

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**“Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de
producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”**

AUTORES:

JESSICA FERNANDA LARA VIZUETE
ORLANDO EFREN RODRIGUEZ MUÑOZ

DIRECTOR:

Dr. Amaury Pérez Martínez

PUYO - ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros: Orlando Efrén Rodríguez Muñoz con, CI. 160057693-6, y Jessica Fernanda Lara Vizuite con, CI. 060408055-6 certificamos que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación bajo el tema: **“Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”**, son de nuestra autoría y exclusiva responsabilidad.

Orlando Efrén Rodríguez Muñoz
CI. 160057693-6

Jessica Fernanda Lara Vizuite
CI. 060408055-6

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Por medio del presente, yo Amaury Pérez Martínez con CI: 175715076-6 certifico que los egresados Orlando Efrén Rodríguez Muñoz, Jessica Fernanda Lara Vizuite, realizaron el Proyecto de investigación titulado: “Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle” previo a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial bajo nuestra supervisión.

Dr. Amaury Pérez Martínez
C.I 175715076-6

INFORME DEL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: “Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”

Autores: Orlando Efrén Rodríguez Muñoz, Jessica Fernanda Lara Vizuet

Unidad de Titulación: Carrera Ingeniería Agroindustrial

Director del proyecto: Dr. Amaury Pérez Martínez

Fecha: 25 de junio del 2019

Introducción y contexto de la investigación:

La implementación de un sistema de control de calidad para la agroindustria panelera es caracterizar el funcionamiento óptimo de cada una de las etapas que se encuentra en el proceso de fabricación de la panela granulada mediante el control de parámetros operacionales. Control de calidad (Camargo, 2010) es en realidad el efecto de la productividad en que una empresa debe establecer dominio en sus funciones de producción en el producto y proceso. La presente investigación propone la mejora en la producción de la panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle” mediante la implementación de un sistema de control de calidad el cual se aplica dentro del proceso de producción de la panela granulada, donde se busca que el producto final cumpla con los parámetros específicos que definen la calidad del producto.

Cumplimiento de objetivos

Los objetivos propuestos en la investigación se cumplieron satisfactoriamente. Así: Realización de un diagnóstico inicial en la agroindustria panelera “El Valle” sobre la función de cada etapa del proceso de producción de la panela granulada. Seguido de la elaboración de un manual de control de calidad aplicación de parámetros operacionales en el proceso de producción de panela granulada como son: pH, °Brix, Temperaturas, tiempos, humedad, peso, análisis de calidad de la materia prima. Seguido evaluar la efectividad de la implementación del plan control propuesto con la toma de parámetros en cada etapa del proceso de fabricación de la panela granulada mediante los requisitos de aplicación que un control de calidad estable.

Principales resultados obtenidos

Resultados del diagnóstico del estado tecnológico y del control de calidad, mediante la observación y recopilación de información de cada una de las paneleras para de esta manera saber el estado actual en términos del estado tecnológico y control de calidad de las

paneleras demostrando el cumplimiento y no cumplimiento en cada una de las etapas del procesamiento. El confeccionado del manual envase a las deficiencias del diagnóstico inicial realizado a las paneleras, el manual tiene la finalidad de dar a conocer tecnológicamente el proceso de fabricación de panela granulada y registros de los parámetros de calidad y parámetros operacionales que cada etapa debe cumplir, posteriormente luego del diagnóstico inicial en las paneleras en términos del estado tecnológico y del control de calidad, que aplican al proceso de fabricación de panela granulada. La evaluación del plan control propuesto se la realizo mediante registros de control de calidad por lotes del proceso de fabricación de panela granulada en donde se obtuvo cartas de control las mismas verifican en cada uno de los lotes si están fuera o dentro de los rangos de control. Los estudiantes Orlando Efrén Rodríguez Muñoz, Jessica Fernanda Lara Vizuite han mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación. Se destacó la actividad curricular por su rendimiento académico, mostrado durante la investigación interés, motivación en el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Régimen Académico de la UEA.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la reglamentación institucional.

La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, tablas y anexos es adecuada.

Sin otro particular.

Atentamente,

Dr. Amaury Pérez Martínez

C.I 175715076-6

AVAL

Quien suscribe **AMAURY PEREZ MARTINEZ**. Docente de la Universidad Estatal Amazónica avala el Proyecto de investigación:

Título: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA EN LA AGROINDUSTRIA PANELERA “EL VALLE”

Autor (es): ORLANDO EFREN RODRIGUEZ MUÑOZ Y JESSICA FERNANDA LARA VIZUETE.

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera **Ingeniería Agroindustrial** como forma de titulación como **Ingeniero Agroindustrial** y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmo la presente a los 03 días del mes de abril del 2019.

Atentamente,

Dr. Amaury Pérez Martínez
C.I 175715076-6

**CERTIFICADO DE APROBACION POR EL TRIBUNAL DE
SUSTENTACION**

El tribunal de sustentación del Proyecto de Investigación titulado: **“Implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”** aprueban el proyecto.

Dra. Laura Scalvenzi

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

MSc. Cristian Augusto Abad Basantes

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MSc. Janneth Lucía García Zambrano

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

El presente trabajo tuvo como finalidad documentar el proceso de fabricación de panela granulada mediante un diagnóstico inicial donde se recopiló toda la información necesaria para implantar los requisitos necesarios que demandan las normas nacionales e internacionales que una fábrica debe cumplir, en la parte de procesamiento de productos alimentarios, la cual se realizó en términos del estado tecnológico y de control de calidad donde se describe cada una de las etapas del proceso de fabricación de panela granulada y se ha identificado parámetros operacionales que están involucrados a diario en el proceso de fabricación. Se identificaron las características de cada una de las etapas de fabricación por medio de un registro de control, como en la etapa de recepción de la caña, etapa de extracción, etapa de pre limpieza, etapa de clarificación, etapa de evaporación y concentración, etapa de batido, etapa de cristalización por secado y por último tenemos la etapa de empaque. En todas estas etapas se tomó parámetros de control como °Brix, pH, temperaturas, pesos, tiempos y color del producto final, al igual se confeccionó un manual de control de calidad para aplicarlo en el proceso de fabricación de la panela granulada donde en el manual se demuestran los rangos, variables y método de aplicación que se debe realizar durante la fabricación de la panela granulada.

Palabras claves: panela granulada, esquema de control, implementación, registros en procesos.

ABSTRACT AND KEYWORDS

This project had the purpose to document the manufacturing process of granulated panela through an initial diagnostic where all information is collected to implement the necessary requirements that demand by national and international standards that a factory must accomplish, in the part of the processing of food products, which was carried out in terms of technological status and quality control where each one of the stages of the manufacturing process of granulated panela is described and it has identified operational parameters that are involved daily in the manufacturing process. It identified the characteristics of the stages of the manufacturing process through a control register, as in the stage of reception of the cane, extraction stage, pre-cleaning stage, clarification stage, evaporation and concentration stage, beating stage, crystallization stage by drying and finally we have the packing stage. In all these stages, control parameters such as ° Brix, pH, temperatures, weights, times and color of the final product were taken, as well as a quality control manual to be applied in the manufacturing process of granulated panela where in the manual shows the ranges, variables and method of application that must be carried out during the manufacturing of the granulated panela.

Keywords: granulated panela, control scheme, implementation, process registers.

Tabla de contenidos

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN	3
1.1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO II.....	5
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.1 ANTECEDENTES.....	5
2.2 PRODUCCIÓN DE PANELA	5
2.2.1 ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA PANELA.....	7
2.2.2 TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA.....	8
2.2.3 CRITERIOS DE CALIDAD DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA PANELA	10
2.3 NORMATIVA DE CALIDAD DE LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES Y ALIMENTARIOS	11
2.3.1 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 332:2002.....	12
2.3.2 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).....	12
2.3.3 SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	13
2.3.4 CODEX (CÓDIGO ALIMENTARIO)	15
2.2 NORMA INTERNACIONAL ISO 9001-2015	17
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.1 LOCALIZACIÓN.....	18
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	18

3.3.1 MÉTODO DE SÍNTESIS, COMPARATIVO Y TRABAJO EN CAMPO	18
3.4 FUENTES DE RECOPIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.4.1 METODOLOGÍA APLICADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA	20
CAPÍTULO IV.....	23
4. RESULTADOS	23
4.1 DIAGNÓSTICO INICIAL.....	23
4.2 ELABORACIÓN DEL MANUAL	34
4.3 REGISTROS DE CONTROL DEL AREA DE PRODUCCION	36
CAPITULO V	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1 CONCLUSIONES	42
5.2 RECOMENDACIONES.....	43
CAPITULO VI.....	44
6. BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	46

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama heurístico de intensificación para la agroindustria panelera.....	11
Figura 2. Diagnóstico inicial de la etapa de recepción y almacenamiento de la caña	24
Figura 3. Diagnóstico inicial de la etapa de extracción	25
Figura 4. Diagnóstico inicial de la etapa de prelimpieza	27
Figura 5. Diagnóstico inicial de la etapa de clarificación.....	28
Figura 6. Diagnóstico inicial de la etapa de evaporación y concentración	29
Figura 7. Diagnóstico inicial de la etapa de punteo.....	30
Figura 8. Diagnóstico inicial de la etapa de batido.....	31
Figura 9. Diagnóstico inicial de la etapa de cristalización por secado	33
Figura 10. Diagnóstico inicial de la etapa de empacado.....	34
Figura 11. Cartas de control de la etapa de recepción de la caña: a) °Brix y b) pH	37
Figura 12. Cartas de control de la etapa de extracción: a) °Brix y b) pH.....	37
Figura 13. Cartas de control de la etapa de prelimpieza: a) °Brix y b) pH.....	38
Figura 14. Cartas de control de la etapa de clarificación: a) °Brix y b) pH.....	39
Figura 15. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, evaporador 1: a) °Brix y b) pH	39
Figura 16. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, evaporador 2: a) °Brix y b) pH	40
Figura 17. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, evaporador 3: a) °Brix y b) pH	41
Figura 18. Figura 18. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, concentrador 4: a) °Brix y b) pH	41

Índice de tablas

Tabla 1. Áreas de aplicación de la norma técnica ecuatoriana para panela granulada	12
Tabla 2. Áreas de aplicación en la agroindustria panelera con el CODEX	16
Tabla 3. Nivel de ejecución que se va aplicar en la implementación del sistema de control de calidad.....	21

Índice de anexos

Anexo 1. CHECKLIST PARA EL DIAGNOSTICO DEL ESTADO TECNOLÓGICO Y DEL CONTROL DE CALIDAD	46
Anexo 2. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DEL ESTADO TECNOLÓGICO Y DEL CONTROL DE CALIDAD (Sr. Andrade Trajano (P.1/A.T), Sr. Darwin López (P.2/D.L) y en la panelera del Sr. Cesar Morales (P.3/C.M)).....	50
Anexo 3. REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA PRODUCCION DE 15 LOTES (PANELERA “EL VALLE”).....	53
Anexo 4. MUESTRAS DE LAS PANELAS PRODUCIDAS Y CODIFICADAS EN LOS 15 LOTES.....	59
Anexo 5. MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD DE LA PANELA GRANULADA.	60

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

A nivel de América Latina la producción de panela ha jugado un papel muy importante en la economía de muchas familias porque alternan la producción en diferentes ámbitos agrícolas y de procesamiento. (Rodríguez, 2004).

La producción de panela se destina casi en su totalidad al mercado nacional para su consumo directo se estima que la producción panelera, menor al 1 % se utiliza como insumo en procesos industriales y cerca del 0,4 % se destina a la exportación. El mercado de la panela está sujeto a la balanza de oferta y demanda, que no obedece precisamente a un mercado eficiente, regulado o planificado, al contrario se torna doméstico y elemental, está sujeto a un comportamiento invariable acorde con el periodo vegetativo de la caña, pero también al efecto que acata la sustitución entre la panela y el azúcar. Los precios de la panela en el mercado nacional presentan un comportamiento que desciende durante los últimos años (Rodríguez, 2004).

Salcedo & Guzman (2014) menciona que la producción de panela es una de las más tradicionales agroindustrias rurales en América Latina y el Caribe y la producción mundial de este producto se encuentra alrededor de los 13 millones de toneladas por año.

La producción en América Latina se caracteriza por realizarse en pequeñas explotaciones campesinas en zonas de montaña con escasa mecanización, utilizando principalmente la mano de obra familiar. Existen aproximadamente 50.000 trapiches en América Latina que dan empleo alrededor de un millón de personas. De acuerdo al orden de importancia los países de América Latina, productores de panela son: Colombia, Brasil, Venezuela, Guatemala, México, Honduras, Perú, Haití, Costa Rica, Nicaragua, Panamá (Salcedo & Guzman, 2014).

Los países de América Latina que conforman la producción de panela se desarrollan a través de métodos artesanales los mismos que aplican normas y leyes para su funcionamiento adecuado, estas normas son: BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), CODEX (Código de Alimentos), APPCC o HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), ISO 9000 (Organización Internacional de Normalización), normas que son a nivel mundial aplicadas en función a la industria alimentaria e industria agrícola (Rodríguez et al., 2004).

La industria, frente a los cambios que actualmente exige el mundo, necesitan metodologías como tecnificaciones en los parámetros operacionales, análisis de las áreas de proceso, realizar evaluaciones internas y externas dentro de las agroindustrias de alimentos, que les permitan generar información a partir de la investigación y el desarrollo relacionado con la optimización de los productos y servicios (Salcedo & Guzman, 2014).

En Ecuador, las 23 provincias son productoras de caña de azúcar y cuentan con una actividad panelera. Existen alrededor de 82.749 hectáreas de caña para la producción de azúcar y 42.606 hectáreas de caña para otros usos. Para la producción de panela se dedican 30.602 hectáreas con una producción promedio de 70 t/hectáreas y el resto para alcohol artesanal.

En la agroindustria panelera prevalecen actividades más de carácter artesanal que industrial. Sin embargo, se hacen esfuerzos para introducir mejoras tecnológicas para la producción de panela, azúcar natural y miel de caña, con fines comerciales. La falta de calidad, inocuidad, diversificación de la producción y valoración del rendimiento productivo y aprovechamiento de subproductos, son algunos de los problemas que se ha generado. En términos de empleo y valor nutricional Rodríguez et al. (2004) menciona que es importante porque constituye como un factor dinamizador de la economía rural.

La panela es conocida también como: azúcar no centrifugada, azúcar cruda, sin refinar, sin centrifugar con un alto contenido de melaza. Los productos derivados de la caña son: panela en bloque, granulado, al alcanzar la calidad e inocuidad, estos productos requieren de procesos técnicos garantizados que permitan el posicionamiento del producto en el mercado. Para ello es necesario la aplicación de normas técnicas y de servicio de calidad como son las normas: ISO, INEN, BPM, HACCP, CODEX, son normas internacionales empleadas para las organizaciones productoras de alimentos. Las Normas Nacionales para el servicio y producción de alimentos son: la norma (INEN, 2002b) aplicada para la elaboración de panela granulada, la norma (INEN, 2002a) para la elaboración de panela sólida, estas normas se aplican dentro del cumplimiento que exige las industrias o empresas.

La agroindustria panelera tiene necesidades de gestión y mejoras tecnológicas para propiciar y dinamizar el proceso productivo e incrementar la competitividad de la empresa apoyada en la calidad, desarrollo científico, tecnológico y social (Salazar, 2012).

En la Provincia de Pastaza se produce caña de azúcar conocida como: caña de fruta, entre sus derivados mencionamos los siguientes: panela en bloque, panela granulada, aguardiente, estos productos actualmente son elaborados, en condiciones favorables se producen 840.000 kg de panela/año, en cuanto a estos resultados se requiere de la mejora sea continua tanto en su producción como en su servicio (Salazar, 2012)

Pastaza cuenta con parroquias dedicadas al cultivo de caña de azúcar, la parroquia que predomina con un alto índice de producción de caña es la Parroquia Tarqui, cuenta con 11 agroindustrias paneleras mismas que se dedican a la elaboración de diferentes derivados como: panela en bloque, granulado en forma artesanal no cuentan con ningún tipo de técnicas mejoradas que proporcionan la calidad para sus productos finales, las instalaciones e

infraestructura no reúnen las condiciones sanitarias que una agroindustria panelera deben tener. Estas agroindustrias actualmente son construidas de madera, techo de teja, zinc y pisos de concreto, no son adecuadas para el proceso de producción de panela en bloque, granulado (Salazar, 2012).

Para la elaboración de panela de buena calidad se debe tener en cuenta una serie de factores, a continuación, se mencionan los siguientes: el proceso productivo, el producto terminando, el empaque y la comercialización del producto final. En cada uno de estos factores se pueden cometer errores que afectan de manera considerable la calidad del producto final. Por tal razón se considera un documento con los puntos críticos a observar en el proceso productivo de elaboración de panela (Osorio, 2007).

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Son indispensables que estén implementadas, para aplicar posteriormente el Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), un programa de Gestión de la Calidad como ISO 9001 (Ramirez, 2010).

En la norma ISO 9001 se definen términos relacionados con la calidad y establece lineamientos generales para los Sistemas de Gestión de la Calidad es por ello que son aplicadas a organizaciones que ofrecen productos como a organizaciones que ofrecen servicios, donde se dará un control de calidad para estandarizar los productos de la caña de azúcar en las agroindustrias paneleras (Ramirez, 2010).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.

1.1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La agroindustria panelera “El Valle”, en la actualidad se dedica al proceso de producción de panela granulada, la mayoría de las etapas del proceso no cuenta con un control de calidad, la única etapa que controlan insipientemente en la etapa de concentración donde realizan la prueba de la gota, esta prueba determina el punto de concentración final que debe tener la miel. La producción de panela granulada es artesanal bajo ningún tipo de conocimiento técnico del proceso de producción y del producto final.

1.1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”, que cuenta con un control de calidad insipiente en la etapa de concentración, donde realizan la prueba de la gota para determinar el punto final de concentración de la miel. Es por ello que se plantea realizar un control de calidad en cada una de las etapas del proceso de producción mediante el uso de registros y cartas de control, en la materia prima, en el proceso y en el producto final para garantizar la calidad.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Existen limitaciones en el control de la calidad en la elaboración de la panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle” de acuerdo a la norma ISO 9001:2015 (Planificación y control operacional).

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el nivel de control de calidad actual del proceso de producción de panela granulada.
2. Elaborar un manual de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada
3. Ejecutar el procedimiento del manual de control de calidad

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

Según De los Reyes (2011) en el reglamento ecuatoriano se encuentra mencionada la importancia del sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el mismo que debe realizarse en todas las etapas que involucran el procesamiento del alimento desde la recepción de materias primas hasta el producto terminado. En el sistema debe considerarse como mínimo aspectos de mucha índole como: documentación de la planta, equipos y procesos.

Un control de calidad es el efecto de la productividad que una empresa debe establecer dominio en sus funciones de producción en el producto y proceso (Arraut, 2010).

En el control de procesos la obtención de un producto final con características determinadas debe cumplir con las especificaciones y niveles de calidad que exige la empresa por lote de producción. Es por ello que un sistema de control de procesos es corregir las desviaciones que surgen durante el proceso con respecto a los valores determinados que son óptimos para conseguir las propiedades requeridas en el producto final (Toledo, 2000).

El control de procesos industriales se da como la toma de medición y el análisis de las variables que determinan el funcionamiento de un proceso, al igual que la toma de decisiones y la ejecución de acciones de control para gobernar dicho proceso (López, 2011).

2.2 PRODUCCIÓN DE PANELA

La panela es un producto alimenticio natural, que pasa por un proceso de evaporación de los jugos obtenidos de la caña de azúcar, este producto sirve como edulcorante.

Producción mundial de panela:

Según Salcedo y Guzman (2014) mencionan que existen alrededor de 26 países que se dedican a la producción de panela. En primer lugar, se encuentra la India, con un considerable volumen de producción que representa el 12,1% de la producción a nivel mundial de panela en segundo lugar está Colombia como el segundo productor de panela a nivel mundial.

En cuanto al consumo de panela el país que se encuentra en primer lugar con un consumo de 34,2 kg de panela por habitante al año es Colombia cuya cifra sobrepasa al promedio mundial

que es de 2 kg de panela por habitante y sobresale al país que mayor producción mundial que es la India, en cuyo país el consumo fue de 7,9 kg de panela por habitante.

Entre el año 1992 y 2001 existe un tardío crecimiento del 0,21% anual de la producción de panela a nivel mundial, existen alrededor de 10 países que tienen crecimientos mayores al 0,21%. Se mencionan en orden a continuación: Myanmar, Japón, Panamá, Nepal, Uganda, Venezuela, Colombia, Bangladesh, Sri Lanka y Perú. Se menciona que el país de Colombia obtuvo un crecimiento del 1,7% anual de la producción de panela.

