

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN MANAGUA  
RECINTO UNIVERSITARIO "RUBEN DARIO"  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA



DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA

TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

TEMA: Propuesta de mejora del proceso de manufactura para la elaboración de dulce a base de caña de azúcar en el Trapiche Santa Leonor ubicado en el municipio de El Viejo , Chinandega.

TUTOR: ING. David Cárdenas Olivier

ASESOR METODOLOGICO: MSC. Gerardo Mendoza.

Elaborado por:

- Br. Freddy Luna Núñez.
- Br. Yeral Josué Jara G.

Managua, 18 de Julio del 2012



INDICE

1. Resumen_____	6
2. Introducción_____	7
3. Problema_____	8
4. Descripción del problema_____	9
5. Justificación_____	10
6. Antecedentes_____	11
7. Hipótesis_____	12
8. Objetivos_____	13
9. Marco teórico_____	14
Definición de trapiche y atado de dulce_____	14
Proceso de fabricación_____	15
Producción_____	15
Condiciones laborales_____	17
Diagrama de proceso_____	19
Distribución de planta_____	20
Tipos de distribución_____	24
Principios básicos para la distribución de planta_____	26
Flujo de materiales_____	27
Plan LAYOUT_____	27



---

Diagrama de relaciones	27
Capacidad instalada	28
Capacidad utilizada	28
Mantenimiento	29
Mantenimiento Preventivo Planificado	30
Composición del sistema de MPP	30
Análisis FODA	32
Matriz de evaluación de factores externos (EFE)	32
Matriz de evaluación de factores internos (EFI)	33
Matriz del análisis FODA	35
Método AMFE	36
10. Diseño metodológico	37
Tipo de Enfoque	37
Tipo de Investigación	37
Población	37
Muestra	37
Técnica de recopilación de datos	38
Operacionalización de las variables	39



---

11. Aspectos generales_____	40
Características de la empresa_____	40
Ubicación de la empresa_____	41
Organización empresarial_____	42
Perspectiva_____	43
12. Análisis y discusión de resultados_____	44
Análisis de la Situación Actual de la planta_____	44
Definición del proceso de producción_____	48
Diseño de Planta_____	52
Plan de mantenimiento para la maquinaria_____	64
13. Conclusión_____	85
14. Recomendaciones_____	86
15. Bibliografía_____	87
16. Anexos_____	88



## DEDICATORIA.

Queremos dedicar este trabajo:

A nuestros PADRES, quienes con su esfuerzo, dedicación y su apoyo incondicional ante las distintas adversidades que se nos presentan en la vida nos han dado la oportunidad de formarnos profesionalmente. Sin su soporte económico y emocional no sería posible la realización de este trabajo.

*Freddy Luna Núñez.*

*Yeral Jara Gutiérrez.*



## AGRADECIMIENTO

A Dios, quien indiscutiblemente en todo los momentos está presente para darnos fuerza y seguir adelante.

A nuestros Padres y hermanos por su apoyo incondicional y la confianza depositada en nosotros en este periodo de formación.

A nuestros Maestros por transmitirnos su valioso conocimiento, el cual será de mucha ayuda en nuestro desempeño como profesional.

A nuestro Tutor, Ing. David Cárdenas y Asesor Metodológico Msc. Gerardo Mendoza, por su constancia y tolerancia pero sobre todo por su invaluable ayuda en la realización de este trabajo.

Y a todos aquellos que de una u otra manera estuvieron presentes en estos años de formación y preparación profesional.



## 1. RESUMEN

En la economía nacional, las pequeñas empresas juegan un papel muy importante, ya que estas son fuentes de empleos y generalmente han sido creadas para dar respuesta a la producción de bienes y servicios que la sociedad demanda, las podemos encontrar en el campo o la ciudad, es en este sentido que hemos realizado el presente trabajo de investigación, el que consiste en el análisis de la situación actual en el Trapiche “Santa Leonor” a fin de determinar los problemas que afectan a la producción, así como la solución y prevención de los mismos tomando en cuenta que el trapiche en mención ha funcionado hasta la fecha de forma empírica y sin ningún tipo de asesoría técnica.

El enfoque de la investigación estuvo enmarcado en identificar el método productivo y las deficiencias actuales, los que una vez identificados pudimos determinar los métodos y técnicas más apropiadas para mantenerse como una microempresa estable y con oportunidad de crecimiento.

Se analizan tres puntos importantes a lo largo de la investigación, el método de manufactura, la distribución de planta y las técnicas de mantenimiento actualmente utilizadas.

Finalmente, con toda la información recopilada, pudimos obtener una visión general de las condiciones actuales y las acciones necesarias para solucionar los problemas que puedan presentarse y mejorar el proceso productivo. De esta manera, podrán tomarse decisiones cruciales en la mejora del sistema productivo, gestión de mantenimiento y la gestión administrativa de la empresa.



## 2. INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación fue realizado en el trapiche Santa Leonor, ubicado en el municipio del El viejo del Departamento de Chinandega. A fin de abordar la temática en cuestión acudimos a las distintas fuentes bibliográficas existentes, y además realizamos visitas al lugar en estudio a fin de determinar la problemática existente, esto nos dio elementos teóricos y empíricos que posteriormente enriqueció nuestro tema de investigación.

En un primer momento nos propusimos analizar las deficiencias internas y la problemática existente en la gestión administrativa y de índole organizativa con el fin de facilitar la toma de decisiones destacando las opciones más viables y que venga a resolver las problemáticas antes planteadas.

Posteriormente abordamos lo referido al proceso de producción de dulce en el cual destacamos las dificultades existentes en el trapiche con el fin de plantear las respuestas ante las situaciones encontradas. Luego planteamos lo referido a la distribución de planta y en última instancia abordaremos lo relacionado al mantenimiento de la maquinaria del trapiche, de tal manera que se den respuestas a los aspectos esenciales y que forman parte fundamental en los objetivos que nos hemos propuestos en la presente investigación.

El trabajo está compuesto de un análisis de la situación actual, determinación del proceso y distribución de planta. Además, realizamos un plan de mantenimiento a fin de prever fallas que pueden afectar directamente la producción. Finalmente proponemos recomendaciones que mejoraran la producción actual de esta pequeña empresa.





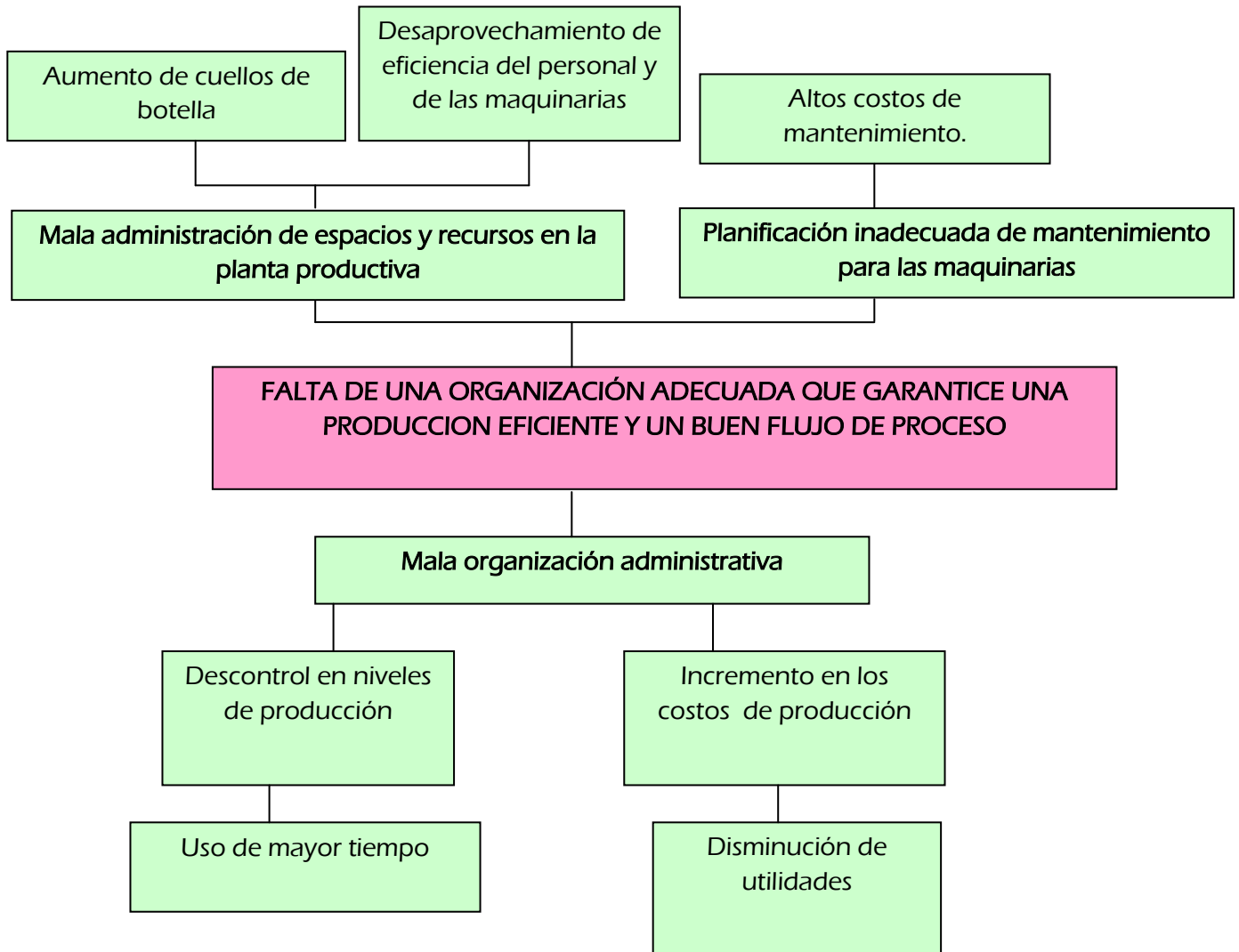
### 3. PROBLEMA

FALTA DE UNA ORGANIZACIÓN ADECUADA QUE GARANTICE UNA  
PRODUCCION EFICIENTE Y UN BUEN FLUJO DE PROCESO



#### 4. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

##### ARBOL DE PROBLEMAS





## 5. JUSTIFICACION

En el municipio de El viejo, Chinandega el Trapiche Santa Leonor es el único que existe; en el departamento existen dos más los cuales también distribuyen sus productos en los mercados y pulperías departamentales, por otro lado el Ingenio Benjamín Zeledón, del departamento de Rivas, es la competencia más fuerte puesto que dicho ingenio distribuye en la localidad el mismo tipo de producto y aun así la demanda no se cubre totalmente. Los trapiches artesanales son de gran importancia pues proporcionan una fuente de sacarosa sin la presencia de químicos. A causa de la industrialización del azúcar y con el paso de los tiempos, estos (los trapiches) han venido desapareciendo a un nivel alarmante.

La importancia del presente tema de investigación radica en proponer una distribución de planta e implementación de un adecuado plan de mantenimiento los cuales vendrán a resolver los problemas productivos, disminuir gastos innecesarios de producción y administrativos e incluso a mejorar las condiciones laborales de los trabajadores para poder de esta manera incrementar el nivel productivo y la eficiencia de producción.

Estamos seguros que la factibilidad de la distribución propuesta proporcionara beneficios que fomentaran el crecimiento empresarial.

Por otro lado el diseñar y aplicar un plan de mantenimiento a esta pequeña empresa disminuirá el riesgo de daños, los gastos de mantenimientos innecesarios, la paralización de la producción o los llamados cuellos de botellas y hasta la reducción de los posibles accidentes laborales.



## 6. ANTECEDENTES.

El departamento de Chinandega es una zona fundamentalmente agrícola, la que con el transcurso de los años se ha convertido en el departamento que más elabora productos derivados de la caña de azúcar.

En la búsqueda de revisiones e investigaciones sobre trabajos de índole investigativa y científica sobre los trapiches en Nicaragua nos hemos dado cuenta que no existen trabajos realizados en nuestra universidad de este tema. Sin embargo con las herramientas proporcionadas a lo largo del curso, podemos abordarlo y ofrecer soluciones viables a la problemática actual.

El Trapiche Santa Leonor es una de las pequeñas empresas que produce productos de esta índole. Estos productos son elaborados de manera semi industrial y no mecanizada lo que resulta un poco más tradicional y natural.

Además de la falta de conocimientos administrativos, la carencia de una gestión de mantenimiento de la maquinaria es uno de los factores causante de daños que afectan a la producción. Los casos más comunes que se pueden presentar por este tipo de problemas son los quiebres constantes de las piezas de la maquinaria, la desalineación de los mismo el desgaste de las mismas piezas por el transcurso del tiempo y todo esto debido a una mala planificación de mantenimiento que no permite minimizar o evitar los diversos daños que directamente afectan el proceso de producción.

Esta pequeña empresa que inicia labores en el año 1960 conocido entonces como el trapiche de "Chinto Miranda", no está exenta de dicho problema ya con el transcurso del tiempo se ha venido quedando estancada en su antiguo diseño de planta, la mala administración de recursos y un plan de mantenimiento los cuales no han sido nada favorables para alcanzar los niveles productivos deseados. Por lo tanto, nuestro propósito es mejorar los niveles de producción y las condiciones de planta para poder producir con mayor eficiencia, calidad y facilidad para el operario.



## 7. HIPOTESIS

Con una distribución de planta adecuada y un debido plan de mantenimiento a la maquinaria se puede lograr un mejor proceso de manufactura en la elaboración del dulce a base de caña de azúcar en el Trapiche Santa Leonor.



## 8. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Proponer una mejora en el proceso de manufactura para la elaboración de dulce a base de caña de azúcar en el Trapiche Santa Leonor, ubicado en el municipio de El Viejo, Chinandega.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar la situación actual de la planta del trapiche Santa Leonor.
- Determinar el proceso de producción del dulce del trapiche en mención.
- Evaluar las condiciones de trabajo que permitan el incremento de la capacidad productiva a través de una distribución de planta adecuada y el uso de EPP (Equipos de Protección Personal).
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en la elaboración de dulce de caña de azúcar.



## 9. MARCO TEORICO

Se definen como trapiches a “molinos que fueron diseñados con características de rodillos que se encuentran en posiciones verticales, estos molinos pueden ser accionado por animales, lo cual era la costumbre en tiempo remotos o bien por motores eléctricos o de combustión. El eléctrico y los de combustión han venido reemplaza a los viejos trapiches tirados por mulas. Estos tienen alta eficiencia y son de fácil manejo. Los trapiches son máquinas construidas con acero, acero inoxidable, rodamientos, motor eléctrico o de combustión, reductor de velocidad y a estos se les debe realizar un adecuado mantenimiento para su mejor funcionamiento y durabilidad.

A partir del jugo de caña de azúcar obtenido por estos molinos, es posible elaborar miel de caña, azúcar integral, azúcar panela, derivados de la miel (atados de dulce, alfeñiques, etc.), alcohol y ron.

El *atado de dulce* se considera un alimento que, a diferencia del azúcar, es básicamente sacarosa presenta, además, significativos contenidos de glucosa, fructosa, proteínas, minerales (como el calcio, el hierro y el fósforo) y vitaminas como el ácido ascórbico.

La elaboración del dulce de caña de azúcar, por lo general, se realiza en estas pequeñas fábricas comúnmente denominadas **trapiches** en procesos de agroindustria rural que involucran a múltiples trabajadores agrícolas y operarios de proceso.

En Nicaragua se estima la existencia aproximada de 20 trapiches que vinculan directa e indirectamente a más de 3500 personas en las actividades de cultivo de la caña, elaboración del dulce entre otros productos y su comercialización en las áreas rurales y centros urbanos.



En el proceso se utilizan tres vasijas de cobre o bronce. La primera vasija es donde se da comienzo a la cocción del líquido proveniente de la caña (guarapo no fermentado); en la segunda vasija se va traspasando la espuma y otras impurezas del hervor de la primera; y así consecutivamente de la segunda a la tercera o bien técnicas rudimentarias o pocos tradicionales que no favorecen a la inocuidad del producto terminado.

## PROCESO DE FABRICACIÓN

Un proceso de fabricación es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética. Se realizan en el ámbito de la industria.

Para la obtención de un determinado producto serán necesarias multitud de operaciones individuales de modo que, dependiendo de la escala de observación, puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la extracción de los recursos naturales necesarios hasta la venta del producto como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina/herramienta.

## PRODUCCIÓN.

Es el proceso sistemático en el cual intervienen materiales directos e indirectos que atraviesan un proceso para ser transformado en un producto o servicio final percibido por consumidores para su satisfacción.

Existen tres términos que muchas veces suelen confundirse entre sí dentro del área de producción o bien dentro mismo ámbito administrativo de cualquier empresa y estos son: productividad, eficacia y eficiencia. Si bien estos términos tienen una relación evidente, no significa que correspondan a grados o niveles de cómo hacer las cosas.





*Eficacia:* implica alcanzar los objetivos trazados por la empresa cumpliendo un plan estratégico y un plazo establecido. No se habla de cuidar y ahorrar recursos como lo hace eficiencia.

*Eficiencia:* este término, como la 'eficacia', requiere alcanzar los plazos corporativos trazados pero de una manera más rápida, es decir ahorrando recursos (financieros, humanos, de infraestructura, entre otros).

Ambos conceptos son utilizados para etiquetar a una empresa de manera cualitativa y no se rigen por números como sí lo hace el indicador de productividad.

*La productividad:* es la relación que existe entre la producción de la empresa y los recursos empleados para obtener dichos bienes. Este término busca satisfacer y alcanzar a su público objetivo, buscando la calidad que desean los clientes de una compañía.

