

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de ingeniería

Departamento de ingeniería Industrial



“Propuesta de mejora en proceso de extracción y almacenamiento de látex en estado líquido y sólido, en la finca El Bosque localizada en Cocales, Suchitepéquez, Guatemala.”

Trabajo de graduación presentado por José Daniel Bonilla López
para optar por al grado académico de Licenciado en Ingeniería
Industrial

Guatemala

2013

“Propuesta de mejora en proceso de extracción y almacenamiento de látex en estado líquido y sólido, en la finca El Bosque localizada en Cocales, Suchitepéquez, Guatemala.”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

“Propuesta de mejora en proceso de extracción y almacenamiento de látex en estado líquido y sólido, en la finca El Bosque localizada en Cocales, Suchitepéquez, Guatemala.”

Trabajo de graduación presentado por José Daniel Bonilla López
para optar por al grado académico de Licenciado en Ingeniería
Industrial

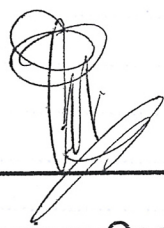
Guatemala
2013

Vo. Bo. :

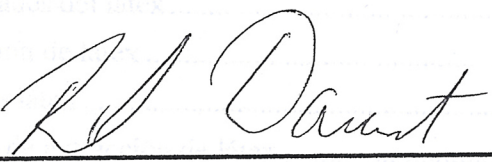
(f) 

(Ingeniero José Roberto Montealegre)

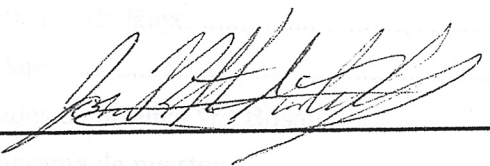
Tribunal Examinador:

(f) 

(Ingeniero Cesar Silva)

(f) 

(Ingeniero Raul Dacaret)

(f) 

(Ingeniero José Roberto Montealegre)

Fecha de Aprobación: Guatemala, 21 de Enero de 2013

Índice

Página

Lista de tablas	viii
Lista de diagramas	viii
Lista de gráficos	viii
Lista de figuras.....	ix
Resumen.....	x
I. Introducción	1
II. Justificación	2
III. Objetivos.....	3
A. Objetivo general	3
B. Objetivos específicos.....	3
IV. Generalidades del látex	4
A. Definición de látex	4
B. Tipos de látex	4
C. Proceso de extracción de látex	5
D. Diferentes procesos de recolección y almacenamiento.....	6
E. Usos del látex	6
F. Árbol de hevea	7
G. Exportación de látex.....	7
H. Estándares:	9
V. Generalidades de la finca “El Bosque”	10
A. Organigrama de puestos	10
B. Recurso Humano	10
C. Maquinaria y equipo.....	11
D. Inmueble.....	11
E. Eficiencia.....	12
VI. Situación y proceso actual	13
A. Definición del proceso	13
B. Descripción del proceso actual.....	13
1. Extracción del látex.	13
2. Almacenaje	14

C.	Proceso de producción	14
D.	Diagrama de operaciones	15
E.	Estudio de tiempos	16
F.	Evaluación de las medidas actuales de seguridad industrial (SI)	17
G.	Producto terminado	18
H.	Estado de resultados	19
I.	Inversión inicial	19
J.	Punto de equilibrio.....	20
K.	Análisis FODA.....	20
VII.	Propuesta de mejora para el proceso de extracción y almacenamiento.	23
A.	Ingeniería visual	23
1.	Envases de plástico de colores.....	23
2.	Rótulos de identificación.....	Error! Bookmark not defined.
B.	Cambio de herramientas a herramientas de mayor calidad.....	25
C.	Pruebas de aplicación de Ethrel.	26
D.	Capacitación del personal para corte inverso.....	27
E.	Creación y aplicación de índices de medición (KPI's)	28
F.	Construcción de malla anti insectos en la bodega de producto terminado. Realizar el trasiego del látex en con la malla anti-insectos.	29
G.	Comprar rack de almacenamiento para el látex terminado	30
H.	Nuevo Diagrama de recorrido con las propuestas de mejora.....	31
I.	Evaluación de propuestas.....	33
1.	Análisis optimista	33
2.	Análisis pesimista	34
3.	Estado de resultados propuestos	35
VIII.	Resultados	35
IX.	Conclusiones	37
X.	Recomendaciones	38
XI.	Bibliografía	39
XII.	Anexos	40

Lista de tablas

1. Datos generales del látex según ministerio de economía.....	7
2. Principales exportadores de látex a nivel mundial	8
3. Tiempo por actividad	17
4. Estado de resultados.....	19
5. FODA.....	20
6. Rótulos.....	24
7. Análisis valor presente en escenario optimista.....	34
8. Análisis valor presente en escenario pesimista.....	36
9. Estado de resultados propuesto.....	36
10. Estado de resultados propuesto.....	37

Lista de diagramas

1. Diagrama de operaciones actual.....	15
2. Diagrama de operaciones propuesto.....	32

Lista de gráficos

1. Producción mensual (litros por mes)	14
2. Flujo de efectivo de inversión inicial.....	20
3. Flujo de efectivo de mejoras análisis optimista.....	34
4. Flujo de efectivo de mejoras análisis pesimista.....	35

Lista de figuras

1. Corte del árbol heveas.....	5
2. Guantes de látex.....	6
3. Árbol de hevea.....	7
4. Tractor transportador.....	11
5. Almacenaje.....	13
6. Producto terminado.....	18
7. Cuchilla de pica o jebong.....	25
8. Corte inverso.....	27
9. Bodega de producto terminado.....	29
10. Dibujo de ubicación de nuevos racks en bodega.....	30

Resumen

El látex es un producto que, a lo largo de los años, en Guatemala su comercialización está experimentando un constante crecimiento. La finca El Bosque, ubicada en Cocales, Suchitepéquez, tiene escasa experiencia en el proceso de extracción y se encuentra en pleno crecimiento. El látex para comercializarlo debe llenar ciertos estándares de calidad, para poder competir y calificar para el mercado internacional. Con el fin de alcanzar estos estándares la finca El Bosque, pretende a través de un estudio profundo de sus procesos de extracción y almacenamiento, buscar mejorar sus procedimientos para reducir costos y optimizar la producción. Por medio de un análisis de tiempos, calificación del personal, análisis de la maquinaria y equipo necesarios en el proceso de extracción y almacenamiento del látex.

Una vez realizado el análisis con herramientas de ingeniería, se procederá a formular las propuestas de mejoras. En estos análisis tenemos como propósitos primordiales la reducción de costos y el incremento de la producción. Dinamizando los recursos con los que al momento cuenta la finca, buscará mejorar los aspectos evidentes de mejora para realizarlos a corto plazo. Estructurar de una manera adecuada las mejoras a plazos más largos. Tomando en cuenta análisis financieros y diagramas de procesos para optimizar el trabajo que se realiza en la finca El Bosque.

I. Introducción

La Finca El Bosque, ubicada en Cocales, Suchitepéquez, fue el negocio analizado en el presente trabajo. Esta finca se dedica a la extracción y comercialización del látex en estado sólido, aun así se maneja en estado líquido y sólido dentro de la finca. La empresa se inició en 1998 pero empezó a comercializarse hasta el año 2004 con su primera producción. Esta empresa ha tenido utilidades altas y se encuentra en constante crecimiento. Aun así nunca se ha realizado un estudio con el fin de buscar otro tipo de mejoras.

El trabajo de graduación tiene por objetivo estudiar y analizar por medio de herramientas de ingeniería la situación actual del proceso de extracción y almacenaje de la Finca El Bosque. El proceso de Extracción estará comprendido desde que se realiza el corte hasta que se realiza el cambio de árbol. El proceso de almacenaje desde que se recoge el látex de los envases colocado en los árboles hasta que se almacena en la bodega de producto terminado. La investigación también busca identificar y proponer mejoras para dicho proceso, tomando en cuenta los recursos que sean necesarios para ponerlas en funcionamiento. Además, se llevará a cabo la evaluación de las propuestas sugeridas en base a los ahorros y costos que implican.

El trabajo se fundamentó en información recopilada básicamente a través de visitas regulares para observar el proceso, datos de ventas, entrevistas con los trabajadores, administrador general y dueño de la finca. Esto se debe a que la empresa no cuenta con registros formales, ya que se maneja de forma artesanal. Lo anterior, se llevó a cabo en el transcurso de los meses de julio, agosto, septiembre y parte de octubre del presente año (2012).

II. Justificación

Siempre existe una mejor manera de hacer las cosas, o simplemente las necesidades cambian a lo largo del tiempo. Hoy en día, analizando el crecimiento del comercio internacional y simultáneamente la adaptación del mercado guatemalteco a dicho crecimiento, es necesario estar en un constante mejoramiento y actualización de los procesos empresariales. El mejorar un proceso de la extracción de materia prima es uno de los puntos esenciales en el mercado, para poder reducir costos en cualquier área de producción. Por lo que es necesario realizar un análisis del proceso con el fin de buscar mejoras y crear propuestas que dinamicen tanto recurso humano como económico incidiendo positivamente en la producción de la finca El Bosque.

El látex es uno de los productos con crecimiento constante en el mercado guatemalteco e internacional. El mercado del hule, por el hecho de ser materia prima básica en muchas industrias, es un negocio rentable, se encuentra en constante generación de nuevas fuentes de competencia. Por lo que quedarse estancado sin mejorar el proceso conlleva un atraso a comparación de otras fincas que buscan la mejora continua de su proceso. Finca El Bosque busca de forma continua el mejoramiento de sus procesos por lo que este trabajo ayudará de manera muy importante a las metas de la finca.

III. Objetivos

A. Objetivo general

Crear una propuesta de mejora en el proceso de extracción y almacenamiento de látex, en estado líquido y sólido, en la finca El Bosque ubicada en Cocales, Suchitepéquez, Guatemala.

B. Objetivos específicos

1. Medir y evaluar la situación actual del proceso en términos de efectividad, mediante la creación de diagramas de procesos y el análisis financiero actual.
2. Crear una propuesta de mejora en la producción de la finca.
3. Evaluar la propuesta por medio de análisis costo/beneficio, para dejar a criterio de la empresa la inversión.
4. Investigar y proponer mejoras para cumplir estándares y/o requisitos de exportación.

IV. Generalidades del látex

A. Definición de látex

Látex es un Líquido lechoso que se extrae del tronco del árbol de hevea¹, del que se obtienen sustancias muy diversas, como el caucho, la gutapercha. Compuesto de grasas, ceras y diversas resinas gomosas obtenida a partir del citoplasma de las células laticíferas presentes en el árbol. Frecuentemente su estado natural es de color blanco. El látex es extraído y luego tratado para la creación de hule o caucho. El látex por ser extraído del tronco de la planta suele llevar contenidos químicos de la misma, y en muchos casos humedad. Esta humedad afecta la producción ya que disuelven los contenidos químicos y crea que grandes cantidades de látex no contengan la cantidad de compuestos necesarios.

