

**ESTANDARIZACION DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA ASOCIACION DE
CAÑICULTORES DE GIBRALTAR (ASOCAÑIGI) PERTENCIENTES AL
MUNICPIO DE CUBARA-BOYACA**

Autor

XAVIER ALEJANDRO MORA BUITRAGO

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E
INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONAPAMPLONA,
25 de mayo del año 2018**

**ESTANDARIZACION DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA ASOCIACION DE
CAÑICULTORES DE GIBRALTAR (ASOCAÑIGI) PERTENCIENTES AL
MUNICIPIO DE CUBARA-BOYACA**

Autor

XAVIER ALEJANDRO MORA BUITRAGO

Director

GERMAN GERLYN GRANADOS MALDONADO

Ingeniero Industrial

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E
INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, 25 de mayo del año 2018**

NOTA DE ACEPTACION

Director de grado.

German Gerlyn Granados Maldonado

Jurado 1.

Janeth Lorena Valero Pabon

Jurado 2.

Albert Miyer Suarez

DEDICATORIA

Dedicare este logro primero a mis padres quienes han hecho parte de cada etapa de mi vida universitaria, también a mi familia que me han apoyado incondicionalmente, a mis amigos que con sus consejos han aportado para alcanzar una de las metas de mi vida que es ser profesional, a la academia que me brindó la oportunidad de ser parte de la familia Unipamplona, también a los profesores que hicieron parte de mi formación educativa.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi Dios quien ha permitido cumplir esta meta de ser profesional, mis padres que son las personas quienes me han brindado el apoyo incondicional para llevar a cabo mis actividades académicas en mi vida universitaria, a la entidad Alcaldía especial de cubara que me abrió las puertas para realizar mi pasantía, por ultimo le agradezco a mi director y jurados del trabajo de grado quienes me orientaron para realizar mi proyecto final.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTOS	7
TABLA DE CONTENIDO	3
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE ILUSTRACIONES	7
LISTA ECUACIONES	8
RESUMEN	9
PALABRAS CLAVES	10
ABSTRACT	11
1. INTRDUCCION	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. JUSTIFICACION	14
4. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	15
4.1 marco referencial:	15
4.2 marco conceptual:	15
4.2.1 Producción:	15
4.2.2 Estandarización:	16
4.2.3 Tiempos:	16
4.2.4 Proceso	17
4.2.5 Estandarización de procesos:	17
4.2.6 Toma de tiempos:	17
4.2.6 Análisis de método de trabajo:	18
4.2.7 Proceso productivo de panela:	18
4.3 Marco teórico:	18
4.3.1 Costos de producción:	18
4.3.2 Caña panelera en Colombia:	19
4.3.3 Estandarización:	19
4.3.4 Ventajas de optimizar los procesos productivos:	19

4.4 Marco legal.....	20
4.5 Marco contextual	21
4.5.1 información general de la empresa.....	21
4.5.2 Estructura organizacional	22
Historia del municipio:.....	22
4.5.3 Área de trabajo:	24
5. OBJETIVOS.....	25
5.1 Objetivo general:	25
5.2 Objetivo específico:	25
6. METODOLOGIA	26
6.1 Diseño de técnicas de recolección de información.....	26
6.2 Población muestra:.....	26
6.3 Técnica de análisis:	26
6.4 Índice analítico tentativo del proyecto:.....	26
6.5 Guía de trabajo de campo:	26
7. TAREAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	27
7.1 Cronograma y descripción de Actividades.	27
1. Descripción del proceso:	27
2. Realizar diagrama causa efecto:	27
3. Calcular los costos del proceso:.....	27
4. Informe	28
5. Optimización del proceso:	28
6. Calcular número de tomas de tiempo:.....	28
7. Toma de tiempos: Para la toma de tiempos se emplea la técnica del cronometro; donde se toma el tiempo a los operarios que realizan las actividades productivas de la producción de panela	28
8. Estandarizar los tiempos:	28
9. Calcular costos:.....	28
10. Cuadro de comparación de tiempos y costos.....	28
11. Informe final:.....	28
8. RESULTADOS.....	29
8.1 Caracterizar los procesos que actualmente se desarrollan en la unidad productiva de panela del municipio de Cubara Boyacá.....	29
8.1.1 Análisis del proceso actual.....	29

8.1.2 Toma de datos	30
Diagrama de flujo.....	31
(Diagrama de recorrido):.....	34
Diagrama de ISHIKAWA.....	35
8.2 Estandarizar los tiempos de los procesos que se realizan en las actividades productivas de panela, mediante las diferentes técnicas de medición del trabajo.	36
8.2.1 Costos del proceso	36
8.2.2 Informe:.....	40
8.2.3 Optimización del proceso:.....	43
8.2.4 Calcular el número de tomas de tiempo	45
8.2.5 Toma de tiempos	56
8.2.6 Estandarización del proceso.....	58
8.2.7 Calculo de los costos	62
8.3 Evaluación del método de estandarización y el efecto en los costos e ingresos de la unidad productiva.....	64
8.3.1 Comparación de los costos de producción del método tradicional al método estandarizado.	64
8.3.2 Informe final presentado a la alcaldía especial de Cubara Boyacá.....	66
9. CONCLUSIONES	67
10. RECOMENDACIONES	68
Referencias.....	69
ANEXOS	72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1, Cronograma de actividades	27
Tabla 2,N. operaciones	32
Tabla 3,N. Transporte	32
Tabla 4,N. demoras del proceso	32
Tabla 5, Diagrama de recorrido	35
Tabla 6,ajustes en el proceso	45
Tabla 7,resumen de la toma de tiempos preliminares 1.....	47
Tabla 8,resumen de la toma de tiempos 2	48
Tabla 9,resumen de la toma de tiempos 3	49
Tabla 10, resumen de la toma de tiempos 4	50
Tabla 11,Tabla resumen tomas de tiempos preliminares.....	51
Tabla 12,Dispersión de los datos.....	51
Tabla 13,resumen del número de tomas de tiempo.....	55
Tabla 14,operaciones del proceso	65
Tabla 15,comparacion de los costos de cada operación	65
Tabla 16,comparación de los costos de producción	66

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Diagrama causa efecto	13
Ilustración 2, Estructura organizacional	22
Ilustración 3, Formato control de producción.	30
Ilustración 4, Diagrama de flujo.....	33
Ilustración 5, Diagrama de ISHIKAWA.....	35
Ilustración 6, Diagrama ISHIKAWA.....	35
Ilustración 7, Formato control de insumos materia prima.....	40
Ilustración 8, Operaciones	41
Ilustración 9, insumos y materia prima.....	42
Ilustración 10, formato para la toma de tiempos	56
Ilustración 11, Registro de la toma de tiempos	57
Ilustración 12, tabla de Westinghouse	58
Ilustración 13, Resumen de los valores normales.....	60
Ilustración 14, suplementos	61
Ilustración 15, Tiempo estándar de cada operación	61

LISTA ECUACIONES

Ecuación 1 calculo número de tomas de tiempos, fuente página web herramientas ingeniería industrial.....	52
Ecuación 2 tiempo normal de operación.....	58
Ecuación 3, tiempo estandar de operación.....	60

RESUMEN

El siguiente trabajo es realizado con el propósito de dar apoyo a una de las unidades productivas del municipio de Cubara Boyacá, actualmente se cuentan con nueve unidades productivas una de ellas seleccionadas para este trabajo fue la producción de panela la cual la conforman 27 productores; por medio de los procesos internos de la administración municipal se realiza dicho estudio, como se contempla en el plan de desarrollo de la alcaldía, está en brindar apoyo a los procesos agrícolas como eje central del desarrollo de la parte rural. Basado en el diagnóstico del proceso actual, permite identificar las falencias por medio de herramientas que presenta la ingeniería industrial como lo es en el caso el diagrama causa efecto, con el diagnóstico e identificado las falencias en la producción de panela, se estudia que métodos y procesos de optimización y medición del trabajo son convenientes para el fortalecimiento del proceso de producción panela buscando con ello aumentar los niveles de producción.

PALABRAS CLAVES

- Producción
- Estandarización
- Tiempos
- Proceso

ABSTRACT

The following work was carried out with the purpose of giving support to one of the productive units of the municipality of Cubara Boyacá, currently there are nine productive units, one of them selected for this work was the production of panela which is made up of 27 producers; This study is carried out through the internal processes of the municipal administration, since within the development plan of the mayor's office, it is necessary to support agricultural processes as the central axis of the development of the rural part. Focusing the possible problems that are occurring in the production of panela, perform a technical analysis based on the tools offered by the industrial engineering, seeking to characterize the factors that directly affect the production that process is done through Ishikawa diagram which it illustrates in a way that orders the central problem as its main causes and effects. Once the information on the current situation has been obtained, solutions are proposed to the present problems, where they proceed to optimize the process by means of the reorganization of the tasks, propose the control of the materials used, measurement of the raw materials and supplies, Once the process is optimized, it is standardized, seeking to increase production and income levels and expand the market to the Araucanian region.

1. INTRODUCCION

La organización no importa su tamaño de producción si su objetivo es incrementar su mercado está en optar dentro de su filosofía la estandarización de sus procesos productivos, es de gran importancia dicha técnica ya que unifica la manera de realizar las actividades productivas y se logra realizar ajustes del proceso de manera organizada, en la asociación de ASOCAÑIGI (asociación de cañicultores de Gibraltar), basándose en las técnicas de optimización de procesos para aumentar los volúmenes de producción y aumentar el mercado de la panela, se opta por estandarizar el proceso luego que por muchos años se viene realizando los procesos productivos de manera empírica haciendo que no se tenga una producción óptima.

Dentro del estudio que se realiza en el siguiente documento, se analiza las actividades que se llevan a cabo en la producción de panela por parte de la asociación del ASOCAÑIGI perteneciente al municipio de Cubara Boyacá, donde se puede observar que dicha producción se requiere la estandarización y optimización del proceso, por lo que se presenta demoras altos volúmenes de desperdicio. Todo ello en busca de poder mitigar las problemáticas presentes y poder aumentar los niveles de producción permitiendo así expandir el mercado al departamento de Arauca. Por ultimo lo que también se quiere alcanzar con el siguiente trabajo es poder aumentar los ingresos de las familias que hacen parte de la asociación ASOCAÑIGI.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cubara es un municipio perteneciente al departamento de Boyacá donde sus actividades económicas están orientadas al comercio y a la agricultura, actualmente existe la asociación de paneleros ASOCAÑIGI la cual fue creada en el año 2005 por la necesidad de procesar la caña integrada aproximadamente por 26 productores de la zona, quienes han recibido apoyo en sus procesos productivos por parte de la alcaldía municipal¹.

Actualmente la actividad productiva para la elaboración de panela, la metodología empleada es la tradicional, ya que no se tiene una organización y un control en las operaciones, producción y las actividades no se realizan de manera adecuada que contribuyan al óptimo desempeño de la producción final; esto debido a que no se cuenta con personal capacitado, ineficiencia en el mantenimiento de equipos y materiales, no existe documentación que ilustre la medición del trabajo principalmente los tiempos estándar de las tareas. Por lo cual genera bajos ingresos económicos y poca competitividad en el mercado regional.

Debido a los problemas existentes en la producción de panela se hace necesario realizar un estudio que aporte al diseño de posibles soluciones que contribuyan al mejoramiento continuo de los procedimientos productivos.

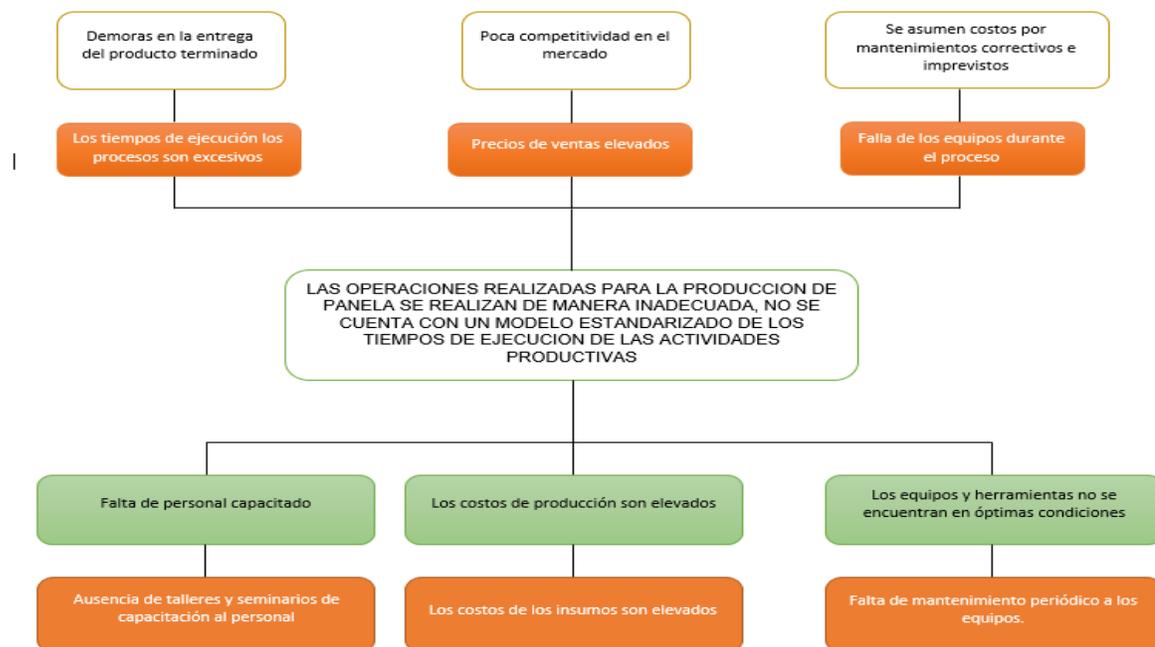


Ilustración 1, Diagrama causa efecto

¹ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

3. JUSTIFICACION

Las actividades agrícolas durante muchos años han brindado beneficios a familias del municipio, por lo que es una de las principales fuentes de ingresos, la administración municipal está en el deber de fortalecer y tecnificar las metodologías empleadas para el desarrollo de las actividades agropecuarias. La secretaria de desarrollo rural es una de las dependencias de la administración municipal la cual es la encargada de llevar a cabo todos los procesos que son inherentes a la parte agropecuaria, la actividad panelera es una de las unidades productivas pertenecientes al municipio de Cubara Boyacá, las falencias que se están presentando dentro de la unidad es la falta de orientación para la ejecución de sus actividades productivas.

