UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PLANTA PROCESADORA DE LÁTEX UBICADA EN SAN FERNANDO DE ATABAPO EN EL ESTADO AMAZONAS

Autor:

Jonathan Rafael Herrera Lobo

C.I: 19.174.091

PUERTO ORDAZ, MARZO DE 2012

PROPUESTA DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PLANTA PROCESADORA DE LÁTEX UBICADA EN SAN FERNANDO DE ATABAPO EN EL ESTADO AMAZONAS

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PLANTA PROCESADORA DE LÁTEX UBICADA EN SAN FERNANDO DE ATABAPO EN EL ESTADO AMAZONAS

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz, como requisito para optar al Título de Ingeniería Industrial.

HERRERA LOBO JONATHAN RAFAEL

Ing. Mirella Andara P.
Tutor Académico

Ing. Ramón Meléndez
Tutor Industrial

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros Miembros del Jurado designado por la Comisión de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz, para la evaluación del Trabajo de Grado titulado **"PROPUESTA PARA LA ADECUACIÓN TECNOLÓGICA DE LA PLANTA PROCESADORA DE LÁTEX UBICADA EN SAN FERNANDO DE ATABAPO EN EL ESTADO AMAZONAS",** presentado por la Bachiller: **JONATHAN RAFAEL HERRERA LOBO.** Portador de la Cédula de Identidad **Nº 19.174.091**, para optar por el título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, consideramos que dicho Trabajo de Grado reúne los requisitos exigidos para tal efecto por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**

En Ciudad Guayana a los días del mes de marzo de dos mil doce.

Ing. Ramón Meléndez	**Ing. Mirella Andara P.**
(Tutor Industrial)	**(Tutor Académico)**
Ing. Jairo Pico	**Ing. Andrés Eloy Blanco**
(Jurado Evaluador)	**(Jurado Evaluador)**

DEDICATORIA

A mi madre Elba María Lobo Guerrero y mi padre José Luis Herrera Ottatti, los pilares de mi vida. Sin ustedes nada de esto sería posible.

A mi novia Desireé Arce, quien me ha acompañado y ayudado a lo largo de mis estudios universitarios.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por abrirme los caminos y llenarme de paciencia e inteligencia a la hora de afrontar los retos.
- A mi familia, quienes a pesar de la distancia me han apoyado en el recorrido de este camino.
- A mis tutores quienes dedicaron parte de su tiempo para el desarrollo de este trabajo.
- A mi novia Desireé Arce quien ha sido parte fundamental de este logro.
- A mis amigos y compañeros de estudio quienes me han ayudado en mis estudios universitarios.
- A la familia Arce Prazuela quienes me brindaron un segundo hogar.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PLANTA PROCESADORA DE LÁTEX UBICADA EN SAN FERNANDO DE ATABAPO EN EL ESTADO AMAZONAS

Autor: Herrera Lobo, Jonathan Rafael
Tutor Académico: Ing. Mirella Andara P.
Tutor Industrial: Ing. Ramón Meléndez

RESUMEN

El presente estudio se efectúo en la CVG específicamente en la Gerencia de Desarrollo Forestal, cuyo como objetivo a realizar un diagnóstico de los sistemas mecánicos existentes en la planta procesadora de látex ubicada en el municipio San Fernando de Atabapo con el fin de generar una propuesta para de adecuación tecnológica. El tipo investigación que se aplicó fue no experimental, de tipo aplicada, descriptiva, documental y de campo. Mediante esta metodología se evaluó una situación actual donde se evidenció la forma rudimentaria con la que se procesa el látex. Por lo tanto se realizaron estudios de factibilidad técnico económico los cuales dieron como resultado una nueva metodología para procesar mayor cantidad de látex de manera más rápida y eficiente, una nueva distribución de los procesos y del personal, además de mejoras en los procesos de filtrado, coagulado, laminada y secado que permitirá aumentar significativamente el volumen de producción.

Palabras Claves: Estudio, Técnico, Económico, Factibilidad, Látex, Procesos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA ..... **VI**

AGRADECIMIENTOS ..... **VII**

RESUMEN ..... **VIII**

INTRODUCCIÓN **1**

CAPITULO I **4**

EL PROBLEMA **4**

1.1 Antecedentes **4**

1.2 Planteamiento del problema **5**

1.3 Objetivo General **7**

1.3.1 Objetivos Específicos **7**

1. 4 Justificación **8**

1.5 Alcance **8**

1.6 Limitaciones **9**

CAPITULO II **10**

MARCO EMPRESARIAL **10**

2.1 Reseña histórica **10**

2.2 Ubicación geográfica **12**

2.3 Misión **12**

2.4 Visión **12**

2.5 Principios y valores **13**

2.6 Objetivos generales de la Gerencia de Desarrollo Forestal **13**

2.7 Políticas Corporativas **14**

2.8 Política de Personal **15**

2.9 Política ambiental **16**

2.10 Funciones de la CVG **17**

2.11 Organigrama de la empresa **18**

CAPITULO III **19**

MARCO TEÓRICO **19**

3.1 El Caucho **19**

3.2 Reseña histórica **19**

3.3 Composición del látex **21**

3.4 Requisitos de clima y suelo para el cultivo del caucho **22**

3.5 Adecuación tecnológica **28**

1.6 Factibilidad **28**
1.6.1 Factibilidad operativa 29
1.6.2 Factibilidad técnica 29
3.6.3 Factibilidad económica 29

3.7 Objetivo de un estudio de factibilidad **29**

3.8 Generalidades de las decisiones de inversión **30**

3.9 Inversión **31**

3.10 Clasificación general de las inversiones **31**

3.10 Ingresos **32**

3.11 Indicadores Económicos **32**
3.11.1Valor presente neto (VPN) 33
3.11.2 Tasa interna de retorno (TIR) 34

3.12 Horizonte de la planeación **34**

3.13 Estudio técnico **34**

CAPITULO IV **37**

MARCO METODOLOGICO **37**

4.1 Tipo de investigación 37
4.1.1 No experimental 37
4.1.2 Aplicada 38
4.1.3 Descriptiva 38
4.1.4 Documental 39
4.1.5 De Campo 39

4.2 Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos 39

4.3 Población 41

4.4 Muestra 41

4.5 Procedimiento 41

CAPITULO V 42

SITUACIÓN ACTUAL 42

5.1 Descripción del proceso 42
5.1.1 Recolección del látex 43
5.1.2 Recepción y filtrado del látex 44
5.1.3 Dilución y acidificación 45
5.1.4 Coagulación 45
5.1.5 Laminado 47
5.1.6 Secado 48
5.1.7 Ahumado 49
5.1.8 Corte y adherencia de las láminas 50
5.1.9 Embalado 51

5.2 Deficiencias en el proceso 52
5.2.1 Recepción y filtrado del látex 52
5.2.2 Dilución y acidificación 52
5.2.3 Coagulación 52
5.2.4 Laminado 53
5.2.5 Secado 53
5.2.6 Ahumado 54
5.2.7 Corte y adherencia de las láminas 55
5.2.8 Embalado 55

5.3 Diagrama de proceso actual 55

5.5 Factores involucrados en la producción de balas de caucho 59
5.5.1 Factor hombre 59
5.5.2 Factor maquinaria 60
5.5.3 Factor material 60
5.5.4 Factor movimiento 62
5.5.5 Factor servicio 62
5.5.6 Servicios relativos a la maquinaria 64

5.6 Nivel de producción actual 64

CAPITULO XI **65**

SITUACIÓN PROPUESTA **65**

6.1 Escenarios de proyectos de adecuación tecnológica **65**
6.1.1 Selección del escenario más factible 65

6.2 Ampliación de la planta **66**

6.3 Distribución de las áreas propuesta para el mejoramiento del proceso para obtener balas de caucho **68**

6.4 Mejoras tecnológicas del procesamiento del látex **70**
6.4.1 Filtrado, dilución y acidificación 70
6.4.2 Coagulación 71
6.4.3 Laminación 73
6.4.4 Secado 75
6.4.5 Corte y adherencia de las láminas 77
6.4.6 Embalado 77

6.5 Diagrama de proceso Propuesto **78**

6.6 Comparación de diagrama de proceso actual y diagrama de proceso propuesto .. **81**

6.7 Layout Propuesto **81**

6.8 Redistribución del personal propuesto **83**

6.9 Estimación de los costos de la mano de obra **83**

5.10 Niveles de ingresos estimados **84**
6.11.1 Estructura de costos: Obra Civil (Galpón) 85
6.11.2 Estructura de costos: Maquinarias y Equipos 85

CONCLUSIONES **92**

RECOMENDACIONES **94**

BIBLIOGRAFÍA **96**

APÉNDICE A **97**

Apéndice 1: Tasa de inflación interna de Venezuela **98**

Apéndice 2: Tasa incremental del precio del caucho a nivel internacional **99**

ANEXOS **100**

Anexo 1: Tabla de flujo de efectivo discreto, factores de interés compuesto 12% **101**

Anexo 2: Cotización tanque horizontal 102

Anexo 3: Cotización sistema baffler 103

Anexo 4: Cotización laminador de caucho "Fine In One Rubber Sheeting Machine ...104

Anexo 5: Cotización extractores helicoidales 105

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACION GEOGRAFICA DE LA CVG 12
FIGURA 2: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA 18
FIGURA 3: SANGRADO DEL ÁRBOL DEL CAUCHO 43
FIGURA 4: MALLA PARA EL FILTRADO 44
FIGURA 5: CANOAS CON REVESTIMIENTO DE POLIETILENO 46
FIGURA 6: MEZCLA LÁTEX-AGUA-ÁCIDO EN LAS CONOAS DE COAGULACIÓN 46
FIGURA 7: LAMINADORFIGURA 47
FIGURA 8: SECADO NATURAL DE LAS LÁMINAS DE LÁTEX 49
FIGURA 9: TENDIDO DE LAS LÁMINAS EN EL HORNO DE AHUMADO 50
FIGURA 10: PROCESO DE ADHERENCIA POR COMPRESIÓN 51
FIGURA 11: BALA DE CAUCHO CUBIERTA POR PLÁSTICO 51
FIGURA 12: ALMACÉN DE BALAS DE CAUCHO 52
FIGURA 13: SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL HORNO DE AHUMADO 54
FIGURA 14: DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL 57
FIGURA 15: LAYOUT ACTUAL 58
FIGURA 16: DISTRIBUCIÓN PROPUESTA 69
FIGURA 17: TANQUE HORIZONTAL 71
FIGURA 18: LAYOUT 3D CONCEPTUAL DEL SISTEMA BAFFLER 72
FIGURA 19: LAYOUT VISTA SUPERIOR Y LATERAL DEL SISTEMA BAFFLER.. 73
FIGURA 20: FIVE IN ONE RUBBER SHEETING MACHINE 74
FIGURA 21: EXTRACTOR HELICOIDAL MEDELO GP-24 76
FIGURA 22: DIAGRAMA PROPUESTO 80
FIGURA 23: LAYOUT PROPUESTO 82

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DIFERENTES TIPOS DE PROCESAMIENTO DEL LÁTEX NATURAL .. 26
TABLA 3: VALORES DE ESPESOR DE LÁMINA-NÚMERO DE VUELTAS MANIVELA-TIEMPO SEGÚN EL NÚMERO DE PASADAS 48
TABLA 4: MANO DE OBRA DEL PROYECTO CAUCHO NATURAL 59
TABLA 5: DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS ACTUALES Y PROPUESTAS 67
TABLA 6: CARACTERÍSTICAS DEL TANQUE HORIZONTAL..... 71
TABLA 7: PRINCIPALES DATOS TECNICOS DEL LAMINADOR..... 75
TABLA 8: REDISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL PROPUESTO..... 83
TABLA 9: COMPARACIÓN INGRESOS ANUALES ACTUALES Y ESTIMADOS... 84
TABLA 10: COSTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GALPÓN 85
TABLA 11: COSTOS DE TANQUE HORIZONTAL 85
TABLA 12: COSTO SISTEMA BAFFLER 86
TABLA 13: COSTO DE MÁQUINA FIVE IN ONE RUBBER MACHINE 86
TABLA 14: COSTO DE EXTRACTORES HELICOIDALES..... 87
TABLA 15: COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN REQUERIDA..... 87
TABLA 16: VALORES PARA LA INTERPOLACIÓN DE LA TIR 91

INTRODUCCIÓN

La primera mención conocida sobre una sustancia similar al caucho se remonta a 1521, cuando Prieto Martínez D' Anghiera en su obra Décadas de orbe novo hace referencia a un material elástico de color oscuro, procedente de la desecación de una sabia vegetal, materia que se podía apelmazar y extender, que tenía grandes propiedades elásticas y era totalmente impermeable al agua. Algunas propiedades y usos del caucho ya eran conocidas por los indígenas del continente americano mucho antes de que, en 1492, los viajes de Colón llevaran el caucho a Europa. Los indios peruanos lo llamaban cauchuc, 'impermeable', de ahí su nombre, éstos sangraban la corteza de los árboles, recogían el látex, y por moldeo manual, lo apelmazaban hasta formar diversos artículos.

Este trabajo representa una propuesta para la adecuación tecnológica de la planta procesadora de látex ubicada en San Fernando de Atabapo en el Estado Amazonas.

Esta investigación es de gran importancia para el país debido a que el caucho natural tiene un gran incremento en su demanda, dado que del mismo se fabrican una gran diversidad de artículos, además de formar componentes y equipos utilizados en varias industrias como la: medicina, automovilística, minera entre otras. Por lo tanto en nuestro país al no tener una producción que satisfaga el mercado nacional, está en la necesidad de importar dicho material lo que representa una gran pérdida de divisas para el país teniéndose las condiciones aptas para cultivar esos árboles en el país.

La Corporación Venezolana de Guayana requiere una evaluación de su planta procesadora de látex ubicada en San Fernando de Atabapo, Estado

Amazonas, para aprovechar las plantaciones del árbol de caucho que se encuentran en ese lugar. Pero para esto requieren de una mejora del procesamiento del látex, debido a esté se procesa de manera rudimentaria, existen operaciones cuello de botella y una mala distribución.

Este estudio fue realizado aplicando un diseño de investigación del tipo no experimental, aplicada, descriptiva, documental y de campo. El acceso a la planta se dificulta porque no se cuenta con vías terrestres para llegar hasta ella, además no existe ningún tipo de fichas técnicas de los equipos y la documentación sobre equipos y maquinarias para este tipo de plantas es escasa porque las empresas internacionales que manejan el procesamiento del látex no divulgan ninguna información técnica de su proceso tecnológico.

El procedimiento que permitió lograr el objetivo de la presente investigación implico la ejecución de las siguientes serie de pasos, analizar los procesos actuales de producción, inventariar y diagnosticar el estado actual de las maquinarias y equipos, analizar la distribución actual de la planta, evaluar los niveles de producción actuales, diseñar los escenarios que reflejen los proyectos de adecuación tecnológica más adecuados y realizar estudios de factibilidad técnico económica de la propuesta seleccionada.

Mediante este trabajo se logró realizar un diagnóstico de los procesos y sistemas existentes en la planta procesadora de látex ubicada en el municipio San Fernando de Atabapo y generar una propuesta de adecuación tecnológica la cual está sustentada por un estudio técnico económico

A través de este informe se presenta el resultado de la investigación realizada en los siguientes capítulos. En el capítulo 1: se expone el problema objeto de la investigación. En el capítulo 2: se detallan los antecedentes de

la empresa y su estructura organizativa. En el capítulo 3: se presentan las bases teóricas en las cuales se sustentó está investigación. En el capítulo 4: se encuentran el diseño metodológico que fue seguido para realizar el estudio. En el capítulo 5: se define cual es la situación actual. En el capítulo 6: se plantean propuestas y se desarrolla el escenario más factible. Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones, apéndice y referencias bibliográficas.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La Corporación Venezolana de Guayana como ente promotor del desarrollo integral de la región Guayana, contribuye con la búsqueda de opciones para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, entre tales opciones se encuentran la siembra y explotación racional del caucho natural.

La Gerencia de Proyectos Forestales han unido esfuerzos para la ampliación y modernización de la planta de procesamiento del caucho natural Ubicada en San Fernando de Atabapo, Estado Amazonas; para el aprovechamiento de las plantaciones de Caucho Natural (hevea Brasiliensis) y el manejo de caucho silvestre con el fin de obtener el producto bajo las siguientes modalidades: seco, crepe y látex fresco; para así satisfacer parte de la demanda de la industria a nivel nacional.