Producción de panela a nivel del Ecuador:

El sector panelero en Ecuador, se ha venido dando en su mayoría por producción artesanal la misma que retrasa al sector panelero en su producción total. Existen derivados de la producción del sector panelero en el mercado, los mismos que representan una nula afectación en la competitividad con el azúcar de mesa cuyo producto es producido por los ingenios azucareros. La producción del azúcar proviene de la caña de azúcar la cual se encuentra en las estribaciones de la cordillera, localizadas en las Provincias de la Costa, Sierra y Oriente Ecuatoriano. En su mayoría los cultivos son correspondientes a pequeños agricultores que se dedican a la cosecha de la caña de azúcar para la producción de panela y sus distintos sub productos. En el Ecuador las plantaciones de caña se encuentran distribuidas en las siguientes Provincias: Pastaza, Pichincha, Bolívar, Cotopaxi, Orellana, Chimborazo, Imbabura, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Guayas, Napo, Morona Santiago y otras que realizan esta actividad en menor cantidad.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG (2009) menciona estadísticas de la producción de caña de azúcar de 79.913 hectáreas y la producción bruta de 5 618,04 T, da como resultado un rendimiento de 70,30 T/ha promedio. En Ecuador la producción nacional de la panela tiene una estimación de un rendimiento desde el 10 al 15%. En Ecuador la mayor superficie de producción del cultivo de caña de azúcar se encuentra en la región sierra que cuenta con 53.249 hectáreas. La misma que tiene una producción de 3 106.19 T. La Provincia de Guayas cuenta con un total de 18.392 hectáreas, En las provincias de la región sierra se mencionan las siguientes, las mismas que se dedican a la producción del cultivo de caña de azúcar: Cotopaxi con un total de 11.000 hectáreas; Pichincha con un total de 10.200 hectáreas; Azuay con un total de 10.000 hectáreas, Cañar con un total de 6.254 hectáreas, Loja un total de 5300 hectáreas, Chimborazo con un total de 6295 hectáreas, e Imbabura con un total de 4200 hectáreas. La Región Amazónica

cuenta con una superficie de 8.272 hectáreas, de producción del cultivo de caña de azúcar, Sucumbíos con un total de 150 hectáreas, Napo con un total de 320 hectáreas, Orellana con un total de 120 hectáreas, Pastaza con un total de 4.500 hectáreas, Morona Santiago con un total de 1.382 hectáreas, y Zamora Chinchipe con un total de 1.800 hectáreas (MAG, 2009).

Producción de panela a nivel de la provincial de Pastaza:

La Provincia de Pastaza es considerada una de las principales productoras del cultivo de caña de azúcar y sus derivados: panela en bloque, panela granulada. Actualmente toda la producción de panela está destinada al Programa Aliméntate Ecuador. Sosteniendo en la actualidad la caña de azúcar y sus derivados representan el 30% del total de la producción en Pastaza, dando así trabajo a un gran número de familias de la región, en actividades como: cultivo, procesamiento, transportación y comercialización (Salazar, 2012).

2.2.1 ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA PANELA

En los atributos de calidad se menciona dos componentes de gran importancia que influyen en las propiedades sensoriales y en los parámetros físicos y químicos de la panela: los componentes agroecológicos y los componentes asociados al procesamiento: los componentes agroecológicos afectan principalmente la composición de la caña y ello afecta al producto final que es la panela, aquí se resaltan las siguientes: variedad, porcentaje de madurez de la caña, tipo de suelo, clima, fertilizantes, manejo del cultivo y el tipo de cosecha que se la realiza a la caña. Entre componentes asociados al procesamiento se mencionan los siguientes: tiempo que ha transcurrido de apronte, situaciones en las cuales se encuentra almacenada la caña, extracción en la molienda de la caña, método de clarificación del jugo crudo de la caña, cantidad de cal agregada al jugo, el porcentaje de pureza de la cal, tipo y la cantidad del polímero floculante, velocidad de calentamiento, temperatura de punteo, método de batido y las condiciones de almacenamiento (Mujica, 2007).

Aucatoma, Castillo, Mendoza, & Garces (2015) menciona que en el almacenamiento de la caña se disminuye el azúcar debido al tiempo que ha transcurrido desde la cosecha hasta la molienda. Mencionan que la caña cosechada presenta un cambio físico, la pérdida en peso, se debe a la transpiración. Y un cambio químico, pérdida de sacarosa.

En la etapa de clarificación Quiguiri (2009) menciona la importancia de realizar la correcta clarificación del jugo de caña, etapa que determina la calidad de la panela, y menciona los

siguientes factores: prelimpieza de los jugos crudos, adición del aglutinante, velocidad de calentamiento en la etapa de clarificación a una temperatura de 1,5°C por minuto para proporcionar la formación de la cachaza y reducir la inversión de sacarosa por periodos de proceso prolongados.

Por otra parte Mujica (2007) menciona que en la etapa de punteo, el pH y la temperatura son importantes en el proceso de producción de panela. El pH de encalado se encuentra entre 5,9 y 7,0, la temperatura es 118 °C.

2.2.2 TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA

Después de la segunda guerra mundial se originaron nuevas tecnologías para la producción de distintos productos alimentarios como son: para la producción de panela se empleó las calderas y hornillas mejoradas. Entre las características de las nuevas tecnologías podemos mencionar las siguientes: el incremento de producción para las empresas, sobrellevar resultados de mucho aspecto en la economía de la sociedad y obtener un asombroso alcance en la comercialización de los productos. El principal compromiso es que el ser humano tenga la capacidad de dominar, y así evitar la consecución de generar daños posteriores (Ordoñez, Martínez, & García, 2013).

Mediante la implementación de dichas tecnologías se redujo un 13-37% los costos de producción, y generó 61,3 millones de dólares americanos, del exceso económico durante el periodo de 1985 y 1998. Podemos mencionar que el esquema de la hornilla mejorada reducirá el uso de leña, de CO, CO₂ y SO₂ emisiones se producen por la utilización de llantas utilizadas, provocando la contaminación (Ahumada, 2015).

Hornilla mejorada:

- Reemplazar la alimentación manual de bagazo, por un modelo de alimentación mecánica para permitir un excelente medio de combustión.
- Realizar la sustitución del tiro natural por uno de tiro inducido para de esta manera mejorar la regulación de combustión, evitando así que el tiro natural se afecte considerablemente por las condiciones atmosféricas que se presentan.
- Utilizar el bagazo (biomasa), para la producción de abono o para fines energéticos.
- Emplear diferentes maneras con la energía que se pierde en los gases de chimenea.
- La primera es producir vapor para que posteriormente sea utilizada en el proceso.

- La segunda es usar esa energía en el secado del bagazo.

Se puede evitar la propagación de plagas, de espacios adicionales y maño de obra recargada. Mediante el rediseño de la cámara de combustión para que permita quemar el bagazo húmedo y así evitar que se almacene (Ahumada, 2015).

Evaporador de múltiple efecto:

Presentan diferentes tachos utilizados para la evaporación del agua, por medio de la reducción de la presión de vacío se alcanza el punto de ebullición, permitiendo que el vapor que sale de cada tacho pase al siguiente y haga hervir el jugo, pero solo con la energía q ingreso al primer tacho.

CORPOICA, realiza el diseño eficaz de hornillas que demandan aproximadamente 1,8 kg de bagazo con un 30% de humedad, mediante este sistema se tiene una perspectiva de consumo de bagazo alrededor de un 1,2 kg por kilogramo de panela. Generando de tal manera en la agroindustria la producción de panela de calidad y la reducción de emisiones al ambiente de gases y energía (Ahumada, 2015).

Alternativas tecnológicas:

- 1) Variedad de caña, que presente un buen rendimiento y calidad.
- 2) Implementación de semilleros, para la diversificación de variedades y la innovación de nuevos cultivos.
- 3) Especificación de fertilizantes a utilizar y mejoramiento de suelos.
- 4) Descripción de un control de malezas
- 5) Mejoramiento de equipos de molienda para generar más cantidades de extracción de jugo.
- 6) Contar con un plan de mantenimiento para prelimpiadores y reducir la utilización de aditivos.
- 7) Contar con hornillas que disminuyan el uso de combustibles aparte del bagazo, para disminuir los problemas ambientales.
- 8) Hornillas con cámaras de combustión tipo Ward-CIMPA, que además de las ventajas de la anterior, permiten la utilización de bagazo húmedo, reduciendo los costos para su

secado y haciendo más flexible la realización de las moliendas. β Recomendaciones para el mejoramiento de la calidad y desarrollo de nuevas alternativas de presentación y uso de la panela.

9) Pailas para la producción de "melote" a partir de la "cachaza", generando una alternativa para la valorización de un subproducto, que antes implicaba un residuo contaminante de suelos y aguas.

10) Recomendaciones para la utilización del melote en programas de alimentación animal, especialmente de cerdos y pollos de engorde, como una alternativa de generación de ingresos adicionales para la familia campesina y el mejoramiento de su dieta alimenticia (Ahumada, 2015).

2.2.3 CRITERIOS DE CALIDAD DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA PANELA

La competitividad, productividad, calidad de los productos y sostenibilidad de la empresa agroindustrial panelera estará dada por los parámetros de control establecidos en todas las etapas del proceso. Para esto es necesario realizar mejoras y estudios en la etapa de extracción y limpieza de jugos incrementando la capacidad de procesamiento de caña y extracción de jugo en los molinos, mejorando la limpieza de jugos que aporten a la calidad de los productos finales. En la clarificación del jugo de caña, se utiliza especies vegetales para la obtención de soluciones mucilaginosas cuyo efecto clarificador es disminuir la turbidez del jugo que es significativo, donde factores como cantidad de planta mucilaginosa utilizada por litro de agua, porcentaje de solución mucilaginosa incorporada al jugo y la temperatura de incorporación. Para obtener edulcorantes como azúcar no refinado en bloque, granulado o líquida para alcanzar calidad e inocuidad, requiere de procesos técnicos garantizados que permitan el posicionamiento del producto en el mercado. Para ello será necesario de buenas prácticas agrícolas en campo, de fabricación, de administración y de comercialización del producto hasta llegar al consumidor final. Después de la cosecha y transporte de caña a la fábrica, se realiza la extracción del jugo, limpieza y clarificación (inversión de la sacarosa del jugo para el caso de la miel), evaporación, concentración final y envasado. Todas las etapas del proceso son importantes para la calidad e inocuidad del producto final. Etapas de clarificación natural, concentración y punteo de jugos y control de factores como: pH, temperatura y tiempo del proceso inciden en la fabricación, donde se ponen de manifiesto características de calidad

como la viscosidad, turbidez, brillo, color, sabor y olor y estabilidad (Quiguiri, 2009). Si bien a nivel de factorías, la agroindustria panelera ecuatoriana es artesanal y rudimentaria, existen oportunidades de mejoras con estudios de intensificación del proceso, para elevar la eficiencia, cuidado del medio ambiente, calidad e inocuidad. Calidad como política de estado en: servicios, producción y cultura de calidad, para alcanzar competitividad (Benalcazar, 2015). (Figura 1)

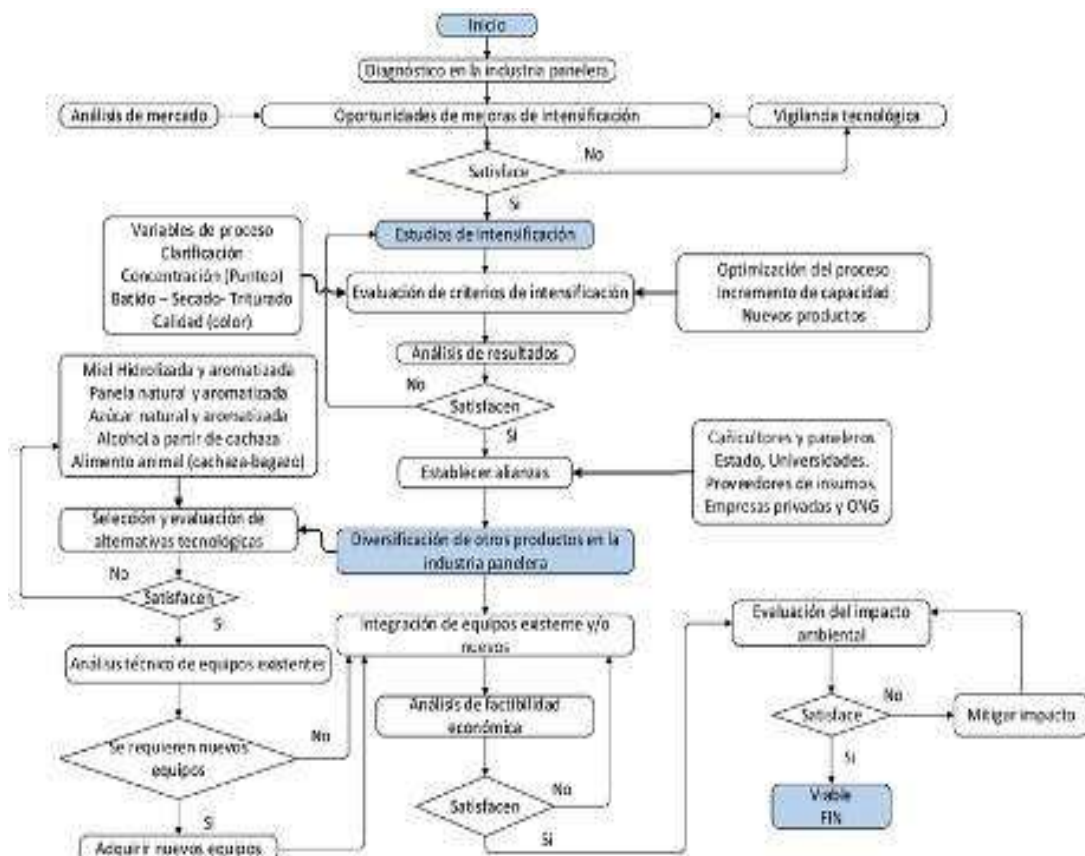


Figura 1. Diagrama heurístico de intensificación para la agroindustria panelera.

2.3 NORMATIVA DE CALIDAD DE LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES Y ALIMENTARIOS.

El control de la Calidad se practica desde hace muchos años en la mayoría de los países, pero los japoneses, debido a la falta de recursos naturales y la gran dependencia de sus exportaciones para obtener divisas que les permitieran comprar en el exterior lo que no podían producir internamente, se dieron cuenta de que para sobrevivir en un mundo cada vez más agresivo comercialmente, tenían que producir y vender mejores productos que sus competidores internacionales como Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania.

Lo anterior los llevó a perfeccionar el concepto de Calidad. Para ellos debería haber

Calidad desde el diseño hasta la entrega del producto al consumidor, pasando por todas las acciones, no sólo las que incluyen el proceso de manufactura del producto, sino también las actividades administrativas y comerciales, en especial las que tienen que ver con el ciclo de atención al cliente incluyendo todo servicio posterior (Rodriguez et al., 2004).

2.3.1 NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 332:2002

En la Norma técnica ecuatoriana (INEN, 2002) para panela granulada, se mencionan las áreas de aplicación (Tabla 1).

La Norma técnica ecuatoriana establece los requisitos que debe cumplir la panela granulada destinada para consumo humano. La panela granulada no debe contener impurezas. El porcentaje mínimo que debe contener de materias inorgánicas: piedras, arena, polvo, debe ser de 0,1 %. La aplicación de esta norma en las paneleras, se realizará en las siguientes áreas: área de recepción de la caña, área de clarificación del jugo, área de punteo, área de batido (se realiza los controles de calidad mediante sensores, refractómetros, análisis microbiológicos, físicos, químicos en los laboratorios), área de cristalización por secado, área de almacenado.

Tabla 1. Áreas de aplicación de la norma técnica ecuatoriana para panela granulada

Áreas de aplicación	Parámetros	Materiales y equipos
Recepción de materia prima“caña”	pH, °Brix, humedad	Refractómetro, Peachemetro,
Clarificación	pH, °Brix, temperatura tiempo	Refractómetro Peachemetro, Termómetro
Punteo y batido	pH, °Brix, temperatura, tiempo y color	Refractómetro Peachemetro, Termómetro

Fuente: Norma técnica ecuatoriana (INEN, 2002).

2.3.2 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las BPM se encargan de afirmar que las condiciones de manipulación y sistemas de producción no afecten los alimentos que están en contacto directo con los peligros y la proliferación de cualquier tipo de microorganismo patógeno; para ello las empresas de alimentos deben contar con un manual que contenga una serie de programas que se enfoquen en disminuir los factores de contaminación desde el inicio del proceso productivo

hasta la entrega del producto a sus clientes. Este tipo de documentos tiene entre principales objetivos que el alimento tenga la mínima carga microbiana y pueda ser consumido sin riesgo de transmisión de enfermedades por alimentos. Las Buenas Prácticas de Manufactura son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para el consumo humano, con el objetivo de garantizar que estos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Concepto

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) constituyen los principios básicos y prácticas generales de higiene que las organizaciones dedicadas al procesamiento de alimentos deben tomar en cuenta en las etapas claves del proceso, producción, industrialización y comercialización, con la finalidad de entregar al consumidor final alimentos de óptima calidad e inocuidad (Carlosama, 2009).

Origen

Al origen de las BPM puede calificarse como las acciones correctivas que debieron tomarse frente a sucesos relacionados con la falta de inocuidad en alimentos y medicamentos procesados de cada una de las épocas en las que acaecieron sucesos determinantes.

Importancia

Las BPM constituyen el punto de partida para la aplicación de sistemas más complejos de Aseguramiento de la Calidad que incluyen el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Todos estos modelos y sistemas están relacionados entre sí, y su adopción debería ser realizada en forma progresiva y concatenada, pues en general, la extensión de su aplicación se hace mayor y más compleja.

2.3.3 SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Se establece como un sistema que lleva consigo la producción de alimentos inocuos que son consumidos por poblaciones específicas, mediante el análisis de los riesgos de las materias primas o ingredientes, los riesgos que aparezcan a lo largo del proceso de los alimentos y los que se puedan presentar por el mal uso que de los mismos hace el consumidor. Por lo tanto, siendo la pasta un producto de consumo masivo es

responsabilidad de toda empresa productora de pastas, identificar cada operación que pueda ser crítica para la seguridad e inocuidad de sus productos al mismo tiempo que debe garantizar procedimientos apropiados para identificar, aplicar y mantener constantemente los principios del Sistema.

Concepto

El sistema «Hazard Analysis Critical Control Point» (HACCP) o sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), es un sistema preventivo para asegurar la producción de alimentos inocuos que aplica principios científicos y técnicos usando el sentido común. El propósito de este sistema es prevenir, reducir o controlar los peligros potenciales (biológicos, químicos y físicos) que corren los alimentos a lo largo del proceso para no incurrir en un riesgo o peligro innecesario para la salud del consumidor (FAO, 2003).

Origen

Es un sistema que está desarrollado por la compañía Pillsbury en los Estados Unidos en 1959. Donde esta empresa tuvo la responsabilidad, mediante un contrato con la Agencia Nacional de Aeronáutica y Administración Espacial (NASA) de los Estados Unidos, de producir alimentos sanos de calidad para los astronautas del programa espacial. Dos problemas potenciales necesitaban ser solucionados antes de proveer estos productos a la NASA. El primero tenía que ver con el riesgo de que algún alimento fuera a romperse en pedazos tan pequeños como para afectar a los instrumentos delicados del panel de control de la nave espacial. El segundo se trataba de cómo asegurar que los alimentos fueran inocuos, es decir, que no causen enfermedad a los astronautas, durante su vuelo.

La compañía Pillsbury desarrolló un sistema preventivo en el cual se eliminaba el muestreo del producto final, basado en el concepto de “cero defectos” que era empleado para producir materiales industriales. Dicho sistema es el HACCP, en el cual los pasos a seguir para la producción del alimento son controlados, de tal manera que el producto final esta, lo más posible, libre de contaminación (FAO, 2003).

Importancia

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control ayuda a producir los alimentos más seguros y de mayor calidad, esto fue establecido a través del conocimiento, la evaluación, el control de los procesos tecnológicos y la documentación a lo largo del

proceso, mediante registros en cada etapa o fase de producción del alimento. De tal forma que se puede identificar problemas que normalmente no son evidentes, los cuales se pueden anticipar al revisar los registros. Los registros efectuados en cada proceso son el respaldo del cumplimiento estricto del sistema de inocuidad así implementado garantizar que el producto es seguro y no va a causar enfermedades en los consumidores (FAO, 2003).

2.3.4 CODEX (CÓDIGO ALIMENTARIO)

Concepto

El Codex Alimentarios o Código Alimentario, es una recopilación de normas alimentarias internacionales, directrices y códigos de prácticas relacionados con los alimentos, que tienen como principal objetivo proteger la salud del consumidor y garantizar la equidad en las prácticas del comercio de alimentos. De esta manera el Codex promueve la producción de alimentos más sanos, sean éstos elaborados, semielaborados o crudos, y contribuye a un mejor funcionamiento del comercio mundial de alimentos mediante la armonización de las normas que lo rigen (FAO, 2002).

Origen y responsabilidad

La Comisión del Codex Alimentarios (CCA) es creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados tales como códigos de prácticas bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias, en el que se abordan aspectos en materia de protección de la salud de los consumidores, aseguramiento de prácticas de comercio claras y la promoción de las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (FAO, 2003).

Los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos

Uno de los campos donde la CCA ha desarrollado más actividades desde su creación es el de higiene de los alimentos mediante la formulación de los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos como un medio para garantizar un control eficaz de los alimentos y de su higiene. Los Principios de Higiene de los Alimentos abarcan a toda la cadena alimentaria y cubren producción primaria, instalaciones: proyecto y construcción, control de las operaciones, instalaciones: mantenimiento y saneamiento, higiene personal, transporte, información sobre los productos y sensibilización de los consumidores y como último punto la capacitación (Carlosama, 2009).

Los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos y APPCC

En febrero de 1995 se forma un grupo especializado de trabajo que desarrolla un plan básico de estudios para un programa de capacitación de instructores. Este plan reconoce que los controles básicos de calidad e inocuidad, incluidos en los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos y las buenas prácticas de fabricación incorporadas en los Códigos de Prácticas del Codex, constituyen una base importante para la aplicación eficaz del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control – APPCC (Carlosama, 2009).