Dado que no se cuenta con metodologías adecuadas para la ejecución de las operaciones en la elaboración de panela, se hace necesario realizar un estudio basado en la mejora de la actividad productiva para la elaboración de panela, buscando aumentar los ingresos y expandir el mercado en el departamento de Arauca.

4. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

4.1 marco referencial:

La optimización y estandarización de los procesos de producción son unos de los pilares para el óptimo desempeño de la mayoría de las empresas por lo que están en la mejora continua con el fin de aumentar sus utilidades y tener un control de sus actividades internas, para este caso se toma documentos similares con el trabajo a realizar, los cuales se describen a continuación:

ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO TOYOTA A LA PRODUCCION DE PANELA “LA REINA”

En la investigación descrita, se basa en la mejora del proceso de producción de panela donde se enfoca en el uso de las herramientas de la logística como lo es en este caso lean manufacturing ya que no se cuenta con lógico orden de los procedimientos que se llevan a cabo en el trapiche, buscando así mejorar en la calidad y en el volumen de producción y disminuir los desperdicios de las actividades productivas tome como modelo este trabajo ya que se ejecuta proceso de optimización para buscar así el aumento de la de la producción ².

ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA EN LA FINCA BERLÍN

En el trabajo anterior se plantea mejorar el proceso de producción de panela, donde se analiza los procedimientos y los costos de operación que tienen cada uno de ellos, con el fin de identificar cada uno de los elementos del costo por área de producción, luego de este proceso, identifican las metodología de trabajo desde la siembra hasta la transformación del producto terminado para dar un estudio sobre las principales problemáticas presentes para luego proponer las posibles mejoras del proceso productivo, lo tome como documento de guía ya que se ilustra el proceso para hallar los costos de producción luego que eso es uno de las actividades a realizar en el documento actual³.

4.2 marco conceptual:

4.2.1 Producción:

Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. En tanto la producción es un proceso complejo, requiere de distintos factores que pueden dividirse en tres grandes grupos, a saber: la tierra, el capital y el trabajo. La tierra es aquel factor

² (<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estandarizacion-de-los-procesos-mediante-la-aplicacion-del-modelo-toyota-a-la-produccion-de-panela-la-reina.pdf>)

³ (<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-proceso-de-produccion-de-panela-en-la-finca-berlin.pdf>)

productivo que engloba a los recursos naturales; el trabajo es el esfuerzo humano destinado a la creación de beneficio; finalmente, el capital es un factor derivado de los otros dos, y representa al conjunto de bienes que además de poder ser consumido de modo directo, también sirve para aumentar la producción de otros bienes. La producción combina los citados elementos para satisfacer las necesidades de la sociedad, a partir del reconocimiento de la demanda de bienes y servicios⁴.

4.2.2 Estandarización:

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común.

La Estandarización permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos y que son respetadas en diferentes partes del mundo. Esto quiere decir que será la misma forma de hacer, fabricar en México, Estados Unidos, China, o en cualquier otra parte del mundo.

La estandarización es una actividad técnica especializada que ofrece muchos beneficios a las sociedades mexicanas; permite que las empresas puedan acceder a mercados internacionales, contribuye a la reducción de costos de producción y facilita el avance en la tecnología⁵.

4.2.3 Tiempos:

El 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. En mecánica clásica esta tercera clase se llama "presente" y está formada por eventos simultáneos a uno dado.

En mecánica relativista el concepto de tiempo es más complejo: los hechos simultáneos ("presente") son relativos al observador, salvo que se produzcan en el mismo lugar del espacio; por ejemplo, un choque entre dos partículas.

Su unidad básica en el Sistema Internacional es el segundo.

(debido a que es un símbolo y no una abreviatura, no se debe escribir con mayúscula, ni como "seg", ni agregando un punto posterior.⁶

⁴ (<https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>)

⁵ (<https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>)

⁶ (Costa A., 1984)

4.2.4 Proceso

La palabra Proceso presenta origen latino, del vocablo procesos, de procederé, que viene de pro (para adelante) y seré (caer, caminar), lo cual significa progreso, avance, marchar, ir adelante, ir hacia un fin determinado. Por ende, proceso está definido como la sucesión de actos o acciones realizados con cierto orden, que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo. Según el diccionario de la real academia española esta palabra es definida como la acción de ir hacia adelante, al transcurso del tiempo, al conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial. El término proceso está relacionado a varios ámbitos con concepciones diferentes, tenemos que, en las ciencias para la biología, es el nombre dado a la prolongación de un órgano, una estructura o un tejido que sobresale del resto.⁷

4.2.5 Estandarización de procesos:

La Estandarización de procesos tiene el objetivo de unificar los procedimientos de las organizaciones que utilizan diferentes prácticas para el mismo proceso.

Por lo tanto, es posible alcanzar la composición que no es más que la reutilización de un proceso ya establecido como un componente (o sub-proceso) de otro proceso, que a veces está en otro departamento o sector de la empresa.

La estandarización de procesos según el Productivity Press Development Team (2002), se define como un proceso que implica:

Definir el estándar

Informar el estándar

- Establecer la adhesión al Estándar
- Propiciar una mejora continua del Standard
- Las principales contribuciones de la estandarización de una empresa son:
- La reducción de pérdidas
- La formación de la cultura de la empresa
- El aumento de la transparencia
- La reducción de la variabilidad

Para extendernos más sobre este tema, a continuación, trataremos de algunos temas que creemos que son importantes⁸.

4.2.6 Toma de tiempos:

Antes que nada, vale la pena aclarar que los términos Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no tienen el mismo significado, y aunque el título de

⁷ (<http://conceptodefinicion.de/proceso/>, 2014)

⁸ (<https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/>)

este módulo es Estudio de Tiempos, es conveniente partir definiendo que es la Medición del Trabajo:

La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

De la anterior definición es importante centrarse en el término "Técnicas", porque tal como se puede inferir no es solo una, y el Estudio de Tiempos es una de ellas⁹.

4.2.6 Análisis de método de trabajo:

En la actualidad la mayoría de las empresas u organizaciones medianas y grandes en México realiza estudios y aplicaciones para aumentar su productividad. Sin embargo, frecuentemente se confunden los términos productividad y producción. Productividad es la relación cuantitativa entre lo que producimos y los recursos que utilizamos y Producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios¹⁰.

4.2.7 Proceso productivo de panela:

La panela es considerada alimento fundamental en la dieta de los colombianos, tiene significativos contenidos de: glucosa, fructosa, proteína mineral como: calcio, hierro, fósforo y demás vitaminas relacionadas con la cultura del cultivo de caña.

El principal departamento productor de caña de azúcar de donde se extrae la panela es el Valle, donde se calcula que hay sembradas aproximadamente 225.500 hectáreas, sus cultivadores están asociados a ASOCAÑA, entidad que, de acuerdo con las políticas del Gobierno, establece y regula las calidades, insumos y precios¹¹.

4.3 Marco teórico:

4.3.1 Costos de producción:

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

Los costos de producción, la productividad y el precio del producto son los tres factores más importantes en la determinación de la cantidad de productos o servicios que una organización está dispuesta a ofrecer en un mercado. Los costos

⁹ (<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>)

¹⁰ (<https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>)

¹¹ (URIEL ORTIZ SOTO)

se definen como el valor sacrificado para que una organización mantenga y consiga los recursos necesarios para la producción de bienes y servicios que necesariamente generan un

Beneficio futuro, así como los ingresos que debe proporcionar, a los proveedores de recursos, por el uso de los factores de producción¹².

4.3.2 Caña panelera en Colombia:

El cultivo de la caña panelera, reviste de una gran importancia en varias zonas del territorio nacional, tanto en su uso de mano de obra y contribución al Producto Interno Bruto Agropecuario como en la dieta de los colombianos. La producción panelera históricamente y de forma cíclica ha sufrido variaciones en cuanto a los precios se refiere y esto ha hecho que los productores se retiren o se inicien en la producción. El país panelero está en un proceso de modernización impulsado desde muchos frentes, algunos estatales y otros en su gran mayoría de mercado, esto ha generado un panorama diferente para aquellos vinculados con la producción de panela, la crisis de precios y las exigencias de los mercados hacen que los retos en términos de calidad y eficiencia se vuelvan cada vez más grandes¹³.

4.3.3 Estandarización:

Se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera standard o previamente establecida. El término estandarización proviene del término standard, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción¹⁴.

4.3.4 Ventajas de optimizar los procesos productivos:

Durante la ejecución de un proceso, intervienen personas, recursos tecnológicos, materiales, tiempo, infraestructura física entre otros. La buena o mala utilización de estos recursos determina al final el grado de satisfacción del cliente final y como consecuencia la rentabilidad de la empresa.

Hoy en día muchas empresas se encuentran inmersas en proyectos de mejora u optimización de procesos y automatización de estos, con el fin de lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad al menor costo posible, que les permita ser

¹² (<http://costodeproduccion.blogspot.com.co/2012/11/costos.html>)

¹³

(http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/manejo_agronomico_de_la_cana_panelera.pdf)

¹⁴ (<https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>)

competitivos, rentables y se diferencien de su competencia por su calidad de procesos y servicio al cliente.

En consecuencia, durante la ejecución de un proceso, intervienen personas, recursos tecnológicos, materiales, tiempo, infraestructura física entre otros. La buena o mala utilización de estos recursos determina al final el grado de satisfacción del cliente final y como consecuencia la rentabilidad de la empresa.

Mejorar los procesos en las empresas, estará relacionado con uno o más de los siguientes aspectos:

Eliminar la duplicidad de los procesos y reducción de procesos críticos, disminuyendo o eliminando los errores, defectos del producto y servicio. Así como las actividades que no generan valor.

Reducción de tiempos en procesos, optimizando el tiempo de entrega de un Producto o Servicio al cliente final.

Procesos documentados y eficiencia organizacional.

Mejorar la calidad del servicio para incrementar la satisfacción del cliente.

Mejorar la productividad y eficiencia de los colaboradores en sus actividades diarias.

Generar valor para el cliente para generar experiencias únicas.

Optimizar los costos incurridos en la ejecución de un proceso y mejorar la rentabilidad.

Lograr estas mejoras requiere, no sólo tener clara la intención, sino también utilizar herramientas metodológicas que permitan un trabajo ordenado, estandarizado y controlado de las mejoras efectuadas¹⁵.

4.4 Marco legal

En la administración municipal dentro de sus actividades, está en llevar a cabo las normas que rigen los procesos internos y externos, ya que orientan al funcionamiento correcto; así mismo la dependencia de la administración como lo es en el caso la secretaria de desarrollo rural, la cual está en el deber de hacer cumplir los debidos procedimientos basados en leyes y normas que optan las autoridades competentes, luego que su deber está en que las asociaciones las cuales son apoyadas por la entidad municipal lleven sus procesos en lo que concierne la ley y las normas. Dentro de esas normas que rigen las actividades de la secretaria de desarrollo rural están las siguientes:

Ley 160 de 1994

Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.¹⁶

¹⁵ (<https://es.paperblog.com/ventajas-de-optimizar-los-procesos-en-las-empresas-4676723/>)

Ley 605 de 2000

Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de administrador en desarrollo agroindustrial¹⁷.

Ley 607 de 2000

Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)¹⁸.

Ley 811 de 2003

Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones¹⁹.

Ley 1448 de 2011

Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones²⁰.

Ley 1731 de 2014

Por medio de la cual se adoptan medidas en materia de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial, y se dictan otras disposiciones relacionadas con el fortalecimiento de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)²¹.

4.5 Marco contextual

4.5.1 información general de la empresa.

- Nombre: Alcaldía de Cubará – Boyacá.
- Dirección: Calle 4 N° 4-43 Barrio El Comercio.
- Correo electrónico: alcaldia@cubara-boyaca.gov.co
- Teléfono: 57 883 80 50 - 310 326 3392
- Horario de atención: lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 m y de 1:30 p.m. a 5:30 p.m.