Cuando hablamos de látex estamos englobando bajo un mismo término diferentes materiales de diferentes composiciones, orígenes y calidades, todos ellos dependientes de su campo de aplicación. Por definición, el látex es una dispersión estable o emulsión de micro partículas de polímero en un medio acuoso. En función del origen del polímero y de los procesos de transformación específicos aplicados.

B. Tipos de látex

Existen dos diferentes tipos de látex dependiendo su composición o proceso de extracción los cuales son:

- Látex natural,
- Látex sintético.

El látex sintético proviene de una mezcla química de butadieno y estireno, además de diversos componentes para su mantenimiento o manipulación. El látex natural se fabrica mediante el mismo proceso que el látex sintético, pero a partir de una emulsión de savia de árbol Hevea que contiene una mezcla de hidrocarburos

¹ Árbol del cual se extrae el látex

específicos del caucho como las proteínas, resinas orgánicas, sales minerales y agua, entre otros.

Si bien es verdad que todos los tipos de látex empleados en el descanso, siempre que sean de calidad, tienen unas propiedades de confort similares, su diferente composición o proceso de fabricación, hace que uno u otro tipo tengan grandes diferencias en cuanto a elasticidad, textura, adaptabilidad, entre otras características. Además en el mercado existen otras soluciones para el descanso basadas en látex.

C. Proceso de extracción de látex

La extracción del líquido se realiza mediante la realización, en la corteza del árbol de Hevea, dos cortes muy próximos, paralelos y oblicuos, y arrancando la delgada capa de aquella comprendida entre éstos, con cuidado de no herir la parte leñosa del tronco para ello se emplea una herramienta llamada jebong o cuchilla de pica. El látex se recoge en un recipiente colocado en el extremo del corte. Esta operación se repite

Figura No.1 Corte del árbol heveas



diariamente o cada dos días, quitando cada vez una delgadísima tira de corteza de una longitud que corresponda con la mitad o con un tercio de la circunferencia del tronco, de manera que se tarde seis o siete años en descortezarlo por completo. Es recomendable el empleo de compuestos de amonio y tiuram² en el corte para prevenir la coagulación del látex extraído, y permitir de este modo que fluya y sea almacenado en un recipiente. La extracción del látex debe comenzarse antes de la salida del sol, dándola por finalizada en las primeras horas de la mañana, pues el excesivo calor perjudica al árbol, y la calidad del látex obtenido es inferior. La cantidad de látex extraída de cada corte se sitúa en torno a los 300 mililitros,

² Químicos utilizados como anti coagulantes.

aunque esta variará dependiendo de la especie o vegetal de que se trate. Las plantas así tratadas producen durante treinta años, al cabo de los cuales la plantación debe ser renovada. Hay otros tipos de cortes utilizados para extraer el látex, pero todos responden a la misma técnica.

D. Diferentes procesos de recolección y almacenamiento.

La extracción del látex del árbol es utilizada de la misma manera en todas partes del mundo. Por la delicadeza del corte y su falta de estandarización es muy difícil que una máquina pueda realizar este corte. Lo que es diferente a la recolección y el almacenamiento. En Brasil específicamente en la finca de látex de Michellin³ el látex es filtrado y comprimido cuatro veces, una con los pies del recolector, y tres más con máquinas, puesto al sol y secado durante dos semana. Esto causa que el látex se convierta en tela que puede venderse en un costo más alto (en este caso es utilizado por la misma empresa) ya que se le eliminan la humedad y se está vendiendo mayor compuesto de látex.

E. Usos del látex

Figura No.2: Guantes de látex



El látex es una sustancia de la cual se extrae el caucho, existe diferencias químicas entre estos dos compuestos. Actualmente se fabrican miles de artículos de caucho para usos muy diferentes. El caucho es ampliamente utilizado en la fabricación de neumáticos, llantas, artículos impermeables y aislantes, por sus excelentes propiedades de elasticidad y resistencia ante los ácidos y las sustancias alcalinas. Es repelente al agua, aislante de la temperatura y de la electricidad. Se disuelve con facilidad ante petróleos, bencenos y algunos hidrocarburos. Por otro lado el látex también es

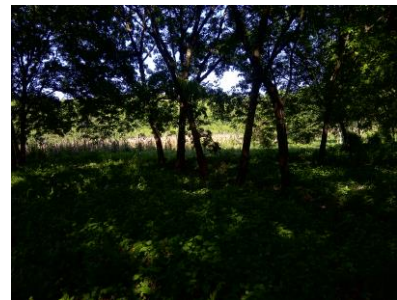
³ Empresa productora de neumáticos.

utilizado como materia prima de guantes quirúrgicos, las mascarillas anestésicas o de reanimación, las sondas, los enemas, los estetoscopios, los catéteres, los torniquetes, los vendajes elásticos, los puertos de inyección y de aplicación intravenosa, algunas tiritas y esparadrapos. Entre otras cosas, el látex es una materia prima muy utilizada, lo cual facilita su venta.

F. **Árbol de hevea**

El árbol de hevea o árbol de siringa, es el árbol del cual se extrae el látex, este árbol se planta enterrando 3 semillas por maceta o por bolsa de plantación. Luego de 2 meses se le agrega un injerto modificado genéticamente para su crecimiento. Cuando este injerto es aceptado por la planta se mantienen 2 meses creciendo en la maceta o bolsa de plantación antes de plantarlo en

Figura No. 3: Árbol de hevea



la tierra. Luego de plantado en la tierra tarda 7 años su crecimiento antes del primer corte. Para que el árbol de látex aceptado en el mercado debe de tener un diámetro entre 30 a 60 centímetros. Sí el árbol no tiene el grosor de 30 centímetros, el árbol no puede producir látex de buena calidad. Para evitar que el árbol no tenga el diámetro necesario debe de regarse y abonar de una manera adecuada y en tiempo necesario. Debe evitar enfermedades como hongos o parásitos que absorban sus nutrientes y los debiliten. Evitar plantar los árboles de crecimiento lento al lado de otros que crezcan rápido ya que estos quitaran luz solar del otro y evitará que este crezca.

G. **Exportación de látex**

Tabla No. 1 Datos generales del látex según ministerio de economía

Datos generales del látex	
Sector	Agrícola
Producto	Hules natural y látex

Continuación tabla No. 1 Datos generales del látex según ministerio de economía

Datos generales del látex	
Departamento de producción	Principales concentraciones en Suchitepéquez, San Marcos, Alta Verapaz, Escuintla, Izabal, Quiché, Retalhuleu
Capítulo arancelario	40 - caucho y sus manufacturas
Incisos arancelarios de importancia para Guatemala	40.01.22 - caucho natural, Técnicamente Especificado. 40.01.10 - Látex de hule natural
Estimación de No. De empresas exportadoras	40.01: 13 (2002); 9 (2005) y 11(2008)
Estimación fuentes de empleo (2008)	20,000 directos; 60000 indirectos

Guatemala es el proveedor número 8 del listado de países exportadores de hule natural, exportándose en el 2008 unos USD 200 millones y aunque relativamente es una cantidad muy grande actividad importante para Guatemala, solo representa el 1% de las exportaciones mundiales. Por otro lado, a pesar que Guatemala es un productor/exportador pequeño, debe ser considerado como un productor/exportador importante y estratégico para los industrialistas que utilizan esta materia prima en el Continente Americano, especialmente en Estados Unidos, México, Colombia y Perú.

Tabla No.2 Principales exportadores de látex a nivel mundial (2008)

País exportador	Exportaciones totales		
	Miles de dólares	%	Posición
Tailandia	6,720,693.00	35%	1
Indonesia	6,058,244.00	31%	2
Malasia	2,431,235.00	13%	3
Vietnam	1,562,712.00	8%	4
Costa de Marfil	498,137.00	3%	5
Guatemala	200,478.00	1%	8
Otros países	1,881,305.00	10%	
Totales	19,352,804.00	100%	
Fuente: COMTRADE			

El hule natural alcanzó exportaciones en el 2008 por USD 200 millones y presenta una tasa de crecimiento promedio anual del 38.2% durante el período 2002 al 2008. Esta tasa de crecimiento puede ser considerada alta. La relevancia para las exportaciones de Guatemala también es importante. El número de mercados atendidos también ha tenido un crecimiento considerable, al pasar de 14 mercados en el 2002. A 27 mercados en el 2008, presentando una excelente diversificación de los mercados internacionales. Se puede concluir que el Hule Natural de Guatemala presenta ventajas comparativas y competitivas importantes en los mercados donde participa. Guatemala es, en el Continente Americano, el principal exportador y segundo productor más grande de hule natural. Además reporta la tasa de crecimiento anual más alta dentro de los países productores de este producto en el Continente. Por otro lado, durante el año 2008, Guatemala fue el exportador número cinco a nivel mundial de las exportaciones de hule natural en forma de látex por un total de unos USD 60 millones. (Ministerio de economía, 2008)

H. Estándares:

Para poder exportar se necesita cumplir ciertos requisitos. Por ser materia natural los requisitos se basan en calidad del látex y limpieza del mismo. El látex debe transportarse en estado sólido tiene que tener un porcentaje mayor a 60% de pureza, el resto de la materia es de humedad y compuestos que no son útiles para la producción de hule o la utilización del mismo látex. Otro requisito es que no vaya contaminado por objetos sólidos como ramas, alambres o cualquier otra contaminación o insectos de cualquier tipo. Deben ser enviados en contenedores de 40 pies cuando su presentación es en forma sólida y especialmente para la industria llantera.

V. Generalidades de la finca “El Bosque”

La Finca el Bosque es una empresa con fin lucrativo, que planta, extrae y vende Látex. Esta empresa nació como iniciativa del dueño, que él mismo compró el terreno inició el negocio. La finca empezó plantando diferentes plantas, como limón, maíz entre otras, pero la venta de látex resultó ser la de mayor utilidad. El robo afectó mucho las otras plantaciones y luego se decidió a dedicarse de lleno a la plantación, extracción y venta del látex. En 1998 se plantaron los primeros árboles, y aún hoy en día se posee plantación, en crecimiento (que no se puede extraer látex por falta de edad y diámetro). Se poseen en este momento 12,000 árboles de los cuales se pueden extraer y comercializar látex. Los árboles se encuentran plantados en hileras con una separación de dos metros entre árbol y separación de cinco a seis metros entre hileras.

La finca del Bosque queda ubicada en el municipio de Cocales, Suchitepéquez ubicada en el Km. 106 carretera a Mazatenango, consta con 3 sectores de plantación de árbol de hevea, una bodega de almacenaje, un área de oficinas y habitaciones y sectores de plantación de árboles en crecimiento. Cuenta con un administrador, guardianes de seguridad y 12 Recolectores.

A. Organigrama de puestos

La empresa no cuenta con un organigrama establecido. Aun así el administrador es el encargado de supervisar a los recolectores y a los guardias de seguridad.