La finalidad del Codex Alimentario es garantizar alimentos inocuos y de calidad a todas las personas y en cualquier lugar, logrando que los consumidores puedan confiar a la hora de comprar y que los importadores obtengan los alimentos que han encargado de acuerdo a sus especificaciones dadas. Una de las mayores preocupaciones del público es con respecto a la inocuidad de los alimentos, y por ello uno de los temas más tratado en las reuniones del Codex son la biotecnología, los plaguicidas, los aditivos alimentarios y los contaminantes.

En cuanto a esta norma se aplicará en las siguientes áreas de proceso: en el área de aseo personal, recepción de la materia prima, extracción del jugo, clarificación, evaporación, punteo, batido, moldeado, empaque, almacenamiento y transporte. Midiendo parámetros de producción como °Brix, PH, Temperaturas, tiempos e higiene ya que todas estas áreas deben ser evaluadas una por una para dar seguridad a los productos elaborados, así también que los productos cumplan con la calidad adecuada (Tabla 2).

Tabla 2. Áreas de aplicación en la agroindustria panelera con el CODEX.

Áreas de aplicación	Parámetros a medir	Equipos de medición
Recepción	pH, °Brix, humedad	Refractómetros
Extracción	pH, °Brix, peso del jugo	Refractómetros
Clarificación	pH, °Brix, °T, tiempo	Refractómetros
Evaporación	pH, °Brix, °T, tiempo	Refractómetros
Punteo	pH, °Brix, °T, tiempo	Refractómetros
Batido	color y tiempo	Refractómetros
Moldeado	color y peso	Refractómetros
Empaque	peso y humedad	Refractómetros

Nota. Norma técnica Internacional (FAO, 2010)

2.2 NORMA INTERNACIONAL ISO 9001-2015

En este estudio de titulación se consideró la Norma internacional ISO 9001-2015 literal 8.1 (Planificación y control operacional). La organización de la fábrica debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios, y para implementar las acciones determinadas (ISO, 2015).

Los aspectos de la planificación y control operacional son los siguientes:

- 1) Determinar los requisitos para los productos y servicios
- 2) Establecer los criterios para:
 - 2.1) Mejorar los procesos
 - 2.2) Aceptación de los productos y servicios
- 3) Determinar los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos de los productos y servicios
- 4) Implementar el control de los procesos de acuerdo a los criterios
- 5) Determinar, mantener y conservar la información documentada en la extensión necesaria para:
 - 5.1) Llevar a cabo los procesos según lo planificado
 - 5.2) Demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos.

La planificación debe ser adecuada para las operaciones de la organización.

La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier efecto adverso, según sea necesario.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente proyecto de investigación se desarrolló en la Parroquia Tarqui, en la agroindustria panelera “El Valle”, ubicada a 2km de la parroquia en la vía Tarqui-Madre Tierra, Cantón Puyo, Provincia de Pastaza, cuenta con una extensión de 84 Km² sus límites son: Norte: con la Parroquia Puyo y Veracruz, Sur: con la Parroquia Madre Tierra, Este: con la Parroquia Pomona y Madre Tierra, al Oeste: con la Parroquia Madre Tierra y Shell (GAD, 2019).

La investigación se llevó a cabo en un tiempo de 400 h, donde se recopiló información necesaria para el proyecto.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue descriptiva donde se recopiló información tanto a Nivel Mundial, Nacional, Provincial y Parroquial mediante: revisión bibliográfica referente a la producción de la caña de azúcar para el proceso de producción de panela granulada, la industria azucarera, control de calidad, información de la Norma ecuatoriana vigente aplicable para una correcta elaboración de panela granulada. La implementación de un sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle” ubicada en la Parroquia Tarqui, enfocada a productos que son elaborados a base de la caña de azúcar. En esta investigación se describió los pasos para establecer el control de calidad en el proceso de producción de panela granulada para la obtención de productos certificados, se identificó los requisitos de calidad en cada etapa, se diagnosticó el nivel de control de calidad actual del proceso de producción, se elaboró un manual de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada y se ejecutó el procedimiento del manual de control de calidad.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 MÉTODO DE SÍNTESIS, COMPARATIVO Y TRABAJO EN CAMPO.

El método a utilizar en esta investigación es en base al método de síntesis científica, mediante la recopilación de información selecta de investigaciones, tesis, libros, revistas científicas entre otros; por lo general mediante una lectura minuciosa y amplia, en la que se realizó el análisis de los puntos de interés que ayudaran como guía a la realización y desarrollo del presente proyecto.

El método comparativo se empleó mediante el análisis de los puntos y datos de interés cuya función es la recopilación de información de diferentes autores con el fin de obtener una base para el desarrollo de la investigación. El método de trabajo de campo se lleva a cabo en la Ciudad de Puyo, Parroquia Tarqui en la Agroindustria Panelera “El Valle” por lo que se considera el punto inicial de esta investigación, obteniendo datos mediante la observación. La validez se contrasta a lo largo de la investigación del proyecto.

Requisitos generales de un control de calidad

La organización debe establecer, documentar, aplicar y evaluar toda la información recopilada en el plan de control de calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos establecidos basado en la Norma internacional ISO9001:2015

- Identificación, secuencia e interacción de los procesos.
- Criterios y métodos necesarios para asegurar la eficacia de la operación y el control.
- Disponibilidad de recursos e información.
- Seguimiento, medición y análisis de procesos.
- Acciones para alcanzar los resultados planificados y la Mejora Continua.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos.

Técnicas empleadas:

1. Los manuales de estándares.
2. Los manuales de procedimiento
3. El empleo de datos sobre funcionamiento.
4. El ensayo de productos.
5. Las técnicas de muestreo.
6. Las gráficas de control.
7. La introducción para una auto inspección.

3.4 FUENTES DE RECOPIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La información que se obtuvo fue mediante la aplicación de dos fuentes primarias y secundarias.

1.-Fuente primaria:

Trabajo de campo:

Se realizó un diagnóstico inicial del proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”. Toma de parámetros de calidad y parámetros operacionales en cada etapa mediante los requisitos de aplicación que el control de calidad establece, seguido de la elaboración de un manual de control de calidad y la aplicación de parámetros operacionales como son: tiempo y temperatura y parámetros de calidad como son: pH, °Brix, peso. Y la ejecución del procedimiento del manual de control de calidad.

2.-Fuente secundaria:

Artículos científicos, libros, tesis, normas técnicas nacionales e internacionales, documentos entre otro

3.4.1 METODOLOGÍA APLICADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA

La metodología que se aplicó en función a la implementación de un sistema de control de calidad para la producción de panela granulada se realizó mediante un diagnóstico inicial donde se elaboró un checklist para cada una de las etapas del proceso de producción de panela granulada, en función de tres paneleras que se investigó, recopilando información necesaria para dicha ejecución y la información obtenida fue necesaria para posteriormente elaborar un manual de control de calidad, el manual se caracteriza por lo siguiente: describe la función de cada etapa del proceso, los parámetros de control de calidad en cada etapa, los equipos a utilizar, la frecuencia de control realizada por los operarios, registros de control de calidad del proceso de elaboración de panela granulada para posteriormente determinar la valoración mediante una herramienta de calidad que son las cartas de control. Para la presente investigación se realizarán las siguientes actividades que se muestran en la (Tabla 3)

Tabla 3. Nivel de ejecución que se va aplicar en la implementación del sistema de control de calidad

Implementación de un sistema de control de calidad	
Actividades	
Diagnosticar el nivel de control de calidad actual del proceso de producción de panela granulada.	→ <ul style="list-style-type: none"> Elaborar un check list. Ejecutar Analizar
Elaborar un manual de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada.	→ <ul style="list-style-type: none"> Definir el aspecto que debe contener un manual de control de calidad. Implementar el manual del control de calidad
Ejecutar el procedimiento del manual de control de calidad	→ <ul style="list-style-type: none"> Elaborar registros de control de calidad. Comparar la información obtenida por medio de las cartas de control.

Diagnosticar el nivel de control de calidad actual del proceso de producción de panela granulada.

El diagnostico se realizó en función a la normativa que establece la norma ISO 9001-2015 en el literal 8, 8.1 donde establece la planificación y control operacional en el funcionamiento de cada etapa del proceso.

Las tres paneleras realizan el proceso de producción artesanalmente, donde el operario mediante observación directa determina el tiempo en que cada etapa debe pasar a la siguiente parte del proceso. A continuación se mencionan las etapas del proceso de producción de panela granulada: en la etapa de recepción de la materia prima no se realiza ningún control de los parámetros operacionales como: pH, °Brix, humedad de la caña, temperatura y el tiempo en que debe transcurrir la caña en el puesto de molienda, en la etapa de extracción no se realiza ningún tipo de control de los parámetros operacionales como: pH, °Brix, en la etapa de prelimpieza el jugo extraído de la caña llega a una cuba de filtración en forma de “v” en donde no se realiza ningún control de los parámetros operacionales: el peso del jugo, peso de la cantidad de sedimentación que se queda en el fondo de la cuba de filtración, el peso del jugo que entra al tacho de clarificación, pH y °Brix, en la etapa de clarificación no se realiza ningún control de los parámetros operacionales como: pH, °Brix, peso del jugo, temperatura, tiempo que debe transcurrir el

jugo a la etapa siguiente , en la etapa de evaporación y concentración no se realiza ningún control de los parámetros operacionales como: pH, °Brix, tiempo, temperatura. Por último, tenemos la etapa de punteo y batido donde no se realiza ningún control de los parámetros operacionales como: peso y color, tiempo, temperatura. Mediante la implementación del sistema de control de calidad se busca la estrategia de controlar cada una de las etapas del proceso de producción de panela granulada, el control de calidad se lo realiza periódicamente en cada una de las etapas siguientes: etapa de recepción de la materia prima, etapa de extracción del jugo de la caña, etapa de pre limpieza del jugo extraído de la caña, etapa de clarificación, etapa de evaporación y concentración, etapa de punteo y la etapa de batido.

Elaborar un manual de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada.

Se realizó un manual de calidad especificando todas las etapas que conforman el proceso de producción de panela granulada. En donde se especifica: cómo se va a medir (equipos), que se va a medir (parámetros operacionales) y con qué frecuencia se van a medir (tiempo). El presente manual se realizó mediante revisión bibliográfica de cada etapa del proceso de producción de panela granulada. Posteriormente el manual elaborado servirá de guía para poder ser aplicado en el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”.

Ejecutar el procedimiento del manual de control de calidad

La ejecución del procedimiento del manual de control de calidad se llevó acabo para el proceso de producción de panela granulada en función a la información que esta descrita en el manual de control de calidad donde se evaluara la frecuencia que se registró en cada una de las etapas por parte de los operarios de las paneleras, donde se determinara la valoración mediante una herramienta de calidad que son las cartas de control y se observo si el proceso se encuentra dentro o fuera del rango de control estadístico.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

Las figuras desde la 2 a la 10 indican el estado tecnológico y control que calidad y se construyeron a partir de la formulación de 60 preguntas para el estado tecnológico y 49 preguntas para el control de calidad. En el Anexo 1 se encuentra descrito el “Checklist para el diagnóstico del estado tecnológico y del control de calidad”. En el Anexo 2 se encuentran los “Resultados del diagnóstico del estado tecnológico y del control de calidad”, que fueron obtenidos mediante la observación y recopilación de información de las tres paneleras para de esta manera saber el estado actual en términos del estado tecnológico y control de calidad de las paneleras. De acuerdo al comportamiento de las paneleras. Dando como respuesta lo siguiente: 1(cumple), 0 (no cumple).

Etapas 1. Recepción y almacenamiento de la caña

En la Figura 2a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de recepción y almacenamiento de la caña donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cumplen con la cantidad mínima del tiempo de almacenamiento, entre el corte y el almacenamiento de la caña, según los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con las condiciones adecuadas del transporte acondicionado para la caña, a partir de los resultados de la pregunta 3, la panelera Andrade y la panelera El Valle no cumplen con esta especificación porque la plataforma de recepción es de tierra, según los resultados de la panelera Morales cumple la especificación de realizar la recepción de la materia prima en una plataforma de cemento.

En la Figura 2b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de recepción de la caña donde se mencionan las siguientes preguntas: a partir de los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no realizan el control de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso), según los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros de calidad, en cuanto a los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras no llevan un registro del tiempo de almacenamiento de la caña, a partir de los resultados de la pregunta 4, la panelera Andrade y la panelera Morales si realizan el almacenamiento de la caña bajo cubierta, se mostraron los resultados de la panelera El Valle, donde no se realiza el almacenamiento de la caña bajo cubierta, se obtuvo los resultados de la pregunta 5, donde las tres paneleras no

realizan el lavado de la caña para eliminar impurezas, según los resultados de la pregunta 6, la panelera Andrade no almacena la caña en un lugar limpio, en cuanto a los resultados de la panelera El Valle y la panelera Morales si almacenan la caña en un lugar limpio, se mostraron los resultados de la pregunta 7, donde las tres paneleras no cumplen con el tiempo aproximado de almacenamiento de 24 horas.

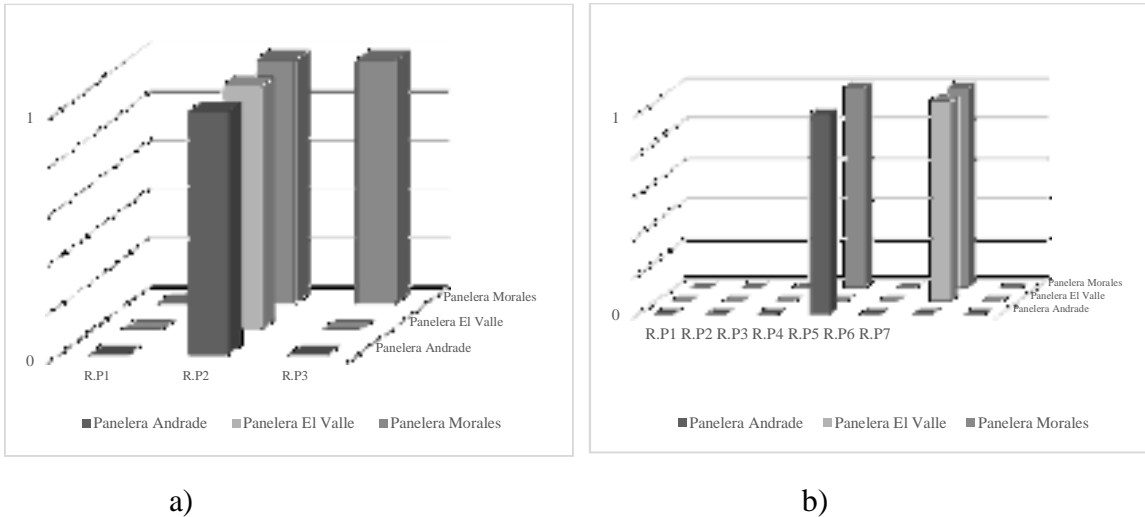


Figura 2. Diagnóstico inicial de la etapa de recepción y almacenamiento de la caña:

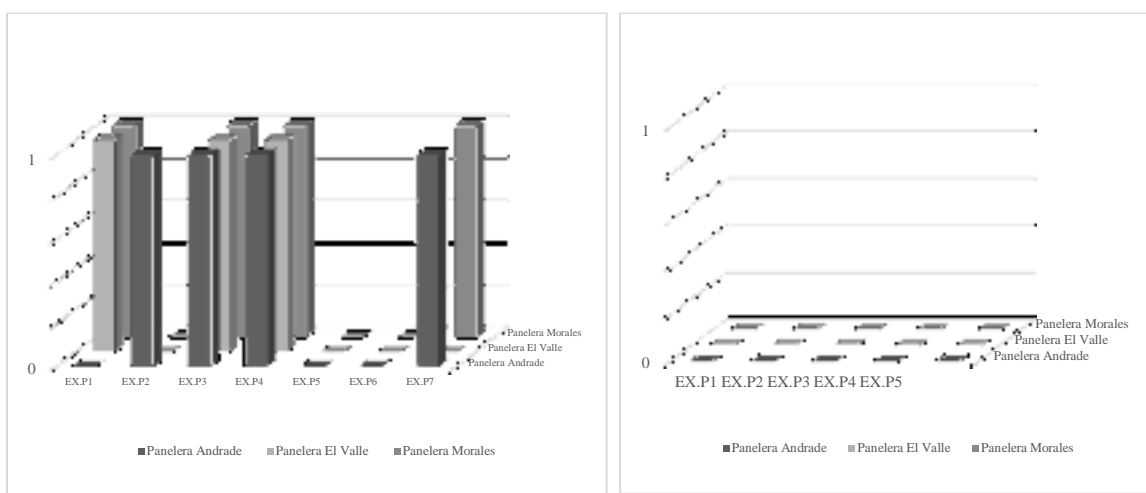
(a) Estado tecnológico R: RECEPCION PREGUNTA; P1, P2, P3); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad (R: RECEPCION PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 2. Extracción

En la Figura 3a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de extracción donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, la panelera Andrade no cumple con la utilización de un molino con motor de combustión, según los resultados de la panelera El Valle y la panelera Morales cumplen con la utilización de un molino de motor de combustión, a partir de los resultados de la pregunta 2, la panelera Andrade cumple con la utilización de un molino con motor eléctrico, se obtuvo los resultados de la panelera El Valle y la panelera Morales donde no cumplen con la utilización de un molino de motor eléctrico, a partir de los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras cumplen con la utilización de un molino de rodillos o mazas de acero inoxidable, en lo referente a los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras cumplen con la realización de la molienda continua, a partir de los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no cumplen con la realización de la molienda discontinua, según los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras no cumplen con un

plan de mantenimiento para el molino, se mostraron los resultados de la pregunta 7, la panelera Andrade y la panelera Morales cumplen con un molino que tiene protectores de grasa y aceites lubricantes, según los resultados de la panelera El Valle no cumple con un molino que tiene protectores de grasa y aceites lubricantes.

En la Figura 3b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de extracción donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no realizan el control de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) de la materia prima, según los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros de calidad de la materia prima, a partir de los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras no cuentan con un registro de extracción del jugo de caña, en lo referente a los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no realizan la determinación de la humedad del bagazo, a los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no determinan la cantidad de partículas insolubles (bagacillo).



a)

b)

Figura 3. Diagnóstico inicial de la etapa de extracción.

(a) Estado tecnológico (EX: EXTRACCIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P3, P4, P5, P6, P7); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad. (EX: EXTRACCIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P3, P4, P5); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 3. Prelimpieza

En la Figura 4a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de prelimpieza donde se mencionan las siguientes preguntas: en

cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras cumplen con prelimpiadores, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con prelimpiadores que se encuentran instalados a la salida del molino, en lo referente a los resultados de la pregunta 3, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con prelimpiadores que tengan mallas en secuencia que limpian al jugo, se obtuvo los resultados de la panelera El Valle que cumple con prelimpiadores que tengan mallas en secuencia que limpian al jugo, según los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para los prelimpiadores, se muestran los resultados de la pregunta 5, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con el correcto funcionamiento de los prelimpiadores, a partir de los resultados de la panelera El Valle cumple con el correcto funcionamiento de los prelimpiadores, en lo referente a los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras si cumplen con prelimpiadores de acero inoxidable, en cuanto a los resultados de la pregunta 7, las tres paneleras cumplen con prelimpiadores que cumplen con la función de retener partículas.

En la Figura 4b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de prelimpieza donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cumplen con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) del jugo, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras si retiran periódicamente los tapones de los orificios inferiores para así evacuar los lodos que se acumulan en el fondo del prelimpiador, en cuanto a los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras si realizan la limpieza de los prelimpiadores, según los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no realizan el rocío de las paredes internas de los prelimpiadores con una lechada de cal, según los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no realizan el ajuste de la acidez del jugo hasta un pH entre 5.8 y 6.2 con adición de cal, a la pregunta 6, la panelera Andrade y la panelera El Valle si realiza la limpieza de los prelimpiadores como mínimo 2 a 3 veces durante la molienda, a partir de los resultados de la panelera Morales no realiza la limpieza de los prelimpiadores como mínimo 2 a 3 veces durante la molienda.

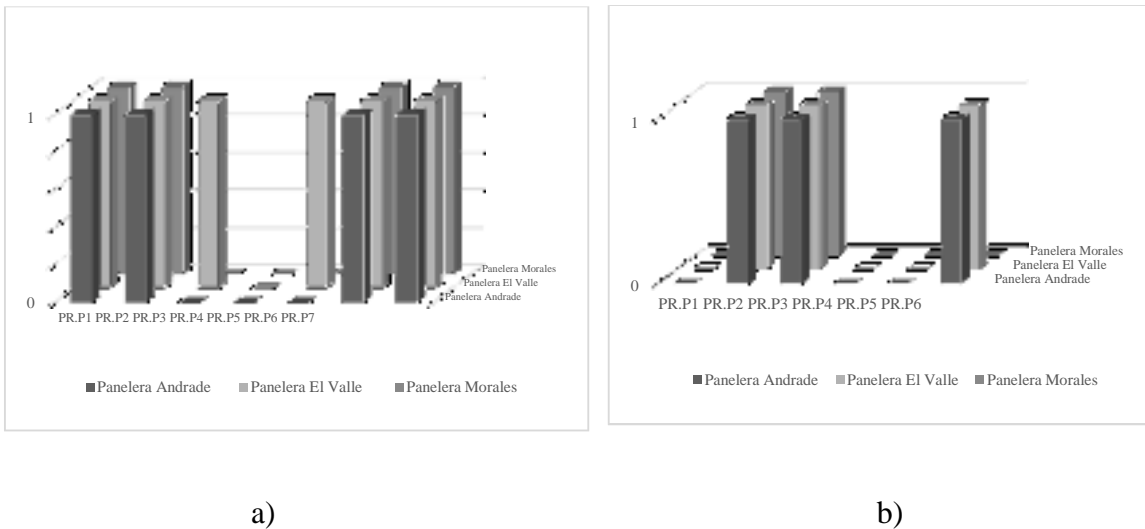


Figura 4. Diagnóstico inicial de la etapa de prelimpieza.