Misión

¹⁶ (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)

¹⁷ (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)

¹⁸ (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)

¹⁹ (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)

²⁰ (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)

²¹ (<https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>)

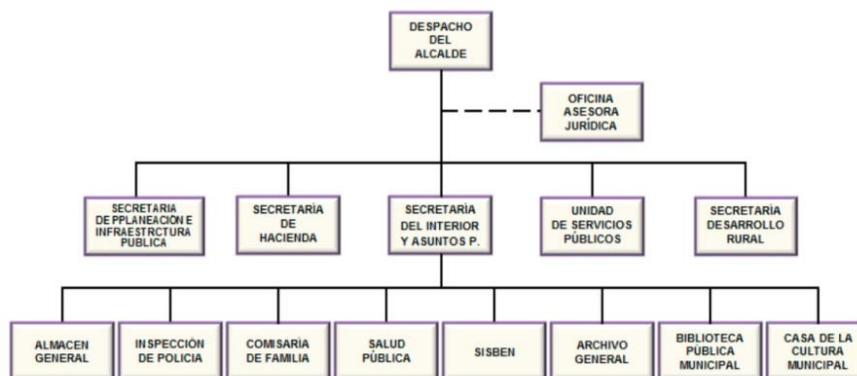
El Municipio de Cubará, representado institucionalmente a través de su Alcaldía, como entidad territorial optimizará la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Cubará, mediante estrategias de articulación para el desarrollo social y económico orientados al logro de la igualdad y equidad permitiendo integralidad como respuesta estatal²².

Visión

Con prospectiva al 2019, el Municipio de Cubará tendrá un Desarrollo Humano, Social y Económicamente sostenible, basados en la competitividad y desarrollo empresarial por ser región de frontera, interactuando específicamente con la República Bolivariana de Venezuela; tendrá identidad de política pública²³ diferenciada, sustentable y con un amplio reconocimiento en liderazgo a nivel Nacional e Internacional. Política.

La Alcaldía de Cubará, prestará los servicios básicos a los habitantes, con calidad, igualdad y eficiencia; cumpliendo con la normatividad vigente; contando con talento humano capacitado, comprometido y dispuesto al mejoramiento continuo, utilizando eficientemente los recursos disponibles, logrando mejorar sustancialmente la calidad de vida de la comunidad²⁴.

4.5.2 Estructura organizacional



FUENTE: Tomado del Proyecto de Acuerdo No. 15 del 18.05.2015 "Por el cual se establece la nueva estructura de la Alcaldía Municipal de Cubará.

Ilustración 2, Estructura organizacional

Es bastante ameno hablar sobre la fundación de Cubará ya que la mezcla de varias culturas de colonos con colonizados hace un contraste cultural amplio. Inicialmente llegó como aventurero el sacerdote misionero Enrique Rochereau en 1914 a 1922 evangelizando a los indígenas U'was²⁵.

²² (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

²³ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

²⁴ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

²⁵ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

A mediados de 1940 hizo presencia monseñor Luís Eduardo García junto con algunas personas de Güicán, Juan Archila, Pedro Núñez, entre otros. En 1948 se inició la colonización por personas inmigrantes de Santander, Boyacá y otras localidades. Cubará empezó con tres casas en medio de la pobreza y la soledad en la espesa selva²⁶.

En 1956 se abrió claro en la selva el sitio el Chuscal, donde se hizo misión evangelizadora con los U'was primeros habitantes de este paraje. En 1960 el gobernador de Boyacá Octavio Roselly Quijano y obreros de obras públicas, toman asentamiento a orillas del río Cobaría de donde se deriva el nombre de Cubará. El nuevo corregimiento del municipio de Güicán fue bautizado por monseñor Luis Eduardo García vicario de la prefectura de Arauca, quien lo llamó San Miguel de Cubará el 29 de septiembre día de San Miguel arcángel²⁷.

Conservando la tradición de los conquistadores españoles el ex capitán de aviación José Antonio Cotrino trazó las primeras calles de Cubará a nombre de la gobernación de Boyacá la cual lo había comisionado en su representación, asignándosele a este el derecho de fundador de Cubará, junto con obreros y colonizadores, nombres que reposan en la notaria segunda del circuito de Tunja, redactada por Gabriel Camargo Pérez, historiador²⁸.

El padre Abraham Builes fue el misionero que celebró la primera misa y se constituyó en vicaría en el año de 1962 quedando al frente de ella el padre Julián Cordero el cual con la feligresía construyó una capillita, luego se fundó el centro de salud, siendo el primer médico Alfredo forero quien tomó cargo el 1 de enero de 1963²⁹.

Entorno a estas construcciones se empezaron a levantar las primeras casitas, siendo la del señor José Miguel Higuera la primera, luego la del señor Pedro Mendoza y sucesores; el padre Julián Cordero realizó el bautismo de su primer feligrés el 29 de septiembre de 1962 con el nombre de Dioselina Sandoval Rolón, siendo Cubará vicaría apostólica³⁰.

Pero al fin llegó el tan anhelado día grande para el corregimiento San Miguel de Cubará, el ser creado como municipio bajo la ordenanza número 008 emanada por la gobernación, la cual nombra a su primer alcalde, el sargento viceprimero José Arturo Rodríguez Suárez y declara a San Miguel de Cubará municipio de Boyacá el 4 de diciembre de 1965³¹.

²⁶ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

²⁷ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

²⁸ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

²⁹ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

³⁰ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

³¹ (http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016)

4.5.3 Área de trabajo:

El proyecto el cual se basa en la estandarización del proceso de panela, dicha actividad es ejercida por asociación de cañicultores de la región ASOCAÑIGI, se realiza en la oficina Secretaria de desarrollo rural dependiente de la administración municipal, donde ejercen actividades tres operarios el director y los otros dos de asistencia, por otro lado, se ejecutará actividades del proyecto en la granja Gibraltar lugar.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

ESTANDARIZAR EL PROCESO PRODUCTIVO DE PANELA EN LA ASOCIACIÓN DE CAÑICULTORES DE GIBRALTAR (ASOCAÑIGI) PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE CUBARA CON EL FIN DE AUMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN Y SER COMPETITIVOS EN EL MERCADO REGIONAL.

5.2 Objetivo específico:

- ✓ Caracterizar los procesos que actualmente se desarrollan en la unidad productiva de panela del municipio de Cubara Boyacá.
- ✓ Estandarizar los tiempos de los procesos que se realizan en las actividades productivas de panela, mediante las diferentes técnicas de medición del trabajo.
- ✓ Evaluar el método de estandarización del proceso productivo de panela en la granja Gibraltar.

6. METODOLOGIA

6.1 Diseño de técnicas de recolección de información

La información se recolecta de forma directa, por medio de la secretaria de desarrollo rural perteneciente a la administración municipal Cubara Boyacá la cual dentro de sus actividades internas está en brindar apoyo a las unidades productivas y asociaciones presentes en el municipio de Cubara, la asociación ASOCAGIÑI ejerce sus actividades productivas a la producción de Panela. Empleando la investigación descriptiva lo que busca es la caracterización de la situación actual en el proceso productivo de panela, en busca de la identificación de los problemas presentes en cada uno de los factores que afectan la producción total.

6.2 Población muestra:

La toma de datos se realizará en el trapiche situado en la Granja Gibraltar donde la asociación ASOCAÑIGI lleva acabo los procesos de producción, en este lugar actualmente laboran seis operarios aproximadamente, recolectando información sobre el método actual empleado en la producción de panela como también los costos de operación.

6.3 Técnica de análisis:

Para la recolección de los datos se tiene en cuenta la técnica de observación y la de entrevista, por medio la observación se realiza la toma de datos al proceso de producción, se entrevista al representante legal de la asociación ASOCAÑIGI quien con su experiencia aporta información verídica al proyecto.

6.4 Índice analítico tentativo del proyecto:

Se espera una vez culminado el proyecto que se basa en la optimización y estandarización del proceso de producción de panela, aumentar los ingresos, mejorar la calidad del producto para que esto permita abrir nuevos mercados en la región.

6.5 Guía de trabajo de campo:

- Estudio previo
- Diseño de formatos para la recolección de los datos
- Preparación de los materiales para la recolección de los datos: formatos, lapicero, cronometro, tabla de soporte.
- Recolección de los datos.
- Elaboración del informe de los datos recolectados en el trabajo de campo.

7. TAREAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

7.1 Cronograma y descripción de Actividades.

Tabla 7.1. Cronograma y descripción de Actividades

ACTIVIDADES	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Evaluación de la situación actual												
1. Descripción de la situación actual	x											
2. Realizar diagrama causa efecto		x										
Realización de la propuesta de mejora												
3. Calcular los costos del proceso actual			x									
4. Informe				x								
5. Optimización del proceso					x							
6. Calcular el número de tomas de tiempo						x						
7. Toma de tiempos							x					
8. Estandarización del proceso								x				
9. Calcular costos del proceso									x			
Evaluación del método de estandarización y el efecto en los costos e ingresos de la unidad productiva de panela												
10. Cuadro de comparación tiempos y costos										x		
11. Informe final												x

Tabla 1, Cronograma de actividades

Descripción de actividades:

Evaluación de la situación actual:

1. Descripción del proceso: Se realizará mediante diagramas de flujos y de recorridos que permitan conocer detalladamente cada una de las actividades que actualmente se ejecutan.

2. Realizar diagrama causa efecto: En esta actividad lo que se pretende es describir e identificar las falencias existentes dentro del proceso de producción por medio del diagrama causa efecto, de una manera organizada que nos brinda esta herramienta.

Realización de la propuesta de mejora:

3. Calcular los costos del proceso: En esta actividad se utiliza el método por costeo el cual se procede a hallar los costos que tiene cada uno de los procesos

que conforman la producción de panela esta información se registra en formatos los cuales permiten agilizar la toma de decisiones y poder evaluar el proceso actual con el proceso una vez realizado los ajustes pertinentes como lo es en este caso la optimización y estandarización.

4. Informe: Se organiza la información recolectada, con el fin de describir la situación actual de la producción de panela en el municipio de cubara Boyacá.

5. Optimización del proceso: Utilizando la metodología lean manufacturing la cual se basa en la mejora continua del proceso y la eliminación de tareas que no aporten beneficio al proceso principal como reducir los niveles de desperdicios generados durante la producción buscando así la optimización de la producción de panela en la asociación ASOCAÑIGI etc.

6. Calcular número de tomas de tiempo: Para realizar el cálculo del número de tomas de tiempo del proceso de producción de panela se emplea para esta actividad el método estadístico.

7. Toma de tiempos: Para la toma de tiempos se emplea la técnica del cronometro; donde se toma el tiempo a los operarios que realizan las actividades productivas de la producción de panela.

8. Estandarizar los tiempos: Utilizando los formularios para la toma de tiempos el cual ilustra los tiempos de los procesos como también la información estadística que permite al personal que está ejecutando la estandarización de los tiempos llevar a cabo el proceso de hallar los tiempos estándar de cada uno de los procesos.

9. Calcular costos: Se procede hallar nuevamente los costos de producción por medio del método por costeo una vez efectuado la optimización del proceso productivo.

evaluación del método de estandarización y el efecto en los costos e ingresos de la unidad productiva.

10. Cuadro de comparación de tiempos y costos: Se hace una comparación con la metodología empleada tradicional y la nueva metodología empleada para caracterizar los cambios efectuados.

11. Informe final: Se realiza un informe donde se exponga el trabajo realizado. A la alcaldía municipal.

8. RESULTADOS

8.1 Caracterizar los procesos que actualmente se desarrollan en la unidad productiva de panela del municipio de Cubara Boyacá.

Para el análisis de la situación actual del proceso de panela, se emplea el estudio mediante el diagrama de flujo y de recorrido esto permite realizar un análisis más detallado a las actividades que se llevan a cabo en la producción de panela, posterior a dicho proceso se diseña el diagrama de ISHIKAWA. Con el fin de poder identificar las fallas en la producción de panela.

8.1.1 Análisis del proceso actual

Recolección de datos del proceso actual en la producción de panela.

En la ejecución de la actividad, la cual se basa en la observación y recolección de datos sobre la producción de panela que la llevan a cabo la asociación de cañí cultores de la región de cubara Boyacá llamada ASOCAÑIGI, para la toma de datos se emplean formatos los cuales facilitan el registro de los datos de manera ordenada.

El formato que se ilustra es diseñado con el fin de organizar la información obtenida una vez que se realiza el estudio en la granja de Gibraltar donde se llevara a cabo las actividades productivas, también se pretende entrevistar a la persona encargada de direccionar dicho proceso por lo que con base a sus años de experiencia puedan aportar al proyecto datos verídicos relacionado a la metodología que actualmente desarrollan, esto con el fin de recolectar la mayor información que da bases para realizar el respectivo diagnóstico.

El formato empleado para la toma de datos del proceso actual se ilustrará a continuación, este formato permite el registro de las actividades productivas como el tiempo de ejecución y el número de operarios que se requieren para cada uno de los procesos:

del corte, en el corte de la materia prima se trabaja con tres operarios donde su metodología de trabajo se basa en distribuirse por área en los cultivos de caña verificando el estado de maduras para dar inicio al proceso de corte. Ya verificado que este acto el área cultivada para el corte cada operario con el uso de su herramienta (machetilla) procede a cortar la caña haciendo arrumes de aproximadamente 40 kilogramos. Una vez terminado el proceso de corte adjuntan cada uno de los arrumes para dejar los listos para el cargue al tractor.