B. Recurso Humano

La Finca el bosque cuenta con un administrador que supervisa a los recolectores y es el encargado de manejar el tractor de transporte o para el abono. Se cuenta con quince recolectores los cuales se encargan de realizar los cortes y recolectar el látex y de la misma manera plantan los árboles y riegan el abono necesario. Una persona encargada del control de plagas el cual se encarga de cazar

topos o animales subterráneos que pueden dañar las raíces de los árboles. También mata otro tipo de plagas y coloca trampas. Se cuenta con cuatro guardias de seguridad uno ubicado en la garita y tres más dispersos en la finca para controlar robos. (Anexo J)

C. Maquinaria y equipo

Figura No. 4: Tractor transportador



Se cuenta con tres motos para el movimiento dentro de la finca del administrador o los recolectores. Se cuenta con un tractor para la recolección del látex colocado en los pasillos y transporte del mismo o del abono o cualquier material pesado dentro de la finca. Se cuenta con quincefacasseringueira o jebongs⁴. Se cuenta con veinte lámparas led de cabeza para la iluminación al momento del corte. Se cuenta con un pozo y dos bombas que transportan el

agua.

D. Inmueble

Se cuenta con un casco central el cual cuenta con dos oficinas, tres cuartos, un baño, la bodega de almacenamiento que es de 60 metros cuadrados. Dentro del casco también se tiene áreas para futuras plantas (que si se están utilizando) y se tiene aparte un gallinero, y un campo de tierra plana, utilizado para la recreación del personal.

⁴ Herramienta utilizada para el corte de la extracción de hule.

E. Eficiencia

La medición de eficiencia en la finca no se maneja de una forma adecuada. Aun así promedio con la producción diaria y por información de proveedores podemos obtener varios datos. Un Corte produce alrededor de 300 mililitros de látex (incluyendo humedad y compuestos no útiles). En promedio la finca del bosque produce 202 mililitros por árbol. Esto representa una eficiencia de 67% lo cual es una eficiencia muy baja. Esto es una oportunidad de mejora para la producción de finca El Bosque. Ya que aumentando esta eficiencia y estudiando donde se pierde se puede aumentar la producción y por consiguiente aumentar las ventas y utilidades. En la actualidad el látex que se obtiene en la finca El Bosque tiene una pureza⁵ de 40%⁶. Los proveedores pagan según esta pureza. La pureza promedio en el mercado es de 60 – 70%. Este punto de eficiencia de pureza del látex es otro punto de mejora ya que el precio del litro del látex aumenta. Estos dos puntos de eficiencia son objetivos a mejorar para eficiencia la producción de la finca.

⁵Cantidad de látex puro utilizable para la producción.

⁶Dato obtenido por pago de proveedores.

vi. Situación y proceso actual

A. Definición del proceso

En el trabajo se analizarán dos diferentes procesos, el proceso de extracción del látex del árbol de hevea y el proceso de almacenamiento del látex extraído. Todos son realizados dentro de la finca El Bosque y con árboles plantados con anterioridad.

B. Descripción del proceso actual

El proceso actual completo, consta de ambos procesos ya mencionados.

1. Extracción del látex. La extracción da inicio a las 3 a.m. los recolectores ingresan al área de corte y realizan el corte transversal. Colocan un pedazo de corteza de árbol para dirigir en látex hacia el recipiente de plástico. Se coloca entre 1 a 2 onzas de anticoagulante en el recipiente plástico. Luego de realizar todos los cortes se regresa al árbol en el cual se realizó el primer corte. Se extrae el látex y es colocado en bolsas. Estas bolsas son aseguradas y se colocan en el pasillo principal.

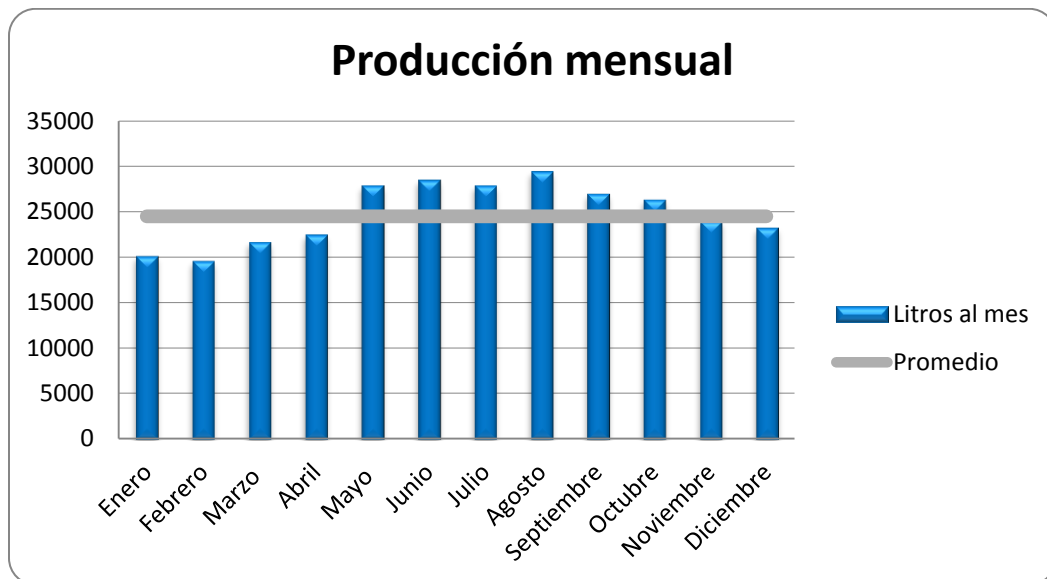


1. Almacenaje. Esta bolsa es colocada en toneles y ubicados en los pasillos, recogidas por un recolector utilizando el tractor. Son llevadas hacia el casco de la finca. Las bolsas son trasegadas a recipientes plásticos de cien litros donde se les coloca coagulante. Este se deja secar se retira del recipiente y es colocado en la bodega.

C. Proceso de producción

Con el propósito de llevar a cabo un análisis del proceso de extracción y almacenaje actual de La Empresa lo más breve y relevante posible, fue necesario identificar los datos antiguos y poder recolectar, para ver si existe temporalidad y las causas de estas. Es necesario observar los posibles cambios de demanda o ventas. (Anexo A)

Gráfica No.1 Producción mensual (litros por mes)

