqueletos o caparazones, olor nauseabundo característico de infestaciones grandes.
- Minimizar las entradas de cucarachas a las edificaciones sellando orificios y hendiduras en pisos, redes, techos y conductos de tubería, incluso ubicando rejillas especiales anti cucarachas o tapones plásticos.
- Revisión periódica de alimentos y depósitos de cualquier material almacenado.
- Desestimular el desarrollo de cucarachas, incrementando la limpieza.
- Disposición adecuada de basuras, recipientes con tapas.
- Eliminación de excrementos animales y humanos.
- Leña en la intemperie tapada con plástico ya que es un auténtico criadero de termitas.
- Evitar conservas de troncos viejos a los alrededores del trapiche.



- Cerrar los espacios alrededor de las ventanas puertas y paredes utilizando silicona.

## ROEDORES

Los roedores son transmisores de enfermedades como Hantavirus, fiebre hemorrágica, leptospirosis, salmonelosis, rabia, toxoplasmosis, histoplasmosis, etc.

**Ratas:** Las especies más importantes que predominan en áreas urbanas son la rata parda (*Rattus norvegicus*) y la rata negra (*Rattus rattus*) Las zonas rurales y establecimientos agropecuarios también pueden ser infestados por *Rattus Argentibenter* y otras especies tales como *Bandicota Tatera* y *Meriones*.

Son de hábitos nocturnos. Se alimentan en la noche, especialmente en áreas donde se almacenan alimentos o depositan granos o desperdicios orgánicos. Debido a que albergan insectos son portadores de agentes causantes de enfermedades como el tifus murino.

**Ratones:** El ratón casero, *Mus Musculus* se encuentra en todo el mundo. Al igual que las ratas los ratones tiene la necesidad compulsiva de roer (cables eléctricos, tuberías, embalajes).

## MEDIDA DE PREVENTIVA EN ROEDORES

- Inspeccionar toda la estructura de la construcción a los fines de evitar la entrada
- Sellar, revocar, colocar mallas (tipo palomero bien cerrado) o suplementos en las puertas

## AVES

**Palomas:** Son vectores mecánicos de artrópodos como garrapatas, pulgones, ácaros y de microorganismos como salmonella, E. Coli y la transmisión de las enfermedades respiratorias relacionada con su estiércol.

## MÉTODOS DE CONTROL

**Físicos:** Consiste en barreras mejoras y adecuaciones estructurales que brindan hermeticidad a los ambientes y espacios de los ambientes de producción.

**Químicos:** Consiste en la aplicación de sustancias o plaguicidas en diferentes formas (líquidos, polvos y sólidos) a través de mecanismos aspersores o nebulizadores. Estas aspersiones van dirigidas especialmente al control de insectos voladores e insectos rastroso en las inmediaciones exteriores de la planta se puede emplear cebos y polvos químicos que actúan al contacto.

**Mecánicos:** Consiste en dispositivos de captura al animal e insecto o exterminado por otro método. También aplica para destrucción de nidos y madrigueras.


**Biológicos:** Consiste en la aplicación de productos bioquímicos. Pueden ser sustancias químicas producidas por plantas o la acción directa de un organismo sobre el otro.

**Culturales:** Consiste en educar a todo el personal sobre buenas prácticas en el manejo de los alimentos, residuos y autocuidados. Estos son los controles más efectivos sobre plagas y vectores.

Cuadro 1. Plagas

Tipo de plagas	Tipo de trampa	Descripción	imagen
Insectos voladores	Trampa pegajosa	Las trampas consisten en un trozo de plásticos, cubierta por una sustancia pegajosa, que pueden ser pegamentos especiales fabricados con este fin, o bien aceites y grasas de origen vegetal, mineral o sintético.	
	Trampa de luz	La función de estas trampas es atraer insectos por medio de la luz ya sea por medio de un foco, tubos fluorescentes, o incluso velas y mecheros.	
Roedores	Trampa con carnadas	Las áreas exteriores de la planta de procesamiento de panela, se puede proteger con trampas que tenga una carnada que le guste a los roedores	
	Dispositivos mecánicos	En las áreas internas de almacenamiento de materias primas, ingredientes, material de empaques y áreas de proceso se podrán utilizar trampas mecánicas o artefactos que se revisan constantemente para retirar los cadáveres de los animales atrapados y al mismo tiempo volver activar las trampas	

## FORMATO CONTROL DE PLAGAS

	<b>TRAPICHE EL DARIEN PANELA LA SABROSITA</b>		
	<b>FORMATO DE CONTROL DE PLAGAS</b>		
	<b>Versión</b>	<b>Código</b>	<b>Fecha:</b>