Al siguiente día se procede a realizar el cargue de la materia prima, se emplean para esta operación seis operarios, ubicando el tractor en unos de los puntos de acceso al área de cultivo se hace el cargue de la materia prima, para luego realizar el transporte al trapiche dentro de la operación del transporte por la cantidad de materia prima y la capacidad que tiene el tractor se deben realizar dos cargues cada uno de ellos aproximadamente de 2.5 toneladas, ya realizado el cargue y el transporte de la materia prima se almacena, para dar inicio al proceso de extracción del jugo crudo, proceden a verificar y limpiar los equipos como lo son el molino se inspecciona para saber la cantidad de combustible que tiene el nivel del aceite y su respectiva limpieza, luego se lava el tanque donde se deposita el jugo crudo y las pailas donde se realiza el proceso de pre limpieza y evaporación, una vez realizada la adecuación del molino, el tanque y las pailas, inicia el proceso de molienda donde la realiza un solo operario los otros dos que acompañan esta parte de proceso de producción están encargados de transportar el bagazo al área de secado, cuando se llena el tanque que almacena el jugo crudo que tiene una capacidad máxima de 750 litros abren la llave de paso que conecta con el área donde se ejecuta el proceso de pre limpieza y evaporación antes de iniciar la clarificación y limpieza del jugo, se procede alimentar los hornos con bagazo y leña esta operación es realizada por dos operarios, los procesos de pre limpieza, evaporación y batidos de la mezcla la realiza un solo operario, por otro lado del proceso están en la adecuación y limpieza del área de moldeo donde dos operarios se encargan en armar las gaveras para el moldeo y solidificación de la mezcla. El proceso de producción finaliza en el empaçado.

La toma de la información culmina el día 24 de marzo. Para llevar a cabo la organización de la información obtenida en la observación realizada se emplea los diagramas de flujo que permite de una forma gráfica u ordenada ilustrar cada una de las operaciones que conforman la producción. También se utiliza el diagrama de recorrido, que describe cada actividad como el tiempo de ejecución de cada una.

Diagrama de flujo

Operación	N. operación
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte de materia prima 2. Cargue de la materia prima. 3. Molienda. 4. Alimentación de los hornos. 5. Preparación de los insumos. 6. Pre limpieza. 7. Evaporación. 8. Batido de la mezcla. 9. Adecuación de las gaveras. 10. Moldeo 11. Secado. 12. Empacado.

Tabla 2,N. operaciones

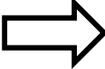
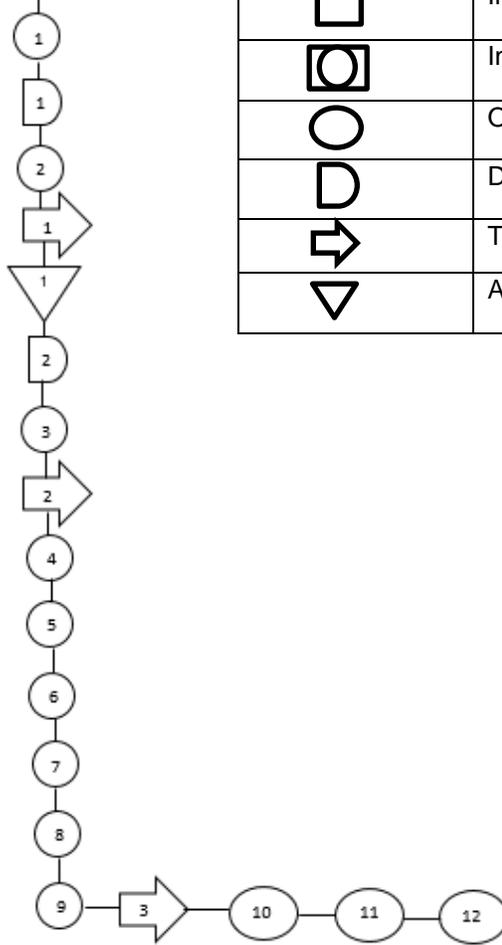
Transporte	N. de transporte
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transporte de la materia prima. 2. Transporte del bagazo al área de secado. 3. Transporte de la mezcla área de moldeo.

Tabla 3,N. Transporte

Demora	N. demora
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicación del tractor en área de cultivo 2. Preparación de los equipos

Tabla 4,N. demoras del proceso

Corte de materia prima 1



SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
□	Inspección
□	Inspección/operación
○	Operación
D	Demora
→	Transporte
▽	Almacenamiento

Ilustración 4, Diagrama de flujo

N. Actividades	Total, minutos
18	1171

(Diagrama de recorrido):

Actividades.	○	▽	□	⇒	⊕	Tiempo. (minutos)	Descripción de las actividades.
1.Corte de caña	●					360	Se realiza el corte de la materia prima en el área de cultivo
2.Ubicación del tractor.					●	90	Ubicación del tractor en el punto de extracción de la materia prima.
3. Cargue de la caña.	●					70	Cargue de la materia prima al tractor
4.Transporte de la materia prima					●	65	Se traslada la materia prima al trapiche
5.Almacenamiento de la M.P.		●				55	Se realiza el descargue de la materia prima en el área de almacenamiento de materia prima
6.Preparación de los equipos					●	42	Adecuación de los equipos como el molino las pailas y demás equipos a utilizar dentro del proceso
7.Molienda	●					95	Se procesa la caña por el molino para la extracción del jugo crudo
8.Transporte del bagazo					●	25	El bagazo es trasladado al área de secado
9.Alimentación de los hornos	●					40	Se alimentan los hornos con bagazo y leña para iniciar el proceso de evaporación.
10.Preparación de los insumos	●					23	Se pesa la cantidad de cada uno de los insumos como el aceite comestible y la cal viva.
11.Pre Limpieza	●					63	El jugo crudo se le realiza la primera fase de limpieza a bajas temperaturas.
12.Evaporación	●					55	Ya en altas temperaturas se realiza el proceso de purificación del jugo crudo.
13.Batido de la mezcla	●					60	Se bate la mezcla disminuyendo así la temperatura.
14.Adecuación de las gaveras	●					35	Se ubican las gaveras dependiendo del pesaje del cada bloque

15 Transporte de la mezcla				●		10	Se traslada la mezcla para el área de moldeo
17. Moldeo	●					25	Se introduce la mezcla en la gavera.
18. Secado	●					34	Solidificación de la mezcla.
19. Empacado	●					24	Se empaca el producto para su comercialización.
TOTAL	12	1	0	3	2	1171	

Tabla 5, Diagrama de recorrido

En los diagramas que se ilustraron anteriormente agilizan el análisis del conjunto de actividades que conforman el proceso productivo para la elaboración de panela.

Basando en la medición del volumen de producción se obtiene que en el procesamiento de aproximadamente 4.2 toneladas se produce cerca de 250 kilogramos de panela en total.

Diagrama de ISHIKAWA

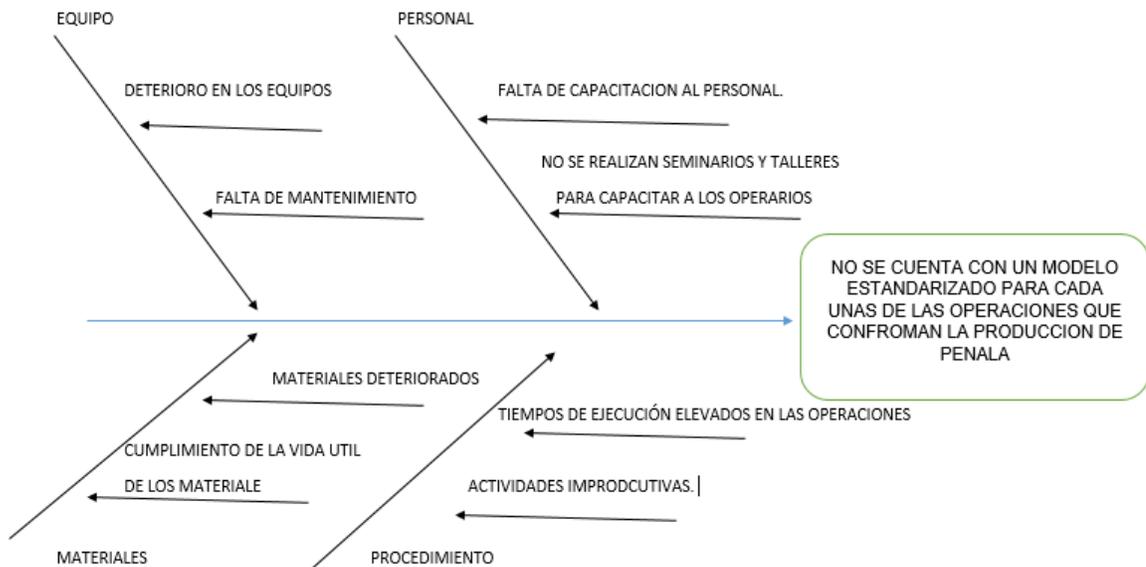


Ilustración 5, Diagrama de ISHIKAWA

El diagrama de ISHIKAWA ilustra las principales falencias que existen en la producción de panela a continuación se describe cada una de ellas.

- ✓ Equipo: Los equipos presentan fallas continuas durante el proceso, por lo que no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo que ayuden al funcionamiento continuo.
- ✓ Personal: El personal no realiza las actividades adecuadas u optimas afectando así el desarrollo de las demás operaciones, por la falta de capacitación y aprendizaje del manejo adecuado de los materiales.

- ✓ Materiales: Se siguen usando las herramientas que ya cumplen con su vida útil por lo que hace que no se ejecuten las actividades de manera adecuada.
- ✓ Procedimientos: En algunas operaciones, se crea retraso ya que existen tiempos improductivos generando retrasos en el tiempo de producción.

8.2 Estandarizar los tiempos de los procesos que se realizan en las actividades productivas de panela, mediante las diferentes técnicas de medición del trabajo.

8.2.1 Costos del proceso

Durante muchos años la asociación ASOCAÑIGI no tienen un modelo a seguir para el cálculo de sus costos de operación lo realizan de manera empírica luego que no es confiable los precios con que realizan la venta del producto terminado, por otro lado, no se tiene un control para las horas que se trabajan por lo que el pago a los operarios se hace costosos aumentando a su vez los costos de producción, con el siguiente proyecto lo que se pretende es generar formatos que ayuden a la asociación tener la información verídica u ordenada de los costos y tiempos en la actividad productiva.

Para el cálculo de los costos del proceso actual se utiliza el método costo por proceso el cual de manera organizada se caracteriza cada uno los procedimientos que componen el proceso productivo de panela como la cantidad de operarios y de insumos que se requieren en cada una de las actividades y el valor que tienen.

Para hallar el valor de la mano de obra, se calcula el valor de la hora de trabajo con base al costo del Salario mensual vigente SMV. Realizando una relación del valor del salario con los 30 días del mes podemos calcular el costo mano de obra diario. Como se describe en la siguiente ecuación.

$$\text{SMV} = 782.456 \$$$

X= costo de mano de obra diaria.

$$x = \frac{782.456}{30} = 26081.86\$$$

El valor diario de trabajo es de aproximadamente 26081.86\$

Para el cálculo de la hora de trabajo se hace una relación con el valor del día de trabajo sobre las ocho horas de jornada diurna.

Y= valor de la hora de trabajo.

$$y = \frac{26081.86\$}{8} = 3255.01\$$$

El valor de la hora de trabajo es de 3255.0.1\$

Según código del trabajo en el estado colombiano, toda persona que labore debe devengar por lo mínimo el salario vigente SMV, de no cumplirse estaría violando los derechos del trabajador.

- Costos en el Corte de la metería prima (caña):

Mano de Obra.

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Corteros	3	6	3.255	58.590

- Costos en el cargue de la materia prima (caña)/ubicación del tractor:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Cotero	6	2.7	3.255	52.800

- Costos del transporte de la materia prima al trapiche:

Equipo:

Concepto	Cantidad	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Alquiler del Tractor	1	2.6	65000	169.000

- Costos de almacenamiento de materia prima/ adecuación de los equipos:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	6	1.7	3.255	33000

- Costo del proceso Molienda/Transporte del bagazo:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	3	2	3.255	19600

Insumos:

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
ACPM	2 galones	6500	13000

Valbulina	¼ litro	18000	4500
-----------	---------	-------	------

Valor total: 19.600+13.000+4.500=37100

- Costos del proceso alimentación de los hornos preparación de insumos.

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	2	1	3.255	6.500

- Costos del proceso pre limpieza:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	1	1.05	3.255	3.417

Costo del proceso de evaporación:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	1	0.91	3.255	3000

Insumos:

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aceite comestible	¼ litro	6500	1.625
Cal viva	150 gr	3	450
Total			2000

Valor total= 3.000+2.000= 5.000

- Costo de operación Batido de la mezcla:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	1	1	3.255	3.255

Costo de proceso adecuación de las gaveras y transporte de la mezcla al área de moldeo.

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas	Valor de hora	Valor total
----------	--------------	-------	---------------	-------------

		trabajadas	de trabajo	
Personal	2	0.75	3.255	5000

➤ Moldeo:

Mano de obra

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	2	0.4	3.255	2600

➤ Costos de los procesos de secado y empaçado:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	2	0.75	3.255	5000

Insumos:

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
bolsas	2	5500	11.000

Resumen de los costos del proceso:

Total costos de producción	392,262\$
-----------------------------------	------------------

En el diseño del formato para el registro de los datos sobre los costos de insumos y mano de obra, le permite al encargado de llevar el control del proceso registrar los costos como la cantidad de horas trabajadas en todo el proceso. La cantidad de cada insumo que se requiere en el proceso y el costo de cada uno de ellos.