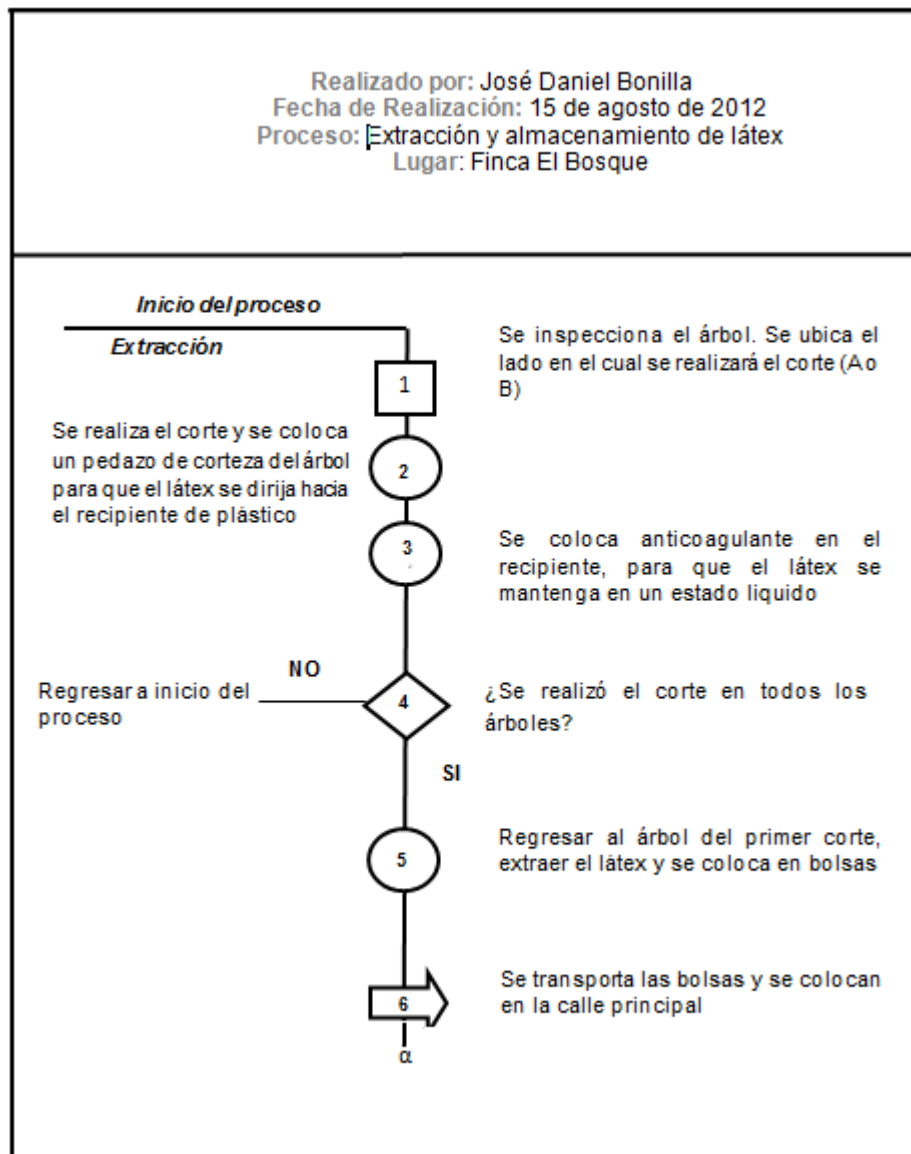


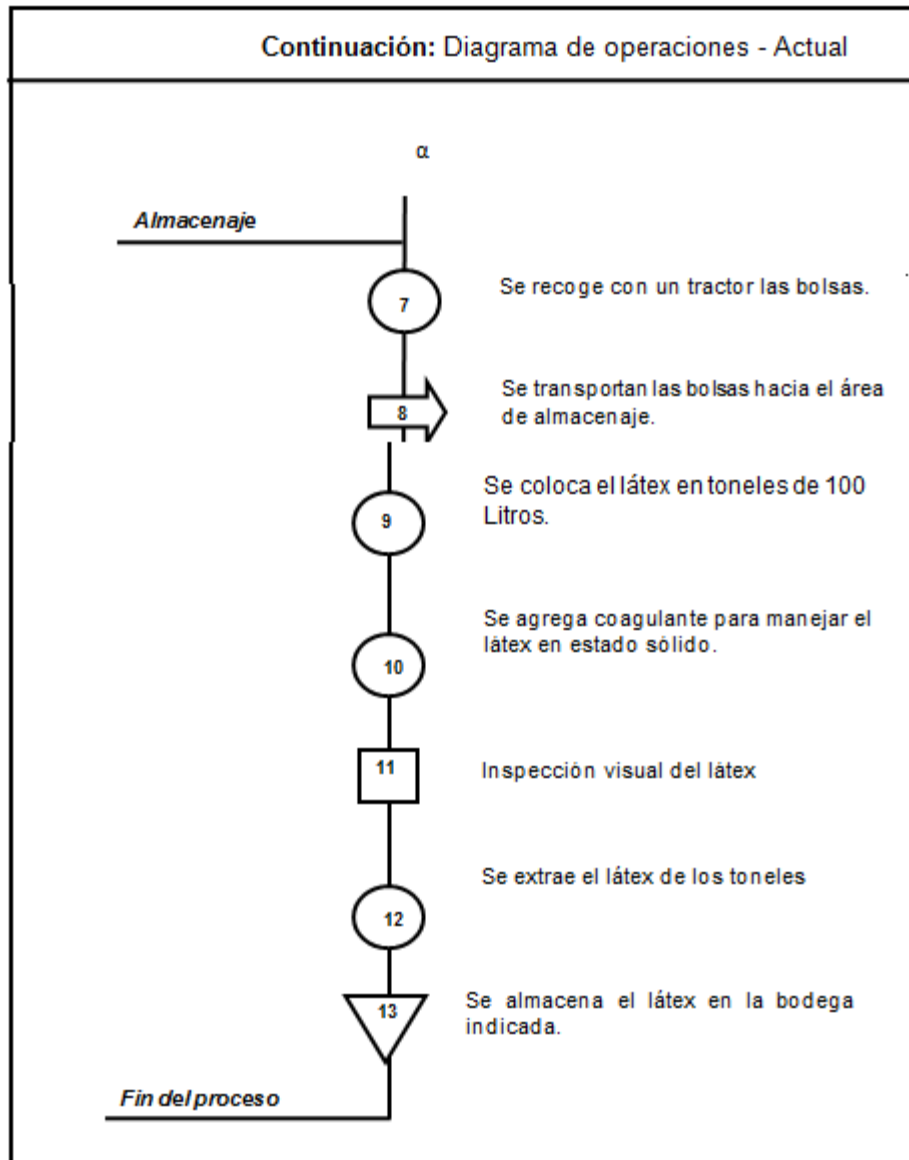
Se observa un crecimiento en la época de mayo a agosto (época de lluvia) y un descenso en la época de noviembre a mayo (época seca).

D. Diagrama de operaciones

Para poder entender y visualizar el proceso, se realizó un diagrama el cual grafica el proceso de una manera visual y facilita de entender. Este diagrama no existía en los documentos ni archivos de la Finca El Bosque. Por lo que este diagrama es creado para la facilidad del estudio.

Diagrama 1. Diagrama de operaciones – Actual PO-001-2012





E. Estudio de tiempos

Se definió y dividió el proceso en partes, con el fin de poder estudiar a fondo movimientos y tiempos del proceso. Con el fin de encontrar tiempos exactos de cada actividad y el tiempo que necesita el proceso para ser efectivo. Este tipo de proceso es muy especial ya que por la necesidad de realizarse antes de que salga el sol para poder extraer la mayor cantidad de látex posible. Solo se tiene tres horas para realizar el corte de aproximadamente 300 árboles,

en el proceso de la extracción. Mientras que el proceso de recolección y almacenaje se puede realizar durante todo el día. Aun así se tomó tiempos en caso en futuro sea necesario agilizar este proceso por aumento en la producción.

Tabla No.3 Tiempo por actividad en proceso de extracción

Actividad	Tiempo (segundos)
Realización del corte	12
Colocar corteza	5
Aplicar anticoagulante	3
Movimiento entre árbol	3.5
Total	23.5 segundos

Actividad	Tiempo (Segundos)
Colectar látex en envase	12
colocar en bolsa	5
movimiento entre árbol	3
Total	20 segundos

Usando un factor de actividad de ochenta por ciento y conociendo que cada recolector realiza corte de trescientos árboles los recolectores terminan el trabajo en Aproximadamente 3 horas (Anexo B).

F. Evaluación de las medidas actuales de seguridad industrial (SI)

Por ser un proceso manual, los riesgos en el trabajo suelen no solo aumentar sino que al mismo tiempo representar costos muy altos ya que la lesión de un recolector afecta a 333 árboles que no son recolectados en un día. Existen diferentes riesgos en el campo tanto mecánicos, como ergonómicos y hasta enfermedades que pueden ser contagiadas por animales o insectos.

La Finca posee un botiquín con medicamentos necesarios en caso de un corte menor que sufra el recolector o una mordida o piquete de un insecto no venenoso. No se cuenta con utensilios médicos en caso un recolector se cortara un dedo o este fuese mordido por un animal venenoso.

Para la ergonomía del recolector se coloca un cinturón para mantener la espalda erguida y debe utilizar los zapatos adecuados para caminar dentro de la finca sin recibir ningún daño. Estos utilizan botas industriales con punta de acero.

Los recolectores reciben una capacitación antes de poder realizar el corte para evitar golpes, cortes o algún accidente por el mal uso de cuchilla jebong. Las reparaciones de las cuchillas y del tractor las realiza un mecánico y herrero exterior. No tiene cursos de seguridad industrial aun así no se ha realizado ningún accidente hasta el momento.

Para el control de plagas se tiene un cazador. No se tiene un control mayor ni una limpieza cada cierto tiempo. De la misma manera no se poseen variedad de baños. Se tiene un solo baño en el casco de la finca y este no se encuentra en óptimas condiciones. Por ser un espacio al aire libre las plagas suelen ser problema que no afectan la producción en si pero la vida útil del árbol.

G. Producto terminado

Figura no.6: Producto terminado



El producto terminado se almacena en la bodega asignada. Esta bodega tiene capacidad para almacenar hasta 300 unidades (100 litros cada unidad). Aun así el látex es recogido cada semana, por lo que solo se mantiene almacenada la producción de una semana (máximo de 65 unidades). Esta

bodega es de cemento y debe tener paredes de maya para que el látex reciba el aire y no se seque.

Información obtenida por medio de visitas a la planta, entrevista con el dueño y con el administrador de la planta, se realizó cambio de administrador durante el estudio aun así el administrador nuevo no cambió el proceso y se realiza de la misma manera.

H. Estado de resultados

Tabla No. 4 Estado de resultados

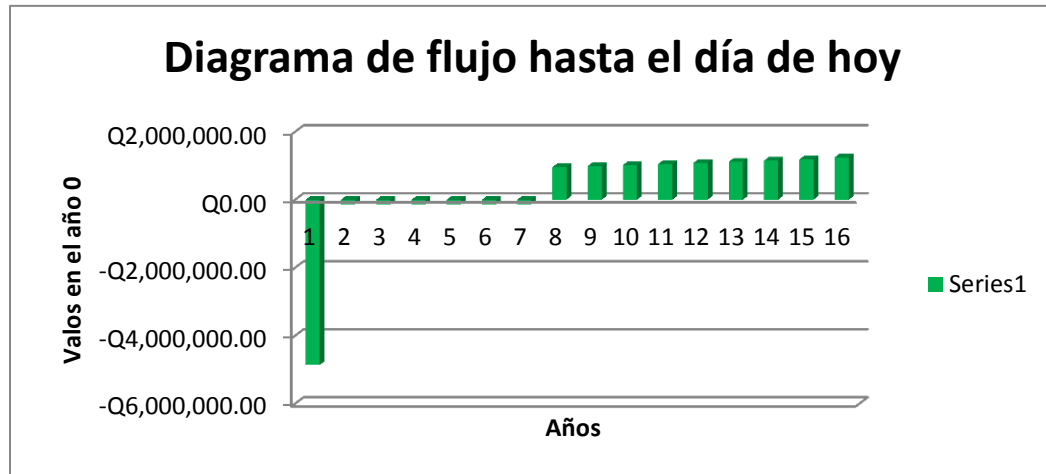
Ingresos	Q 2,684,700.00
Costos	Q (1,286,798.40)
Utilidad neta antes de impuestos	Q 1,397,901.60
Utilidad después de pago de impuestos (5% sobre la venta)	Q 1,263,666.60

Luego de analizar el estado de resultados (Anexo C) de la empresa, se puede observar que se tiene una buena tasa de Retorno y que es una empresa rentable y con excelentes ganancias. A pesar de esto, existen áreas de mejora a las cuales se les realizará una propuesta con el estudio correspondiente.

I. Inversión inicial

A pesar de que el estado de resultados muestra que es un negocio con un buen retorno y que en los últimos cinco años el negocio ha tenido utilidad mayor de un millos de quetzales. El negocio por su naturaleza pasa 7 años sin tener ganancia alguna, más la compra de la finca. Se realizó un análisis de inversión inicial y anualidades y se obtuvo que el negocio se vuelva rentable hasta el año quince de de producción (incluyendo la compra de la finca). Luego se tienen quince años más de utilidad. Por lo que en total el negocio a treinta años (tiempo de vida del árbol de hevea) es rentable con una tasa interna de retorno de 11.4%. (Anexo D)

Gráfica No. 2 Flujo de efectivo de inversión inicial



J. Punto de equilibrio

En el análisis de punto de equilibrio. Punto en el cual la utilidad es igual a cero, es en el punto cuando se venden 151,452 litros de látex al año o 15,146 litros de látex al mes lo cual es 51% de la producción anual. (Anexo E).

K. Análisis FODA

Tabla No 5 Análisis FODA

Fortalezas:	Debilidades:
Árboles fértiles y tierra fértil.	-Proceso artesanal.
Utilidades altas.	-Poca aplicación de tecnología en el proceso.
Personal apto para el corte básico.	-Falta de datos (KPI).
Baja tendencia a plagas.	Personal poco capacitado.
- Ubicación ideal para la venta.	

Continuación Tabla No.5 Análisis FODA	
Oportunidades: <ul style="list-style-type: none">-Mejora en la calidad del látex.-Área para plantación de árboles.-Tierra entre árboles desperdiciada.-Fácil producción de látex.-Estandarización del proceso.	Amenazas: <ul style="list-style-type: none">-Baja calidad y alta humedad en el látex.Herramientas de baja calidad.-Robo de producto.-Mercado demandante.

VII. Propuesta de mejora para el proceso de extracción y almacenamiento.

A. Ingeniería visual

La ingeniería visual se le conoce como a una herramienta de ingeniería utilizada para que el operador por medio del sentido de la vista se le facilite su trabajo. Esto puede ser por medio de indicadores, rótulos, colores, dibujos o cualquier otro objeto que por medio de la vista el operador tenga conocimiento o pueda seguir una instrucción.

Figura No. 7: Envases plásticos



1. Envases de plástico de colores. Todos los días los recolectores tienen a su cargo trescientos treinta y tres árboles. Los cuales el corta en ciclo que se repite cada tres días. Existen días que ellos no recorren su ciclo porque se encuentran en su día de descanso o porque se encuentran enfermos o indispuestos. Esto causa que muchas veces se confundan o no sepan que ciclo de árboles son los de su turno por falta de comunicación.

