



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL**

TESIS

**EVALUACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA EN LA
IMPLEMENTACIÓN DEL SEXTO MOLINO PARA
LA EXTRACCIÓN DE SACAROSA EN EL ÁREA DE
TRAPICHE DE LA EMPRESA AZUCARERA
AGROPUCALÁ S.A.A – 2016**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Delgado Gálvez, Danty Aladino

Asesor:

Mg. Vizconde Meléndez, Pedro Martin

Línea de Investigación:

Ingeniería de Procesos Productivos

Pimentel – Perú

2018

**EVALUACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA EN LA IMPLEMENTACIÓN
DEL SEXTO MOLINO PARA LA EXTRACCIÓN DE SACAROSA EN EL
ÁREA DE TRAPICHE DE LA EMPRESA AZUCARERA AGROPUCALÁ
S.A.A – 2016**

Aprobación de la tesis

Danty Aladino Delgado Gálvez

AUTOR

Mg. Vargas Sagas tegui, Joel David

Presidente del jurado de tesis

Mg. Supo Rojas, Dante
Secretario del jurado de tesis

Ing. Rivasplata Sánchez Absalón
Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis está dedicado a Dios sobre todas las cosas y a todas las personas que me apoyaron incondicionalmente, sobre todo a mis padres Aladino y Lindaura, a mi Esposa Mayra y a mi querido hijo Dayron que están presente apoyándome en todo momento.

A mis profesores que me instruyeron bien y sobre todo nunca desistieron al enseñarme y depositarme su confianza en mí.

A todos aquellos que me apoyaron moralmente y económicamente. Gracias por su apoyo y que Dios los bendiga.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de Este Camino universitario, por darme las fuerzas en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de experiencias, aprendizajes y de felicidad.

Le doy gracias a mis Padres, Esposa, mi Hijo tíos, primos por apoyarme en todo momento, por los valores que me Han inculcado y por darme un excelente ejemplo de vida a seguir.

Les agradezco la confianza, apoyo y dedicación de su tiempo a mis Docentes por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su Amistad.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
INDICE.....	5
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
I.- INTRODUCCION.....	9
1.1. Situación problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	14
1.5. Justificación e importancia.....	15
1.6. Antecedentes de la investigación.....	16
1.8. Marco Teórico.....	31
II.- MATERIALES Y METODOS.....	53
2.1. Tipo y Diseño de la investigación.....	54
2.2. Metodos de Investigación.....	54
2.3. Poblacion y Muestra.....	55
2.4. Variables y operacionalización.....	55
2.5.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
III. RESULTADOS.....	59
3.1. Diagnostico de la Empresa.....	60
3.1.1. Mercado.....	60
3.1.2. Produccion.....	62
3.1.3. Flujo grama de elaboración del azúcar.....	63

3.1.4. Diagrama de Operaciones del Proceso.....	64
3.1.5. Análisis de la problemática.....	65
3.1.5.1. Situación actual de la variable dependiente.....	65
3.1.5.2. Procesos en el área de trapiche.....	66
3.1.6. Diagrama de Ishikawa.....	67
3.1.7. Extracción diferencial en cada molino.....	68
3.2. Propuesta Técnica.....	71
3.2.1. Situación de la variable dependiente con la propuesta.....	71
3.2.3. Extracción diferencial con la propuesta.....	74
3.2.6. Objetivos de la propuesta.....	77
3.3. Evaluación económica.....	78
3.3.1. Análisis beneficio - costo.....	78
IV.- DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	80
4.1. discusión de los resultados.....	81
V.- CONCLUSIONES.....	83
5.1. Conclusiones.....	84
5.2. Recomendaciones.....	85
VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	86
ANEXOS.....	90

EVALUACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SEXTO MOLINO PARA LA EXTRACCIÓN DE SACAROSA EN EL ÁREA DE TRAPICHE DE LA EMPRESA AZUCARERA AGROPUCALÁ S.A.A – 2016

Danty Aladino Delgado Gálvez¹

Resumen

En la presente investigación realizada en la empresa Agropucalá la situación problemática se debe a una mala extracción de jugo de caña enviado en el bagazo; esto se debe porque no hay una buena extracción en los cinco molinos,

Para ello esta investigación tiene por objetivo evaluar técnica y económicamente, la implementación de un sexto molino en el área de trapiche con la finalidad de obtener una mayor cantidad de sacarosa (jugo mezclado), y mejor producción en bolsas de azúcar.

Con dichas propuestas planteadas se lograra obtener una humedad de bagazo de 49 – 50%, también obtendremos mayores rendimiento en bolsas de azúcar de 1.79 – 1.82 bolsas/TN de caña molida por día y así mejorar la eficiencia en las calderas.

Palabras Claves: Sacarosa, Extracción, Pureza, Bagazo.

ABSTRACT

Summary

In the present investigation carried out in the Agropucalá company, the problematic situation is due to a bad extraction of cane juice sent in the bagasse; this is because there is not a good extraction in the five mills, For this purpose, this research aims to evaluate technically and economically, the implementation of a sixth mill in the sugar mill area in order to obtain a greater quantity of sucrose (mixed juice), and better production in sugar bags. With these proposed proposals will achieve a bagasse moisture of 49 - 50%, we will also obtain higher yield in bags of sugar of 1.79 - 1.82 bags / TN of ground cane per day and thus improve the efficiency in the boilers.

Key Words: Sucrose, Extraction, Brix, Bagasse.

¹Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipàn, Pimentel, Perú, email: DGALVEZD@crece.uss.edu.pe Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2542-5382>

I. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCION

Esta investigación se realizó en un ingenio azucarero ubicado en Pucalá, se analizó una sección específica como es el área de trapiche lo cual se evaluó la implementación de un sexto molino debido a la mala extracción en los cinco molinos.

En el departamento de Lambayeque, tenemos como principal zona de producción de azúcar los distritos de Pucalá, Tumán y Pomalca, pertenecientes a la provincia de Chiclayo.

El azúcar es un producto fundamental para la nutrición humana, que brinda los carbohidratos necesarios para su buen funcionamiento. Este producto se obtiene de la caña de azúcar.

Del proceso de industrialización se extraen diversos productos como: la melaza, el alcohol, el bagazo, lo cual son comercializados a nivel nacional e internacional.

Esta investigación tiene como objetivo Evaluar la implementación de un sexto molino del área de trapiche con el propósito de obtener una mayor cantidad de sacarosa (jugo mezclado) en el proceso de obtención del azúcar.

La realidad problemática de la empresa Agropucalá es el desperdicio de jugo mezclado es por eso que se ha implementado un sexto molino para disminuir dicha pérdida que equivale a 22 TN de jugo mezclado por mes.

Con las propuestas desarrolladas se obtendrá una mejor eficiencia en las calderas debido al menor porcentaje de húmeda, extraer sacarosa y obtener una humedad de bagazo de 49 – 50% y obtener un ratio de producción de 1.79 a 1.82 bolsas de azúcar por TN de caña molida.

1.1 Situación problemática

Nivel internacional

Domínguez (2013), manifiesta que los mayores consumidores de azúcar en el mundo típicamente también son los mayores productores del mundo, siendo cinco principales países productores responsables de la producción de azúcar. El azúcar de caña en el mundo es considerado uno de los productos agroindustriales de mayor contribución al desarrollo económico. La producción del azúcar se lleva a cabo en ingenios azucareros, en los cuales la caña de azúcar cosechada en los campos es recibida para su procesamiento y transformación en azúcar y en otros productos derivados. A lo largo de dicho proceso se producen pérdidas de sacarosa (jugo mezclado), disacárido del cual se obtiene el azúcar. Éstas pérdidas de sacarosa pueden tener su origen en diversos factores tales como microbiológicos y operacionales; las pérdidas de sacarosa por factores microbiológicos son debidas a la acción de microorganismos que bajo ciertas condiciones reducen el contenido de ésta en la caña y durante el procesamiento del jugo extraído de la misma, mientras que las pérdidas por factores operacionales son debidas exclusivamente a inadecuadas prácticas operativas durante la cosecha y transporte de la caña y durante el proceso de producción del azúcar en el ingenio, (p.35).

Granja (2014), manifiesta Que Las pérdidas indeterminadas en cualquier proceso de Producción agroindustrial, debe ser tomado muy en cuenta desde todos los niveles de la empresa, grande o pequeña; el descubrirlas a tiempo puede inclusive ser de vital importancia para el crecimiento competitivo.

En los últimos años existe una concientización por el aumento de la eficiencia industrial con el fin de diversificar, mejorar la calidad y también de maximizar la productividad y de reducir los costos de la mayoría de las unidades de producción así como la calidad de la materia prima y de los productos finales para llegar a esas metas.

Trujillo (2014), manifiesta que en el mundo La industria azucarera enfrenta un gran problema en cuanto a las pérdidas de sacarosa después del corte de la caña, gran parte de estas pérdidas se presentan en el patio de caña debido a varios factores, de los cuales los principales son: Tiempo de permanencia y lavado de caña, es de vital importancia conocer el valor de estas pérdidas para poder tomar medidas enfocadas a reducirlas. Dirigido a las pérdidas ocasionadas por el lavado de la caña se tomaron muestras del agua de lavado de caña antes y después de realizar el mismo para así poder compararlas y determinar la cantidad de sacarosa arrastrada en dichos lavados, de esta manera después de recolectar una cantidad apreciable de datos y realizarles el tratamiento estadístico adecuado se cuantifico la perdida de sacarosa en el lavado de la caña, dato que será de ayuda para poder calcular las pérdidas totales en el patio de caña y poder enfocar los esfuerzos de los grupos de mejoramiento en reducir estas pérdidas.

Nivel nacional

Alvarado (2011), manifiesta que la producción de caña de azúcar en el Perú se concentra en la costa del país, siendo la principal zona productora. Tiene un gran potencial de desarrollo agroindustrial, derivado de la azúcar, etanol y otros productos derivados de su producción. El procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de la sacarosa empieza realmente en el campo. La variedad de caña, el suelo en el cual se cultiva, las prácticas de manejo que incluyen las dosis y épocas de aplicación de los fertilizantes y el grado de madurez determinan la calidad de material producido. La caña con óptima calidad de mayores rendimientos fabriles para el beneficio, tanto de los ingenios como de los cultivadores del sector azucarero. La calidad se reconoce en el momento de la molienda por la cantidad de azúcar recuperable o rendimiento que se obtiene por tonelada de caña molida, lo cual depende de las características como: alto contenido de Sacarosa, (p.19).

Sojo (2011), afirma que la producción de azúcar sigue siendo insuficiente en el Perú, el año pasado se molieron 3,12 millones de toneladas de caña y se obtuvieron 250.000 toneladas de azúcar, este año se molieron 3,6 millones de toneladas, para obtener 280.000 toneladas de azúcar. La producción cubre apenas 28% del consumo nacional que se ubica en un millón de toneladas de azúcar, entre la demanda doméstica e industrial. Sojo aseguró que ha habido baja productividad por la escasez de insumos y por la pérdida de jugo en los tanques de molinos esto ha impedido que se trate el cultivo pos cosecha como debe ser. “Nos preocupa mucho que hay una altísima falla en la adquisición de los insumos necesarios y por los desperdicios de jugo para tener mejor rendimiento”.

Bessomes (2012), manifiesta que La empresa agroindustrial Paramonga estaba en manos de los trabajadores y alcanzó un histórico en su producción de 74 mil toneladas al año de azúcar y su nivel de molienda estaba en alrededor de 3 mil toneladas de caña por día. Tras la adquisición del grupo Wong del 94% de las acciones en el año 1998, la empresa ha podido consolidarse como la primera productora de azúcar a nivel nacional. Al cierre del 2012, la empresa tuvo una producción histórica de 138.352 toneladas.

Nivel local

La empresa AGROPUCALA S.A.A viene realizando una molienda de 3000 a 3500 TN de Caña por día, dicha molienda se realiza con 20 horas diarias de trabajo y las 4 restantes se realiza un mantenimiento preventivo. El jugo que se extrae en el quinto molino promedia entre 51 y 52 % de humedad en el bagazo siendo su estándar de 49 a 50 % de humedad; es decir se está enviando jugo mezclado en el bagazo.

Se está desperdiciando aproximadamente 22 TN de jugo mezclado por mes que quiere decir unos 44 bolsas lo que equivale a unos S/. 4,180 soles / mes,

El problema principal es que se está desperdiciando jugo debido a que se está enviando jugo mezclado (sacarosa) en el bagazo esto se debe porque no hay una buena extracción en los cinco molinos restantes es por eso que se ha implementado un sexto molino de mayor tecnología.

1.2. Formulación del problema

¿Es factible técnica – económicamente la implementación de un sexto molino en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá S.A.A - 2016?

1.3. Hipótesis

Si es factible técnica – económicamente la implementación del sexto molino en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá S.A.A – 2016

1.4. Objetivos

Objetivo General

Evaluar técnica y económicamente la implementación del sexto molino en el área de trapiche para obtener una mayor cantidad de sacarosa (jugo mezclado) en la empresa azucarera Agropucalá S.A.A – 2016.

Objetivos Específicos

- a) Determinar la situación actual del proceso productivo en la obtención de sacarosa e Identificar los parámetros de humedad de bagazo obtenidos en cada molino.
- b) Realizar la evaluación técnica para la implementación del sexto molino.
- c) Realizar la evaluación económica para la implementación del sexto molino.

1.5. Justificación e importancia

Justificación:

En esta empresa azucarera se observa que debido a que se está desperdiciando jugo mezclado y viendo la realidad de su situación ha decidido tomar cartas en el asunto es por ello se realizará un proyecto el cual se evaluará técnica -- económicamente en la implementación de un sexto molino con el único fin de encontrar las mejoras:

- a) Mejorar la eficiencia en los calderos.
- b) Extraer sacarosa y obtener una humedad en el bagazo de 49 a 50 %.
- c) Obtener de 1.79 a 1.82 bolsas de azúcar por cada TN de caña molida.

Importancia:

Este proyecto es importante para la empresa porque a través de este se llegaría a conocer si la implementación del sexto molino es rentable.

- a) Si la empresa no aplicaría la idea se mantendría en un 51% de jugo mezclado (sacarosa) desperdiciado, lo cual ese jugo pasaría en el bagazo al área de calderos para generar dos vapores uno de 400psi y otro vapor de escape de 30 psi.
- b) No aumentaría el ratio de producción por TN de caña molida.

1.6. Antecedentes de la investigación

La presente investigación realizada por Zepeda (2012), en su tesis de grado titulada como **“Propuesta de alternativas para la reducción de pérdidas de sacarosa en un ingenio azucarero”** cuyo objetivo es identificar los puntos críticos donde se presentan las mayores pérdidas de sacarosa en un ingenio azucarero durante la producción del azúcar, para posibles alternativas de minimización de las mismas y para la recuperación de sacarosa de los principales subproductos del proceso.

Como resultado las principales pérdidas de sacarosa se registran como: Pérdidas en el bagazo, en cachaza, en miel final y como indeterminadas, constituyendo las pérdidas en la miel final, el mayor porcentaje de las pérdidas totales, estas pérdidas pueden reducirse en gran medida eliminando las fallas operativas y evaluando alternativas para optimizar la recuperación de sacarosa y para mejorar el aprovechamiento de los subproductos del proceso con el fin de incrementar el rendimiento y la eficiencia de producción y por tanto la rentabilidad económica para el ingenio.

En conclusión:

a) Las pérdidas por factores operacionales son debidas exclusivamente a inadecuadas prácticas operativas durante la cosecha y transporte de la caña y durante el proceso de producción del azúcar en el ingenio.

b) Las pérdidas en el bagazo son por una mala extracción de jugos en los molinos.

Esta investigación realizada por López (2013), en su tesis de grado titulada como **“Evaluación de pérdidas de sacarosa en el tándem de molinos del área de extracción del ingenio monte rosa zafra”** cuyo estudio se ha realizado con el objetivo de determinar las pérdidas de sacarosa por inversión en los jugos de caña extraída en el tándem de molinos del ingenio Monte Rosa a través de un seguimiento minucioso desde la calidad de la caña hasta la obtención de los jugos concentrados.

Como resultados se recolectaron muestras de jugo en el tándem de molinos para conocer los puntos más críticos de contaminación producida por la carga microbiana. A las muestras se les realizó análisis de porcentaje de azúcares reductores, porcentaje de Glucobrix, caída de pureza, temperatura con el propósito de determinar la incidencia que tienen estos parámetros en la calidad de los jugos y calcular las pérdidas generadas a causa de la inversión de la sacarosa antes de la aplicación del bactericida Magnacide D. A los resultados se les aplicó análisis de varianza para determinar la significancia de los factores sobre la cantidad de sacarosa extraída.

en conclusión:

- A) Se colocaron dos bombas de dosificación: una en la Entrada del molino 1 y la otra en el tanque de jugo crudo para disminuir las Pérdidas de sacarosa.
- B) Se aplicó un total de 50 ml por minutos del bactericida a través de diferentes dosificaciones.
- C) Se realizó la calibraciones de los seting con las aberturas y salidas correctas

La presente investigación realizada por Montoya y Giraldo (2009), en su tesis de grado titulada como **“Propuesta de diseño de planta de procesamiento de caña para la elaboración de panela”** presentan: una propuesta de diseño de planta de producción de panela de igual manera el propósito es necesario establecer los productos desarrollados en la planta productora, conocer los procesos típicos de producción, definir capacidad de producción en la planta, diseñar proceso de producción para los productos a comercializar, distribución en planta de maquinaria para producción de panela, requerimientos de personal y definición de parámetros financieros con miras al mejoramiento en calidad y competitividad del producto final.

Como resultado para la ejecución se requieren llevar a cabo visitas a la zona de interés, entrevistas a personas involucradas en el proyecto con conocimientos amplios del proceso productivo, observaciones de elaboración del producto en otras plantas, utilización de herramientas informáticas, temas relacionados con el proyecto; esto para tener una visión más clara del problema y recopilar toda la información posible sobre aspectos productivos,

Económicos y legales referentes al proyecto, así mismo, identificar elementos a distribuir en la planta, definir ubicación física de dispositivos para el proceso de elaboración de panela. Productos.

En conclusión:

A) su producción ha bajado debido a problemas políticos y económicos en la región, su sistema de producción es deficiente y cada productor se encarga de su planta.

Esta investigación realizada por Aroca (2010), en su tesis de grado titulada “**Análisis de recubrimientos duros para molinos de caña de azúcar**” afirma: que el estudio se realizó en un ingenio azucarero en el área de molienda, en la cual se estudió el comportamiento de un tándem de molinos que tiene una capacidad de molienda de 380 TN/H, el cual fue monitoreado para identificar que fenómenos se presentan en la industria azucarera y en cualquier tipo de industria, un costo muy importante es el que se genera por mantenimiento de los equipos de trabajo pesado que se utiliza para producir el objetivo en particular es asegurar la conversión con los recubrimientos protectores usados para dicho fin.