En sus inicios el proyecto se encontraba a cargo del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, luego en el año 1986 pasa a manos de CVG y es trasladado de Santa Bárbara del Orinoco a San Fernando de Atabapo. Posteriormente mediante el decreto número 2724 de Enero de 1989 se declara como zona de posible influencia y afectación para el desarrollo el programa de producción de Caucho natural Venezolano una

zona poligonal de 400 hectáreas del Municipio Atabapo del estado Amazona.

En la década siguiente se prosiguió a la siembra de 325 hectáreas de árboles de caucho de las cuales se emplean para la recolección de látex con el propósito de incrementar la producción de láminas de caucho procesado.

Este proyecto de investigación será desarrollado en la Gerencia de Desarrollo Forestal de la Corporación Venezolana de Guayana y tiene como finalidad de realizar un diagnóstico de los procesos y sistemas mecánicos existentes en la planta de látex con el fin de generar una propuesta de adecuación tecnológica en el procesamiento del látex.

1.2 Planteamiento del problema

El caucho natural es un producto vegetal procesado, en estado natural aparece en forma de suspensión coloidal en el látex de plantas productoras de caucho. Una de estas plantas es el árbol de la especie Hevea Brasiliensis, de la familia de las Euforbiáceas, originario del Amazonas. La explotación comercial del caucho se inició a principios del siglo XIX y la planta que ha tenido notable importancia entre los cultivos de caucho ha sido la hevea brasiliensis, por su mayor producción de látex de calidad.

El caucho es un producto de alto valor económico y estratégico, ocupando posición comparable a la del petróleo en la industria moderna, debido a sus incomparables características de gran elasticidad, resistencia a la tracción y ruptura e impermeabilidad al agua y gases. El caucho tiene el potencial de constituirse en el mayor productor de materia prima para la confección de los más variados artículos, por esta razón su explotación como cultivo altamente rentable está creciendo día a día.

La Corporación Venezolana de Guayana desde 1986 asume el desarrollo del proyecto destinado a la plantación y explotación del Caucho Natural en Venezuela. Luego de iniciar numerosos estudios enfocados a la evaluación de las condiciones edafoclimaticas (adaptación al suelo, clima y susceptibilidad a enfermedades) presentes en diversas áreas del país que se postulaban como opción para la puesta en marcha de este proyecto; se determinó que el Estado Amazonas, específicamente la región de San Fernando de Atabapo, reunía las condiciones óptimas para el inicio de esta propuesta.

Realizado el análisis donde se profundiza en cuanto a la factibilidad del Caucho Natural como un rubro de alta potencialidad en los diferentes mercados, CVG diseñó y puso en funcionamiento una Planta para el procesamiento de Caucho Natural en San Fernando de Atabapo, en la misma se instalaron sistemas mecánicos un tanto artesanales, que permitieran laminar coágulos de Caucho Natural para su posterior comercialización.

Las condiciones actuales muestran un proceso rudimentario de implementación netamente artesanal, cuya maquinaria fue realizada siguiendo un patrón de equipos para la conformación por calandrado (laminación), procedimiento empleado por países que llevan una larga trayectoria en la industria del procesamiento del caucho natural.

Todos los aspectos relacionados con la recolección, procesamiento y almacenamiento influyen directamente en el producto final, es por ello que acelerar y mejorar el proceso es de carácter imperativo, por lo tanto surge como necesidad la ampliación y modernización de las instalaciones y equipos presentes en la planta de caucho natural de la Corporación Venezolana de Guayana.

El proceso de fabricación de caucho natural necesita de una serie de parámetros y/o variables que deben ser controlados, tales como: tiempo, temperatura, velocidad y presión. Para la regulación de los parámetros anteriores, se requiere de una secuencia operativa que brinde un proceso eficaz; por lo que antes de desarrollar una propuesta destinada a la ampliación debe realizarse un diagnóstico de los sistemas operativos actuales que brinden la información necesaria para optimizar el proceso a través de la implementación de nuevos sistemas mecánicos, eléctricos y de control que ejecuten el trabajo en menor tiempo y con la calidad deseada.

1.3 Objetivo General

Realizar un diagnóstico de los procesos y sistemas mecánicos existentes en la planta procesadora de látex ubicada en el municipio San Fernando de Atabapo con el fin de generar una propuesta para adecuación tecnológica del procesamiento del látex.

1.3.1 Objetivos Específicos

1. Analizar los procesos actuales de producción.
2. Diagnosticar el estado actual de las maquinarias y equipos.
3. Analizar la distribución actual de la planta.
4. Diseñar los escenarios que reflejen los proyectos de adecuación tecnológica más adecuados.
5. Realizar estudios de factibilidad técnico económica de la propuesta seleccionada.

1. 4 Justificación

El cultivo de caucho natural no solo muestra condiciones favorables en materia económica, sino que es una actividad que genera un gran valor agregado y tiene una gran perspectiva de comercialización nacional, además de una amplia demanda.

En vista de lo anteriormente expuesto, la Corporación Venezolana de Guayana requiere una evaluación de su planta procesadora de látex ubicada en San Fernando de Atabapo, estado Amazonas, para aprovechar al máximo la producción del caucho natural. Tomando en cuenta que las actividades actuales en la planta se hacen prácticamente manual y su capacidad de procesamiento es muy reducida (aproximadamente de 250 litros/día).

Con la adecuación tecnológica de la planta en el procesamiento de látex la Corporación Venezolana de Guayana busca retomar los espacios físicos de las plantaciones con el fin de aumentar la capacidad de procesamiento de látex a un intervalo de 3000 litros/día, por lo tanto surge como necesidad el desarrollo de una investigación que brinde la información referente a las condiciones actuales del proceso, la capacidad productiva y todas las deficiencias que presenta la planta a fin de optimizarla.

1.5 Alcance

Con este trabajo la Corporación Venezolana de Guayana busca realizar un diagnóstico de los procesos y sistemas mecánicos existentes en la planta de látex con el fin de generar una propuesta mediante un estudio de factibilidad técnico económico de la mejor propuesta seleccionada para la adecuación del procesamiento del látex.

1.6 Limitaciones

- La ubicación de la planta se encuentra en el estado Amazonas en el municipio San Fernando de Atabapo lo cual dificulta el acceso ya que no se cuenta con vías terrestres para llegar hasta la planta.
- No existe ningún tipo de fichas técnicas de los equipos que operan actualmente en la planta de látex.
- La planta no cuenta con la capacidad suficiente de generación de energía eléctrica para la puesta en marca de la maquinas y equipos que serán utilizados en la adecuación tecnológica.
- La documentación sobre equipos y maquinarias para este tipo de plantas es escasa ya que las empresas internacionales que manejan el procesamiento del látex no divulgan ninguna información técnica de su proceso tecnológico ni de sus equipos.

CAPITULO II

MARCO EMPRESARIAL

2.1 Reseña histórica

Los cambios ocurridos en el país después de los sucesos políticos del 23 de enero de 1958, que permitieron el restablecimiento del orden democrático en Venezuela, no significó para el Estado Bolívar la interrupción del proceso de transformación económica y social iniciada en la región, en la década 1948-1958.

La atención e impulso que desde comienzos de la década de los sesenta se dio al programa de desarrollo regional permitió entre otros aspectos, la integración progresiva, pero definitiva del extenso territorio de Guayana, a la dinámica económica, social y cultural del país.

Con dos importantes decisiones inició el estado Bolívar esa nueva etapa histórica regional: la constitución de la Corporación Venezolana de Guayana y la creación del distrito municipal Caroní. Un período signado por notables cambios económicos, demográficos, sociales y culturales, que no sólo se han hecho sentir en el área donde confluyen los dos grandes ríos venezolanos, y Guayana, sino también en los Estados limítrofes y el país en General.

Las corporaciones de desarrollo regional en Venezuela y su importancia como instrumento para el proceso de desarrollo planificado y armónico del

país, tienen su origen en la creación del cargo de Comisionado de la Presidencia para la Región Guayana, en Junio de 1959, a cuya oficina se le ordenó elaborar conjuntamente con la Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN), las recomendaciones para la constitución de un organismo permanente dedicado a orientar, programar y promover el desarrollo integral de Guayana.

Resultado de ello, el 29 de Diciembre de 1.960, mediante decreto Ejecutivo Nº 430, se constituyó la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), instituto que desde entonces ha jugado un papel protagónico en el desarrollo económico y socio-cultural de esta vasta región venezolana.

La Corporación Venezolana de Guayana nació como instituto autónomo dependiente de la Presidencia de la República, con presupuesto propio y gran independencia de acción y decisión. Como zona de desarrollo fue seleccionada el área donde confluyen los ríos Orinoco y Caroní; según decreto Nº 478 el 8 de enero de 1980 sobre Regionalización y Participación de la Comunidad en el desarrollo, se le encomendó a la CVG el desarrollo de la región Guayana, integrada por el estado Bolívar y los dos territorios federales, actualmente estados Delta Amacuro y Amazonas. Con la promulgación del Decreto Ley Nº 676 del 21 de Junio de 1.985, se le responsabilizó además, del desarrollo en áreas específicas de los estados Anzoátegui y Monagas.

Es la agencia de desarrollo regional cuya responsabilidad se fundamenta en la promoción de inversiones, la planificación concertada del desarrollo y la coordinación interinstitucional de los agentes del territorio, a fin de facilitar los procesos para la realización de proyectos y programas que dinamicen el desarrollo de la región y sus áreas de influencia en la margen norte del río Orinoco y al sur de los estados Anzoátegui y Monagas

2.2 Ubicación geográfica

La Corporación Venezolana de Guayana, Edificio CVG II, esta ubicada en la Calle Tocoma con calle Cuchiveros, Alta vista, Puerto Ordaz, Estado Bolivar. Ver figura 1

Figura 1: Ubicación geográfica de la CVG

2.3 Misión

Planificar, promover y coordinar el desarrollo integral, humanista y sustentable de la Zona de Desarrollo de Guayana, mediante procesos participativos que involucren a los diferentes sectores de la población, para impulsar el nuevo modelo socio-productivo del país.

2.4 Visión

Ser una referencia exitosa a nivel nacional e internacional de un nuevo modelo socio-productivo para la promoción del desarrollo integral, humanista, sustentable y participativo de las regiones.

2.5 Principios y valores

Humanismo: Entendido como el ejercicio de una gestión con sentido de justicia y participación orientada al desarrollo integral de los trabajadores.

Respeto: Constituye el trato justo y considerado entre los trabajadores, hacia el ambiente, las instituciones y la sociedad.

Competitividad: Atendiendo a un grupo de actividades y conductas que incidan en la mayor utilización de los recursos para el logro de su rol.

Honestidad: Reflejado en el comportamiento de sus trabajadores a todos los niveles, con sentido de justicia y honradez.

Participación: Propiciando una cultura que valore y motive la generación compartida de ideas y acciones dirigidas al mejoramiento continuo de la organización y de todos los habitantes del territorio.

Compromiso: Manifestado por la identificación y lealtad del trabajador con la institución, la mística y el sentido de la responsabilidad en el trabajo, para el logro del desarrollo de la región.

Excelencia: Expresado en la búsqueda de la calidad de procesos y de mejora continua de las instituciones y empresas de Guayana

2.6 Objetivos generales de la Gerencia de Desarrollo Forestal

Formular, promover y coordinar proyectos relacionados con el sector forestal que contribuyen al desarrollo armónico y sostenido de dicho sector en

concordancia con las políticas que a tal fin tiene Corporación Venezolana de Guayana.

Proyecto de Caucho Natural: Promover el desarrollo de plantaciones para la producción de caucho natural.

Proyecto de Plantaciones Forestales: Promover el desarrollo de plantaciones para la producción de carbón vegetal y/o papel pulpa.

Parques y Jardines: Mantenimiento y administración del parque Urbano Carona y ejecutar actividades de arborización en las áreas de Ciudad Guayana.

Proyecto Imataca Gurí: Coordinar la ejecución de programas de limpieza y salvamentos de recursos forestales existentes en las áreas sujetas a inundaciones por efecto del represamiento de las aguas del Río Carona y de otros ríos de la Región Guayana.

2.7 Políticas Corporativas

Las políticas son pautas, métodos, procedimientos, reglas, formas y prácticas administrativas específicas, que sirven de orientación a la Corporación Venezolana de Guayana y sus empresas para la toma de decisiones, de allí su importancia para la formulación del Plan Estratégico y Planes Operativos de la CVG.

En cuanto a las políticas corporativas que maneja la CVG, son las siguientes: política financiera, política administrativa, política tributaria, política de compras, política de tecnología de la información, política de

medio ambiente, política de personal, y la política de gestión, siendo la política de personal y la de medio ambiente la que nos interesa en este caso.

2.8 Política de Personal

Es política de la CVG y de sus empresas asegurar la motivación de sus trabajadores, propiciando su crecimiento personal a través del entrenamiento y desarrollo de competencias requeridas y estableciendo condiciones de ambiente laboral idóneas para su trabajo, en un marco de relaciones beneficiosas que permita una atmósfera de paz laboral.

El recurso humano constituye, para CVG, el capital fundamental para convertirla en una organización de clase mundial que sustenta la excelencia.

Bajo esta orientación, la Corporación dicta las políticas que regirán la gestión corporativa de recursos humanos para la CVG y sus empresas, con el objeto de propiciar que estas cuenten con la organización adecuada y el personal identificado con su filosofía de gestión, altamente competitivo y motivado al logro, para cumplir eficientemente con sus objetivos dentro de un marco de relaciones equitativas y mutuamente satisfactorio.

Esta política se hace efectiva en los siguientes lineamientos:
Captar el personal de acuerdo con los perfiles de los cargos, sus competencias profesionales y los valores de la organización, a fin de seleccionar el personal idóneo, dándosele preferencia a los egresados de instituciones educativas regionales.
Mantener una estructura de compensación y beneficios competitiva con respecto al mercado nacional, así como un sistema de remuneración acorde con las disponibilidades financieras de la organización.

Evaluar periódicamente al personal para la detección y el mejoramiento continuo de potencialidades en su desempeño laboral.

2.9 Política ambiental

- Promover el desarrollo integral de la Región Guayana, cumpliendo con la legislación ambiental nacional e internacional vigente y los principios del Desarrollo
- recuperación de las áreas degradadas por las actividades humanas en la Región Guayana.
- Realizar y apoyar junto Sustentable, establecidos en la Declaración de Río de Janeiro del año 1992.
- Contribuir en la búsqueda de opciones para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la prevención y control de la contaminación ambiental y la con instituciones públicas y privadas programas de educación ambiental, a fin de contribuir a mejorar la calidad ambiental de la Región Guayana.

- Promover y apoyar iniciativas de la sociedad civil que impliquen la participación y compromiso de las comunidades con la protección de su ambiente.
- Propiciar que los nuevos proyectos de desarrollo que promueva la CVG, incorporen la variable ambiental desde sus inicios para prevenir los impactos negativos.
- Asegurar que las empresas tuteladas de la CVG se adecuen al marco jurídico ambiental venezolano.
- Promover en la CVG y sus empresas la adopción de Sistemas de Gestión Ambiental, como herramienta para el mejoramiento continuo de sus actividades, productos y servicios.

- Promover el uso de tecnologías limpias en los procesos, la minimización de desechos y la prevención de los riesgos a la salud y el ambiente.
- Propiciar que los trabajadores de la CVG y sus empresas asuman los principios ambientales de la Corporación.

2.10 Funciones de la CVG

La CVG por ser un instrumento jurídico, con el rango de Ley, cumple funciones dentro de la región que afectan fuera de ésta, le corresponde la coordinación de las empresas básicas del Estado establecidas en la Región Guayana. En este sentido, CVG, participa en la formulación, coordinación, evaluación de planes, programas, en ejecución de eventos, mejoramiento y capacitación técnica.