Dentro de la productividad existe una serie de términos que hay que tomar en cuenta: organización, recursos humanos, relaciones laborales, condiciones de trabajo, calidad entre otros.

Estos tres conceptos, productividad, eficacia y eficiencia, pueden ir de la mano siempre según lo que se persiga como negocio.

Los trapiches utilizan una medida de molienda común entre ellos, denominada *cuartilla*, el cual no es más que la cantidad de jugo extraído de una tonelada de caña de lo cual se elaboran una cantidad aproximada de 250 atados de dulce en promedio.



## CONDICIONES LABORALES.

Todos desean un lugar de trabajo seguro y saludable, pero lo que cada persona está dispuesta a hacer para alcanzar este provechoso objetivo varía mucho. Lo primero que hay que hacer cuando se trata de mejorar los métodos de trabajo en una industria o en cualquier otra parte, es crear condiciones de trabajo que permitan a los obreros ejecutar sus tareas sin fatiga innecesaria.

El que el obrero se encuentre en un ambiente grato en condiciones higiénicas, disminuye considerablemente su fatiga y además, al no distraer su atención las molestias personales, puede enfocarse en su trabajo y realizarlo mejor.

Las condiciones de trabajo dependen principalmente de la limpieza de los locales, que se cuente con agua potable y un ambiente higiénico. El orden de los locales, la iluminación, la ventilación, calefacción y refrigeración. También debe tomar en cuenta el ruido, vibraciones y música ambiental.

### ➤ *Limpieza de los locales.*

La limpieza es la primera condición esencial para la salud de los trabajadores. Es indispensable para la salud que todos los talleres y locales de la empresa se mantengan en condiciones higiénicas, la basura que se acumula debe recogerse a diario en todos los lugares de trabajo, pasillos y escaleras. Deberá ponerse especial empeño en eliminar de los locales de trabajo y talleres, los roedores, insectos o parásitos, que transmiten peligrosas enfermedades.

### ➤ *Agua potable e higiene.*

El personal deberá tener a su disposición un abastecimiento adecuado y frecuente de agua potable, limpia y fresca, proveniente de una fuente segura y controlada.



➤ *Orden en los locales.*

El orden favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes. El tener material regado, productos semi acabados amontonados en los pisos y bancos de muchas empresas, representan dinero parado que bien pudiera realizarse para reducir costos y aumentar la productividad.

➤ *Calidad e intensidad de la luz.*

La buena luz acelera la producción es esencial para la salud. Es esencial para la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores. Sin ella sufrirá la vista de los trabajadores, aumentaran los accidentes y el desperdicio de material y disminuirá la producción. Además de la intensidad del alumbrado, hay que tener en cuenta la cantidad de la luz, el deslumbramiento por localización de las fuentes luminosas, los contrastes de colores y de brillantes.

➤ *Ventilación, calefacción y refrigeración.*

Se ha comprobado experimentalmente que las necesidades de oxígeno para la respiración humana aumentan casi proporcionalmente a la intensidad del trabajo. Por eso es muy importante la ventilación natural adecuada, lo que implica proporcionar a los obreros el aire puro necesario para su respiración. Si en la empresa existen polvos, gases o vapores, es recomendable su eliminación, no solo para crear un ambiente agradable de trabajo sino porque según sea su naturaleza y concentración pueden ser tóxicos y dañar seriamente la salud de los trabajadores.

La calefacción mejora el ambiente, eliminando el frío y manteniendo el rendimiento en las condiciones óptimas. Esto compensa con grandes ventajas el gasto ocasionado por su instalación y mantenimiento. El mejor procedimiento para lograr el ambiente atmosférico ideal para el trabajo es el acondicionamiento del aire.



Por medio de las instalaciones del aire no solo se consigue calentar las instalaciones en inviernos y refrigerarlo en verano, dando la humedad conveniente en cada caso, además se filtra y limpia el aire de impurezas e incluso malos olores.

➤ *Ruido y vibraciones.*

El ruido es otro factor importante para la eficacia del trabajador. Es causa frecuente de fatiga, irritación y pérdida de producción. Además el ruido intermitente o constante tiende también a excitar emocionalmente a un trabajador, alterando su estado de ánimo y dificultando que realice un trabajo de precisión. Hay varios procedimientos para reducir el ruido, entre ellos montar las maquinas ruidosas sobre bases elásticas. También se puede aislar eficazmente forrando las paredes y techos con material apropiado para atenuar el sonido al grado que desee.

## DIAGRAMA DE PROCESO

En el campo de la ingeniería industrial un Diagrama de Proceso es una representación grafica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza, además incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis tal como distancia recorridas, cantidades consideradas y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar las ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante el proceso en cinco categorías conocida bajo los términos de:



Lo cual es una actividad que ocurre cuando se modifican características de un objeto agregándosele algo o preparándose para otra operación o cualquier otra acción del proceso. Una operación también ocurre cuando se recibe, se da información o se planea algo.



Este procedimiento del proceso se manifiesta cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.



La inspección ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.



Ocurre cuando se interfiere el flujo de uno o varios objetos con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.



Ocurre cuando uno objeto o varios de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

## DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta es aquella donde están ordenados todas las áreas específicas de una planta ya sea industrial o de otro giro por lo que es importante reconocer que la distribución de planta orienta al ahorro de recursos, esfuerzos y otras demandas.

Esta ordenación incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de la planta.



El objetivo de una distribución de planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y de equipos, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo más segura y satisfactoria para los empleados. Otros de los objetivo de la planificación de la distribución en planta es permitir que los empleados y el equipo trabajen con mayor eficacia. Por otro lado una distribución de planta busca entre otras cosas:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.

Es evidente que, aunque los factores mencionados anteriormente puedan ser ventajas concretas a conseguir, no todas podrán ser alcanzadas al mismo tiempo y, en la mayoría de los casos, la mejor solución será un equilibrio en la consecución de los mismos. En cualquier caso, los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

- Unidad. Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- Circulación mínima. El movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
- Seguridad. La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- Flexibilidad. Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.



Antes de tomar decisiones sobre la distribución en planta es conveniente tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los centros de trabajos deberán reflejar las decisiones del proceso y maximizar la productividad. Por ejemplo, un área central de almacenamiento de herramientas es más eficaz para ciertos procesos, pero guardar las herramientas en cada una de las estaciones de trabajo resulta más sensato para otros procesos.
- Cuando el espacio es insuficiente, es posible que se reduzca la productividad, se prive a los empleados de un espacio propio e incluso se generen riesgos para la salud y seguridad. Sin embargo, el espacio excesivo es dispendioso, puede reducir la productividad y provoca un aislamiento innecesario de los empleados.
- La cantidad de espacio, su forma y los elementos que integran un centro de trabajo están relacionados entre sí. La meta de proveer un ambiente agradable se debe considerar también como parte de las decisiones sobre la configuración de la distribución.

Por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida; sin embargo, a medida que la organización crece y/o ha de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución inicial se vuelve menos adecuada, hasta llegar el momento en el que la redistribución se hace necesaria. Los motivos que justifican esta última se deben, con frecuencia, a tres tipos básicos de cambios:

- En el volumen de producción, que puede requerir un mayor aprovechamiento del espacio.
- En la tecnología y en los procesos, que pueden motivar un cambio en recorridos de materiales y hombres, así como en la disposición relativa a equipos e instalaciones.



- En el producto, que puede hacer necesarias modificaciones similares a las requeridas por un cambio en la tecnología.

La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso en este sentido. En ocasiones, esto se hace periódicamente, aunque se limite a la realización de ajustes menores en la distribución instalada (por ejemplo, los cambios de modelo en la Fabricación de automóviles); otras veces, las redistribuciones son continuas, pues están previstas como situación normal y se llevan a cabo casi ininterrumpidamente; pero también se da el caso en el que las redistribuciones no tienen una periodicidad concreta, surgiendo, bien por alguna de las razones expuestas anteriormente, bien porque la existente se considera una mala distribución.

Algunos de los síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de recurrir a la redistribución de una planta productiva son:

- Congestión y deficiente utilización del espacio.
- Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.
- Trabajadores cualificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- Ansiedad y malestar de la mano de obra. Accidentes laborales.
- Dificultad de control de las operaciones y del personal.





## TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

### ➤ *Distribución por posición fija.*

El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él. Esta distribución es típica de los proyectos en los que el producto elaborado es demasiado frágil, voluminoso o pesado para moverse.

### ➤ *Distribución por proceso.*

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector, en esta distribución Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales. y en otras, tienen alguna característica diferenciadora.

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes (por ejemplo: muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.). El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones o por talleres. En ellas, los distintos ítems tienen que moverse, de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención. La variedad de productos fabricados supondrá, por regla general, diversas secuencias de operaciones, lo cual se reflejará en una diversidad de los flujos de materiales entre talleres. A esta dificultad hay que añadir la generada por las variaciones de la producción a lo largo del tiempo que pueden suponer modificaciones (incluso de una semana a otra) tanto en las cantidades fabricadas como en los propios productos elaborados. Esto hace indispensable la adopción de distribuciones flexibles, con especial hincapié en la flexibilidad de los equipos utilizados para el transporte y manejo de materiales de unas áreas de trabajo a otras.



➤ *Distribución por producto.*

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad.

La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua, bien repetitiva, siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje. En el primer caso, la correcta interrelación de las operaciones se consigue a través del diseño de la distribución y las especificaciones de los equipos. En el segundo caso, el de las configuraciones repetitivas, el aspecto crucial de las interrelaciones pasará por el equilibrado de la línea, con objeto de evitar los problemas derivados de los cuellos de botella desde que entra la materia prima hasta que sale el producto terminado.

En este tipo de distribución los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. EL material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en stock) menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.

➤ *Distribución por grupo o por células de fabricación.*

La distribución por células de fabricación consiste en la agrupación de las distintas máquinas dentro de diferentes centros de trabajo, denominadas celdas o células, donde se realizan operaciones sobre múltiples productos con formas y procesos similares.



---

## PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA.

1. Principio de la satisfacción y de la seguridad. A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

2. Principio de la integración de conjunto. La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

3. Principio de la mínima distancia recorrida. A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

4. Principio de la circulación o flujo de materiales. Para toda empresa es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

5. Principio del espacio cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

6. Principio de la flexibilidad. A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Puede distinguirse entre capacidad de producción teórica, que es aquel volumen máximo de producción alcanzable si se supone el total aprovechamiento de la tecnología, y capacidad de producción práctica, que es el volumen de producción obtenido si se tiene en cuenta la capacidad ociosa o los recursos mal utilizados.



## FLUJO DE MATERIALES

Se refiere a todos los movimientos de materia prima, productos en procesos y productos terminados, este movimiento de materiales va desde la entrada hasta la salida en un sistema logístico o red de suministro para enlazar todas las operaciones a realizar, procesar o de uso, así como de expedición.

## PLAN LAYOUT

El plan layout o plan de diseño lo que busca es definir las condiciones físicas en las cuales operara la planta, en cuanto a los departamentos, los almacenes los pasillos e incluso normas de higiene entre otros. Esto con el objeto de buscar una mejor distribución de manera que sea la más optima para la reducción de costos y la comodidad de los trabajadores.

Factores que condicionan el tamaño de una planta: se conoce como tamaño de una planta o empresa la capacidad instalada de producción de la misma. Esta capacidad se expresa en la cantidad producida por unidad de tiempo. Es decir, volumen, peso, valor, o unidades de producto elaborados por año, mes, días por turnos y horas, etc.

## MATRIZ DE ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES.

Para poder representar las relaciones encontradas de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades que consiste en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto.

La capacidad de un proyecto o empresa se expresa, no en términos de la cantidad de productos que se obtienen, sino en función del volumen de materia prima que se procesa.

En proyectos que cuentan con equipos de diferentes capacidades, la capacidad del



proyecto viene dada en función de los equipos de menor capacidad. Para aquellos proyectos que fabriquen o procesen diversos productos de características diferentes, el tamaño del proyecto se acostumbra especificar con respecto a la producción de un lote o mezcla de productos. La definición del tamaño de una planta origina la aparición de tres términos que son necesarios conocer, como son:

#### CAPACIDAD INSTALADA.

La capacidad de instalada depende del conjunto de bienes de capital que la industria posee, determinando por tanto un límite a la oferta que existe en un momento dado. Normalmente la capacidad instalada no se utiliza en su totalidad, hay algunos bienes que se emplean solo en forma limitada puesto que ellos tienen un potencial superior al de otros bienes de capital que intervienen en forma conjunta en la producción de un bien determinado.

Cuando hay situaciones de recesión o de crisis el porcentaje de de la capacidad de planta instalada utilizada tiende a disminuir, aumentado la capacidad ociosa o no utilizada.

#### CAPACIDAD UTILIZADA

El alto valor porcentual del arranque de la producción, así como el crecimiento anual valor porcentual del arranque de la producción, así como el crecimiento anual establecido, son consecuencia del análisis de mercado, el desarrollo planificado de la producción, basado en dicho análisis, y de la capacidad de la tecnología utilizada.



## MANTENIMIENTO

Podemos tratar de definir el mantenimiento industrial como el conjunto de acciones encaminadas a la conservación de la maquinaria, equipo e instalaciones, de tal manera que permanezcan sirviendo en óptimas condiciones, para lograr el objetivo por el cual fueron adquiridas, evitando o minimizando sus fallas durante su vida útil. De la misma definición podemos reconocer algunas divisiones que podríamos agrupar así:

- a. Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- b. Mantenimiento de instalaciones físicas (edificios).
- c. Mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- d. Mantenimiento de otras instalaciones (aire, agua, vapor, etc.)

La labor de mantenimiento por consiguiente requiere de muchas habilidades: mecánica, eléctrica, albañilería, carpintería y otras relacionadas con tuberías de agua, vapor, aire y líquidos, entre otras. El mantenimiento puede también clasificarse como en dos grandes grupos: Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

*El Preventivo* es aquel que se realiza periódicamente con la finalidad de prolongar la vida útil de la maquinaria y prevenir fallas accidentales. Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

La finalidad del mantenimiento preventivo es: encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, máquinas, equipos, vehículos, etc.



El correctivo es aquel que se da cuando una maquinaria falla y es necesario repararla para que logre su funcionamiento normal.

Como puede notarse el mayor esfuerzo dedicado al primero disminuye en grandes proporciones el esfuerzo dedicado al segundo.

#### MATENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO.

Muchos suelen llamar al Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP) como revisiones periódicas de los equipos para evitar roturas, por otro lado se añade a este limitado punto de vista, servicios periódicos de conservación, lubricación, limpieza, pintura, etc.

Pero como su nombre lo dice el MPP es aquel conjunto de medidas de carácter técnico y organizativo, mediante los cuales se llevan a cabo el mantenimiento y reparación de los equipos. Estas medidas son elaboradas previamente según un plan que asegura el trabajo constante de los equipos.

Con el sistema de MPP se da solución a los siguientes problemas:

- a) El equipo se mantendrá en un estado que asegure su rendimiento eficaz.
- b) Se evitan los casos de roturas imprevistas que ocasionan fallos en el equipo.
- c) Se reducen los gastos invertidos en la reparación de los equipos.

#### COMPOSICION DEL SISTEMA DE MPP.

- *Servicio diario del equipo.* Cuyo objeto es comprobar el estado del equipo, de los mecanismos de dirección, de los elementos de lubricación y refrigeración, así como de comprobar el cumplimiento de las normas de trabajo, por parte de los obreros.
- *Trabajos periódicos.* son llamados así debido a que se hacen cada determinado tiempo realizados por los ajustadores de servicio, según el plan previamente elaborado.



- *Revisión.* Esta se realiza con el propósito de comprobar el estado del equipo y determinar los preparativos que hay que hacer para la próxima reparación.
- *Reparación pequeña.* Es un tipo de reparación preventiva, o sea, sirve para prevenir posibles defectos en el equipo. Durante esta reparación se garantiza la explotación normal del equipo hasta la reparación siguiente.
- *Reparación mediana.* Es la reparación durante la cual se realizan una cantidad de trabajos mayor que durante la reparación pequeña. Durante esta reparación el equipo se desmonta pariamente y mediante reparación o sustitución de las piezas en mal estado se garantiza la precisión necesaria, potencia y productividad del equipo hasta la próxima reparación planificada.
- *Reparación general.* Es la reparación planificada de máximo volumen de trabajo puesto que durante esta se realiza e desmontaje total del equipo, la sustitución o reparación de todas las piezas y de todos los mecanismos así como la reparación de las piezas básicas del equipo.
- *Reparaciones imprevistas:* además de las reparaciones planificadas se realizan reparaciones imprevistas que son las que se realiza cuando ocurre alguna avería.

La reparación que es necesaria realizar después de una avería depende de la magnitud de la misma y puede tener la extensión de una reparación pequeña, mediana o general y en casos especiales puede ser necesaria la reposición del equipo.





## ANALISIS FODA

Matriz de evaluación de los factores externos (EFE).