(a) Estado tecnológico (PR: PRELIMPIEZA PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad (PR: PRELIMPIEZA PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6), (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 4. Clarificación

En la Figura 5a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de clarificación donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras cumplen con un equipo para realizar la clarificación, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con equipos rectangulares, según los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras cumplen con un equipo de acero inoxidable, en cuanto a los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras cumplen con la paila que se encuentra sobre el ducto de los gases de la hornilla panelera, se muestran los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras cumplen con las salidas para el jugo clarificado, se obtuvo los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras no cumplen con salidas para los sobrenadantes, según los resultados de la pregunta 7, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con salidas para los lodos, a partir de los resultados de la panelera El Valle cumple con salidas para los lodos, en cuanto a los resultados de la pregunta 8, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para los clarificadores.

En la Figura 5b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de clarificación donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cumple con un registro de los parámetros de calidad ($^{\circ}$ Brix, pH, peso), a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres

paneleras no cumplen con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo), en lo referente a los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras cumplen con el retiro de la cachaza negra antes de la ebullición, se muestran los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras cumplen con la realización de la limpieza del descachazador, según los resultados de la pregunta 5, la panelera Andrade y la panelera El Valle cumplen con la limpieza de los tachos durante y después del proceso, según los resultados de la panelera Morales no cumple con la limpieza los tachos durante y después del proceso, en lo referente a los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras no cumplen con el retiro de la cachaza blanca cuando alcanza una temperatura de 92°C aproximadamente.

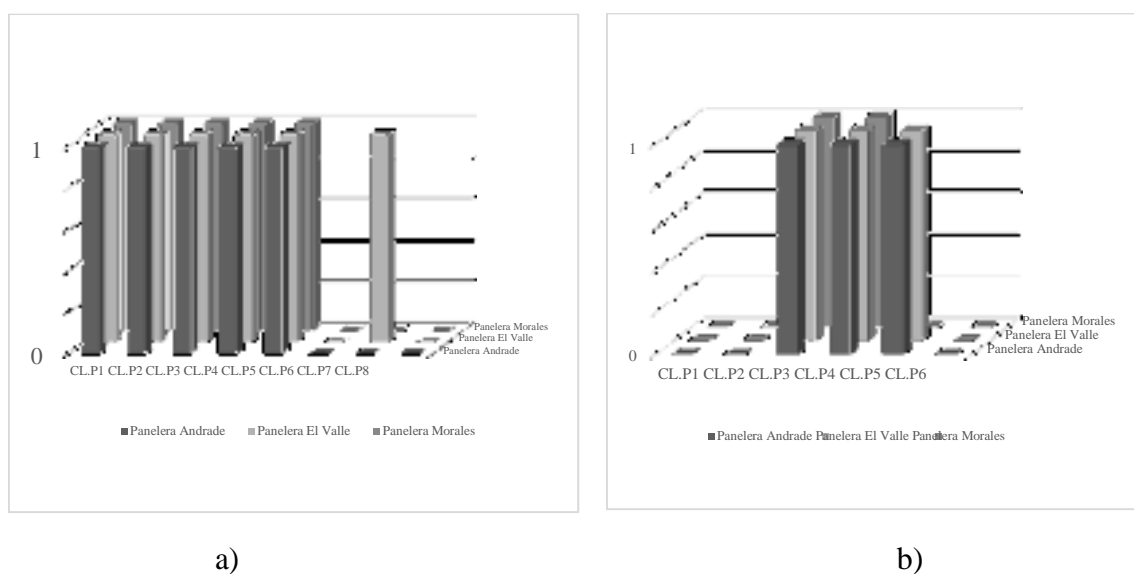


Figura 5. Diagnóstico inicial de la etapa de clarificación.

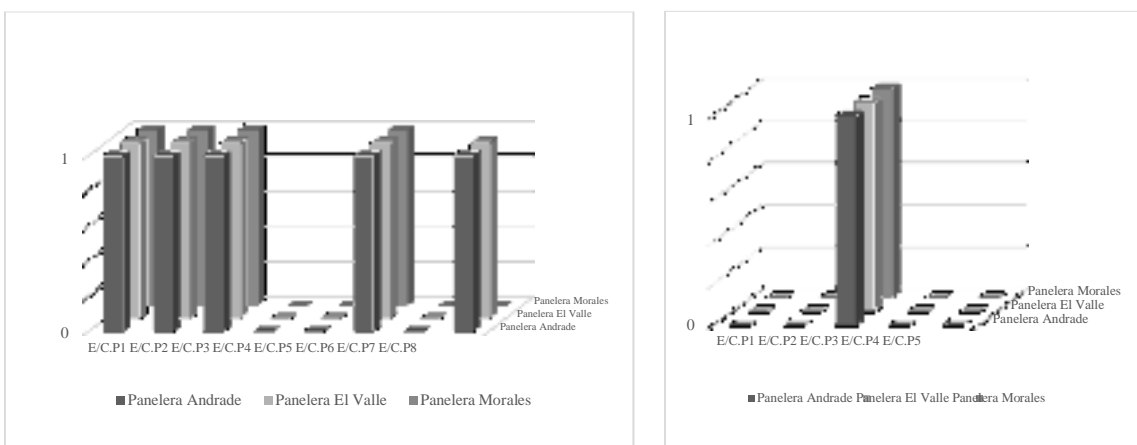
(a) Estado tecnológico (CL: CLARIFICACIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad. (CL: CLARIFICACIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 5. Evaporación y concentración

En la Figura 6a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de evaporación y concentración donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras cumplen con equipos para realizar la evaporación y concentración, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con equipos rectangulares, se obtuvo los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras cumplen con evaporadores abiertos, en cuanto a los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no cumplen con evaporadores cerrados, en lo referente a los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras

no cumplen con un plan de mantenimiento para el equipamiento, según los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras cumplen con equipos que son de acero inoxidable, a partir de los resultados de la pregunta 7, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para los utensilios, según los resultados de la pregunta 8, la panelera Andrade y la panelera El Valle cumplen con utensilios de acero inoxidable, se mostraron los resultados de la panelera Morales no cumple con utensilios de acero inoxidable.

En la Figura 6b que determina el control de calidad se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de evaporación y concentración donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cumplen con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH), a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo), se mostraron los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras si realizan la limpieza de las paredes superiores de las pailas, según los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no controlan la cantidad de solidos solubles desde 16 y 21 °Brix, a partir de los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no realizan la verificación de la pureza del jugo.



a)

b)

Figura 6. Diagnóstico inicial de la etapa de evaporación y concentración.

(a) Estado tecnológico (E/C: EVAPORACIÓN/CONCENTRACIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad (E/C: EVAPORACIÓN/CONCENTRACIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 6. Punteo

En la Figura 7a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos

del checklist para la etapa de punteo en términos del estado tecnológico se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras cumplen con un equipo para el punteo, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con equipos rectangulares, según los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para el equipamiento, se mostraron los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras cumplen con equipos de acero inoxidable, se obtuvo los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para los utensilios, a partir de los resultados de la pregunta 6, la panelera Andrade y la panelera El Valle cumplen con utensilios de acero inoxidable, en lo referente a los resultados de la panelera El Valle no cumple con utensilios de acero inoxidable.

En la Figura 7b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de punteo donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros de calidad ($^{\circ}$ Brix, pH), a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo), según los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras si mantienen los tachos limpios durante y después del proceso de elaboración de panela granulada, se obtuvo los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no controlan la cantidad de solidos solubles desde 90 a 94 $^{\circ}$ Brix.

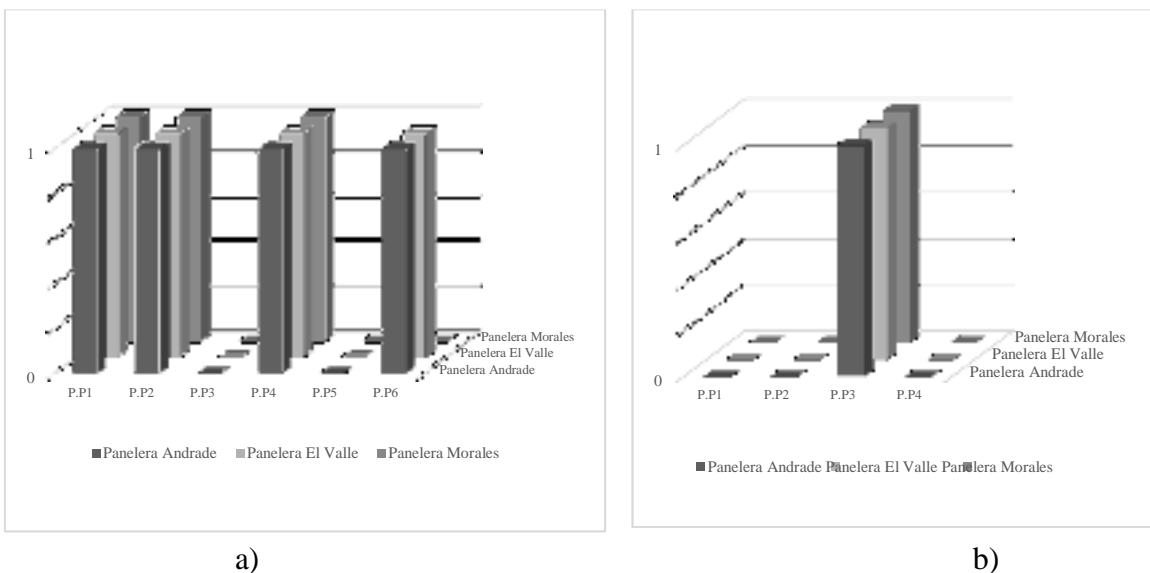


Figura 7. Diagnóstico inicial de la etapa de punteo.

(a) Estado tecnológico (P: PUNTEO PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6); (0: no cumple,

1: cumple) y (b) Control de calidad (P: PUNTEO PREGUNTA; P1, P2, P3, P4); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 7. Batido

En la Figura 8a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de batido donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras cumple con un equipo para el batido, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con equipos rectangulares, en lo referente a los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para el equipamiento, según los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras cumplen con equipos de acero inoxidable, a los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para los utensilios, se obtuvo los resultados de la pregunta 6, la panelera Andrade y la panelera El Valle cumplen con utensilios de acero inoxidable, en cuanto a los resultados de la panelera Morales no cumple con utensilios de acero inoxidable.

En la Figura 8b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de punteo donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH), según los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras si cuentan con recipientes amplios y no tan profundos para realizar el batido, a partir de los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras no controlan el color de la panela al que se desea llegar, se mostraron los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras si realizan el batido aproximadamente 15 minutos.

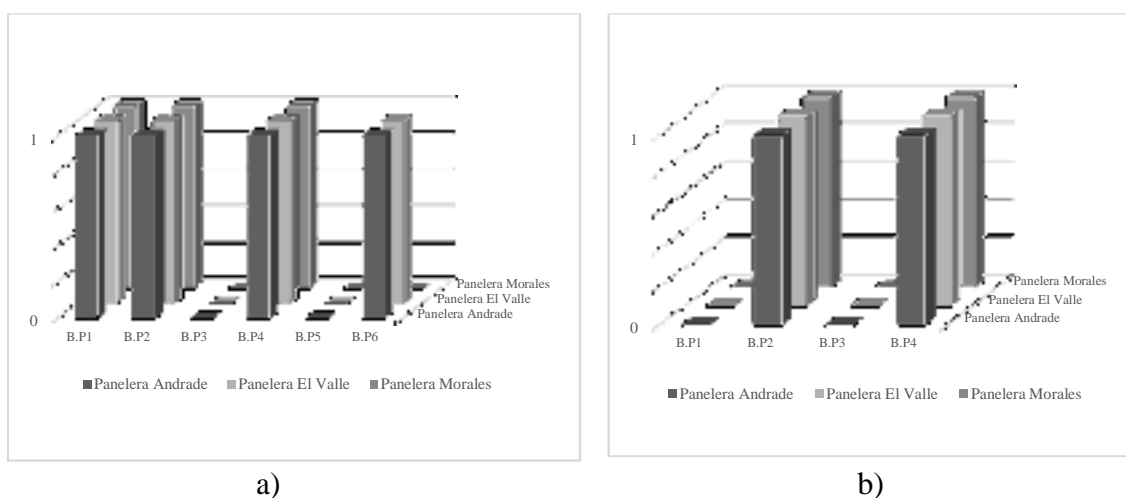


Figura 8. Diagnóstico inicial de la etapa de batido.

(a) Estado tecnológico (B: BATIDO PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad (B: BATIDO PREGUNTA; P1, P2, P3, P4); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 8. Cristalización por secado

En la Figura 9a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de cristalización por secado donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras cumple con un equipo para la cristalización por secado, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras cumplen con equipos rectangulares, según los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para el equipamiento, se mostraron los resultados de la pregunta 4, la panelera Andrade no cumple con un equipo de acero inoxidable, en cuanto a los resultados de la panelera El Valle y la panelera Morales cumplen con equipos de acero inoxidable, a partir de los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras cumplen con las mallas para realizar el tamizado manualmente, según los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras cumplen con el tamizado en zaranda manual de acero inoxidable que tiene orificios de 4mm de diámetro, a partir de los resultados de la pregunta 7, las tres paneleras no cumplen con el tamizado en zaranda eléctrica de acero inoxidable que tiene orificios de 4mm de diámetro, se obtuvo los resultados de la pregunta 8, en donde las tres paneleras no cumplen con un plan de mantenimiento para los utensilios, a partir de los resultados de la pregunta 9, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con utensilios de acero inoxidable, en lo referente a los resultados de la panelera El Valle cumple con utensilios de acero inoxidable.

En la Figura 9b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de cristalización por secado donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras si esperan aproximadamente 10 minutos para que enfrié la panela granulada y poder tamizarla, a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) del producto, según los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras si realizan el tamizado para que la panela granulada este homogénea y para separar el conglomerado.

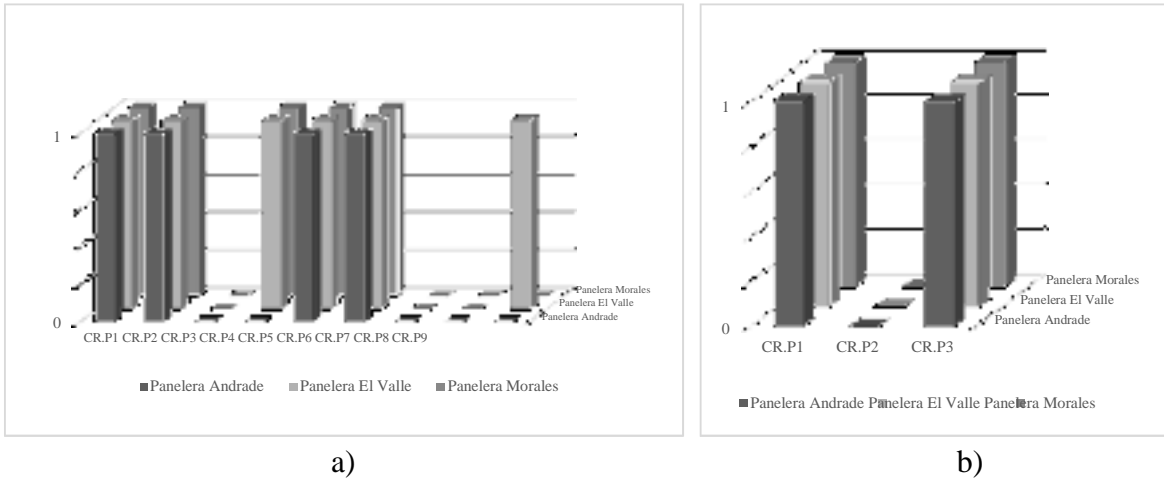


Figura 9. Diagnóstico inicial de la etapa de cristalización por secado.

(a) Estado tecnológico (CR: CRISTALIZACIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad. (CR: CRISTALIZACIÓN PREGUNTA; P1, P2, P3); (0: no cumple, 1: cumple).

Etapa 9. Empacado

En la Figura 10a que determina el estado tecnológico, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de empacado donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con la utilización de una maquina selladora de bolsas, a partir de los resultados de la panelera El Valle cumple con la utilización de una maquina selladora de bolsas, según los resultados de la pregunta 2, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con la utilización una maquina portátil para coser sacos, se obtuvo los resultados de la panelera El Valle que cumple con la utilización de una maquina portátil para coser sacos, a partir de los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras cumplen con la utilización de una balanza romana, se mostraron los resultados de la pregunta 4, la panelera Andrade y la panelera Morales no cumplen con la utilización de una balanza analítica, según los resultados de la panelera El Valle cumple con la utilización de una balanza analítica, en lo referente a los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras cumplen con el empaque en bolsas plásticas, a partir de los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras no cumplen con la utilización de un codificador.

En la Figura 10b que determina el control de calidad, se muestran los resultados obtenidos del checklist para la etapa de empacado donde se mencionan las siguientes preguntas: en cuanto a los resultados de la pregunta 1, las tres paneleras no cuentan con un registro de los

parámetros de calidad (°Brix, pH, peso), a partir de los resultados de la pregunta 2, las tres paneleras no cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo), según los resultados de la pregunta 3, las tres paneleras si utilizan sacos de rafia de polipropileno con funda interior de polietileno, se mostraron los resultados de la pregunta 4, las tres paneleras no realizan un control de calidad del material que utilizan para empacar la panela granulada, a partir de los resultados de la pregunta 5, las tres paneleras no pasan los sacos y las fundas por un detector de metales, según los resultados de la pregunta 6, las tres paneleras no realizan el control de calidad en cuanto al peso, color, textura, en lo referente a los resultados de la pregunta 7, las tres paneleras no cuentan con un registro o marca (lugar, fecha, lote), según los resultados de la pregunta 8, las tres paneleras no controlan el contenido de humedad que es máximo del 5.0%, se mostraron los resultados de la pregunta 9, las tres paneleras no realizan el análisis de impurezas.

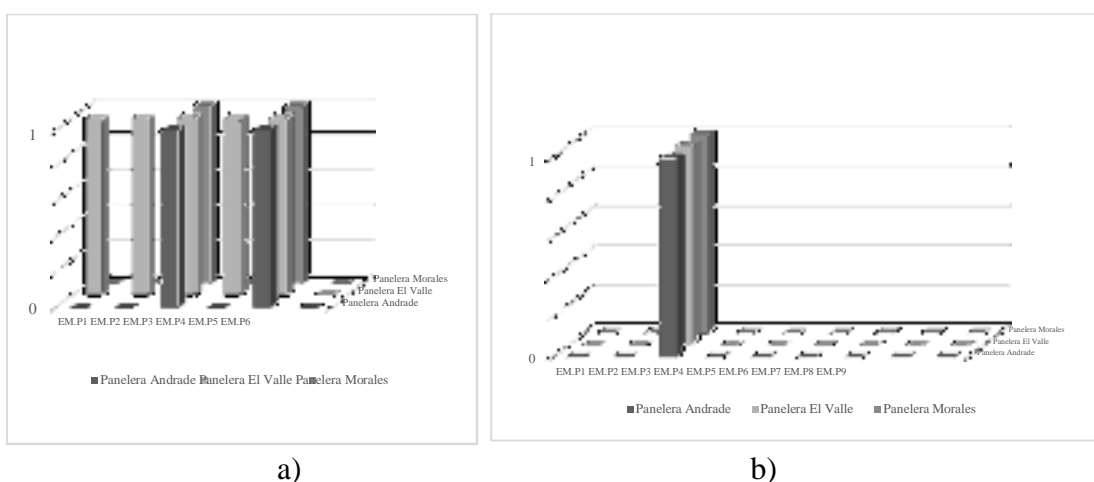


Figura 10. Diagnóstico inicial de la etapa de empackado.

(a) Estado tecnológico (EM: EMPACADO PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6); (0: no cumple, 1: cumple) y (b) Control de calidad (EM: EMPACADO PREGUNTA; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9); (0: no cumple, 1: cumple).

4.2 ELABORACIÓN DEL MANUAL

El presente manual se encuentra en el Anexo 5 “Elaboración del manual de control de calidad”, que fue realizado en base a las deficiencias que se presentaron en el diagnóstico inicial realizado en términos del estado tecnológico y del control de calidad en las paneleras, con la finalidad de dar a conocer tecnológicamente el proceso de fabricación de

panela granulada y los respectivos registros de los parámetros de calidad y parámetros operacionales que cada etapa debe cumplir.