Las relaciones institucionales de las Empresas del grupo CVG, con otros organismos del sector Público en materia de crédito público, régimen cambiario, contraloría, procuraduría, planificación y presupuesto, deben realizarse a través de la Corporación Venezolana de Guayana

2.11 Organigrama de la empresa

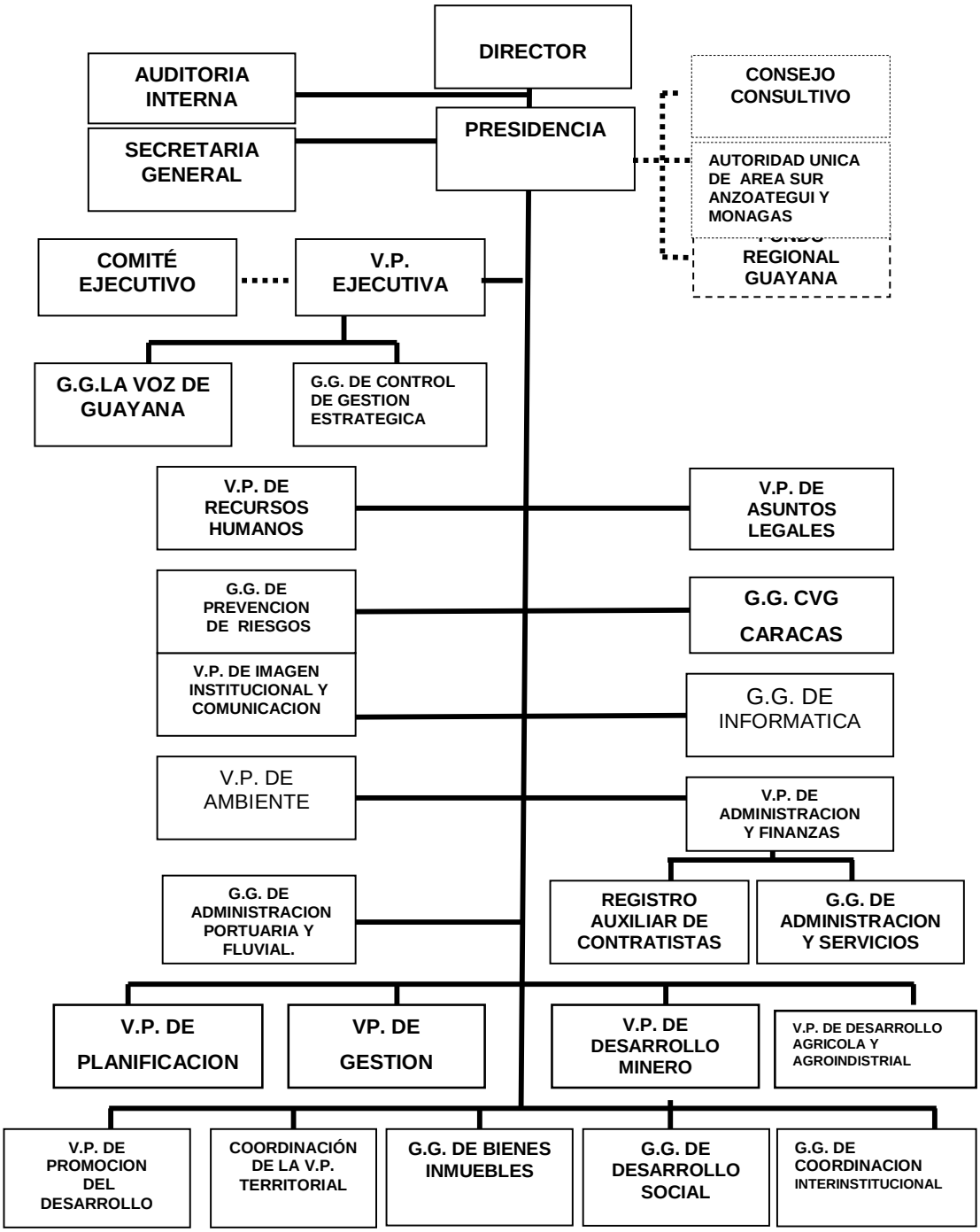


Figura 2: Organigrama de la empresa
Fuente: http://intranet.sede.cvg.com/intranet

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 El Caucho

El caucho es una sustancia natural o sintética que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica. El caucho natural se obtiene a partir de un líquido lechoso de color blanco llamado látex.

En estado natural, el caucho aparece en forma de suspensión coloidal en el látex de plantas productoras de caucho, originario del Amazonas. El caucho en bruto obtenido de otras plantas suele estar contaminado por una mezcla de resinas que deben extraerse para que el caucho sea apto para el consumo. Entre estos cauchos se encuentran la gutapercha y la balata, que se extraen de ciertos árboles tropicales.

La propiedad que caracteriza al caucho es su elevada elasticidad, es decir su capacidad de experimentar deformaciones considerables bajo esfuerzos relativamente débiles y de recuperar rápidamente la forma de dimensiones originales cuando cesa de actuar la fuerza deformante, restituyendo la energía almacenada durante la deformación.

3.2 Reseña histórica

Algunas propiedades y usos del caucho ya eran conocidas por los indígenas del continente americano mucho antes de que, en 1492, los viajes de Colón llevaran el caucho a Europa. Los indios peruanos lo llamaban

cauchuc, 'impermeable', de ahí su nombre, éstos sangraban la corteza de los árboles, recogían el látex, y por moldeo manual, lo apelmazaban hasta formar diversos artículos.

Durante muchos años, los españoles intentaron imitar los productos resistentes al agua de los nativos (calzados, abrigos y capas) sin éxito. El caucho fue en Europa una mera curiosidad de museo durante los dos siglos posteriores.

La primera mención conocida sobre una sustancia similar al caucho se remonta a 1521, cuando Prieto Martínez D' Anghiera en su obra Décadas de orbe novo hace referencia a un material elástico de color oscuro, procedente de la desecación de una sabia vegetal, materia que se podía apelmazar y extender, que tenía grandes propiedades elásticas y era totalmente impermeable al agua.

La historia de la explotación industrial de la goma nació en 1839, al parecer de forma bastante fortuita, cuando Charles Goodyear descubrió el fenómeno de la vulcanización al añadir azufre a la goma natural y calentarla, lo que causa grandes modificaciones en la estructura del caucho. John Dunlop inventó la rueda con cámara de goma en 1888 y la Goodyear Rubber Company fabricó el primer par de guantes de látex en 1890. En 1895, los hermanos Michelin introdujeron las ruedas recambiables en el rally automovilístico París- Burdeos.

La primera aplicación comercial del caucho la inició en 1791 el fabricante inglés Samuel Peal, que patentó un método para impermeabilizar tejidos, tratándolos con caucho disuelto en trementina. Charles Macintosh, químico e inventor británico, fundó en 1823 una fábrica en Glasgow para manufacturar tejidos impermeables y ropa para la lluvia, que lleva desde entonces su nombre.

La creciente demanda, hizo que los precios del caucho se desbordaran ya que las prácticas de extracción de látex en Sudamérica fueran poco técnicas y predatorias. Los árboles silvestres de caucho de las selvas sudamericanas fueron la principal fuente de caucho crudo en el siglo XIX. En 1876, los británicos llevaron de Brasil alrededor de 7.000 semillas de Hevea brasiliensis, con el fin de aclimatarlas en el invernadero del jardín botánico Real de Kew, en Londres.

En Kew, sólo germinaron 22 semillas que luego fueron enviadas a Ceilán (hoy Sri Lanka) y Singapur, donde después de 20 años de experimentación se desarrollaron métodos adecuados de cultivo, extracción y coagulación del caucho.

La adaptación de la especie fue tal, que el continente Asiático pasó de exportar 4 toneladas de caucho en 1900, a exportar 400 mil toneladas en 1918, de esta forma, para la década del veinte ya había desbancado a Brasil como primer productor mundial. La diferencia entre los cultivos Asiáticos y Brasileños, radicaba en la distancia entre árboles, mientras en Asia estaban separados entre sí por no más de cuatro metros, lo que facilitaba ostensiblemente la recolección del látex, en Brasil los árboles podían estar separados por varios kilómetros.

3.3 Composición del látex

El látex natural fresco está constituido por el citoplasma de las células lactíferas, que contiene el citosol, partículas de goma y organelas subcelulares (entre ellas los vacuolisosomas o lutoides) que se encuentran formando una suspensión coloidal en una fase acuosa. Todos estos componentes participan en el proceso de coagulación del látex, que se

produce cuando el árbol sufre la herida o incisión. El papel fisiológico del sistema lactífero se desconoce, pero parece tratarse de un sistema defensivo del árbol.

El caucho natural es intermedio entre estas dos propiedades (elasticidad y plasticidad), lo que además está en relación con la temperatura, debido a la gran influencia que ésta tiene sobre el estado de ordenación molecular. Así, el caucho natural es sólo elástico entre 15 y 30ºC, por debajo de esta temperatura se hace duro y rígido y por encima de los 30ºC se hace blando y demasiado plástico, por lo que requerirá una serie de transformaciones.

Siendo su formula química:

$$(CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH - CH_2)_n$$

3.4 Requisitos de clima y suelo para el cultivo del caucho

Clima: El clima adecuado para el cultivo del caucho en la Amazonía es un aspecto muy importante y controvertido debido a la presencia endémica del Microcyclus ulei causante de la Enfermedad Sudamericana de la Hoja (SALD o SALB – South American Leaf Disease , SAL Blight) que no causa mayores daños en las poblaciones nativas o silvestre del hevea debido a su baja densidad (1-15 árboles/ha), pero que en plantaciones las puede destruir en su totalidad o limitar fuertemente su producción a menos que se utilicen clones resistentes a esta enfermedad y otras enfermedades foliares, debido a la alta densidad (400-600 árboles/ha) requerida para reducir los costos de producción y cosecha.

Actualmente la franja alrededor del Ecuador favorable para el cultivo del

caucho se considera que se extiende entre los 24° Norte de Latitud (China y Bangladesh) hasta los 23° Sur (Brasil).

La altura sobre el nivel del mar no debe exceder de 500m, ya que la producción se reduce. La precipitación anual debe estar entre un mínimo de 2,000 mm anuales y 4,500 mm como máximo. La humedad relativa promedio anual no debe ser superior al 80% y evitarse las zonas donde las neblinas se prolongan hasta las primeras horas de la mañana, ya que favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas. La temperatura promedio anual debe ser de 25℃ o mayor, y la temperatura mínima promedio debe ser 20℃ o superior. La insolación debe ser abundante con un promedio de 5.5 horas luz solar diarias y un promedio anual de 2000 horas de luz, o superior.

Suelo: Los suelos ideales para el cultivo del Hevea son los de bosques primarios o no utilizados anteriormente con abundancia de árboles corpulentos, y presencia de palmeras típicas de zonas no inundables. La presencia de altos contenidos de materia orgánica en el suelo es característico de estos suelos forestales, y por ello es una práctica obligatoria el establecer cultivos de cobertura de preferencia de leguminosas asociados con el caucho y mantenerlos para contar con altos niveles de materia orgánica de modo permanente.

Un aspecto que no se toma a menudo en cuenta en el establecimiento de árboles, es que el crecimiento de los árboles durante los primeros años, 5 a 7 en el caso del hevea, requiere una alta cantidad de nutrientes, los mismos que se inmovilizan en las raíces, tronco y ramas y que es necesario suministrar periódicamente para asegurar el rápido establecimiento del cultivo y reducir el periodo improductivo.

La topografía ideal es la plana o ligeramente ondulada que favorezca el drenaje superficial. A mayor pendiente los riesgos de daños por erosión son

mayores. La reacción del suelo debe ser ligeramente ácida, pH 5 a 6.5. Aunque el desarrollo del caucho es satisfactorio en suelos ácidos con pH 4 a 6.5. La estructura del suelo debe permitir una buena permeabilidad del aire y agua al interior del suelo, y asegurar un buen drenaje durante la época de mayor precipitación, el perfil del suelo debe estar libre de manchas indicadoras de acumulación del agua en el suelo.

La pica o sangría: La sangría o pica es la operación de cosecha o extracción del látex desde una altura de 1.5 m de la corteza del tallo mediante cortes inclinados a 25 ó 30º sobre la horizontal en dirección izquierda a derecha para canalizar la producción del látex hacia un envase colocado sobre el árbol donde se recibe el látex, los siguientes cortes se hacen más abajo hasta llegar a la altura del injerto, donde se pasa a picar otro panel; el retorno luego de un determinado número de años a la corteza renovada donde se inicio la pica, y la repetición de esta operación durante 25 a 30 años.

El objetivo de la pica es el de obtener la mayor producción de látex, con el menor consumo de corteza y evitando los daños a las plantas. El látex se encuentra en vasos laticíferos ubicados en la corteza y que se encuentra casi verticales (3.7º de la vertical hacia la derecha) y en mayor cantidad en la parte más profunda de la corteza; entre la corteza y la madera se encuentra la capa de crecimiento que permite el crecimiento del árbol en diámetro y circunferencia, y también de la corteza.

La sangría debe iniciarse en cuando el 80% de las plantas lleguen a un diámetro de 15 cm. independientemente de la edad que tengan (a una altura de 1.5 m). Se considera que a menor diámetro la corteza es muy delgada y hay más riesgos de daños. Las plantas inician paulatinamente su producción, y se inicia su cosecha cuando llegan al diámetro indicado. En los primeros

cinco años la productividad se incrementa hasta en 3 veces de la del primer año por la incorporación del 20 % de plantas más delgadas y por el incremento en diámetro de la circunferencia de los árboles.

La cantidad de látex producido varía a lo largo del año, y se incrementa paulatinamente y proporcionalmente al desarrollo de la circunferencia del tallo, hasta llegar a una producción estabilizada aproximadamente a los 5 - 10 años de producción y se mantiene relativamente estable durante unos 20 años hasta que sea necesario renovar la plantación. Las características de la producción de cada clon son específicas. La cantidad de látex producido depende del clon, de la intensidad de pica y su profundidad, de la temperatura ambiente, humedad atmosférica, estación del año, estado de humedad del suelo y, por lo que los picadores deben ser entrenados y supervisados cuidadosamente para lograr el mayor rendimiento sostenible y evitar daños al árbol.

Se considera la pica a media espiral en días alternos, la mejor alternativa para el inicio de la producción, la tendencia general es a intensidades de pica moderadas, tanto en plantas jóvenes como adultas; las plantas que se deben renovar por haber llegado a su límite de vida productiva se someten a picas excesivas, incluyendo picas en la parte alta (arriba de 1.5 m), simultáneamente con la pica normal.

Procesamiento del caucho: Los productos que contienen caucho natural se obtienen utilizando dos tipos de procesamiento distintos: la concentración del látex y la obtención de caucho natural seco. En la Tabla 1 se muestran los diferentes tipos de procesamiento del látex en las plantaciones. Esta materia prima de caucho natural posteriormente será objeto de nuevas modificaciones según sus aplicaciones industriales.

Tabla 1: Diferentes tipos de procesamiento del látex natural

Fuente	Procesamiento	Producto final
Látex	Centrifugado	Látex concentrado con altas/bajas concentraciones de amoniaco
Látex	Coagulación acida, laminado, desecación (aire o ahumado)	Laminas de caucho desecada o acanaladas ahumadas “bala de caucho”
Látex	Coagulación acida, crepeado, granulado, secado	Crepe de látex
Látex	Coagulación acida, crepeado, granulado, secado.	Goma natural especificada técnicamente (SR) o con viscosidad constante
Látex coagulado residual	Homogeneizado, reducción	SR 10 SR 20

Fuente: Centro de Exportaciones e Inversiones (CEI)

Caucho natural seco: La forma más habitual de procesamiento consiste en la obtención de caucho natural seco, generalmente en forma de láminas o balas de goma especificada técnicamente (SR). En este caso, el látex necesita ser coagulado, lo que se consigue disminuyendo el pH entre 4,5 y 6 mediante la adición de ácido fórmico o acético. Posteriormente, en función del tipo de producto final que se desee, se siguen distintos procesos. Los productos sanitarios que se fabrican con caucho seco son, entre otros, tapones de viales, émbolos de jeringas, cánulas, tubos, catéteres, vías intravasculares, mascarillas, electrodos, vendas elásticas, etc.

El látex es concentrado a aproximadamente el 68% de caucho y coagulado por adición de ácidos. Posteriormente se calandran o laminan los coágulos, que consiste en hacer pasar la hoja de caucho por unos cilindros para darles un grosor uniforme, añadiendo agua para lavarlos. Es decir, la masa coagulada es presionada entre los rodillos de grandes calandrias para

formar planchas y láminas, que se ahúman durante varios días.

Entonces las planchas se prensan en balas que pesan cada una 33 Kg., y que tienen un contenido de aproximadamente el 93% de caucho puro.