Para facilitar este problema se pensó en comprar envases de plástico en los cuales se recibe el látex de tres colores diferentes. Indicando de los tres ciclos diferentes. Se colocarían de un color cada 4,000 árboles. Esto facilitaría al trabajador ya que el administrador solo le indica el color del envase que se recolecta ese día. Este costo sería de Q0.05 por envase nuevo que se compraría. Se calculó que se tienen 12,000 árboles y que se comprarían 15,000 envases en total. Los envases de tres diferentes colores (azul, amarillo y rojo) se tiene un total de 5,000 envases de cada color. La inversión extras es de Q750.00.

El ahorro exacto no se puede calcular por falta de datos. Aun así estandariza el proceso. Facilita al recolector su trabajo. Al implementar esta compra de envases los mismo trabajadores podrán identificar que árboles son los planificados para ser cortados y en caso de ver un color del día sin cortar pueden realizar el corte y no tener pérdidas en la producción por arboles no cortado.

2. Rótulos de identificación. Luego de identificados los arboles con colores. Se sigue al siguiente paso. El rotular pasillos, lugares donde se colocan los toneles con látex en los pasillos, la bodega, crear un rotulo que indique que lado es el lado A y el lado B de los arboles señalando al norte para lado A, rotular el casco y las áreas de almacenaje de herramientas y equipos de seguridad. Se intentará realizar los rótulos con dibujos y de la forma más explícita ya que no todos los recolectores saben leer.

Esta inversión no tiene retorno más que crear un ambiente más ordenado de trabajo y ayudar al recolector a realizar su trabajo. También ayuda a que la capacitación de nuevos recolectores sea más sencilla y rápida. También crea un proceso más ordenado y estandarizado que es lo que se busca con estas mejoras.

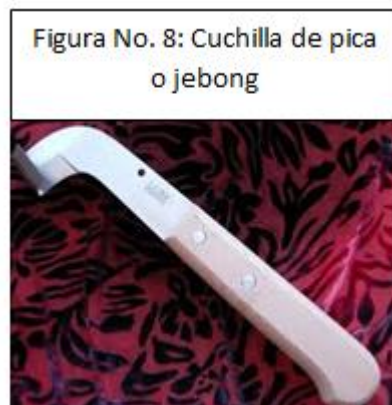
Tabla No. 6 Rótulos y costos depara implementación de ingeniería visual

Rótulos	Cantidad	Costo	Total
Pasillos	5	Q 35.00	Q 175.00
Posición de bolsa con látex en el pasillo	12	Q 20.00	Q 240.00
Bodega de herramienta	2	Q 35.00	Q 70.00
Bodega de producto terminado	2	Q 50.00	Q 100.00
Rótulos de lado A señalando al norte	15	Q 20.00	Q 300.00
Rotulo ingreso al casco	1	Q 50.00	Q 50.00
Baños	1	Q 20.00	Q 20.00
Cuartos	6	Q 20.00	Q 120.00

Continuación tabla No. 6 Rótulos y costos de para implementación de ingeniería visual			
Oficinas	2	Q 20.00	Q 40.00
Rotulación de calendario de personal	2	Q 100.00	Q 200.00
Otros rótulos	5	Q 50.00	Q 250.00
Total	51		Q 1,565.00

B. Cambio de herramientas a herramientas de mayor calidad.

Las herramientas que se utilizan en la finca El Bosque, son herramientas de baja calidad. Estas se utilizan por ser baratas y de fácil acceso al momento de comprarlas. Estas herramientas tienden a quebrarse o lastimarse muy seguido por lo que se invierte grandes cantidades de dinero en repararlas. Para evitar estos gastos se pensó en invertir más dinero en la compra en herramientas de mejor calidad por medio de un buen proveedor. Aunque el costo aumentará. También aumentará el tiempo de vida útil de las mismas.



En promedio cada cuchilla actualmente con sus reparaciones necesarias aguanta hasta 15,000 cortes. Mientras que la nueva cuchilla puede aguantar hasta 20,000 cortes. Esta cuchilla tiene un costo Q300.00 mientras que el costo real de la actual es de Q225.00. Luego de realizar los cálculos (Anexo F) se obtiene que se comprarán menos cuchillas al año y un ahorro teórico de Q 5,1000.00 anuales.

C. Pruebas de aplicación de Ethrel.

Según un estudio, realizado por Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP) de México, indica que la aplicación de Ethrel⁷ aumenta la producción del látex específicamente en un 20%. Luego de realizar el corte se aplica Ethrel mezclado con aceite vegetal en la herida con el fin de aumentar la producción de este.

Se propone realizar pruebas en una muestra de 400 árboles durante 3 meses. Si la aplicación de este químico trae un aumento de la producción mayor a 14% se analizará aplicarlo en toda la finca para todos los árboles. Se sabe que la aplicación de esta sustancia aumenta el tiempo de corte de una forma significativa. Por lo que se calcula que debe de contratarse una persona extra para poder realizar el trabajo en el tiempo indicado. Esto trae nuevos costo que deben ser absorbidos por el aumento en la producción al momento de aplicar esta sustancia.

Luego de tener un crecimiento arriba del 14% de la producción. Se analiza aplicar el Ethrel a toda la planta. Para esto necesitamos la inversión del Ethrel para cada uno de los recolectores. Para un año se necesitará comprar 4 veces las herramientas que se compraron para la prueba de 3 meses. También se necesita invertir en un nuevo recolector. Ya que el tiempo para realizar la tarea se aumentaría en 7 segundos Para poder realizar estas tareas se necesitarían 2 nuevos recolectores. Para poder pagar esta nueva inversión se necesita un crecimiento de producción de un mínimo del 12%.(Anexo G)

⁷Químico para el aumento del crecimiento de plantas, distribuido por la empresa Bayern.

D. Capacitación del personal para corte inverso

Figura No. 9: Corte inverso



El corte inverso, es un corte que se realiza en el árbol pero con ángulo inverso (hacia arriba). Este corte ayuda a amentar la eficiencia de cada árbol ya que se le realiza el corte normal y el corte inverso. Se aprovecha la parte superior del árbol. Parte que normalmente no se aprovecha. Para poder realizar este corte se necesita una capacitación y práctica. No todos los recolectores pueden aprenderla por su complicidad, pero si se capacita y entrena se puede tener una gran porcentaje de personal que pueda realizarlo. Actualmente en la finca solo se tiene un recolector que puede realizarlo. Este recolector se encontraba suspendido por el IGSS durante la realización de este estudio.

El corte inverso puede aumentar la producción de cada árbol en un 35% en cantidad durante dos años. Después de los dos años no se puede realizar hasta que se cambie de cara del árbol. El látex que produce el árbol con este corte es exactamente igual al que emite con un corte normal. La capacitación de estas personas puede tomar hasta una semana y tener un costo de Q 15,000 más las pérdidas por la falta de producción. Se realizará por separado el costo aumenta ya que no reciben el curso los quince recolectores al mismo tiempo. La pérdida de producción por no trabajar una semana es de Q 51,408.00. El costo total por la capacitación es de Q 66,408.00. Por otro lado el tiempo de corte aumentaría en promedio doce segundos más por árbol. Esto causaría que los recolectores no pudieran realizar los cortes en el tiempo destinado. Como inversión extra habría que agregar dos nuevos recolectores los cuales tienen un costo de Q 132,153.60. Para la aplicación del corte inverso se tiene un costo total de Q 198,561.60.

El aumento cuantificado en quetzales sí la producción aumenta un 35% durante dos años por la capacitación es de Q 1,632,925.66 Es un aumento considerable durante dos años. Por lo que es muy buena idea invertir en este proyecto para poder aumentar la producción de una manera considerable. (Anexo H).

E. Creación y aplicación de índices de medición (KPI's)

“Lo que no se puede medir no se puede controlar, lo que no se puede controlar no se puede mejorar”. En la finca el Bosque se llevan control de datos muy superficialmente. No se tiene un control por trabajador, por área de árboles. No se lleva ningún control más que lo que se vendió. Para poder mejorar y saber que partes de la finca producen más o que recolector obtiene la mayor cantidad de látex se necesitan llevar datos. El problema más grande es que los recolectores no todos pueden llevar una hoja de datos, ya que no saben escribir ni leer.

Para poder superar este problema se decidió comprar calcomanías las cuales llevan el nombre de cada uno de los recolectores. Estos recolectores colocan la calcomanía en las bolsas que ellos recolectan y sería trabajo del administrador llevar los datos. Respecto al área de la finca que se obtiene, el recolector de las bolsas en los pasillos tendrá que poder leer y será en encargado de colocar una calcomanía en la bolsa indicando el área de la finca en la que corresponde dividiendo la finca en seis diferentes áreas para poder llevar control de las áreas y de los recolectores. Esto ayudará a identificar posibles problemas con árboles, robos o áreas damnificadas que tengan baja producción.

Esta inversión no trae ganancias o ahorros inmediatamente. Puede que no traiga ningún ahorro si se manejara el látex de una manera adecuada en la finca. Aunque por la poca eficiencia de producción de látex se deduce que no. Pero si crea un control necesario en la finca y una medición que puede traer beneficio a la finca en un futuro. No se puede medir este beneficio pero es necesario crear

controles y mediciones en una empresa para poder localizar futuras mejoras. La compra de estas calcomanías tendría un costo de Q54,000. (Anexo I)

F. Construcción de malla anti insectos en la bodega de producto terminado. Realizar el trasiego del látex en con la malla anti-insectos.

Figura No. 10: Bodega de producto terminado



Uno de los entandares para poder exportar el látex es que no se encuentre contaminado. En el proceso el látex se contamina al momento de pasar el látex de la bolsa a los toneles de 100 litros. Esto sucede ya que se realiza al aire libre y los insectos, ramas o cualquier otro objeto tienen posibilidad de ingresar en los toneles, a los cuales no se les coloca ninguna protección. Si ese trasiego se

realizara dentro de una protección de los insectos como una malla. Este látex correría menos riesgo de ser contaminado. En la bodega de almacenamiento de producto terminado existe suficiente espacio para realizar el trasiego. Por lo que se puede proteger esta bodega con una malla. La bodega tiene 60 metros cuadrados de área y la maya necesitaría ser colocada a 5 metros de altura.

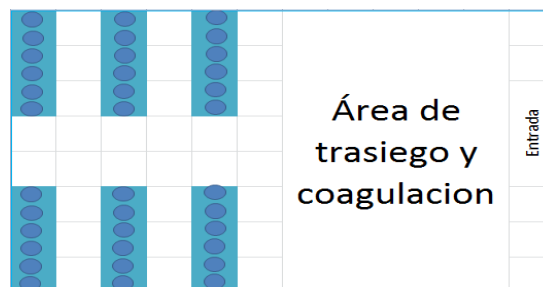
La compra de la malla y la instalación corre con un costo de Q100,000⁸. Incluyendo la compra de la malla protectora y la instalación. La compra de un pegamento especial para la malla y la creación de puertas. Se crearan doble puerta para maximizar la protección del látex. La instalación de la bodega al suelo para evitar que estos insectos ingresen. Esta protección agrega valor al látex ya que asegura su limpieza y aumenta su calidad al reducir las contaminaciones por insectos. Agregar esta malla provocaría un cambio en el proceso ya que el trasiego del látex a las bolsas se realizaría adentro de la bodega.