En el proceso de extracción de sacarosa, los resultados dependen del ajuste de las partes del molino. El desgaste sufrido por los componentes origina un aumento de las tolerancias entre ellos, originando una pérdida de eficiencia en la extracción, todas las piezas del molino deberían conservar sus dimensiones

Durante todo el periodo de molienda el mantenimiento preventivo permite

Conservar las dimensiones de componentes de molinos por más tiempo, incluso a velocidades más altas y con mayores cargas.

en conclusión:

- A) Se identificó la extracción de sacarosa en los molinos variaba, y uno de los pilares en los que fundamenta una buena extracción es la protección contra el desgaste que se le da a los componentes del tándem.
- B) El estudio se basó en el análisis de uno de los componentes de un molino que son las masas.

El presente trabajo realizado por Ramírez (2011), en su tesis de grado titulado **“Determinación de sacarosa invertida por efecto de recirculación de jugo clarificado de caña de azúcar, en un evaporador de placas de películas descendentes”** afirma: que el estudio realizado en un ingenio azucarero es para determinar si existe disminución (o pérdida) en la concentración de sacarosa dentro de un evaporador de placas debido al proceso de recirculación de jugo de caña en el mismo evaporador, el cual es utilizado como mecanismo de protección de las placas. Para ello, se llevó a cabo el análisis de pureza y azúcares reductores en jugo de caña.

Como resultado se determinó que la pureza disminuye la entrada y la salida de cada evaporador y que, por el contrario, los azúcares reductores aumentan en cada etapa; ambos eran los comportamientos esperados para cada una de las variables. Para comprobar si el comportamiento de la pureza y de los azúcares reductores dependía del flujo de recirculación, se graficaron los diferenciales de las variables entre la entrada y salida del evaporador respecto a diferentes

Un valor mayor a 0.70; por lo que se concluyó que el comportamiento de las variables es independiente del flujo de recirculación.

en conclusión:

- A) Para determinar la pérdida de sacarosa se hizo un análisis diferencial de sólidos de sacarosa aparente para ambos evaporadores.
- B) Las pérdidas también son en el bagazo debido a que no se están extrayendo bien en los molinos.

En esta investigación realizada por Gil (2009), en su tesis de grado titulado **“Intensificación del proceso de extracción de la sacarosa de la caña de azúcar con el uso de surfactantes aniónicos en el agua de imbibición”** afirma: que se emplearon los diseños estadísticos de bloques al azar y factorial 2k y también las técnicas analíticas vigentes. Estos surfactantes adicionados en los molinos pueden aparecer a concentraciones bajas en el jugo mezclado, por lo que es necesario evaluar su efecto en el proceso de purificación.

Los principales resultados de esta investigación fueron Teóricos: Descripción de los mecanismos de acción del surfactante, en la intensificación del proceso de extracción de la sacarosa de la caña de azúcar en el molino y en el proceso de purificación de los jugos. Prácticos: Metodología para seleccionar el Surfactante y la concentración adecuados a emplear, en el agua de imbibición, para intensificar el proceso de extracción en los molinos del central azucarero,

en conclusión:

- A) Se concluye que la adición de un surfactante aniónicos al agua de imbibición produce una intensificación del proceso de extracción de la sacarosa de la caña de azúcar en tándem de molinos.

La investigación realizada por Herrera (2011), en su tesis de grado titulado **“Estudio comparativo de métodos para la determinación de sacarosa y azúcares reductores en miel y virgen de caña utilizados en el ingenio pichichi s. a ”** afirma: que la miel virgen de caña se comercializa a nivel nacional como materia prima en la elaboración de licores y alcoholes industriales entre otros, teniendo un uso similar a las mieles finales, por su mayor contenido de sacarosa siendo este contenido un factor determinante en su costo comercial, y por lo cual es importante su cuantificación.

De este modo el resultado al realizar la evaluación de los métodos utilizados en esta empresa para la determinación de sacarosa, proporciona un alto grado de confianza y seguridad tanto de la aplicabilidad de los métodos analíticos, como de la calidad de la información suministrada a partir de ellos, al ser un indicativo de la característica de la miel Virgen de caña como producto terminado sobre el cual se ejerce control, como también un apoyo para optimizar las etapas de proceso.

En conclusión:

- A) se genera un balance de producción más real debido a la precisión de la cantidad de sacarosa que sale al final del proceso, de donde se derivan los índices de gestión de la industria azucarera en el proceso de producción de azúcares y mieles.

Esta investigación realizada por Cadena (2015), en su tesis de grado titulado “**Diseño del proceso para la elaboración de una bebida energética a partir de excedentes de cacao**” afirma: el objetivo en la extracción de la almendra fresca de cacao es generar grandes cantidades de residuos como cáscara, excedente de pulpa y placenta, los cuales poseen nutrientes y que en su mayoría no son aprovechados en este proyecto se busca dar valor agregado a los residuos elaborando una bebida energética y de esta manera contribuir con el desarrollo de la industria de alimentos.

Como resultados se basa en el fundamento teórico referente al cacao, su composición, su uso. Además trata sobre las bebidas energizantes, como se definen, los componentes energéticos y su elaboración se describe la metodología que se utilizará para realizar la extracción y cuantificación de la,

Cafeína y flavonoides. Asimismo, el proceso para la elaboración de la bebida que se efectuarán y como serán analizados dichos resultados.

en conclusión:

A) Se detalla que una vez realizadas las pruebas por medio de la metodología ya descrita y el respectivo análisis estadístico se darán las pertinentes conclusiones y recomendaciones de las pruebas y análisis realizados.

La investigación realizada por Ordoñez (2009), en su tesis de grado titulado “**Modelo de diagnóstico para la evaluación de la productividad de un proceso agroindustrial azucarero**” afirma: que en este estudio se realizó un análisis transparente, adecuado acerca de las principales variables o factores a controlar en esta investigación con sus causas, para que un ingenio o fábrica pueda extraer la más alta sacarosa de las cañas de azúcar recibidas.

Como resultado se trata de demostrar el comportamiento de la sacarosa en el campo, durante la cosecha y en la fábrica, estudiando las causas y correspondientes puntos de control para detectar y reducir las pérdidas de sacarosa ocurrientes en estos tres procesos.

En conclusión:

- A) Se hace un análisis comparativo en cada etapa del proceso durante los dos períodos de zafra, para que se puedan observar las variaciones en el contenido de sacarosa, los tiempos de permanencia y las pérdidas ocasionadas durante todo el proceso.

Esta investigación realizada por Larrahondo (2010), titulado “**Calidad de la caña de azúcar**” afirma: que el estudio se basó en la búsqueda de una ecuación que permitiera determinar la sacarosa, basado en análisis de jugos primarios prensa hidráulica o molino industrial de la caña pre Cosecha antes del corte y post-cosecha inmediatamente después del corte e ingreso a fábrica.

El estudio se desarrolló en cuatro fases, tomando como fundamento un método primario, el método de análisis directo vía húmeda (DAC), para muestras de caña pre cosecha, caña post-cosecha y caña desfibrada, muestreada antes del primer molino. El estudio permitió establecer una ecuación que relacione los niveles de sacarosa presente en los jugos primarios y la sacarosa determinada vía el método DAC.

En conclusión:

- A) El modelo estadístico permitió obtener y predecir los valores del porcentaje de sacarosa en la Caña con una buena precisión, basados en los análisis de jugos primarios obtenidos mediante una prensa hidráulica o molino industrial.

1.7. Descripción de la Empresa

Nombre

AGROPUCALÁ S.A.A.

Rubro

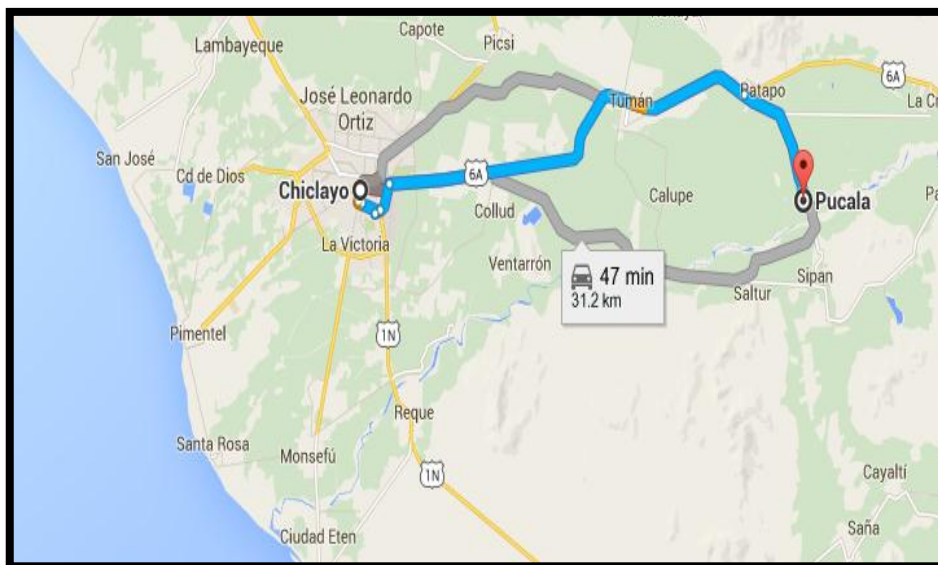
Es una organización empresarial dedicada a la siembra de caña de azúcar, para luego de diversos procesos transformarla en azúcar, teniendo como subproductos la melaza y el bagazo.

Ubicación

Pucalá está situada en la parte norte de la costa peruana, al este de la provincia de Chiclayo; exactamente a 31.2 kilómetros de esta ciudad y a 800.1 kilómetros de la capital del Perú: Lima.

Políticamente pertenece a la provincia de Chiclayo, departamento y región Lambayeque.

Figura N° 01 Mapa de Chiclayo a Agropucalá



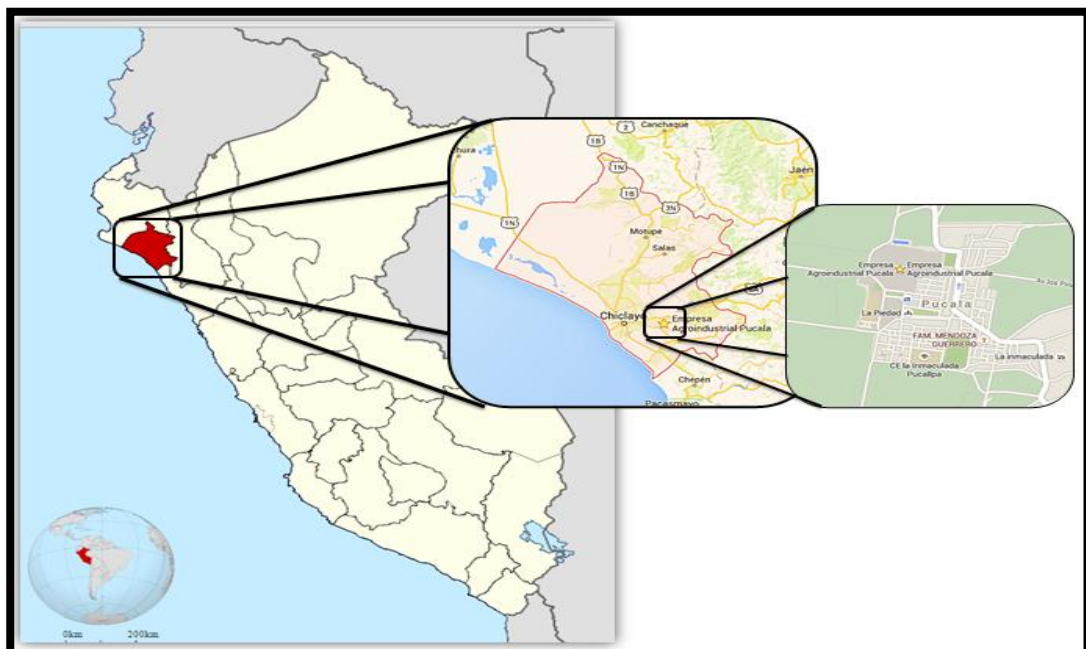
Fuente: Google Maps

Figura N° 02. Mapa de Pucalá y Agropucalá.



Fuente: Google Maps

Figura N° 03. Mapa de Ubicación a nivel Nacional, Regional y Local



Fuente: Recopilación de imágenes de Google Imágenes.

Historia

Agropucalá S.A.A, desde 1908 a la fecha ha pasado por tres grandes etapas: época de Hacienda (1908-1969), Época Cooperativa (1970-1999) y Época de Privatización (1999-a la fecha).

a. Época de Hacienda.-

Se caracterizó por la presencia de "hacendado", "gamonal" o "patrón", que era la suprema autoridad de la hacienda. Él tenía la facultad exclusiva para administrar su empresa de la forma que mejor le pareciera. Él decidía quién debía trabajar en su hacienda, en que puesto de trabajo, cuando debía ganar y hasta el tiempo de castigo que debía imponérsele al trabajador. De allí que se diga que las haciendas en sus inicios fueron centros de explotación de mano de obra; en la que los hacendados no sólo tenían en propiedad las tierras.

En la Época de Haciendas y durante los primeros años de la Época Cooperativa, Pucalá tuvo una área adjudicada de 22,286.01 hectáreas; de las cuales, 8,058.52 estaban cultivadas de caña de azúcar.

Para regar estas hectáreas, no sólo contó con el agua que recibía por gravedad de los ríos Taymi y Lambayeque, sino que contó con 124 pozos tubulares operativos, distribuidos en todos los centros poblados de su jurisdicción.

Otras características resaltantes de esta época es que se otorgaba la "paila" o ración cocida a los trabajadores cortadores de caña de azúcar; el "bono de subsistencias" que se otorgaba semanalmente a todos los trabajadores y que consistía en una dotación de arroz, azúcar, menestra, café, carne y pescado, de acuerdo a la carga familiar.

b.- Época Cooperativa

Por Decreto Supremo N° 46-70, del 03 de marzo de 1970, se declaró la afectación de la Sociedad Agrícola Pucalá Ltda. S.A., en virtud del Decreto Ley N° 17716 (Ley de Producción Pucalá Limitada N° 36).

En esta fecha se constituyó el comité Especial de Administración del Complejo Agroindustrial Pucalá S.A; quiénes después dieron pase para que la administración, Consejo de Vigilancia y Comités Especializados de Campo, Fábrica, Administración y servicios.

La mala administración de los trabajadores que administraron la empresa a través de los consejos y la mala política del gobierno central, fueron determinantes para que Pucalá, al igual que otras empresas azucareras del país, poco a poco fueran entrando en una severa crisis social, económica y financiera, determinó el cambio de modelo empresarial de ser cooperativa a pasar a empresa privada, en virtud del Decreto Legislativo N°802, dado por el gobierno de Alberto Fujimori, el 12 de marzo de 1999.

C.- Época de Privatización.-

Según Fujimori, el propósito el Decreto Legislativo N° 802 o Ley de Reactivación y Saneamiento Socio-Económico de las Cooperativas Azucareras era subsanar la crisis existente en dichas empresas.

Pero la verdadera intención de este gobierno fue privatizar a las cooperativas, para deshacerse de ciertos compromisos o cargas sociales; y a la vez, que el Estado pueda ser objeto de préstamos de la Banca Internacional.

Varias empresas azucareras como Para monga, Carta vio, Chucarapi, San Jacinto, Laredo y Pucalá, agobiados por la severa crisis social, económica y financiera por la que atravesaban, optaron por transferir sus acciones a inversionistas mediante Opas o subastas públicas.

Estructura Organizacional

Misión

Constituir una organización socio-económica responsable, que permita alcanzar no solo el desarrollo empresarial, sino también el bienestar social de sus trabajadores, para lo cual implementará una serie de planes y estrategias de trabajo, tendientes a lograr los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo, utilizando sistemas, procesos y tecnología adecuada, que satisfagan los estándares requeridos por nuestros clientes.

Visión

Ser una empresa líder en el sector azucarero nacional, utilizando sistemas, procesos y tecnología adecuada, para brindar productos que garanticen las expectativas de calidad, higiene y atención oportuna de nuestros clientes; mantenimiento con ellos relaciones de largo plazo. Asimismo, actuar con responsabilidad social y ambiental, desarrollando las mejores prácticas agrícolas para el cuidado del ecosistema

Valores

Todos los miembros de la familia Agro Pucalá S.A.A., estamos comprometidos en mantener la siguiente conducta: respeto, orden, disciplina, responsabilidad, solidaridad, etc., así como desarrollar las cualidades de ingenio e iniciativa.

Objetivos Empresariales

Agropucalá S.A.A es una empresa dedicada a la siembra, cosecha, proceso de producción y venta de azúcar rubia doméstica, así como de sus derivados: alcohol, melaza y bagazo. La empresa Agropucalá S.A.A tiene un compromiso de satisfacer los requisitos y exigencias de nuestros clientes, relacionados con las características de calidad, higiene, atención y entrega oportuna de los productos que elaboramos. Incentivamos el trabajo en equipo en procesos de mejora continua y en las diferentes áreas funcionales; promoviendo en su personal el espíritu de iniciativa, creatividad y desarrollo económico sostenible, basándose en el respeto a los valores de la organización, en armonía con el medio ambiente.

Prioridades competitivas Recomendadas

a.- BAJOS COSTOS

Agropucalá S.A.A implementando la tecnología en sus maquinarias y en sus procesos pretende brindar productos a un bajo costo mediante el uso adecuado de sus recursos.

b.- PRODUCTOS DE CALIDAD

Agropucalá S.A.A tiene el compromiso de brindar productos de buena calidad de acuerdo a las necesidades del mercado.

c.- TIEMPO DE ENTREGA

Agropucalá S.A.A es una empresa responsable y confiable en el servicio y tiempo de entrega de sus productos de acuerdo a la fecha acordada por sus clientes.

1.7.1. Información General

Productos

En la empresa Agropucalá su producto principal es el azúcar y sus sub productos son: El alcohol, la melaza y el bagazo. Adicionalmente obtenemos la cachaza como desecho de la elaboración de azúcar, la cual es usada para el abono de sus campos.

Figura N° 04: producto principal, sub producto y desecho



Fuente: elaboración propia

1.8. Marco Teórico

Variable Independiente: Evaluación Técnica – Económica

1.8.1. ESTUDIO TÉCNICO.

La evaluación técnica de una investigación tiene por objetivo garantizar el rigor técnico de los productos que serán puestas a consideración en la evaluación, para emitir una aceptación, modificación o cambio del mismo según haya sido calificado en dicho procedimiento. También determina la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la fabricación de los bienes, modificaciones en el sistema de trabajo o prestación de servicios que se desean.