El objetivo de manual fue garantizar y contar con los procedimientos, instrumentos para el control de la calidad del proceso de producción de panela granulada a partir de lo establecido de la norma ISO 9001-2015 literal 8.1 a partir del enfoque en un proceso de control de calidad para los productos y cumplir con las especificaciones que se deben realizar y describir cada una de las etapas que conllevan el proceso de producción de panela granulada donde se mencionan los siguientes: requisitos, parámetros, objetivos que cada etapa debe cumplir para garantizar un producto de calidad. En cada una de las etapas se describieron las entradas y salidas por medio de una gráfica y se mencionó los parámetros de control y parámetros operacionales que se deben tener en cuenta para cada una de las etapas. En la recepción de la caña se tomó los parámetros de control como: °Brix y pH, para saber el estado de madurez de la caña de azúcar con la cual se va a trabajar en la molienda, en la extracción del jugo se tomó parámetros como: °Brix, pH y peso del jugo, con la finalidad de saber la cantidad de jugo con la cual se va a trabajar, en los pre limpiadores se tomó parámetros como: °Brix, pH, porcentaje de impurezas y peso de jugo, para saber el porcentaje de impurezas que puede contener el jugo de caña, en la clarificación se tomó parámetros como: °Brix, pH, temperatura, peso de la cachaza y tiempo, en la evaporación y concentración se tomó parámetros como: °Brix, pH, temperatura y tiempo, con el fin de saber a qué temperatura se concentran las mieles, en donde existen cuatro tachos con diferentes mieles concentradas y al final se concentran en uno solo, en él batido se tomó parámetros de control como: temperatura, tiempo y en la cristalización por secado se tomó parámetros de control como: peso, tiempo, color y en el empaçado se tomó parámetros como: peso y color.

El manual se divide en las siguientes partes:

Primera parte: “Conceptos”. Se realizó la definición de palabras que están involucradas en el proceso de fabricación de panela granulada, mediante una breve definición técnica.

Segunda parte: “Concepción del manual”. Establece todas las alternativas que se pueden aplicar durante el proceso de producción de panela granulada como la aplicación en cada una de las etapas que existen en el proceso, el manual servirá como un documento de guía para los operarios de la agroindustria panelera.

Tercera parte: “Descripción de las operaciones en términos de control de calidad”. Se realizó el registro de los parámetros operacionales de cada una de las etapas del proceso de producción de panela granulada por medio de cartas de control donde se determinó para cada una de las etapas el control de calidad y el control operacional.

4.3 REGISTROS DE CONTROL DEL AREA DE PRODUCCION

En las figuras de la 11 a la 18 se muestran las cartas de control con el comportamiento de los parámetros (°Brix y pH) en cada una de las etapas del proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle”. Estas cartas se construyeron a partir del Anexo 3 “Registros de control de calidad”. Los límites de control (superior e inferior) que se utilizaron para cada parámetro y etapa del proceso son los sugeridos en la literatura. Los datos registrados fueron de 15 lotes de producción, a los cuales se le generó un código que permite realizar la trazabilidad del proceso y del producto. En el Anexo 4 “Muestras de los respectivos lotes”, se pueden visualizar la variabilidad del color de la panela granulada y la codificación generada. A continuación, se describen el comportamiento de estos parámetros para cada una de las etapas del proceso de producción:

Etapa 1. Recepción y almacenamiento de la caña

Pita (2016) menciona que en la recepción de la caña para la producción de panela granulada debe estar la caña con un rango de pH entre 5,5-6,5 y un rango de °Brix entre 18-24 para obtener buenos rendimientos de producción.

En la Figura 11a se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de recepción y almacenamiento de la caña. Los °Brix, se encuentran fuera de los límites de control inferior de 18, ninguno de los lotes alcanzo el valor de los °Brix propuesto por Pita (2016), estos valores se debe a que la caña ha pasado un tiempo prolongado de almacenamiento antes de la respectiva molienda este tiempo ha permitido que ocurra la hidrólisis acida de la sacarosa (Manrique et al., 2000).

En la Figura 11b se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de recepción y almacenamiento de la caña. El pH de los lotes 1, 2, 4, 5 y 10-15 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son inferiores a 5,5. (Pita, 2016), estos valores se debe a que la caña está expuesta al sol, deshidratando el tallo y acelerando el desdoblamiento de la sacarosa (Manrique et al., 2000).

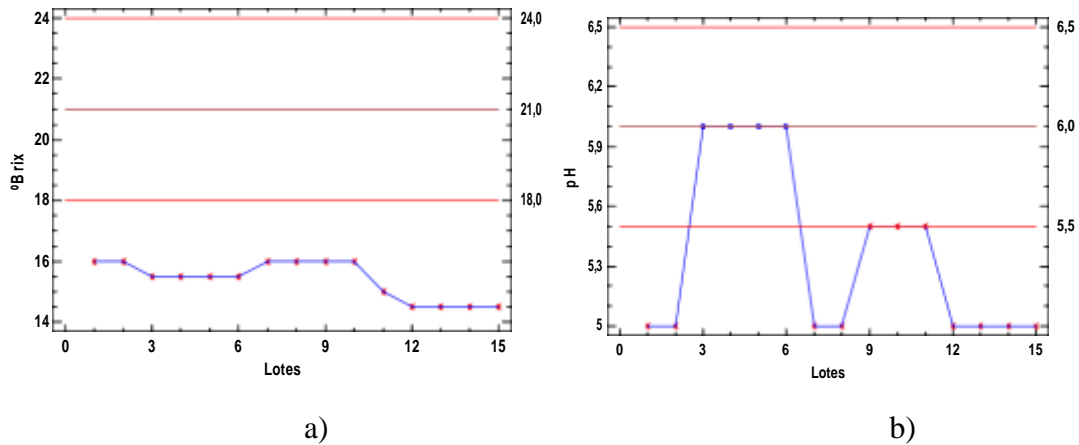


Figura 11. Cartas de control de la etapa de recepción de la caña: a) °Brix y b) pH

Etapa 2. Extracción

Pita (2016) menciona que la extracción del jugo de la caña para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 5-6 y un rango de °Brix entre 16-22.

En la Figura 12a se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de extracción. Los °Brix, de los lotes 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son inferiores a 16 Pita (2016), estos valores se debe a que el jugo de la caña mantiene su madurez óptima (Manrique et al., 2000).

En la Figura 12b se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de extracción. El pH de los 9, 11. 12, 13, 14, 15 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son inferiores a 5,0 Pita (2016), estos valores se debe a que el jugo de la caña se mezcla con lodos y partículas extrañas (Manrique et al., 2000).

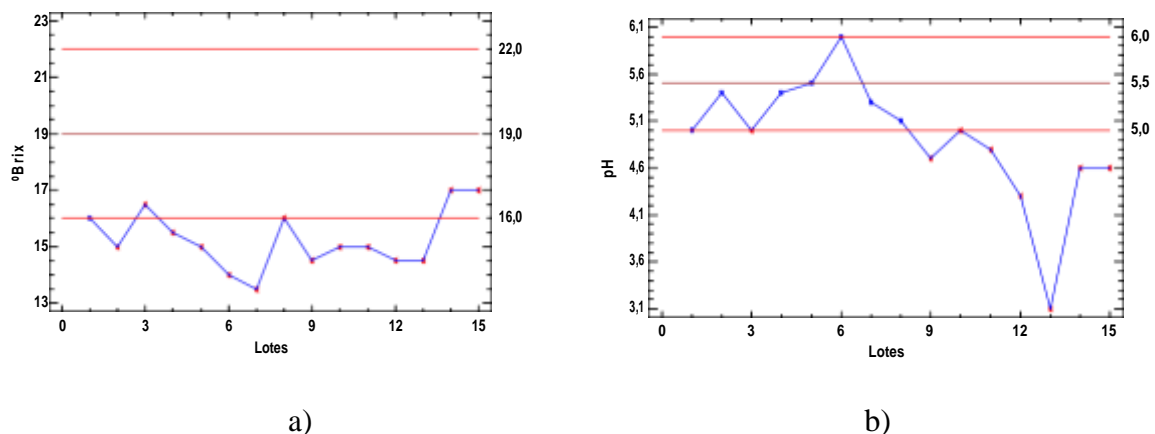


Figura 12. Cartas de control de la etapa de extracción: a) °Brix y b) pH

Etapa 3. Prelimpieza

Pita (2016) menciona que en una prelimpieza del jugo de la caña para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 5,2-6 y un rango de °Brix entre 16-20.

En la Figura 13a se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de prelimpieza. Los °Brix de los lotes 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son inferiores a 16 Pita (2016), estos valores se debe a que el prelimpiador se encontró limpio y no existió ningún tipo de mezcla de lodos y sustancias extrañas debido a que estas se encontraron en el fondo (Manrique et al., 2000).

En la Figura 13b se muestran los resultados de los registros de control para la etapa prelimpieza. El pH se encuentra fuera de los límites de control inferior de 5,2, ninguno de los lotes alcanzo el valor del pH propuesto por (Pita, 2016), estos valores se debe a que la conducción de los jugos se demora, y provoca la inversión de la sacarosa (Manrique et al., 2000).

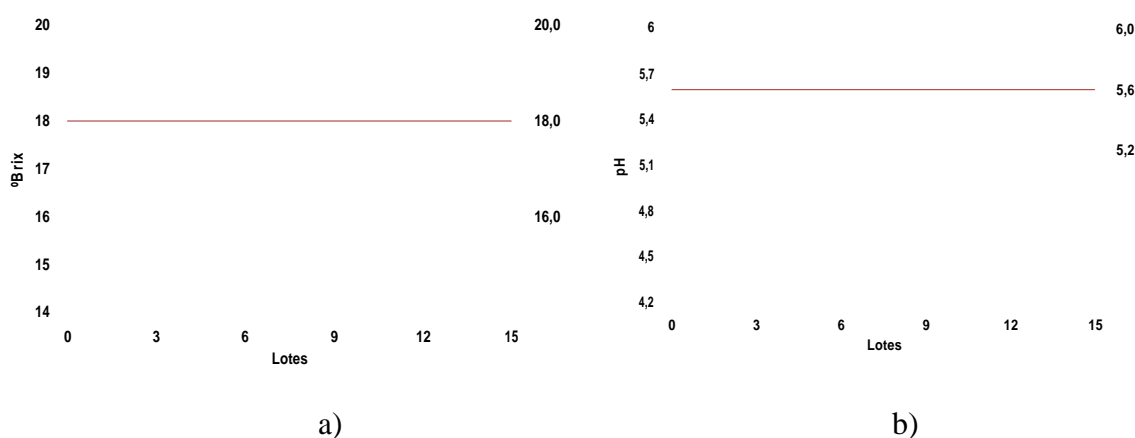


Figura 13. Cartas de control de la etapa de prelimpieza: a) °Brix y b) pH

Etapa 4. Clarificación

Hidrobo (2016) menciona que para una buena clarificación para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 6,6-7,2 y un rango de °Brix entre 20-25.

En la Figura 14b se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de clarificación. Los °Brix, se encuentran fuera de los límites de control sus valores son inferiores a 20, ninguno de los lotes alcanzo el valor del pH propuesto por (Pita, 2016), estos valores se debe a que el jugo no ha sido sometido inmediatamente a calentamiento donde ha existido una mezcla de cachaza e impurezas (Manrique et al., 2000).

En la Figura 14b se muestran los resultados de los registros de control para la etapa de clarificación. El pH de los lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15 se encontraron fuera del límite de control ya que sus valores son inferiores a 6,6 (Pita, 2016), estos valores se debe a que no se ha añadido con brevedad la cal alimentaria al jugo clarificado (Manrique et al., 2000).

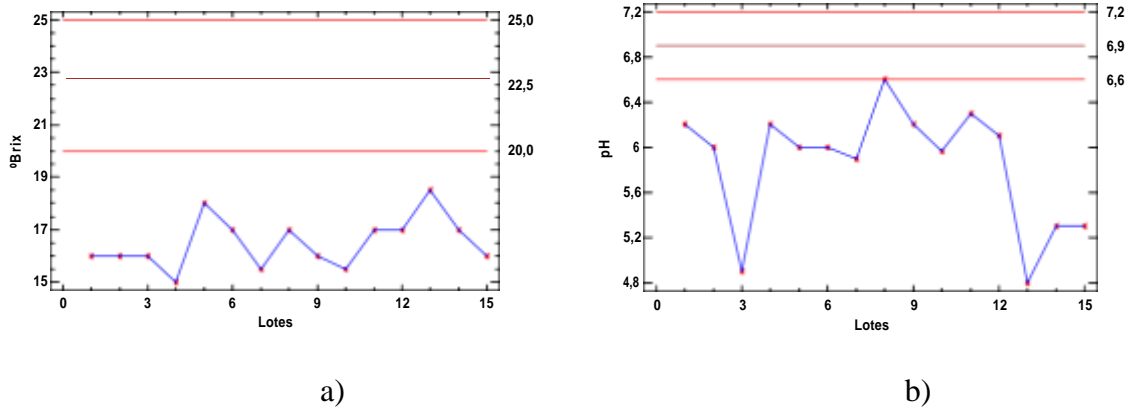


Figura 14. Cartas de control de la etapa de clarificación: a) °Brix y b) pH

Etapa 5. Evaporación y concentración

Pita (2016) menciona que una buena evaporación para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 4,6-5,6 y un rango °Brix 24-94.

A continuación, se presenta la descripción de los 3 evaporadores y 1 concentrador.

Evaporador 1: rango de pH entre 4,3-5,3 y un rango de °Brix entre 24-30.

En la Figura 15a se muestran los resultados de los registros de control para el evaporador 1. El °Brix, de los lotes 1, 2, 3, 4, 5, 12, 14 se encuentran fuera de los límites de control sus valores son inferiores a 24 Pita (2016), estos valores se debe a que existe el incremento de la sacarosa en el jugo (Manrique et al., 2000).

En la Figura 15b se muestran los resultados de los registros de control para el evaporador 1. El pH, de los lotes 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12, 13,15 se encuentran fuera del rango superior de 5,3 Pita (2016), estos valores se debe a que no existe la regulación del pH con la cal alimentaria (Manrique et al., 2000).

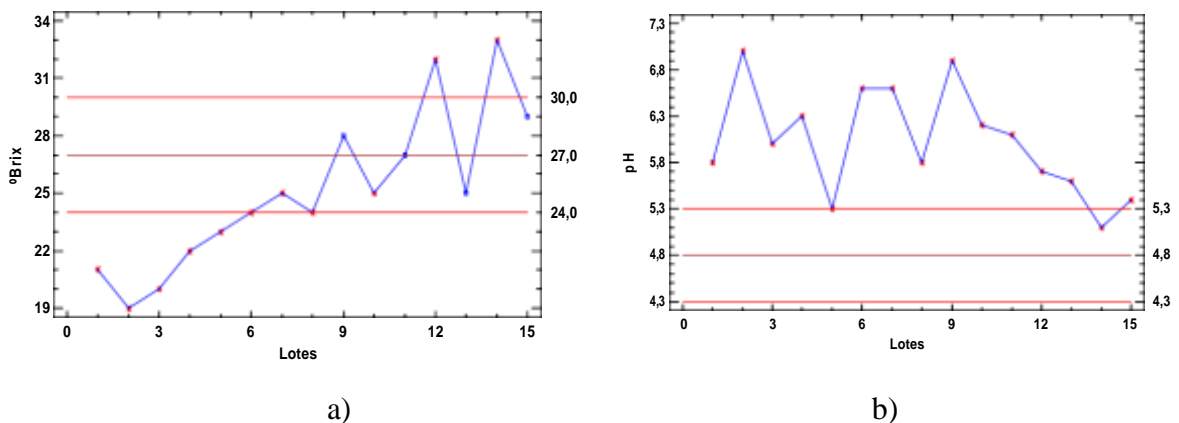


Figura 15. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, evaporador 1: a) °Brix y b) pH

Evaporador 2: rango de pH entre 4,4-5,4 y un rango de °Brix entre 50-65.

En la Figura 16a se muestran los resultados de los registros de control para el evaporador 2.

Los °Brix de los lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 se encontraron fuera de los límites sus valores son inferiores a 50 (Pita, 2016), estos valores a que el jugo presenta mayor contenido de agua (Manrique et al., 2000).

En la Figura 16b se muestran los resultados de los registros de control el evaporador 2. El pH de los lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,13, 14 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son inferiores a 5,4 (Pita, 2016), estos valores se debe a que el jugo no presenta un calentamiento adecuado y el contenido de agua es mayor (Manrique et al., 2000).

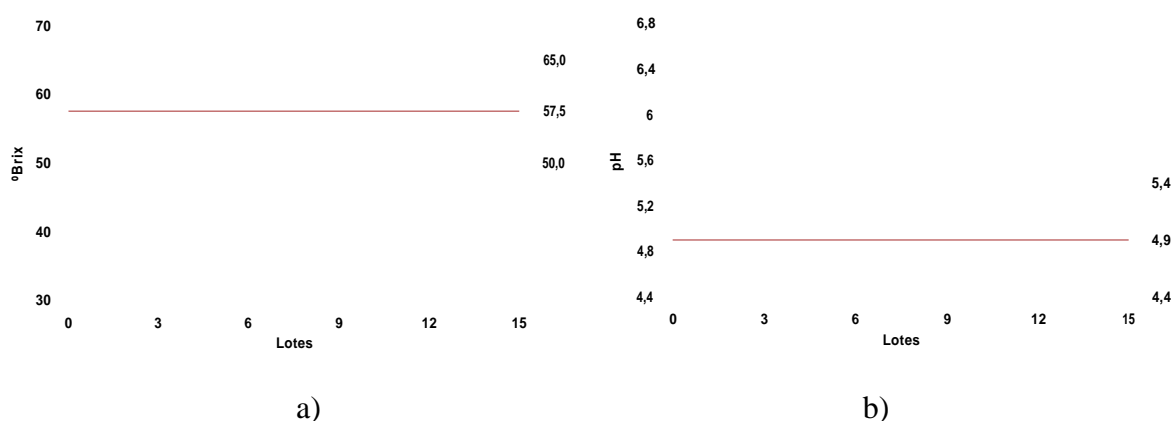


Figura 16. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, evaporador 2: a) °Brix y b) pH

Evaporador 3: rango de pH entre 4,5-5,5 y un rango de °Brix entre 70-80.

En la Figura 17a se muestran los resultados de los registros de control para el evaporador 3. Los °Brix de los lotes 1, 3, 4, 5, 7, se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son inferiores a 70 (Pita, 2016), estos valores se debe a que el calentamiento es adecuado y el contenido de agua es menor, dando un contenido de sacarosa mayor (Manrique et al., 2000).

En la Figura 17b se muestran los resultados de los registros de control para el evaporador 3. El pH de los lotes 1,2,3,5,6,7,9,10,11 y 15 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son superiores a 5,5 (Pita, 2016), estos valores se debe a que el calentamiento del jugo es prolongado y el contenido es aún menor (Manrique et al., 2000).

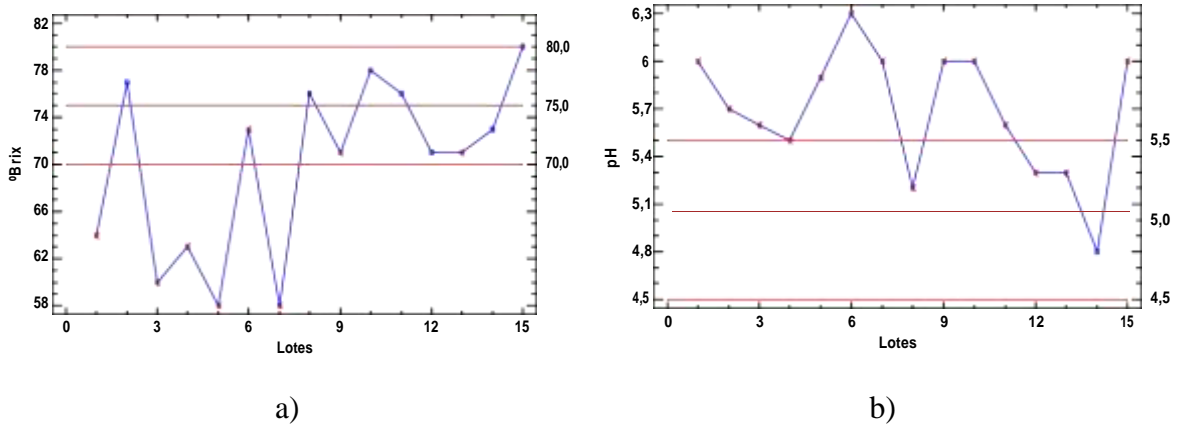


Figura 17. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, evaporador 3: a) °Brix y b) pH

Concentrador 4: rango de pH entre 4,6-5,6 y un rango de °Brix entre 90-94.

En la Figura 18a se muestran los resultados de los registros de control para el concentrador 4. Los °Brix se encuentran dentro de los límites de control, donde alcanzó un valor de 90 (Pita, 2016), estos valores se debe a que existe la eliminación total del agua y existe un incremento mayor de sacarosa (Manrique et al., 2000).

En la Figura 18b se muestran los resultados de los registros de control para el concentrador 4. El pH de los lotes 1,5, 6, 7, 9, 15 se encuentran fuera de los límites de control ya que sus valores son superiores a 5,6 (Pita, 2016), estos valores se debe a que existe una disminución total del agua (Manrique et al., 2000).