Lo que se busca con el uso del formato es poder calcular los costos del proceso. Para así evidenciar en que costos se pueden ajustar para minimizarlos y tomar las decisiones pertinentes para crear soluciones.

Previo al uso del formato, se realiza la invitación a la persona que realizan la actividad productiva de panela, como también los directivos de la asociación para llevar a cabo una reunión con el objetivo de socializar el formato la importancia que tiene en tanto para el cálculo de los costos de operación como tener control del proceso, dicha reunión se hace en las instalaciones de la administración municipal acompañada por el secretario de desarrollo rural quien está en su deber tener conocimientos en todos los procesos realizado por la alcaldía municipal que den apoyo a las asociaciones del municipio.



ASOCAÑIGI					
PRODUCCION DE PANELA		FECHA: _____		INSPECCIONA _____	
hora inicio: _____		hora final: _____		cantidad materia prima: _____	
CONTROL DE PRODUCCION					
INSUMOS	UNI/MED	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	TOTAL INSUMOS
COSTO MANO DE OBRA:			TOTAL COSTOS		
VALOR DE PRODUCCION:			INSUMOS		

Ilustración 7, Formato control de insumos materia prima

8.2.2 Informe:

ANALISIS DEL METODO ACTUAL PROCESO PRODUCTIVO DE PANELA ASOCAÑIGI

La producción de panela en el municipio de cubara actualmente es realizada por la asociación ASOCAÑIGI, la cual hace aproximadamente 13 años fue creada en pro de fortalecer esta actividad económica, al transcurrir los años la administración municipal (**Alcaldía especial de cubara**) dentro de sus planes de gobierno está encaminado apoyar la parte agricultura como eje central del fortalecimiento de las áreas rurales, esto conlleva a estar en el mejoramiento continuo en las diferentes unidades productivas existentes en el municipio.

Dentro de los diferentes procesos productivos que componen la producción de panela como lo es en este caso, se realiza el análisis desde el corte de la materia prima hasta el último proceso que es el empaclado; a continuación, se describe el análisis del método de trabajo actual.

En la siguiente tabla se ilustra las actividades productivas para la elaboración de panela como el número de operarios que se requieren en cada una de ellas y el tiempo de operación.



Alcaldía especial de Cubará Boyacá

Universidad de Pamplona



FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA EN LA GRANJA GIBRALTAR.

FECHA: 22 de marzo **HORA INICIO:** 8:00 am 22 de marzo **HORA FINAL:** 4:00pm 24 de marzo

NOMBRE DE QUIEN REALIZO LA OBSERVACION: Xavier Alejandro Mora Buitrago.

CANTIDAD DE OPERACIONES: 11 operaciones en total

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	N.DE OPERARIOS	T.OPERACION (minutos)
1.Corte	Se realiza el corte de la materia prima en el área de siembra (caña).	3	360
2. Cargue	Se procede a realizar el cargue de la caña al tractor.	6	160
3. Transporte	Se traslada la caña del área del cultivo para el trapiche.	1	65
4. Almacenamiento	Se descarga la caña para luego ser llevada al área de almacenamiento	6	55
5. Molienda	Se pasa la caña por el molino para la extracción del jugo crudo.	1	137
6. Pre limpieza	Se realiza la pre limpieza del jugo crudo.	1	126
7.Evaporacion	El jugo crudo realizada la pre limpieza, se coloca en las pailas en altas temperaturas para aumentar los azucares en el jugo.	1	55
8. Batido de mezcla	Se traslada el jugo una vez realizado el proceso de evaporación para realizar el batido para su enfriamiento.	1	60
9. Moldeo	Se traslada la mezcla al área del moldeo para luego depositar en las gaveras.	2	70
10. Secado	Se realiza el enfriamiento de la mezcla en las gaveras.	2	34
11. Empacado	El producto frio se empaca en unidades de kilos o libras.	2	24

Ilustración 8, Operaciones

1

Para el cálculo de los costos del proceso se registra los datos en formato del control de proceso, el día 22 de marzo la primera observación que se le hace al

proceso de panela realizado en la granja Gibraltar, para agilizar el proceso de hallar los costos se procede a cuantificar los insumos utilizados y el costo de cada uno, como también las horas trabajadas por los operarios para el cálculo del costo de la mano de obra. En el siguiente formato se describe los datos obtenidos durante la observación.



Alcaldía especial
De Cubara Boyacá

Universidad de Pamplona



ASOCAÑIGI					
PRODUCCION DE PANELA		FECHA:22/03/2018		INSPECCIONA <i>Xavier Alejandro Mora Buitrago</i>	
hora inicio: 8:00 AM 22 de marzo		hora final: 4:00 PM 24 de marzo		cantidad materia prima: 5,2 toneladas	
CONTROL DE PRODUCCION					
INSUMOS/EQUIPO	UNI/MED	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	TOTAL INSUMOS
Aceite comestible	litro	¼	6.500\$	1.625\$	
Valbulina	litro	¼	1.8000\$	4.500\$	
Cal	qr	150	3\$	450\$	
ACPM	galones	2	8.500\$	17.000\$	
Tractor	horas	2.6	65.000\$	169.000\$	
COSTO MANO DE OBRA: 152.990\$			TOTAL COSTOS INSUMOS	192.575\$	
COSTO DE PRODUCCION: 392,262\$					

Ilustración 9, insumos y materia prima

Entrevista:

Previo a la observación y análisis al proceso de panela, se tiene un dialogo con la persona encargada de dirigir el proceso ya que con sus años de experiencia en la actividad de producción de panela puede aportar datos importantes al proyecto, también se le informa sobre el trabajo que se quiere llevar a cabo el objetivo que se busca y las etapas del proyecto, por medio de la secretaria de desarrollo rural se logra tener un enlace mas director con el señor Salomón Bateca quien aporta un resumen de datos que competen dentro del proceso panela entre ellos un promedio de la producción mensual, el número de operarios, el método de pago a cada uno de ellos, el valor promedio de los costos de los insumos etc.

Con base a la información obtenida en la entrevista con el señor Salomón Bateca. El cual ya lleva 20 años ejerciendo la actividad agrícola para la producción de

panela, se ilustran los siguientes apuntes que actualmente están presentes en el proceso de producción de panela.

- El número de operarios que se requieren en la elaboración de la panela son aproximadamente seis (6) operarios.
- Las ventas del bloque de panela se realizan en los municipios de Cubara, corregimiento de Gibraltar y Samore.
- La metodología del pago de los operarios es con base al SMLV.
- El Promedio de producción mensual es de 1240 kilogramos.

8.2.3 Optimización del proceso:

Herramienta lean manufacturing

Esta herramienta es comúnmente utilizada dentro de las organizaciones para la optimización de los procesos, ya que orienta por medio de etapas como se tiene que llevar el desarrollo óptimo de cada una de las operaciones de cualquier proceso de producción, lo que se busca aplicar también es una filosofía de la calidad KAISEN por lo que se busca la mejora continua del proceso una vez diseñado las soluciones a los problemas actuales del proceso. Identifican el tipo de desperdicios presentes en las actividades productivas que soluciones se le pueden realizar. Todo esto con el objetivo de mejorar la eficiencia en cada uno de las operaciones que conforman la producción de panela. previo a la estandarización se realiza la optimización del proceso para eliminar tareas que no aportan al proceso y por lo tanto genera retrasos en la producción.

Con base a la información que se tiene una vez realizada el análisis al proceso actual como la metodología empleada se realiza el proceso de optimización, donde se analiza cada una de las operaciones que hacen parte de la producción de panela.

Las etapas que se llevarán a cabo para la optimización del proceso de describirán a continuación:

Análisis de las operaciones que se desarrollan para la producción de panela en la granja Gibraltar.

Con la información recolectada en la observación a cada una de las actividades que conforman la producción descrita en los diagramas de flujo y diagrama de recorrido, se analiza el proceso en cada una de las tareas realizadas para el desarrollo de las operaciones, se puede identificar tres operaciones las cuales dentro de sus tareas se realizan movimientos y demoras que afectan al tiempo total de producción: En seguida se describirán los procesos con tiempos improductivos.

- Corte de la materia prima.
- Ubicación del tractor.
- Preparación de los equipos.

Se describirán los factores que impiden el debido desarrollo de cada una de las operaciones identificadas con demoras en sus tareas.

Corte de materia prima:

En el análisis de los factores problema que hacen que la operación tenga demoras en su ejecución, es la falta de un medio que pueda transportar los arrumes del corte de caña para los puntos de extracción es el posible factor problema por lo que cada operario tiene que hacer lo de manera propia.

Ubicación del tractor:

No se tiene un área el cual facilite el acceso del tractor para la extracción de la materia prima lo que hace que se retrase la operación.

Preparación de los equipos:

Dentro de esta operación existe varias tareas, luego que los dos operarios no son suficientes para desarrollar el total de tareas en el menor tiempo posible.

Caracterizar que tipo de desperdicio se presentan en cada una de las operaciones.

Basado en el análisis de las operaciones con demoras en las tareas se identifica el tipo de desperdicio en cada una de ellas. Para ilustrar de manera ordenada el análisis para la identificación del tipo desperdicio se describe por medio de la siguiente tabla.

Operación.	Tipo de desperdicio.
Corte de materia prima.	Tiempo de espera.
Ubicación del tractor.	Movimientos.
Preparación de los equipos	Tiempo de espera.

Definición de cada tipo de desperdicio:

Tiempo de espera: Término aplicado en aquellos períodos de inactividad de un proceso ya que esta acción no agrega valor y a veces resulta en un sobrecoste del producto.

Movimientos: El desperdicio de movimiento tiene dos elementos, el movimiento humano y el movimiento de las máquinas, dichos movimientos están relacionados con la ergonomía del lugar donde se trabaja, afectando así a la calidad y la seguridad.

Diseñar las mejoras para la optimización del proceso:

para describir de una manera ordenada la mejora al proceso se ilustrará mediante la matriz la cual agiliza el análisis que se da a dicha problemática.

Operación.	Descripción de la mejora.
Corte de la materia prima	En el corte de la materia prima, se requiere el uso de bestias ya que actualmente transporta la caña cada operario generando así demora en el proceso, con el uso de la bestia agiliza el transporte de la caña a los puntos de extracción.
Ubicación del tractor	Para la mejora de la adecuación del tractor en el área de extracción de la materia prima, el factor principal que se evidencia es los puntos donde se arruma la caña, lo que se propone es que se situen puntos los cuales tengan fácil acceso para que el tractor pueda ubicar de manera más fácil para el cargue lo que genera que esta operación se realice en el menor tiempo posible.
Adecuación de los equipos	En la adecuación de los equipos, el número de operarios que ejercen dicha actividad son dos (2) aproximadamente, dentro del análisis que se le realiza a la operación la alternativa para reducción del tiempo es emplear un operario más, ya que permite que se ejecute la adecuación de los equipos en el menor tiempo.

Tabla 6, ajustes en el proceso

8.2.4 Calcular el número de tomas de tiempo

Para calcular el número de observaciones a cada operación se procede a realizar por medio del método estadístico, ya realizada cuatro observaciones previas con el proceso aplicada las mejoras, se procede al cálculo de tomas de tiempos como se ilustrará a continuación en la siguiente tabla donde se describe la operación como la cantidad de tiempo que emplea cada uno; se procede a calcular la muestra para la toma de tiempos.