Vulcanizado: En su estado natural, la goma tiene varias propiedades indeseables, cuando se calienta se hace suave y pegajosa, cuando se enfría se endurece y rompe, y cuando envejece produce un olor desagradable. Para evitar estas desventajas y dotarlo de características útiles, como fuerza, elasticidad y resistencia a la tracción, el caucho debe ser vulcanizado. La vulcanización es una forma de polimerización que crea una estructura cristalina tridimensional de gran dureza y resistencia; se consigue estableciendo uniones químicas entre las moléculas de poliisopreno.

Caucho técnicamente especificado: El Caucho natural clasificado en base a una serie de parámetros técnicos se llama cauchos técnicamente especificado. La organización de normas internacionales (ISO) llegó por primera vez con el proyecto de especificaciones técnicas de Caucho Natural en 1964. En base a estas especificaciones, Malasia presenta su estándar de caucho de Malasia (SMR) régimen en 1965 y desde entonces todos los países productores de caucho natural empezaron a producir y comercializar caucho natural como cauchos de determinadas especificaciones técnicas.

Los SR son en su mayoría varios tipos de bloques realizados con la adopción de nuevos métodos de procesamiento. Los bloques son generalmente balas de 33 kg para el mercado internacional y 25kg en la India. Todos los bloques o balas de caucho deben garantizar las especificaciones técnicas establecidas por los regímenes internacionales o por la norma ISO 2000.

La nomenclatura empleada en cauchos de determinadas especificaciones técnicas consiste en un código de 3 o 4 letras según el país, denominado 00régimen de código, el cual es seguido por un número que indica el nivel máximo permitido de suciedad expresado en centésimas.

Los conceptos y definiciones correspondientes al análisis de inversiones que se plantean, a continuación son sustraídos del Manual de Inversiones de la empresa CVG que servirá como respaldo para la investigación.

3.5 Adecuación tecnológica

Es el rediseño de las soluciones técnicas disponibles, cuando no están diseñadas de acuerdo con las necesidades y con las condiciones específicas disponibles.

El término adecuación sirve para señalar el proceso de adaptación que una persona, situación o fenómeno puede realizar ante el cambio de ciertas condiciones preexistentes. La adecuación significa, en otras palabras, aceptar las nuevas condiciones y responder de manera positiva ante ellas.

1.6 Factibilidad

Es la determinación de los recursos que debe disponer una organización para lograr los objetivos y metas propuestas. Un estudio de factibilidad sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación se apoya en 3 aspectos básicos que determinarán el éxito o fracaso del proyecto a efectuar. Estos aspectos se mencionan a continuación:

- Operativo.

- Técnico.
- Económico.

1.6.1 Factibilidad operativa

Son todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad, depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo.

1.6.2 Factibilidad técnica

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, equipos, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que van a permitir llevar a cabo las actividades con las que se van a ejecutar el proyecto. Con este estudio se pretende mejorar el sistema actual y disponer de tecnología que satisfaga las necesidades.

3.6.3 Factibilidad económica

Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar las actividades o procesos y tiene que ver con el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos.

3.7 Objetivo de un estudio de factibilidad

Entre los principales objetivos de un estudio de factibilidad se encuentran:

- Apoyar una organización a lograr sus objetivos.
- Cubrir las metas con los recursos actuales.

Un estudio de factibilidad dentro de una organización permite descubrir sus principales objetivos, luego determinar si el proyecto es útil para que la empresa logre los mismos, para lo cual debe hacer uso de los recursos disponibles o aquellos que la empresa puede proporcionar. En las empresas se cuenta con una serie de objetivos que determinan la posibilidad de factibilidad de un proyecto sin ser limitativos.

Estos objetivos son los siguientes:

- Reducción de errores y mayor precisión en los procesos.
- Reducción de costos mediante la optimización o eliminación de recursos no necesarios.
- Integración de todas las áreas y subsistemas de la empresa.
- Actualización y mejoramiento de los servicios a clientes o usuarios.
- Aceleración en la recopilación de datos.
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de tareas.
- Automatización optima de procedimientos manuales.

Dentro de los objetivos que se buscan con la factibilidad técnica se pueden encontrar la mejora del sistema actual de la organización o disponer de tecnología que satisfaga sus necesidades. Mientras que con la factibilidad económica se pretende obtener el costo de estudio, costo del tiempo del personal, costo del tiempo, costo del desarrollo / adquisición. Por otra parte la factibilidad operativa lo que busca es una operación garantizada y uso garantizado.

3.8 Generalidades de las decisiones de inversión

Entre las decisiones de inversión se tienen las siguientes:

3.9 Inversión

Es el desembolso o asignación de recursos financieros, destinados a la adquisición de otros activos reales o en su defecto financieros que proporcionarán rentas y/o servicios a la empresa durante un tiempo. Los recursos y bienes utilizados en toda inversión constituyen el capital invertido.

3.10 Clasificación general de las inversiones

Según su función:

- Inversiones de renovación o reemplazo
- Inversiones de expansión
- Inversiones de modernización o innovaciones
- Inversiones estratégicas

Según el sujeto:

- Inversiones efectuadas por el Estado
- Inversiones efectuadas por particulares

Según el objeto:

- Inversiones reales
- Inversiones financieras

Metodología de evaluación

Según la Corporación Venezolana de Guayana la evaluación de proyectos y programas de inversión bajo esta clasificación, se realizará mediante la metodología de Flujo de Caja Descontado, utilizando estimados más conservadores referentes a los costos y a las inversiones, a fin de garantizar

el retorno sobre la inversión planificada. La evaluación se hará en base a las siguientes premisas:

- Tasa de descuento 12%.
- El horizonte económico será igual a la vida útil del activo principal, de acuerdo con las políticas contables de depreciación utilizadas por cada empresa, más el periodo de inversiones del proyecto.

3.10 Ingresos

Para el cálculo de los ingresos a percibir en el flujo de caja, se deben prever en términos reales, por ventas de exportación y ventas nacionales, utilizando los precios promedios correspondientes a los planes corporativos de mediano plazo y los ingresos se reflejarán en el año que correspondan. El año base no reflejará ingresos, solamente inversiones. No se incluirá el valor de salvamento. Para el cálculo del Impuesto sobre la Renta se utilizará la tasa definida en la ley de impuesto sobre la Renta y que le corresponda a cada empresa.

3.11 Indicadores Económicos

Se tomará como indicador principal el Valor Presente Neto y los indicadores complementarios son los siguientes:

- Valor anual (VA).
- Tasa Interna de Retorno (TIR).

3.11.1Valor presente neto (VPN)

El Valor Presente Neto es el valor actual de los flujos de caja netos menos la inversión inicial. Para determinar una decisión de inversión o evaluar los proyectos de operaciones dentro de la empresa y las posibles compras de otras empresas o en su defecto valorar equipos especiales, los administradores utilizan el Valor Presente Neto (VPN) del ingreso futuro proveniente de la inversión.

Para obtener el Valor Presente Descontado (VPD) la organización utiliza el flujo de rendimientos netos (futuros ingresos del proyecto) tomando en cuenta una tasa de interés, y lo compara contra la inversión realizada. Si el Valor Presente Descontado es mayor que la inversión, el Valor Presente Neto será positivo y la empresa aceptará el proyecto. Si el Valor Presente Descontado fuera menor que la inversión la empresa lo rechazaría. En caso de que el Valor Presente Neto resulte igual a cero, entonces se dice que el proyecto es indiferente. La condición indispensable para comparar alternativas es que siempre se tome en la comparación igual número de años, pero si el tiempo de cada uno es diferente, se debe tomar como base el mínimo común múltiplo de los años de cada alternativa. El VPN se calcula utilizando la fórmula que se describe a continuación:

$$VPN = -P + \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+TMAR)^n} + \frac{VS}{(1+TMAR)^n}$$

Donde:

P = Inversión Inicial.

FNE = Flujo Neto de Efectivo del periodo n.

VS = Valor de Salvamento al final de periodo n.

TMAR = Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento o tasa de descuento que se aplica para llevar a valor presente los **FNE** y el **VS**.

3.11.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Es el rendimiento de una unidad de capital invertido en una unidad de tiempo. La TIR es una tasa que surge de la relación entre la inversión inicial y los flujos netos de caja. Se la simboliza como **r.**

Para obtenerla, debe tenerse en cuenta que la **TIR** es la tasa que hace que el Valor Presente Neto sea igual a cero, o tasa que iguala la inversión inicial con la suma de los flujos netos actualizados. Según la **TIR**, el proyecto es rentable cuando la misma es mayor que la tasa de costo de capital, dado que la empresa ganará más ejecutando el proyecto, que efectuando otro tipo de inversión.

3.12 Horizonte de la planeación

También llamado el intervalo de tiempo que está determinado por el periodo durante el cual va a realizarse el análisis y mientras más pequeño sea el horizonte de planeación, más exacto resulta el análisis.

3.13 Estudio técnico

A través del Estudio Técnico se diseña la función de producción óptima que mejor utiliza los recursos disponibles para realizar las inversiones.

Aspectos que deben considerarse en la justificación técnica de una inversión

- Origen de la solicitud (¿Cuál es el problema?)
- Consecuencias de la problemática actual.
- Número de fallas promedio mensual o anual, frecuencia de mantenimiento, vida operativa.
- Déficit de los niveles de producción.
- Exceso en consumo de insumos.
- Accidentabilidad (frecuencia).
- Contaminación Ambiental.
- Enfermedades Profesionales.
- Costos adicionales (contratación de servicios, repuestos, etc.)

Beneficios esperados

- Impacto que se logrará en la calidad del producto o servicio.
- Mejoras en términos de seguridad (accidentabilidad, condiciones inseguras).
- Incremento o normalización de los niveles de producción de acuerdo a metas, requerimientos, planes, etc.
- Reducción de desperdicios, rechazos, consumo de insumos, etc.
- Mejoras en condiciones de trabajo (ergonomía, ruidos, polvos, vibraciones, visibilidad, salud, etc.).
- Impacto Ambiental.
- Reducción de Frecuencia de intervenciones.

Aspectos inherentes al proyecto

- Asistencia técnica requerida
- Posibles proveedores en función de la tecnología
- Disponibilidad de repuestos, servicios, materiales, etc.
- Obras civiles requeridas
- Costos adicionales por nacionalización, impuestos, fletes, etc.
- Servicios de mantenimiento especial y/o externo que se requieran.
- Disponibilidad de recursos humanos para las operaciones.
- Servicios industriales requeridos.
- Compatibilidad con sistemas actuales.
- Actualización de tecnología.

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

En el presente capitulo se analizará la metodología empleada para la realización de esta investigación, así como el diseño y las técnicas de recolección de datos empleados para obtener la información necesaria para la elaboración de este trabajo de grado.

4.1 Tipo de investigación

Según el método, técnica, táctica y estrategia utilizada para la ejecución de este trabajo, se define el diseño como de tipo no experimental, de campo, descriptiva, documental y aplicada.

4.1.1 No experimental

Esta investigación es de carácter no experimental ya que se plantearon objetivos a alcanzar y preguntas de investigación. También es de comprobación empírica ya que las preguntas de la investigación serán respondidas con los resultados.

Según el propósito de la investigación es:

4.1.2 Aplicada

Debido a que se centró en la búsqueda de diversos conocimientos teóricos prácticos que orientaron el estudio de las máquinas, equipos e instalación que integran la planta de látex ubicada en el municipio Atabapo perteneciente a la CVG, para a partir de allí dar soluciones en cuanto al procesamiento del látex.

A fin de alcanzar los objetivos, la investigación es del tipo descriptiva. En relación a esto, Arias (2006) señala que:

"La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere". (Arias, F; 2006).

4.1.3 Descriptiva

Ya que caracteriza su entorno y los componentes que conforman el sistema de procesamiento, lo cual facilita tener una idea clara y objetiva de la problemática que presenta el procesamiento del látex.

Por otra parte la investigación que se llevó a cabo fue del tipo documental. Según Arias (2006):

"La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas". (p. 27)

4.1.4 Documental

Esta investigación se basó en la recopilación de datos obtenidos a través de ilustraciones, manuales y material bibliográfico, reuniendo así toda la información referente al procesamiento del látex para dar mayor confiabilidad a esta investigación.

Para este estudio se aplicó una investigación de campo. En relación a esto Arias (2006) explica:

> La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (p. 31)

4.1.5 De Campo

Debido a que se estuvo en contacto directo con los diferentes equipos, maquinarias, personal e instalación del área donde se encuentra el procesamiento del látex. Por medio de visitas se consiguieron datos reales y concretos, así mismo se obtuvo experiencia que garantiza un mayor nivel de confiabilidad.

4.2 Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos mediante los cuales se obtuvo información y datos acerca del procesamiento del látex fueron:

Observación directa: Se utilizó esta técnica con el objetivo de tener una idea del proceso que se lleva a cabo en el municipio San Fernando de Atabapo, así como el estado de las máquinas, equipos e instalaciones.

Entrevista Informal: Se realizaron entrevistas no estructuradas sobre los equipos instalados en la planta, el proceso y datos de producción al personal que labora en la planta de procesamiento de látex en el municipio San Fernando con el fin de obtener mayor información acerca del procesamiento.

Entrevista Estructurada: Se entrevistó al personal de trabajo de las diferentes rutinas además de supervisores encargados del manejo del área de producción, para tratar puntos como: Manejo, funcionamiento, capacidad productiva, etc.

Visitas de Campo: Se realizó una visita de campo a la planta en el Estado Amazonas, ya que fue necesario hacer inspecciones que brindaran la información concerniente al proceso productivo de la planta con el fin de obtener datos experimentales para estar al tanto de ciertos factores involucrados en el procesamiento de la materia prima a fin de realizar un diagnóstico más eficaz de la problemática existente en la planta.

Materiales Utilizados:

- Material Bibliográfico.
- Lápiz y papel.
- Laptop.
- Cámara Fotográfica.
- Cinta métrica.
- Planos de la Planta.

4.3 Población

La población para este proyecto estuvo compuesta por los procesos, equipos, máquinarias e instalaciónes de la planta procesadora de látex, ubicada en la población de San Fernando de Atabapo, Estado Amazonas.

4.4 Muestra

La muestra para este proyecto coincide con la población ya que se estudiaron todos los procesos, equipos, maquinarias e instalaciones de la planta procesadora de látex, ubicada en la población de San Fernando de Atabapo, Estado Amazonas.

4.5 Procedimiento

El procedimiento que se siguió para la adecuación tecnológica se refleja en los siguientes pasos:

1. Visita al campamento de procesamiento del látex con el objetivo de familiarizarse con el proceso y analizar el estado actual de los equipos e instalaciones.
2. Realización de entrevistas no estructuradas a los trabajadores del campamento.
3. Realización del diagrama de flujo de proceso y un análisis sistemático.
4. Evaluación de los niveles de producción actuales.
5. Diseño de los escenarios que reflejen los proyectos de adecuación más factibles.
6. Presentación ante la gerencia de Desarrollo Forestal los escenarios de adecuación tecnológica para que sean evaluados y se elija el escenario a desarrollar.
7. Realización de un estudio de factibilidad técnico económica de la propuesta seleccionada.

CAPITULO V

SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presentan aspectos que reflejan la situación en la que se encuentra actualmente la planta procesadora de látex ubicada en San Fernando de Atabapo.

5.1 Descripción del proceso

El árbol de caucho comienza a producir cuando el tronco alcanza (como mínimo) 45 cm. de circunferencia a 1.20 mts de altura desde el suelo y adquiera un espesor de corteza de 6 mm. Luego, estos son seleccionados midiendo los tallos y marcando aquellos que se ajusten a las medidas requeridas.

La planta cuenta actualmente con un área productiva de 25 hectáreas, con 7000 árboles en estado productivo arrojando como resultado una producción diaria que oscila entre los 200 a 250 Litros/días y esta se realiza de modo sistemático y secuencial. Un día se extrae látex de un bloque y el día siguiente del bloque consecutivo de modo que se realice una extracción moderada y lograr el máximo aprovechamiento. La disposición de los árboles está dada en hileras con una separación de 8 metros entre cada línea y 2,2 metros entre cada árbol.

5.1.1 Recolección del látex

Luego que el árbol es cortado por el trabajador se deja escurrir durante un tiempo aproximado de 1 a 2 horas. Terminada la sangría, los trabajadores encargados de la recolección retiran el látex de las tazas dispuestas en cada árbol y son vertidas en tobos que luego son trasladados hasta los perímetros de la planta para ser vertidos en un tanque que es remolcado por un tractor, en la entrada de dicho tanque se encuentra una malla densa por la cual pasa el látex y así es filtrado por primera vez de las partículas más grandes, después el látex es llevado hasta el lugar de procesamiento.