1.8.1.1. Demanda

El azúcar en el Perú en promedio mantiene una capacidad de 81 mil 231 hectáreas productivas, las cuales mantienen un rendimiento de 128,1 toneladas por hectárea ocasionando de esta forma que este producto se coloque en el noveno lugar dentro del ranking del PBI agrícola nacional, según cifras del Ministerio de Agricultura.

La producción nacional se ve reflejada dentro de dos departamentos los cuales son Lambayeque (33%) y La Libertad (44%). Aquí destaca el territorio del departamento de La Libertad donde se encuentran dos zonas de producción las cuales son Ascope y sus distritos de Casa Grande y Santiago.

Por el departamento de Lambayeque, tenemos como principal zona de producción de azúcar los distritos de Pucalá, Tumán y Pomalca.

Figura N° 05: producción del azúcar

Producción de azúcar	toneladas	Part (%)
Departamento/Empresa	1,019,403	100.0
LAMBAYEQUE	286,096	28.1
Pucalá	95,420	9.4
Tumán	100,955	9.9
Pomalca	86,005	8.4
Azucarera del Norte	3,716	0.4

Fuente: elaboración propia

Importación de azúcar. Lambayeque más 3 millones de toneladas. Pero la producción de azúcar no abastece el mercado nacional por ello se importan en promedio 264 millones 376 mil 581 kilos, procedente de los países de Colombia el 75%, Guatemala el 15%, Brasil 9%, otros 1%.

En cuanto al consumo per cápita de azúcar, en el Perú es de 38,2 Kg.; cifra según un reporte semanal de Scotiabank es bajo respecto a otros países de la región. Así, el consumo peruano es menor respecto a países como Brasil (59.1 Kg.) y Chile (43.2 Kg.),

Figura N° 06: principales empresas productoras

Principales empresas azucareras	
Empresas	%
Grupo Gloria (Casagrande, Cartavio, San Jacinto)	42.5
Casagrande	21.9
Cartavio	15.0
San Jacinto	5.6
Grupo Oviedo (Tuman, Pomalca)	18.7
Tuman*	9.9
Pomalca*	8.8
Corp. Wong (Azuc.del Norte, Paramonga)	13.2
Azucarera del Norte	0.5
Paramonga	12.7
Empresa Manuelita (Laredo)	11.8
Grupo Cieza Hidrogo (Pucala)	9.6
Corp. Wong y Grupo Bustamante (Andahuasi)	3.6
Grupo Noriega , Mitchel (Ind. Chucarapi)	0.5
Total	100

Fuente: elaboración propia

1.8.1.2 Tecnología

La tecnología azucarera es la ciencia que estudia los procesos que transforman la materia prima, caña de azúcar en productos finales. En la empresa Agropucalá se implementara un sexto molino de mayor tecnología como la incorporación de un rensaknini que es un reductor de velocidad y la incorporación de una cuarta masa en el tándem de molinos.

a) **RENK ZANINI**

Zanini Renk es el dimensionamiento ideal de los productos para atender las necesidades y particularidades de cada ingenio. Con el único objetivo de que el cliente tenga la certeza de que tendrá un equipo adecuado y diseñado por ingenieros altamente especializados, considerando todos los factores que influyen para el mejor desempeño de su proceso.

Esto elimina problemas de sub o sobredimensionamiento y, consecuentemente, disminuye considerablemente paradas indeseadas. Zanini Renk diseña soluciones confiables para aplicaciones en los procesos de extracción de caña de azúcar y generación de energía, buscando mayor disponibilidad operativa para sus operadores.

Figura N° 07: renkzanini

ZANINI RENK



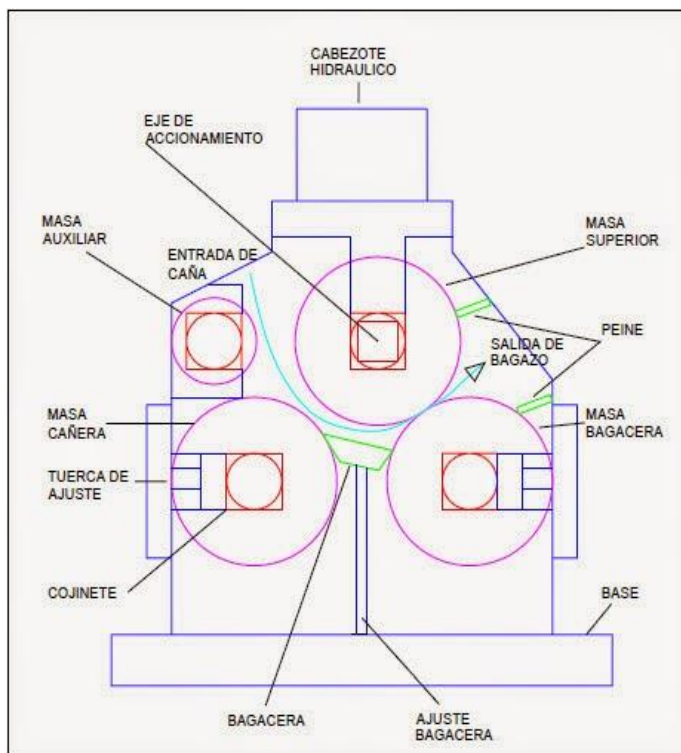
Fuente: google Imágenes.

b) MOLINO DE CUATRO MAZAS

Este molino está constituido por cuatro cilindros denominados mazas: Superior, Cañera, bagacera y auxiliar, las cuales se encuentran ubicadas de tal forma que permitan extraer el máximo jugo posible de la caña que ingresa al tándem.

Las mazas son ranuradas y su tamaño está relacionado estrechamente con la capacidad del molino. El jugo de caña se extrae por la compresión del colchón de caña al pasar a través de las mazas de cada molino. La fuerza para comprimir el colchón se aplica a la maza superior por medio de cilindros hidráulicos. El movimiento impulsor se aplica sobre la maza superior y esta transmite el movimiento al resto de las mazas mediante engranajes.

Figura N° 08: molino de cuatro masas.



Fuente: google Imágenes.

1.8.1.3. Descripción del Proceso Productivo

DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR RUBIA

El proceso de fabricación de azúcar cruda o cristales de azúcar rubia, implica una serie de procesos y maquinarias desde la recepción de la caña hasta el almacenamiento del azúcar producido y consiste en separar el azúcar en solución presente en el jugo de la caña en cristales de azúcar comercial. A continuación se describe el proceso de fabricación de azúcar rubia en la Empresa Agropucalá S.A.A.

A) RECEPCIÓN Y PESADO DE LA CAÑA

PESADO DE LA CAÑA.

La caña quemada y cortada es transportada por intermedio de tráiler, del campo hacia la fábrica; los cuales tienen una capacidad de 25 a 30 tn. Y el pesado de la caña se realiza con la finalidad de controlar la producción total, tanto de la materia prima (caña) como del producto terminado (azúcar) y dicha actividad se lleva a cabo mediante una balanza semiautomática, cuya capacidad es de 60 tn.

RECEPCION DE LA CAÑA.

Esta etapa se realiza en las 02 mesas alimentadoras, las cuales tienen por finalidad alimentar de caña a los conductores N° 01 Y 02. La mesa alimentadora N° 02, es la que más se utiliza en el proceso debido a que tiene mayor capacidad (90 tn.); la caña cae al conductor N° 02 y se traslada hacia un equipo llamado Cardín Drun.

DISPERSADOR DE CAÑA.

Esta etapa se realiza en el Cardín Drun que es cilindro con manotas, que se encarga de remover la caña, dicho equipo se encuentra ubicado al final del conductor N° 02 (cabezal).

B) LAVADO DE LA CAÑA.

El lavado de la caña se realiza en la parte superior del conductor de caña N° 03, para ello se utiliza agua a una °T de 35 °C, la cual consiste en eliminar la tierra y pajas que la caña trae del campo. Para este lavado se cuenta con 03 bombas de agua, de las cuales solo se utilizan dos y una queda en están bay.

C) PREPARACION DE LA CAÑA

NIVELADO DE LA CAÑA.

Se realiza en un equipo llamado nivelador N° 02, cuya función es de igualar la distribución de la caña en el conductor; dicho equipo se encuentra ubicado en el conductor de caña N° 03 a unos 2.70 mts del lavado de la caña.

PRE - PICADO DE LA CAÑA.

Esta etapa se realiza en la batería de machetes N° 02, que tiene por finalidad pre-picar la caña mediante unos machetes que convierte a las cañas enteras en un material formado por pedazos cortos; trabajan con un ajuste amplio y, en consecuencia dejan pasar una alta proporción de cañas sin picar.

PICADO DE LA CAÑA (picado final).

Esta etapa se realiza en la batería de machetes N° 03, la cual tiene como función completar el picado de la caña, este equipo también se encuentra ubicado en el conductor de caña N° 04

DEFIBRACIÓN DE LA CAÑA PICADA.

El colchón de caña cae a la desfibradora, la cual se encarga de completar la preparación y desfibrado de la caña, para facilitar la extracción del jugo en los molinos. La desfibradora es una máquina que está compuesta de 60 martillos, se encuentra ubicada al inicio del conductor de caña N° 05.

D) EXTRACCION DEL JUGO (molienda de caña)

La caña desfibrada se muele en los molinos de trapiche, cuya función es de extraer el jugo de la caña; el cual está compuesto de 05 molinos: los cuales trabajan con 3 masas; cada molino es accionado por una turbina a vapor. En el último molino se le adiciona agua imbibición caliente a una T que oscila entre 75 - 85 °C para facilitar la sacarosa de la caña. Del molino N° 05 sale el bagazo que es transportado por los conductores de bagazo N° 01, 02, 03, 04, 05 a las calderas, y el bagazo sobrante va a la colca bagacera (stock).

E) OBTENCION DEL JUGO MEZCLADO.

El jugo obtenido del primer y segundo molino cae a una batea formándose el jugo mezclado que es conducido por sistema de bombas y tuberías al colador estático DSM o a las cribas vibratorias.

COLADO O ZARANDEO DEL JUGO MEZCLADO.

Esta etapa se realiza en la maquina llamada colador estático DSM o a las cribas vibratorias, en donde el jugo mezclado se cuele y cae a un tanque receptor de jugo y el bagacillo saliente es conducido por sin fin al conductor de caña N° 04.

RECEPCION DEL JUGO COLADO.

El jugo colado cae a un tanque receptor para luego ser transportado por sistema de bombas y tuberías hacia la balanza de Jugo.

F) PESADO DEL JUGO, ENCALAMIENTO DEL JUGO.

El jugo pasa por un sistema de bombas y tuberías es conducido hacia una balanza de jugo, la cual pesa 6 Tn de jugo por tan cada, luego en su paso se le adiciona lechada de cal, la cual sería base de un PH en el jugo frio de 8 para que resulte en el jugo clarificado un PH de 7.

Este encalamiento se realiza en un tanque y luego el jugo encalado cae a un segundo tanque de recepción, por un sistema de bombas y tuberías es conducido a 6 calentadores.

CONDUCTOR DE BAGAZO

El residuo de la molienda de caña se llama bagazo, la gran mayoría de bagazo producido, que equivale aproximadamente a una tercera parte de toda la caña molida en el mundo, sirve como combustible para la generación de vapor en los ingenios productores de azúcar.

El bagazo contiene aproximadamente:

Humedad 48 s 51 %

Sacarosa 1.8 a 4 %

Brix 3 a 4 %

Los datos varían de acuerdo a la eficiencia de los molinos. El bagazo es transportado por el conductor de cadena, el cual será utilizado como combustible en las calderas, para la generación de la energía básica: vapor vivo o recalentado que servirá de base para la generación de energía eléctrica y para acción las turbinas presentes en el ingenio. El bagazo sobrante se almacena en un área apropiada llamada “patio” o “pampa de bagazo” para ser usado por retroalimentación en paradas de molienda.

PLANTA DE LECHADA DE CAL

La cal es el reactivo más barato usado en la industria azucarera para incrementar el pH del jugo de caña, que ha sido extraído en el trapiche, llevándose hasta un pH de 7.5 a 8.0. Generalmente el consumo de cal es de 0.5 a 0.6 kilogramos por tonelada de caña.

La cal de buena calidad tiene de 85 a 95% de óxido de calcio aprovechable y debe ser de color blanco lechoso

G) ENCALAMIENTO

Después de pesado el jugo mezclado recibe la cal en forma de lechada, iniciando el tratamiento y el acondicionamiento de la purificación del jugo crudo.

Cuando se emplea cal con bajo contenido de óxido de calcio y altas impurezas, el consumo de cal será mucho mayor, y la cantidad de impurezas afectará la clarificación y aumentará las incrustaciones en los evaporadores.

H) CALENTAMIENTO DEL JUGO

Luego de pasar el jugo mezclado por el encalamiento de inmediato el jugo ya encalado pasará al proceso de calentamiento, transportado por 3 bombas de las cuales dos están en operación y una de reserva para reemplazar cuando alguna de las dos se averíe.

Es por ello que se recomienda que el jugo encalado sea calentado a una temperatura de 102 a 105 °C

I) CLARIFICACION DEL JUGO.

La clarificación consiste en eliminar todas las impurezas que viene en el jugo crudo.

La clarificación se realiza en depósitos cilíndricos, llamados clarificadores Oliver. El clarificador tiene un eje central que gira muy lentamente (12 revoluciones / hora), y que lleva laminas raspadoras que barren lentamente el fondo de los compartimientos.

El jugo por decantarse llega tangencialmente a la parte superior de un compartimiento. En este lugar sobrenada un poco de espuma que se elimina por medio de un raspador especial que le empuja hacia un pequeño canal lateral de evacuación.

J) EVAPORACIÓN O CONCENTRACIÓN DEL JUGO

EVAPORACIÓN

El jugo clarificado que sale de los clarificadores es sometido a un proceso de evaporación en un sistema de evaporación de múltiple efecto para elevar las concentraciones, eliminando una gran parte de agua. Para esta operación se dispone de un tanque regulador de jugo claro y debajo del cual se encuentran 3 bombas que enviarán el jugo clarificado al sistema de evaporación.

La evaporación de jugos en la industria azucarera consiste en la eliminación de la mayor parte del agua del jugo clarificado hasta conseguir un jarabe de 60 a 65 °Brix, lo cual se verifica en los evaporadores al vacío de quintuple efecto. El jugo clarificado debe ser llevado a los evaporadores rápidamente y de forma continua, manteniéndose el volumen lo más bajo posible con la finalidad de que la temperatura sea la más alta, aproximadamente de 205 °F porque de la temperatura depende, en mucho, la capacidad del evaporador.

El sistema de evaporación a quintuple efecto constan de 11 evaporadores en serie paralelo, teniendo cuatro cuerpos para el primer efecto (pre evaporador): El Pre Squier, el Pre BMA, el Pre Mc Neil y el Pre Francés

Cada cuerpo es de forma cilíndrica vertical, cerrado en la parte inferior por un fondo cónico, con puerta lateral para entrada de hombre, miras y aberturas para el pase de la tubería de alimentación de vapor y jugo, para extracción de condensado, salida de gases, etc.

Los evaporadores de calandria están asimismo equipados con conductos de bajada o bajantes (tubo central) sellados, los que conducen el líquido desde el pozo central de la calandria directamente a la descarga sin recirculación.

El agua que se condensa de las dos baterías es bombeada a unos tanques de almacenamiento para su posterior uso, previo análisis, en los calderos o como parte del proceso (agua de imbibición, centrífugas, etc.).

K) CRISTALIZACIÓN DEL AZÚCAR

Los objetivos de la cristalización son:

- a) Transformación del azúcar en solución a su estado cristalino, que en la centrifuga produzca un alto rendimiento de azúcar como producto comercial.
- b) Lograr la mayor transformación posible de la sacarosa disuelta a cristales y que la miel final quede lo más agotado posible.

Esta operación constituye la formación del grano de azúcar y es de primordial importancia para su calidad. Esta se verifica cargando el tacho con jarabe, después que se ha puesto en comunicación con el condensador y se ha normalizado el vacío, que suele ser de 25 a 26 pulg. Hasta cubrir la superficie calórica.

M) CENTRIFUGACIÓN DE MASAS COCIDAS

La centrifugación o purgado de masas cocidas constituye la separación de los cristales o granos de azúcar de la miel madre, cuya operación se verifica por unas máquinas denominadas centrífugas.

Las centrífugas están constituidas por una canastilla cilíndrica y mallas que gira a gran velocidad, la canastilla tiene sus costados perforados y forrados de una malla metálica, entre el forro y el costado hay láminas de metal

El Ingenio Azucarero cuenta con 9 centrifugas: tres para masa cocida primera, tres para masa cocida segunda, y tres para masa cocida tercera.

N) ENVASADO Y ALMACENAMIENTO DE AZÚCAR

El azúcar se descarga desde la centrifuga a unos transportadores o conductores de gusano sin fin, que se encuentran debajo de ellas, en forma horizontal, que conduce el azúcar hasta los elevadores.

ELEVADORES DE AZUCAR

Los elevadores de azúcar primera y segunda reciben el azúcar de los conductores sin fin, para ser llevada a las tolvas, bajo las cuales están las balanzas respectivas, los elevadores están constituidos por dos cadenas a las cuales se acoplan los cangilones o capachos que recogen el azúcar provenientes de las centrífugas y a descargan en las tolvas antes mencionadas.

ENVASADO DEL AZUCAR

El envasado de azúcar rubia se lleva a cabo en bolsas de papel, de tres folias, con un peso bruto de 50 Kg., bajo la denominación de azúcar rubia de uso doméstico.

ALMACENAMIENTO DE AZUCAR

El azúcar envasado, es transportado a través de unas parihuelas con una capacidad de 48 bolsas c/u, éstas a su vez son trasladadas a la bodega de almacenamiento, listas para su comercialización.

El azúcar que se debe almacenar ha de ser de la más alta calidad y estar lo más seco posible, sobre todo si estará mucho tiempo almacenado. se debe almacenar en lugares secos, libre de humedad, polvo y cenizas voladoras.

1.8.1.4. DIAGRAMA DE FLUJO

Manene (2013), Un diagrama de flujo es la representación gráfica del flujo Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso las unidades involucradas viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo, Son de gran importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este. En la actualidad los diagramas de flujo son considerados en las empresas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método, (p.4).

Objetivo del diagrama de flujo

El objetivo es representar gráficamente las distintas etapas de un proceso con sus interacciones, para facilitar la comprensión de su funcionamiento, es útil para analizar el proceso actual y proponer mejoras, conocer a los clientes y proveedores de cada Fase, y representar los controles.