La matriz de evaluación de los factores externos (EFE) permite resumir y evaluar información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, jurídica, tecnológica y competitiva. La elaboración de una Matriz EFE consta de cinco pasos:

1. Haga una lista de los factores críticos o determinantes para el éxito identificados en el proceso de la auditoría externa. Abarque un total de entre diez y veinte factores, incluyendo tanto oportunidades como amenazas que afectan a la empresa y su industria. En esta lista, primero anote las oportunidades y después las amenazas. Sea lo más específico posible, usando porcentajes, razones y cifras comparativas en la medida de lo posible.
2. Asigne un peso relativo a cada factor, de 0.0 (no es importante) a 1.0 (muy importante). El peso indica la importancia relativa que tiene ese factor para alcanzar el éxito en la industria de la empresa. Las oportunidades suelen tener pesos más altos que las amenazas, pero éstas, a su vez, pueden tener pesos altos si son especialmente graves o amenazadoras. Los pesos adecuados se pueden determinar comparando a los competidores que tienen éxito con los que no lo tienen o analizando el factor en grupo y llegando a un consenso. La suma de todos los pesos asignados a los factores debe sumar 1.0.
3. Asigne una calificación de 1 a 4 a cada uno de los factores determinantes para el éxito con el objeto de indicar si las estrategias presentes de la empresa están respondiendo con eficacia al factor, donde 4 = una respuesta superior, 3 = una respuesta superior a la media, 2 = una respuesta media y 1 = una respuesta mala. Las calificaciones se basan en la eficacia de las estrategias de la empresa. Así pues, las calificaciones se basan en la empresa, mientras que los pesos del paso 2 se basan en la industria.



4. Multiplique el paso de cada factor por su calificación para obtener una calificación ponderada.
5. Sume las calificaciones ponderadas de cada una de las variables para determinar el total ponderado de la organización.

Independientemente de la cantidad de oportunidades y amenazas clave incluidas en la matriz EFE, el total ponderado más alto que puede obtener la organización es 4.0 y el total ponderado más bajo posible es 1.0. El valor del promedio ponderado es 2.5. Un promedio ponderado de 4.0 indica que la organización está respondiendo de manera excelente a las oportunidades y amenazas existentes en su industria. En otras palabras, las estrategias de la empresa están aprovechando con eficacia las oportunidades existentes y minimizando los posibles efectos negativos de las amenazas externas. Un promedio ponderado de 1.0 indica que las estrategias de la empresa no están capitalizando las oportunidades ni evitando las amenazas externas.

Matriz de evaluación de los factores internos (EFI).

Un paso resumido para realizar una auditoría interna de la administración estratégica consiste en constituir una matriz EFI. Este instrumento para formular estrategias resume y evalúa las fuerzas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio y además ofrece una base para identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas. Al elaborar una matriz EFI es necesario aplicar juicios intuitivos, por lo que el hecho de que esta técnica tenga apariencia de un enfoque científico no se debe interpretar como si la misma fuera del todo contundente. Es bastante más importante entender a fondo los factores incluidos que las cifras reales.



La matriz EFI, similar a la matriz EFE del perfil de la competencia que se describió anteriormente y se desarrolla siguiendo cinco pasos:

1. Haga una lista de los factores de éxito identificados mediante el proceso de la auditoría interna. Use entre diez y veinte factores internos en total, que incluyan tanto fuerzas como debilidades. Primero anote las fuerzas y después las debilidades. Sea lo más específico posible y use porcentajes, razones y cifras comparativas.
2. Asigne un peso entre 0.0 (no importante) a 1.0 (absolutamente importante) a cada uno de los factores. El peso adjudicado a un factor dado indica la importancia relativa del mismo para alcanzar el éxito de la empresa. Independientemente de que el factor clave represente una fuerza o una debilidad interna, los factores que se consideren que repercutirán mas en el desempeño de la organización deben llevar los pesos más altos. El total de todos los pesos debe de sumar 1.0.
3. Asigne una calificación entre 1 y 4 a cada uno de los factores a efecto de indicar si el factor representa una debilidad mayor (calificación = 1), una debilidad menor (calificación = 2), una fuerza menor (calificación = 3) o una fuerza mayor (calificación = 4). Así, las calificaciones se refieren a la compañía, mientras que los pesos del paso 2 se refieren a la industria.
4. Multiplique el peso de cada factor por su calificación correspondiente para determinar una calificación ponderada para cada variable.
5. Sume las calificaciones ponderadas de cada variable para determinar el total ponderado de la organización entera.

Sea cual fuere la cantidad de factores que se incluyen en una matriz EFI, el total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 a un máximo de 4.0, siendo la calificación promedio de 2.5. Los totales ponderados muy por debajo de 2.5 caracterizan a las organizaciones que son débiles en lo interno, mientras que las calificaciones muy por arriba de 2.5 indican una posición interna fuerza. La matriz EFI, al igual que la matriz



EFE, debe incluir entre 10 y 20 factores clave. La cantidad de factores no influye en la escala de los totales ponderados porque los pesos siempre suman 1.0.

Matriz del Análisis FODA.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas.

En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

*Fortalezas:* son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

*Oportunidades:* son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

*Debilidades:* son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.



*Amenazas:* son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atender incluso contra la permanencia de la organización.

Su objetivo principal es convertir los datos del universo (según lo percibimos) en información, procesada y lista para la toma de decisiones (estratégicas en este caso). En términos de sistemas, tenemos un conjunto inicial de datos (universo a analizar), un proceso (análisis FODA) y un producto, que es la información para la toma de decisiones (el informe FODA que resulta del análisis FODA).

Método AMFE.

“El AMFE o Análisis Modal de Fallos y Efectos es un **método** dirigido a lograr el Aseguramiento de la Calidad, que mediante el análisis sistemático, contribuye a identificar y prevenir los modos de fallo, tanto de un producto como de un proceso, evaluando su gravedad, ocurrencia y detección, mediante los cuales, se calculará el Número de Prioridad de Riesgo, para priorizar las causas, sobre las cuales habrá que actuar para evitar que se presenten dichos modos de fallo.

Por definición el AMFE es una metodología orientada a maximizar la satisfacción del cliente mediante la reducción o eliminación de los problemas potenciales o conocidos. Para cumplir con este objetivo el AMFE se debe comenzar tan pronto como sea posible, incluso cuando aún no se disponga de toda la información.



## 10. DISEÑO METODOLÓGICO

### ✚ TIPO DE ENFOQUE.

Nuestra investigación tiene un **enfoque científico**, pues mediante la utilización de métodos y técnicas previamente establecidas se pudo recolectar la información necesaria para determinar las causas y soluciones del problema actual.

### ✚ TIPO DE INVESTIGACION.

Nuestra investigación es exploratoria y descriptiva, dado que al respecto del tema somos unos de los primeros en abordarlo y posteriormente se describe paso a paso los procedimientos que permitieron encontrar una alternativa de solución al problema planteado. Mediante este trabajo se pretende medir y evaluar los diversos aspectos, factores o componentes del proceso productivo de esta pequeña empresa.

### ✚ POBLACIÓN.

Para poder hacer nuestro estudio investigativo tomamos como población a los doce Trabajadores involucrados en todo el proceso productivo, además del mismo proceso de producción, dueños, y las instalaciones como tal para lograr nuestros objetivos propuestos.

### ✚ MUESTRA.

Para este estudio nuestra muestra está delimitada por el proceso de producción del dulce a base de caña de azúcar, estado actual de las instalaciones y maquinaria, la gestión administrativa de los dueños, además de los 12 trabajadores que están presentes en el proceso productivo. Esto cuantitativamente significa el 100% de la población lo cual disminuye considerablemente el margen de error y por tanto incrementa la credibilidad de los resultados obtenidos.



## ✚ TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS.

Las fuentes de información para la realización de este trabajo investigativo la podemos clasificar en dos:

- Fuentes primarias. Esta información es directamente recabada de los operarios, los encargados de la producción (los propietarios) quienes por la experiencia conocen detalladamente el proceso, así como también nuestra propia observación directa, tanto del proceso de producción como del comportamiento de los operarios con es el espacio que hay entre ellos y las maquinarias.
- Fuentes secundarias. De esta fuente obtuvimos información acerca de la distribución de planta y otros aspectos importantes para la realización de nuestro trabajo. Las fuentes utilizadas fueron: bibliografías, consultas a personas conocedoras del tema, trabajos antes realizados de la misma rama, etc.
- Instrumentos: Para la recopilación de información y diseño de nuestro trabajo utilizamos los siguientes instrumentos:
  - Hojas de observación.
  - Entrevistas.
  - Instrumentos de medición (Cintas métricas)
  - Método FODA
  - Método AMFE
  - Software (Excel, Word, Autocad)

**+** OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Variable	Definición	Indicadores
Personal	Conjunto de los empleados o colaboradores de una determinada organización e empresa.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Obreros</li><li>- Ingenieros</li><li>- Mecánicos</li><li>- Administradores</li></ul>
Capacidad de producción	Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alta</li><li>- Mediana</li><li>- Baja</li></ul>
Empresa	Organización, institución o industria dedicada a actividades o persecución de fines económicos o comerciales para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de los demandantes.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Micro</li><li>- Pequeña</li><li>- Mediana</li><li>- Grande</li></ul>
Mantenimiento	Todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.[	<ul style="list-style-type: none"><li>- Preventivo</li><li>- Predictivo</li><li>- Correctivo</li></ul>





## 11. ASPECTOS GENERALES

### CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA.

Trapiche Santa Leonor es una pequeña empresa que elabora productos a base de caña de azúcar, como son: malta (miel), dulces y alfeñiques de muy buena calidad, tanto así que sus productos son distribuidos en cinco mercados del departamento de Chinandega, abarcando así dos municipios. Se provee de su materia prima puesto que sus propietarios o dueños producen la caña en terreno propio y con fondos propios, las compras que se realizan para complementar la producción son en pequeñas cantidades entre ellas tenemos cal, combustible (diesel), materiales de limpieza y otros.

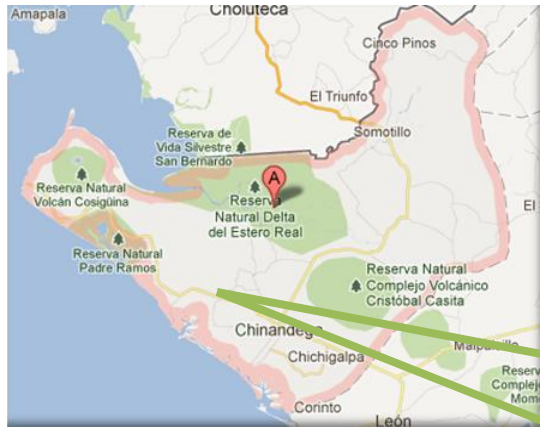
Su principal problema es la mala distribución física de la maquinaria y áreas de trabajo, así como también el aspecto físico de la planta.

Debido a que esta empresa es de carácter familiar no está completamente organizada administrativamente, sin embargo esto no es una restricción válida para que la misma no establezca su papel empresarial al lograr sus objetivos comerciales y brinde su aporte a la comunidad chinandegana. Actualmente no existe ningún tipo de administración del capital, se produce en total inconformidad de la demanda, no hay historial de ventas, proyección o visión en esta empresa.



### UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Cose ha dicho anteriormente Trapiche Santa Leonor está ubicado en el departamento de Chinandega a 5 km de la cabecera departamental, es decir, en la zona rural del municipio de El Viejo.



DPTO. CHINANDEGA



MUNICIPIO EL VIEJO

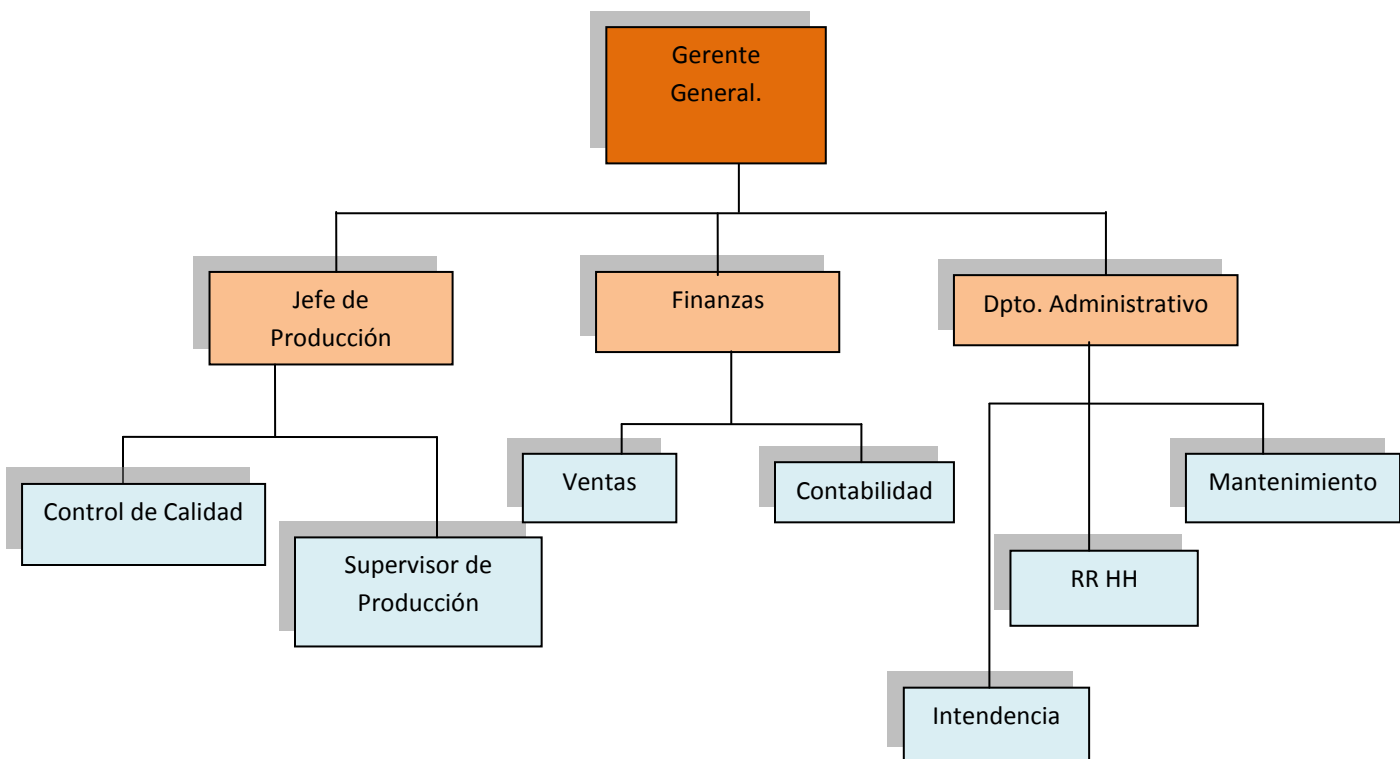


FINCA SANTA LEONOR



### ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

Sabemos que una estructura organizacional permite definir las guías, parámetros y el procedimiento necesario para que un grupo pueda alcanzar un objetivo principal. Desafortunadamente, Trapiche Santa Leonor carece de una estructura organizacional establecida lo cual dificulta la delegación de tareas y la toma de decisiones estratégicas. Por tanto, a continuación se muestra una propuesta de diagrama organizacional.



Al implementarse esta organización se favorecerá la organización en esta empresa. El tener definidas las funciones de cada obrero o empleado permitirá la recolección de información, lo que a su vez proporcionara registros que pueden ser de mucha utilidad posteriormente.



## PERSPECTIVAS

### VISIÓN

Ser los líderes en el mercado en productos elaborados a base de caña de azúcar y ser reconocidos como empresa firme a nivel nacional, mejorando la calidad de nuestro proceso y nuestros productos en forma continua.

### MISIÓN

Ofrecer una variedad de productos y de la más alta calidad, relacionados con la higiene, el sabor, la textura y la presentación de los mismos.



## 12. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

#### Evaluación externa.

El ambiente externo desempeña un importante papel en el crecimiento y productividad de las empresas. Las circunstancias adversas que enfrentan las empresas en la actualidad son muy numerosas. Es importante determinar los factores que dificultan el desarrollo de la empresa. Entre estos factores, podemos considerar el entorno social, competidores y situación económica del país. A continuación se analizan estos datos mediante una matriz de de los factores externos (EFE).

#### Matriz EFE.

Factores determinantes del éxito		Peso	Calificación	Peso ponderado
<i>Oportunidades</i>				
1	La mayor parte de la población está dispuesta a consumir el producto	0.11	3.00	0.33
2	Las personas relacionan la calidad del producto con el precio	0.06	2.00	0.12
3	Se prefiere adquirir productos que no lleven un alto número de químicos	0.06	2.00	0.11
4	La empresa es reconocida y tiene prestigio	0.11	3.00	0.33
5	Existen pocas empresas competidoras	0.11	2.00	0.22
<i>Amenazas</i>				
1	Los competidores directos cuentan con maquinaria avanzada	0.06	3.00	0.17
2	Aumento de precio de insumos	0.10	3.00	0.30
3	Se consume mayormente azúcar	0.17	3.00	0.51
4	Rivalidad entre los competidores	0.11	3.00	0.33
5	El nivel de aumenta y por ende el poder de adquisición del consumidor disminuye drásticamente.	0.11	2.00	0.22
<b>Total</b>		<b>1.00</b>		<b>2.65</b>



Mediante la evaluación efectuada se comprende que la empresa se esfuerza por aprovechar las oportunidades y minimizar las amenazas manteniéndose por encima de la media de 2.5.

### Evaluación interna.

Para la evaluación interna de la empresa se requiere información directa de los trabajadores y análisis del proceso actual. Desafortunadamente, la empresa no cuenta con historiales ni métodos de producción establecidos. Por lo tanto, la mayoría de la información que encontraremos será mediante la observación y las entrevistas a los trabajadores y dueños.

En el área administrativa se ha determinado que la empresa no ha establecido un plan de acción a largo y mediano plazo. Lo que se realiza son planes de producción de manera empírica diarias, además, la mayoría de los trabajadores reciben las instrucciones verbalmente y no se delega autoridad.

Los salarios de los obreros son variables ya que el pago se efectúa de acuerdo a la producción. Con respecto a la integración de personal no existe un método establecido ni político de contrataciones.

La empresa cuenta actualmente con clientes estables que mantienen fidelidad al producto. La atención al cliente es buena y se procura que los productos sean de buena calidad.