Primera toma de tiempos preliminar, para cálculo de toma de tiempos

Se realiza toma de tiempos preliminar en el espacio comprendido entre los días 3 al 5 de abril, iniciando el proceso al 10 Am teniendo en cuenta las actividades realizadas por 9 operarios, los datos obtenidos fueron los siguientes:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	N.DE OPERARIOS	T.OPERACION (minutos)
1. Corte de caña	Se realiza el corte de la materia	3	278

	prima en el área de cultivo		
2. Ubicación del tractor.	Ubicación del tractor en el punto de extracción de la materia prima.	1	15
3. Cargue de la caña.	Cargue de la materia prima al tractor	6	70
4. Transporte de la materia prima	Se traslada la materia prima al trapiche	1	65
5. Almacenamiento de la M.P.	Se realiza el descargue de la materia prima en el área de almacenamiento de materia prima	6	55
6.Preparación de los equipos	Adecuación de los equipos como el molino las pailas y demás equipos a utilizar dentro del proceso	2	21
7.Molienda	Se procesa la caña por el molino para la extracción del jugo crudo	1	95
8.Transporte del bagazo	El bagazo es trasladado al área de secado	2	28
9.Alimentación de los hornos	Se alimentan los hornos con bagazo y leña para iniciar el proceso de evaporación.	2	40
10.Preparación de los insumos	Se pesa la cantidad de cada uno de los insumos como el aceite comestible y la cal viva.	2	29
11.Pre Limpieza	El jugo crudo se le realiza la primera fase de limpieza a bajas temperaturas.	1	63
12.Evaporación	Ya en altas temperaturas se realiza el proceso de purificación del jugo crudo.	1	55
13.Batido de la mezcla	Se bate la mezcla disminuyendo así la temperatura.	1	60
14.Adecuación de las gaveras	Se ubican las gaveras dependiendo del pesaje del cada bloque	2	39
15.Transporte de la mezcla	Se traslada la mezcla para el área de moldeo	2	15
16.Moldeo	Se introduce la mezcla en la gavera.	2	29
17.Secado	Solidificación de la mezcla.	1	34
18.Empacado	Se empaca el producto para su comercialización.	2	26

Tabla 7, resumen de la toma de tiempos preliminares 1

Segunda toma de tiempos preliminar, para cálculo de toma de tiempos

Se hace la segunda toma de tiempos una semana después en el espacio comprendido entre el 10 al 12 de abril, a diferencia de la anterior este proceso se inicia dos horas más temprano a las 8 Am. Se obtuvieron los siguientes datos:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	N.DE OPERARIOS	T.OPERACION (minutos)
1. Corte de caña	Se realiza el corte de la materia prima en el área de cultivo	3	275
2. Ubicación del tractor.	Ubicación del tractor en el punto de extracción de la materia prima.	1	12
3. Cargue de la caña.	Cargue de la materia prima al tractor	6	75
4. Transporte de la materia prima	Se traslada la materia prima al trapiche	1	60
5. Almacenamiento de la M.P.	Se realiza el descargue de la materia prima en el área de almacenamiento de materia prima	6	58
6.Preparación de los equipos	Adecuación de los equipos como el molino las pailas y demás equipos a utilizar dentro del proceso	2	22
7.Molienda	Se procesa la caña por el molino para la extracción del jugo crudo	1	98
8.Transporte del bagazo	El bagazo es trasladado al área de secado	2	32
9.Alimentación de los hornos	Se alimentan los hornos con bagazo y leña para iniciar el proceso de evaporación.	2	39
10.Preparación de los insumos	Se pesa la cantidad de cada uno de los insumos como el aceite comestible y la cal viva.	2	28
11.Pre Limpieza	El jugo crudo se le realiza la primera fase de limpieza a bajas temperaturas.	1	58
12.Evaporación	Ya en altas temperaturas se realiza el proceso de purificación del jugo crudo.	1	63
13.Batido de la mezcla	Se bate la mezcla disminuyendo así la temperatura.	1	69
14.Adecuación de las	Se ubican las gaveras	2	40

gaveras	dependiendo del pesaje del cada bloque		
15. Transporte de la mezcla	Se traslada la mezcla para el área de moldeo	2	16
16. Moldeo	Se introduce la mezcla en la gavera.	2	28
17. Secado	Solidificación de la mezcla.	1	32
18. Empacado	Se empaca el producto para su comercialización.	2	28

Tabla 8, resumen de la toma de tiempos 2

Tercera toma de tiempo preliminar, para cálculo de tomas de tiempo:

Toma de tiempos realizada el 17 de abril al 19 de abril iniciando el proceso al 8 Am sin ninguna novedad, se obtienen los siguientes datos:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	N.DE OPERARIOS	T.OPERACION (minutos)
1. Corte de caña	Se realiza el corte de la materia prima en el área de cultivo	3	273
2. Ubicación del tractor.	Ubicación del tractor en el punto de extracción de la materia prima.	1	14
3. Cargue de la caña.	Cargue de la materia prima al tractor	6	78
4. Transporte de la materia prima	Se traslada la materia prima al trapiche	1	58
5. Almacenamiento de la M.P.	Se realiza el descargue de la materia prima en el área de almacenamiento de materia prima	6	60
6. Preparación de los equipos	Adecuación de los equipos como el molino las pailas y demás equipos a utilizar dentro del proceso	2	26
7. Molienda	Se procesa la caña por el molino para la extracción del jugo crudo	1	90
8. Transporte del bagazo	El bagazo es trasladado al área de secado	2	30
9. Alimentación de los hornos	Se alimentan los hornos con bagazo y leña para iniciar el proceso de evaporación.	2	42
10. Preparación de los insumos	Se pesa la cantidad de cada uno de los insumos como el aceite comestible y la cal viva.	2	30
11. Pre Limpieza	El jugo crudo se le realiza la	1	55

	primera fase de limpieza a bajas temperaturas.		
12.Evaporación	Ya en altas temperaturas se realiza el proceso de purificación del jugo crudo.	1	56
13.Batido de la mezcla	Se bate la mezcla disminuyendo así la temperatura.	1	64
14.Adecuación de las gaveras	Se ubican las gaveras dependiendo del pesaje del cada bloque	2	42
15.Transporte de la mezcla	Se traslada la mezcla para el área de moldeo	2	14
16.Moldeo	Se introduce la mezcla en la gavera.	2	30
17.Secado	Solidificación de la mezcla.	1	35
18.Empacado	Se empaqa el producto para su comercialización.	2	28

Tabla 9,resumen de la toma de tiempos 3

Cuarta toma de tiempos preliminar, para cálculo de toma de tiempos.

Última toma de tiempos preliminar realizada para proceder a estandarizar el proceso de producción de panela, se realizó esta actividad los días 24, 25 y 26 de abril del año 2018, los datos obtenidos se muestran a continuación:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	N.DE OPERARIOS	T.OPERACION (minutos)
1. Corte de caña	Se realiza el corte de la materia prima en el área de cultivo	3	279
2. Ubicación del tractor.	Ubicación del tractor en el punto de extracción de la materia prima.	1	13
3. Cargue de la caña.	Cargue de la materia prima al tractor	6	80
4. Transporte de la materia prima	Se traslada la materia prima al trapiche	1	63
5. Almacenamiento de la M.P.	Se realiza el descargue de la materia prima en el área de almacenamiento de materia prima	6	63
6.Preparación de los equipos	Adecuación de los equipos como el molino las pailas y demás equipos a utilizar dentro del proceso	2	27
7.Molienda	Se procesa la caña por el molino para la extracción del	1	92

	jugo crudo		
8. Transporte del bagazo	El bagazo es trasladado al área de secado	2	31
9. Alimentación de los hornos	Se alimentan los hornos con bagazo y leña para iniciar el proceso de evaporación.	2	41
10. Preparación de los insumos	Se pesa la cantidad de cada uno de los insumos como el aceite comestible y la cal viva.	2	31
11. Pre Limpieza	El jugo crudo se le realiza la primera fase de limpieza a bajas temperaturas.	1	58
12. Evaporación	Ya en altas temperaturas se realiza el proceso de purificación del jugo crudo.	1	60
13. Batido de la mezcla	Se bate la mezcla disminuyendo así la temperatura.	1	63
14. Adecuación de las gaveras	Se ubican las gaveras dependiendo del pesaje del cada bloque	2	38
15. Transporte de la mezcla	Se traslada la mezcla para el área de moldeo	2	13
16. Moldeo	Se introduce la mezcla en la gavera.	2	32
17. Secado	Solidificación de la mezcla.	1	30
18. Empacado	Se empaca el producto para su comercialización.	2	30

Tabla 10, resumen de la toma de tiempos 4

Tabla resumen tomas de tiempos preliminares.

En la siguiente tabla se relacionan todos los datos obtenidos en las tomas de tiempos preliminares

N. operaciones	Observación 1 (minutos)	Observación 2 (minutos)	Observación 3 (minutos)	Observación 4 (minutos)
1	278	275	273	279
2	15	12	14	13
3	70	75	78	80
4	65	60	58	63
5	55	58	60	63
6	21	22	26	27

7	95	98	90	92
8	28	32	30	31
9	40	39	42	41
10	29	28	30	31
11	63	58	55	58
12	55	63	56	60
13	60	69	64	63
14	39	40	42	38
15	15	16	14	13
16	29	28	30	32
17	34	32	35	30
18	26	28	28	30

Se realiza un diagrama donde se muestra que los datos obtenidos no están dispersos y que son datos confiables para poder utilizarlos en el cálculo del número de tomas de tiempos.

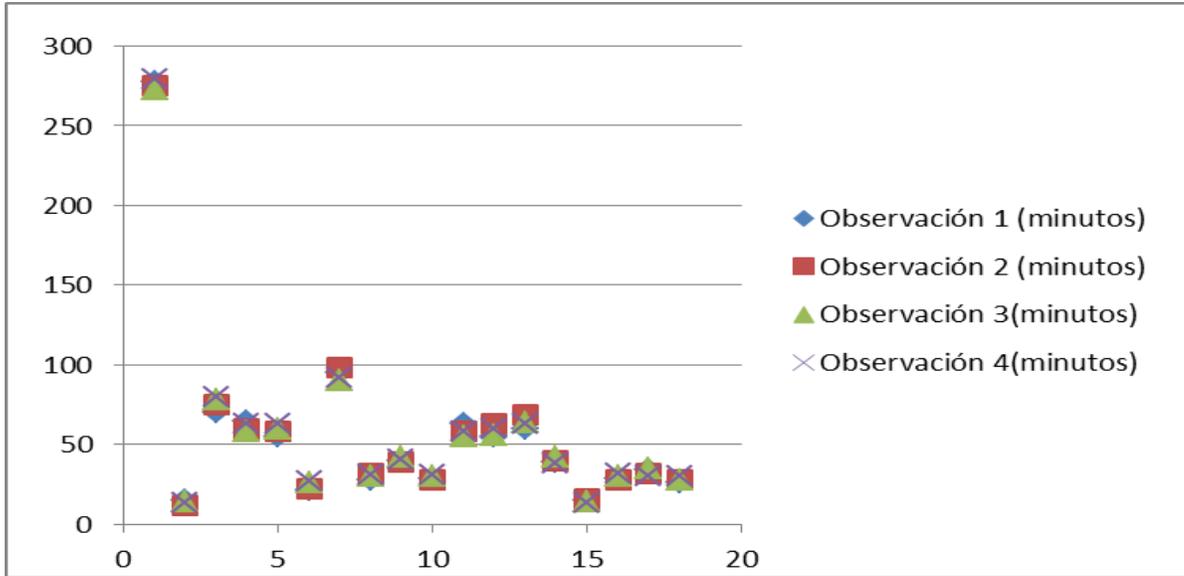


Tabla 12, Dispersión de los datos

Para poder realizar el método estadístico se hace necesario haber realizado tomas de tiempos previos al cálculo de número de observaciones el cual se le asignara la variable n' .

La fórmula que se utilizará en el cálculo de número de observaciones se describirá a continuación. NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y UN MÁRGEN DE ERROR DE $\pm 5\%$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Ecuación 1 cálculo número de tomas de tiempos, fuente página web herramientas ingeniería industrial

n= Numero de observaciones.

n'= Numero de observaciones preliminares.

Σ = Suma de los valores.

X= Valor de las observaciones.

40= Constante para un nivel de confianza del 94,45%

Calculo número de observaciones a cada una de las operaciones

Operación 1:

$$X = 278, 275, 273, 279 \quad \Sigma x = 1105 \quad \Sigma x^2 = 305279$$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{4(305279) - 1221025}}{1105} \right)^2 = 1.698 \approx 2 \quad n = 2$$

Operación 2:

$$X = 15, 12, 14, 13 \quad \Sigma x = 54 \quad \Sigma x^2 = 734$$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{4(734) - 2916}}{54} \right)^2 = 2.562 \approx 3 \quad n = 3$$

Operación 3:

$$X = 70, 75, 78, 80 \quad \Sigma x = 303 \quad \Sigma x^2 = 23009$$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{4(23009) - 91809}}{303} \right)^2 = 3.95 \approx 4 \quad n = 4$$

Operación 4:

$$X=65,60,58,63 \quad \sum x=246 \quad \sum x^2=15158$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(15158)-60516}}{246}\right)^2=3.066\approx 3 \quad n=3$$

Operación 5:

$$X=55,58,60,63 \quad \sum x=236 \quad \sum x^2=13958$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(13958)-55696}}{236}\right)^2=3.90\approx 4 \quad n=4$$

Operación 6:

$$X=21,22,26,27 \quad \sum x=96 \quad \sum x^2=2330$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(2330)-9216}}{96}\right)^2=3.68\approx 4 \quad n=4$$

Operación 7:

$$X=95,98,90,92 \quad \sum x=375 \quad \sum x^2=35193$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(35193)-140265}}{375}\right)^2=2.40\approx 3 \quad n=3$$

Operación 8:

$$X=28,32,30,31 \quad \sum x=121 \quad \sum x^2=3669$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(3669)-13924}}{118}\right)^2=4.021\approx 4 \quad n=4$$

Operación 9:

$$X=40,39,42,41 \quad \sum x=162 \quad \sum x^2=6566$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(6566)-26244}}{162}\right)^2=2.21\approx 2 \quad n=2$$

Operación 10:

$$X=29,28,30,31 \quad \sum x=118 \quad \sum x^2=3486$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(3486)-13924}}{118}\right)^2=2.29\approx 2 \quad n=2$$

Operación 11:

$$X=63,58,55,58 \quad \sum x=234 \quad \sum x^2=13722$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(13722)-54756}}{234}\right)^2=3.85\approx 4 \quad n=4$$

Operación 12:

$$X=55,63,56,60 \quad \sum x=234 \quad \sum x^2=13730$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(13730)-54756}}{234}\right)^2=4.79\approx 5 \quad n=5$$

Operación 13:

$$X=60,69,64,63 \quad \sum x=256 \quad \sum x^2=16426$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(16426)-65536}}{256}\right)^2=4.101\approx 4 \quad n=4$$

Operación 14:

$$X=39,40,42,38 \quad \sum x=159 \quad \sum x^2=6329$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(6033)-25281}}{159}\right)^2=2.21\approx 2 \quad n=2$$

Operación 15:

$$X=15,16,18,17 \quad \sum x=66 \quad \sum x^2=1094$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(1094)-4356}}{66}\right)^2=7.34\approx 7 \quad n=7$$

Operación 16:

$$X=29,28,30,32 \quad \sum x=119 \quad \sum x^2=3549$$

$$n=\left(\frac{40\sqrt{4(3549)-14161}}{119}\right)^2=3.95\approx 4 \quad n=4$$

Operación 17:

$$X=34,32,35,30 \quad \sum x=131 \quad \sum x^2=4305$$

$$n = \left(\frac{40\sqrt{4(4305) - 17161}}{131} \right)^2 = 5.5 \approx n=6$$

Operación 18:

$$X=26,28,28,30 \quad \Sigma x=112 \quad \Sigma x^2=3144$$

$$n = \left(\frac{40\sqrt{4(3144) - 12544}}{112} \right)^2 = 4.08 \approx 4 \quad n=4$$

En la siguiente tabla se describirá cada operación y el número de observaciones que se tomarán para el estudio de tiempos.