Tipos de diagramas de flujos

a) Diagrama de flujo vertical

También denominado gráfico de análisis del proceso. Es un gráfico en donde existen columnas y líneas. En las columnas están los símbolos (de operación, transporte, control, espera y archivo), el espacio recorrido para la ejecución y el tiempo invertido, estas dos últimas son opcionales de inclusión en el diagrama de flujo. En las líneas se destaca la secuencia de los pasos y se hace referencia en cada paso a los funcionarios involucrados en la rutina (Cosió, 2011.p.22)

b) Diagrama de flujo de bloques

Según cosió (2011) Este es un diagrama de flujo que representa la rutina a través de una secuencia de bloques encadenados entre sí, cada cual con su significado. Utiliza una simbología mucho más rica y variada que los diagramas anteriores, y no se restringe a líneas y columnas preestablecidas en el gráfico.

1.8.1.5. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO (DOP)

Según Danty. D (1999), hace referencia que: El Diagrama de Operaciones del Proceso es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o servicio, mostrando las operaciones e inspecciones por efectuar, con sus relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados.

En este diagrama solo se registrarán las principales operaciones e inspecciones para comprobar su eficiencia, sin tener en cuenta quien las efectúa ni donde se lleva a cabo.

1.8.1.6. ISHIKAWA

Según Kaoru (1998), nos dice: El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Ventajas

- a) Ayuda a determinar la causa raíz de un problema de manera estructurada.
- b) ordena en un formato fácil de leer las relaciones del diagrama causa-efecto.
- c) Identifica las áreas para el estudio donde hay una carencia de información suficiente.

1.8.1.7. Mano de Obra

En términos generales se conoce como mano de obra al individuo o individuos que intercambian sus cualidades o condiciones físicas por un salario o sueldo.

Sin mano de obra no hay producción, y sin producción la mayoría de las cosas de las que disfrutamos diariamente no existirían, desde una botella de agua hasta un bolígrafo. Absolutamente todo tiene un proceso de creación en la que directa o indirectamente la mano de obra está implicada.

Costo de Mano de Obra Directa

La mano de obra directa describe a los trabajadores que están directamente involucrados en la producción de bienes o la prestación de servicios. Por ejemplo, los trabajadores de una fábrica que ensamblan, fabrican, pintan o ayudan a elaborar físicamente productos ejecutan mano de obra directa. El costo de pagar salarios a los trabajadores que participan en la producción es el costo mano de obra directa de una empresa.

Costos de Mano de Obra Indirecta

Los costos de mano de obra indirecta se refiere a los salarios pagados a los trabajadores que realizan tareas que no contribuyen directamente con la producción de bienes o la prestación de servicios, tales como los trabajadores de apoyo que ayudan a posibilitar a otros producir bienes. Por ejemplo, una fábrica puede emplear trabajadores de limpieza para mantener las instalaciones limpias, capataces para supervisar los trabajadores de producción y guardias de seguridad para mantener seguras las instalaciones. Todos estos trabajadores están involucrados en mano de obra indirecta, ya que no producen de hecho ningún bien.

1.8.1.8. Maquinaria y Equipos

Una máquina es un conjunto de piezas o elementos móviles y fijos, cuyo funcionamiento es dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado. Un equipo es una colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado.

A continuación se presentan las Máquinas y equipos en el área de trapiches designados para el proceso productivo en la obtención del azúcar en la empresa Agropucalá.

SECCION TRAPICHE

- a) Balanza de caña
- b) Grúa hilo n°01
- c) Machete n°01
- d) Conductor de caña n°01
- e) Nivelador de caña n°01
- f) Grúa hilo n°02
- g) Bomba de lavado de caña n°01 (mesa n°02)
- h) Bomba de lavado de caña n°02 (mesa n°02)
- i) Bomba de lavado de caña n°03(mesa n°02)
- j) Conductor de caña n°02
- k) Conductor de caña n°03
- l) Nivelador de caña n°03
- m) Machetes n°03
- n) Conductor de caña n°04
- o) Conductor de caña n°05
- p) sinfin d.s.m
- q) Kiker
- r) Desfibrador
- s) Molino n°01
- t) Molino n°02
- u) Molino n°03
- v) Molino n°04
- w) Molino n°05

Variable Dependiente: Viabilidad del Sexto Molino

1.8.2. ESTUDIO ECONOMICO

El estudio económico se encarga de realizar las evaluaciones económicas de cualquier proyecto de inversión, para determinar la factibilidad o viabilidad económica de un proyecto. Esto debe estar concebido desde el punto técnico.

En otras palabras trata de estudiar si la inversión que queremos hacer va a ser rentable o no, si los resultados arrojan que la inversión no se debe hacer, se debe tomar otra alternativa o evaluar lo que más le convenga financieramente a la empresa de acuerdo a sus políticas.

1.8.2.1. Mano de Obra de Fabricación e Instalación.

Tabla N° 01: Mano de Obra

MANO DE OBRA DE FABRICACION E INSTALACION			
TIEMPO DE INSTALACION: ABRIL - MAYO			
SECCIONES	N° TRABAJADORES	HORAS / DIA	DIAS
Turbinas	6 T	12 h/ día	60 días
Calderería	12 T	10 h/ día	60 días
Trapiche	8 T	8 h/ día	60 días
Taller Eléctrico	5 T	10 h/ día	30 días
Instrumentación	7 T	8 h/ día	60 días
Lubricación	3 T	10 h/ día	7 días
Obras Civiles	3 T	8 h/ día	10 días

Fuente: elaboración propia

1.8.2.2.- MANO DE OBRA DE FABRICACION: S/. 28,800

A). SECCION: CALDERERIA

Costo de trabajo por quincena = s/. 400 / quincena

$$S/.400 / 15 = s/. 26.67 / \text{día}$$

$$1\text{día} = s/. 26.67 / 8 \text{ horas}$$

$$s/.26.67 \div 8\text{h} = s/.3.33 / \text{h}$$

$$1\text{hora} = s/. 3.33$$

$$s/.3.33 \times 12\text{h} = s/.40 / \text{día}$$

$$12 \text{ horas} = s/. 39.96 = s/. 40 / \text{día}$$

12 personas x 12 h/día x 2 meses

$$12 \times 40 \times 60 = \underline{s/. 28,800}$$

1.8.2.3. MANO DE OBRA DE INSTALACION: S/. 57,148

A) SECCION: TURBINAS

Costo de trabajo por quincena = s/. 400 / quincena

$$S/.400 / 15 = s/. 26.67 / \text{día}$$

$$1\text{día} = s/. 26.67 / 8 \text{ horas}$$

$$s/.26.67 \div 8\text{h} = s/.3.33 / \text{h}$$

$$1\text{hora} = s/. 3.33$$

$$s/.3.33 \times 12\text{h} = s/.40 / \text{día}$$

$$12 \text{ horas} = s/. 39.96 = s/. 40 / \text{día}$$

6 personas x 12 h/día x 2 meses

$$6 \times 40 \times 60 = \underline{s/. 14,400}$$

B) SECCION: TRAPICHE

Costo de trabajo por quincena = s/. 750/ quincena

$$S/.750 / 15 = s/. 50 / día$$

$$1 día = s/. 50 / 8 horas$$

$$s/.50 ÷ 8h = s/.6.25 / h$$

$$1 hora = s/. 6.25$$

$$s/.6.25 x 8h = s/.50 / día$$

$$8 horas = s/. 50 /día$$

8 personas x 8 h/día x 2 meses

$$8 x 50 x 60 = \underline{s/. 24,000}$$

C) SECCION: TALLER ELECTRICO

Costo de trabajo por quincena = s/. 400/ quincena

$$S/.400 / 15 = s/. 26.67 / día$$

$$1 día = s/. 26.67 / 8 horas$$

$$s/.26.67 ÷ 8h = s/.3.33 / h$$

$$1 hora = s/. 3.33$$

$$s/.3.33 x 10h = s/.33.3 / día$$

$$10 horas = s/. 33.3 /día$$

5 personas x 10 h/día x 1 meses

$$5 x 33.3 x 30 = \underline{s/. 4995}$$

D) SECCION: INSTRUMENTACION

Costo de trabajo por quincena = s/. 400/ quincena

$$S/.400 / 15 = s/. 26.67 / día$$

$$1 día = s/. 26.67 / 8 horas$$

$$S/.26.67 ÷ 8h = s/.3.33 / h$$

$$1 hora = s/. 3.33$$

$$S/.3.33 x 8h = s/.26.64 / día$$

$$8 horas = s/. 26.64 /día$$

7 personas x 8 h/día x 2 meses

$$7 x 26.64 x 60 = \underline{s/. 11,188.8}$$

E) SECCION: LUBRICACION

Costo de trabajo por quincena = s/. 400/ quincena

$$S/.400 / 15 = \mathbf{s/. 26.67 / día}$$

$$\mathbf{1 día} = s/. 26.67 / 8 \text{ horas}$$

$$s/.26.67 \div 8h = \mathbf{s/.3.33 / h}$$

$$\mathbf{1 hora} = s/. 3.33$$

$$s/.3.33 \times 10h = \mathbf{s/.33.3 / día}$$

$$\mathbf{10 horas} = \mathbf{s/. 33.3 /día}$$

3 personas x 10 h/día x 7 días

$$\mathbf{3 \times 33.3 \times 7 = \underline{S/. 699.3}}$$

F) SECCION: OBRAS CIVILES

Costo de trabajo por quincena = s/. 400/ quincena

$$S/.400 / 15 = \mathbf{s/. 26.67 / día}$$

$$\mathbf{1 día} = s/. 26.67 / 8 \text{ horas}$$

$$s/.26.67 \div 8h = \mathbf{s/.3.33 / h}$$

$$\mathbf{1 hora} = s/. 3.33$$

$$s/.3.33 \times 8h = \mathbf{s/.26.64 / día}$$

$$\mathbf{8 horas} = \mathbf{s/. 26.64 /día}$$

3 personas x 8 h/día x 10 días

$$\mathbf{3 \times 26.64 \times 10 = \underline{S/. 1864.8}}$$

1.8.2.4. Costos de Materiales por la implementación de un Sexto Molino

Los costos de los materiales son aquellos que pueden identificarse fácilmente con la producción de un artículo terminado, que pueden asociarse fácilmente al producto y que representan un costo importante del producto terminado.

Tabla N°02: Costo de materiales

SECCION:		TRAPICHE		
1.- MATERIALES		COSTOS S/.		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P/UNITARIO	P/ PARCIAL
Cascos para masas molinos trapiche	pzas	4	S/.35,000	S/.140,000
Eje para juntar cascos de masa trapiche	pzas	4	S/.45,000	S/.180,000
Reductor rensaknini	pzas	1	S/.450,000	S/.450,000
Acoplamiento acip	pzas	2	S/.51,290	S/.102,580
Cuchilla central	pzas	1	S/.7,510	S/.7,510
Peines (superior e inferior)	pzas	2	S/5,315	S/.10,630
Piñones para ejes molinos	pzas	3	S/.5,529	S/.16,587
Conductor de molino	pzas	1	S/.25,294	S/.25,294
Chute donelly	pzas	2	S/.6,500	S/.13,000
Reductor para el conductor	pzas	1	S/.25,500	S/.25,500
Excéntricas	pzas	4	S/.1,600	S/.6,400
Bronce tapa superior	pzas	6	S/.5,880	S/.35,280
Bronce tapa inferior	pzas	6	S/.4,500	S/.27,000
Bronce para la cuarta masa	pzas	2	S/.4,500	S/.9,000
Virgenes nuevas	pzas	2	S/.90,000	S/.180,000
Turbinas de 1000hp	pzas	1	S/.270,000	S/.270,000
Motores de lubricación	pzas	3	s/.7,800	s/.23,400
Reductores de baja	pzas	2	s/.350,000	s/.700,000
Reductores de alta	pzas	2	s/.450,000	s/.900,000
Juego de grauting	pzas	15	s/.1,500	s/.22,500
Base para bomba				s/.950
Base para batea de maceración				s/.1,300
construcción de acequia para jugo				s/.1,700
TOTAL			S/.3`148,631	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En este cuadro se observa a los costos unitarios de los materiales que se utilizan en la instalación de un sexto molino en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá s.a.a

1.8.2.5. Costo de implementación del sexto molino

Estos costos son obtenidos de todos los materiales que son utilizados para puesta en operación y el costo de todos los trabajadores de distintas áreas de la empresa que laboraron en la implementación del sexto molino.

Tabla N° 03: costo de implementación del sexto molino

SECCION:	TRAPICHE	COSTO
1. MATERIALES		S/. 3148,631
2. MANO DE OBRA		S/. 85,948
	TOTAL	S/. 3234,579

Fuente: elaboración propia

1.8.2.6. BENEFICIO - COSTO

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de producción. Este método permitirá obtener las diferencias en producción de bolsas de azúcar con la implementación del sexto molino.

El análisis de costo-beneficio se refiere tanto a

a) Una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos.

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1 Tipo y Diseño de la Investigación

2.1.1. Tipo de investigación: Aplicada

Investigación Aplicada Descriptiva. Según la naturaleza del problema la presente investigación es de tipo aplicada ya que se utilizarán conocimientos ya establecidos de información de diferentes fuentes en la realidad de la empresa Agropucalá S.A.A

2.1.2 Diseño de la investigación

La presente investigación es cuantitativo no experimental debido a que se evaluara técnica – económicamente y se detallará las mejoras que se propondrán en el estudio que se analizará.

2.2 Métodos de investigación

Método Inductivo.

El análisis de este proyecto permite estudiar de forma individual cada etapa del proceso en el área de trapiche que impide tener una buena extracción de jugo mezclado y así tener el conocimiento de poder utilizar de manera correcta las herramientas y/o tecnología adecuada para ayudar a aumentar la producción. (Delgado, 2016).

Método Deductivo

Según Delgado, (2016), este método permitió identificar los parámetros de humedad de bagazo en cada molino, para detallar las características a evaluar en mi proyecto.

2.3 Población y Muestra

Población

Está conformado por los catorce procesos de la elaboración de caña de azúcar.

- Recepción y pesado
- Lavado
- Preparación de la caña
- Molienda
- Tematizado del jugo
- Pesado del jugo
- Encalamiento
- Calentamiento
- Clarificación
- Evaporación
- Cocimiento
- Centrifugación
- Envasado
- Pesado

Muestra

La muestra es la misma cantidad de proceso que tiene la población.

2.4 Variables y operacionalización

- 2.4.1. Variables:** Evaluación Técnica – Económica (variable independiente)
- Viabilidad del Sexto Molino (variable dependiente)

2.4.2 Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
EVALUACIÓN TECNICA – ECONOMICA	Mercado	Bolsas / mes Vendidas	observación	Guía de observación
	Producción	Bolsas / mes producidas	observación	Guía de observación
	Costos	Costos de producción	Revisión documental	Guía de Revisión Documental
VIABILIDAD DEL SEXTO MOLINO	Productivo	Capacidad de Producción	Observación	Guía de Observación
	Económico	$B / C > 1$	Ficha de observación	Registro de observación

Fuente: elaboración propia

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.5.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas que se requieren en la recolección de información se han desarrollado de acuerdo a las características y necesidades que se han requerido para cada variable. Para la obtención de datos, los cuales son necesarios para poder cumplir nuestros objetivos se hizo uso de lo siguiente:

Tabla N°04: “Técnicas e instrumentos de recolección de datos”

Técnicas	Instrumentos	Fuente de Información
Observación	Guía de observación	Trabajadores del Área de elaboración
Revisión documental	Guía de Revisión Documental	Formatos de la Empresa
Ficha de Observación	Registro de Observación	Formatos de la Empresa

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2. Ficha de Observación

Esta técnica es constante en la línea del proceso productivo, lo cual nos ayudara a tener una visión clara y objetiva de la situación actual de la empresa Agropucalá. A través de esta técnica se podrá determinar también cuáles son los factores que afectan a la disminución de jugo mezclado.

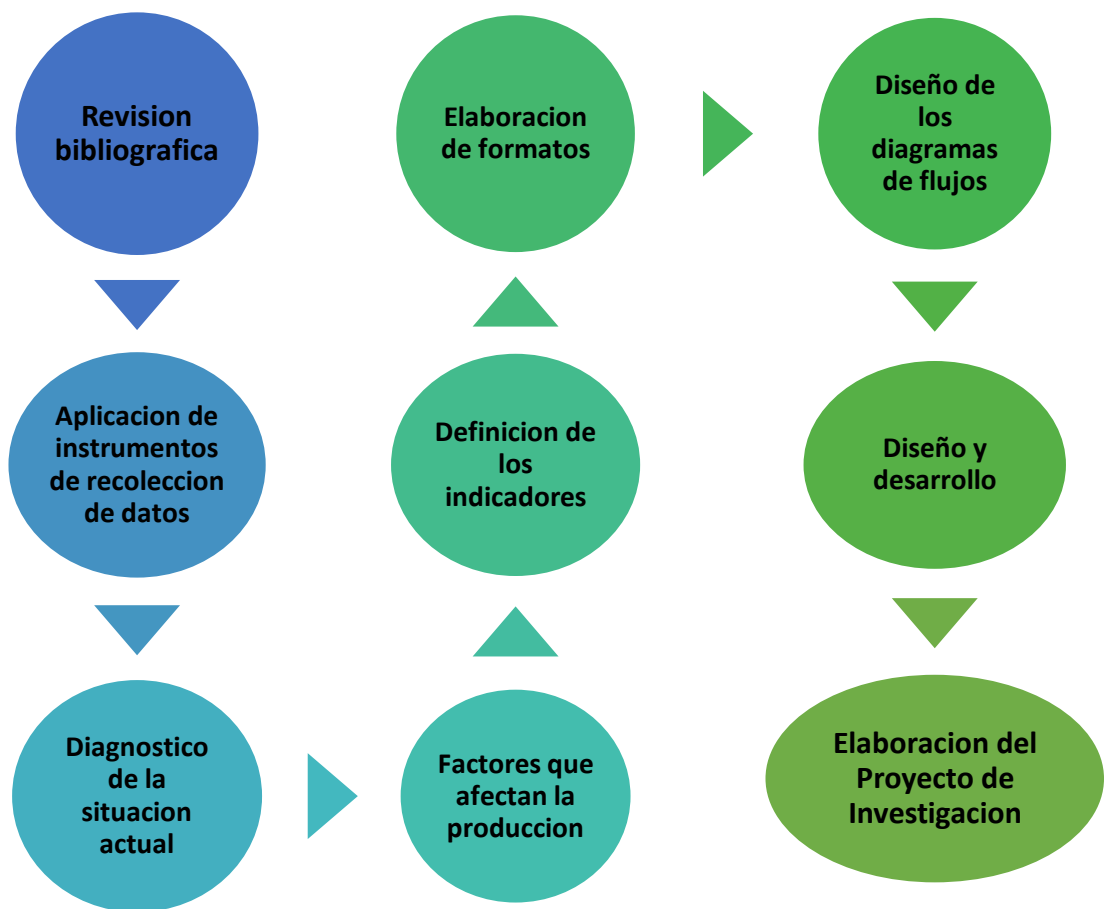
2.5.3. Registro de observación

Instrumento que ayuda a la descripción detallada y minuciosa del área de producción de la empresa Agropucalá. Ayudando a establecer relaciones entre la hipótesis de nuestra investigación y los hechos reales.