Área fumigada	Evidencia de plaga			Manejo de basuras		Almacenamiento		Condiciones higiénicas		Trampas		Control químico	
	Ir	Iv	R	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Recepción de la caña</b>													
<b>Oficina</b>													
<b>Molienda</b>													
<b>Bodega</b>													
<b>Vestier</b>													
<b>Baños</b>													
<b>Hornilla</b>													
<b>Empacado</b>													
<b>Almacenamiento</b>													
Elaborado por: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.			Revisado por: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca					Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trapiche Darién					

### INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO DE CONTROL DE PLAGAS

**Áreas de tratamiento:** Se marca con una x las áreas donde se evidenciaron plagas

**IR:** Insectos rastreros

**IV:** Insectos voladores

**R:** Roedores

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ley 9 de 1979, Código Sanitario Nacional, es un compendio de normas para la protección de la salud humana.

Decreto 3075 de 2013 Ministerio de Salud por el cual se reglamenta los procesos y condiciones para la fabricación, procesamiento, manipulación, envase, almacenamiento, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.

Decreto 1843 de 1991. Reglamento el control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, deberá efectuarse con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, sanidad animal y vegetal o cause un deterioro del ambiente. (plaguicidas)

Plan de saneamiento básico para trapiches paneleros, Gutiérrez Laura 2017.

## **ANEXO D. Programa de Manejo de Residuos Sólidos**

El cumplimiento de la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social

JOSÉ LUIS HOYOS BONILLA  
JHON ANDERSON LALINDE LEÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023



## TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA

### PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

## INTRODUCCIÓN

El proceso de elaboración de panela inicia desde la cosecha de la caña; pasa por una serie de subprocesos siendo la molienda el primero dentro del trapiche. De este proceso se obtiene como producto el jugo de caña y como residuo el bagazo que, al ser desechado, podrían resultar en vertederos no controlados; la quema a cielo abierto o el uso de rellenos sanitarios, ocasionaría daño ambiental o alteraciones en la composición de los suelos. En otras áreas de procesos del trapiche Darién se generan residuos sólidos como cartón, papel, residuos de comida que también deben ser controlados.

## 1. OBJETIVOS

### GENERAL

Recomendar prácticas para el manejo y disposición de residuos sólidos dentro de las instalaciones del trapiche Darién, para lograr una correcta disposición de residuos en las áreas de proceso de la panela y el correcto registro de dichas actividades.

### ESPECÍFICOS

Instaurar el manejo de residuos sólidos para las áreas de producción de panela en el Trapiche Darién.

Diseñar los formatos de registro e instructivos que permitan el manejo de residuos sólidos generados en el Trapiche Darién.

## 2. ALCANCE

El programa de manejo de residuos sólidos aplica a las instalaciones del trapiche Darién, para dar solución en aquellas áreas donde la producción de residuos sólidos es de gran proporción.

## 3. DEFINICIONES

**Almacenamiento:** Es la acción del generador de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos, contenedores, mientras se procesan para su

aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final (ICONTEC,2009)

**Compostaje:** Es un proceso de reciclaje completo de materia orgánica mediante el cual está sometida a fermentación en estado sólido, controlada (aeróbica) con el fin de obtener un producto estable y útil para la agricultura (Zapata, 2008)

**Separación en la fuente:** Método de recuperación de materiales reciclables en su punto de generación. (Zapata, 2008).

**Residuo sólido:** En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc.; los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje. (Zapata, 2008).

**Residuo sólido aprovechable:** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo (Ministerio de ambiente, 2018)

**Residuo sólido no aprovechable:** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico en inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. No tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición (Ministerio de vivienda, 2017)

**Residuo peligroso:** Cualquier residuo que por su tamaño, peso o volumen necesita tratamiento especial. Dentro de este grupo se encuentran residuos peligrosos los cuales por sus características agresivas como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y reactividad pueden causar daño (Zapata, 2008).

**Residuo orgánico biodegradable:** Residuos de origen vegetal, procedentes de jardinería, poda de parques y jardines urbanos, limpieza de bosque, etc. (Zapata, 2008).

**Reutilizar:** Volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento, equivale un reciclaje directo. El relleno de envases retornables, la utilización de estivas de madera o plástico en el transporte, etc., son algunos ejemplos (Zapata, 2008).