La empresa se suministra con la principal materia prima (caña) al cultivarla directamente. No se cuenta con un análisis de rentabilidad del producto aunque si se tiene una estimación de los ingresos proporcionados por el producto principal (dulce).



Las condiciones de las instalaciones, equipos y maquinarias son buenas. No existe un control de inventarios y las empresas competidoras cuentan con maquinarias iguales o de mejor tecnología. A continuación se analizan estos datos mediante una matriz de los factores internos (EFI).

### Matriz EFI.

Factores determinantes del éxito		Peso	Calificación	Peso ponderado
<b>Fortalezas</b>				
1	Salario adecuado	0.10	3.00	0.30
2	Buena atención al cliente	0.10	4.00	0.40
3	Productos de buena calidad	0.05	4.00	0.20
4	Los proveedores son internos	0.10	3.00	0.30
5	Adquisición de nueva maquinaria	0.10	3.00	0.30
6	Poca emisión de residuos	0.05	4.00	0.20
7	Mano de Obra calificada	0.05	4.00	0.20
<b>Debilidades</b>				
1	No está definido un plan de acción a largo o mediano plazo.	0.10	2.00	0.20
2	No se cuenta con un diagrama organizacional ni manual de funciones.	0.10	1.00	0.10
3	La motivación es mínima	0.05	2.00	0.10
4	Deficiencia en la aplicación de medidas de higiene y seguridad	0.10	1.00	0.10
5	La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento	0.10	2.00	0.20
<b>Total</b>		<b>1.00</b>		<b>2.60</b>

Mediante la evaluación efectuada se comprende que la empresa se encuentra aprovechando sus fortalezas y minimizando sus debilidades manteniéndose por encima de la media de 2.5. Sin embargo, necesita de muchas mejoras en las funciones de administración principalmente.



## Análisis FODA.

Con la información recopilada se procede a determinar las mejores estrategias. Se usan las fortalezas para aprovechar las oportunidades (FO), minimizan debilidades aprovechando las oportunidades (DO), se usan las fortalezas para reducir el impacto de las amenazas (FA) y se minimizan las debilidades para evitar las amenazas (DA).

MATRIZ FODA		FORTALEZAS (F)		DEBILIDADES (D)	
		1	Salario adecuado	1	No está definido un plan de acción a largo o mediano plazo.
2	Buena atención al cliente	2	No se cuenta con un diagrama organizacional ni manual de funciones.		
3	Productos de buena calidad	3	La motivación es mínima		
4	Los proveedores son internos	4	Deficiencia en la aplicación de medidas de higiene y seguridad		
5	Adquisición de nueva maquinaria				
6	Poca emisión de residuos	5	La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento		
7	Mano de Obra calificada				
OPORTUNIDADES (O)		ESTRATEGIAS (FO)		ESTRATEGIAS (DO)	
1	La mayor parte de la población está dispuesta a consumir el producto	1	Causar una mejor impresión en los clientes gracias a la calidad del producto.	1	Equipar al personal con EPP (equipos de protección personal) que garanticen la seguridad del personal
2	Las personas relacionan la calidad del producto con el precio				
3	Se prefiere adquirir productos que no lleven un alto número de químicos	2	Entregar siempre el producto en tiempo y forma	2	Mejorar la presentación del producto
4	La empresa es reconocida y tiene prestigio	3	Definición general del proceso de manufactura	3	Motivar al personal a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura
5	Existen pocas empresas competidoras				
AMENAZAS (A)		ESTRATEGIAS (FA)		ESTRATEGIAS (DA)	
1	Los competidores directos cuentan con maquinaria avanzada	1	Mantener un precio de ventas favorable basado en un buen enfoque de beneficios y costos	1	Implementación de un sistema efectivo de mantenimiento productivo
2	Aumento de precio de insumos				
3	Se consume mayormente azúcar				
4	Rivalidad entre los competidores	2	Utilización de nueva maquinaria que permita una producción constante	2	Diseño de una distribución de planta adecuada que favorezca el diseño productivo
5	El nivel de pobreza aumenta y por ende el poder de adquisición del consumidor disminuye drásticamente.				





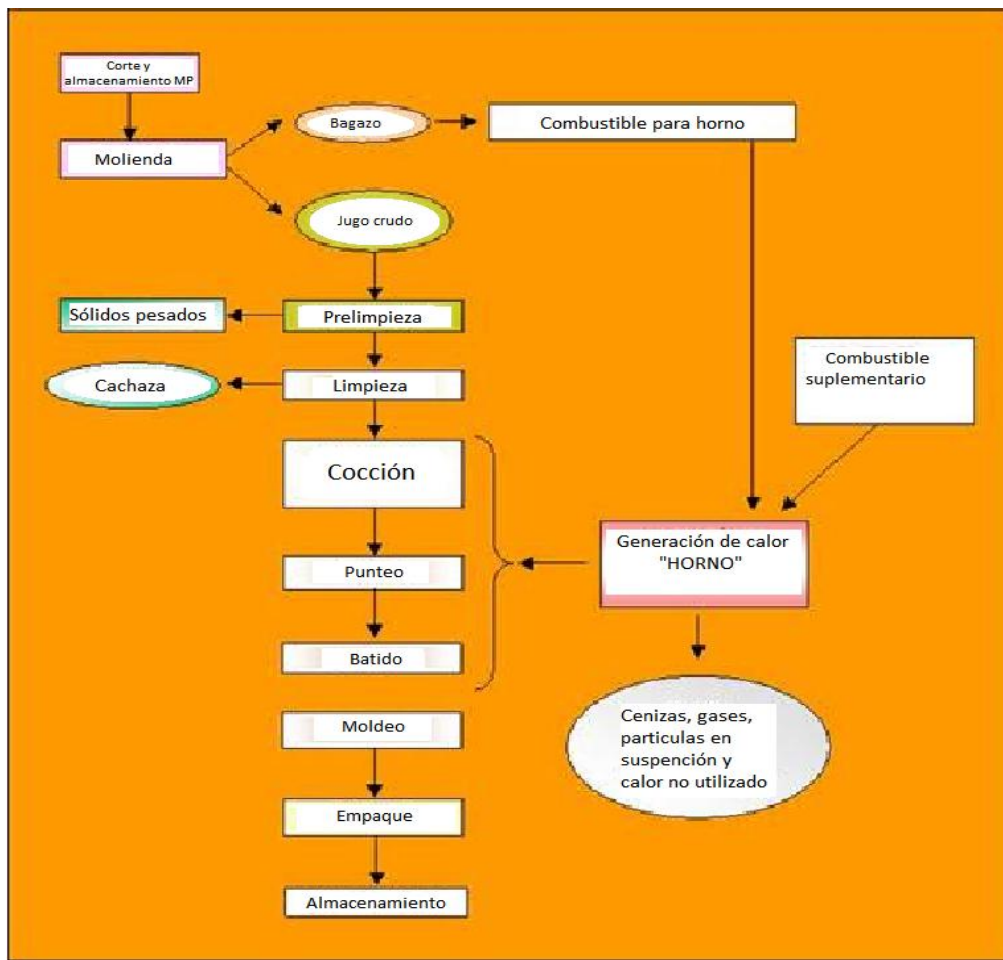
## DETERMINACION DEL PROCESO.

Para la producción del atado de dulce se realiza un proceso sumamente sencillo que no requiere de métodos meramente científicos. Esto implica la utilización de maquinaria y equipos productivos no tan sofisticados que de manera artesanal y funcional son implementados en dicho proceso. He aquí la explicación del proceso de producción para su debido análisis.

- **Corte y almacenamiento de la materia prima.** Este es el inicio del proceso donde la materia prima es cortada en los campos de cultivo y amontonada para luego ser transportada a la planta, donde ésta es almacenada por un periodo no mayor de 36 horas para luego ser inyectada al proceso.
- **Molienda de la caña.** Consideramos esta parte del proceso la más importante puesto que es aquí donde se le extrae el jugo a la caña. Es aquí donde la caña almacenada es triturada por tres masas que son movidas por un mecanismo de engranajes, estas masas son las encargadas de extraer el jugo el cual es depositado en una pila hasta ser llenada. Una vez que la pila esta completamente llena, el jugo es trasladado a la paila o caldera.
- **Cocción del jugo.** Se traslada el jugo de la caña de la pila de medida a la paila. Empieza lo que es el proceso de cocción, una vez que este tomando consistencia se realiza la limpieza del liquido, se somete por determinado tiempo a altas temperatura y luego se obtiene la miel.
- **Enfriamiento.** Después de la cocción se realiza debido enfriamiento de la miel a fin de que tome la viscosidad necesaria para la elaboración del dulce. Quien elabora este proceso es el encargado del trapiche o la persona con más experiencia pues es quien sabe dar el punto de la miel para el siguiente paso.
- **Elaboración del dulce.** Una vez preparados los moldes (limpieza, remojo y ubicación adecuada) se empiezan a llenar de manera cuidadosa por los mismos obreros para elaborar el dulce, evitando generar derrames innecesarios de miel.

Después del llenado de moldes lo que resta es esperar el secado para luego desmoldar y almacenar en la bodega. El dulce es guardado en cajas de 50 atados.

### Flujograma del proceso.



Este flujograma del proceso muestra claramente los pasos que se siguen para la elaboración del dulce, además de lo necesario para dicha elaboración teniendo en cuenta la entrada y la salida. Sin duda alguna es una herramienta de importante utilidad para identificar la secuencia actual y por tanto el procedimiento utilizado por la empresa para su debida labor (fabricar dulce).



Como puede notarse en esta diagrama la mayor parte de los desperdicios que surgen durante el proceso, es decir, el bagazo es reinyectado al mismo para la generación de energía o más bien calor lo cual lo cual facilita la adquisición de material necesario para la fabricación y por tanto disminuye los costos de producción.

Teniendo en claro cuáles son las partes del proceso de producción del dulce procedemos a determinar cuál es la distancia y el tiempo transcurrido por la materia prima en cada una de las fases desde que viene del campo como caña de azúcar hasta que llega a bodega como producto terminado, es decir como dulce.

Para esto utilizamos lo que llamamos **DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PRODUCTIVO**, donde también identificamos la cantidad de operaciones, el número de transporte o bien el recorrido durante el proceso además de las debidas inspecciones, las demoras y por consiguiente la actividad de almacenamiento ya sea de materia prima como de producto terminado.

No.	Descripción del proceso	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia mts.	Tiempo
<b>1 Corte y Almacenamiento de materia prima</b>								
1.1	Corte de la caña	●	□	⇄	D	▽		60
1.2	Alzar y montar la caña al vehiculo transportador	●	□	⇄	D	▽		15
1.3	Transporte de la caña del campo a la planta	○	□	⇄	D	▽	100	6
1.4	Descargar la caña	●	□	⇄	D	▽		10
<b>2 Molienda</b>								
2.1	Llevar la caña del montón al burro	○	□	⇄	D	▽	3	3
2.2	Introducir la caña al molino	●	□	⇄	D	▽		95
2.3	Recolectar el bagazo y montarlo sobre carretillas	●	□	⇄	D	▽		15
2.4	Llevar el bagazo a los campos de secado	○	□	⇄	D	▽	10	7
<b>3 Cocción del jugo de caña</b>								
3.1	Encender el horno	●	□	⇄	D	▽		10
3.2	Transportar el jugo de la pila de recolección a la paila	○	□	⇄	D	▽	2	10
3.3	Cocción y limpieza del jugo	●	□	⇄	D	▽		25
3.4	Cocción y puesta en el punto de la malta	○	■	⇄	D	▽		10
3.5	Traslado de la paila al bote de enfriamiento	○	□	⇄	D	▽	0.5	10
<b>4 Enfriamiento</b>								
4.1	Movimiento y enfriamiento de la miel	●	□	⇄	D	▽		20
<b>5 Elaboración del dulce</b>								
5.1	Llenar los baldes de miel para depositarla en los moldes	●	□	⇄	D	▽		5
5.2	Traslado de la miel hacia donde estan los moldes	○	□	⇄	D	▽	2	0.3
5.3	Llenado de molde	●	□	⇄	D	▽		10
5.4	Secado del dulce	○	□	⇄	D	▽		15
5.5	Almacenamiento en caja de guardado	○	□	⇄	D	▽		15
5.6	Transportar el dulce ya en cajas hacia bodega.	○	□	⇄	D	▽	5.5	4
5.7	almacenar cajas en bodega.	○	□	⇄	D	▽		
<b>TOTALES</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>123</b>	<b>345.3</b>



Una vez descrito el proceso y detallado paso a paso cada una de sus facetas, con el tiempo y distancia de recorrida, queda comprobado que por cuestiones de distancia, mala organización y el inadecuado aprovechamiento de recursos, el proceso tiene un tiempo de duración de 345 minutos es decir más de 5 horas y para ello se recorre una distancia de 123 mts.

Las operaciones son continuas y por tanto una vez terminadas cada una de dichas operaciones del proceso para la elaboración del dulce se prosigue constantemente con la subsiguiente. Eso permite cumplir con los niveles de producción propuestos por la empresa sin acentuar los efectos que esto podría traer para la maquinaria y por consiguiente para el mismo personal.

### MATERIA PRIMA PARA LA MANUFACTURA

La recepción de la materia prima que se usará durante el proceso debe seguir los procedimientos establecidos por la administración, según lo que se vaya o se tenga planificado producir. Las entradas y las salidas de materiales deberán ser registradas bajo un riguroso proceso de control para evitar a lo máximo desaprovechamiento y desperdicios innecesarios. Determinar los costos de la materia prima nos facilita cuantificar el costo de producción.

LISTA DE MATERIALES Y COSTOS PARA LA ELABORACION DE 1 CUARTILLA			
CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO C\$	COSTO DE MATERIA PRIMA C\$
Caña	1 Ton	1440	1440
Cal	1 Onza	1	1
Costo unitario			1441
Costo mensual	36 cuartillas		51876
Costo anual			311256



## DISEÑO DE PLANTA.

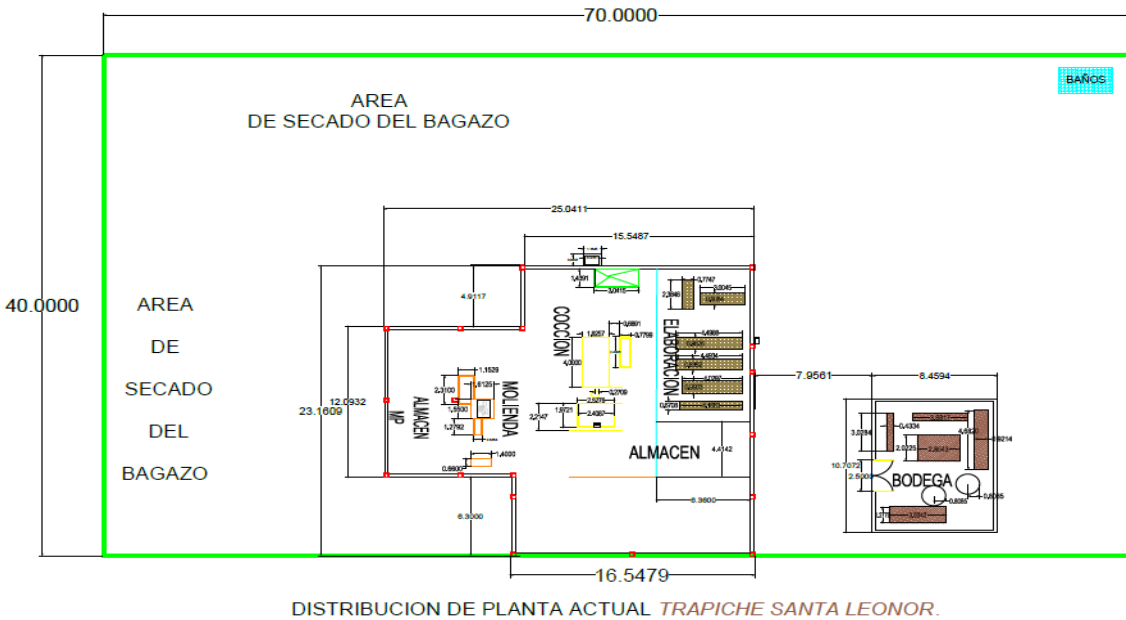
Algo que mejorara la producción considerablemente es el diseño de un plano que refleje la forma de localización de la planta productiva, de tal forma que permita al personal laborar de manera eficiente. Para esto aplicaremos el método SLP (Systematic Layout Planning), técnica que propone distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos.

En el área de producción no se cuenta con un espacio adecuado para realizar las funciones lo que ocasiona que el flujo de material a procesar sea complicado. Por otro lado, los puesto de producción tales como molinos, pila de recepción de del caldo, la paila (caldera), el horno no tienen la secuencia acorde a las necesidades de producción, esto trae como consecuencia que los trabajadores o los mismos puestos de trabajo no cuentan con las distancias necesarias para cumplir con las funciones.

Lo antes mencionado ocasiona que el trabajador pierda tiempo desplazándose, cruzándose entre las etapas del proceso lo que a su vez permite un atraso en el proceso. El espacio donde se almacena parte de la materia prima está ubicado en una zona donde se les impide a los operarios de carga transportarla con facilidad hacia donde sería inyectada al proceso.

La planta cuenta con espacios inutilizados o mal utilizados los que si se aprovecharan mejor podrían tener una mayor disponibilidad y a la vez dar una mayor eficiencia de producción.

A continuación se presenta la distribución actual del Trapiche Santa Leonor.