2.5.4. Procedimiento para la recolección de datos

Para la recolección de datos se coordinará con el Gerente, Jefe de producción de la empresa con el fin de que nos pueda facilitar los permisos respectivos para la investigación, se coordinará las fechas de visitas técnicas a la planta y también se realizará ponencias a los operarios, y explicarles cual es mi objetivo a lograr con esta investigación en el área de trapiche de la empresa Agropucalá.

Figura N° 09: Recolección de datos



Fuente: elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.

3.1.1. MERCADO

A) DEMANDA

La demanda histórica de azúcar está conformada por el consumo industrial y doméstico, el consumo per cápita global es de 38 kg/persona según el MINAGRAI y se determinó que el 92% del consumo doméstico estuvo dado por la azúcar rubia.

Tabla N°05: demanda final de azúcar rubia de consumo domestico

DEMANDA	
AÑO	DEMANDA FINAL DE AZUCAR RUBIA DE CONSUMO DOMESTICO (TN)
2013	186,088
2014	188,083
2015	192,556
2016	197,959
2017	203,605

Fuente: MINAGRI, INEI

En esta tabla se muestra los datos sobre la demanda final de azúcar rubia de consumo doméstico equivalente al 92% entre los años del 2013 al 2017

B) OFERTA

Para determinar la oferta de azúcar rubia de consumo doméstico se contó con la información referente a la producción de azúcar así como también las importaciones y exportaciones. A partir de ella se calculó la oferta nacional de azúcar mediante la siguiente ecuación: Oferta Nacional de A. Rubia = Producción Nacional + Importaciones – Exportaciones.

Tabla N°06: Oferta final de azúcar rubia de consumo domestico

OFERTA	
AÑO	OFERTA FINAL DE AZUCAR RUBIA DE CONSUMO DOMESTICO (TN)
2013	143,663
2014	142,657
2015	144,129
2016	152,533
2017	161,121

Fuente: MINAGRI, INEI

Elaboración propia

En esta tabla se muestra los datos sobre la oferta final de azúcar rubia de consumo doméstico equivalente al 92% entre los años del 2013 al 2017

C) DEMANDA INSATISFECHA

La demanda insatisfecha se da mediante la resta de la demanda final menos la oferta final de azúcar rubia de consumo doméstico.

Tabla N°07: Demanda Insatisfecha de azúcar rubia de consumo domestico

DEMANDA INSATISFECHA				
AÑO	DEMANDA FINAL DE AZUCAR RUBIA DE CONSUMO DOMESTICO (TN)	OFERTA FINAL DE AZUCAR RUBIA DE CONSUMO DOMESTICO (TN)	DEMANDA INSATISFECHA (TN)	DEMANDA INSATISFECHA EN LA REGION LAMBAYEQUE (TN)
2013	186,088	143,663	42,425	14,000.25
2014	188,083	142,657	45,426	14,990.58
2015	192,556	144,129	48,427	15,980.91
2016	197,959	152,533	45,426	14,990.58
2017	203,605	161,121	42,484	14,019.72

Fuente: MINAGRI, INEI.

En esta tabla se muestra los datos sobre la demanda insatisfecha final de azúcar rubia de consumo doméstico equivalente al 92% entre los años del 2013 al 2017.

3.1.2. PRODUCCION

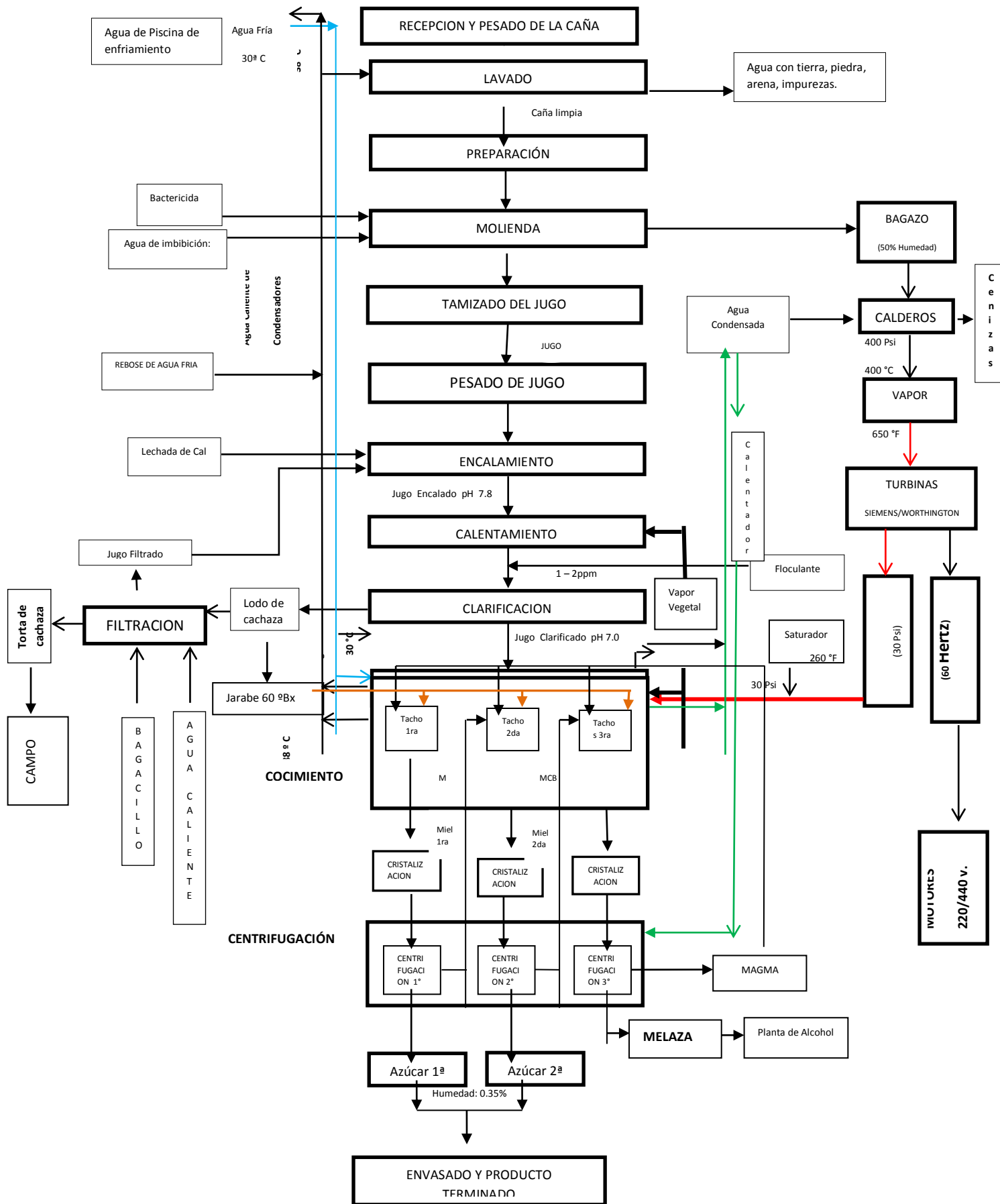
Tabla 08: producción mensual con cinco molinos

PRODUCCION MENSUAL EN BOLSAS DE AZUCAR

CON CINCO MOLINOS					
MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Bolsas producidas	153,146	90,059	13,073	49,920	137,173
TN de caña molida	85300.230	57214.680	11,711.490	29,650	79,770
Ratio de producción	1.79 bolsas	1.57 bolsas	1.12 bolsas	1.68 bolsas	1.72 bolsas

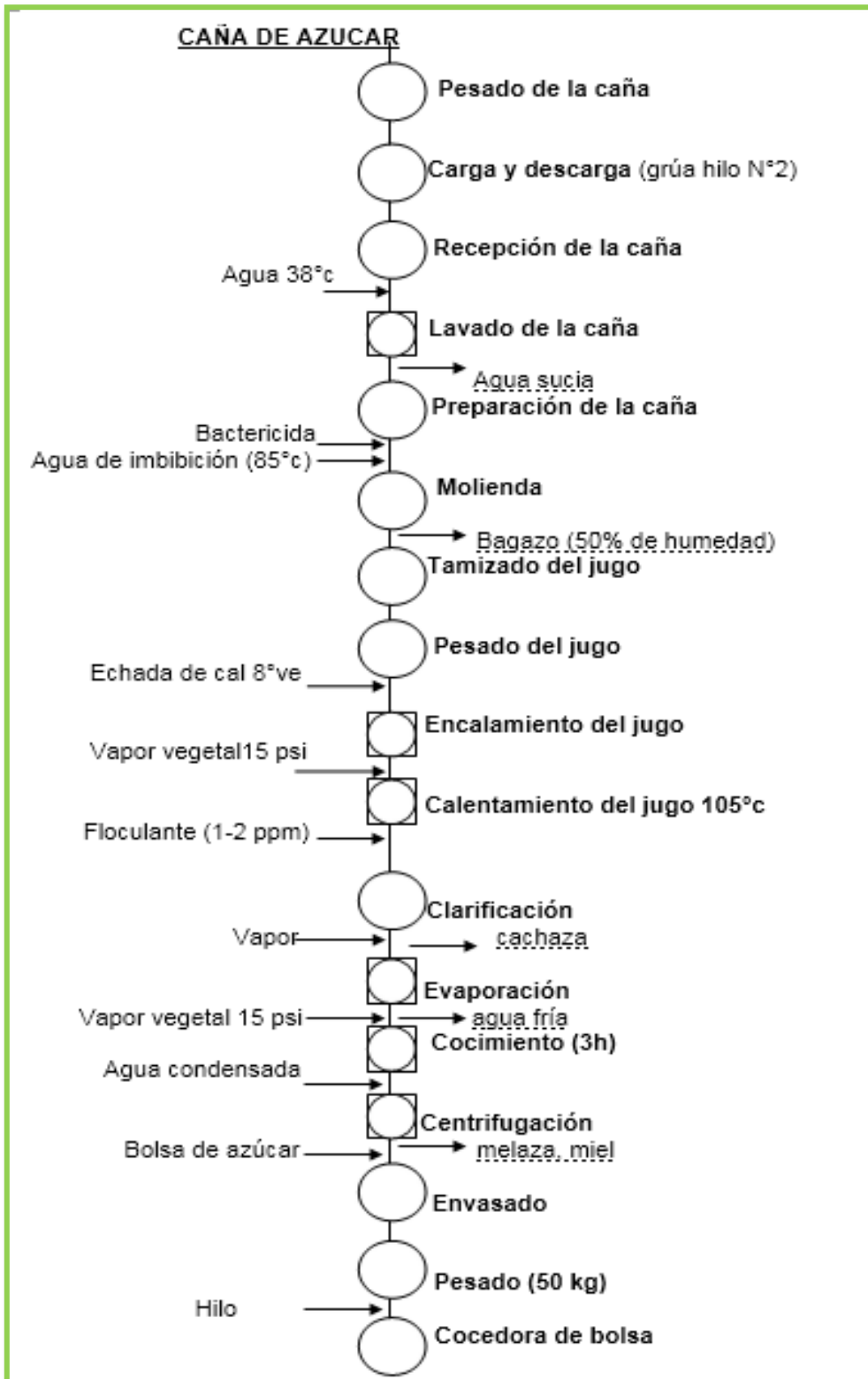
Fuente: Laboratorio de la empresa Agropucalá.

3.1.3. FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE AZÚCAR DE LA EMPRESA AGRO PUCALA S.A.A 2016



3.1.4. PROCESO PRODUCTIVO DOP

Figura N° 10: Diagrama de operaciones del proceso



Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Análisis de la Problemática

3.1.5.1. Situación actual de la Variable Dependiente.

Sin la instalación del sexto molino se obtiene por una tonelada de caña molida un promedio de 1.12 a 1.79 bolsas de azúcar / tn de caña, estos datos son obtenidos del parte diario de molienda

$$\text{RATIO DE PRODUCCION} = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{CAÑA MOLIDA}}$$

3.1.5.1.

$$= \frac{13,073}{11,711.49} = \mathbf{1.12 \text{ bolsas / tn de caña molida}}$$

$$= \frac{153,146}{85,300.23} = \mathbf{1.79 \text{ bolsas / tn de caña molida}}$$

Estos datos reales son tomados en el área de trapiche cuando trabajan en la producción de caña con los cinco molinos.

3.1.5.2. “PROCESOS EN EL ÁREA DE TRAPICHE”

✓ **Recepcion y lavado de la caña**

En esta etapa se trabaja con dos mesas alimentadoras, cuya finalidad es alimentar de caña a los conductores. Mayormente se trabaja con la mesa alimentadora # 02 por que tiene mayor capacidad de recepción de caña.

Problemas:

- Mesa # 01 obsoleta y poca capacidad de recepción de la caña
- El lavado de caña en la mesa # 01 se realiza en la misma mesa.
- La tubería de agua en la mesa # 01 sus salidas se encuentran obstruidas.

✓ **Preparacion de la Caña**

Se realiza en los niveladores y baterías de machetes con la finalidad de completar el picado de la caña para que ingrese al desfibrador.

Problemas:

- Vibración alta en el motor del nivelador # 02 y bacteria de machetes # 03 los cual produce desbalanceo en los machetes.
- Los instrumentos de medición en el desfibrador se encuentra en mal estado.

✓ **Molienda de caña**

En este proceso su función es de extraer el jugo de la caña el cual está compuesto de cinco molinos.

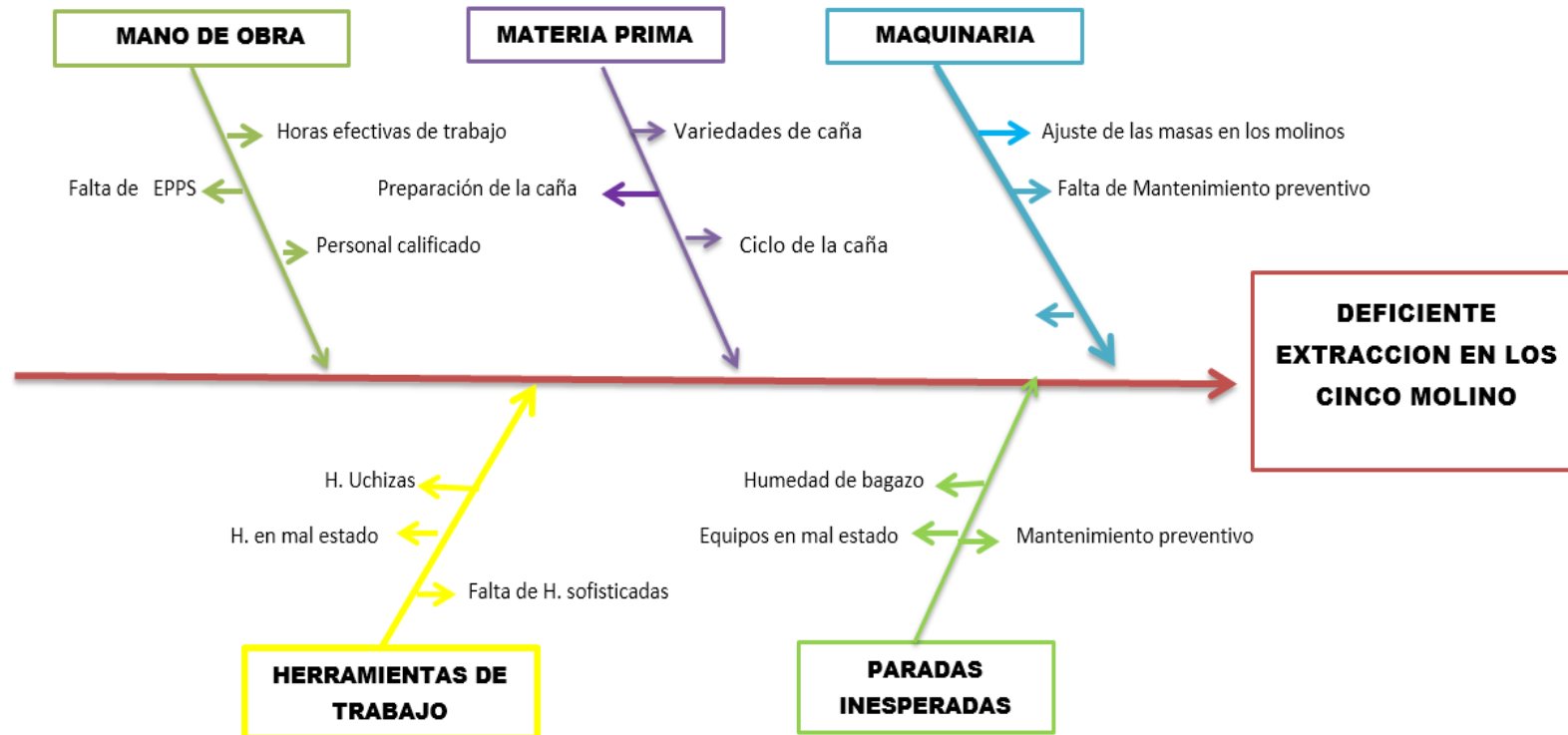
Problemas:

- Mala extracción lo que ocasiona Pérdidas de jugo en los molinos.
- Las masas de los molinos en mal estado.
- Inestabilidad de ingreso de vapor en las cinco turbinas
- Falta de revisión en los seting de las entradas y salidas de cada molino.

3.1.6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Así mismo a través de este análisis se planteó realizar un diagrama causa efecto, para identificar los principales problemas del sistema de producción de la empresa Agropucalá.

Figura N° 11: Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

3.1.7. Extracción Diferencial en cada Molino.

Definición: HUMEDAD DE BAGAZO

La humedad del bagazo es un parámetro fundamental para el control del porcentaje de agua de imbibición y la regulación de los equipos de molienda.

Se produce como consecuencia de la fabricación de azúcar y constituye un subproducto de esta producción. Es un combustible natural para producir vapor en las fábricas azucareras

Es un material fibroso, heterogéneo en cuanto a su composición granulométrica y estructural, que presenta relativamente baja densidad y un alto contenido de humedad, en las condiciones en que se obtiene del proceso de molienda de la caña.