N. Operación	N. de observaciones
1	2
2	3
3	4
4	3
5	4
6	4
7	3
8	4
9	2
10	2
11	4
12	5
13	4
14	2
15	7
16	4
17	6
18	4

Tabla 13, resumen del número de tomas de tiempo

8.2.5 Toma de tiempos

Para el registro de la toma de tiempos, se empleará el siguiente formato para así tener la información organizada. Y poder llevar a cabo con el siguiente proceso de estandarización una vez terminada la toma de tiempos necesaria para cada operación. Para la toma de tiempos se utilizará la técnica de cronometraje en donde se le registrará el tiempo que requiere el operario para realizar dicha operación.

Formato de registro de tomas de tiempos

El formato para la toma de tiempos se diseña, con el fin de poder registrar de una manera organizada la toma de tiempos



Alcaldía especial de Cubara Boyacá



FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA EN LA GRANJA GIBRALTAR

Nombre de quien realiza la toma de tiempo: *Xavier Alejandro Mora Buitrago*

operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Observaciones																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
TOTAL																		

Ilustración 10, formato para la toma de tiempos

El registro de la toma de tiempos empleando la técnica de cronometraje se describen los datos en el siguiente formato.



Alcaldía especial de Cubara Boyacá

FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA EN LA GRANJA GIBRALTAR



Nombre de quien realiza la toma de tiempo: *Xavier Alejandro Mora Buitrago*

operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Observaciones																		
1	279	12	76	60	63	26	97	28	40	28	60	58	60	39	15	32	34	27
2	272	10	72	63	66	24	94	32	42	30	63	62	69	38	12	33	32	23
3		14	79	56	64	28	95	34			62	64	62		14	35	36	24
4			75		59	29		35			67	64	63		10	31	37	28
5												66			16		30	
6															17		31	
7															13			
TOTAL	551	36	302	179	252	107	286	129	82	58	252	314	254	77	97	131	200	102

Ilustración 11, Registro de la toma de tiempos

Tiempo promedio de cada operación:

$$T_{pro} = \frac{\sum Ti}{n}$$

Donde:

$\sum Ti \rightarrow$ Sumatoria de tiempos observados.

$N \rightarrow$ Numero de observaciones.

(todos los tiempos están dados en unidades de minutos).

- ✓ Corte de caña= 275.5
- ✓ Ubicación del tractor= 12
- ✓ Cargue de la caña= 75.5
- ✓ Transporte de la materia prima= 59.66
- ✓ Almacenamiento de la M. P= 63
- ✓ Preparación de los equipos= 26.75
- ✓ Molienda= 95.36
- ✓ Transporte del bagazo= 32.25
- ✓ Alimentación de los hornos= 41
- ✓ Preparación de los insumos= 29
- ✓ Pre Limpieza= 63
- ✓ Evaporación= 62.28
- ✓ Batido de la mezcla= 63.5
- ✓ Adecuación de las gaveras= 38.5

- ✓ Transporte de la mezcla= 13.85
- ✓ Moldeo= 32.75
- ✓ Secado= 33.33
- ✓ Empacado= 25.05

8.2.6 Estandarización del proceso

Calculo Tiempo Normal

Teniendo el tiempo promedio de cada una de las operaciones se procede a calcular el tiempo Normal para cada una de ellas, basado en las tablas de Westinghouse.

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Ilustración 12, tabla de Westinghouse

Ecuación 2 tiempo normal de operación

$$T_n = T_{pro} * \text{valoracion en } \%$$

Corte de caña

Valoraciones: C1, C2, D y E

$$T_n = 275.5 * 1.06 = 292.03$$

Transporte del bagazo

Valoraciones: E1, C2, E y C

$$T_n = 32.25 * 0.95 = 30.63$$

Ubicación del tractor.

Valoraciones: E1, E1, E y E

Alimentación de los hornos

Valoraciones: E2, E1, E y C.

$$Tn = 12 * 0.86 = 10.32$$

Cargue de la caña
Valoraciones: C1, C2, C y E

$$Tn = 75.5 * 1.08 = 81.54$$

Transporte de la materia prima

Valoraciones: C1, E1, E y D

$$Tn = 59.66 * 0.99 = 59.0634$$

Almacenamiento de la M.P.

Valoraciones: B2, C1, C y C

$$Tn = 63 * 1.16 = 73.08$$

Preparación de los equipos

Valoraciones: E1, C2, E y C

$$Tn = 26.75 * 0.95 = 25.41$$

Molienda

Valoraciones: E1, E2, C y C

$$Tn = 95.36 * 0.9 = 85.82$$

Transporte de la mezcla

Valoraciones: C1, E1, E y E

$$Tn = 13.85 * 0.97 = 13.43$$

Moldeo

Valoraciones: E1, C2, C y E

$$Tn = 0.97 * 32.75 = 31.76$$

$$Tn = 41 * 0.84 = 34.44$$

Preparación de los insumos

Valoraciones: E1, E2, E y E

$$Tn = 29 * 0.55 = 15.95$$

11.Pre Limpieza

Valoraciones: C1, C2, C y F

$$Tn = 63 * 1.06 = 66.78$$

12.Evaporación

Valoraciones: C2, C1, E y C

$$Tn = 62.28 * 1.06 = 60.41$$

Batido de la mezcla

Valoraciones: E1, C2, C y E

$$Tn = 63.5 * 0.97 = 61.595$$

Adecuación de las gaveras

Valoraciones: E1, E2, E y C

$$Tn = 38.5 * 0.85 = 32.72$$

Secado

Valoraciones: C2, C2, C y E.

$$Tn = 33.33 * 1.05 = 34.99$$

Empacado

Valoraciones: C2, C2, E y C

$$Tn = 25.05 * 1.03 = 25.80$$

Resumen de los valores normales de cada uno de los tiempos de operación:



Alcaldía especial de Cubara Boyacá



ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TIEMPO NORMAL	292.03	10.32	81.54	59.0634	73.68	25.41	85.82	30.63	34.44	15.95	66.78	60.41	61.595	32.72	13.43	31.76	34.99	25.80

Ilustración 13, Resumen de los valores normales

Calculo Tiempo Estándar.

El tiempo estándar se calcula mediante la siguiente formula:

Ecuación 3, tiempo estandar de operación

$$T_{es} = T_n + (1 + \text{suplementos})$$

Debido a que las operaciones realizadas en el proceso de producción de panela tienen entre si características similares se toman suplementos para todas en general.

Suplementos:

Fatiga: 5%

Trabajo bastante monótono: 1%

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
		---	Proceso bastante complejo	1	1
D. Mala iluminación			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Muy complejo	8	8
Bastante por debajo	2	2	I. Monotonía		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo monótono	0	0
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo bastante monótono	1	1
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo muy monótono	4	4
16		0	J. Tedio		
8		10	Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Ilustración 14, suplementos

Los tiempos estándar de cada uno de las operaciones que hacen parte de la producción de panela en la granja Gibraltar.



Alcaldía especial de Cubara Boyacá



ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TIEMPO NORMAL	292.03	10.32	81.54	59.0634	73.68	25.41	85.82	30.63	34.44	15.95	66.78	60.41	61.595	32.72	13.43	31.76	34.99	25.8
TIEMPO ESTANDAR	293.03	11.32	82.54	60.06	74.68	26.41	86.82	31.63	35.44	16.95	67.78	61.41	62.60	33.72	14.43	32.76	35.99	26.80

Ilustración 15, Tiempo estándar de cada operación

8.2.7 Calculo de los costos

Una vez realizado la estandarización de los tiempos de operación, se procede a calcular el costo de operación, empleando el método costo por proceso

Se describirán los costos que se tiene en cada proceso. El pago de los operarios se basa en el actual SMLV. Los costos están dados en pesos colombianos.

- Costos en el Corte de la metería prima (caña):

Mano de Obra.

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Corteros	3	4.8	3.255	46.900

- Costos en el cargue de la materia prima (caña)/ubicación del tractor:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Cotero	6	1.6	3.255	31.248

- Costos del transporte de la materia prima al trapiche:

Equipo:

Concepto	Cantidad	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Alquiler del Tractor	1	1	65.000	65.000

- Costos de almacenamiento de materia prima/adecuación de los equipos.

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	6	1.7	3.255	33.300

- Costo del proceso Molienda/Transporte del bagazo:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	3	2	3.255	19.600

Insumos:

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
ACPM	2 galones	6500	13000
Valbulina	¼ litro	18000	4500

Valor total: 19.600+13.000+4500=37.100

- Costos del proceso alimentación de los hornos preparación de insumos.

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	2	0.9	3.255	5.900

- Costos del proceso pre limpieza:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	1	1.2	3.255	3.900

- Costo del proceso de evaporación:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	1	1.1	3.255	3600

Insumos:

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aceite comestible	¼ litro	6500	1.625
Cal viva	150 gr	3	450
Total			2000

Valor total= 3.600+2.000= 5.600

- Costo de operación Batido de la mezcla:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	1	1.1	3.255	3.600

- Costo de proceso adecuación de las gaveras y transporte de la mezcla al área de moldeo.

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	2	0.8	3.255	5300

- Moldeo

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	2	0.5	3.255	3300

- Costos de los procesos de secado y empaclado:

Mano de obra:

Concepto	N. Operarios	Horas trabajadas	Valor de hora de trabajo	Valor total
Personal	3	1	3.255	9800

Insumos:

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
bolsas	2	5500	11.000

Resumen de los costos del proceso estandarizado:

Total costos de producción	261.948\$
-----------------------------------	------------------

8.3 Evaluación del método de estandarización y el efecto en los costos e ingresos de la unidad productiva.

8.3.1 Comparación de los costos de producción del método tradicional al método estandarizado.

Una vez realizada los ajustes al proceso de producción de panela, se procede evaluar el proceso estandarizado, el análisis se hace con base al método anterior como lo es en este caso el método tradicional, se comparan los costos de cada uno de ellos para así determinar los cambios que se realizaron en el proceso, por medio de las gráficas comparativas se describirán el comportamiento de los costos de producción con el método tradicional y el método estandarizado. Se describe dos gráficas, en la primera grafica se ilustrará el costo de cada uno de los procesos.

En la siguiente tabla se enumera cada una de las operaciones que se ilustraran en la primera gráfica, algunas operaciones se agruparon como se muestra a continuación:

N.	OPERACIONES
1	Corte de la materia prima.
2	Cargue de la materia prima/ubicación del tractor.
3	Transporte de la materia prima.
4	Almacenamiento de la materia prima/ adecuación de los equipos.
5	Molienda/transporte del bagazo.
6	Alimentación de los hornos/preparación de insumos.
7	Pre limpieza
8	Evaporación
9	Batido de la mezcla.
10	Adecuación de las gaveras/ Transporte de la mezcla.
11	Molde.
12	Secado y empackado.

Tabla 14,operaciones del proceso



Tabla 15,comparacion de los costos de cada operación

Analizando la gráfica anterior donde los costos A hacen referencia a los costos de operación del proceso tradicional, los costos B son los costos del proceso ya estandarizado, como se puede describir en la gráfica, en la operación tres se presentan más variación del costo en las demás operaciones no es tan pronunciada la variación, como lo son las operaciones del 4 al 11, En la operación 1 y 2 se observa una variación más pronunciada donde en la operación ya

estandarizada es menor, a la metodología tradicional, por lo contrario en la última operación (12) se describe un incremento en el costo de la operación ya estandarizado.

En la siguiente grafica se describirá la comparación de los costos totales de las dos metodologías de trabajo.