En esta distribución de planta podemos notar varios aspectos relevantes, entre ellos; la inutilización de grandes espacios de la planta, la lejanía que puede haber entre las distintas aéreas de producción, además hasta podríamos hablar de una mala ubicación de los equipos involucrados en el proceso lo que indiscutiblemente hace que la tarea laboral sea más fatigosa y hasta incomoda a veces de realizar.

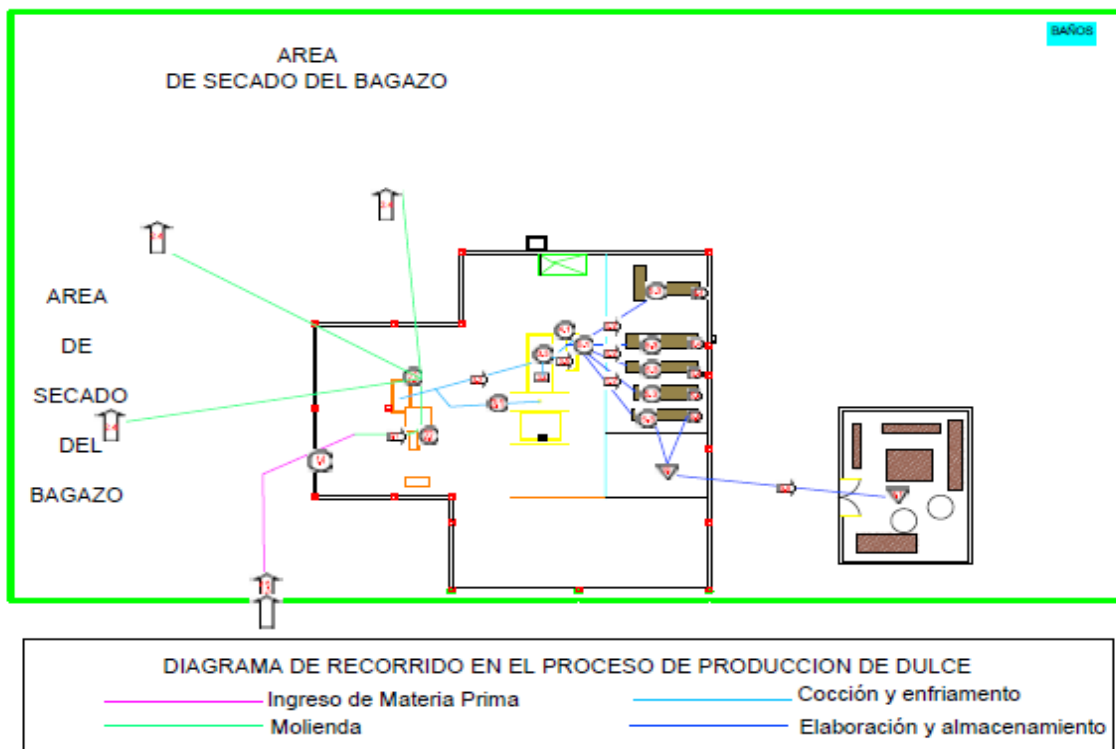
Para facilitar nuestro análisis, a continuación presentamos un diagrama de recorrido dentro de la planta de producción de todo el proceso, lo que nos permite identificar los problemas de desplazamiento antes mencionado. De esta forma podemos enfocarnos en el problema y proporcionar una solución factible, lo cual es nuestro mayor objetivo.

Dicho diagrama es la representación gráfica del proceso en un plano, donde se indica el recorrido y el descongestionamiento (si existe) durante el proceso productivo, además permite revisar la distribución del equipo en la planta.

Eso también nos permitiría determinar la secuencia actual de las operaciones y como se dijo anteriormente será una herramienta muy importante para determinar la ubicación óptima de las secciones de trabajo.

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido de la planta con la distribución actual.

### DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO.



Se puede observar que desde el momento que la materia prima ingresa a la planta se presentan dificultades de ubicación. Desde el área de molienda se puede notar que los recorridos de los obreros y del material dentro de la producción están desorganizados. Las mesas de trabajo simplemente fueron asignadas por sentido común y no llevan una secuencia óptima. Fácilmente se percibe que el recorrido no presenta un flujo claramente establecido y esto conlleva a un desorden en la realización de las tareas.



### CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL

Esta se obtiene al dividir las horas laborales por el número de operarios entre la actividad que se presume atrasara la producción o la denominada cuello de botella, en el caso del trapiche Santa Leonor, teniendo en cuenta que se laboran 8 horas al día y que la actividad de mayor duración es la molienda podemos determinar qué:

La capacidad de producción diaria= (8hrs/día) / (2hrs/cuartilla)

La capacidad de producción diaria = 4 cuartillas/día

### AREAS DE ACTIVIDAD NO ORDENADAS

Con el objetivo de determinar los problemas en el flujo del proceso, se debe de analizar la situación actual. A fin de lograr esto, se elabora una tabla con las distintas áreas del proceso productivo actuales.

1 AREA DE SECADO	2 MOLIENDA	3 ZONA DE DESCARGA MP	4 COCCION
5 ALMACEN DE BAGAZO	6 ELABORACION DEL DULCE	7 BODEGA Y ALMACEN	8
9	10	11	12

Tal como se observa en la tabla las relaciones se transfieren a bloques de tamaños iguales y luego se utilizan para determinar las relaciones deseadas u óptimas de proximidad.

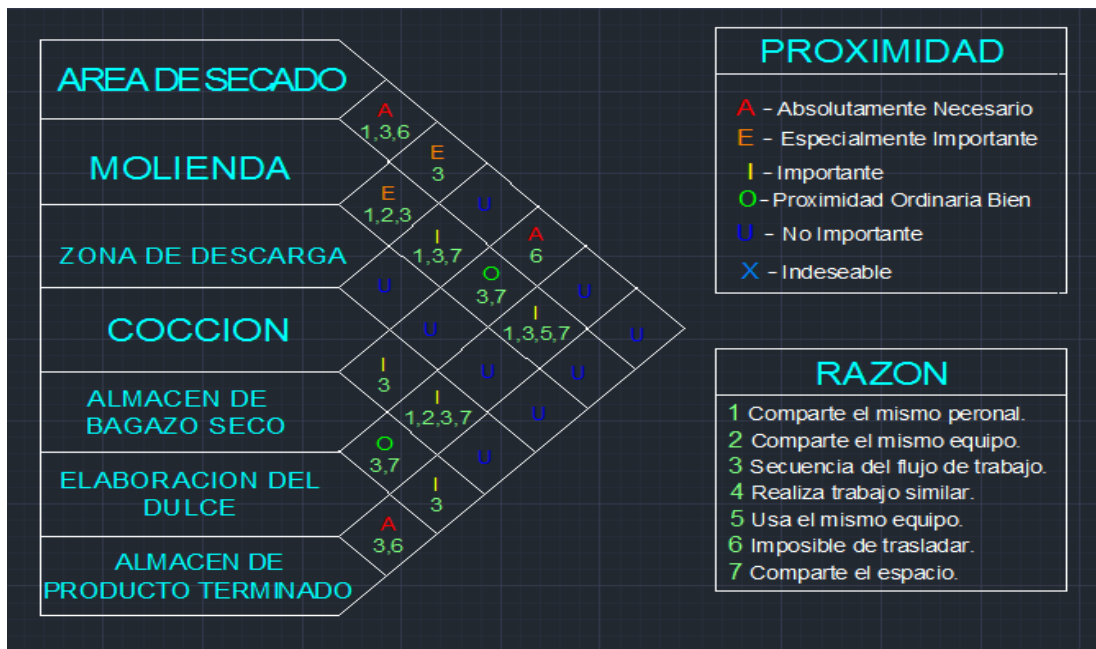




## DIAGRAMA DE RELACIONES

Con este análisis pretendemos determinar qué tanta relación existe entre cada departamento, analizando la cercanía o lejanía necesaria entre ellos. Para esto se elabora un diagrama de relaciones en el que se establece esta analogía.

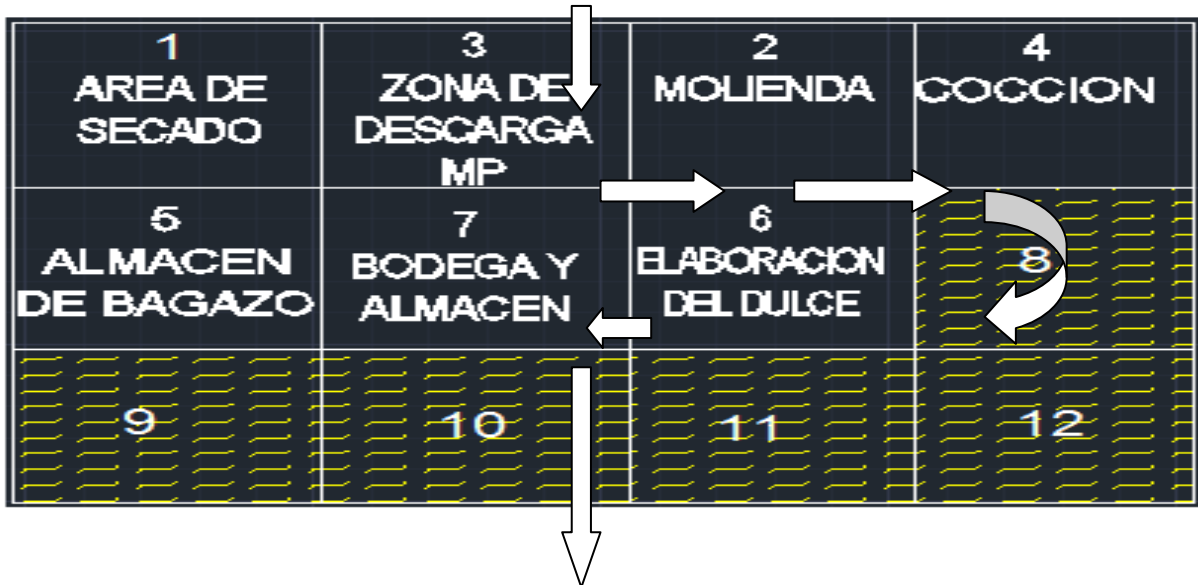
En este diagrama se tomaron en cuenta el espacio, el flujo de materiales y la relación entre actividades. Las proximidades son usadas para reflejar la relación entre las distintas estaciones de trabajo.



Para este análisis nótese que se tomaron en cuenta dos parámetros, la proximidad para la cual utilizamos un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesario), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante), además de la indeseabilidad que se representa por la letra X. Además, utilizamos valores numéricos (1-9) para evaluar la razón por la que los departamentos deberían estar ubicados con determinada proximidad.



## AREAS DE ACTIVIDADES ORDENADAS



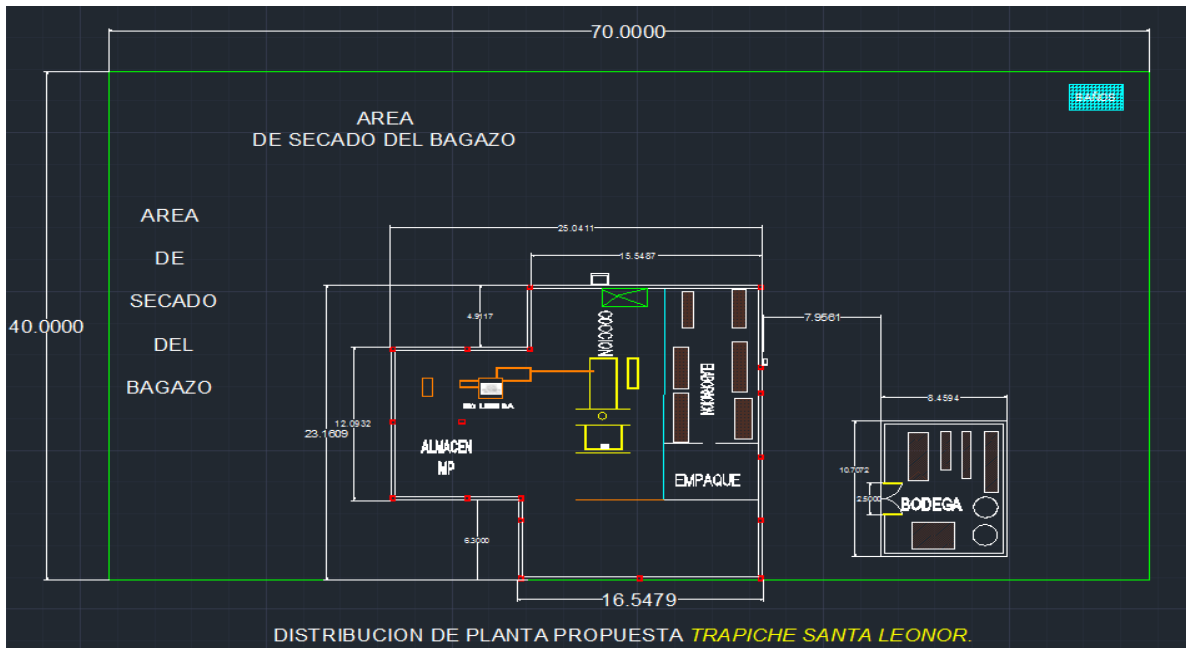
Mediante el análisis de las alternativas posibles, se define la solución más factible para una mejor distribución de planta.

Se procura una integración de las actividades similares y la minimización de las distancias recorridas. Además, aplicamos la circulación o flujo de materiales. Esto implica, considerar el flujo del proceso para determinar ubicaciones favorables. Sabemos que es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden a secuencia en que se transforma, tratan o procesa la materia prima.

Para minimizar costos, definimos una ubicación de planta flexible, lo cual significa que la distribución pueda ser ajustada o reordenada con una menor inversión e inconvenientes.

Finalmente consideramos todo el espacio y hacemos el trabajo más satisfactorio y seguro para los obreros.

Tomando en cuenta todos estos factores, se obtuvo la siguiente distribución de planta.



Proponemos el desplazamiento del motor y del molino cuatro metros hacia el sur. Anteriormente observamos que no tenía cohesión con el área de cocción, es decir que el proceso no tenía una secuencia lineal.

Con este pequeño cambio, garantizamos que la planta propicie una secuencia orientada al proceso productivo. Afortunadamente, las otras áreas están colocadas de acuerdo al proceso. Por tanto, prácticamente proponemos un reordenamiento de los equipos.

Esta propuesta mejora las condiciones de los trabajadores por que proporciona un mejor aprovechamiento del espacio disponible y esto reduce los riesgos laborales puesto que favorece la movilización de los obreros.

**DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO (METODO PROPUESTO).**

No.	Descripción del proceso	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almaceneraje	Distancia mts.	Tiempo
<b>1</b>	<b>Corte y Almacenamiento de materia prima</b>							
1.1	Corte de la caña	●	□	⇨	D	▽		60
1.2	Alzar y montar la caña al vehículo transportador	●	□	⇨	D	▽		15
1.3	Transporte de la caña del campo a la planta	○	□	⇨	D	▽	90	5.2
1.4	Descargar la caña	●	□	⇨	D	▽		10
<b>2</b>	<b>Molienda</b>							
2.1	Llevar la caña del montón al burro	○	□	⇨	D	▽	2	2
2.2	Introducir la caña al molino y recolectar el bagazo	●	□	⇨	D	▽		90
2.3	Llevar el bagazo a los campos de secado	○	□	⇨	D	▽	8	5.6
<b>3</b>	<b>Cocción del jugo de caña</b>							
3.1	Encender el horno y vaciar el jugo en la paila	●	□	⇨	D	▽		10
3.2	Cocción, limpieza y puesta en punto de la miel	●	□	⇨	D	▽		30
3.3	Traslado de la paila al bote de enfriamiento	○	□	⇨	D	▽	0.5	10
<b>4</b>	<b>Enfriamiento</b>							
4.1	Movimiento y enfriamiento de la miel	●	□	⇨	D	▽		20
<b>5</b>	<b>Elaboración del dulce</b>							
5.1	Llenar los baldes de miel para depositarla en los moldes	●	□	⇨	D	▽		5
5.2	Traslado de la miel hacia donde están los moldes	○	□	⇨	D	▽	2	0.3
5.3	Llenado de molde	●	□	⇨	D	▽		10
5.4	Secado del dulce	○	□	⇨	●	▽		15
5.5	Almacenamiento en caja de guardado	○	□	⇨	D	▽		15
5.6	Transportar el dulce ya en cajas hacia bodega.	○	□	⇨	D	▽	5.5	4
5.7	almacenar cajas en bodega.	○	□	⇨	D	▽		
	<b>TOTALES</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>307.1</b>

Como se puede apreciar en el cuadro, el tiempo total del proceso productivo se ha reducido a 307.1 minutos. Aunque la cantidad de minutos reducidos no sea mucha, el cambio es bastante significativo, pues esto reduce los cuellos de botella y aumenta la producción.

Debido a la proximidad de ciertas áreas, se han podido combinar operaciones, lo cual minimiza el proceso. Lo más importante es que se ha facilitado el método de trabajo del obrero. Una distribución orientada en el flujo del proceso, minimiza el esfuerzo necesario y aumenta la seguridad e higiene en el ambiente laboral.



## PLANIFICACION DE MATERIA PRIMA

Planificar la producción no es una cuestión de simple trabajo, al contrario esto nos facilitaría las funciones laborales y nos permitiría un mejor control de las entradas y las salidas de la materia prima lo que provocaría a la vez un considerable ahorro de tiempo, espacio, costos ya se almacenamiento o de producción, así como también una disminución de gastos innecesarios en la materia prima.

PLANIFICACION DE MATERIA PRIMA			
MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA PARA 1 CUARTILLA	CANTIDAD REQUERIDA SEMANAL	CANTIDAD REQUERIDA MENSUAL
CAÑA	1 TON	9 TON	36 TON
CAL	1 ONZ	9 ONZ	36 ONZ

El control de la producción e insumos es algo que ha estado carente hasta la fecha de hoy. El control se emplea para obtener una mejor calidad, detectar las fallas del proceso y corregir o eliminar errores.