Parámetros de Humedad de Bagazo en cada Molino

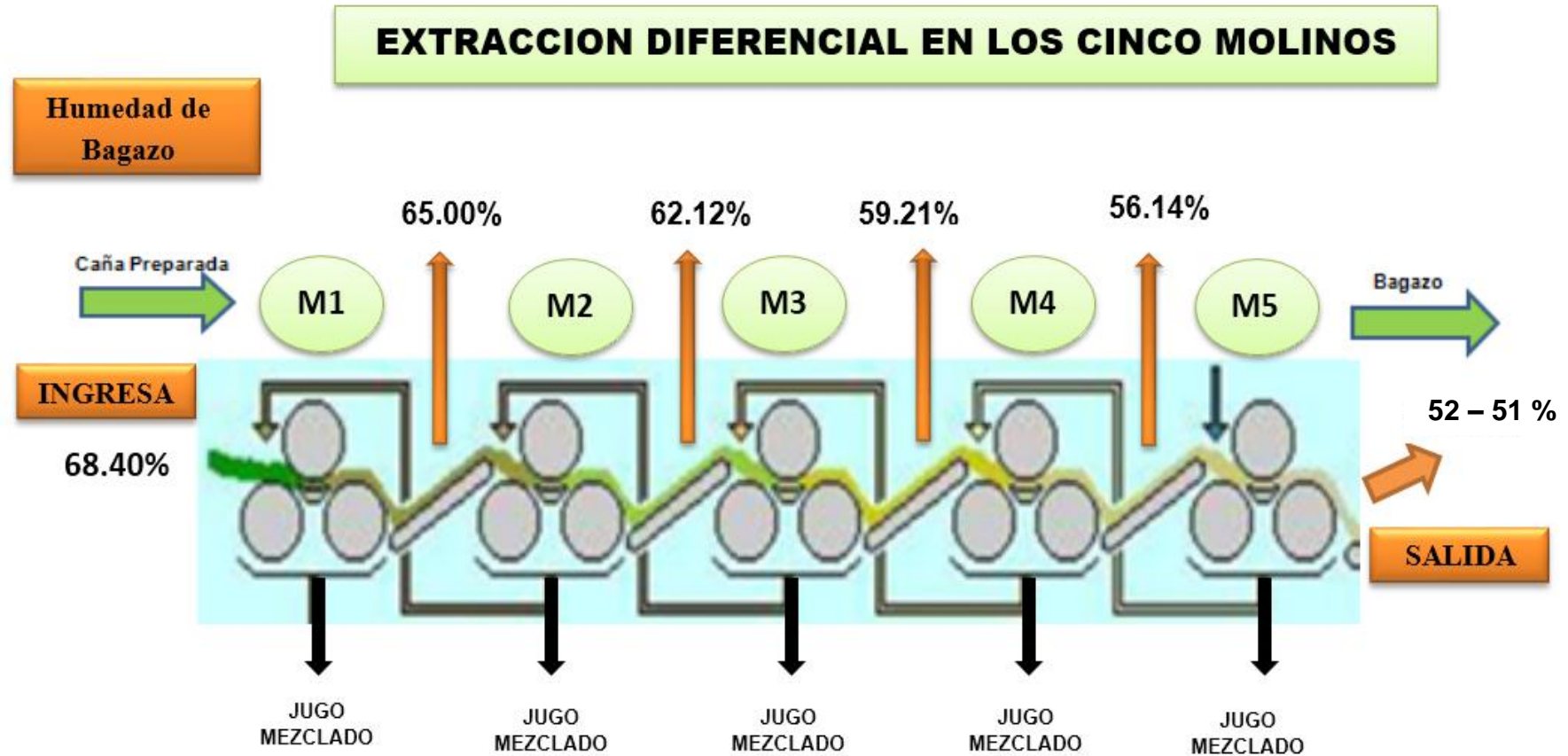
BAGAZO				
CAÑA	MOLINOS	HUMEDAD	POL BAGAZO	BRIX BAGAZO
La humedad de bagazo que ingresa a los molinos es de 68.40	1	65.00	12.80	14.71
	2	62.12	11.50	12.60
	3	59.21	10.32	10.55
	4	56.14	8.47	8.36
	5	52.00	5.42	6.25
OBJETIVO	6	50.01	3.82	4.96

Tabla N° 09: extracción diferencial.

Fuente: Laboratorio de la Empresa Agropucalá.

3.1.7.1. EXTRACCION DIFERENCIAL EN LOS CINCO MOLINOS

Figura N° 12: extracción en los cinco molinos.



Fuente: elaboración propia

3.1.8. Parámetros de Molienda.

Figura N° 13: parámetros de molienda

SIN EL SEXTO MOLINO															
ANÁLISIS DE JUGO	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO		
	31 Días			29 Días			31 Días			30 Días			31 Días		
	JUGO			JUGO			JUGO			JUGO			JUGO		
	BRIX	POL	PRZA	BRIX	POL	PRZA	BRIX	POL	PRZA	BRIX	POL	PRZA	BRIX	POL	PRZA
	18.11	15.07	83.21	18.25	15.17	82.98	18.2	15.01	82.47	18.32	15.5	84.58	17.68	15.22	84.68
% Promedio agua de imbibición	14.12			14.12			14.78			16.12			15.95		
% Extracción total	90.32			89.05			89.55			89.98			90.46		
% Retención	83.88			83.15			84.69			86.70			85.25		
Pol en caña	12.19			11.23			11.15			11.98			12.25		
TN jugo mezclado por hora	180.813			165.589			168.052			176.400			191.650		
Producción (bolsas)	153,146			90,059			13,073			49,920			137.173		
TN de caña molida	85,300.230			57,214.680			11,711.490			29,650			79,770		
Humedad de bagazo	50.51			50.48			50.02			50.50			51.30		
Pol de bagazo	4.38			4.65			3.95			4.38			3.83		
RATIO DE PRODUCCION	1.79 bolsas			1.57 bolsas			1.12 bolsas			1.68 bolsas			1.72 bolsas		

Fuente: Laboratorio de la Empresa Agropucalá.

3.2. PROPUESTA TECNICA

3.2.1. Situación de la variable dependiente con la propuesta

VARIABLE DEPENDIENTE = VIABILIDAD DEL SEXTO MOLINO

Con la implementación del sexto molino se obtendría por una tonelada de caña molida un promedio de 1.82 bolsas de azúcar / tn de caña, estos datos son obtenidos del parte diario de molienda.

$$\text{RATIO DE PRODUCCION} = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{CAÑA MOLIDA}}$$

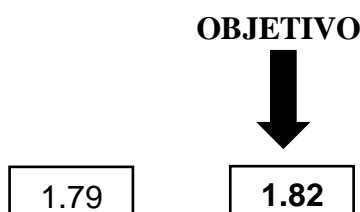
$$= \frac{154,556}{84,921} = 1.82 \text{ bolsas / tn de caña molida.}$$

Sustentación del Ratio de Molienda en la Propuesta a Alcanzar.

VARIEDAD DE CAÑA	RENDIMIENTO EN KG	RENDIMIENTO EN BOLSAS	TIEMPO DE MADURACION	
			1er CORTE	2do CORTE
CH 32	94.5 Kg	1.89 bols/tn	18 meses	12 meses
Caña azul	96.5 Kg	1.93 bols/tn	18 meses	12 meses
Caña mexicana	96.5 Kg	1.93 bols/tn	18 meses	12 meses
H 57	90.5 Kg	1.81 bols/tn	18 meses	12 meses
Brasileña	88. Kg	1.77 bols/tn	14 meses	12 meses

Fuente: Laboratorio de la empresa Agropucalá.

En este proyecto de tesis se encuentra en un promedio de ratio de molienda intermedio a:



PROMEDIO DE RATIO DE PRODUCCION SEGÚN LAS VARIEDADES DE CAÑA

A) CON 2 VARIEDADES DE CAÑA:

<u>Variedades</u>	<u>Rendimientos por Bolsas</u>	
H 57	1.81 bolsas / tn	1.81 +
Brasileña	1.77 bolsas / tn	1.77
		<hr/>
		3.58 ÷ 2 = 1.79 bolsas / tn

B) CON 3 VARIEDADES DE CAÑA:

<u>Variedades</u>	<u>Rendimientos por Bolsas</u>	
C H32	1.89 bolsas / tn	1.89 +
H 57	1.81 bolsas / tn	1.81
Brasileña	1.77 bolsas / tn	1.77
		<hr/>
		5.47 ÷ 3 = 1.82 bolsas / tn

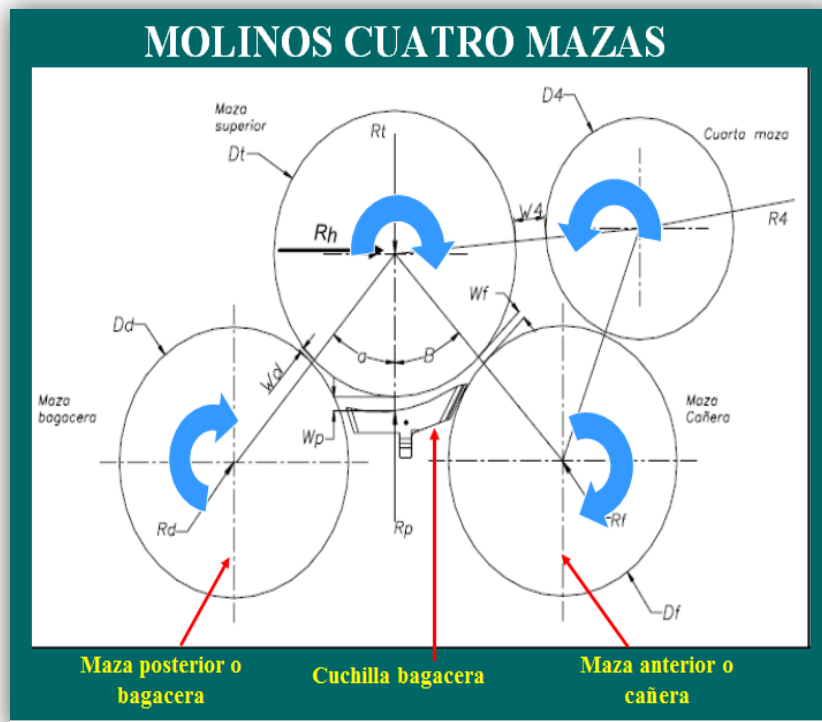
C) CON 4 VARIEDADES DE CAÑA:

<u>Variedades</u>	<u>Rendimientos por Bolsas</u>	
Caña Azul	1.93 bolsas / tn	1.93 +
C H32	1.89 bolsas / tn	1.89
H 57	1.81 bolsas / tn	1.81
Brasileña	1.77 bolsas / tn	1.77
		<hr/>
		7.4 ÷ 4 = 1.85 bolsas / tn

3.2.2. Propuesta de la implementación del sexto molino.

Este sexto molino a diferencia de ser de mayor tecnología que los otros cinco molinos, también tendrá la incorporación de una cuarta masa a su ejes de masas para lograr así una extracción adecuada y un menor desperdicio de jugo mezclado.

Figura N° 14: sexto molino con cuatro masas



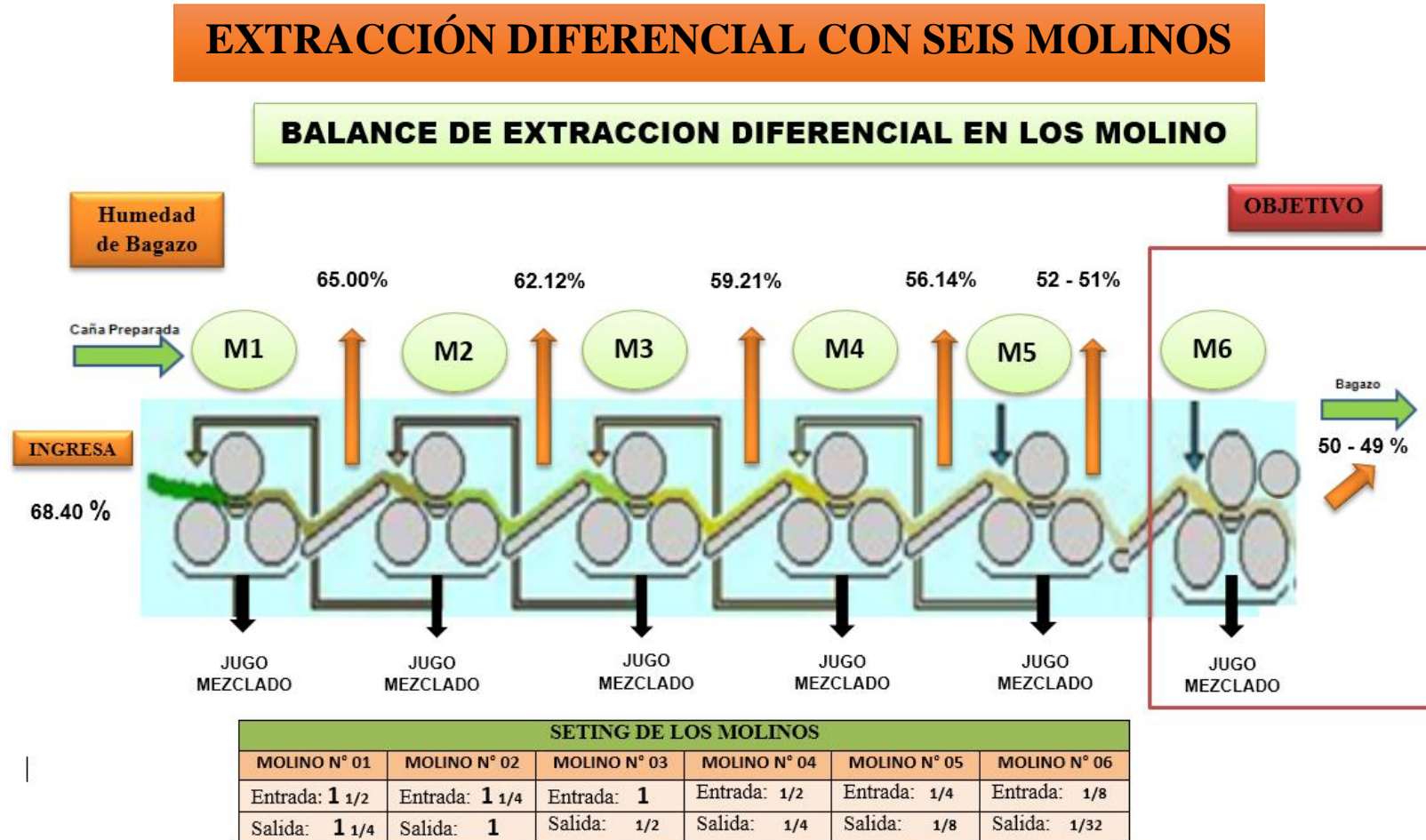
Fuente: elaboración propia.

3.2.2.1.- justificación de la tecnología en el sexto molino.

La tecnología si se acopla al sexto molino debido a que todos las maquinas, equipos, accesorios son similares a las del primer molino , en cuestión a su turbina renkzanini, su tablero de control y además se tiene conocimiento en las empresas azucareras existen molinos que trabajan con una cuarta masa incluida.

3.2.3 EXTRACCION DIFERENCIAL CON LA PROPUESTA

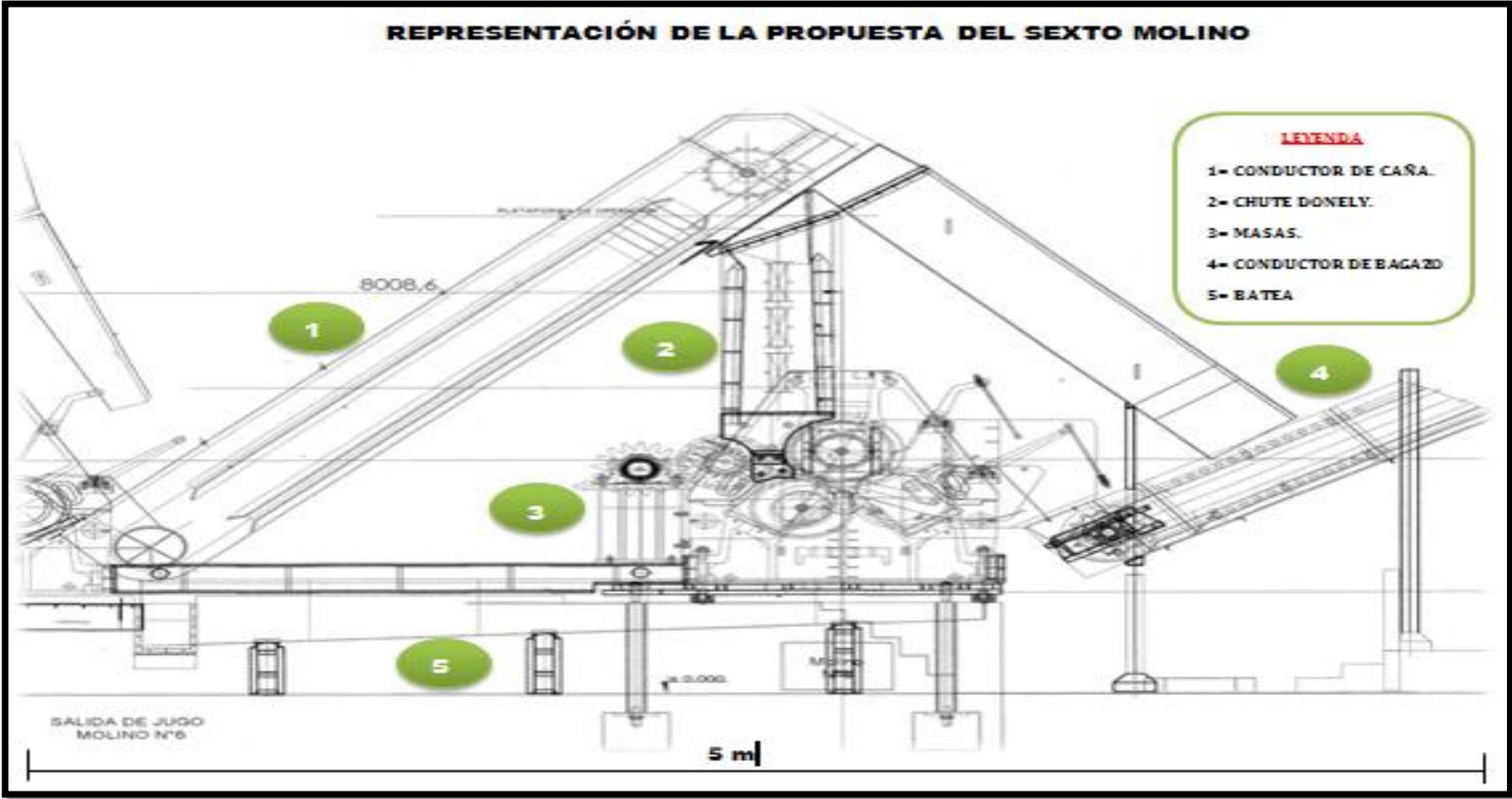
Figura N° 15: extracción con seis molinos.