⁸Cotización estimada de una empresa constructora y agroterra empresa proveedora de mallas.

G. Comprar rack de almacenamiento para el látex terminado

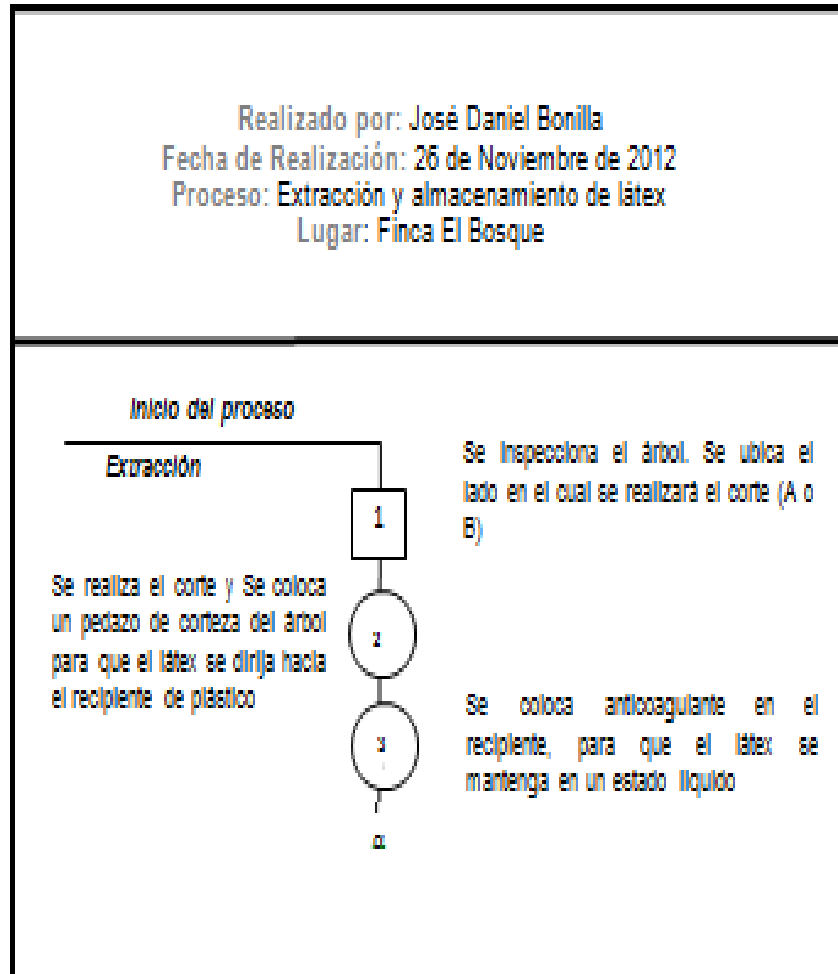
La bodega de almacenamiento de producto terminado no cuenta con racks, el látex en estado sólido es almacenado en el piso. Este piso suele estar sucio y contaminar el látex. El látex debe estar libre de contaminación por lo que se propone comprar racks. Esto racks no solo evitara la contaminación del látex sino que ordenará de mejor manera la bodega y se podrá separa el área de almacenaje y el área de trasiego. Los rack no tienen que ser tan altos ya que un producto mide 0.50 metros de alto. A pesar que la bodega mide 5 metros de alto solo se puede almacenar hasta 1.5 metros, por la altura de los recolectores. De ancho los toneles de diámetro de 0.50 metros. La bodega cuenta con 8 metros de ancho de la bodega se puede almacenar hasta 12 toneles (dejando 2 metro de pasillos).

Figura No. 11: Boceto de nuevos racks de la

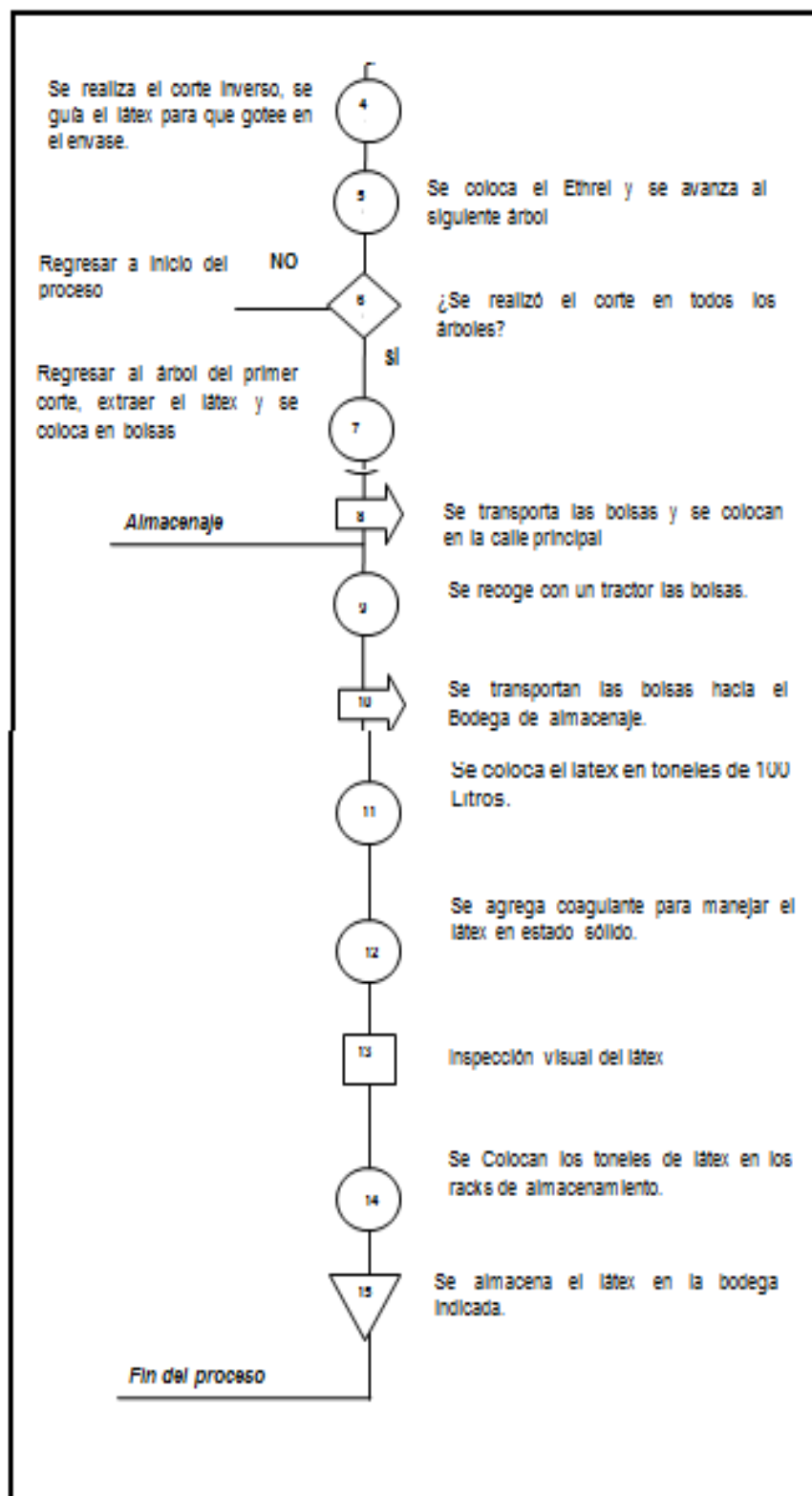


Los estantes permitirán almacenar hasta 108 toneles en racks. Si la producción máxima que se encuentra almacenado es de 64 toneles. Se tiene una utilización máxima de 60% por lo que se tiene espacio premeditado para un crecimiento. El costo de estos racks es de Q 112,320. La colocación de 6 racks de 1.50 metros de altura y 3 metros de largo con tres niveles. Esta implementación evitará la contaminación del látex al colocarlo en el suelo.

H. **Nuevo Diagrama de recorrido con las propuestas de mejora.**
Diagrama 2. Diagrama de operaciones – Propuesta PO-002-2012



Continuación: Diagrama de Operaciones - Actual

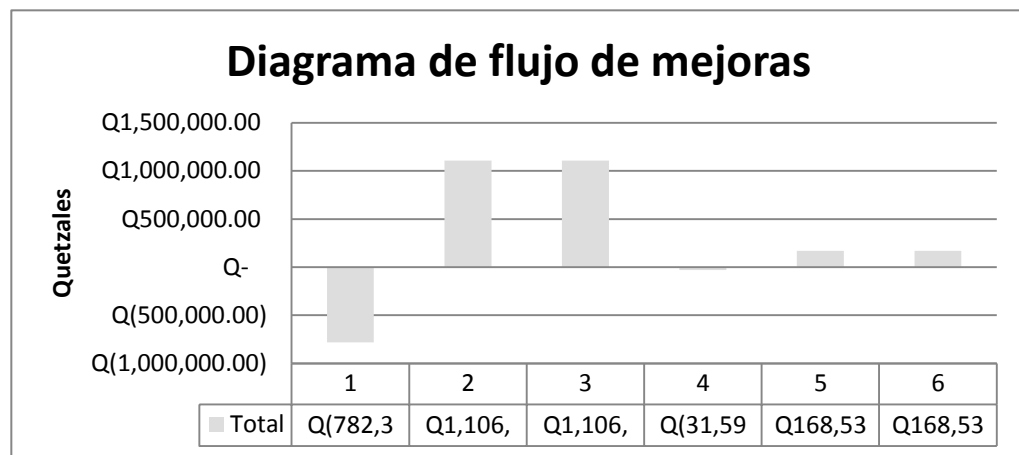


I. Evaluación de propuestas

Las mejoras deben por si solos recuperar su inversión. Por lo cual presentar mejoras sin un análisis que indique que van a recuperar toda su inversión sería en vano. Se crearon los análisis el primero con un crecimiento y respuesta de los métodos optimista. Esto son con los datos que se calcularon y esperando que todo resulte como debería de resultar. El segundo con un aspecto Pesimista que los métodos de mejora no funcionen en su totalidad y que los costos de las inversiones se mantengan.

1. Análisis optimista

Gráfica No. 3 Flujo de efectivo de mejoras análisis optimista



Se puede observar que el flujo de efectivo en su mayor parte es positivo. Esto se corroborara con el análisis de valor presente.