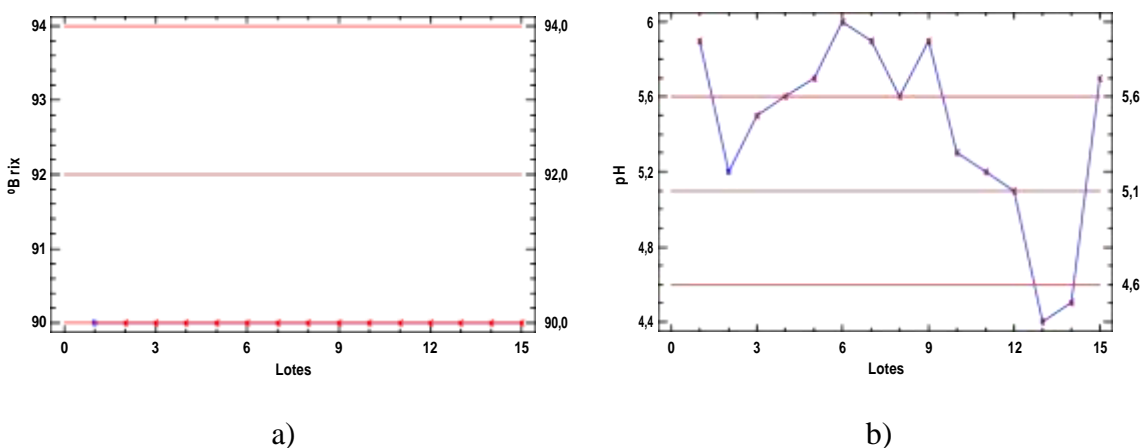


Figura 18. Cartas de control de la etapa de evaporación y concentración, concentrador 4: a) °Brix y b) pH.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. La implementación del sistema de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada en la agroindustria panelera “El Valle” de acuerdo a la norma ISO 9001:2015 en el área de producción permitió demostrar que es posible controlar y registrar los parámetros operacionales a partir de las pautas planteadas en el manual propuesto para el área de producción.
2. La panelera “El Valle” fue la que mejor resultado obtuvo en el diagnóstico realizado, de las tres paneleras de la parroquia Tarqui en cuanto al estado tecnológico y control de calidad. Existió coincidencia en que el estado tecnológico no es el adecuado debido a que existen desgastes de los componentes de los equipos y no se realizan mantenimientos periódicos. Así mismo el sistema de control de calidad es primario y se posee poca información del registro y de los parámetros del proceso.
3. El manual elaborado, a partir de la norma ISO 9001-2015 literal 8.1 (Planificación y control operacional), permite contar con las pautas conceptuales, organizacionales y de control de calidad para el proceso de producción de panela granulada. Se elaboró un registro para los parámetros de calidad de cada una de las etapas del proceso de producción y sistema incipiente de trazabilidad.
4. La ejecución del procedimiento del manual propuesto a 15 lotes de producción de panela granulada permitió demostrar que los parámetros operacionales pH y °Brix están fuera de los valores recomendados por la literatura en todas las etapas, excepto en la etapa de concentración donde todos los valores son superiores a 90°Brix aumentando el tiempo y la temperatura en esta etapa.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Que se realicen diagnósticos periódicos para evaluar el estado tecnológico y el control de calidad en la panelera bajo estudio.
2. Que se realicen estudios para la implementación del sistema de control de calidad propuesto en otras paneleras interesadas en mejorar, controlar y documentar su proceso de producción de panela granulada.
3. Que se implemente el sistema de control de calidad en otras áreas de la panelera con el objetivo de contribuir a la conformación del sistema de gestión de calidad.
4. Que se amplíen los parámetros a controlar de los procesos y productos que se obtienen en las paneleras.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ahumada, J. (2015). *Efectos de la tecnología utilizada en la producción panelera en las transformaciones ambientales de la hoyo del río Suarez*. (tesis de posgrado). Universidad Nacional de Colombia.
- Aucatoma, B., Castillo, R., Mendoza, J., & Garces, F. (2015). Factores que afectan la calidad de la caña de azúcar. *Centro de Investigación de La Caña de Azúcar Del Ecuador-CINCAE*, 17(1), 1–7.
- Benalcazar, T. (2015). *Estudio de prefactibilidad para instalar una empresa panelera en la parroquia de Santa Catalina de Salinas provincia de Imbabura*. (tesis pregrado). Universidad Técnica de Norte.
- Carlosama, P. (2009). *Diseño del plan y documentación para la implementación de buenas prácticas de manufactura para la elaboración de panela granulada*.
- De los Reyes, J. (2011). *Plan de implementación y desarrollo de buenas prácticas de manufactura en la elaboración de panela granulada y en bloque en la planta panelera gardenia*. (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional.
- FAO. (2003). *Manual sobre la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas*. Roma: FAO.
- FAO. (2010). PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS Trigésimo tercer período de sesiones Ginebra, Suiza, del 5 al 9 de julio de 2010 INFORME DE LA CUADRAGÉSIMA PRIMERA REUNIÓN DEL COMITÉ DEL CODEX SOBRE HIGIENE DE LOS ALIMES. Retrieved from http://www.fao.org/tempref/codex/Reports/Alinorm10/al33_13s.pdf
- GAD. (2019). Límites de la parroquia Tarqui. Retrieved from <http://www.pastaza.gob.ec/pastaza/tarqui>
- INEN. (2002a). *NTE INEN 2 331:2002 Panela sólida*. Quito.
- INEN. (2002b). *NTE INEN 2 332:2002 Panela granulada*. Quito.
- ISO. (2015). *ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad*. Suiza.
- MAG. (2009). *Producción de caña de azúcar a nivel nacional*. Quito.
- Manrique, R., Insuasty, O., Mora, C., Rodríguez, G., Blando, R., Mejía, L., ... Sandoval, G. (2000). Beneficios de la caña panelera. In *Manual de caña de azúcar para la*

- elaboracion de panela* (pp. 1–9).
- Mujica, M. (2007). *Evaluacion de panelas granuladas artesanales y estudio de algunos factores que afectan su calidad*. (tesis de pregrado). Universidad Simon Bolivar.
- Ordoñez, R., Martinez, F., & Garcia, H. (2013). Proceso agroindustrial de la produccion de panela. *Información Investigativa*, 17(35), 47–54.
- Osorio, G. (2007). *Manual técnico: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-en la Producción de caña y panela*. Medellin: FAO.
- Pita, L. (2016). *Diseño del proceso para una planta panelera piloto*. (tesis de pregrado). Universidad Tecnica del Norte.
- Quiquiri, M. (2009). *Estudio del proceso de clarificacion del jugo de caña en la elaboracion de la panela*. (tesis de pregrado). Universidad Estata Amazonica.
- Ramirez, F. (2010). *Normas de calidad*.
- Rodriguez, G., Garcia, H., Roa, Z., & Santacoloma, P. (2004). *Produccion de panela como estrategia de diversificacion en la generacion de ingresos en areas rurales de america latina*. Roma.
- Salazar, G. (2012). *Elaboración de una planificación estratégica para la asociacion de cañicultores de pastaza “ASOCAP” de la ciudad de Puyo canton Pastaza provincia Pastaza. Periodo 2011-2013*. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Salcedo, S., & Guzman, L. (2014). *Agricultura familiar en America Latina y el Caribe*. Chile: FAO.

ANEXOS

Anexo 1. CHECKLIST PARA EL DIAGNOSTICO DEL ESTADO TECNOLÓGICO Y DEL CONTROL DE CALIDAD

CHECKLIST PARA EL DIAGNOSTICO DEL ESTADO TECNOLÓGICO

PROCESO	N° de ítem	Preguntas a realizar para el diagnóstico del Estado Tecnológico	NO	
			CUMPLE	CUMPLE
RECEPCIÓN DE LA CAÑA	1	Se cumple la cantidad mínima del tiempo de almacenamiento entre el corte y el almacenamiento		
	2	Transportan la caña a los trapiches en camiones de acuerdo a las especificaciones de la materia prima		
	3	Se realiza la recepción en una plataforma de cemento		
EXTRACCIÓN	1	Utilizan un molino con motor de combustión		
	2	Utilizan un molino con motor eléctrico		
	3	Los rodillos o mazas de un molino son de acero inoxidable		
	4	La molienda se realiza continuamente		
	5	La molienda se realiza discontinuamente		
	6	Cuentan con un plan de mantenimiento para el molino El molino cuenta con protectores de grasa y aceite lubricante		
	7	para evitar que el jugo entre en contacto con sustancias contaminantes		
PRELIMPIEZA	1	Cuentan con pre limpiadores		
	2	Los pre limpiadores se encuentran instalados a la salida del molino		
	3	El pre limpiador cuenta con mallas en secuencia para dar su respectiva limpieza al jugo		
	4	Cuentan con un plan de mantenimiento para los pre limpiadores		
	5	Existe un correcto funcionamiento de los pre limpiadores		
	6	Los pre limpiadores son de acero inoxidable		
	7	Los pre limpiadores cumplen con su función de retener partículas		
CLARIFICACIÓN	1	Cuentan con un equipo para realizar la clarificación		
	2	Cuentan con equipos rectangulares		
	3	El equipo es de acero inoxidable		
	4	La paila se encuentra sobre el ducto de gases de la hornilla panelera, es decir el fondo metálico de la paila está en contacto con el flujo de gases calientes generado por la combustión.		
	5	Cuentan con salidas para el jugo clarificado		
	6	Cuentan con salidas para el sobrenadante		
	7	Cuentan con salidas para los lodos		
	8	Cuentan con un plan de mantenimiento para los clarificadores		
EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN	1	Cuentan con un equipo para realizar la evaporación y concentración		
	2	Cuentan con equipos rectangulares		

	3	Cuentan con evaporadores abiertos
	4	Cuentan con evaporadores cerrados
	5	Cuentan con un plan de mantenimiento para el equipamiento
	6	Los equipos son de acero inoxidable
	7	Cuentan con un plan de mantenimiento para los utensilios
	8	Los utensilios son de acero inoxidable
PUNTEO	1	Cuentan con un equipo para el punteo
	2	Cuentan con equipos rectangulares
	3	Cuentan con un plan de mantenimiento para el equipamiento
	4	Los equipos son de acero inoxidable
	5	Cuentan con un plan de mantenimiento para los utensilios
	6	Los utensilios son de acero inoxidable
BATIDO	1	Cuentan con un equipo para el batido
	2	Cuentan con equipos rectangulares
	3	Cuentan con un plan de mantenimiento para el equipamiento
	4	Los equipos son de acero inoxidable
	5	Cuentan con un plan de mantenimiento para los utensilios
	6	Los utensilios son de acero inoxidable
CRISTALIZACIÓN POR SECADO	1	Cuentan con un equipo para la cristalización por secado
	2	Cuentan con equipos rectangulares
	3	Cuentan con un plan de mantenimiento para el equipamiento
	4	Los equipos son de acero inoxidable
	5	Se cuenta con las mallas para realizar el tamizado manual según la calidad establecida para la panela granulada
	6	Realizan el tamizado en zaranda manual (de acero inoxidable) la cual posee orificios de 4mm de diámetro
	7	Realizan el tamizado en zaranda eléctrica (de acero inoxidable) la cual posee orificios de 4mm de diámetro
	8	Cuentan con un plan de mantenimiento para los utensilios
	9	Los utensilios son de acero inoxidable
EMPACADO	1	Utilizan una maquina selladora de bolsas
	2	Utilizan una maquina portátil para coser sacos
	3	Utilizan balanza romana
	4	Utilizan balanza analítica
	5	Empacan en bolsas plásticas
	6	Utilizan un codificador

CHECKLIST PARA EL DIAGNOSTICO DEL CONTROL DE CALIDAD

PROCESO	Preguntas a realizar para el diagnóstico del		SI	NO
	N° de ítem	Control de calidad		
RECEPCION DE LA CAÑA	1	¿Realizan el control de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) de la materia prima?		
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad de la materia prima?		
	3	¿Se lleva el registro del tiempo de almacenamiento?		
	4	¿Almacenan la caña bajo cubierta?		
	5	¿Realizan el lavado de la caña para eliminar las impurezas?		
	6	¿Almacenan la caña en un lugar limpio?		
	7	¿La caña que se almacena cumple con el tiempo aproximado de 24 horas?		
EXTRACCION	1	¿Realizan el control de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) de la materia prima?		
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad de la materia prima?		
	3	¿Cuentan con un registro de la extracción del jugo de caña?		
	4	¿Realizan la determinación de humedad del bagazo?		
	5	¿Determinan la cantidad de partículas insolubles (bagazillo)?		
PRELIMPIEZA	1	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) del jugo?		
	2	¿Retiran periódicamente los tapones de los orificios inferiores para evacuar los lodos acumulados en el fondo del pre limpiador?		
	3	¿Realizan la limpieza del pre limpiador?		
	4	¿Rocían las paredes internas con una lechada de cal, para evitar su deterioro por la fermentación de los residuos?		
	5	¿Realizan el ajuste de la acidez del jugo hasta un pH entre 5.8 y 6.2 mediante la adición de cal?		
	6	¿Realizan la limpieza como mínimo 2 a 3 veces durante la molienda?		
CLARIFICACIÓN	1	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso)?		
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo)?		
	3	¿Realizan el retiro de la cachaza negra (sólidos en suspensión), antes de la ebullición, capa inicial de impurezas?		
	4	¿Realizan la limpieza del descachazado?		
	5	¿Los tachos se mantienen limpios durante el proceso y después del proceso?		
	6	¿Retiran inmediatamente la cachaza blanca (capa liviana) cuando alcanza una temperatura de 92°C aproximadamente?		
EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN	1	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH)?		
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo)?		
	3	¿Realizan la limpieza de las paredes superiores de las pailas?		
	4	¿Controlan la cantidad de solidos solubles desde 16 a 21° Brix?		

	5	¿Realizan la verificación de la pureza del jugo?
PUNTEO	1	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH)?
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo)?
	3	¿Los tachos se mantienen limpios durante el proceso de elaboración de panela granulada y después del proceso de panela granulada?
	4	¿Controlan la cantidad de sólidos solubles desde 90 a 94°Brix en el que se alcanza el punto de miel?
BATIDO	1	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH) del producto?
	2	¿Cuentan con recipientes amplios y no tan profundos para realizar el batido?
	3	¿En esta etapa se controla el color de la panela al que se desea llegar?
	4	¿Realizan el batido aproximadamente durante 15 minutos?
CRISTALIZACIÓN POR SECADO	1	¿Esperan aproximadamente 10 minutos para que enfríe y poder tamizarla?
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso) del producto?
	3	¿Realizan el tamizado para que la panela granulada este homogénea y para separar el conglomerado?
EMPACADO	1	¿Cuentan con un registro de los parámetros de calidad (°Brix, pH, peso)?
	2	¿Cuentan con un registro de los parámetros operacionales (temperatura, tiempo)?
	3	¿Utilizan sacos de rafia de polipropileno con funda interior de polietileno?
	4	¿Realizan un control de calidad del material?
	5	¿Los sacos y las fundas plásticas pasan por un detector de metales?
	6	¿Realizan el control de calidad en cuanto a peso, color y textura?
	7	¿La empresa cuenta con un registro o marca (lugar, fecha, lote)?
	8	¿Controlan el contenido de humedad que es máximo el 5.0 %?
	9	¿Realizan el análisis de impurezas?

Anexo 2. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DEL ESTADO TECNOLÓGICO Y DEL CONTROL DE CALIDAD (Sr. Andrade Trajano (P.1/A.T), Sr. Darwin López (P.2/D.L) y en la panelera del Sr. Cesar Morales (P.3/C.M))

PROCESO	Código	P.1/A.T	P.2/D.L	P.3/C.M
		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
RECEPCION DE LA CAÑA	R.P1	0	0	0
	R.P2	1	1	1
	R.P3	0	0	1
EXTRACCION	EX.P1	0	1	1
	EX.P2	1	0	0
	EX.P3	1	1	1
	EX.P4	1	1	1
	EX.P5	0	0	0
	EX.P6	0	0	0
	EX.P7	1	0	1
PRELIMPIEZA	PR.P1	1	1	1
	PR.P2	1	1	1
	PR.P3	0	1	0
	PR.P4	0	0	0
	PR.P5	0	1	0
	PR.P6	1	1	1
	PR.P7	1	1	1
CLARIFICACION	CL.P1	1	1	1
	CL.P2	1	1	1
	CL.P3	1	1	1
	CL.P4	1	1	1
	CL.P5	1	1	1
	CL.P6	0	0	0
	CL.P7	0	1	0
	CL.P8	0	0	0
EVAPORACION Y CONCENTRACION	E/C.P1	1	1	1
	E/C.P2	1	1	1
	E/C.P3	1	1	1
	E/C.P4	0	0	0
	E/C.P5	0	0	0
	E/C.P6	1	1	1
	E/C.P7	0	0	0
	E/C.P8	1	1	0
PUNTEO	P.P1	1	1	1
	P.P2	1	1	1
	P.P3	0	0	0
	P.P4	1	1	1
	P.P5	0	0	0
	P.P6	1	1	0
BATIDO	B.P1	1	1	1
	B.P2	1	1	1

	B.P3	0	0	0
	B.P4	1	1	1
	B.P5	0	0	0
	B.P6	1	1	0
<hr/>				
CRISTALIZACION POR SECADO	CR.P1	1	1	1
	CR.P2	1	1	1
	CR.P3	0	0	0
	CR.P4	0	1	1
	CR.P5	1	1	1
	CR.P6	1	1	1
	CR.P7	0	0	0
	CR.P8	0	0	0
	CR.P9	0	1	0
<hr/>				
EMPACADO	EMP.P1	0	1	0
	EMP.P2	0	1	0
	EMP.P3	1	1	1
	EMP.P4	0	1	0
	EMP.P5	1	1	1
	EMP.P6	0	0	0

PROCESO	Código	P.1/A.T	P.2/D.L	P.3/C.M
		SI	SI	SI
RECEPCION DE LA CAÑA	R.P1	0	0	0
	R.P2	0	0	0
	R.P3	0	0	0
	R.P4	1	0	1
	R.P5	0	0	0
	R.P6	0	1	1
	R.P7	0	0	0
<hr/>				
EXTRACCION	EX.P1	0	0	0
	EX.P2	0	0	0
	EX.P3	0	0	0
	EX.P4	0	0	0
	EX.P5	0	0	0
<hr/>				
PRELIMPIEZA	PR.P1	0	0	0
	PR.P2	1	1	1
	PR.P3	1	1	1
	PR.P4	0	0	0
	PR.P5	0	0	0
	PR.P6	1	1	0
<hr/>				
CLARIFICACION	CL.P1	0	0	0
	CL.P2	0	0	0
	CL.P3	1	1	1
	CL.P4	1	1	1
	CL.P5	1	1	0

	CL.P6	0	0	0
EVAPORACION Y CONCENTRACION	E/C.P1	0	0	0
	E/C.P2	0	0	0
	E/C.P3	1	1	1
	E/C.P4	0	0	0
	E/C.P5	0	0	0
PUNTEO	P.P1	0	0	0
	P.P2	0	0	0
	P.P3	1	1	1
	P.P4	0	0	0
BATIDO	B.P1	0	0	0
	B.P2	1	1	1
	B.P3	0	0	0
	B.P4	1	1	1
CRISTALIZACION POR SECADO	CR.P1	1	1	1
	CR.P2	0	0	0
	CR.P3	1	1	1
EMPACADO	EM.P1	0	0	0
	EM.P2	0	0	0
	EM.P3	1	1	1
	EM.P4	0	0	0
	EM.P5	0	0	0
	EM.P6	0	0	0
	EM.P7	0	0	0
	EM.P8	0	0	0
	EM.P9	0	0	0

Anexo 3. REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA PRODUCCION DE 15 LOTES (PANELERA "EL VALLE")

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA									
Etapa de recepción de la caña de azúcar									
Agroindustria panelera: El Valle									
Responsable: Targuino Santi y Oscar Santi									
Variedad de caña: P03 28-78									
Código: L.C/06/61									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
23/05/2013	06	1	1:42 PM	Operación: caña	pH	6	%	2:22 PM	Luis Cepeda
					°Brix	15,5			
					Peso	495,03	kg		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA									
Etapa de extracción del jugo de la caña									
Responsable: Targuino Santi y Oscar Santi									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
23/05/2013	06	1	1:42 PM	Operación: jugo crudo	pH	5,2	%	2:22 PM	Luis Cepeda
		2			°Brix	14			
					pH	5,4			
		3			°Brix	14			
					pH	6			
		1			°Brix	14	kg		
Peso	365,67								

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA

Etapa de prelimpieza del jugo de la caña

Responsable: *Tarquino Santi y Oscar Santi*

Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
<i>29/05/2013</i>	<i>06</i>	<i>1</i>	<i>1:42 PM</i>	<i>Operación: jugo crudo</i>	<i>pH</i>	<i>4,4</i>	<i>%</i>	<i>2:22 PM</i>	<i>Luis Cepeda</i>
					<i>°Brix</i>	<i>13</i>			
		<i>2</i>			<i>pH</i>	<i>4,4</i>			
		<i>°Brix</i>			<i>17</i>				
		<i>3</i>			<i>pH</i>	<i>4,4</i>			
		<i>°Brix</i>			<i>17</i>				
		<i>1</i>		<i>Operación: impurezas</i>	<i>Peso</i>	<i>0,92</i>	<i>kg</i>		
		<i>1</i>		<i>Operación: jugo crudo</i>	<i>Peso</i>	<i>365,67</i>	<i>Kg</i>		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA

Etapa de clarificación del jugo de la caña

Responsable: Darwin Lopez y Milton Santi

Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	Valor	U. medida	H de salida	Proveedor
26/05/2019	06	1	2:22 PM	Operación: jugo crudo	pH	5,9	%	2:45 PM	Luis Cepeda
		2			°Brix	16			
					pH	6,1			
		3			°Brix	16			
					pH	6			
		1			°Brix	17			
					Tiempo	23	kg		
					Peso	365,76	°C		
					Temperatura	51			
		1			Operación: cachaza	pH	6,1		
°Brix	19								
Peso	6,23		kg						

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA

Etapa de evaporación

Responsable: Darwin Lopez y Milton Santi

Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	Valor	U. medida	H de salida	Proveedor
29/05/2019	06	1	2:45 PM	Operación: jugo clarificado Paila 1	pH	6.9	%	4:30 PM	Luis Cepeda
		2			°Brix	20			
					pH	6.8			
		3			°Brix	22			
					pH	6.6			
		1			°Brix	24			
		1		Temperatura	82	°C			
		1		Operación: jugo clarificado Paila 2	pH	5.7	%		
					°Brix	30			
					pH	5.8			
					°Brix	36			
				3	pH	6			
					°Brix	33			
				1	Temperatura	88	°C		
1			pH	5.7					
		°Brix	66						

		2	Operación: jugo concentrado Paila 3	pH	6	%		
				°Brix	69			
				pH	6.3			
				°Brix	73			
		1	Operación: Miel Paila 4	Temperatura	89	°C		
		1		pH	5	%		
		2		°Brix	79			
				pH	5.6			
		3		°Brix	85			
				pH	6			
		1		°Brix	90			
				Temperatura	117	°C		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA									
Etapa de batido de la miel de la caña									
Responsable: Darwin Lopez y Milton Santi									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variabte de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
29/05/2019	06	1	4:45 PM	Operación: Miel concentrada	Tiempo	30 min	h/min	5:15 PM	Luis Cepeda
					Temperatura	70	°C		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA									
Etapa de cristalización por secado									
Responsable: Milton Santi y Saul Santi									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
29/05/2019	06	1	5:15 PM	Operación: panela seca	Color		Css	5:45 PM	Luis Cepeda
					Peso	64,81	kg		
					Tiempo	30 min	h/min		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELA GRANULADA									
Etapa de empaque del producto final									
Responsable: Milton Santi y Saul Santi									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
29/05/2019	06	1	5:45 PM	Operación: Panela granulada	Color		Css	6:00 PM	Luis Cepeda
					Peso	64,81	kg		

Anexo 4. MUESTRAS DE LAS PANELAS PRODUCIDAS Y CODIFICADAS EN LOS 15 LOTES



Anexo 5. MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD DE LA PANELA GRANULADA

MANUAL

CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA



P
A
N
E
L
A

GRANULADA

MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD

TABLA DE REVISIONES		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN

ELABORADO Y REVISADO:		APROBADO:	
FECHA:		FECHA:	
FIRMA:		FIRMA:	

Manual técnico primera edición

Manual control de calidad en el proceso de producción de panela granulada

Elaborado por: Orlando Rodríguez y Jessica Lara

Apoyo docente:

Dr. Amaury Pérez,

MSc. Marianela Escobar

2019

Tabla de contenidos

1 TÉRMINOS.....	4
2 INTRODUCCIÓN.....	6
3 OBJETIVO	6
4 CAMPO DE APLICACION	6
5 NORMATIVA.....	6
6 ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA.....	7
7 DESARROLLO DEL PROCESO	9
7.1 Enfoque al cliente.....	17
7.2 Identificación y trazabilidad.....	18
7.3 Procedimiento de control	19
7.4 Documentación y registro que se debe tener en cada etapa del proceso de producción de panela granulada.....	24
8 AUDITORIA INTERNA	28

1 TÉRMINOS

Alimentos procesados: son los alimentos aptos para el consumo inmediato que tienen que estar sometidos a un alto nivel de procesamiento. Por ejemplo, las galletas, los dulces, las patatas chips, los cereales, los embutidos, etc.

Auditoría de la calidad: Como “proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría (registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información).

Bagazo: Es el residuo de materia que queda luego de que a la caña de azúcar se le extrae el jugo azucarado. Esos restos poseen una gran cantidad de fibras que pueden ser utilizadas para producir papel.

°**Brix:** son los sólidos solubles que están presentes en la solución.

Calidad en un producto: Es un conjunto de características o propiedades inherentes, que tiene un producto o servicio las cuales satisfacen las necesidades del cliente, las mismas que se ven reflejadas en una sensación de bienestar de complacencia.

Control del producto: Es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores.

Cliente: Persona que utiliza los servicios de un profesional o de una empresa, especialmente la que lo hace regularmente.

Caña de azúcar: Es el tallo procedente de cualquier variedad de la planta gramínea *Saccharum officinarum*L.

Cañaveral: es el estudio de caña de azúcar, conocido también como cantero.

Cachaza: Primera espuma de la caña cuando empieza a recogerse en el proceso de cocción.

Calidad: la totalidad de las características de una entidad que le otorgan su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas.

Control de calidad: las técnicas y las actividades operacionales que se usan para cumplir los requisitos de calidad. El control de calidad comprende las técnicas y las actividades operaciones destinadas al aseguramiento de un proceso y a eliminar las causas de desempeño no satisfactorio

en todas las etapas del ciclo de la calidad para así lograr la eficiencia económica.

Extracción del jugo de la caña: Es la obtención de una sustancia o un elemento que está contenido en un cuerpo.

Evaporación: es un proceso físico por el cual el agua u otras sustancias líquidas, pasan del estado líquido al estado gaseoso.

Guarapo: Es el nombre que recibe una bebida no alcohólica o infusión que varía según la región. Generalmente, se considera guarapo a la bebida que contiene proporcionalmente una gran cantidad de agua, bien sea añadida o por destilación natural. El guarapo se distingue del té y otras infusiones porque no suele ser un preparado de hierbas o flores, sino de frutos, savias o caña.

Humedad: Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire.

Insumo: Es un concepto económico que permite nombrar a un bien que se emplea en la producción de otros bienes. De acuerdo al contexto, puede utilizarse como sinónimo de materia prima o factor de producción.

ISO 9001: Permite a la empresa diseñar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad que puede ser certificado por empresas evaluadoras independientes y permite garantizar a los clientes potenciales la idoneidad de la operación.

Materia prima: Es el producto principal de entre todos que forma parte de una fórmula. Significa que es aquella que se incorpora en la fórmula en mayor cantidad. Para elaborar cierto producto, puede tener una a más materias primas.

Manual de calidad: Es un documento donde se especifican la misión y visión de una empresa con respecto a la calidad así como la política de la calidad y los objetivos que apuntan al cumplimiento de dicha política.

Medición: Es un proceso básico de la ciencia que se basa en comparar una unidad de medida seleccionada con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir, para averiguar cuántas veces la unidad está contenido en esa magnitud.

Norma: Una norma es un conjunto de leyes y regulaciones relaciones con algún producto, que se deba cumplir de manera mandataria.

Norma INEN 2332: Norma Ecuatoriana que cumple con algunos requisitos para la elaboración de panela granulada destinada para el consumo humano.

Parámetros de control: Se conoce como parámetro al dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación.

Pre limpieza: Es un dispositivo retiene por precipitación una importante proporción de los sólidos contenidos en el jugo de la caña, como son partículas de tierra, lodo y arena; simultáneamente, por flotación, el pre limpiador separa partículas livianas como bagacillo, hojas, insectos, etc.

Punteo: Es la fase mediante la cual se da el punto final a la miel para obtener la panela.

pH: Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones.

Panela: La panela es otro tipo de azúcar o azúcar integral. Conocido también como raspadura o chancaca. Es un edulcorante moldeado nutritivo por sus minerales y vitaminas, de color café clara de sabor dulce y aroma característico, obtenido de la concentración del jugo de caña.

Panela granulada: Producto obtenido por concentración de los jugos de caña de azúcar, hasta la obtención de un jarabe espeso permitiendo a continuación que el jarabe se solidifique y granule por batido.

Panela granulada defectuosa: Es la que presenta uno o más de los siguientes defectos: manchas de color diferente al característico de la panela granulada, consistencia blanda (amelcochada), infestada con insectos vivos, presencia de impurezas o materia extraña.

Proceso: Es el conjunto de operaciones continuas para la fabricas de productos

Preservación del producto: Se puede considerar el embalaje, manipulación, almacenamiento y protección mientras que para la preservación de un servicio se puede considerar conceptos como guarda, custodia, manejo y distribución de información.

Recepción de caña de azúcar: Consiste en recibir del proveedor o del propio panelero la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones previstas por la empresa.

Temperatura: Es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro.

Trapiche: Conocido como molino, es un equipo utilizado para extraer el jugo de la caña de azúcar.

Tecnología: Es el conjunto de conocimientos indispensables para realizar operaciones necesarias para la transformación de insumo en productos

Trazabilidad del producto: Consiste en un conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar cada producto desde su origen hasta su destino final.

Tiempo: Es una magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos. El tiempo permite ordenar los sucesos en secuencias, estableciendo un pasado, un futuro y un tercer conjunto de eventos ni pasados ni futuros respecto a otro.

2 INTRODUCCIÓN

Es importante conocer y cumplir los controles de calidad durante los procesos de fabricación de distintos productos alimenticios que el hombre va hacer de su consumo diario. Un control es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores .La función principal del control de calidad es asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad. Existe primordialmente como una organización de servicio, para conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto y proporcionar asistencia al departamento de fabricación. Como tal, la función consiste en la recolección y análisis de grandes cantidades de datos que después se presentan a diferentes departamentos para iniciar una acción correctiva adecuada. Todo producto que no cumpla las características mínimas para decir que es correcto, será eliminado, sin poderse corregir los posibles defectos de fabricación.

3 OBJETIVO

Garantizar y contar con los procedimientos, instrumentos para el control de la calidad del proceso de producción de panela granulada a partir de lo establecido de la norma ISO 9001-2015 literal 8.1 a partir del enfoque en un proceso de control de calidad para los productos.

4 CAMPO DE APLICACION

La aplicación de este manual permitirá el control de calidad en cada una de las etapas del proceso de fabricación de la panela granulada. Según las pautas planteadas por la norma internacional ISO 9001-2015 literal 8.1 donde establece una implementación y control de operación que una empresa debe cumplir en su funcionamiento.

5 NORMATIVA

La norma que será aplicada para este manual de control de calidad en su funcionamiento se lo confeccionara a partir de la norma internacional ISO 9001-2015 literal 8.1 donde establece una implementación y control de operación enfocado en cada uno de sus requisitos necesarios para establecer calidad en los procesos (ISO, 2015).

Requisitos de la norma ISO 9001-2015 :

- Identificación, secuencia e interacción de los procesos.
- Criterios y métodos necesarios para asegurar la eficacia de la operación y el control.
- Disponibilidad de recursos e información.
- Seguimiento, medición y análisis de procesos.
- Acciones para alcanzar los resultados planificados y la Mejora Continua.

Para llevar a cabo el funcionamiento de este manual se utilizara de referencia la norma Ecuatoriana NTE INEN 2332 para la fabricación de panela granulada. Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la panela granulada destinada para consumo humano (INEN, 2002).

- La panela granulada en cualquiera de sus clases debe estar libre de impurezas.
- El porcentaje máximo de materias inorgánicas: piedras, arena, polvo, debe ser de 0,1 %.
- La panela granulada debe estar exenta de compuestos azufrados y de otras sustancias blanqueadoras.
- La panela granulada no debe contener colorantes artificiales.

6 ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA

Expectativa

La toma de parámetros de control en una producción de alimentos es de suma importancia establecerla ya que mediante un control podemos mejorar la eficiencia, optimización y rendimiento del proceso así tendremos un producto de mayor calidad y seguro de consumirlo.

Aptitudes

Mejoramiento de las etapas del proceso de la producción de la panela granulada.

Control de calidad

Un control de calidad es una herramienta que detalla los procesos de producción, identifica los pasos con sus respectivos documentos y controles que determina la calidad de sus procesos. Es el instrumento que se encarga de planear, ejecutar, coordinar y controlar todas

las actividades que crean un producto con la calidad requerida por él, resurgiendo en una conformidad por parte del cliente (Restrepo, 2018).

Parámetros de control Temperatura, pH, °Brix, Tiempo, Humedad, Color, Peso, fibra

¿Qué es un control de calidad para los alimentos procesados?

Un control de calidad para los alimentos procesados es una actividad reguladora de obligatorio cumplimiento realizada por las autoridades nacionales o locales para proteger al consumidor y garantizar que todos los alimentos, durante su producción, manipulación, almacenamiento, elaboración y distribución sean inocuos, sanos y aptos para el consumo humano, cumplan los requisitos de inocuidad y calidad y estén etiquetados de forma objetiva y precisa, de acuerdo con las disposiciones de la ley.

¿Qué es la calidad en un producto?

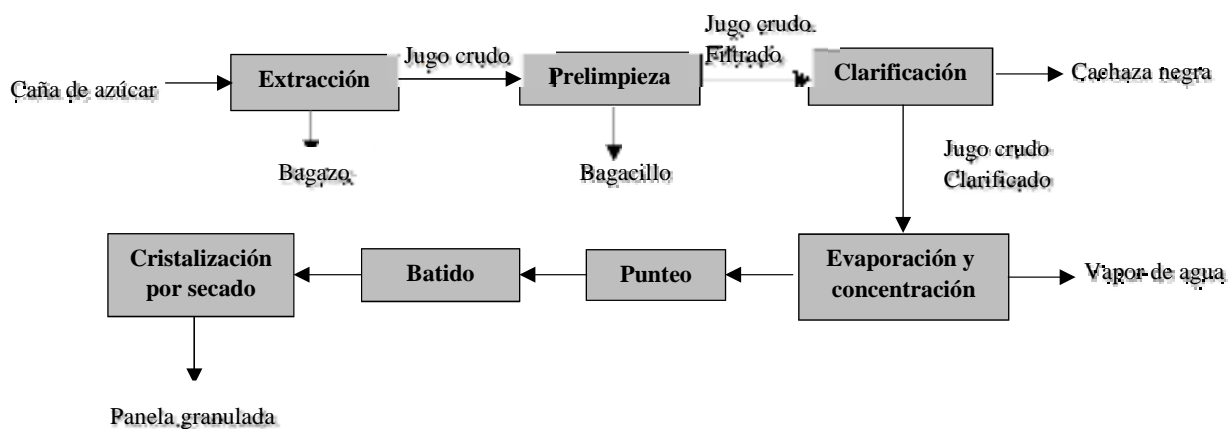
La calidad en un producto es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.

¿Por qué es importante saber sobre un control de calidad?

El control de calidad es importante saber porque un mal proceso dado en la producción de alimentos no garantiza la inocuidad y la calidad del producto final para el consumo adecuado de las personas

7 DESARROLLO DEL PROCESO

Diagrama de proceso de panela granulada



Descripción del proceso de producción de panela granulada mediante un control de calidad de cada una de las etapas de fabricación con fundamentos teóricos.

RECEPCIÓN DE LA CAÑA

Es una operación que reviste importancia en cualquier actividad productiva de la empresa agroindustrial. Consiste en recibir del proveedor o del propio panelero la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones previstas por la empresa. En esta operación se debe requerir materia prima de lo más fresca posible como el tiempo de corte que esta debe tener máximo 72 horas de corte para su respectivo proceso, donde ingresa la caña a una plataforma de concreto donde su piso debe ser limpio y fuera de contaminantes biológicos, a esto se puede decir que esta etapa es de suma importancia ya que de esta depende tener un producto final de calidad.

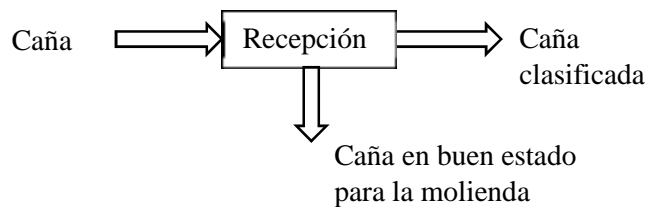


Gráfico de cada etapa del proceso donde se demuestra lo que entra, lo que se tiene como salida y el producto que se obtiene en la etapa durante la fabricación.

Osorio (2007) menciona que el apronte es un conjunto de operaciones: corte, alce y transporte. El tiempo del apronte debe ser en un corto tiempo para evitar la deshidratación del tallo y la aceleración en el desdoblamiento de la sacarosa (glucosa y fructosa). La caña una vez llegado al trapiche no debe permanecer por más de 3 días, debido a que se presentan aún mayores incrementos en los contenidos de azúcares reductores, dando como resulta una panela de consistencia blanda.

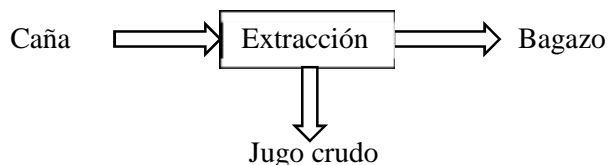
Armast (2010) menciona que el apronte de la caña se realiza en el área de recepción de la materia prima en algunos casos es almacenada por tiempos prolongados (+ de 72 horas).

Pita (2016) menciona que en la recepción de la caña para la producción de panela granulada debe constar la caña con un rango de pH entre 5,5-6,5 y un rango de sólidos totales °Brix entre 18-24 para tener buenos rendimientos de producción.

Objetivo: Tener una caña que sea acta para la producción de la panela granulada.

EXTRACCIÓN

Hoy en la mayoría de las paneleras, el equipo utilizado para realizar la extracción del jugo es el molino conocido como trapiche, Es una máquina de tres mazas (rodillos), por los cuales atraviesan los tallos de la caña para ser comprimidos, con el fin de extraer el jugo o guarapo contenido en la caña, quedando como resultado el bagazo. La extracción, tiene como objeto separar el jugo por medio de la compresión de la caña, al hacer pasar la misma a través de tres mazas de acero que giran en sentido contrario, esta se define como la cantidad de jugo que se extrae de la cantidad de jugo que tiene la caña.



Pita (2016) menciona que una extracción del jugo de la caña para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 5-6 y en sólidos totales un rango de °Brix entre 16-22.

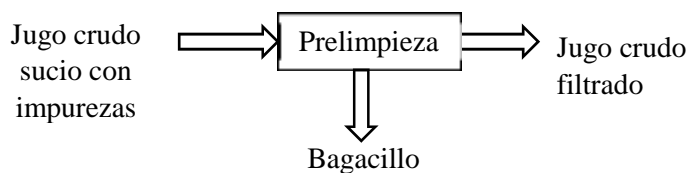
Armast (2010) menciona que la extracción del jugo (molienda), la humedad del bagazo fluctúa entre 50 y 60%, y dependen del grado de extracción del molino, la variedad y grosor de la caña.

(Francisco, 2007) Una buena extracción de jugo de caña debe cruzar sobre el 50% a 65% los cuales son valores aprovechables en las materias primas y así asegurar una mayor rentabilidad en el proceso de panela.

Objetivo: Contar con la mayor cantidad de jugo extraído por el molino.

PRELIMPIEZA

La limpieza del jugo recién extraído en frío, contiene tierra, arena, bagazo, insectos u otro material que se separa por sedimentación y floculación, en equipos llamados pre limpiador. Para este caso se utiliza equipos contruidos en forma de “v” revestidos interiormente con cerámica y orificios que permitan la evacuación de sedimentos y paso del jugo limpio. Para separar las impurezas menos densas que el jugo, es necesario utilizar un lienzo. El uso de estos equipos contruidos con ladrillo cemento y revestidos de cerámica, es una práctica generalizada en la mayoría de paneleras de la región, ya que así se obtiene un mayor producto que es aceptado por la mayoría de consumidores.



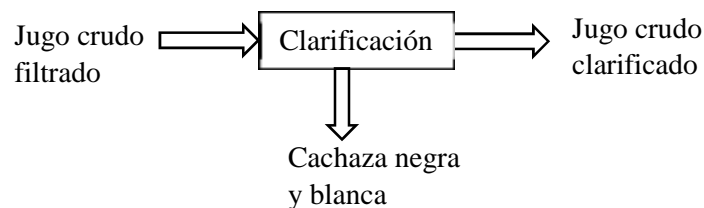
Osorio (2007) menciona que la prelimpieza del jugo crudo (guarapo), se debe retirar las impurezas flotantes varias veces durante la molienda, también de debe retirar periódicamente los tapones de los orificios inferiores para evacuar los lodos acumulados en el fondo del pre limpiador, realizar el aseo como mínimo 2 a 3 veces durante la molienda.

Pita (2016) menciona que en una pre limpieza del judo de la caña para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 5,2-6 y un rango de solidos totales °Brix entre 16-20.

Objetivo: Tener jugos crudos sin ningún tipo de impurezas que vayan a afectar al producto final.

CLARIFICACIÓN

La producción de cristales de azúcar en las paneleras se realiza por método natural en tachos abiertos, es decir, a presión atmosférica. Este método se logra en una zona llamada lábil a sobresaturaciones entre 1,4 a 1,6; siendo el valor promedio de 1,5. Es aquí donde los cristales se forman y crecen sin la presencia de otros cristales. La forma de estos se realiza por efecto del hinchamiento de la masa previa al batido.