La función del control permite a los gerentes o administradores responder a las amenazas o las oportunidades de la demanda y la competencia, porque les ayuda a detectar los cambios que están afectando los productos y los servicios de sus organizaciones.

Todas las compras de materia prima y materiales son equivalentes a dinero invertido y por lo tanto su guarda, custodia y contabilización, deberán realizarse con igual cuidado que el que se pone en el control de fondos de una empresa, evitando al máximo desperdicios innecesarios por un posible deterioro o bien el mal uso de los mismos.



Un control y contabilización adecuados permitirá a la empresa estados financieros razonables, datos sobre los consumos utilizados en la producción y sobre todo permite una información completa respecto al costo de los productos manufacturados.

### CAPACIDAD INSTALADA PROPUESTA

Como se explico anteriormente debemos dividir las horas laborales por el número de operarios entre el cuello de botella. Teniendo en cuenta que se laboran 8 horas al día y que la actividad de mayor duración es la molienda (método propuesto) podemos determinar qué:

La capacidad de producción diaria=  $(8\text{hrs/día}) / (1.63\text{hrs/cuartilla})$

La capacidad de producción diaria = 4.9 cuartillas/día



### MANEJO DE INVENTARIO

Para controlar la cantidad de materia prima y materiales que salen de bodega al departamento de producción se implementara el uso de formatos de requisita para las ordenes de trabajo a ejecutarse, por cada etapa de la elaboración de un producto debe analizarse una requisita de materiales y herramientas utilizadas en cada proceso, para llevar u mejor control de los requisitos y existencias de materiales de insumos dentro del almacén.

Por lo tanto, proponemos formatos en los cuales se pueda mantener esta información de forma ordenada.

#### REQUISITA DE MATERIALES PARA UN REQUERIMIENTO DE PRODUCCION

ORDEN No: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
CLIENTE: \_\_\_\_\_  
PRODUCTO: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRESENTACION
CAÑA		
CAL		
DIESEL		
BAGAZO		
AGUA		
OTROS		
TOTAL		

\_\_\_\_\_  
Autorizado por

\_\_\_\_\_  
Entregue conforme.

\_\_\_\_\_  
Recibí conforme.



## CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO.

Como en cualquier trabajo se recomienda garantizar condiciones adecuadas para el trabajador, un ambiente sano y apropiado para laborar, pero que sobre todo garantice su seguridad, para esto se recomienda utilizar equipos personales de protección (EPP) de los cuales los más importantes para este tipo de labor son:

Mascarillas: El trabajo es realizado al aire libre, razón por la cual no es sumamente preocupante la ventilación del lugar, sin embargo, debido a las emanaciones constantes de humo en el proceso es necesario el uso de mascarillas, estas evitan asfixia por parte del trabajador y secuelas graves con el paso del tiempo (enfermedades respiratorias).

Tapones para los oídos: El motor produce demasiado ruido y como es bien sabido el exceso de ruido a la larga puede causar sordera, ya sea total o parcial, por esto es muy importante utilizar estos tapones, para poder reducir el impacto que recibe el trabajador directamente en los oídos.

Guantes: En el proceso de extracción de la materia prima, se recomienda el uso de guantes, pues la caña muchas veces tiene hastías que pueden dañar las manos de los obreros.

Camisas gruesas mangas largas: En la etapa de cocción de la miel, llega a alcanzar temperaturas tan altas que una simple gota de malta podría causar una quemadura intensa y dolorosa al trabajador, para evitar esto se aconseja el uso de esta vestimenta, pues protege al trabajador de este peligro.





## MANTENIMIENTO DE MAQUINAS Y EQUIPOS DE PROCESO.

El objetivo de la presente sección es facilitar las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o instalación que forma parte del proceso productivo. Por lo tanto, es indispensable conocer el equipo básico necesario para desarrollar cada una de las etapas del procesamiento de caña de azúcar.

ETAPA DEL PROCESO	EQUIPO	FUNCIONES.
<b>Molienda</b>	Motor de combustión interna	Generar la fuerza que pone en movimiento el molino de caña de azúcar.
	Molino # 1	Muele y extrae el jugo de la caña de azúcar del cual se elabora el dulce.
	Molino # 2 (nuevo)	Moler y extraer el jugo de la caña de azúcar para poder elaborar el dulce.
<b>Cocción.</b>	Horno y paila de cocción.	Generar el calor y el espacio necesario para la cocción del jugo o guarapo de caña de azúcar.

Una vez que se ha identificado el equipo básico involucrado en el proceso, es necesario realizar un inventario del mismo, para facilitar las acciones de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de cada aparato. El mantenimiento que proponemos tiene como objetivo prevenir, detectar o corregir defectos". Para lograr un mantenimiento adecuado de los equipos involucrados en el proceso productivo de dulce de caña de azúcar primero es recomendable hacer lo siguiente:

- Nombrar a un encargado directo del mantenimiento para los equipos que asegure también su uso adecuado. El encargado nombrado debe poseer un conocimiento global de los equipos y disponer del conocimiento de las técnicas para la prevención y resolución rápida y eficaz de los desperfectos.
- Hacer un inventario de todos los equipo, accesorios, repuestos, recambios para el equipo; el cual permitirá definir compras periódicas al momento de existir desperfectos.



- Ubicar el manual original de uso (si es que lo hay) y mantenimiento del equipo en un área visible y cercana al mismo, de manera a que el responsable del mantenimiento tenga acceso permanente.
- Para cada uno de los equipos principales de la planta, establecer un manual para operarios con información básica para su buen uso: molinos, calderas, motor de combustión, entre otros equipos de la planta; que incluya la limpieza del equipo y el espacio cercano. Los operarios deben ser capacitados en el uso del manual y este debe estar a la vista y disponible en el área del proceso correspondiente.
- Llevar un registro permanente de averías e incidentes, a cargo del operador de cada equipo, para posterior consulta por los responsables del mantenimiento.
- Establecer un “Plan de Lubricación”, a cargo del operador del equipo, que haga un análisis de los resultados de lubricación a diferentes lapsos de tiempo, comenzando con plazos cortos hasta identificar los plazos óptimos.
- Planificar una revisión periódica de todos los sistemas de filtración y filtros del equipo, sean de aire, agua, lubricantes, combustibles, etc.

Teniendo en cuenta los aspectos necesarios para un buen plan de mantenimiento procedemos a la detección de averías, determinando las consecuencias y por tanto la raíz del problema de las causa de tales averías.

Para eso trabajamos con el método AMFE (Análisis Modal de los Fallos y Efectos) tomando como muestra cada uno de los equipos involucrados en el proceso de lo cual resultado:



El primer equipo analizado fue el Motor de Combustión Interna, este análisis se hizo durante un periodo de 20 días de proceso de lo cual detectamos los siguientes fallos de entre otros no menos importantes pero si de menor prioridad.

FUNCION	FALLOS			CONTROL ACTUAL	INDICES			
	MODO	EFEECTO	CAUSAS		G	O	D	NP R
Generar la fuerza necesaria para el movimiento de los engranajes del molino MC	Se apaga de manera repentina.	Paralización del proceso.	Falta de combustible o mala lubricación.	Inspección.	7	5	8	280
			Recarga en la alimentación de caña al molino	Ninguna.	7	8	6	336
			Mala inspección antes de iniciar funciones	Inspección.	9	5	6	270
	Niveles de vibración elevados.	Desalineación de la banda transmisora. Desprendimiento o de la base.	Excesiva fuerza por la sobre alimentación del molino.	Ninguna.	8	8	6	384
			Mala fijación a la base.	Ninguna.	9	6	5	270
			Pernos o tornillos en mal estado o corroidos.	Ninguna.	8	7	4	224
	Se revienta la banda transmisora.	Paralización de la producción. Posibles accidentes laborales	Desalineación de las poleas	Ninguna.	8	9	7	504
			Demasiada tención y poca lubricación.	Inspección.	7	5	6	210
			Prensa de amarre en mal estado.	Revisiones.	8	4	5	160

Ponderando según el nivel de gravedad de los fallos de este equipo queda claro que las consecuencias de los mismos traen consigo perdidas tanto productivas, administrativas y monetarias que a nivel empresarial afectan también los activos de la misma. Entre los fallos analizados podemos destacar:

- El daño de la banda transportadora, lo cual se debe primordialmente a la desalineación del motor con los molinos extractores del jugo de caña, lo que trae como consecuencia los inesperados accidentes laborales así como también la paralización inmediata y hasta definitiva en algunos casos de la producción.
- Los elevados niveles de vibración que de una u otro manera afectan a la maquinaria y por tanto a la producción con los repentinos desprendimientos de la banda transportadora y el desprendimiento o desajuste de la misma maquinaria, en este caso del motor de combustión interna.



También durante otro periodo de 15 días de producción se realizó el análisis detallado AMFE a los molinos de extracción de jugo de la caña de azúcar, las variaciones son pocas puesto que ambos equipos tienen la misma función con la única diferencia que uno de ellos es nuevo y el otro fue desinstalado por cuestiones de antigüedad y mantenimiento pero con la pretensión que de ser reparado vuelve a ser puesto en función.

De dicho análisis se pudieron determinar los siguientes fallos, detallados en la tabla con sus respectivas causas que indiscutiblemente afectan el proceso de producción del dulce.

FUNCION	FALLOS			CONTROL ACTUAL	INDICES				
	MODO	EFEECTO	CAUSAS		G	O	D	NPR	
Prensar la caña para extraer el jugo. (M1 y M2N)	Se quiebran los dientes a las ruedas dentadas.	Paralización inmediata del proceso.	Falta de lubricación y limpieza.	Inspección.	8	5	7	280	
			Mala alineación en el montaje.	Ninguna.	9	6	6	324	
		Gastos administrativos	Mal trabajo de mantenimiento.	Ninguna.	9	7	7	441	
	Se quiebran los tornillos tensores o tornillos calibradores de masas.	Desalineación de las masas.	Quiebre de los engranajes.	Excesiva fuerza por la sobre alimentación del molino.	Ninguna.	9	8	7	504
				Mala fijación o excesiva presión de los mismos.	Corrección.	8	6	6	288
		Descontrol en el equipo.	Pernos o tornillos en mal estado, desgastados o corroidos.	Inspección.	8	8	5	320	
	Desalineación de las masas.	Mal aprovechamiento de la MP.	Deficiencia en la producción	Mal ajuste del engranaje y tornillos tensores y calibradores.	Ninguna.	9	7	5	315
				Falta de inspección y control.	Inspección.	9	6	7	378
		Mal montaje del equipo.	Ninguna.	9	6	5	270		
	Se quiebran los cojinetes o las tapas cojinetes.	Paro de la producción.	Descontrol del equipo.	Sobrecarga del molino.	Ninguna.	9	7	7	441
				Desgaste.	Ninguna.	7	6	6	252
		Reparaciones de mala calidad.	Ninguna.	8	7	5	280		

(M1: molino de la caña de azúcar # 1)

(M2N: molino de de la caña de azúcar #2 nuevo)



Del primer motor podemos deducir que los fallos con mayor ocurrencia pero sobre todo los que más efectos tienen para la producción y por tanto para esta empresa son los siguientes:

- Que se quiebren los tornillos tensores o tornillos calibradores de las masas, esto indiscutiblemente por la excesiva alimentación del molino de materia prima (caña de azúcar), lo que a su vez puede traer consigo el quiebre de otras piezas del mismo equipo y por tanto la paralización del proceso de producción.
- Otro de los fallos graves que se tiene en el molino es el quiebre de los dientes de los engranajes lo que trae como consecuencia el gasto inesperado por mantenimiento no planificado y también la paralización de labor productiva. También y no menos importante podría ser el desgaste o quiebre de los cojinetes tal vez por la mala lubricación o bien por la sobrealimentación de la materia prima al molino.

Con respecto al Molino #2 Nuevo (M2N) los efectos son prácticamente los mismos con la diferencia de la periodicidad de ocurrencia.



En los mismo periodos de análisis del motor de combustión interna y de los molinos de caña de azúcar también analizamos los fallos y sus respectivas causas para el horno y paila de cocción involucrados también el proceso productivo del atado de dulce.

Igualmente con las debidas ponderaciones se pudo determinar los fallos más graves y por tanto los de mayor gravedad con sus posibles causas para poder así proponer las posibles soluciones no solo para esta parte de la planta sino también para los equipos de producción. En el siguiente cuadro se detallan dichas fallas ya ponderadas.

FUNCION	FALLOS			CONTROL ACTUAL	INDICES			
	MODO	EFEECTO	CAUSAS		G	O	D	NPR
<b>Genera el calor y el espacio necesario para la cocción del jugo de la caña o cachaza. HP</b>	Se corroe la paila.	Se rompe o desgasta el material de la paila	Demasiada humedad por la mala limpieza.	Ninguna	8	6	7	336
		Gastos administrativos	Material no adecuado.	Ninguna	8	5	7	280
	Se rompe o revienta las laminas metálicas de la paila	Derrame del jugo de la caña.	Falta de inspección en el proceso.	Inspección	9	7	6	378
		Trabajos de Mant. no planificados.	Daños inesperados y no identificados a tiempo.	Ninguna	9	8	5	360
		Paralización de la producción.	Falta de inspección a equipos y maquinarias.	Ninguna	9	5	7	315
	Daño constante los trabajos de soldaduras antes realizados.	Mala calidad de trabajos de mantenimiento.	Personal no calificado y trabajos mal realizados.	Ninguna	8	8	5	320
		Paro de la producción e incumplimiento de los pedidos a tiempo.	Daños inesperados de la maquinaria y falta de revisión.	Revisiones	8	7	6	336
	Se derrumban las paredes del horno	Mantenimiento no adecuado.	Personal no calificado y por tanto malos trabajos.	Ninguna	9	8	5	360
		Mala calidad del producto de revestimiento.	Falta de presupuesto o mala administración de mantenimiento.	Ninguna	9	8	6	432



Este análisis nos arroja datos con los cuales se pone de manifiesto los daños que indiscutiblemente no permiten el funcionamiento adecuado de dichos equipos en esta parte del proceso, estos daños como la rotura, desgaste de la paila y por otro lado el derrumbe de las paredes del horno no permiten el aprovechamiento necesario del material en producción y por tanto no se obtiene el resultado esperado.

Una vez analizada la maquinaria y los equipos utilizados en el proceso productivo del dulce se ve la necesidad de implementar un plan de mantenimiento que mejore el rendimiento de la maquinaria así como la eficiencia para un mejor aprovechamiento en de la capacidad productiva, para ello tomamos en cuenta factores sumamente importantes que determinaran la cantidad de reparaciones pequeñas, medianas, revisiones y por tanto cada cuanto se le realizara una reparación general.

Para cada una de las maquinarias o bien de los equipos involucrados se define su debido plan, por tanto:

#### **Motor de combustión interna.**

Este es un equipo que como su nombre lo dice trabaja a base de combustible, siendo este diesel. Su periodo de trabajo es prolongado por 6 meses continuos durante los cuales se trabaja 8 horas diarias trabajando en algunos casos hasta por un periodo de 10 horas continuas.

Debido a la fuerza de trabajo de dicho equipo es necesario hacer algunas actividades de mantenimiento preventivo para dicho equipo de manera diaria antes y después de la jornada laboral.



La manera de poner en marcha y parar el motor hace parte del mantenimiento, para ello es importante tener presente las siguientes actividades.

*Suministro del combustible:* El tanque debe llenarse con cuidado para evitar derramar parte del mismo en los alrededores y sobre el mismo motor. Para ello puede ser necesaria la utilización de un equipo de llenado (embudo u otro) que evite el derrame o cualquier otro efecto sobre el motor.

*Lubricación:* para temperatura ambiente debe usarse aceite de viscosidad SAE 20/20 W. Antes de prender el motor, hacer lo siguiente:

- Abrir el cárter y llenar la cubierta (está debajo de la biela de aceite).
- Aplicar aceite al agujero en la cabeza de la biela.

En orificio llenador de aceite, llenar colector hasta 12 mm aproximadamente antes del orificio, también ha que tener presente llenar el engrasador del árbol de balancines.

*Arranque y parada:* esto es importante para asegurar el buen funcionamiento del equipo durante la jornada laboral lo cual favorecería directamente al proceso de producción.

- Comprobar el nivel de aceite, combustible y agua antes de arrancar.
- Asegúrese que el sistema de combustible esté cebado, cuando el motor se prende por primera vez.
- Observe el funcionamiento de la bomba de aceite.
- El agua de enfriamiento debe estar circulando para la parada del motor.
- El motor no se debe parar cortando el paso del combustible.

Siempre como parte del mantenimiento de esta maquinaria y teniendo en cuenta el trabajo diario y constante de este equipo es que proponemos un mantenimiento preventivo diario para evitar cualquier falla no con un ciclo diseñado pero si con un sin número de actividades que mejorarían el funcionamiento efectivo y sobretodo eficiente de dicho motor.