La sangría se realiza de 5 a 9 am diariamente puesto que la mayor producción de látex se obtiene en las primeras horas de la mañana, dado que el árbol está en reposo debido a que su actividad fisiológica solo comienza cuando aparecen los rayos del sol.

Figura 3: Sangrado del árbol del caucho

5.1.2 Recepción y filtrado del látex

Para poder alcanzar láminas uniformes es necesario que el látex sea lo más homogéneo posible, la presencia de impurezas en él disminuye la calidad del producto final; Por tal razón, es necesario filtrarlo para eliminar algunos residuos como coágulos, insectos, hojas, trozos de corteza, etc.

El proceso utilizado es muy sencillo, una vez que llega el látex liquido de la plantación se filtra a través de un Sarán o cedazo de 60 mallas (mostrada en la Figura 4) para eliminar las impurezas y luego depositarlo en un tanque de recepción diario.

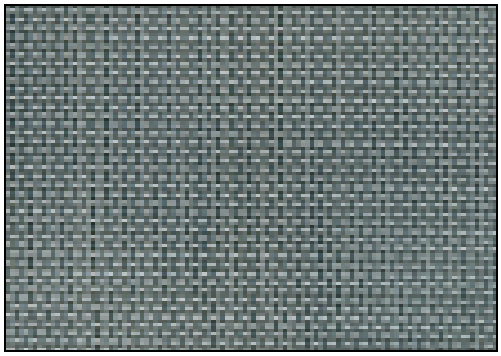


Figura 4: Malla para el filtrado

Este procedimiento es ejecutado en el mismo momento que llega el látex a la planta debido a que si este se deja en reposo se inicia el proceso de coagulación. Este proceso es realizado por los mismos trabajadores encargados del sangrado y recolección.

El área que se dispone para este procedimiento es de 1.5m^2, el tiempo de ejecución varía, pero la media es de 4 min por cada cuñete (aproximadamente 19 litros) de látex traído de la plantación. La recolección diaria oscila entre 200 a 250 litros de látex.

5.1.3 Dilución y acidificación

Al finalizar la recepción se diluye con agua suficiente para normalizarlo a un contenido del 15% de caucho seco que es el más recomendable para este proceso, al producir un coágulo más blando y apto para el proceso mecánico se utiliza la siguiente cantidad de agua dependiendo de la época (verano - invierno), el estado foliar de la plantación y el clon sembrado en la misma. En general, la relación está dada por:

Época de lluvias o invierno: 1 litro de látex X 0.5 litros de agua
Época de Verano: 1 litro de látex X 2 litros de agua

Actualmente dadas las condiciones presentes en la zona la dilución se hace en relación a 2,4 litros de agua por cada litro de látex, a su vez se le adicionan 2.5cc de ácido fórmico a la mezcla anterior. La reagrupación de todas las partículas de caucho dispersas en el látex, se consigue agregando ácido (fórmico o acético). Con lo cual se logra un coágulo homogéneo y fácil de laminar.

La dilución es una etapa llevada a cabo por tres trabajadores cuyas actividades están distribuidas de la siguiente forma, el primero toma la cantidad de látex necesaria para la dilución y la agrega en un recipiente, luego el segundo trabajador adiciona la razón de agua según sea el caso y el último se encarga de agregar el ácido fórmico.

5.1.4 Coagulación

La mezcla látex - agua - ácido, se vierte en canoas de coagulación de 1 metro de longitud por 25 cm. de ancho y 17 cm. de altura y con un espesor de pared de 2.5 cm. donde permanece en reposo hasta alcanzar la

maduración o estado de coagulación ideal. En la planta se disponen actualmente de un aproximado de 80 canoas, las cuales se revisten con una cubierta de polietileno antes de agregar la mezcla ya que por el deterioro de las canoas las mismas presentan muchas filtraciones, (Ver Figura 5).

Figura 5: Canoas con revestimiento de polietileno

La etapa de llenado de las canoas es totalmente manual y lo ejecuta uno de los trabajadores de la planta. El mismo tiene una duración de 24 horas (Figura 6).

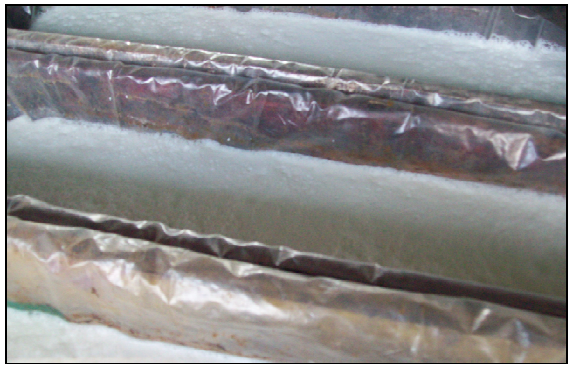


Figura 6: Mezcla látex-agua-ácido en las conoas de coagulación

Los coágulos obtenidos de las canoas tienen un peso inicial de 3,7 Kg y dimensiones de 90 cm de largo, 20 cm de ancho y 5 cm de altura, además cabe resaltar que la producción de láminas se ve limitada debido a que el número de canoas no es suficiente para obtener una mayor producción.

5.1.5 Laminado

En la planta procesadora de láminas de látex, se cuentan con 4 laminadores, pero solo tres de estos se encuentran operativos. Cuando el coágulo tiene la consistencia requerida se pasa a la laminadora que es accionada manualmente. La luz entre los rodillos o espesor es graduada de forma manual por dos tornillos graduables situados a los extremos de los rodillos, con lo cual se logra reducir gradualmente el grosor de coágulo hasta llegar a un espesor de 1.5 a 2mm. (Ver Figura 7)

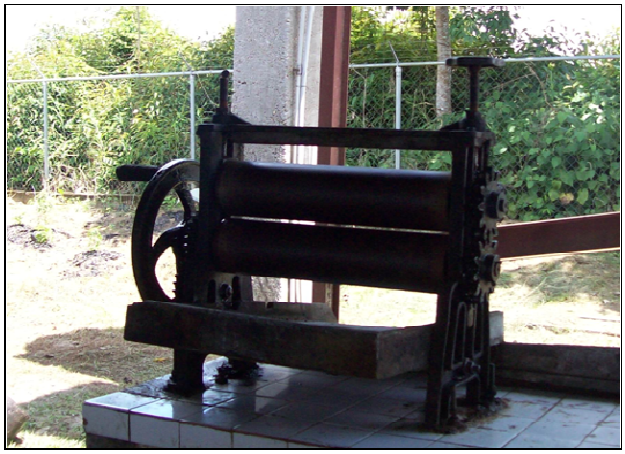


Figura 7: LaminadorFigura

Concluida la laminación, se procede a lavar las hojas de caucho natural con abundante agua para eliminar restos de ácido que hayan quedado sobre las mismas. Es importante observar el agua que se elimina en el momento de la laminación y la dureza del coágulo, si el agua que se elimina es lechosa, indica que le hace falta ácido o que se le está adicionando mucha agua en el momento de la dilución.

Este procedimiento es ejecutado por dos (2) operarios, el primero de ellos, se encuentra ubicado en la parte delantera, de frente al laminador, quien se encarga de posicionar la lámina entre los rodillos y el segundo operario se ubica a un lateral del laminador para accionar la manivela que transmite

movimiento a los rodillos. El tiempo de laminación varia para cada coágulo y la velocidad con la que giran los rodillos se incrementa con cada pasada.

Valores asociados al proceso de laminación:

En las instalaciones de la planta se realizó una prueba experimental que brindó un valor aproximado del comportamiento del sistema en cuanto al tiempo en que se realiza el proceso y el número de giros que hay que aplicarle a la manivela.

En la siguiente tabla se muestran los valores de cuatro aspectos importantes del proceso de laminación.

Tabla 2: Valores de espesor de lámina-número de vueltas manivela-tiempo según el número de pasadas

Número de pasadas	Espesor de la lámina (mm)	Número de vueltas de la manivela	Tiempo (segundos)
1	32	31	22
2	23	52	29
3	18	63	35
4	11	79	42
5	7	87	49
6	4	102	58
7	2	115	64
Total			299

Fuente: El autor

5.1.6 Secado

Las Láminas obtenidas en el proceso anterior tienen la consistencia suficiente para ser colgadas bajo techo donde la humedad se reduce por escurrimiento y por contracción de la lámina, cabe resaltar que estas nunca

deben ser secadas a plena exposición solar ya que disminuye significativamente la calidad del producto.

Las láminas no pueden estar expuestas libremente más de cuatro días ya que son atacadas por un hongo que las daña totalmente. Las condiciones en las que se realiza el secado son las dadas por el entorno, la temperatura promedio es de 37 ºC y la humedad de 80%.(Figura 8)

Figura 8: Secado natural de las láminas de látex

5.1.7 Ahumado

El ahumado se produce en una atmósfera de humo, este se aloja sobre las láminas y ayuda a evitar la contaminación posterior por hongos y moho en la superficie de las mismas.

La primera etapa corresponde al secado del agua superficial, luego la humedad del interior se difunde al exterior y prosigue el secado. La temperatura de horno alcanza valores alrededor de 45 y 48 ºC.

El secado concluye cuando las láminas han sido volteadas varias veces por los trabajadores a fin de lograr que se sequen y pasen de un color blanco

opaco a un color ambarino traslúcido y con un olor agradable característico sin presencia de manchas blancas.

El horno dispuesto para el ahumado está fabricado con láminas de zinc que cubren todo su entorno y la fuente de energía del mismo proviene de un tobo metálico que se ubica en el centro del horno, el cual arde por la quema de leña y gasoil que es proporcionado por los trabajadores, esto hace que se incremente la temperatura en el interior de horno. (Ver Figura 9)

Figura 9: Tendido de las láminas en el horno de ahumado

5.1.8 Corte y adherencia de las láminas

Luego del ahumado, las láminas pasan a ser inspeccionadas para determinar si ya están listas, luego se deben ordenar las láminas de manera tal que formen una bala de caucho con dimensiones especificas, el peso de cada bala es de 33Kg, 60cm de largo, 20cm de ancho y 50cm de altura. La compresión de las láminas entre sí tiene como propósito la unión de las láminas de forma informe y con el peso requerido lo que se realiza con un punzón. (Figura 10)

Figura 10: Proceso de adherencia por compresión

5.1.9 Embalado

Las láminas ya comprimidas entre sí ahora forman un bloque sólido de 33Kg y contienen de 48 a 51 láminas cada una, estas se empacan en un plástico de polietileno transparente, para evitar la adhesión de impurezas en la superficie, durante su almacenamiento y posterior transporte. (Figura 11)

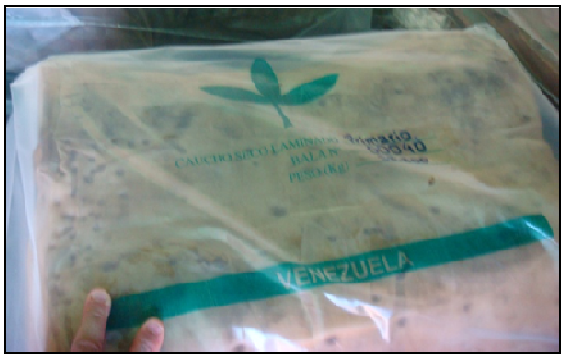


Figura 11: Bala de caucho cubierta por plástico

Figura 12: Almacén de balas de caucho

5.2 Deficiencias en el proceso

5.2.1 Recepción y filtrado del látex

En esta etapa se pudo notar que el tiempo para filtrar todo el látex que llega día a día de las plantaciones es excesivo, ya que se filtra a una relación de 4 minutos por cada cuñete, lo que aumenta el tiempo de esta operación significativamente.

5.2.2 Dilución y acidificación

La dilución y acidificación también es realizada a un cuñete por vez lo que aumenta el tiempo de la operación.

5.2.3 Coagulación

En la coagulación se encuentra una operación cuello de botella ya que los trabajadores que preparan la solución agua-látex-ácido se ven limitados por el número de canoas existentes, además que al posicionarlas todas el

espacio en la planta se reduce de forma significativa, sin olvidar que se vuelve tediosa la preparación de las canoas ya que todas deben tener el recubrimiento de polietileno para que la solución no se filtre.

5.2.4 Laminado

Como se observa en la tabla: 3, el comportamiento del proceso no es constante lo cual hace prácticamente imposible estandarizar el proceso y la relación entre le reducción del espesor de la lámina y el tiempo es inversamente proporcional. Ya que, a medida que disminuye el espesor de la lámina los tiempos se incrementan notablemente requiriendo así de un gran esfuerzo físico y mucho tiempo.

Además las láminas no llegan a tener un espesor uniforme por lo que se genera tiempos distintos en el horno de ahumado, lo que lleva a un retraso en la producción ya que las láminas no salen del horno al unísono sino que se tiene que estar verificando constantemente e ir sacando las que cumplan con las características de secado requeridas, todo esto evidencia la falta de controles operativos que brinden productos de calidad procesados bajo condiciones idénticas y así logar obtener un producto final con dimensiones específicas en un período de tiempo estipulado.

5.2.5 Secado

Para este proceso no se cuenta con un área definida, en el momento del secado las láminas cuelgan en un espacio reducido donde también se encuentran las canoas de coagulación. Además es necesario invertir la disposición de las láminas para un secado uniforme por lo cual se alarga el tiempo de esta etapa.

5.2.6 Ahumado

Para el proceso de ahumado se requiere de una temperatura de por lo menos 60 ºC, y con el “horno” que funciona actualmente no se llega a dicha temperatura, además que la baja temperatura obtenida no es constante lo cual hace que se retarde el proceso significativamente.

Otro punto importante a destacar es la ausencia de un sistema de ventilación adecuado o de extracción de humo (ver figura 13), lo cual genera un gran riesgo para los trabajadores ya que inhalan el humo en el momento que se encuentran en la planta y aun más cuando entran al horno para voltear lámina por lámina.

Figura 13: Sistema de ventilación del horno de ahumado

La capacidad máxima del horno es de 250 láminas y este no cubre la demanda actual existente en la planta, mucho menos una producción futura donde se procese mayor cantidad de látex. Es por esta razón que las láminas quedan mal colocadas y aglomeradas entre sí.

El tiempo determinado para la realización de este proceso es de 4 días, pero dadas las condiciones del horno, el ahumado de las láminas en la planta se realiza en quince (15) días, y a veces hasta veinte (20) días. Esto consecuencia de lo anteriormente expuesto.

5.2.7 Corte y adherencia de las láminas

El proceso de corte y adherencia por compresión se realiza de manera manual lo cual aumenta el tiempo de ejecución de la actividad, además que representa un gran trabajo físico por parte del trabajador que corta y comprime las láminas entre sí.

5.2.8 Embalado

Como en la estructura donde se procesa el látex no cuenta con un lugar adecuado para el almacenamiento del producto terminado este tiene que ser llevado a unos 100 mts de distancia donde se encuentran las oficinas y es almacenado temporalmente hasta su venta.

5.3 Diagrama de proceso actual

A continuación se presenta el diagrama de proceso actual para la elaboración de una lámina de caucho, el cual comienza con el látex almacenado en un tanque que es remolcado por un tractor proveniente de las plantaciones y finaliza en el almacén temporal de productos terminados.