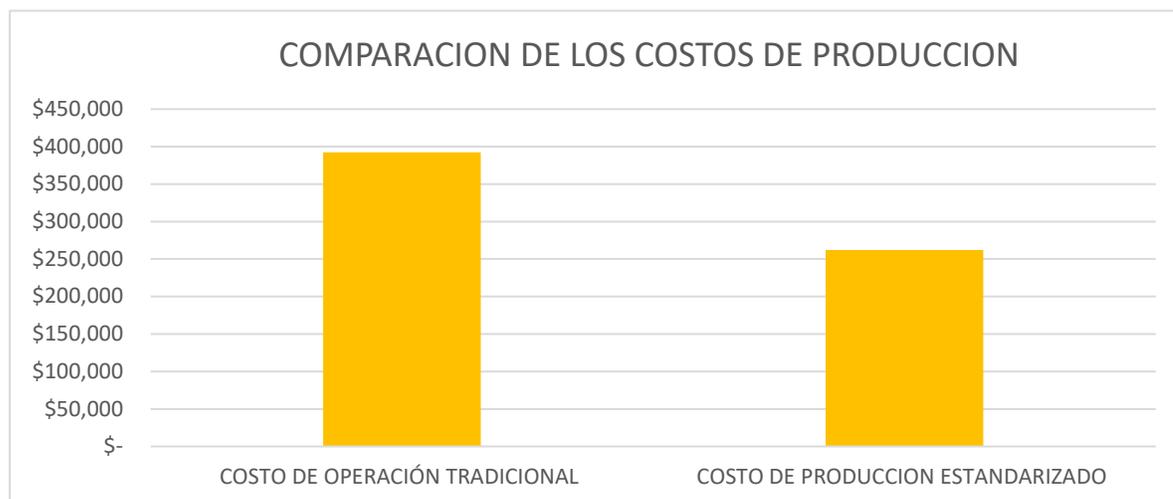


Tabla 16, comparación de los costos de producción

Analizando el cuadro comparativo de los costos de producción del proceso tradicional y el proceso estandarizado se puede identificar que el proceso una vez estandarizado disminuyen con respecto al método tradicional.

8.3.2 Informe final presentado a la alcaldía especial de Cubara Boyacá.

Una vez culminada las actividades anteriores se procede a realizar el debido informe el cual será socializado a la entidad municipal y a los representantes legales de la asociación ASOCAÑIGI con el fin de presentar les el proyecto el cual se titula ESTANDARIZACION DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA ASOCIACION DE CAÑICULTORES DE GIBRALTAR (ASOCAÑIGI) PERTENCIENTES AL MUNICIPIO DE CUBARÁ-BOYACA.

9. CONCLUSIONES

- ✓ Se identificó las actividades y la metodología de trabajo que se llevaba a cabo en la producción de panela en la Granja Gibraltar, como también el problema principal las causas y efectos que afectaban directamente los ingresos y costos de producción. Analizando cada uno de los diagramas específicamente el de Causa efecto se identifica que el problema central se presentaba en que no se cuenta con un modelo estandarizado y no se realizaban las operaciones de manera óptima.
- ✓ Se calcularon los costos de operación por el método costo por proceso donde el total de producción es de aproximadamente 392.662 \$ con un total de dieciocho operaciones analizadas, se optimizaron tres operaciones las cuales presentaban demoras se disminuyeron los tiempos de cada una de las operaciones realizada los cambios, se estandariza el proceso y se calcula los costos nuevamente para realizar la evaluación de la mejora al proceso aproximadamente el costo de producción una vez optimizado y estandarizado el proceso es de 261.948\$.
- ✓ Por medio de la evaluación donde se enfoca en el costo de producción se evidencia que una vez realizado la optimización y estandarización se disminuye los costos, realizada la diferencia entre el costo de producción de la metodología anterior con el proceso estandarizado es 130.674\$ que se ahorra por proceso la materia prima, se presenta el informe a la entidad municipal del proyecto donde se socializa con las directivas de la asociación el secretario de desarrollo rural y el señor alcalde.

10. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a la asociación ASOCAÑIGI estar capacitando al personal continuamente.
- ✓ Que integren nuevas técnicas de cultivos de caña para así poder aumentar los niveles de producción y dar provecho al trapiche de la administración.
- ✓ Emplear las mejoras diseñadas para así observar los cambios en los ingresos.
- ✓ Mejorar el método de empaque ya que es uno de los factores principales para poder abrir nuevos mercados de la región.
- ✓ Llevar un control más exacto sobre el estado de maduración de los cultivos para aumentar así la calidad de la panela.
- ✓ Usar la indumentaria correspondiente cuando estén en las actividades productivas.

Referencias

- ✓ Costa A., G. A. (1984). *Robert M. Wald*.
- ✓ <http://conceptodefinicion.de/proceso/>. (2014).
- ✓ (s.f.). <http://costodeproduccion.blogspot.com.co/2012/11/costos.html>.
- ✓ (s.f.). http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016.
- ✓ (s.f.). http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/manejo_agronomico_de_la_cana_panelera.pdf.
- ✓ <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estandarizacion-de-los-procesos-mediante-la-aplicacion-del-modelo-toyota-a-la-produccion-de-panela-la-reina.pdf>. (s.f.).
- ✓ <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-proceso-de-produccion-de-panela-en-la-finca-berlin.pdf>. (s.f.).
- ✓ (s.f.). <https://es.paperblog.com/ventajas-de-optimizar-los-procesos-en-las-empresas-4676723/>.
- ✓ (s.f.). <https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>.
- ✓ <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>. (s.f.).
- ✓ <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/>. (s.f.).
- ✓ <https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>. (s.f.).
- ✓ <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>. (s.f.).
- ✓ URIEL ORTIZ SOTO. (s.f.). <https://www.elespectador.com/opinion/proceso-de-produccion-de-la-panela-columna-707118>.

BIBLIOGRAFICA

- Costa A., G. A. (1984). *Robert M. Wald*.
- <http://conceptodefinicion.de/proceso/>. (2014).

- (s.f.). <http://costodeproduccion.blogspot.com.co/2012/11/costos.html>.
- (s.f.). http://www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016.
- (s.f.). http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/manejo_agronomico_de_la_cana_panelera.pdf.
- <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estandarizacion-de-los-procesos-mediante-la-aplicacion-del-modelo-toyota-a-la-produccion-de-panela-la-reina.pdf>. (s.f.).
- <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-proceso-de-produccion-de-panela-en-la-finca-berlin.pdf>. (s.f.).
- (s.f.). <https://es.paperblog.com/ventajas-de-optimizar-los-procesos-en-las-empresas-4676723/>.
- (s.f.). <https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>.
- <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>. (s.f.).
- <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/>. (s.f.).
- <https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-nacionales/Leyes.aspx>. (s.f.).
- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>. (s.f.).
- URIEL ORTIZ SOTO. (s.f.). <https://www.elespectador.com/opinion/proceso-de-produccion-de-la-panela-columna-707118>.

- La alcaldía municipal de Cubara Boyacá, información general de la empresa, actividades económicas del municipio de Cubara Boyacá. Disponible. www.cubara-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#economia 2016.
- Fedepanela, informa la importancia del consumo que tiene la panela en los hogares Colombianos el impacto que tiene dentro de la economía interna y las metas que se tiene es desarrollar planes para fortalecer la actividad económica. Disponible. [//www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/manejo_agronomico_de_la_cana_panelera](http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/manejo_agronomico_de_la_cana_panelera).
- Una de las herramientas implementadas para la optimización de los procesos, es el estudio de tiempos a las operaciones que hacen parte de un proceso de producción. Disponible.

[/www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/](http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/).

- El Espectador, informa que en el departamento donde más hay producción de cultivos de caña panelera es en el departamento del valle, Disponible. [//www.elespectador.com/opinion/proceso-de-produccion-de-la-panela-columna-707118](http://www.elespectador.com/opinion/proceso-de-produccion-de-la-panela-columna-707118)

ANEXOS

Anexo (certificado del informe presentado a la alcaldía municipal)

República de Colombia
Departamento de Boyacá
Alcaldía Especial de Cubará
Nit. 800.099.196-2.



EL SECRETARIO DE DESARROLLO RURAL

CERTIFICA

Que el señor XAVIER ALEJANDRO MORA BUITRAGO, identificado con cedula de ciudadanía N. 1049.271.327 expedida en Pamplona, quien actúa como contratista y quien desarrollo el objeto "FORTALECIMIENTO DE LAS MICROEMPRESAS, FAMIEMPRESAS Y UNIDADES PRODUCTIVAS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE CUBARÁ" Socializo e hizo entrega del proyecto ESTANDARIZACION DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA ASOCIACION DE CAÑICULTORES DE GIBRALTAR (ASOCAÑIGI) PERTENCIENTES AL MUNICIPIO DE CUBARA-BOYACA. Desarrollado en la Secretaria de Desarrollo Rural

Dado en Cubara Boyacá a los veintinueve (29) días del mes de mayo.

YEPAJA
YEZID PARADA JAIMES
Secretario de desarrollo rural

Anexo (Preguntas de la entrevista realizada al señor Salomón Bautista Rondo)



República de Colombia
Departamento de Boyacá
Alcaldía especial de Cubara

Universidad de Pamplona
Ciudad Pamplona
Departamento



RECOLECCION DE INFORMACION EN LA GRANJA GIBRALTAR

Fecha: 28/03/2018

Nombre del entrevistado: Salomón Bautista Rondón.
Representante legal de ASOCAÑIGI

Interés: Recolectar datos que aporten al desarrollo del proyecto a ejecutar.

Entrevistador: Xavier Alejandro Mora Buitrago
Pasante de ingeniería industrial

CONTENIDO: (Preguntas)

1. ¿Aproximadamente cuántos años lleva ejerciendo la actividad agrícola como lo es en este caso la producción de panela?

RTA: llevo cultivando la caña panelera y produciendo panela 20 años.

2. ¿Qué apoyo a recibido por parte de la administración municipal Alcaldía especial de Cubara?

RTA: Una vez creada la asociación hace aproximadamente 12 años, nos han ayudado con algunos equipos para la siembra y producción de panela.

3. ¿Cuántas familias se benefician de la producción de panela?

RTA: Somos 27 asociados los cuales son cabeza de hogar todos se benefician de la comercialización de panela.

4. ¿Actualmente cuanto se está produciendo en cada molienda?

RTA: Aproximadamente la producción en kilogramos es de 250 a 300 kg

5. ¿Cómo presentan el producto al mercado?

RTA: Trabajos sobre el pedido, usamos dos presentaciones del producto como lo es de 250gr y de 1000 gr.

6. ¿Dónde comercializan la panela?

RTA: La panela se vende en los corregimientos de Samore y Gibraltar y tiendas de las veredas, también en el municipio de Cubara es comercializada la panela.

7. ¿Cuántos operarios se requieren para la producción de panela y como es la metodología para el pago de la mano de obra?

RTA: Por lo general se requieren máximo seis operarios, el pago que se le realiza a cada uno de ellos es por las horas trabajadas, teniendo en cuenta el valor del día laborado que esta aproximadamente en 26.000\$. |

Anexo (Formato para el control de materia e insumos mano de obra)



Alcaldía especial
De Cubara Boyacá

Universidad de Pamplona



ASOCAÑIGI					
PRODUCCION DE PANELA		FECHA: 22/03/2018		INSPECCIONA <i>Xavier Alejandro Mora Buitrago</i>	
hora inicio: 8:00 AM 22 de marzo		hora final: 4:00 PM 24 de marzo		cantidad materia prima: 5,2 toneladas	
CONTROL DE PRODUCCION					
INSUMOS/EQUIPO	UNI/MED	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	TOTAL INSUMOS
	<i>litro</i>				
Aceite comestible		¼	6.500\$	1.625\$	
Valbulina	<i>litro</i>	¼	1.8000\$	4.500\$	
Cal	<i>gr</i>	150	3\$	450\$	
			8.500\$	17.000\$	
ACPM	<i>galones</i>	2			
Tractor	<i>horas</i>	2.6	65.000\$	169.000\$	
COSTO MANO DE OBRA: 152.990\$			TOTAL COSTOS INSUMOS	192.575\$	
COSTO DE PRODUCCION: 392,262\$					

Anexo (formato para la toma de datos de las operaciones de la producción de panela)



Alcaldía especial de Cubará Boyacá



Universidad de Pamplona

FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PANELA EN LA GRANJA GIBRALTAR.

FECHA: 22 de marzo **HORA INICIO:** 8:00 am 22 de marzo **HORA FINAL:** 4:00pm 24 de marzo

NOMBRE DE QUIEN REALIZO LA OBSERVACION: Xavier Alejandro Mora Buitrago.

CANTIDAD DE OPERACIONES: 11 operaciones en total

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	N.DE OPERARIOS	T.OPERACION (minutos)
1.Corte	Se realiza el corte de la materia prima en el área de siembra (caña).	3	360
2. Cargue	Se procede a realizar el cargue de la caña al tractor.	6	160
3. Transporte	Se traslada la caña del área del cultivo para el trapiche.	1	65
4. Almacenamiento	Se descarga la caña para luego ser llevada al área de almacenamiento	6	55
5. Molienda	Se pasa la caña por el molino para la extracción del jugo crudo.	1	137
6. Pre limpieza	Se realiza la pre limpieza del jugo crudo.	1	126
7.Evaporacion	El jugo crudo realizada la pre limpieza, se coloca en las pallas en altas temperaturas para aumentar los azucars en el jugo.	1	55
8. Batido de mezcla	Se traslada el jugo una vez realizado el proceso de evaporación para realizar el batido para su enfriamiento.	1	60
9. Moldeo	Se traslada la mezcla al área del moldeo para luego depositar en las gaveras.	2	70
10. Secada	Se realiza el enfriamiento de la mezcla en las gaveras.	2	34
11. Empacado	El producto frío se empaça en unidades de kilos o libras.	2	24