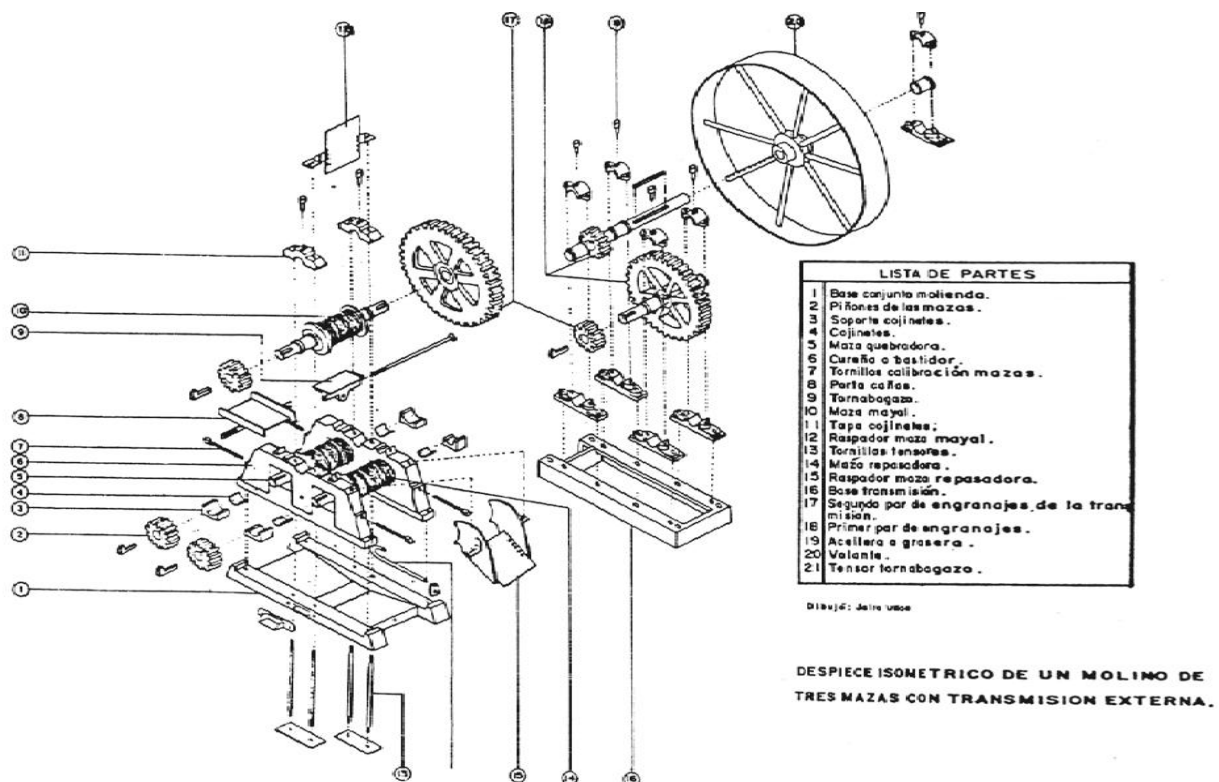
Estas actividades preventivas están encaminadas a prevenir cualquier falla que podría traer consigo consecuencias inesperadas y por tanto que afectarían al proceso productivo. Dichas actividades están definidas de la siguiente manera:

- Compruébese la cantidad de combustible suministrada al motor antes de su funcionamiento para evitar los paros repentinos el sobre esfuerzo del mismo.
- Asegúrese que no se presenten fugas de aceite, agua y combustible.
- Compruébense el nivel y estado del aceite lubricante para lograr una constante lubricación del equipo durante el tiempo en trabajo.
- Gírense los engrasadores de compresión.
- Compruébense la circulación y la temperatura del agua.
- Comprobar el humo de escape, teniendo en cuenta lo siguiente:
  - ✓ Si el humo es blanco: puede ser debido a que el combustible esta sin quemar por las bajas temperaturas en la cámara de combustión o bien a la presencia de agua en la cámara de combustión provenientes a fugas del sistema de refrigeración.
  - ✓ Si el humo resulta siendo en un tono azul, la causa de dicho efecto es el exceso de aceite en la cámara de combustión producto de la mala estanqueidad en guías de válvulas, dicha evaluación es de forma visual.
  - ✓ Otro caso puede ser el humo negro, consecuencia de partículas solidas de carbón provenientes de la combustión incompleta del mismo combustible
- Comprobar la circulación del aceite lubricante.

## Molinos extractores del jugo de caña.

Los molinos de caña son un tipo de maquinaria que está fabricado en su mayoría de acero inoxidable y como cualquier equipo de este mismo material necesita un mantenimiento adecuado para maximizar su durabilidad y sobre todo para un mejor desempeño en sus funciones.

Para poder realizar este mantenimiento es necesario conocer bien y con precisión ubicación de cada una de sus piezas y el funcionamiento de las mismas.



En vista de que los dos molinos tienen las mismas características se presentó un solo gráfico de despiece lo cual nos facilita una mejor visualización del equipo para poder de esta forma hacer los debidos planes de mantenimientos tomando en cuenta las características y sobre todo las piezas de dichos molinos.



El mantenimiento del molino es de gran importancia para prolongar su vida útil, mantener la producción en planta y no sobre esforzar el motor. Antes de poner en funcionamiento el molino se debe verificar que todas las tuercas y tornillos estén ajustados.

- Mantener limpio el equipo para disminuir el consumo de potencia y evitar la corrosión por la acción de los jugos; al final de la molienda, aplicar una lechada de cal.
- Mantener cubiertos los engranajes del molino.
- Lubricar los engranajes del molino con valvulina SAE 140.
- Lubricar las chumaceras de los ejes con aceite SAE 50.

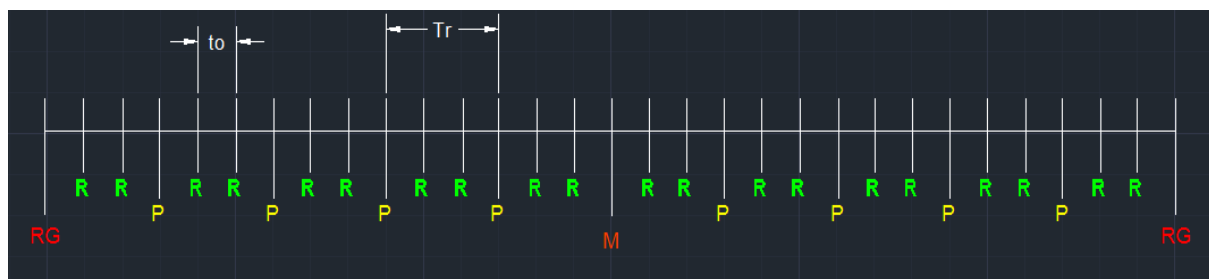
Observar permanentemente los depósitos de aceite.

- Por ningún motivo se debe usar aceite quemado.
- Medir con cierta regularidad la extracción del molino.

### Molino #1

En vista de que es un equipo que trabaja continuamente por un periodo de 6 meses continuos con una duración de 8 horas diarias por 6 días a la semana y teniendo en cuenta el nivel de senilidad y las antiguas formas de aplicación de mantenimiento además de el grado de complejidad de dicho equipo que es menor que 3, el ciclo de mantenimiento estará dado de la siguiente forma:

- ✚ Reparaciones Generales (RG) 2
- ✚ Reparación mediana (RM) 1
- ✚ Reparaciones Pequeñas (RP) 8
- ✚ Revisiones (R) 20





Importante destacar que cada una de estas operaciones o reparaciones que se le aplicaran a la maquinaria se harán en tiempo y forma adecuado tomado en cuenta como se menciona anteriormente las horas de trabajo y por tanto identificando así las posibles fallas que la maquinaria podría presentar.

Los tiempos entre operaciones ( $t_o$ ) estimados en los que se aplicaran las Reparaciones Pequeñas se determinan con la siguiente ecuación:

$$t_o = \frac{T}{R + P + M + 1} \text{ (hrs)}$$

Sabiendo que:  $h$ = número de horas trabajadas por la maquinaria.

$R$ = numero de Revisiones

$P$ = numero de RP

$M$ = numero de RM

Por tanto el tiempo entre operaciones para el Molino #1 tomando los datos proporcionados por el ciclo y la información de la maquinaria resulta de la siguiente manera:

$$t_o = \frac{1152}{20 + 8 + 1 + 1} \text{ (hrs)}$$

$$t_o = 38 \text{ (hrs)}$$

De esto se puede decir que el tiempo necesario entre el cual se debe hacer una revisión como parte del mantenimiento para que este molino de caña de azúcar tenga un funcionamiento adecuado y por tanto cumpla con la eficiencia requerida para una mejor producción es de 38hrs. Pero además de las revisiones, también importante calcular el tiempo entre los cuales se harán las dividas reparaciones a la maquinaria puesto que no basta con solo observar periódicamente y sino también remediar y evitar los posibles fallos que podría presentar la maquinaria para evitar así perdidas innecesarias.



Para el cálculo de el tiempo entre reparaciones usamos la formula que a continuación se detalla.

$$Tr = \frac{T}{P + M + 1} (hrs)$$

De dicha fórmula, introduciendo los respectivos datos que se proporcionan y por tanto ya conocidos resulta que:

$$Tr = \frac{1152}{8 + 1 + 1} (hrs)$$

$$Tr = 115 (hrs)$$

Entonces el tiempo que hay que tener en cuenta para aplicar o para hacer una reparación pequeña o bien una reparación mediana es 115 horas entre cada una de las reparaciones logrando de esta forma una estabilidad funcional de la maquinaria.

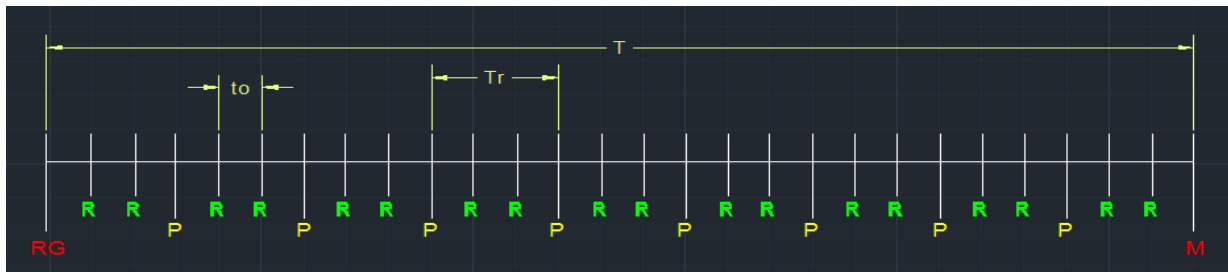


### Molino #2 (Nuevo)

Para el caso de esta maquinaria se toman en cuenta los mismos factores relevantes del Molino #1 que durante su funcionamiento pueden afectar o no la producción, por otro lado es importante recalcar que en este caso el molino acaba de ser adquirido por lo que podría ser que los niveles de aplicación de mantenimiento podrían ser menores en comparación con el molino #1 y esto podría ser un punto importante en la selección de las tareas a realizar en las respectivas actividades de mantenimiento.

Sabiendo que esta máquina al ser puesto en funcionamiento se expone a un trabajo constante durante 8hrs diarias, 6 días a la semana, por un periodo de seis meses y con un grado de complejidad no mayor de 3, el ciclo de mantenimiento para dicho máquina estaría dado de la siguiente manera:

- ✚ Reparaciones Generales (RG) 1
- ✚ Reparaciones Pequeñas (RP) 8
- ✚ Reparación mediana (RM) 1
- ✚ Revisiones (R) 18



Los tiempos entre reparación para este ciclo de mantenimiento debido a que la maquinaria trabaja la misma cantidad de hora que el molino #1 y que el número de Reparaciones Pequeñas como el de las Reparaciones Medianas son los mismos entonces dicho tiempo sería el mismo que el ciclo anterior es decir que  $Tr = 115hs$ , no obstante el para el tiempo entre operaciones para esta maquinaria estaría dado de la por la siguiente fórmula:

$$to = \frac{1152}{18 + 8 + 1 + 1} \text{ (hrs)}$$



Resultando de esto que para hacer una operación tras otra es necesario esperar un tiempo necesario de:

$$t_o = 41 \text{ (hrs)}$$

En cuestiones medioambientales podemos decir que el mantenimiento de estas maquinarias tendría un impacto significativo, además la adquisición de una de ellas a puesto de manifiesto el hecho de desechar el molino viejo pero esto desde el punto de vista económico y sobre todo productivo además de expansivo se está analizando con el objeto de reinstalarlo e incluirlo como un segundo motor al proceso es por eso la propuesta de nuestra parte de un mantenimiento correctivo para esta máquina con una reparación general.

Es importante mencionar, que la implementación y dicho mantenimiento del Molino # 1 no es de manera inmediata por lo que se cuenta con un molino en buen estado el cual acaba de ser adquirido, al que también se ha diseñado un plan de mantenimiento.

Como se dijo anteriormente este es un proyecto de crecimiento empresarial. Por otro lado el mantenimiento que se implementara a dicha maquinaria es con el objeto de poder reemplazar al molino nuevo o una de las piezas de este una vez presente alguna falla cuya reparación no esté al alcance inmediato.



## **Mantenimiento del horno y la paila de cocción.**

Para hacer esta propuesta hemos analizado los daños y los efectos que estos pueden traer consigo. Además de la interpretación de toda la información arrojada por el previo análisis con el Método AMFE.

Teniendo en cuenta de la antigüedad o del tiempo transcurrido desde la última vez que se reformó dicho horno, las técnicas con las que fue elaborado y por tanto los constantes daños que este ha tenido, consideramos que lo más recomendable es la reconstrucción del mismo y por tanto de la paila, por ello detallamos la forma y las recomendaciones para dicha construcción.

Para la construcción del horno haremos una serie de recomendaciones y definiremos dicha construcción con los debidos planos. Sabiendo que el horno es subterráneo y que sobre él se ubica la paila para la cocción de la miel además de considerar la exposición al calor de ambos, consideramos la propuesta de una construcción con materiales resistentes.

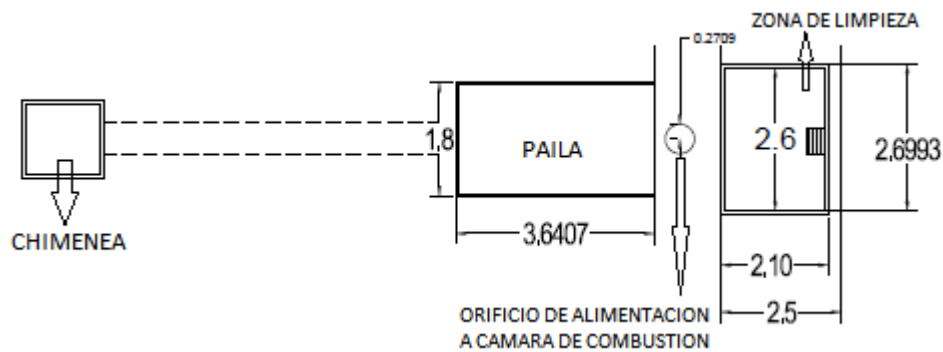
Dicha propuesta está encaminada a la búsqueda de una larga vida útil, a la disminución de gastos de mantenimiento, a un mejor aprovechamiento de la energía (en este caso calor) y sobre todo a mejorar la eficiencia de producción.

Para sustentar tal propuesta es importante señalar que la vida útil promedio que han tenido los hornos y pailas anteriormente instalados ha sido de 7 años, lo que actualmente está en funcionamiento, tiene un una vida de 6 años y en vista de que los propietarios de esta pequeña empresa han pensado en tal posibilidad de reconstrucción es que aprovechamos y proponemos un mantenimiento general es decir tal reconstrucción.



## Reconstrucción del horno

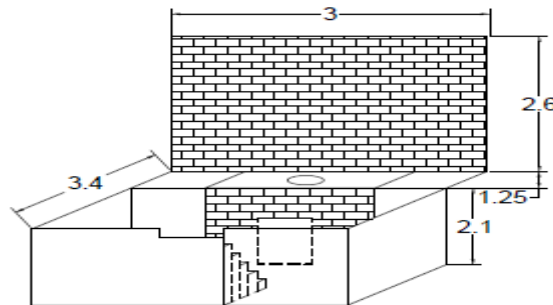
Siendo este el implemento del trapiche encargado de transformar la energía del combustible en energía calórica y tomando en cuenta que está formada por la cámara de combustión, el ducto de humos y la chimenea hacemos nuestra propuesta más detallada.



Para la reconstrucción de esta parte de la planta señalamos que la importancia de este radica en la durabilidad, eficiencia además de la facilidad y disminución de mantenimiento y por tanto de los costos. Sin duda alguna nuestra propuesta se basa en la reconstrucción del horno y de la paila, pero para ello tomaremos en cuenta cada una de las partes que componen este parte del proceso.

### La zona de limpieza y la cámara de combustión.

Esta es una parte importante de este sector productivo pues es aquí donde se lleva a cabo el proceso de quema entre el bagazo y demás combustibles empleados en la fabricación del dulce. Consta de boca para alimentación de combustible y un cenicero o zona de limpieza.



La boca para alimentación de combustible es una abertura por donde el operario está inyectando el bagazo a la cámara de combustión y esta puede ser construida en diversos materiales y formas; en nuestra este trabajo proponemos una abertura elíptica con un diámetro de 45cm lo cual facilita al operario hacer su trabajo con facilidad y sin el mayor esfuerzo.

Por otro lado la zona de limpieza está diseñada de una manera que sea fácil para el operario realizar su trabajo al momento de la previa limpieza de la cámara de combustión antes de cada jornada laboral. En vista de que el horno y la cámara de combustión son subterráneos esta zona de limpieza tiene una profundidad de 2.10m y con un área necesaria para almacenar por un lado la ceniza extraída de la cámara de combustión.