Diagrama: De proceso

Proceso: Elaboración de lámina de caucho

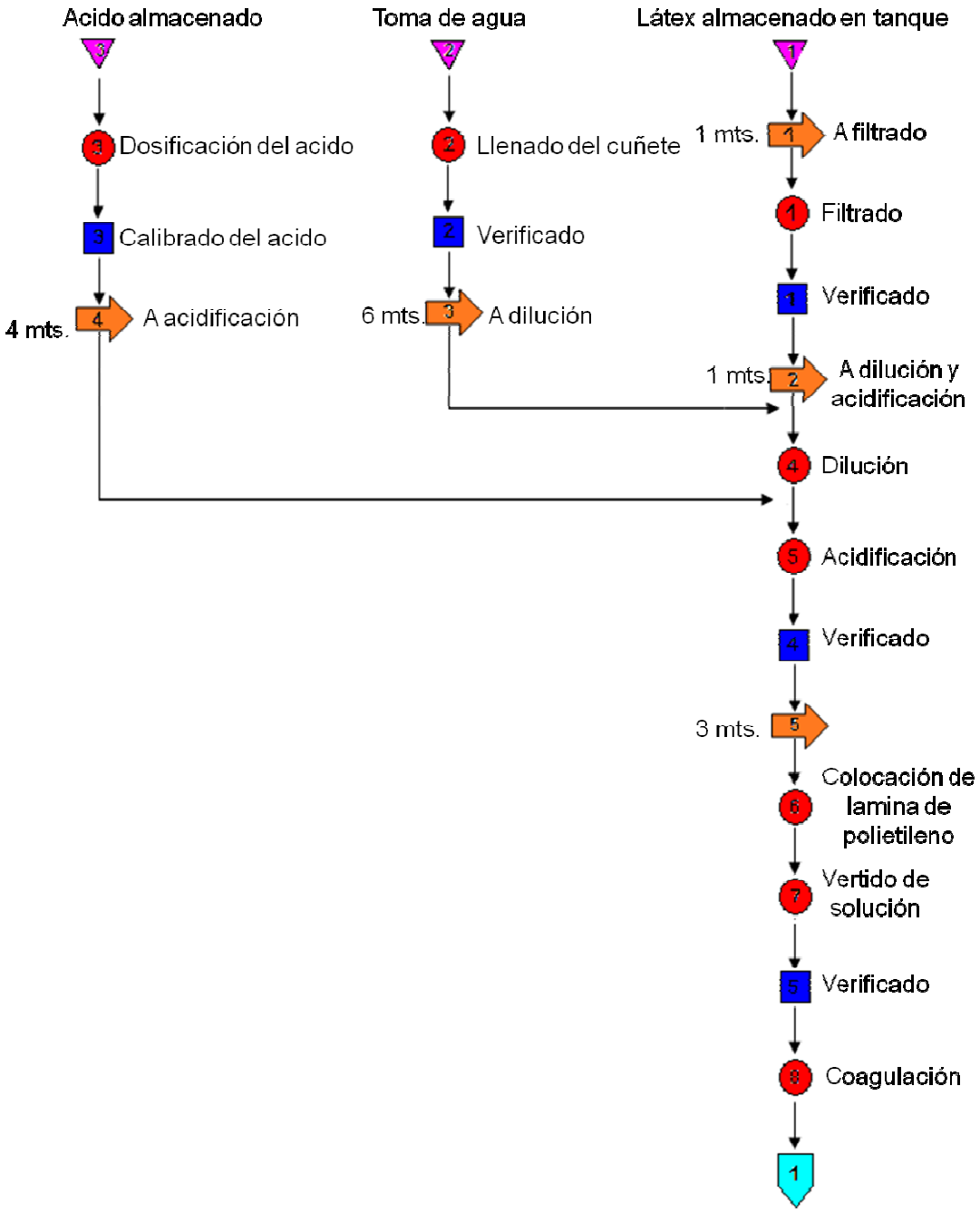
Inicio: Látex almacenado en tanque

Fin: Almacenamiento temporal del producto terminado

Fecha: 20/01/2012

Método: Actual

Seguimiento: Material



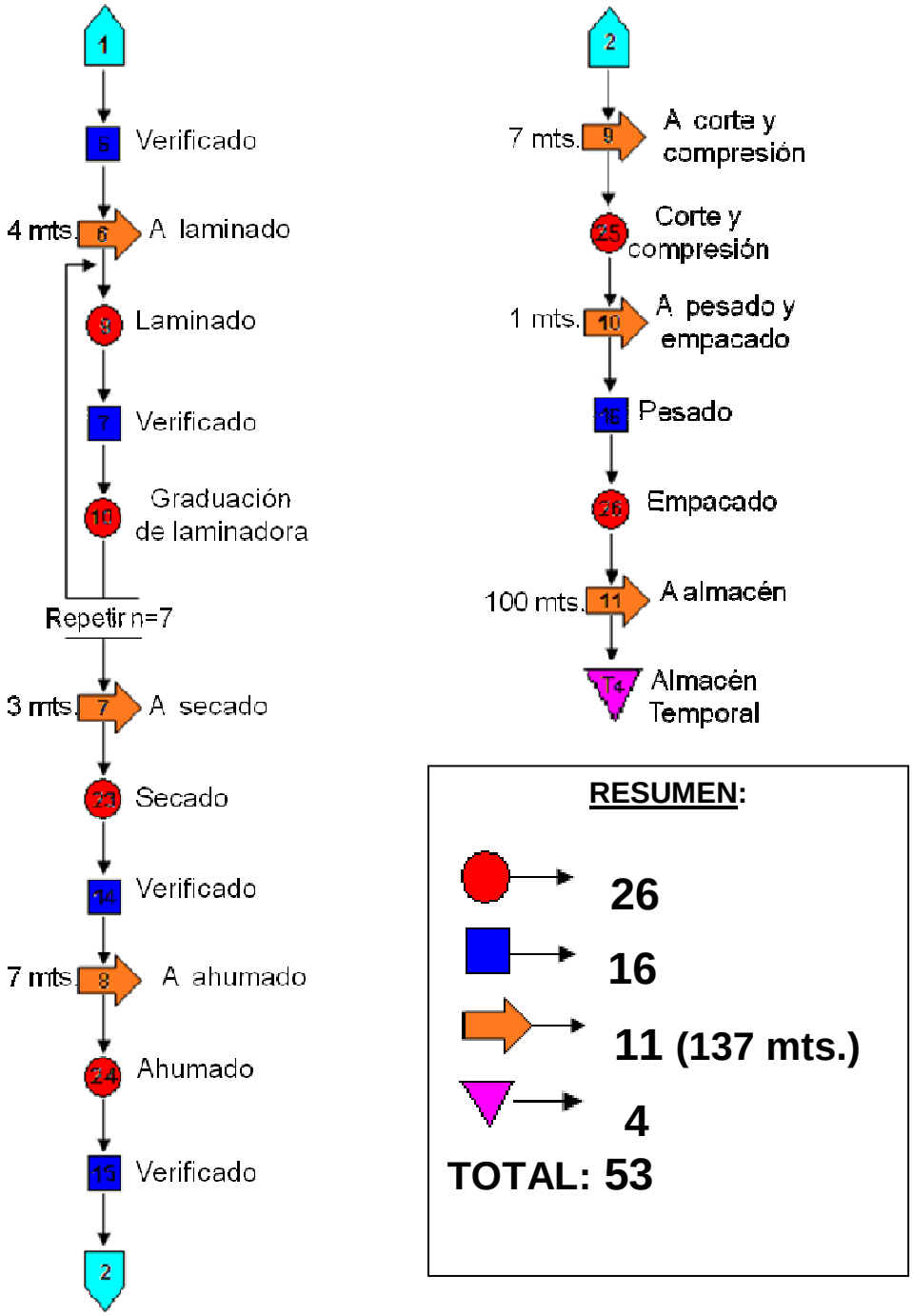


Figura 14: Diagrama de proceso actual

Fuente: El autor

5.4 Layout Actual

A continuación se muestra el Layout actual para la elaboración de una lámina de caucho en la instalación de la CVG, ubicada en San Fernando de Atabapo.

Diagrama: Layout Actual.

Elaboración: Lámina de Caucho / Escala1:100 / Unidades: Metros

LEYENDA:
I Zona de filtrado.
II Toma de agua.
III Zona de dilución y acidificación.
IV Tanque de almacenamiento del ácido.
V Zona de coagulación.
VI Laminadoras.
VII Zona de secado al aire.
VIII Horno.
IX Zona de corte y compresión.
X Zona de pesado y empacado.
XI Almacén temporal a "100 mts de distancia aproximadamente".

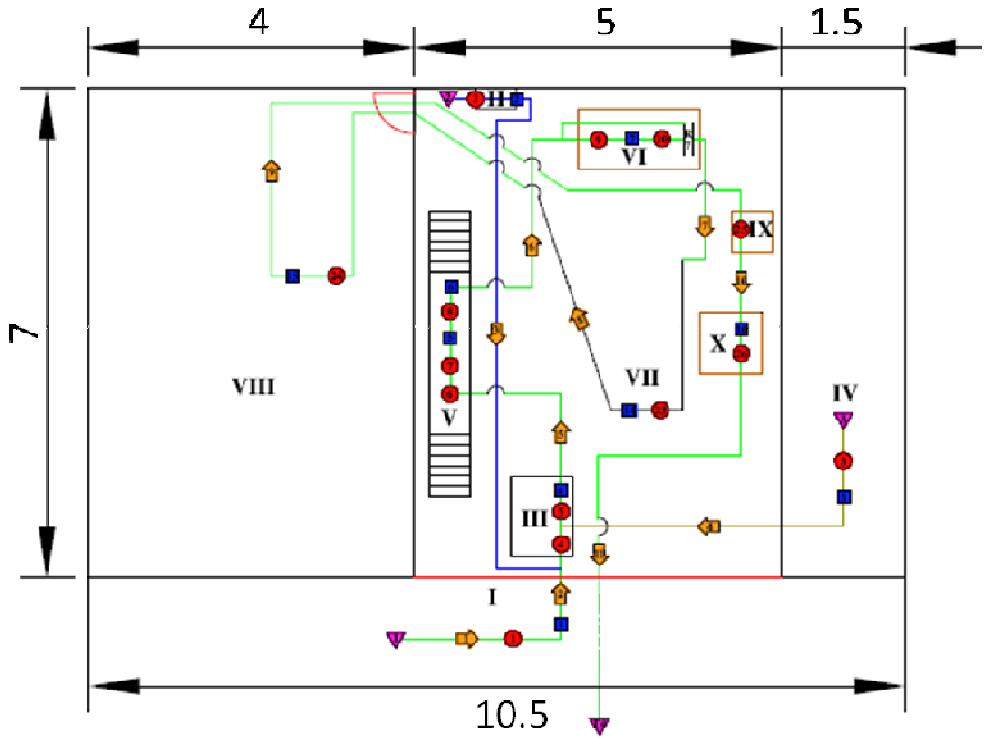


Figura 15: Layout actual
Fuente: El autor

5.5 Factores involucrados en la producción de balas de caucho

5.5.1 Factor hombre

Es de gran importancia ya que de la mano de obra depende directamente la productividad de la empresa, por ello se les debe ofrecer las condiciones mínimas de seguridad, confortabilidad e higiene para el óptimo desarrollo de las actividades desempeñadas.

La empresa cuenta con 27 trabajadores de nómina diaria, los cuales realizan las siguientes actividades:

Tabla 3: Mano de obra del proyecto caucho natural

Mano de obra directa	Naturaleza del trabajo realizado	Formación
Dos (2) Trabajadores	Encargado de Explotación Agroforestal	Bachiller
Dos (2) Trabajadores	Chofer de operaciones	Básica
Dos (2) Trabajadores	Lanchero	Básica
Uno (1) Trabajador	Operador de Maquinaria	Básica
Cinco (5) Trabajadores	Operario Agroforestal	Básica
Uno (1) Trabajador	Operador de equipo pesado	Básica
Tres (3) Trabajadores	Cocinero	Básica
Uno (1) Trabajador	Auxiliar de Oficina	Bachiller
Diez (10) Trabajadores	Obrero forestal	Básica

Fuente: El autor

5.5.2 Factor maquinaria

Este factor tiene como finalidad la minimización de tiempos, espacios y costos. Para este proceso productivo se realizó un estudio de la maquinaria y se tomaron todos los datos correspondientes ya que no se cuenta con fichas técnicas ni registro alguno sobre sus especificaciones.

Tipos de maquinarias

El laminador empleado actualmente representa grandes limitantes para la producción y la calidad del producto obtenido debido a su accionamiento manual no garantiza uniformidad de las láminas, por lo tanto, no existe un control del proceso adecuado, además que representa mayor esfuerzo por parte de los trabajadores porque se debe laminar cada coágulo de látex aproximadamente 7 veces en las cuales hay que ajustar o graduar la máquina para cada pasada, sin olvidar el gran esfuerzo físico para girar el volante o manivela por parte del trabajador.

Además las laminadoras no cuentan con ningún tipo de mantenimiento y su ubicación no es la más adecuada.

5.5.3 Factor material

Material entrante: El material entrante corresponde al látex en estado líquido, la materia prima es proveniente de la plantación perteneciente a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) ubicada en el sector el pozo, cerca de la procesadora. A este recurso primario no se le agrega ningún aditivo en la fase de recolección o transporte a la planta, ya que la recolección es diaria y el producto es laminado, por lo tanto no necesita

mantener su estado inicial (líquido) por largos periodos, en caso contrario se le agrega amoniaco a bajas concentraciones para mantenerlo.

Material en proceso: La materia prima es sacada del área de recepción para ser filtrada, seguidamente se procede a la dilución, la coagulación, laminación y fases subsiguientes que dan como resultado láminas ahumadas dispuestas en forma de balas.

Producto terminado: Son láminas ahumadas, empacadas en bolsas de polietileno, las láminas sacadas del horno de ahumado para ser cortadas y adheridas entre sí para formar una bala de caucho de 33Kg, con dimensiones de 60cm de largo, 20cm de ancho y 50cm de altura. Luego la bala de caucho queda en el almacén hasta su distribución y venta.

Producto secundario: Es obtenido a través de pequeñas cantidades de caucho seco coagulado que quedan depositadas en las tazas de recolección y en la corteza del árbol, el cual es recolectado por los empleados y almacenado en bolsas para su posterior traslado a la planta y almacenamiento hasta obtener el material suficiente que permita completar los 33Kg requeridos para hacer el empaque del material secundario, seguidamente se embala y se vende como producto secundario.

Materiales para el embalaje: Para el empaquetamiento de la bala de caucho se utilizan bolsas de polietileno donde se introduce la bala de caucho, se sella con cinta adhesiva transparente para luego ser identificada con el serial y su peso.

5.5.4 Factor movimiento

Se tomó en cuenta todo lo relacionado con el movimiento de la materia prima, desde su forma de entrada al proceso que es el látex líquido, material en proceso y como producto terminado que son las balas de caucho. Los elementos de la empresa son los siguientes:

Camionetas: Son dos (2) camionetas propiedad de la empresa del tipo Pick up, son utilizadas para la distribución y traslado de la materia prima, en ellas se traslada el producto final hasta el muelle de Atabapo para su envío a Puerto Ayacucho y su posterior venta. Además son utilizadas para buscar y llevar a los trabajadores a sus hogares, cabe resaltar que solo una camioneta está en funcionamiento pero en pésimas condiciones y la otra se encuentra fuera de servicio ya que requiere varias reparaciones.

Tractores: Son dos (2) propiedad de la empresa, estos llevan a los trabajadores y van desde las instalaciones donde se procesa el látex a las plantaciones para recolectar la materia prima y luego volver además de sus funciones implícitas. Sin embargo solo un tractor se encuentra operativo ya que el otro requiere varias reparaciones.

5.5.5 Factor servicio

Servicios relativos al personal de la planta y contratas:

Bebederos: La planta posee dos (2) bebederos, ubicados en el comedor de la empresa, pero no se encuentran en funcionamiento ya que requieren mantenimiento. En el área donde se desarrolla el proceso productivo no se cuenta con dispensadores de agua para los trabajadores. El agua disponible

para el proceso y consumo de los trabajadores es bombeada de un pequeño arroyo que pasa atrás del comedor.

Vías de Acceso: La empresa cuenta con una (1) vía de acceso; desde el pueblo de San Fernando de Atabapo hasta el sector el pozo la cual es de tierra, donde se encuentra ubicada la procesadora. El acceso hasta San Fernando de Atabapo es a través de dos medios, el primero de ellos, por vía fluvial (comúnmente empleado) y el segundo por medio aéreo, a través de avionetas que parten desde Puerto Ayacucho. Este último es muy poco utilizado.

Baños: En la planta se cuenta con instalaciones sanitarias en el área de comedor y administrativa, pero en el área de producción no se dispone ningún espacio destinado para tal fin.

Botiquín de primeros auxilios: En el área de producción se cuenta a su vez con un botiquín de primeros auxilios con los siguientes insumos: alcohol, algodón, analgésico, gasas, antiácidos, agua oxigenada, cicatrizantes, suturantes (curitas), etc.

Comedor: Se dispone de un (1) comedor que se encarga de suministrar el alimento al personal que se encuentra laborando en la planta, pero en estos momentos no cuentan con este servicio.

Ventilación: No se cuenta con sistemas de ventilación en la planta de producción. Cabe resaltar que en el área de ahumado no hay extractores, siendo este un factor importante a considerar ya que se genera humo constantemente el cual afecta a los trabajadores directamente.

5.5.6 Servicios relativos a la maquinaria

Mantenimiento: Los equipos de la planta no se les realizan mantenimiento preventivo o programado para detectar y corregir las posibles fallas que puedan afectar el proceso productivo.