## 4. SEPARACION DE LA FUENTE

### Clasificación de residuos

Cuadro 1. Clasificación de los residuos sólidos

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuo no peligroso	aprovechable	Bolsas plásticas Cartón
Residuo no peligroso	No aprovechable	Papel tissue, papel higiénico, paños húmedos, toallas de mano, papeles encerados, plastificados Material de barrido
Residuos no peligrosos	Orgánico biodegradable	Residuos de comida Cortes de hojarasca y material vegetal
Residuos peligrosos	Productos químicos varios como aerosoles, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques, medicamentos vencidos.	
Residuos con riesgo biológico, como cadáveres de animales y elementos que han entrado en contacto con bacterias o microorganismos patógenos.	Se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión	
Residuos especiales	Escombros	

Fuente, ICONTEC (2009)

**Clasificación de recipientes:** El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 2184 de 2019 estableció un nuevo código de colores unificado para la separación de residuos sólidos en la fuente.

Figura 1. Código de colores para la separación de residuos a nivel Nacional



Fuente: Ministerio de Ambiente (2021).



## 5. RESIDUOS GENERADOS EN EL TRAPICHE DARIEN

La producción de panela genera residuos orgánicos biodegradables, residuos aprovechables y no aprovechables.

En el cuadro 2 se presenta de manera resumida los principales residuos sólidos generados en las instalaciones del trapiche Darién y se sugieren recipientes con su codificación de color, para su disposición y así poder darles un mejor manejo, evitando la proliferación de plagas y cualquier tipo de contaminación que se pueda generar en áreas y superficies del establecimiento.


Cuadro 2. Identificación de recipientes según los residuos generados

TIPO DE RESIDUO		COLOR
Biodegradables	Bagazo de caña	Verde
Residuos Aprovechables	Cartón, papel, bolsas plásticas. Empaques, PET	Blanco
Residuos no Aprovechables	Residuos peligrosos del servicio sanitario. Tapabocas y gorro quirúrgico	Negro

**Residuos generados en el Trapiche Darién.** En todo el proceso de producción y en la parte administrativa de la empresa, se generan residuos sólidos y es importante conocer el tipo de residuos que se están produciendo durante las actividades del trapiche Darién. El objetivo es trazar una estrategia para la separación de residuos sólidos y la ubicación de contenedores en la planta.


- En el área de proceso, se encuentra el uso de tapabocas y gorro quirúrgico que es usado por los operarios.
- Generan residuos sólidos inorgánicos en el área de proceso como plástico proveniente de los empaques de la materia prima
- En el área sanitaria se encuentran residuos de papel higiénico y elementos de aseo personal.
- En el área de producción se genera bagazo de caña, aprovechado en los hornos para la calefacción.

## PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

<b>Manejo de residuos solidos</b>	
	<b>Fecha</b>
	<b>Realizado por:</b>
	<b>Aprobado por:</b>

<p><b>OBJETIVOS</b> Recomendar prácticas para el manejo y disposición de residuos sólidos dentro de las instalaciones del trapiche Darién, para lograr una correcta disposición de residuos en las áreas de proceso de la panela y el correcto registro de dichas actividades</p>	<p><b>ENCARGADOS</b> Persona encargada de la recolección y registro de los residuos sólidos.</p>
	<p><b>TIEMPO A REALIZAR</b> Semanalmente</p>
<p><b>EQUIPOS</b> Guantes, botas, tapabocas, bolsas, contenedores de colores (blanco, gris y negro)</p>	<p><b>PROCEDIMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tener los contenedores con los respectivos colores y limpios</li> <li>Verificar que se colocan los residuos sólidos en los respectivos contenedores.</li> <li>Después de la disposición, aplicar la limpieza y desinfección en los contenedores.</li> </ul>

## CONTROL DE REGISTRO

	<b>TRÁPICHE DARIÉN PANELA LA SABROSITA</b>
	<b>REGISTRO PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>

Fecha	Hora	Responsable	Área de recolección	Conformidad Si/no	SEPARACION DE LA FUENTE		
					Blanco	Negro	Verde
Observaciones sobre el estado del área evaluada:							
Elaborado por: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.		Revisado por: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca			Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trápiche Darién		

## GUIA PARA EL REGISTRO DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

**Fecha:** Escribir el día, mes, el año que se realiza la actividad del programa de disposición de residuos sólidos.

**Hora:** Escribir la hora especificando con la hora, minutos (am o pm)

**Responsable:** Nombre de la persona que ejecuta el plan de disposición de residuos sólidos.

**Área de recolección:** Especificar el área de proceso en la que se ejecuta el plan de disposición de residuos sólidos.

**Conformidad:** Si ve anomalías escribir no. En caso de que todo este en buenas condiciones escribir sí.

**Separación de la fuente:** Dependiendo del tipo de material se deposita por color en los recipientes (blanco, gris, negro, verde)

### BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 2184 (26, diciembre, 2019). Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El ministerio, 2019

GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. GTC-24, Bogotá D.C.: El instituto, 2009.


COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 1713 del 6 de agosto de 2002. Por la cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D.C.: El ministerio, 2002.

## **ANEXO E. Programa de abastecimiento de agua**

El cumplimiento de la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social

JOSÉ LUIS HOYOS BONILLA  
JHON ANDERSON LALINDE LEÓN

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SANTANDER DE QUILICHAO  
2023

	<b>TRAPICHE DARIÉN PANELA LA SABROSITA</b>
<b>PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	

## INTRODUCCIÓN

Según la resolución 2674 de 2013, todos los establecimientos que se dediquen a procesar, manipular y almacenar alimentos, deben contar con un tanque de reserva de agua potable para suplir actividades de un día de producción. Para garantizar la calidad del agua, los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expedieron la resolución 2115 de 2007, con el propósito de señalar las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia del agua. con base en esta normativa se ha desarrollado el Programa de abastecimiento de agua potable, para llevar a cabo el control del sistema de suministro de agua potable.

### 1. OBJETIVO

Plantear manuales de control para comprobar las condiciones de calidad del agua empleada en el trapiche Darién, con base en las disposiciones de la resolución 2115 de 2007, con el fin de crear un correcto muestreo y proporcionar formatos que permitan llevar control de las características del agua suministrada.

### 2. ALCANCE

El programa está dirigido al cumplimiento de la normatividad legal vigente en cuanto a suministro y control de agua potable y aplica para todas las áreas del trapiche Darién.

### 3. RESPONSABLES

El abastecimiento de agua potable debe estar garantizado por parte de la empresa de acueducto del municipio de Mondomo; se debe asignar un operario para que se encargue de la autorización y ejecución del programa de abastecimiento de agua potable y a su vez realice pruebas de control para determinar su calidad, también deben proporcionarse los materiales e insumos suficientes para garantizar dicho control de calidad y potabilidad.

#### 4. DEFINICIONES

Las definiciones enunciadas en el presente estudio son extraídas del *decreto 1575 de 2007* y la *resolución 2115 de 2007* que establece el sistema para la protección y control de calidad de agua para consumo humano y se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

**Agua cruda:** Es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización.

**Agua potable o agua para consumo humano:** Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.

**Análisis microbiológico del agua:** Son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

**Análisis básicos:** Es el procedimiento que se efectúa para determinar turbiedad, color aparente, pH, cloro residual libre o residual de desinfectante usado, coliformes totales y *Escherichia coli*.

**Análisis complementarios:** Son los procedimientos que se efectúan para realizar las determinaciones físicas, químicas y microbiológicas no contempladas en el análisis básico, que se enuncian en la Resolución 2115 de 2007 y todas aquellas que se identifiquen en el mapa de riesgo.

**Análisis físico y químico del agua:** Son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua, para evaluar sus características físicas, químicas o ambas.

**Buenas prácticas sanitarias:** Son los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura.

**Calidad del agua:** Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.

**Fuente de abastecimiento:** Depósito o curso de agua superficial o subterránea, utilizada en un sistema de suministro a la población, bien sea de aguas atmosféricas, superficiales, subterráneas o marinas.

**Puntos de muestreo en red de distribución:** Son aquellos sitios representativos donde se realiza la recolección de la muestra de agua para consumo humano en la red de distribución, de acuerdo con lo definido entre la autoridad sanitaria y la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano.

**Red de distribución o red pública:** Es el conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta las acometidas domiciliarias.

**Sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano:** Es el conjunto de responsables, instrumentos, procesos, medidas de seguridad, recursos, características y criterios organizados entre sí para garantizar la calidad de agua para consumo humano.

**Sustancias potencialmente tóxicas:** Son aquellas de origen natural o sintético que pueden ocasionar efectos nocivos a organismos con los cuales entran en contacto. Incluye sustancias utilizadas en actividades domésticas, producción de bienes o servicios y plaguicidas, que pueden estar presentes en el agua para consumo humano.