Fuente: elaboración propia

3.2.4. Representación del sexto molino

Figura N° 16: sexto molino



Fuente: elaboración propia

3.2.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Como propuesta debe realizarse un mantenimiento preventivo en todo el área de trapiche lo cual debe estar documentado y registrado en todas las máquinas y equipos, para saber con exactitud cuándo y que materiales cambiaron en dicho mantenimiento para así estar a la expectativa ante un problema o una parada inesperada.

Figura N° 17: Equipos del área de Trapiche

LEYENDA				
			BUENO	0.01 - 4.00 mm/s
			REGULAR	4.1 mm/s - 7.00 mm/s
			CRITICO	7.1 mm/s - mas
TRAPICHE				
N°	EQUIPO	FECHA :		OBSERVACION
		(VIBRACION MM/S)		
	GRUAS			
N° 01	MOTOR GRUA N° 01			
N° 02	MOTOR GRUA N° 02			
	ELEVADORES DE MESA			
N° 03	MESA N° 01 ELEVADOR			
N° 04	MESA N° 02 ELEVADOR			
	CONDUCTORES DE CAÑA			
N° 05	CONDUCTOR DE CAÑA N° 01			
N° 06	CONDUCTOR DE CAÑA N° 02			
N° 07	CONDUCTOR DE CAÑA N° 03			
N° 08	CONDUCTOR DE CAÑA N° 04			
N° 09	CONDUCTOR DE CAÑA N° 05			
	BOMBAS DE LAVADO DE CAÑA			
N° 10	B.B DE LAVADO DE AGUA N° 01			
N° 11	B.B DE LAVADO DE AGUA N° 02			
N° 12	B.B DE LAVADO DE AGUA N° 03			
N° 13	B.B DE LAVADO DE AGUA N° 04			
N° 14	TURBINA N° 01 B.B DE LUBRICACION N° 01			
N° 15	TURBINA N° 01 B.B DE LUBRICACION N° 02			
	BATERIAS DE MACHETES			
N° 16	BATERIA DE MACHETES N° 01			
N° 17	BATERIA DE MACHETES N° 02			
N° 18	BATERIA DE MACHETES N° 03			
	SISTEMA S MOTRICES			
N° 19	S. MOTRIZ N° 01			
N° 20	S. MOTRIZ N° 02			
N° 21	S. MOTRIZ N° 03			
N° 22	S. MOTRIZ N° 04			
N° 23	S. MOTRIZ N° 05			

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5.1.- JUSTIFICACION DE LA IMPLEMENTACION DE UN SEXTO MOLINO Y NO UN MANTENIMIENTO EN LAS MAQUINARIAS.

Por qué el objetivo con la implementación del sexto molino es de extraer mayor jugo con la misma cantidad de caña molida; las entradas y salidas (seting) del colchón de la caña en el quinto molino es de $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{8}$ y lo que se necesita es que se cierre las aberturas con la implementación del sexto molino a una salida de $\frac{1}{32}$ con la finalidad de aprovechar mucho mejor la extracción, actualmente se realiza un mantenimiento preventivo a toda la maquinaria del área de trapiche en los cinco molinos.

3.2.6. Objetivos de la propuesta

- Mediante las propuestas planteadas para dicho estudio se lograra incrementar el ratio de producción en 0.03 bolsas de azúcar.
- Reducir la humedad del bagazo en 50%, con la finalidad de extraer mayor sacarosa en el sexto molino y así lograr una mayor eficiencia en las calderas.
- Sembrar variedad de caña azul y mexicana debido a que se extrae mayor sacarosa
- Se debe respetar el tiempo de maduración de la materia prima (caña)
- Se reducen las paradas no programadas con un mantenimiento preventivo eficiente.

3.3. EVALUACION ECONOMICA.

3.3.1. Análisis Beneficio – Costo

a) BENEFICIO

Con el 5to Molino:

6,265 bols/día x 20 Mes = 125,300 bols/mes x 10.5 /año = **1`315,650 bols/año**

SOLES: s/. 1`315,650 x s/ 95 = **S/. 124`986,750**

Con el 6to Molino:

6,370 bols/día x 20 Mes = 127,400 bols/mes x 10.5 /año = **1`337,700 bols/año**

SOLES: s/. 1`337,700 x s/ 95 = **S/. 127`081,500**

<u>PRODUCCION</u>	<u>SOLES</u>
5to Molino = 1`315,650 bols/año	s/. 124`986,750 Nuevos soles
6to Molino = 1`337,700 bols/año	s/. 127`081,500 Nuevos soles
22,050 bols/año	s/. 2`094750 Nuevos soles

b) COSTO

COSTO DE INSTALACION DEL SEXTO MOLINO

MATERIALES	=	s/. 3`148,631
MANO DE OBRA	=	<u>s/. 85,948</u>
TOTAL	=	S/. 3`234,579

c) TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

Con el 5to molino = 3500TN caña/día → 1.79 bolsas = **6,265 bolsas/día.**

Con el 6to molino = 3500TN cala/día → 1.82 bolsas = **6,370 bolsas/día.**
= 105 bolsas/día.

105 x 20 días al mes = 2,100 bols/mes x 10.5 mes = 22,050 bols/año.

22,050 x s/. 95 /bolsa = **S/ 2`094,750 / año**

Costo de inversión del sexto molino = 3`234,579

2`094,750 → 1 año

3`234,579 → x

$$X = \frac{3`234,579}{2`094,750}$$

X = 1.54 año

En este proyecto de investigación, El tiempo para recuperar la inversión en la implementación e instalación del sexto molino en el área de trapiche es de 1 año 6 mese 15 días.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de los Resultados

La investigación realizada en relación con las investigaciones previas

- a) Si tomamos en cuenta los resultados obtenidos por López, (2013) quien realizó una evaluación en el tándem de molinos en un ingenio azucarero denominado Monte Rosa Zafra,

En este estudio los resultados muestran que los análisis realizados en porcentaje de azúcares reductores, Glucobrix, caída de pureza son a causa de la contaminación producida por la carga microbiana y debido a la mala extracción en los molinos.

En mi tesis de investigación se asemeja a la tesis de López 2013, por que se realizan análisis de jugo primario para determinar el Brix, Pol de bagazo, humedad de bagazo, para determinar que la pérdida de jugo mezclado es producida por la carga microbiana y debido a los seting en el tándem de los molinos por que no se está realizando una buena extracción en los molinos debido a que no se está revisando constantemente las entradas y salidas (seting) del colchón de caña en los molinos y esto se verifica por que se realizó cada hora un análisis de humedad de bagazo en cada molino.

- b) Si tomamos en cuenta los resultados obtenidos por Ordoñez, (2009) quien realizo un diagnóstico para la evaluación de la productividad en una empresa azucarera.

En este estudio se estudiaron las causas y correspondientes puntos de control para detectar y reducir las pérdidas de sacarosa ocurrientes en cada proceso.

Como resultado se demostró que analizando los puntos críticos en los procesos se determinó que las pérdidas de jugo son debido a una mala extracción de sacarosa en el área de molienda.

En mi tesis de investigación se asemeja a la tesis de Ordoñez 2009, por que se elaboró un análisis para detectar los puntos críticos en cada proceso del área de trapiche donde se realiza la molienda de caña.

- c) Si tomamos en cuenta los resultados obtenidos por Zepeda, (2012) quien realizo una propuesta para la reducción de pérdidas de jugo mezclado en un ingenio azucarero,

En este estudio la propuesta consistió en evaluar los principales procesos de extracción, los resultados muestran que las principales pérdidas de jugo se registran en el bagazo debido a una mala extracción, en cachaza, en miel final.

En la propuesta de esta investigación coincido en que las pérdidas de jugo mezclado se dan en el bagazo debido a una mala extracción y pueden reducirse en gran medida si eliminamos las fallas operativas que se dan en cada proceso o si evaluamos la implementación de un molino adicional en la línea de producción.

V. CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES

Según la investigación realizada sobre la evaluación técnica - económica en la implementación de un sexto molino para la extracción de sacarosa en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá las conclusiones son:

- A) Con la implementación del sexto molino en el área de trapiche se lograra mejorar la eficiencia en las calderas debido a un menor porcentaje de humedad en el bagazo, el cual es de 49 – 50%.
- b) Se realizó un análisis costo – beneficio y se estableció que el proyecto es factible económicamente; determinándose que la inversión para la implementación del sexto molino es de S/. 3`234,579.
- c) Se lograra incrementar la producción en 22,050 bolsas de azúcar / año, debido a la buena extracción realizada con la implementación del sexto molino en el área de trapiche.
- d) Con la implementación del sexto molino, se lograra una ganancia de s/.2`094,750 nuevos soles / año, con un precio de venta de s/. 95 soles por cada bolsa de azúcar.
- e) El tiempo de recuperación de la inversión, en la implementación del sexto molino es de 1.54 años lo que equivale a 1 año 6 meses y 15 días.

5.2. RECOMENDACIONES

Según la investigación realizada sobre la evaluación técnica - económica en la implementación de un sexto molino para la extracción de sacarosa en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá son:

- a) Realizar un mantenimiento preventivo en todas las maquinarias y equipos del área de trapiche, para evitar paradas innecesarias.
- b) Hacer un seguimiento al desfibrador de caña ya que hay problemas constantes con la batería de machetes por motivos de desbalanceo y vibraciones altas lo cual provoca paradas continuas.
- c) Se debe realizar diariamente las calibraciones de los seting en cada molino, para ver las entradas y salidas de bagazo.
- d) Se debe implantar el aislamiento térmico a todas las tuberías de ingreso de vapor en los sistemas motrices (turbinas).
- e) La empresa debe brindar cursos, capacitaciones a los operadores de toda el área de trapiche sobre el uso adecuado de cada maquinaria para elevar su desempeño de trabajo.

VI. REFERENCIAS

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aroca D. (2010). *Análisis de recubrimientos duros para molinos de caña de azúcar (tesis de grado)*. Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Alvarado O. (2010). *Disminución de Pérdidas de Sacarosa en la Elaboración de Meladura en un Ingenio Azucarero. (Revista)*.

Cadena F. (2015). *Diseño del proceso para la elaboración de una bebida energética a partir de excedentes de cacao (tesis de grado)*. Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

Caba V. (2011). *Gestión de la producción y operaciones (Libro)*.

Cosío P. (2011). *Diagramación (editorial)*. Ciencias y Tecnología UMSS.

Cervantes S. (2010). *Diagrama de Operaciones de Proceso*.

Drucker p. (2013). *Análisis y diseños de procesos empresariales. (Libro)*. Teoría y práctica del modelo de procesos mediante diagramas de flujos.

Domínguez H. (2013). *Normalización del tamaño de cristal de azúcar en el proceso azucarero a través del desarrollo sustentable aplicado al balance energético. (Tesis de grado)*. Instituto Politécnico Nacional.

Chamorro A. (2011). *Gestión de la producción y operaciones. (Libro)*. Admón. de operaciones.

- Gil O. (2009). *Intensificación del proceso de extracción de la sacarosa de la caña de azúcar con el uso de surfactantes aniónicos en el agua de imbibición (tesis de grado)*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.
- González G. (2011). *Diseño y selección de procesos*. Editorial: 7^{ta} edición. *Administración de las operaciones*
- German S. (2010). *Equipos para la medición de tiempos*.
- García V. (2009). *Reubicación del almacén de equipos reparados y disminución de traslados de la empresa Hidrobombas C.A para la mejora en su proceso aplicando las herramientas de ingeniería de métodos*. (Tesis de grado). Puerto Ordaz: Universidad Nacional Experimental Politécnica.
- Herrera Z. (2011). *Estudio comparativo de métodos para la determinación de sacarosa y azúcares reductores en miel y virgen de caña utilizados en el ingenio pichichi s. a (tesis de grado)*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Larrahondo E. (2010). *Calidad de la caña de azúcar (Editorial)*. Colombia.
- López M. (2013). *Evaluación de pérdidas de sacarosa en el tándem de molinos del área de extracción del ingenio monte rosa zafra (Tesis de grado)*. Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Mejía G. (2011). *Tipos de extracción*. Recuperado de: (<http://www.tipos.co/tipos-de-extraccion>).

- Montoya G. Y Giraldo P. (2009). *Propuesta de diseño de planta de procesamiento de caña para la elaboración de panela (tesis de grado)*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- Manene M. (2013). *Diagramas de flujo definición, ventajas, objetivos*. Colombia.
- Ordoñez V. (2009). *Modelo de diagnóstico para la evaluación de la productividad de un proceso agroindustrial azucarero (tesis de grado)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Otero C. (2013). *Análisis de procesos*. España.
- Ramírez N. (2014). *Procesos de producción en que consiste y Como se desarrolla: Colombia*.
- Ramírez H. (2010). *Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador. (Tesis de grado)*. Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro.
- Ramírez J. (2011). *Determinación de sacarosa invertida por efecto de recirculación de jugo clarificado de caña de azúcar, en un evaporador de placas de películas descendentes (tesis de grado)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Vidal M. (2009). *Sistemas de producción (Editorial)*. Universidad Austral de Chile
- Zepeda G. (2012). *Propuesta de alternativas para la reducción de pérdidas de sacarosa en un ingenio azucarero (tesis de grado)*. Universidad de El Salvador.

ANEXOS

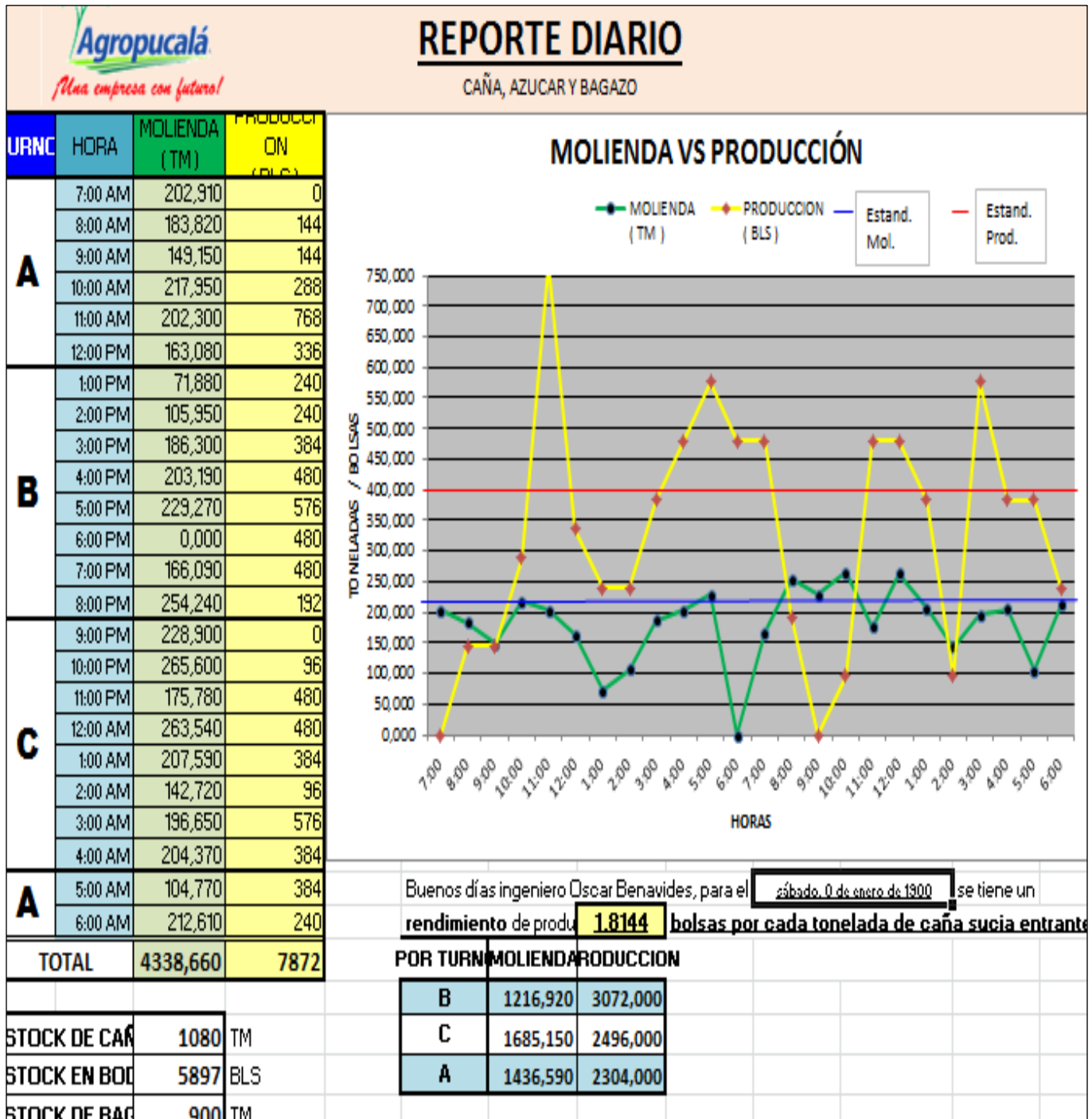
ANEXO 01

Tabla 10: “Matriz de Consistencia”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p style="text-align: center;">Problema general</p> <p>¿Es factible técnica – económicamente la implementación de un sexto molino en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá S.A.A - 2016?</p>	<p style="text-align: center;">Objetivo general</p> <p>Evaluar técnica y económicamente la implementación del sexto molino en el área de trapiche para obtener una mayor cantidad de sacarosa (jugo mezclado) en la empresa azucarera Agropucalá S.A.A – 2016.</p>	<p style="text-align: center;">Hipótesis general</p> <p>Si es factible técnica – económicamente la implementación del sexto molino en el área de trapiche de la empresa azucarera Agropucalá S.A.A – 2016.</p>
<p style="text-align: center;">Problemas específicos</p> <p>a. ¿Cuál es el diagnóstico actual del proceso productivo en la empresa Agropucalá?</p>	<p style="text-align: center;">Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar la situación actual del proceso productivo en la obtención de sacarosa e Identificar los parámetros de humedad de bagazo obtenidos en cada molino.</p> <p>b) Realizar la evaluación técnica para la implementación del sexto molino.</p> <p>c) Realizar la evaluación económica para la implementación del sexto molino.</p>	<p style="text-align: center;">Hipótesis específicos</p> <p>a) Se recopiló información del proceso productivo del azúcar en los cinco molinos restantes.</p> <p>B) Se identificó a los factores que intervienen en la producción del azúcar.</p> <p>c) La productividad del proceso mejorara con la implementación del sexto molino llegara a obtener 49 a 50 % de humedad.</p>

ANEXO 02:

Reporte Diario de Molienda



Fuente: reporte diario de molienda Empresa Agropucalá S.A.A.