Servicio auxiliar de Agua: Cuenta con un tanque de agua con una capacidad de 3000L, que sirva de apoyo al sistema de suministro de agua.

Servicio auxiliar de electricidad: Como consecuencia de las grandes deficiencias eléctricas que existen en Atabapo la empresa cuenta con una planta eléctrica (diesel) auxiliar para compensar las deficiencias energéticas, pero se encuentra fuera de servicio a falta de reparaciones varias.

5.6 Nivel de producción actual

Según la Gerencia de Desarrollo Forestal el volumen de producción de caucho natural en la planta procesadora de látex para el año 2011 fue de 6379 Kg y el precio para un Kilogramo de caucho es de 35 Bs.
Por lo tanto los ingresos para el año 2011 en ventas de balas de caucho es de:

$$6379 \text{ Kg} \times 35 \text{ Bs/Kg} = 223265 \text{ Bs}$$

CAPITULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

En este capítulo se presentan los aspectos que conforman la propuesta más idónea para la adecuación tecnológica para la planta procesadora de látex ubicada en san Fernando de Atabapo en el Estado Amazonas.

6.1 Escenarios de proyectos de adecuación tecnológica

1. Propuesta de adecuación tecnológica mediante la compra de maquinarias y equipos netamente fabricados en el país; tanque de filtrado, bandejas para coagulación, laminador mecánico y horno de secado a base de combustible (gasoil).
2. Propuesta de adecuación tecnológica mediante la compra de maquinarias y equipos fabricados o no en el país, tanque de filtrado, bandejas para coagulación, laminador mecánico y sistema de secado a través de ventilación forzada (eléctrica).

6.1.1 Selección del escenario más factible

Las anteriores propuestas fueron sometidas a consideración por el personal técnico que conforma la Gerencia de Desarrollo Forestal para seleccionar la más factible a implementar. Siendo el segundo escenario la propuesta elegida por las siguientes razones:

- No se cuenta actualmente con ninguna empresa a nivel nacional que fabrique el laminador de látex y las empresas metalmecánicas que podrían diseñar y fabricar esta máquina cobrarían un costo elevado por sus servicios, además que solo producirían una sola unidad lo que le incrementa los costos considerablemente.
- En la población de Atabapo se dificulta el acceso al combustible (gasolina y gosoil) y este es administrado por los concejos comunales de la zona y custodiado por la Guardia Nacional por razones de estar en un lugar fronterizo. Por tanto el suministro de combustible (gasoil) fundamental para el funcionamiento del horno de secado no estaría 100% garantizado, lo que compromete la producción.

La propuesta número dos, fue seleccionada para la ejecución de estudios técnico económico y tiene como objetivo determinar la ampliación, redistribución y modernización del procesamiento del caucho natural en la planta de San Fernando de Atabapo, Estado Amazonas.

6.2 Ampliación de la planta

A continuación se mostrará la distribución de la planta tomando en cuenta los diferentes factores involucrados como son: Hombres, maquinaria, material, edificios y servicios. Con esta nueva redistribución del proceso y del espacio físico de las maquinarias, equipos y materiales se facilitará el procesamiento de látex, ya que ahora se plantea un nuevo proceso que será de forma continua y eficiente evitando el reproceso del material, cuellos de botella y demás inconvenientes que puedan presentarse como consecuencia de una mala distribución.

A continuación se presenta una tabla detallando las áreas actuales y propuestas de la planta procesadora de látex.

Tabla 4: Descripción de las áreas actuales y propuestas

Distribución	Áreas	
	Situación actual	Propuesta
Planta(general)	73.5m^2	312 m^2
Zona de filtrado	9 m^2	9 m^2
Zona de dilución y acidificación.	9 m^2	
Deposito de suministros	7.5 m^2	9 m^2
Zona de coagulación	10 m^2	35 m^2
Zona de laminación	8 m^2	6 m^2
Aireación y secado	16 m^2	120 m^2
Secado al horno	28 m^2	____
Zona de Corte y compresión	1 m^2	4 m^2
Zona de pesado y empacado	1 m^2	1 m^2
Baño	____	6 m^2
Depósito temporal	____	15 m^2

Fuente: El autor

Descripción del galpón propuesto:

Dimensiones del galpón:

Largo= 24 metros

Ancho= 13 metros

Altura= 4.1 metros

Elementos que conforman el galpón:

- Piso de concreto.
- Columnas de hierro estructural (IPN).
- Vigas de hierro estructural (IPN).
- Correas de hierro estructural (tubulares).

- Paredes exteriores de bloque de concreto.
- Paredes exteriores de bloque de concreto y de ventilación.
- Baño, incluye W.C, lavamanos y urinario.
- Tanquilla de drenaje de los residuos del látex.
- Puertas de madera y metálicas.
- Sistema de alumbrado, incluye lámparas, cableado, tablero eléctrico, toma de corriente e interruptores.
- Techo de acerolit.
- Tiempo de vida útil 20 años aproximadamente.

De acuerdo a la Oficina de Costos de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), el metro cuadrado de construcción total se estima en (1800) Bs/m.[2.]

Por lo tanto el costo total de este galpón es:

$$312m^2 \text{ X } 1800 \text{ Bs}/m^2 = 561.600 \text{ Bs}$$

6.3 Distribución de las áreas propuesta para el mejoramiento del proceso para obtener balas de caucho

A continuación se muestra el Layout propuesto para la elaboración de una lámina de caucho en la instalación de la CVG, ubicada en San Fernando de Atabapo.

Hasta los momentos los procesos llevados en la planta no tienen la distribución ni organización adecuada, por esto se propone una distribución más estructurada en forma de herradura: Ver figura 16.

Distribución propuesta.

Elaboración de Lámina de Caucho.

Escala1:100 Unidades: Metros

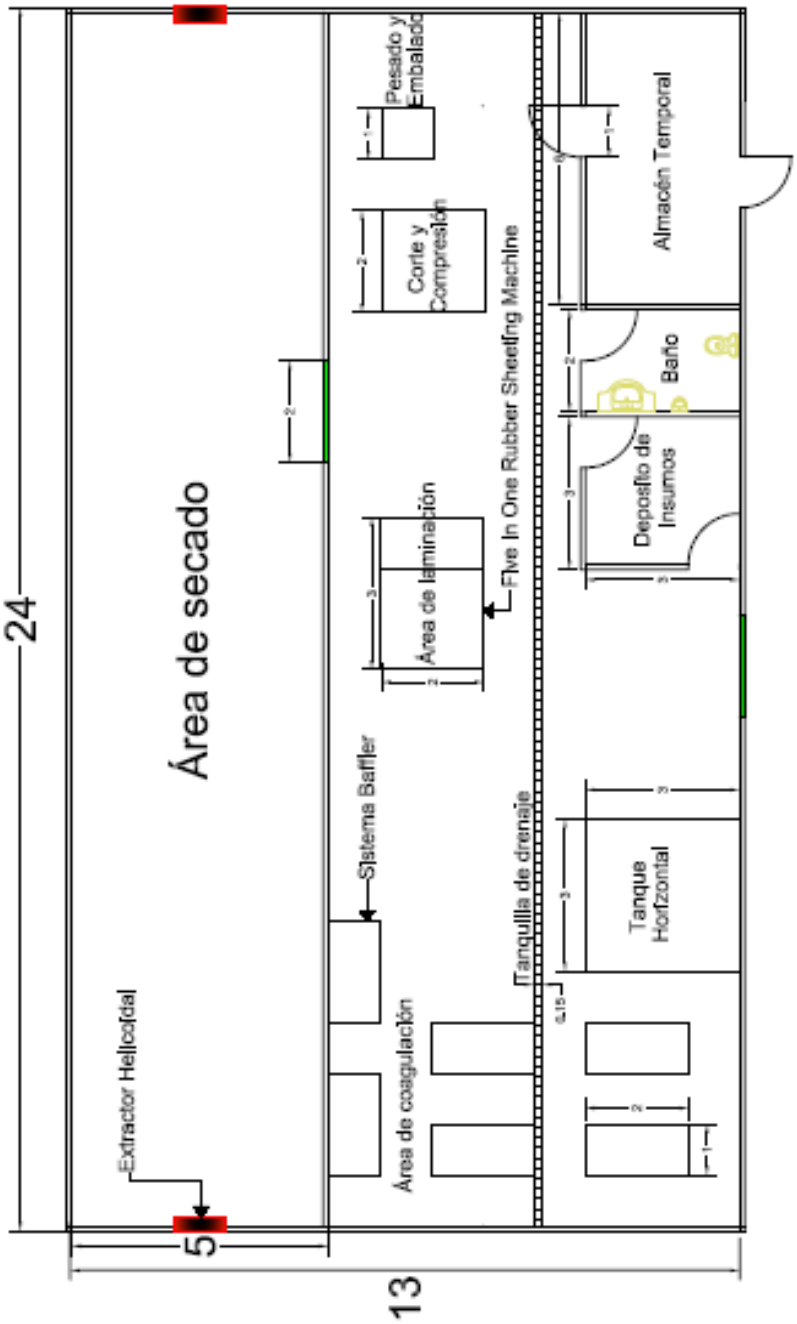


Figura 16: Distribución propuesta
Fuente: El autor

6.4 Mejoras tecnológicas del procesamiento del látex

6.4.1 Filtrado, dilución y acidificación

Se propone para el mejoramiento la unión de estas actividades y que las mismas sean realizadas con la producción de todo un día de recolección.

Para esto se necesitará de un tanque horizontal de polietileno de 1000 litros, donde el proceso de filtrado se realice por medio de tres mallas con separación y grosor de filtrado diferentes dispuestas en la entrada superior del tanque para que con el vaciado del látex se filtre en su totalidad el látex de una vez. La dilución y acidificación se realizará de la misma manera calculando la cantidad requerida de agua y ácido para diluir y acidificar la solución por completo.

Por otro lado dicho tanque tendrá una válvula en la parte inferior para que salga la mayor cantidad de solución posible, además dicha válvula será de gran utilidad una vez extraída toda la solución para que luego los trabajadores se dispongan a lavar el tanque ya que tiene que ser lavado después de cada actividad.

Con lo anteriormente expuesto se reducirá notablemente el tiempo de filtrado, dilución y de acidificación, además que la solución será más uniforme.

Beneficios:

- Reducción de tiempo de ejecución del filtrado, dilución y acidificación.
- Obtención de una solución uniforme.

- Reducción del número de trabajadores para ejecutar las operaciones.

Figura 17: Tanque horizontal

Fuente: Hierros San Félix

Características técnicas del tanque horizontal de 1000 litros.

- Material: Polietileno lineal de alta densidad.
- Ideal para una amplia gama de usos industriales.
- Tapa de rosca hermética.
- Gran capacidad y resistencia.
- No altera las propiedades de los líquidos contenidos.

Tabla 5: Características del tanque horizontal

Litros	ø mm	Ancho mm	Alto mm	Conexión	Boca de Inspección
1000	915	995	1720	1 ¼	300

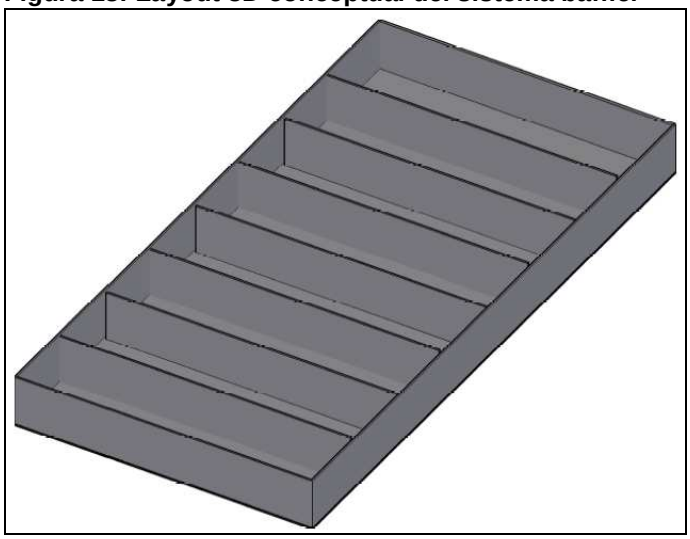
6.4.2 Coagulación

Para el proceso de coagulación se presenta una propuesta básica y más versátil que las canoas de madera, como son bandejas o sistemas baffler los cuales están fabricados con resina poliéster reforzada con fibra de vidrio, con dimensiones (2x1x0.17) metros. Cada una de estas bandejas cumplirá la función de 8 canoas de madera y las mismas estarán dispuestas sobre carritos porta bandejas los cuales tendrán la capacidad de 5 sistemas baffler.

Beneficios:

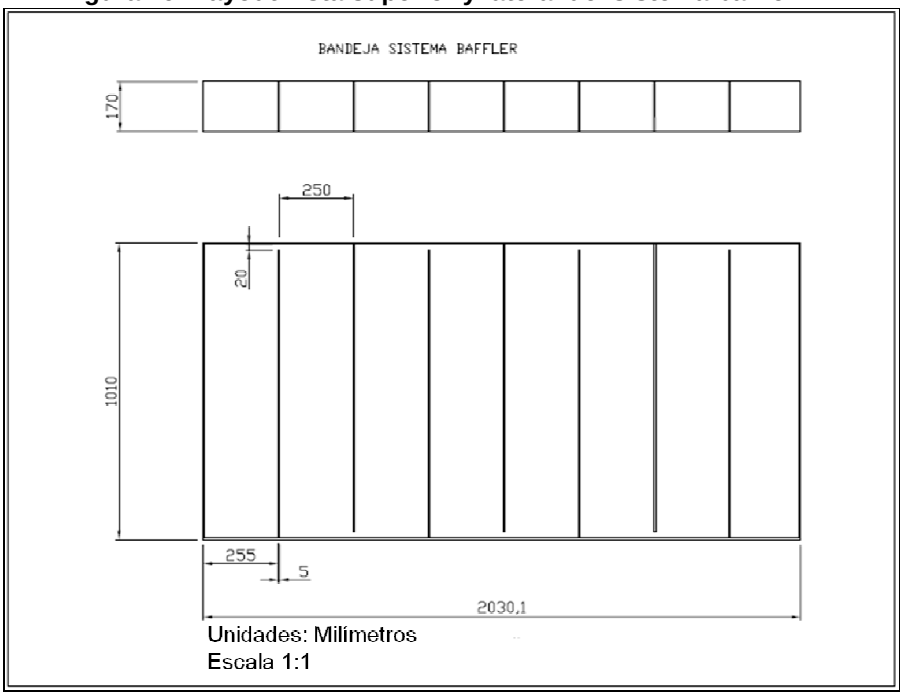
- Se eliminará el cuello de botella en esta operación ya que existirá suficiente cantidad de sistema baffler para aumentar la producción.
- Se reducirá considerablemente el espacio para ejecutar el proceso ya que se utilizará en lo que se pueda el espacio vertical que antes era desaprovechado.
- El vertido de solución se realizará más rápidamente debido a que se llenará de una vez un sistema baffler el cual equivale a 8 canoas de madera.
- El traslado de la solución en cuñetes no será otro problema puesto que el carrito porta bandejas dispondrá de ruedas lo que le permitirá a los trabajadores desplazarlo hasta el tanque horizontal y verter la solución rápidamente.
- Se eliminará el consumo de láminas de polietileno utilizadas en las canoas de madera.
- Se disminuirá el tiempo de ejecución y el número de trabajadores necesarios para ejecutar esta actividad.

Figura 18: Layout 3D conceptual del sistema baffler



Fuente: El Autor

Figura 19: Layout vista superior y lateral del sistema baffler



Fuente: El Autor

6.4.3 Laminación

Esta es una de las principales limitantes, ya que el proceso actualmente se realiza con equipos de operación manual. Por esto recomendamos la obtención de un equipo de laminación como el “Five In One Rubber Sheeting Machine”, máquina fabricada en China la cual dispone de una serie de rodillos graduables por los cuales pasaran los coágulos de caucho y se les extraerá la mayor cantidad posible de líquido para ser transformados en láminas de caucho.

Beneficios:

- Sólo se necesita de 1 laminador 5 en 1 para laminar todos los coágulos.
- El proceso de laminación anteriormente era realizado por más de seis (6) trabajadores, con el laminador automático bastará con dos (2)

trabajadores, solo colocarán los coágulos en la entrada y accionaran la máquina para luego retirar la lámina de caucho por el otro.