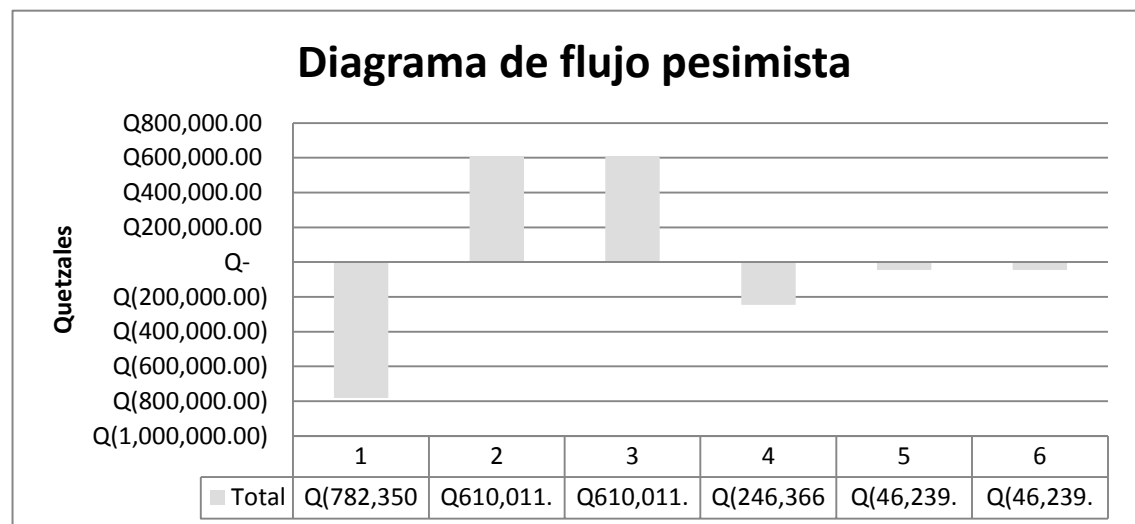
Tabla No .7 Análisis Valor presente en escenario optimista

Total	Q (782,350.20)	Q 1,106,681.40	Q 1,106,681.40	Q (31,590.20)	Q 168,536.40	Q 168,536.40
Valor presente	(Q782,350.20)	Q1,050,380.98	Q996,944.74	(Q27,010.03)	Q136,769.94	Q129,812.02
Total valor presente	Q1,504,547.45					

Podemos ver que en términos de valor presente (con 5.36 de tasa de crecimiento)⁹ Se obtiene una ganancia de 1.5 millones. Por una inversión Q782,000 esto es un retorno de inversión de casi 2.0. Este retorno es muy bueno y describe que la inversión si es rentable y puede crear un aumento en la utilidad razonable para invertir. También trae un aumento en calidad y en estandarización del proceso. Aun así existe otro escenario. (Anexo K)

2. Análisis pesimista El escenario pesimista describe como se comportaría la inversión si el corte inverso solo aumentara 20% la producción y la aplicación de Ethrel aumentará solo 14%¹⁰ Utilizando estos datos se creó el mismo análisis un diagrama de flujo y un análisis de valor presente tomando en cuenta la tasa interna de retorno de los proyectos.

Gráfica No. 4 Flujo de efectivo de mejoras análisis pesimista.



Los pocos crecimientos afectan obviamente el crecimiento y del año 4 al 6 solo se tienen inversiones sin tener ganancias. (Anexo L)

Tabla No. 8 Análisis valor presente en escenario pesimista

⁹ Tasa Obtenida del Banco de Guatemala como tasa de ahorro Promedio Alta.

¹⁰ Porcentaje mínimo que puede aumentar antes de empezar el proyecto.

Total	Q (782,350.20)	Q 610,011.90	Q 610,011.90	Q (246,366.20)	Q (46,239.60)	Q (46,239.60)
Valor presente	(Q)782,350.20	Q578,978.64	Q549,524.15	(Q)210,646.30	(Q)37,524.16	(Q)35,615.19
Total valor presente	Q62,366.94					
TIR		9%				

Aun así se tiene un valor presente neto positivo. La tasa de retorno (9%) es muy baja. En este caso no sería factible realizar todos los proyectos de inversión. Y solo sería factible realizar el proyecto de corte inverso y aplicación Ethrel los cuales son los proyectos que obtienen ganancias. Si estos proyectos no tienen resultado, los otros proyectos no son factibles. Aun así si se tomara la utilidad total de la empresa estos proyectos fueran factibles y se cubrirían con menos de un año de utilidad, de la que ya se tiene. Esto no cumple con la Tmar¹¹ que es del 13.5% (Anexo M). Por lo cual en si el proyecto completo no se puede invertir.

3. Estado de resultados propuestos

Tabla No. 9 Estado de resultados propuesto

Estado de resultados año 2011					
Finca el Bosque					
Ingresos		cantidad	unidad	costo	Anual
Ventas brutas de látex sólido			12 meses	Q 250,572.00	Q 3,006,864.00
Ventas por aumento de producción Ethrel			12 Meses		Q 939,645.00
Ventas por aumento de producción corte inverso			12 meses		Q 536,940.00
IVA			12 meses	Q 223,725.00	(538,013.88)
Ventas total					Q 3,945,435.12
Costos fijos					
Costo por administrador			12 meses	8,000.00	132,153.60
costo por recolectores			15 Recolectores	4,000.00	991,152.00
Pago de tractor (financiero)			12 meses	2,500.00	30,000.00
Gasolina para planta, tractor y motos			12 meses	3,000.00	36,000.00
Control de plagas			12 meses	500.00	6,000.00
Agua (poto)			12 meses	-	-
Químicos para la producción			12 meses	980.00	11,760.00
Herramientas					21,900.00
Envases					750.00
Calcomanías					54,000.00
Ethrel					315,153.60
					Q (1,598,869.20)
Costos variables año 2011					
Compostura del tractor				15,000.00	
Mantenimiento				13,000.00	
compustura de herramientas				9,000.00	
compra de nueva herramientas				18,000.00	
Compra de abono				30,000.00	
Compra de envases plasticos				21,000.00	
Compra de químicos para la extracción				40,000.00	
Otros Gastos				10,000.00	
Rótulos				1,565.00	
Corte inverso				198,561.60	
Mailla anti-insectos				100,000.00	
Racks				112320	Q (568,446.60)
Estado de resultados					
Ingresos		3,945,435.12			
Costos		-2,167,315.80			
Utilidad neta antes de impuestos		1,778,119.32			
Utilidad después de pago de impuestos (5% sobre la venta)		1,580,847.56			
Retorno a la inversión mensual			73%		

¹¹ Tasa mínima de retorno para realización del proyecto

Luego de analizar el estado de resultados se puede observar que las utilidades siguen siendo altas a pesar de las inversiones. Año siguiente se realizaría el mismo estado de resultado, pero sin las inversiones únicas o cíclicas cada tres años. Luego de evaluar este estado de resultados obtenemos.

Tabla No. 10 Estado de resultados propuesto

Estado de resultados año 2011					
Finca el Bosque					
Ingresos	cantidad	unidad	costo	Anual	
Ventas brutas de látex sólido		12 meses	Q 250,572.00	Q 3,006,864.00	
Ventas por aumento de producción Ethrel		12 Meses		Q 939,645.00	
Ventas por aumento de producción corte inverso		12 meses		Q 536,940.00	
IVA		12 meses	Q 223,725.00	(538,013.88)	
Ventas total					Q 3,945,435.12
Costos fijos					
Costo por administrador		12 meses	8,000.00	132,153.60	
costo por recolectores		15 Recolectores	4,000.00	991,152.00	
Pago de tractor (financiero)		12 meses	2,500.00	30,000.00	
Gasolina para planta, tractor y motos		12 meses	3,000.00	36,000.00	
Control de plagas		12 meses	500.00	6,000.00	
Agua (pozo)		12 meses	-	-	
Químicos para la producción		12 meses	980.00	11,760.00	
Herramientas				21,900.00	
Envases				750.00	
Calcomanías				54,000.00	
Ethrel				315,153.60	
					Q (1,598,869.20)
Costos variables año 2011					
Compostura del tractor			15,000.00		
Mantenimiento			13,000.00		
compostura de herramientas			9,000.00		
compra de nueva herramientas			18,000.00		
Compra de abono			30,000.00		
Compra de envases plásticos			21,000.00		
Compra de químicos para la extracción			40,000.00		
Otros gastos			10,000.00		
Rótulos			0.00		
Corte inverso			0.00		
Malla anti-insectos			0.00		
Racks			0.00	Q (156,000.00)	
Estado de resultados					
Ingresos	3,945,435.12				
Costos	-1,754,869.20				
Utilidad neta antes de impuestos	2,190,565.92				
Utilidad después de pago de impuestos (5% sobre la venta)	1,993,294.16				
Retorno a la inversión mensual		114%			

Un retorno de la inversión excelente (114%), y un aumento de casi Q400,000.00. Este aumento si incluye el aumento de personal pero no en costo por sueldos, sino en análisis individual de cada propuesta. Al ver este estado de resultado podemos inferir que las propuestas si trae un beneficio a la empresa.

II. Resultados

Luego de realizar los análisis se puede observar que las propuestas en conjunto si generan ganancias a la empresa en un escenario optimista. Por otro lado también que algunas propuestas no generan ganancias tangibles en dinero como otras, Aún así generan ganancias en calidad del producto crean un proceso en caminos de la estandarización. Estas inversiones son necesaria a pesar de ser negativas en un estado de resultado ya que esta empresa se encuentra en crecimiento y debe de competir contra empresas a nivel mundial. Por lo tanto tiene que encontrarse al mismo nivel competitivo.

Podemos observar que se realizó un estudio antes de implementar el Ethrel ya que puede que este no funcione de la misma manera que funcionó en México¹², por factores externos. Por lo cual es muy importante realizar este estudio de la mejor manera y tomando todos los datos posibles para luego interpretarlos. Para concluir si este químico funciona de la misma manera que en otros lugares.

Las propuestas se pueden dividir en dos tipos. Primero propuestas para mejorar la calidad, imagen y estandarización del proceso que serían:

- Ingeniería visual
- Construcción del malla anti insectos
- Compra de Racks
- Creación y aplicación de índices de Medición.

Por otro lado las propuestas de mejora en la producción o reducción de costos:

- Pruebas de aplicación de Ethrel.
- Capacitación del personal en corte inverso.
- Cambio de Herramientas a herramientas de mejor calidad.

¹² Lugar de donde se obtuvo la información de este químico para la propuesta

Luego de analizar cada uno de las inversiones propuestas se nota que la empresa tiene muchas áreas de mejoras. Ya que en tan solo en dos procesos se encontraron tantas propuestas y que no se expusieron más para evitar el exceso. Pero sabemos que esta empresa tiene muy buenas utilidades y que tiene todavía mucho tiempo de crecimiento. Si se aplican estas propuestas las utilidades solo tienden a subir y la imagen de la empresa también por lo cual se aconseja a la finca El Bosque aplicar estas propuestas y leer las recomendaciones para el crecimiento de su empresa. Aplicar herramientas de ingeniería y buscar crecer ya que se tienen la base de inicio. Cabe mencionar que toda inversión se realizará con las utilidades de la empresa (no se realizará ningún préstamo).