**Tratamiento o potabilización:** Es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla apta para el consumo humano.

**Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano:** Es el conjunto de acciones periódicas realizadas por la autoridad sanitaria o por las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para el consumo humano en municipios de más de cien mil (100.000) habitantes, según el caso, para comprobar y evaluar el riesgo que representa a la salud pública la calidad del agua distribuida por los sistemas de suministro de agua para consumo humano, así como para valorar el grado de cumplimiento de las Buenas Prácticas Sanitarias y demás disposiciones establecidas en el presente decreto.

**Valor aceptable:** Es el establecido para la concentración de un componente o sustancia, que garantiza que el agua para consumo humano no representa riesgos conocidos a la salud.

## 5. CARACTERÍSTICAS DE AGUA POTABLE

Para el control de la calidad de agua que se utiliza en el trapiche Darién, se requiere de un monitoreo y muestreo diario que confirme las propiedades ideales del agua potable. Este procedimiento debe considerar variables tanto microbiológicas como fisicoquímicas, basadas en la resolución 2115 de 2007 de la Protección Social y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Las características del agua para consumo humano deben enmarcarse dentro de los siguientes valores máximos aceptables desde el punto de vista microbiológico, los cuales son establecidos teniendo en cuenta los límites de confianza del 95% y para técnicas con habilidad de detección desde 1 Unidad Formadora de Colonia (UFC) o 1 microorganismo en 100 cm<sup>3</sup> de muestra.



Cuadro 1. Características microbiológicas del agua

Técnicas utilizadas	Coliformes totales	Escherichia coli
Filtración de membrana	0 ufc/100100 cm <sup>3</sup>	0 ufc/100100 cm <sup>3</sup>
Enzima sustrato	<de 1 microorganismo en 100 cm <sup>3</sup>	< de 1 microorganismo en 100 cm <sup>3</sup>
Presencia-ausencia	Ausencia en 100 cm <sup>3</sup>	Ausencia en 100 cm <sup>3</sup>
Sustrato definido	0 microorganismo en 100 cm <sup>3</sup>	0 microorganismo en 100 cm <sup>3</sup>

Fuente. Resolución 2115 de 2007 de la Protección Social y del Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial.

Cuadro 2. Características físicas del agua

Características físicas	Valor máximo aceptable	Expresado como
Color aparente	15	Unidades de platino (UPC)
Olor y sabor	Aceptable	Aceptable
Turbiedad	2	Unidades nefelométricas (UNT)

Fuente. Resolución 2115 de 2007 de la Protección Social y del Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial.

Cuadro 3. Características químicas que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana

Compuestos químicos que tienen complicaciones sobre la salud humana	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/l)
calcio	Ca	60
Alcalinidad total	CaCO <sub>3</sub>	200
Cloruros	Cl	250
Aluminio	Al	0,2
Dureza total	CaCO <sub>3</sub>	300
Hierro total	Fe	0,3
Magnesio	Mg	36

Fuente. Resolución 2115 de 2007 de la Protección Social y del Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial.

## FORMATO DE MONITOREO

				<b>TRAPICHE DARIEN PANELA LA SABROSITA</b>				
				<b>FORMATO DE MONITOREO DE CLORO Y pH</b>				
				<b>VERSION</b>		<b>PAGINA</b>		
Fecha	Hora	Punto de muestreo	pH	Cloro (mg/l)	Cumple	NO Cumple		
Responsable								
Observaciones								
ELABORADO POR: José Luis Hoyos B. Jhon Anderson Lalinde L.		REVISADO POR: Mg. Sandra Patricia Godoy B. Docente Universidad del Cauca		Aprobado por: Maricela Ibarra Coordinadora Trapiche Darién				

### DESCRIPCIÓN FORMATO DE MONITOREO DE CLORO Y pH

Los valores de cloro admitidos son entre 0,3 y 2,0 mg/L y, el valor de pH de agua debe tener un valor entre 6,5 medidos con el kit Merck de cloro residual y pH.

**Punto de muestreo:** Área en donde se toma la muestra de agua para realizar los análisis. Se verifica si la coloración concuerda con la paleta de colores de pH óptimo.

**Responsable:** Nombre completo de la persona que toma los análisis y resultados.

**Observaciones:** Escribir algo relevante o hacer notar un incumplimiento en el proceso

## BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115 de 2007 Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

COLOMBIA MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575 de 2007 Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Corrales, L. C., Antolinez Romero, D. M., Bohórquez Macías, J. A., & Corredor Vargas, A. M. (2015). Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta. *Nova*, 13(24), 55-81.

Vilanova, R., Santín, I., & Pedret, C. (2017). Control y operación de estaciones depuradoras de aguas residuales: Modelado y simulación. *Revista iberoamericana de automática e informática industrial*, 14(3), 217-233.