Osorio (2007) menciona que la clarificación consiste en la eliminación de las cachazas que son sólidos en suspensión, tales como bagacillos, arenas, tierra, sustancias coloidales y solidos solubles presentes en el jugo de caña. Los sólidos en suspensión se agregan entre si y forman una masa homogénea que se conoce como cachaza, permitiendo su extracción manualmente. La cachaza en de dos clases.

- Cachaza negra

Es la capa inicial de impurezas, se retira a la cachaza para separar el jugo extraído con la cachaza.

- Cachaza blanca

Es la segunda capa que se forma, es más liviana y se debe retirar con prontitud, antes de que los jugos alcancen la temperatura de ebullición, para poder remover las impurezas.

La sustancia clarifican te se sumerge directamente en el jugo cuando se alcanzan temperaturas entre 60° y 70° C; la primera cachaza que se retira es la negra, antes de ebullición; luego se agrega más sustancia clarifican te para retirar la cachaza blanca, a 92° C aproximadamente. Una buena clarificación determina, en gran parte, la calidad final de la panela.

Armast (2010) menciona que la clarificación se realiza con el fin de eliminar impurezas en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos de color por medio de aglomeración (coagulación) y luego por floculación mediante la adición de sustancias mucilaginosas como la balsa diluida en agua.

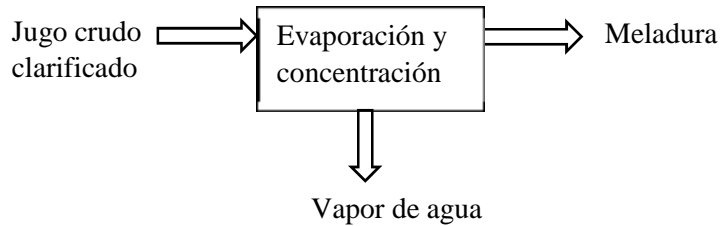
Quezada (2007) menciona que una buena clarificación en el proceso es ganar un producto de mayor calidad con excelentes características como color y sabor.

Pita (2016) menciona que una buena clarificación para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 6,6-7,2 y un rango de solidos totales °Brix entre 20-25.

Objetivo: Tener un jugo muy transparente y limpio para tener un producto de gran calidad.

EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Es la etapa que sigue a la clarificación, el calor suministrado es aprovechado básicamente en el cambio de fase del agua (de líquido a vapor), se elimina cerca del 90% del agua presente, durante esta etapa los jugos permanecen a la temperatura de ebullición del agua es aconsejable realizar esta etapa en el menor tiempo posible y asegurarse de que las mieles tengan el pH recomendado.



Osorio (2007) menciona que la evaporación y concentración, se inicia la evaporación del agua aumentando la concentración de azúcares en los jugos. Cuando los jugos alcanzan un contenido de sólidos solubles cercano a 70 ° Brix adquieren el nombre de mieles y se inicia la concentración. La evaporación del agua contenida en los jugos por calentamiento a 96° C permite alcanzar la concentración de sólidos apropiados para la consolidación y el moldeo de la panela entre 120 y 125° C.

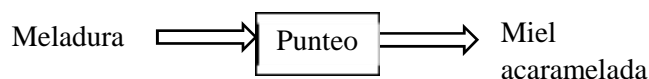
Pita (2016) menciona que una buena evaporación para la producción de panela granulada debe tener un rango de pH entre 4,6-5,6 y un rango de sólidos totales °Brix 24-94.

Quezada (2007) menciona que una buena evaporación y concentración de las mieles nos permite tener en el proceso una gran rentabilidad en el producto final en el proceso es ganar un producto de mayor calidad con excelentes características como color y sabor.

Objetivo: Tener un jugo alto en sólidos solubles y alcanzando el punto de miel para tener un producto de calidad.

PUNTEO

Esta última fase es el punteo, se refiere al punto en que la miel está lista para hacer la panela. Se verifica en la última paila. El punto de la panela lo establece el operario experto.



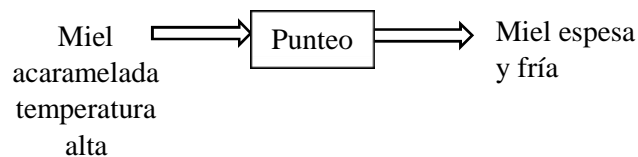
Osorio (2007) menciona que el punteo se realiza mediante paleo manual se incorpora aire a las mieles en presencia de calor.

Armast (2010) menciona que el punto final se puede identificar visualmente por la formación de grandes burbujas o películas muy finas y transparentes. Para determinar el punto final se requiere de equipos de alta precisión y rapidez (refractómetro). El punto de la mieles se encuentra entre 100°C y 120°C que corresponde a un porcentaje de sólidos solubles entre 66° y 70°Brix.

Objetivo: Contar con una miel acaramelada y contenido de sólidos salubres muy altos para ya tener el producto final.

BATIDO

Logrado el punto de azúcar, se bate para mejorar el color (blanqueo) del producto y evitar que se quemé. A mayor exposición del producto con el oxígeno (batido), se aclara el azúcar. Luego se inicia el proceso de cristalización natural y se manifiesta por un repentino hinchamiento del mismo. Aquí se debe dejar reposar para que se formen los cristales. El batido e hinchamiento se puede repetir por una o dos veces más y así lograr mayor cantidad de cristales formados. La cantidad de aglomerados en la cristalización de azúcar por el método natural, es considerable.



Osorio (2007) menciona que el batido debe ser intensivo e intermitente para que se enfríe, y pierda la capacidad de adherencia y adquiera la textura para el moldeo.

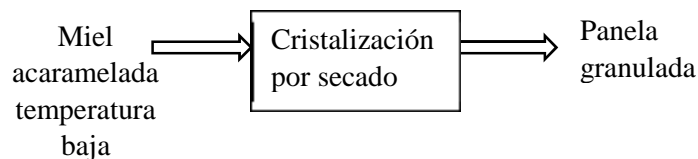
Armast (2010) menciona que el batido se realiza en recipientes de madera o acero inoxidable mediante la agitación vigorosa e intermitentemente con una pala de madera durante aproximadamente 15 minutos posteriormente se deja en reposo para que crezca en la batea gracias al aire incorporado, se reinicia la agitación este proceso se repite dos o tres veces.

Quezada (2007) menciona que el batido que se realiza a la meladura es para dar un mejor color (blanqueado) del producto y evitar que se quemé.

Objetivo: Tener un producto de color claro y listo para su respectiva granulación.

CRISTALIZACIÓN POR SECADO

La cristalización por secado no es más que la etapa de granulación donde se efectúa su proceso en zarandas manuales.



Armast (2010) menciona que el tamizado se realiza con el fin de obtener la panela granulada homogénea y separa el conglomerado que resulta, el mismo que debe ser reprocesado.

Quezada (2007) menciona que formados los cristales es conveniente enfriar para facilitar el tamizado. Tamices metálicos son los más convenientes para obtener un grano uniforme. Se pueden utilizar varios tamices y obtener productos de variado tamaño.

Objetivo: Disminuir las partículas de mayor diámetro en unas partículas menores y así tener un producto terminado de buen color y sabor agradable como lo es la panela granulada.

EMPAQUE

El empaque consiste en tener un producto de calidad sin ningún defecto y que tenga todos sus respectivos registros de control durante el proceso de fabricación.

Armast (2010) menciona que el empaque y comercialización se realiza luego de que se haya secado y enfriado, empacándola en bolsas plásticas. Con un contenido máximo de humedad del 5.0 %.

7.1 ENFOQUE AL CLIENTE

Es el primer principio de los Sistemas de Gestión de calidad. La Norma ISO 9001-2015 ha reservado el primer lugar para este principio puesto que la política de objetivos y calidad de la organización se basan en dicho principio.

El enfoque consiste en satisfacer las necesidades de los clientes, incluyendo también las expectativas así comprender las necesidades presentes y futuras, tanto de los clientes como de otras partes interesadas como proveedores.

1.1.1 Enfoque al cliente según la norma ISO 9001-2015

En primer lugar se centra en lo mencionado anteriormente, conseguir y mantener la satisfacción del cliente. Aunque parece evidente, muchas organizaciones no lo tienen en cuenta cuando tienen un gran número de clientes. Por ello, las organizaciones no deben olvidar que su objetivo principal debe ser satisfacer a sus clientes.

En los tiempos en los que vivimos, olvidamos frecuentemente que nuestra empresa depende de los clientes y no simplemente en conseguir alguna venta. Ya que si no cuidamos nuestro objetivo principal, que es satisfacer a nuestros clientes, no repetiremos las ventas en un futuro próximo.

1.1.2 Centrarse en el cliente, en el contexto del sistema de gestión de calidad

Conocer con exactitud quiénes son nuestros clientes: Generalmente, conocemos a nuestros clientes externos puesto que son los que pagan por nuestros productos y servicios.

Verificar que conocemos con claridad lo que el cliente necesita y desea: Como empresarios podemos pensar que realmente sabemos lo que nuestro cliente necesita y desea.

Comprobar la satisfacción del cliente: Aunque en ocasiones es complicado, hay herramientas e indicadores que permiten medir la satisfacción del cliente. Esto nos permitirá analizar nuestra posición y tomar acciones adecuadas a tiempo.

Conseguir que toda la organización conozca las necesidades y requerimientos del cliente: En muchas ocasiones, esto queda relevado a un aspecto secundario, ya que no toda la organización conoce o sabe cómo es el cliente o lo que pide.

7.2 IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

En el control de la trazabilidad en el proceso de fabricación de la panela granulada se lo realizara mediante la toma de los parámetros que se efectúan en cada etapa del proceso de fabricación de la panela granulada como consecuencia vemos que para obtener la trazabilidad de un producto, hay que ir registrando los indicios que va dejando el producto mientras se mueve por la cadena, ya sea en el sentido normal o en el sentido inverso esto se deberá realizar cada día que se efectúe la producción.

La trazabilidad se va a identificar por medio de codificaciones donde se llevara todas las referencias de las fuentes de materia prima que van a ser de uso en la fabricación de la panela granulada al mismo tiempo se establecerá la codificación de cada uno de los proveedores que entreguen su materia prima a la agroindustria panelera, así mismo se realizara las codificaciones a cada una de las etapas del proceso de fabricación, donde se podrá tomar en cuenta en cada uno de los productos terminados su distinta codificación de fabricación. A continuación se mencionara como se va a realizar la codificación durante el tiempo de proceso de la panela granulada.

- 1) Para la codificación de cada uno de los lotes en la fabricación del producto panela granulada se llevara por medio de letras mayúsculas del abecedario español aquí se tomara como referencia la primera letra del nombre del proveedor.
- 2) El primer cifrado de numeración se lo realizara según el lote de fabricación de materia prima que se tendrá para cada día de producción esto se dará para cada una de las etapas en el proceso.
- 3) El segundo cifrado de numeración se lo realizara de la cantidad de producto final que se obtenga ya al finalizar la fabricación de la panela granulada.

En el caso de la recepción de la caña de azúcar aquí se tomara el registro del pH, °Brix, Humedad de la caña, Fibra de la caña, Peso de la caña y el sitio donde será arrumada la caña, esto se lo realizara al inicio del proceso. En la etapa de extracción del jugo de la caña de azúcar se registrara el pH, °Brix, humedad del bagazo y peso del jugo esto se lo realizara mediante el proceso. En la etapa de pre limpieza se realizara el registro de pH, °Brix, peso de las impurezas, esto se realizara mediante el proceso. En la etapa de cristalización se

registrara el pH, °Brix, temperatura, peso del jugo, tiempo que demora la clarificación y peso de cachaza negra y blanca esto se lo realizara mediante el proceso. En la etapa de evaporación y concentración se registrara el pH, °Brix, temperatura, peso del jugo cocinado y tiempo, esto se lo realizara mediante el proceso. En la etapa de concentración se registrara el pH, °Brix, temperatura y tiempo esto se lo realizara mediante el proceso. En la etapa de batido se registrara el tiempo, temperatura y color esto se realizara durante el proceso. En la etapa de cristalización por secado aquí se registrara el color, peso y tiempo esto se realizara mediante el proceso. En la etapa de empaque aquí se registrara el color, peso del producto final esto se lo realizara al final del proceso.

7.3 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

ASPECTO DEL CONTROL EN LA RECEPCIÓN DE LA CAÑA PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será en cuanto la caña llegue al puesto de molienda donde se medirá el pH inicial para saber el estado que se encuentra la materia prima y °Brix inicial es para saber el estado de madurez de la materia prima con la cual se va a trabajar esto se lo realizara según lo mencionado en la literatura.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
- °Brix	18-24	-Refractómetro
-pH	5,5 – 6,5	-pH-metro
-Almacenamiento de la caña en el puesto de molienda	74 horas	-Cronometro

ASPECTO DEL CONTROL EN LA EXTRACCION DEL JUGO DE LA CAÑA PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será mediante el ingreso del jugo al pre limpiador donde la toma de datos se realizara cada 40 minutos aproximados donde se tomara el control de °Brix, pH, peso del jugo y temperatura.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
°Brix	16-22	Refractómetro
pH	5-6	pH-metro
Buena extracción de jugo por el molino	50%-65%	Manómetro

ASPECTO DEL CONTROL EN LA PRELIMPIEZA DEL JUGO DE LA CAÑA PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será mediante el ingreso del jugo al primer tacho donde la toma de datos se realizara cada 40 minutos aproximados donde se tomara el control de °Brix, pH, peso de impurezas y temperatura.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
°Brix	16-20	Refractómetro
pH	5,2 - 6	pH-metro
Peso de impurezas	Kg	Balanza

ASPECTO DEL CONTROL EN LA CLARIFICACIÓN DEL JUGO DE LA CAÑA PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será mediante el ingreso del jugo al segundo tacho donde la toma de datos se realizara cada 20 minutos aproximados donde se tomara el control de °Brix, pH, peso del jugo, peso de la cachaza y temperatura.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
°Brix	20-25	Refractómetro
pH	6,6 – 7,2	pH-metro
Temperatura	60° C-70°C	Termómetro
Tiempo	20 minutos	Cronometro
Peso	Kg	Balanza

ASPECTO DEL CONTROL EN LA EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE LA MIEL DE LA CAÑA PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será mediante el ingreso del jugo al tercer tacho donde la toma de datos se realizara cada 20 minutos aproximados donde se tomara el control de °Brix, pH, peso del jugo, tiempo de cocción y temperatura.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
°Brix	24-94	Refractómetro
pH	4,6 – 5,6	pH-metro
Temperatura	120-125 °C	Termómetro
Tiempo	20 minutos	Cronometro
Peso	Kg	Balanza

ASPECTO DEL CONTROL EN EL PUNTEO DE LA MIEL DE LA CAÑA PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será mediante el ingreso del jugo al cuarto tacho donde la toma de datos se lo realizara cada 30 minutos aproximados donde se tomara el control de °Brix, pH, tiempo y temperatura.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
°Brix	90-94	Refractómetro
Temperatura	100-125 °C	Termómetro
Tiempo	30minutos	Cronometro

ASPECTO DEL CONTROL EN EL BATIDO PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control será en la batea donde se tomara el tiempo de batido que será de 5 a 10 minutos para de allí proceder con la toma de color.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
Tiempo	5-10 minutos	Cronometro
Color	6-7-8	Abanico colorimétrico

ASPECTO DEL CONTROL EN LA CRISTALIZACION POR SECADO PARA LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control se solo realizara cada 50 minutos aproximados donde ya se obtendrá el producto terminado donde se tomara el color y peso del producto.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
Peso	Kg	Balanza
Color	6-7-8	Abanico colorimétrico
Tamaño de malla	3mm-4mm	

ASPECTO DEL CONTROL EN EL EMPAQUE DE LA PANELA GRANULADA

Frecuencia de medición: En esta etapa la frecuencia con la que se va a tomar las variables de control se solo realizara una vez ya terminado el proceso ya cuando el producto final se encuentre bien frio donde se tomara el color y peso del producto.

VARIABLE A CONTROLAR	RANGO DE CONTROL	EQUIPOS DE MEDICIÓN
Peso	Kg	Balanza
Color	6-7-8	Abanico colorimétrico
Humedad	3%	Estufa

7.4 DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO QUE SE DEBE TENER EN CADA ETAPA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA									
Etapa de recepción de la caña de azúcar									
Agroindustria panelera:									
Responsable:									
Variedad de caña:									
Código:									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
		1		Operación: caña	pH		%		
			°Brix						
			Peso			Kg			

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA									
Etapa de extracción del jugo de la caña									
Responsable:									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
		1		Operación: jugo crudo	pH		%		
					°Brix				
		2			pH				
					°Brix				
		3			pH				
					°Brix				
		1	Peso		kg				

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA									
Etapa de prelimpieza del jugo de la caña									
Responsable:									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
		1		Operación: jugo crudo	pH		%		
					°Brix				
		2			pH				
					°Brix				
		3			pH				
					°Brix				
		1		Operación: impurezas	Peso		kg		
		1		Operación: jugo crudo	Peso		Kg		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA										
Etapa de clarificación del jugo de la caña										
Responsable:										
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	Valor	U. medida	H de salida	Proveedor	
		1		Operación: jugo crudo	pH		%			
					°Brix					
		2			pH					
					°Brix					
		3			pH					
					°Brix					
		1			Tiempo					h/min
					Peso					kg
				Temperatura		°C				
		1		Operación: cachaza	pH		%			
					°Brix					
					Peso					kg

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA

Etapa de evaporación

Responsable:

Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	Valor	U. medida	H de salida	Proveedor		
		1		Operación: jugo clarificado Paila 1	pH		%				
					°Brix						
		2			pH						
					°Brix						
		3			pH						
					°Brix						
		1		Temperatura		°C					
		1		pH		Operación: jugo clarificado Paila 2					%
				°Brix							
		2		pH							
				°Brix							
		3		pH							
				°Brix							
		1		Temperatura		°C					
		1		pH		Operación: jugo concentrado Paila 3					%
				°Brix							
		2		pH							
				°Brix							
		3		pH							
				°Brix							
		1		Temperatura		°C					
1	pH		Operación: Miel Paila 4			%					
	°Brix										
2	pH										
	°Brix										
3	pH										
	°Brix										
1	Temperatura		°C								

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA									
Etapa de batido de la miel de la caña									
Responsable:									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
		1		Operación: Miel concentrada	Tiempo		h/min		
					Temperatura		°C		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA									
Etapa de cristalización por secado									
Responsable:									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
		1		Operación: panela seca	Color		Css		
					Peso		kg		
					Tiempo		h/min		

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA GRANULADA									
Etapa de empaque del producto final									
Responsable:									
Fecha	Lote	Frecuencia	H de Entrada	Corriente	Variable de control	valor	U. medida	H de salida	Proveedor
		1		Operación: Panela granulada	Color		Css		
					Peso		kg		

8 AUDITORIA INTERNA

La auditoría interna es un sistema de control interno de la empresa y consiste en el conjunto de medidas, políticas y procedimientos establecidos en una organización concreta para proteger su activo, minimizar riesgos, incrementar la eficacia de los procesos operativos y optimizar y rentabilizar, en definitiva, el negocio. La auditoría interna en el proceso de fabricación de la panela granulada se la realizara cada seis meses tomando en cuenta el correcto funcionamiento de cada una de las etapas que se encuentra en el proceso de fabricación esto se lo realizara mediante los registros de control que se efectuaran diariamente. Para aportar valor al proceso que se está auditando, una buena acción del auditor es no sólo reflejar las partes que no funcionan bien, sino también indicar aquellas áreas del proceso que pueden funcionar aún mejor de lo que lo hacen si se hacen algunas modificaciones de esta manera se realizara en primer instancia una prevé revisión de cada una de las etapas y recopilación de información sobre el proceso objeto de la auditoría.

Objetivos:

- Velar por el cumplimiento de los requisitos que contempla la norma ISO 9001-2015 en los controles de cada uno de los procesos de fabricación de productos de consumo humano.
- Detectar oportunidades de mejora en el sistema de control adoptado.
- Mantener un registro y documentación que recoja las valoraciones y evidencias evaluadas durante todo el proceso auditor.

Porque realizar la auditoria en el proceso de elaboración de panela granulada:

- Permite conocer la adecuación del sistema de control de la calidad vigente según los requisitos de la norma ISO 9001-2015 y sus posibles desviaciones.
- A través de una auditoría interna se pueden descubrir carencias de las que no se tenía constancia previamente y lograr la optimización de costes o del uso de recursos.
- Con su realización se está manteniendo y actualizando el sistema de control de calidad de un modo continuo.

- Se le da voz al personal de la empresa al ser tenido en cuenta para estas auditorías internas y esto revierte en una mayor concienciación e implicación de la plantilla para el cumplimiento de los requisitos de la norma.
- La evaluación del control genera propuestas de mejora que de otro modo quizás no hubieran sido vistas.

BIBLIOGRAFÍA

Armast, F. (2010). Rendimiento agro industrial en la producción de panela granulada.

INEN. (2002). *NTE INEN 2 332:2002 Panela granulada*. Quito.

ISO. (2015). *ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad*. Suiza.

Osorio, G. (2007). *Manual técnico: Buenas Prácticas Agrícolas -BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-en la Producción de caña y panela*. Medellín: FAO.

Pita, L. (2016). *Diseño del proceso para una planta panelera piloto*. Universidad Técnica del Norte.

Quezada, W. (2007). *Guía técnica de agroindustria panelera*. Ibarra.

Restrepo, L. (2018). Que son los sistemas de control de la calidad. Retrieved from <https://mdc.org.co/infografia-que-son-los-sistemas-de-control-de-la-calidad/>