III. Conclusiones

1. El estudio de la situación actual del proceso permitió identificar actividades a mejorar y situaciones donde se generan conflictos por falta de identificación.
2. La investigación de estándares para la exportación evidenció que la Finca El Bosque tiene muchas deficiencias en su producto terminado que se centran en el almacenaje y en la extracción del mismo.
3. La investigación del proceso evidenció la falta de eficiencia en la extracción del látex y dejó en evidencia una mejora necesaria por la producción baja en relación a cantidad de árboles.
4. Se comprobó que el proceso de almacenaje es donde corre el mayor riesgo el látex de ser contaminado.
5. Por la falta de educación de los recolectores se identificó que pueden tener dificultades por la falta de identificación visual que se puede agregar al momento de implementar la ingeniería visual.
6. Existen técnicas utilizadas en varios países para el aumento de producción que pueden ser implementados en la Finca El Bosque para el aumento de la producción de látex.

IV. Recomendaciones

1. Mejorar la calidad de baños, cuartos para personal y equipo de seguridad industrial. Para crear un ambiente laboral cómodo y que el trabajador logre identificarse con la empresa este debe de tener buenas instalaciones de trabajo y equipos. Esto ayudará a aumentar la efectividad y cumplir con aspectos de identificados en estándares de calidad como buenas practicas de manufactura, normas Iso entre otras.
2. Ampliar la cantidad de árboles plantados. Aunque si se tiene en mente por la empresa. Se tiene mucho terreno para plantar y utilidades necesarias para poder mantener esa plantación.
3. Crear un esquema organizacional para tener en cuenta la jerarquía de la empresa. Agregar a este esquema descripción de puestos y documentar los procesos tanto de compra de material como de venta de producto terminado.
4. Aplicar en otros procesos los índices de medición (KPI) para poder medir y cuantificar todos los procesos. Esto ayudará a identificar puntos de mejoras y estandarizar producción y cantidades necesarias para un buen proceso.
5. Utilizar la ingeniería visual en todas partes del proceso y de la finca. Esto ayuda a estandarizar procesos y que los nuevos trabajadores entiendan con mayor facilidad el proceso.
6. Educar al personal. Crear escuelas o contratar maestros para tener un personal más educado o no tener personal analfabeto. Para ayudar a facilitar el proceso y en un futuro también la toma de datos.
7. Ampliar el mercado a ventas internacionales al aumentar la cantidad de árboles plantado. Esto ayudará a tener mejores precios y facilitar la venta. Claro que primero se necesita el aumento de producción.

V. Bibliografía

1. Asfahl, C. Ray. 2000. *Seguridad industrial y salud*. Cuarta edición. México. Editorial Prentice Hall. 472 págs.
2. Coulter, Robbins. 2010. *Administración*. Décima edición. México. Editorial Prentice Hall. 565 págs.
3. Evans, James R. y Lindsay, William M. 1995. *Administración y control de la calidad*. México. Grupo editorial Iberoamérica. 727 págs.
4. Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris. 2009. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo*. Duodécima edición. México. Editorial McGraw Hill. 586 págs.
5. Newnan, Donald G.; Eschenbach, Ted G. y Lavelle, Jerome P. 2004. *Engineering economic analysis*. Novena edición. Estados Unidos. Oxford University Press. 598 págs.
6. Ministerio de Economía de Guatemala, 2008. *Inteligencia de mercados*. Hule o látex natural 2008 visitado en agosto y septiembre 2012 "<http://uim.mineco.gob.gt/documents/10438/17026/F15.pdf>".
7. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA), 1983. *El Hule* 1ra edición. Managua Nicaragua. Fondo Simon Bolivar. 30 página.
8. Instituto Nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP). 2011. *Paquete Tecnológico del Hule (Hevea brasiliensis Muell Arg.) Establecimiento y mantenimiento pre operativo*. Gobierno federal de México. México, 22 páginas.

Anexo E: Punto de equilibrio

Finca el Bosque						
Ingresos		cantidad	unidad		costo	Anual
	Ventas Brutas de látex Sólido		12 meses	Q 10.08	Q 120.96	
	Ventas de látex sólido		12 meses	9	Q 223,725.00	Q 2,684,700.00
Costos fijos						-1,207,065.60
Costos variables año 2011						-156,000.00
						Q 1,321,634.40
Punto de equilibrio es de	151,452	Litros anuales.				
Punto equilibrio es de	12,621	Litros mensuales				
Produccion anual	298,300		51%			
Poduccion mensual	24,858.33		51%			

Anexo F: Herramientas

Actual		Propuesta de herramienta	
compustura de herramientas	Q 9,000.00	Costo	300
compra de nueva herramientas	Q 18,000.00	cortes	20,000 según proveedor
	Q 27,000.00		
Actual		Cuchillas necesarias	
veces al año	4		73
cantidad de herramientas	30		
Costo	Q 150.00	Compra de nueva herramientas	21,900.00
Total compras	Q 18,000.00		
Herramienta actual			
Costo	Q 150.00		
costo de reparación promedio	Q 75.00		
Costo real	Q 225.00		
Cortes	12,000	Promedio según cálculo de compra	
		Ahorro	Q 5,100.00 Anuales

Anexo G: Propuesta de uso de Ethrel

Corto plazo					
Calculo de muestra de 400 arboles					
arboles	400		Costo ethrel	Q 2,400.00	Galón
Produccion en litros	816		Acete	Q 600.00	6 galones
Produccion en quetzales diaria	Q 734.40		Brocha	Q 50.00	2 brochas
Produccion mensual	22,032.00		Total	Q 3,050.00	
					14%: Porcentaje minimo de para umento de produccion
Medio plazo					
Calculo general de la planta					
Costo de 4 nuevos Recolectores	Q 132,153.60	anuales	Ganancia actual	Q 2,684,700.00	Q 339,645.00
Costo de compra the ethrel	Q 144,000.00		Ganancia	Q 536,940.00	
Compra del aceite	Q 36,000.00				
Compra de las brochas	Q 3,000.00				
	Q 315,153.60				
porcentaje de produccion necesaria para cubrir gastos					12%
Corte	12 segundos		0.2 Minutos		
Colocar corteza	5 segundos		0.083333 Minutos		
Aplicar anticoagulante	3 segundos		0.05 Minutos		
Movimiento entre arbol	3.5 segundos		0.058333 Minutos		
Aplicación de Ethrel	7 segundos		0.116667 Minutos		
Corte inverso	12 segundos		0.2		
	42.5 segundos		0.708333 Minutos	177.08 minutos	2.95 horas
					2.95 Horas
					02:57 Horas
Árboles totales	12000				
Recolectados diarios	4000				
Recolectores	16				
Árboles por Recolectados diarios	250				

Anexo H: Capacitación de corte inverso

producción diaria	816 litros	Produccion anual	298,300.00
tiempo de parao 7 días	5712 litros	Produccion anual con corte inverso	402,705.00
Costo	Q 51,408.00		
		ventas anuales	2,684,700.00
Costo por capacitación	Q 15,000.00	ventas anuales con corte inverso	3,624,345.00
Costo por 2 nuevos recolectores	Q 132,153.60		
Costo total	Q 198,561.60	Ahorro año 1	939,645.00
		Ahorro año 2	986,627.25
Año	0	1	2
Costos	Q 198,561.60		
Ahorro		939,645.00	939,645.00
Valor presente	Q(198,561.60)	Q891,842.26	Q939,645.00
		Q	1,632,925.66

Anexo K: Escenario optimista

	Inversion	Cantidad	Precio	anual	Total (año)	
Envases		15,000	Q 0.05	1	Q 750.00	cada año
Rótulos		51	Q 32.00	1	Q 1,565.00	Cada 3 años
Corte inverso		1	Q 198,561.60	1	Q 198,561.60	cada 3 años
Calcomanías		3,000	Q 1.50	12	Q 54,000.00	cada año
Malla anti-insectos		1	Q 100,000.00	1	Q 100,000.00	una vez
Racks		6	Q 18,720.00	1	Q 112,320.00	Una vez
Ethrel		1	Q 315,153.60	1	Q 315,153.60	cada año
					Q (782,350.20)	
	Ahorro			anual	Tota	
Corte inverso		1	Q 939,645.00	1	Q 939,645.00	Por dos años
Herramientas		1	Q 5,100.00	1	Q 5,100.00	Una vez
Ethrel		1	Q 536,940.00	1	Q 536,940.00	Una vez al año
					Q 1,481,685.00	
Escenario promedio						
	año 2013					
Año	0	1	2	3	4	5
Inversion	Q (782,350.20)	Q (369,903.60)	Q (369,903.60)	Q (568,530.20)	Q (368,403.60)	Q (368,403.60)
Ganancia	Q -	Q 1,476,585.00	Q 1,476,585.00	Q 536,940.00	Q 536,940.00	Q 536,940.00
Total	Q (782,350.20)	Q 1,106,681.40	Q 1,106,681.40	Q (31,590.20)	Q 168,536.40	Q 168,536.40
Valor presente	(Q782,350.20)	Q1,050,380.98	Q996,944.74	(Q27,010.03)	Q136,769.94	Q129,812.02
Total valor presente	Q1,504,547.45					
TIR	100%					

Anexo L: Escenario pesimista

	Inversion	Cantidad	Precio	anual	Total (año)	
Envases		15,000	Q 0.05	1	Q 750.00	cada año
Rótulos		51	Q 32.00	1	Q 1,565.00	Cada 3 años
Corte inverso		1	Q 198,561.60	1	Q 198,561.60	cada 3 años
Calcomanías		3,000	Q 1.50	12	Q 54,000.00	cada año
Malla anti-insectos		1	Q 100,000.00	1	Q 100,000.00	una vez
Racks		6	Q 18,720.00	1	Q 112,320.00	Una vez
Ethrel		1	Q 315,153.60	1	Q 315,153.60	cada año
					Q (782,350.20)	
	Ahorro			anual	Tota	
Corte inverso		1	Q 939,645.00	1	Q 657,751.50	Por dos años
Herramientas		1	Q 5,100.00	1	Q -	Una vez
Ethrel		1	Q 536,940.00	1	Q 322,164.00	Una vez al año
					Q 979,915.50	
Escenario promedio						
	año 2013					
Año	0	1	2	3	4	5
Inversion	Q (782,350.20)	Q (369,903.60)	Q (369,903.60)	Q (568,530.20)	Q (368,403.60)	Q (368,403.60)
Ganancia	Q -	Q 979,915.50	Q 979,915.50	Q 322,164.00	Q 322,164.00	Q 322,164.00
Total	Q (782,350.20)	Q 610,011.90	Q 610,011.90	Q (246,366.20)	Q (46,239.60)	Q (46,239.60)
Valor presente	(Q782,350.20)	Q578,978.64	Q549,524.15	(Q210,646.30)	(Q37,524.16)	(Q35,615.19)
Total valor presente	Q62,366.94					
TIR	9%					

Anexo M:

Estimación de la tasa mínima aceptada de retorno

Tasa de Interés afectada por la Inflación

$$i = i' + f + i'f$$

$$tmar_{ESTIMADA} = i_{BANCARIA} + f_{ESTIMADA} + (i_{BANCARIA})(f_{ESTIMADA})$$

$$tmar_{ESTIMADA} = (0.0536) + (0.0763) + (0.055)(0.0763)$$

$$tmar_{ESTIMADA} = 13.5\%$$