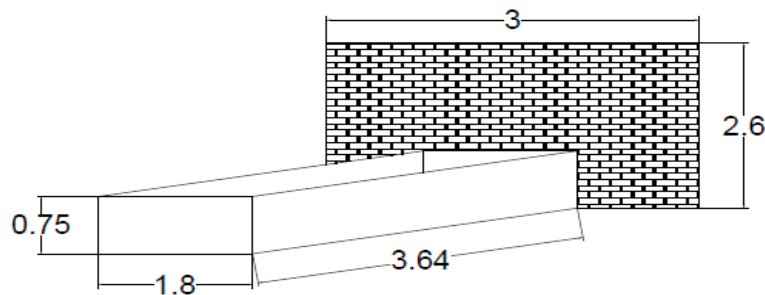


### Construcción de la Paila.

Recordemos que la paila es el lugar donde se lleva a cabo el proceso de conversión del jugo a miel mediante el proceso de cocción, esto ocurre al evaporar el agua contenida en los jugos extraídos de la caña.

Para la construcción de este, hay que estar claros de las dimensiones, del espacio disponible para tal construcción y sobre todo los materiales adecuados para la mejor eficiencia y durabilidad.

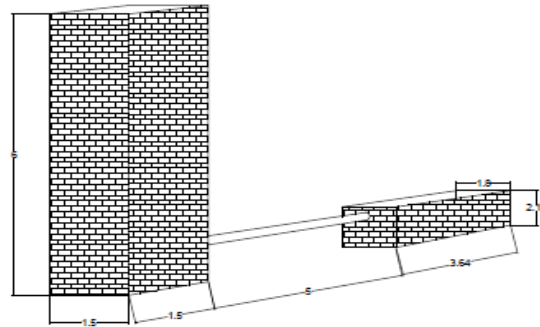
La paila es un equipo metálico constituido por 5 piezas debidamente soldadas y sobre todo montada sobre una estructura de barro (el horno subterráneo) y del cual soporta el calor para la debida cocción, por lo que el material de la lámina para su construcción es acero inoxidable de  $\frac{1}{2}$ ".



Nótese que el diseño de la paila es el mismo, con la variante de respaldo lo que pasa a ser una estructura de ladrillos de barro rojo. Esto viene a mejorar la condición laboral y lo más importante disminuye la posibilidad de que caiga en el jugo o miel alguna partícula del bagazo que se está siendo inyectado en el proceso cuya operación se está ejecutando justo detrás del respaldo lo que a su mejora la calidad del producto.

### Horno, ducto de humo y chimenea.

Continuando con nuestra propuesta de reconstrucción, he aquí el plano de lo que es el horno en sí, el ducto de humo y la chimenea.



Para tal reconstrucción es recomendable un trabajo con el ladrillo de barro rojo el cual resulta ser bastante económico para este tipo de construcciones y también uno de los más adecuados, además de una mezcál adecuada para usar como el pegamento de los mismos, cabe mencionar que para un mayor y efectivo funcionamiento del horno se recomienda el revestimiento interno con arcilla la que servirá como protección y a la vez como un material aislante que a la vez mantiene el calor.

Otro aspecto importante a mencionar es que en vista de haber hecho una revisión y análisis del estado estructural de la chimenea y el ducto de humo, no resulta necesario la construcción inmediata de los mismos, puesto que la construcción antes hecha, siendo analizada por un especialista en la materia tiene la calidad adecuada para extender su vida útil por lo menos unos 5 años.



Como plan de mantenimiento para este tipo de equipos de producción no se ha detallado un ciclo, esto por la simplicidad de su funcionamiento, pero si detallamos un sin número de medidas preventivas que de alguna manera forman parte del mantenimiento diario que se debe implementar a esta parte de la instalación como parte de nuestra propuesta. Por tal razón para alargar la vida útil del horno y la paila además de asegurar su debido funcionamiento recomendamos las siguientes actividades de mantenimiento:

- Limpiar diario después de cada jornada de trabajo la paila, con el fin de minimizar el riesgo de corrosión del acero.
- Limpiar los alrededores de la paila, además de disminuir cualquier zona de humedad que la afecte directamente al material con que fue elaborada.
- Lavar muy bien la paila para evitar los residuos de jugo o miel que por su composición pueden acelerar el proceso de corrosión.
- Dejar seca la paila de cualquier laguna líquida (agua) ya que esto ocasiona la pronta corrosión del metal.
- Limpiar antes de cada jornada de cocción el horno de cualquier residuo de bagazo no quemado o cualquier otro tipo de insumo utilizado para la generación de calor.
- Hacer las debidas revisiones del contorno, paredes y material con que fue elaborado para detentar prontamente las fallas y reportarlas a los técnicos de mantenimiento.
- Una vez sacada la ceniza del horno no dejarla por mucho tiempo en la zona de limpieza, esto con el objeto de mantener los espacios libres y dispuestos para cualquier función imprevista.



### 13. Conclusión

Al finalizar el análisis del presente trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

Con todos los estudios realizados se determina que la empresa cuenta con el potencial y los recursos necesarios para aumentar la producción y satisfacer las necesidades de los clientes.

Al identificar el proceso pudimos enfocarnos en determinar una distribución óptima de planta física y la implementación de equipos de protección personal que garanticen la seguridad de los obreros.

La planificación y gestión adecuada del mantenimiento evitara paros en la producción y costos altos ante cualquier desperfecto. Esto ayudara a mantener una producción constante y satisfacer la demanda existente en tiempo y forma.

Finalmente se considera que esta pequeña empresa representa una gran fuente de utilidades, sin embargo, siempre y cuando se tengan presente los principios orientados, ya sea con respecto a la distribución, mantenimiento y administración de los recursos.



## 14. RECOMENDACIONES

A través de la información obtenida se recomienda lo siguiente:

- Implementar el diseño de planta propuesto para poder minimizar el tiempo improductivo en el proceso de producción.
- Aplicar la administración del inventario para poder llevar mejor control de los requerimientos de materia prima, la que se tiene en existencia y poder cumplir con los pedidos de los clientes en tiempo y forma.
- Fomentar la utilización de los equipos de protección personal de los obreros, de tal forma que se pueda ofrecer a los trabajadores la mayor seguridad posible.
- Practicar la gestión de mantenimiento y utilizar mayormente el mantenimiento preventivo, con el objetivo de evitar paros drásticos en la producción.
- Utilizar adecuadamente el capital disponible a fin de poder sacarle el máximo provecho a las utilidades.



## 15. BIBLIOGRAFIA

- Roberto García Criollo. *Estudio del trabajo*. Editorial Mc Grill. Mexico 2006.
- Philip E. Hicks. *Ingeniería industria y administración*. CECSA 2da Edición Mexico 1999
- F. Payri González; J. Macián Martínez; H. Espinoza Bejarano. *Evaluación de síntomas para el mantenimiento preventivo de motores diesel*. Universidad Politécnica, Valencia.
- Jorge F. Torroella. *Manual de mantenimiento y reparación de equipos industriales*. ORBE. La Habana 1979.
- Jorge Fernández; Julio Matos; Raúl Prim. *Sistema de mantenimiento preventivo planificado*. Pueblo y Educación, La Habana 1983.





# ANEXOS



### Entrevista realizada.

Los estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial agradeceríamos mucho su colaboración y opinión con respecto a las siguientes preguntas:

1. ¿Se le dificulta realizar sus labores? ¿Por qué?

2. ¿El producto generalmente a presentado una excelente calidad?

Nunca \_\_\_ Algunas veces \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ Siempre \_\_\_

3. ¿Usted ha podido calificar el proceso como el más apropiado?

Nunca \_\_\_ Algunas veces \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ Siempre \_\_\_

4. ¿Qué problemas se presentan en el área de producción?

5. ¿Qué opina usted acerca del mantenimiento que se realiza en las maquinarias?

6. ¿Se siente bien en el ambiente laboral que se encuentra? ¿Por qué?

6. Sus respuestas a los incisos anteriores son muy importantes para nosotros; así mismo, los comentarios que pueda hacer para saber que le gusta, que no le gusta o que le gustaría del proceso de producción, lo cual nos permitiría identificar mejor aun el proceso.



HOJA DE OBSERVACION PARA EL ANALISIS DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

OBJETIVO DE OBSERVACION \_\_\_\_\_

AREA \_\_\_\_\_

HORA \_\_\_\_\_

OBSERVADOR \_\_\_\_\_

NO.	DATO A OBSERVAR O TOMAR EN CUENTA	SI	NO	CAUSA	EFECTO	OBSERVACION
1	Hay atraso para iniciar el proceso de producción					
2	Revisión de las máquinas y equipos antes de iniciar el proceso					
3	Inicia de manera adecuada la jornada laboral					
4	hay una planificación de la producción (preg. al encargado de proc)					
5	Se prestan las condiciones a los operarios para realiza su trab.					
6	Funciona bien la maquinaria					
7	Existe un buen flujo de proceso					
8	Ha habido daños de maquinaria					
9	Se ha paralizado la producción					
10	Se han detectado fallos en la maquinaria					
11	Se le dificulta al operario realizar su trabajo					
12	Accidente laboral durante el proceso					
13	Se ha dañado alguna pieza del molino					
14	Se ha dado solución al daño de maquinaria					
15	Se presenta falla alguna en el motor de combustión interna					
16	Hay piezas de la maquinaria en inventario por cualquier fallo					

OTROS DATOS CONSIDERADOS IMPORTANTES						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

**IMPACTO AMBIENTAL.**

Es muy importante analizar el impacto ambiental pues determina el efecto directo que produce el proceso de producción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

**INSTRUMENTO DE ANÁLISIS AMBIENTAL**  
**CALIDAD AMBIENTAL DEL SITIO SIN CONSIDERAR EL PROYECTO**  
**(CONSULTAR LOS PROCEDIMIENTOS)**

FACTORES AMBIENTALES	ALTERACIONES AMBIENTALES		VALORACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL FACTOR
	CAUSAS ESPECIFICAR LAS ACCIONES HUMANAS QUE GENERAN EL DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CASO QUE LA VALORACIÓN SEA MALA	EFECTOS ESPECIFICAR LOS EFECTOS QUE SE OBSERVAN EN EL MEDIO AMBIENTE DEBIDO AL DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CASO QUE LA VALORACIÓN SEA MALA	
CALIDAD DEL AIRE	Emanación de productos químicos por la fumigación de los campos productivos de la materia prima. Poca presencia de industrias que emiten algún tipo de contaminante. Cercanía de carretera transitada por de vehículos que producen una contaminación directa por la quema de combustible. Lejanía de la zona urbana.	Contaminación del aire por emanaciones de gases y por la producción de humos además de exposición al ambiente productos químicos.	3
RUIDO	Por ser una zona apartada no se expone a altos niveles de ruido.	No hay gran contaminación por ruido ya que este es poco.	2
CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	Cerca de la zona no hay aguas superficiales y por tanto no podemos valorar este factor.		2
CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS	Cercanía de zona donde se establecía una empresa productora de banano la cual suministraba en gran cantidad productos químicos fuertes al suelo. Construcción de letrinas en fincas aledañas por los mismos dueños y proyectos sociales.	Contaminación de aguas subterráneas y disminución de reservas acuíferas.	3
SUELOS	Producción del mismo cultivo. Introducción de productos químicos directamente al suelo. Vertederos de desechos orgánicos e inorgánicos.	Desgastes de los nutrientes naturales del suelo. Contaminación elevada por productos químicos.	3
CUBIERTA VEGETAL	Despale o de deforestación.	Erosión, sedimentación y perdida de especies animales por la eliminación de su habitat.	3
FAUNA	Destrucción de habitat animal. Deforestación	Emigraciones de las especies animales. Desequilibrio del ecosistema	2
PAISAJE	Destrucción de paisajes. Cambios de topografía y morfología además de la vegetación existente en la zona.	Modificación en la vista paisajística y por tanto cambios en el ambiente climático.	4



MEDIO CONSTRUIDO	Acercamiento de las zonas urbanas por el crecimiento poblacional. Construcción de vías de transporte por parte del gobierno. Construcción de viviendas en fincas aledañas por el crecimiento de la población.	Incremento de los ruidos, contaminación del aire además de la utilización del suelo. Destrucción de vegetación y por tanto disminución de las especies animales.	2
POBLACION	Bajo índice educacional. Modo de ocupación y forma de trabajo de la población.	Destrucción del medio ambiente. Cambios en la demografía de la zona en busca de una mejor vida.	3
CALIDAD DE VIDA	Falta de educación de los pobladores aledaños. Nivel económico y de pobreza es medio. Poco acceso a la salud, la educación y otros servicios sociales.	Deterioro de los niveles de vida. Vulnerabilidad social, pobreza y litigios territoriales. Inseguridad ciudadana.	2

**I. IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA LA EMPRESA**

(CONSULTAR EL INSTRUCTIVO)

**II.1. IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO**

ESTADIO DEL PROYECTO	ACCIONES IMPACTANTES	EFFECTOS	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO
Preparación del terreno para la siembra	Utilización de insecticidas y fertilizantes.	Contaminación de los suelos, el aire y las aguas subterráneas.	Aire. Suelo. Aguas subterráneas.
Cocción del producto	Emanación de grandes cantidades de humo al aire libre.	Contaminación del aire.	Aire.
Preparación del terreno para la siembra	Desgaste de los nutrientes de la tierra por plantación de un solo cultivo.	Poca fertilidad de la tierra y baja rendimiento de la materia prima.	Suelo.
Finalización del proceso productivo	Contaminación por desperdicios o desechos propios de proceso de producción.	Contaminación de los suelo y por tanto de las aguas subterráneas al ser depositadas en un sumidero.	Aguas subterráneas. Suelo.
Preparación del terreno para la siembra	Deforestación para ampliación de los campos de cultivo.	Destrucción del habitat animal, erosión de los suelos, perdida de especies animales de la zona.	Suelos. Fauna. Paisaje. Cubierta vegetal. Aguas subterráneas.
Preparación de la materia prima	Molienda de la caña.	Generación de sonidos que son dañinos para la salud. Expulsión de partículas.	Aire. Suelo.
VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA			



## II.2. VALORACION DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

CAUSA	EFECTO	CRITERIOS					PROM
		Intensidad	Superficie	Recuperación	Duración	Población Afectada	
Emanación de productos químicos por la fumigación de los campos productivos de la materia prima. Poca presencia de industrias que emiten algún tipo de contaminante. Cercanía de carretera transitada por de vehículos que producen una contaminación directa por la quema de combustible. Lejanía de la zona urbana.	Contaminación del aire por emanaciones de gases y por la producción de humos además de exposición al ambiente productos químicos.	3	3	3	3	3	3
Por ser una zona apartada no se expone a altos niveles de ruido.	No hay gran contaminación por ruido ya que este es poco.	3	3	3	3	3	3
Cerca de la zona no hay aguas superficiales y por tanto no podemos valorar este factor.		—	—	—	—	—	—
Cercanía de zona donde se establecía una empresa productora de banano la cual suministraba en gran cantidad productos químicos fuertes al suelo. Construcción de letrinas en fincas aledañas por los mismos dueños y proyectos sociales.	Contaminación de aguas subterráneas y disminución de reservas acuíferas.	2	2	2	1	2	1,8
Producción del mismo cultivo. Introducción de productos químicos directamente al suelo. Vertederos de desechos orgánicos e inorgánicos.	Desgastes de los nutrientes naturales del suelo. Contaminación elevada por productos químicos.	2	2	2	2	3	2,2
Despale o de deforestación.	Erosión, sedimentación y pérdida de especies animales por la eliminación de su habitat.	2	3	2	2	3	2,4
Destrucción de habitat animal. Deforestación	Emigraciones de las especies animales. Desequilibrio del ecosistema	2	2	2	2	3	2,2
Destrucción de paisajes. Cambios de topografía y morfología además de la vegetación existente en la zona.	Modificación en la vista paisajística y por tanto cambios en el ambiente climático.	2	3	3	3	3	2,8



<p>Acercamiento de las zonas urbanas por el crecimiento poblacional.                  Construcción de vías de transporte por parte del gobierno.                  Construcción de viviendas en fincas aledañas por el crecimiento de la población.</p>	<p>Incremento de los ruidos, contaminación del aire además de la utilización del suelo.                  Destrucción de vegetación y por tanto disminución de las especies animales.</p>	2	2	1	1	2	1,6
<p>Bajo índice educacional.                  Modo de ocupación y forma de trabajo de la población.</p>	<p>Destrucción del medio ambiente. Cambios en la demografía de la zona en busca de una mejor vida.</p>	2	2	3	3	2	2,4
<p>PROMEDIO TOTAL: 2,4</p>							

### Conclusión del estudio del impacto ambiental.

Mediante la aplicación de las herramientas de análisis ambiental se puede concluir que la empresa no representa un alto impacto al medio ambiente.

En lo referente al proceso de producción, se puede concluir que tiene prácticas adecuadas para el medio ambiente, también hay acciones que deben ser erradicadas y abordadas lo antes posible. Siempre se debe tener presente reducir el impacto negativo en el ecosistema, para esto recomendamos revisar y monitorear constantemente la organización, con el objetivo de identificar cualquier riesgos y aplicar tanto las medidas correctivas como preventivas según el caso.

En términos generales el efecto del impacto ambiental ha sido calificado como muy poco probable y de magnitud reducido, es decir en bajo duración y con alta posibilidad de evitarse si se cumple estrictamente con la planificación establecido.

Se puede llegar a la conclusión que la única forma que puede presentarse el impacto es por exceso de componentes químicos y otras sustancias peligrosas presentes en el proceso de cultivo y el de producción. Sin embargo, en vista de que la empresa tiene una producción moderada los impactos ambientales no son considerados alarmantes. Claro está que el propósito principal es mantener una relación apropiada entre la industria y el medio ambiente.



## FOTOGRAFIAS DE MAQUINARIA

✚ Motor de combustión interna.







✚ Molino extractor de jugo de caña.

➤ Molino #1





➤ Molino # 2 (nuevo)





✚ Paila de cocción.