ANEXO 03:


Hoja de datos de los Costos de Producción

HOJA DE DATOS				
COSTO DE UN MOLINO Y SUS ACESORIOS PARA PUESTA EN OPERACIÓN				
SECCION:		TRAPICHE		
1.- MATERIALES			COSTOS S/.	
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P/UNITARIO	P/ PARCIAL
Cascos para masas molinos trapiche	pzas	4	S/.35,000	S/.140,000
Eje para juntar cascos de masa trapiche	pzas	4	S/.45,000	S/.180,000
Reductor rensaknini	pzas	1	S/.450,000	S/.450,000
Acoplamiento acip	pzas	2	S/.51,290	S/.102,580
Cuchilla central	pzas	1	S/.7,510	S/.7,510
Peines (superior e inferior)	pzas	2	S/5,315	S/.10,630
Piñones para ejes molinos	pzas	3	S/.5,529	S/.16,587
Conductor de molino	pzas	1	S/.25,294	S/.25,294
Chute donelly	pzas	2	S/.6,500	S/.13,000
Reductor para el conductor	pzas	1	S/.25,500	S/.25,500
Exentricas	pzas	4	S/.1,600	S/.6,400
Bronce tapa superior	pzas	6	S/.5,880	S/.35,280
Bronce tapa inferior	pzas	6	S/.4,500	S/.27,000
Bronce para la cuarta masa	pzas	2	S/.4,500	S/.9,000
Vírgenes nuevas	pzas	2	S/.90,000	S/.180,000
Turbinas de 1000hp	pzas	1	S/.270,000	S/.270,000
Motores de lubricación	pzas	3	s/.7,800	s/.23,400
Reductores de baja	pzas	2	s/.350,000	s/.700,000
Reductores de alta	pzas	2	s/.450,000	s/.900,000
Juego de grauting	pzas	15	s/.1,500	s/.22,500
Base para bomba				s/.950
Base para batea de maceración				s/.1,300
construcción de acequia para jugo				s/.1,700
TOTAL				S/.3`148,631
MANO DE OBRA				
Mano de Obra de Fabricacion				S/. 28,800
Mano de Obra de Instalacion				S/. 57,148
TOTAL				SI. 3`234,579

Fuente: hoja de datos de los costos de producción de la Empresa Agropucalá S.A.A

ANEXO 04:


Registro de Materiales en la sección de Trapiche.

REGISTRO DE MATERIALES		
SECCION:	TRAPICHE	
<u>1.- MATERIALES</u>		
CONCEPTO		
Cascos para masas molinos trapiche		
Eje para juntar cascos de masa trapiche		
Reductor rensaknini		
Acoplamiento acip		
Cuchilla central		
Peines (superior y inferior)		
Piñones para ejes molinos		
Conductor de molino		
Chute donelly		
Reductor para el conductor		
Exentricas		
Bronce tapa superior		
Bronce tapa inferior		
Bronce para la cuarta masa		
Vírgenes nuevas		
Turbinas de 1000hp		
Motores de lubricación		
Reductores de baja		
Reductores de alta		
Juego de grauting		
Base para bomba		
Base para batea de maceración		
construcción de acequia para jugo		

Fuente: Registro de Materiales de la Empresa Agropucalá S.A.A

ANEXO 05:

Ficha de observación de los equipos


FICHA DE OBSERVACION SEMANALMENTE DE LOS EQUIPOS																
SECCION:	TRAPICHE	FECHA			FECHA			FECHA			FECHA			PUNTAJE	ESTADO	OBSERVACION
N°	EQUIPOS	05/09/2016			12/09/2016			19/09/2016			26/09/2016					
		CALIDAD DEL EQUIPO			CALIDAD DEL EQUIPO			CALIDAD DEL EQUIPO			CALIDAD DEL EQUIPO					
		BUENA	REGULAR	CRITICO	BUENA	REGULAR	CRITICO	BUENA	REGULAR	CRITICO	BUENA	REGULAR	CRITICO			
1	MESA LAVADORA DE CAÑA N° 01															
2	GRUA HILO N°01															
3	MOTOR DE AGUA LIMPIA MESA N°01															
4	MOTOR DE AGUA SUCIA MESA N°01															
5	MOTOR ELECTRICO DE LA MESA N°01															
6	MOTOR DE AGUA SUCIA N°01 Y N°02															
7	MACHETE N°01															
8	CONDUCTOR DE CAÑA N°01															
9	NIVELADOR DE CAÑA N°01															
10	GRUA HILO N°02															
11	MESA LAVADORA DE CAÑA N°02															
12	BOMBA DE LAVADO DE CAÑA															
13	CONDUCTOR DE CAÑA N°02															
14	NIVELADOR DE CAÑA N°02															
15	MACHETE N°02															
16	CARDING DRUM															
17	BOMBA DE JUGO BALANZA N°01															
18	BOMBA DE JUGO BALANZA N°02															
19	DESFIADOR															
20	TORNO DE TRAPICHE															
21	BOMBA DE JUGO DE IMBICION N°01															
22	BOMBA DE JUGO DE IMBICION N°02															
23	MOLINO N°01															
24	MOLINO N°02															
25	MOLINO N°03															
26	MOLINO N°04															
27	MOLINO N°05															
FIRMA DEL SUPERVISOR _____																

LEYENDA		PUNTAJE	
BUENO	3	BUENO	12 -- 12
REGULAR	2	REGULAR	9 -- 11
CRITICO	1	CRITICO	6 -- 8

Fuente: Ficha de Observación de los Equipos empresa Agropucalá S.A.A

Anexo 06:


Registro de observación de los materiales

FICHA DE OBSERVACION				
MATERIALES / SECCION				
SECCION: TRAPICHE				
FECHA:				
N°	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACION
1	Eje para Machetero			
2	Rele 25HP			
3	Plancha de Machetes			
4	Cadenas para conductores			
5	Cascos para masas molinos trapiche			
6	Reflectores Tempo Phillips de 400 W x 220 V			
7	Chumaceras para motores			
8	Rodamiento 6309-2Z			
9	Cables para instalaciones			
10	Eje para juntar cascos de masa trapiche			
11	Reflectores Tempo Phillips de 150 W x 220 V			
12	Rodamiento NU315 - 2Z			
13	Fajas para criba B112			
14	Acoplamiento acip para molinos			
15	Ejes para desfibrador			
16	Motor de repuesto 25 HP-1170/440-60HZ.			
17	Cuchilla central			
18	Zarandas para criba			
19	Lamparas de luz mixta de 250 W x 220 V			
20	Rodamiento NU315			
21	Peines (superior y inferior)			
22	Rele 40 HP			
23	Variadores de velocidad motor de 30 HP			
24	Bujes y laberientos			
25	Piñones para ejes molinos			
26	Guardamotor 30 HP			
27	Chute donelly			
28	Rodamiento 6308-2Z			
29	Materiales para Montaje de Turbina de 750 Hp			
30	Exentricas			
31	catalinas para molinos			
32	Bronce tapa superior			
33	Bronce para la cuarta masa			
34	Mini contactor Auxiliar 110v. 2NA +2NC			
35	Contacto LC1-D40 R7			
36	Rodamiento NU 324			
37	Rodamiento NU 322			
38	Rodamiento 6309 - 2Z			
<hr/> FIRMA DEL SUPERVISOR				

Fuente: Registro de Observación de los materiales empresa Agropucalá S.A.

ANEXO N° 07:

Ficha de control de los molinos

FICHA DE CONTROL SEMANALMENTE DE LOS MOLINOS																	
ECCION:	TRAPICHE	FECHA			FECHA			FECHA			FECHA			PUNTAJE	ESTADO	OBSERVACION	
HORA	MOLINOS	05/09/2016			12/09/2016			19/09/2016			26/09/2016						
		CALIDAD DEL MOLINO			CALIDAD DEL MOLINO			CALIDAD DEL MOLINO			CALIDAD DEL MOLINO						
		BUENA	REGULAR	CRITICO	BUENA	REGULAR	CRITICO	BUENA	REGULAR	CRITICO	BUENA	REGULAR	CRITICO				
7:00 AM																	
8:00 AM	molino N° 1																
9:00 AM																	
10:00 AM	molino N° 2																
11:00 AM	molino N° 3																
12:00 PM																	
1:00 PM	molino N° 4																
2:00 PM	molino N° 5																
3:00 PM																	
		LEYENDA	BUENO	3				PUNTAJE	BUENO	12--12							
			REGULAR	2					REGULAR	9--11							
			CRITICO	1					CRITICO	6--8							

Fuente: Ficha de Control de los molinos empresa Agropucalá S.A.A

Procesos de elaboración de la caña de azúcar

Anexo 08: Pesado de la caña mediante una balanza automática.



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 09: Descarga de la caña



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 10: Lavado de la caña



Anexo 11: Desfibración de la caña picada



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 12: Molienda de la caña



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 13: Extracción del jugo



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 14: Colador de Zarandas Vibratorias



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 15: Recepción del Jugo Colado



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 16: Pesado del Jugo



Fuente: Empresa Agropucalá (2016))

Anexo 17: Conductor de Bagazo



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 18: Clarificación del jugo concentrado



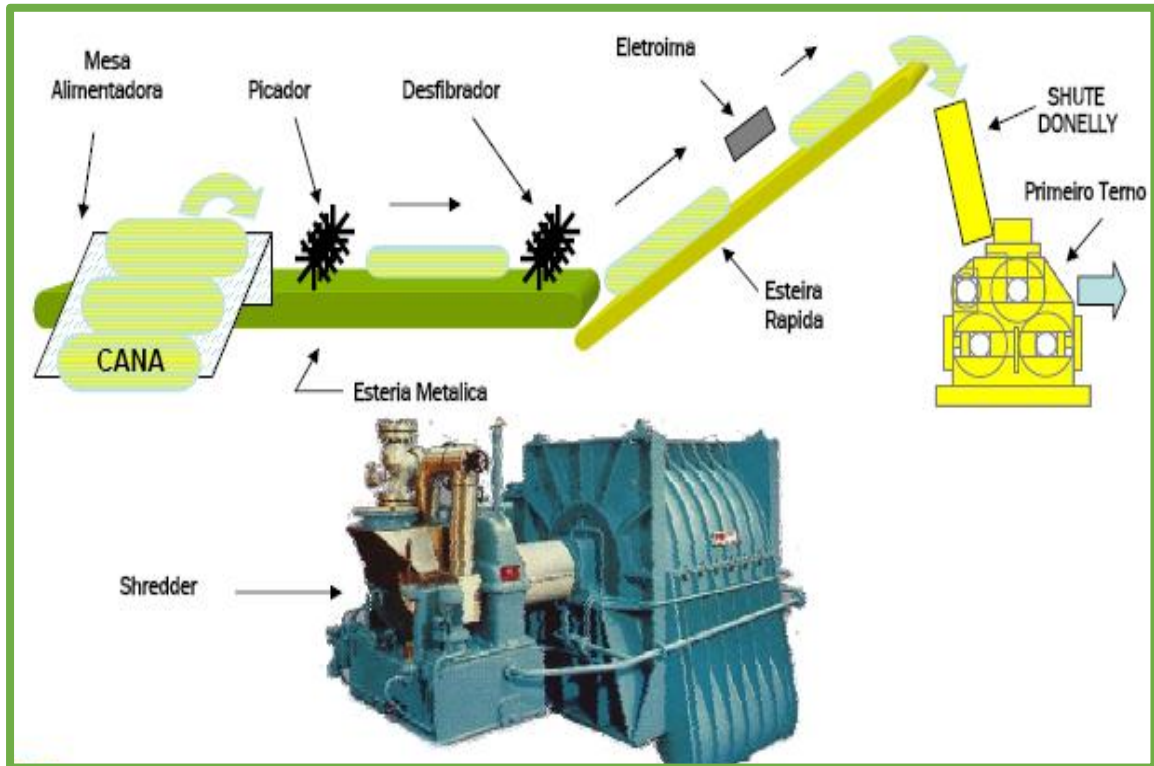
Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 19: Envasado del Azúcar



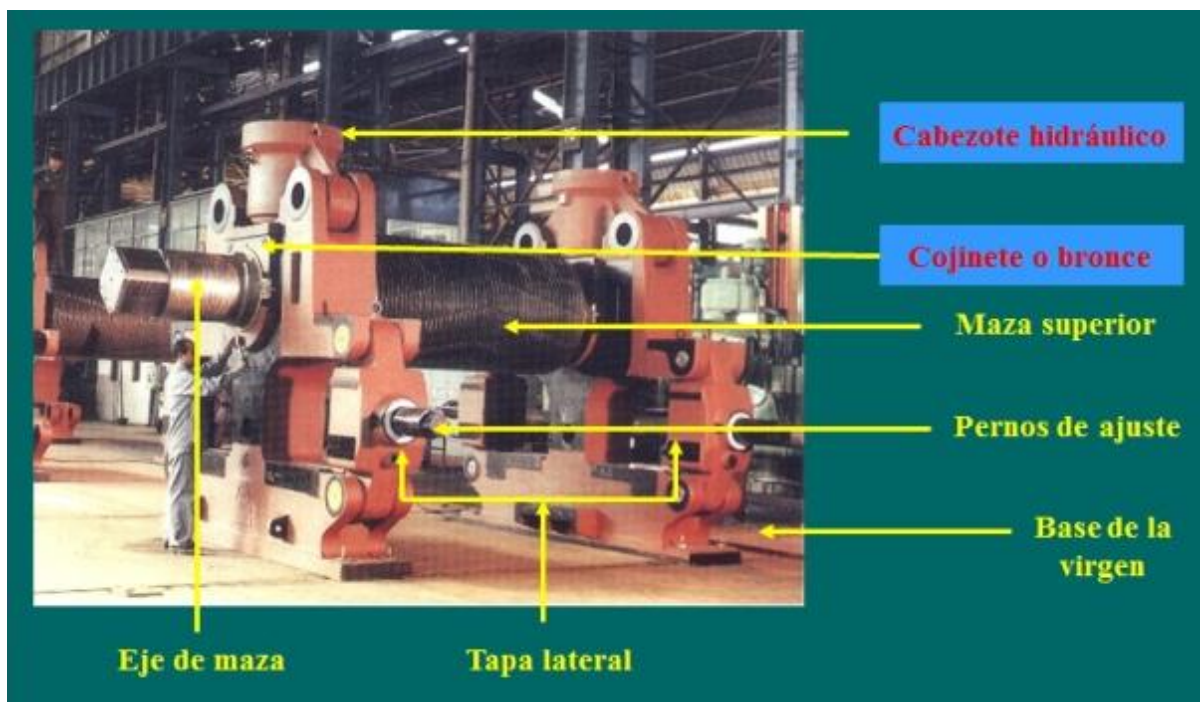
Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 20: Preparacion de la caña



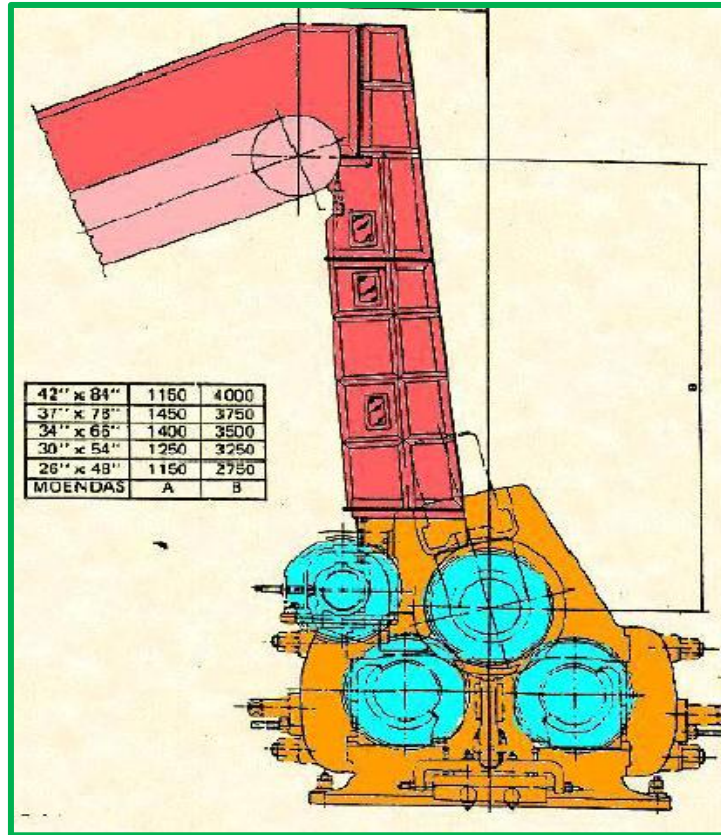
Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 21: Estructura de una Maza



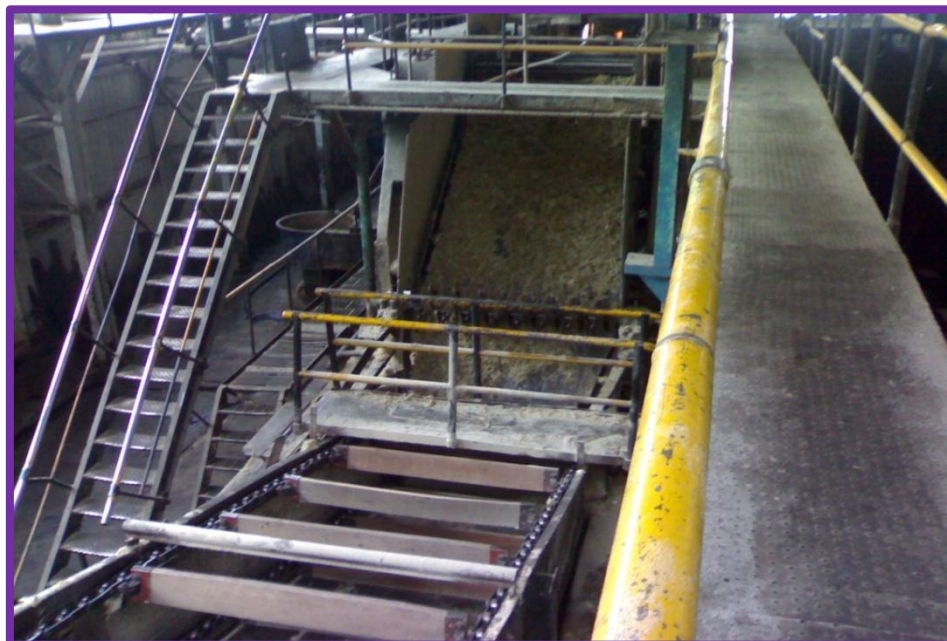
Fuente: Empresa Agropucalá (2011)

Anexo 22: Chute Donnely



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)

Anexo 23: Salida de Bagazo en el ultimo molino



Fuente: Empresa Agropucalá (2016)