- El funcionamiento del laminado no será manual lo que representa una gran reducción de esfuerzo físico.
- El tiempo de laminación se reduce notoriamente ya que el laminar es automático y solo se necesita una pasada por la maquina, anteriormente se necesitaba de aproximadamente siete (7) pasadas y del ajuste de los rodillos en cada pasada.
- El grosor de las láminas será uniforme y producirá láminas más delgadas lo que generará una producción más uniforme y menor tiempo de secado ya que se le extraerá la mayor cantidad de humedad al coágulo.
- Al estandarizar el grosor de coágulo las láminas tendrán tiempos de secado más similares lo que evitará que se revisen constantemente para determinar qué lámina y cuál no se han secado.

Figura 20: Five in one rubber sheeting machine

Fuente: ZHANJIANG WEIDA MACHINERY INDUSTRIAL CO.

Función

El laminador cinco en uno prensa, lamina y deshidrata los coágulos de látex a través de cinco rodillos graduables.

Tabla 6: Principales datos tecnicos del laminador

Ítem	Longitud de rodillos	Diámetro de rodillos	Motor	Dimensiones	Productividad diaria (lámina de caucho seco)
Parámetros	650mm	Ø150mm	4kw	Longitud: 1,15 m Ancho: 1,2 m Alto: 1,05 m	600-700kg

Fuente: ZHANJIANG WEIDA MACHINERY INDUSTRIAL CO.

6.4.4 Secado

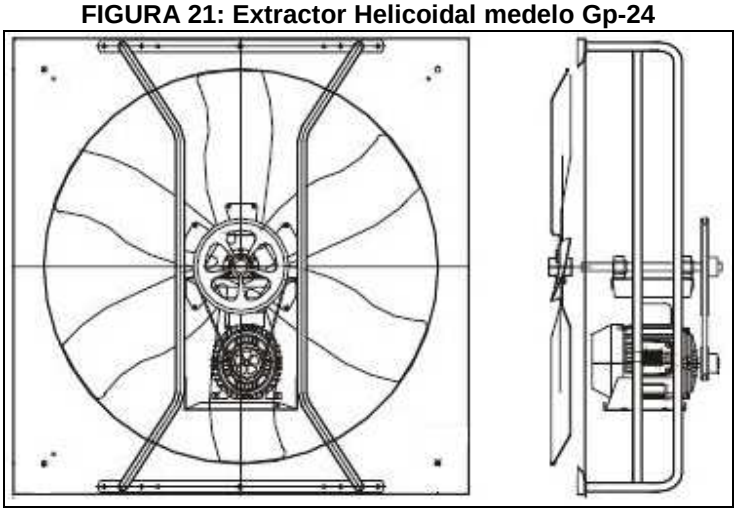
En esta etapa se encontraron varias deficiencias para las cuales se propone como solución unir los procesos de secado al aire y ahumado. Para secar las láminas de caucho se dispone de un área techada y ventilada constantemente por 4 extractores helicoidales Extractor helicoidal modelo GP-24 de 24" ø con motor de 1 HP - 1750 rpm - 110/220 x 1. Que estarán dispuestos según el diagrama de distribución. Dichos extractores trabajarán de manera alterna en un espacio de 120 m^2.

Beneficios:

- Se reducirá el tiempo de secado ya que las láminas solo estarán colgadas en un solo espacio donde se les aplique el aire requerido para su secado.
- El área de secado ya contará con un espacio definido.

- Los trabajadores no estarán más expuestos a los humos provenientes de la quema de leña que se utiliza para secar las láminas de caucho en el horno de ahumado.
- Se tendrá una ventilación constante ya que los extractores trabajarán alternadamente.
- Se evitará la quema constante de leña, por lo cual se estaría cumpliendo con la protección el bosque del Municipio Atabapo, ya que los mismos conforman una zona protegida por el Ministerio del Ambiente.
- El espacio que se definió para el secado es suficientemente grande como para aumentar significativamente el volumen de producción, por lo tanto no se presentará cuello de botella en esta etapa.

FIGURA 21: Extractor Helicoidal medelo Gp-24



Fuente: INDUSTRIAS AEROFOIL S.A

Características:

- Diseño altamente eficiente, logrando grandes prestaciones con muy bajo consumo energético.
- Hélices fabricadas en lámina galvanizada y pintada, con 6 alabes de alto diseño.
- Diseño de base motor que facilita el mantenimiento y el ajuste de bandas.

- Rodamientos a bolas de uso industrial.
- Acabado en pintura electrostática del tipo poliéster en polvo.
- Lleva rejillas de protección por ambos lados y el marco es de 71 x cm.

6.4.5 Corte y adherencia de las láminas

En esta actividad no será necesario conseguir equipos o máquinas ya que la misma solo se realiza al tener de 48 a 51 láminas que conforman una bala de caucho. Por lo tanto dicha actividad no requiere la inversión de una prensa debido a que aumentaría el capital para la inversión.

Se sigue planteando para esta labor un solo trabajador como se hace en estos momentos pero el mismo deberá ser un puesto rotativo para así evitar el cansancio físico del mismo.

6.4.6 Embalado

La etapa de embalado se seguirá haciendo de la misma manera solo que se plantea un almacén temporal dentro de las instalaciones del área de procesamiento lo cual representa una diminución de tiempo y recorrido debido a que cuando la bala de caucho sea embala no tendrá que ser llevada hasta las oficinas que están a 100 metros aproximadamente, sino que quedaran en un almacén temporal localizado en la misma planta para su posterior venta.

Beneficios:

- Reducción de tiempo y recorrido.

6.5 Diagrama de proceso Propuesto

A continuación se presenta el diagrama de proceso propuesto para la elaboración de una lámina de caucho, el cual comienza con el látex almacenado en un tanque que es remolcado por un tractor proveniente de las plantaciones y finaliza en el almacén temporal de productos terminados.

Diagrama: De proceso

Proceso: Elaboración de lámina de caucho

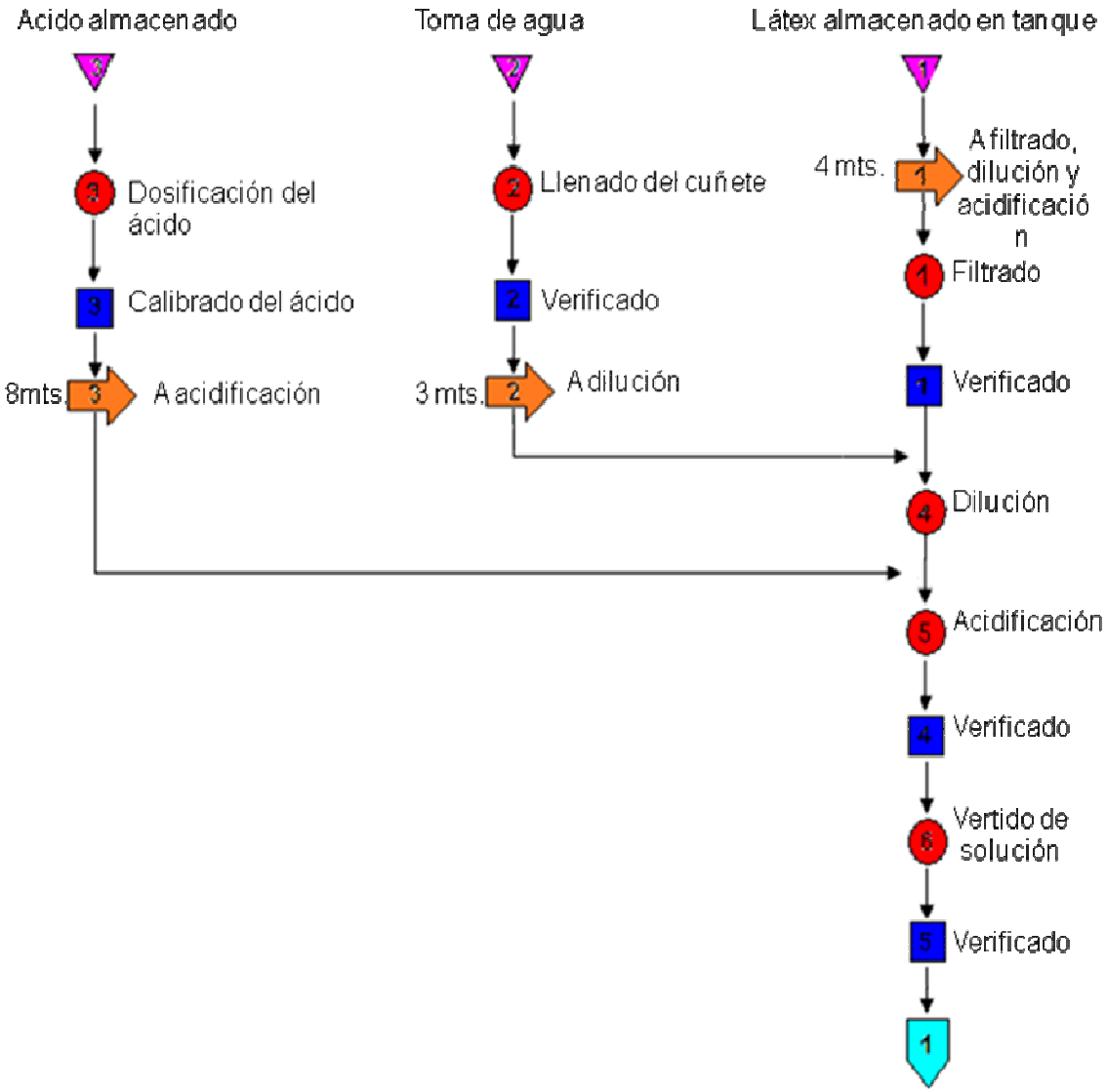
Inicio: Látex almacenado en tanque

Fin: Almacenamiento temporal del producto terminado

Fecha: 15 /02/2012

Método: Propuesto

Seguimiento: Material



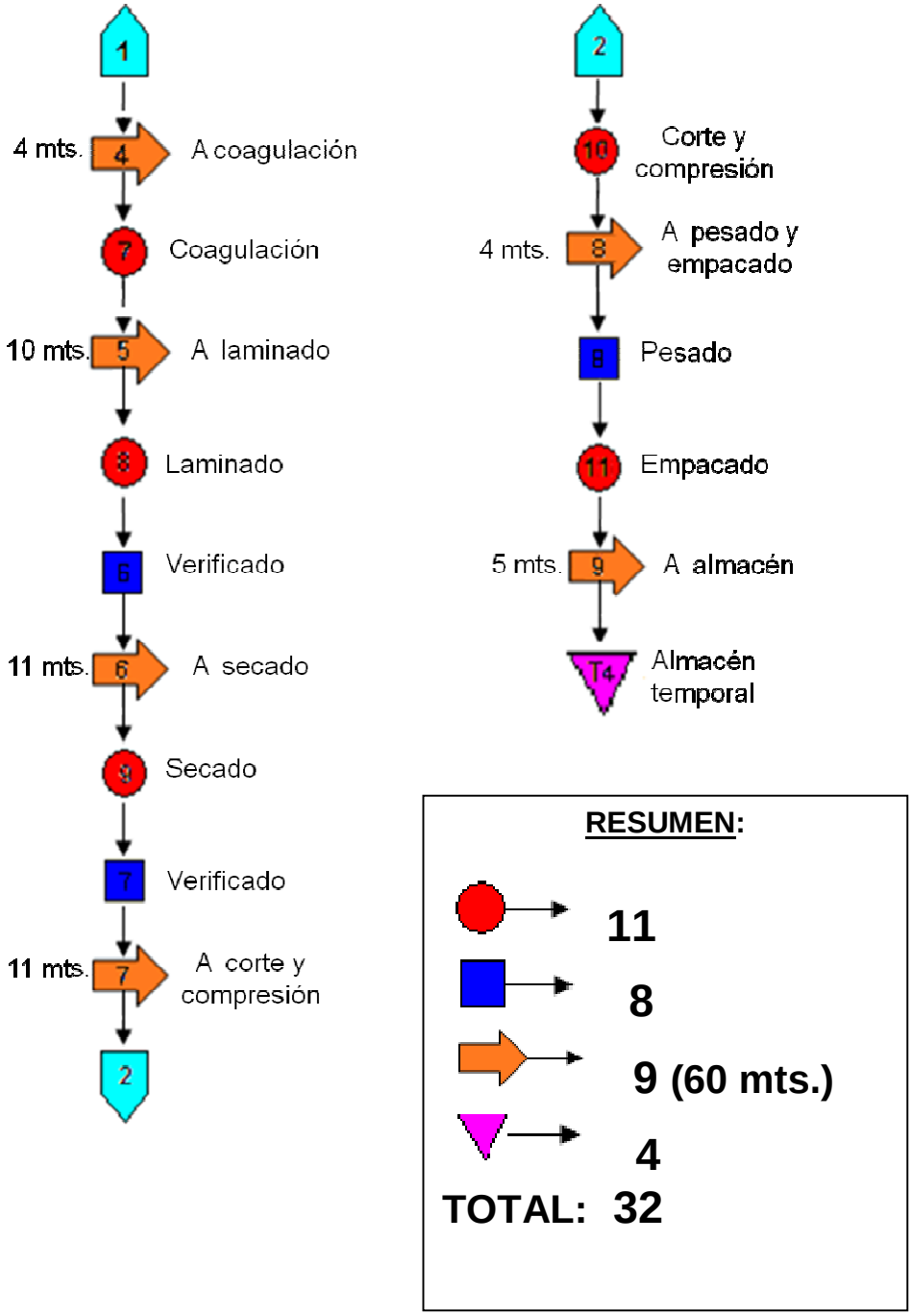
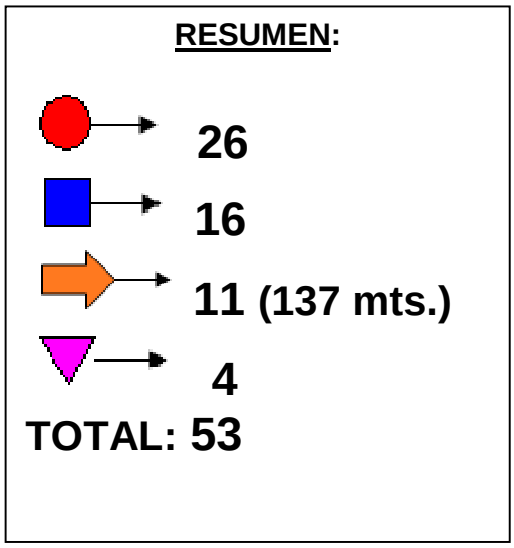
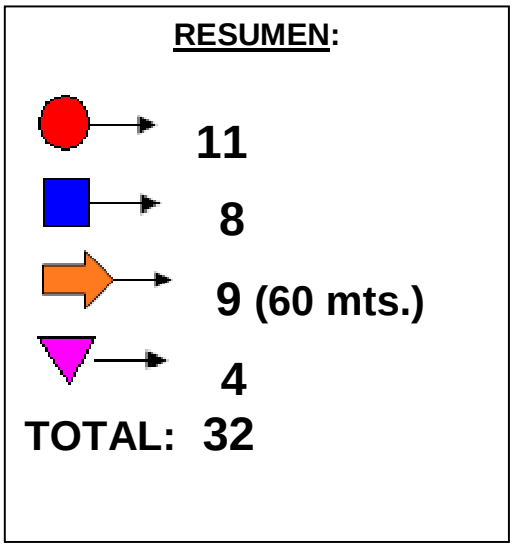


Figura 22: Diagrama propuesto
Fuente: El autor

6.6 Comparación de diagrama de proceso actual y diagrama de proceso propuesto





Resumen: Diagrama de Proceso Actual. **Resumen: Diagrama de Proceso Propuesto.**

Como se puede notar hay una disminución significativa tanto de las operaciones realizadas, las verificaciones y los traslados. Estos se reducen en 77 metros, todo esto en producto a una distribución adecuada y de las mejoras en el aspecto tecnológico que brindará la modernización de los procesos para procesar el látex y convertirlo en balas de caucho, además de obtener una reducción de costos e incremento de la producción que se traduce en un incremento de los ingresos.

6.7 Layout Propuesto

A continuación se muestra el Layout propuesto para la elaboración de una lámina de caucho en la instalación de la CVG, ubicada en San Fernando de Atabapo.

Diagrama: Layout propuesto.

Elaboración: Lámina de Caucho.

Escala1:100 Unidades: Metros

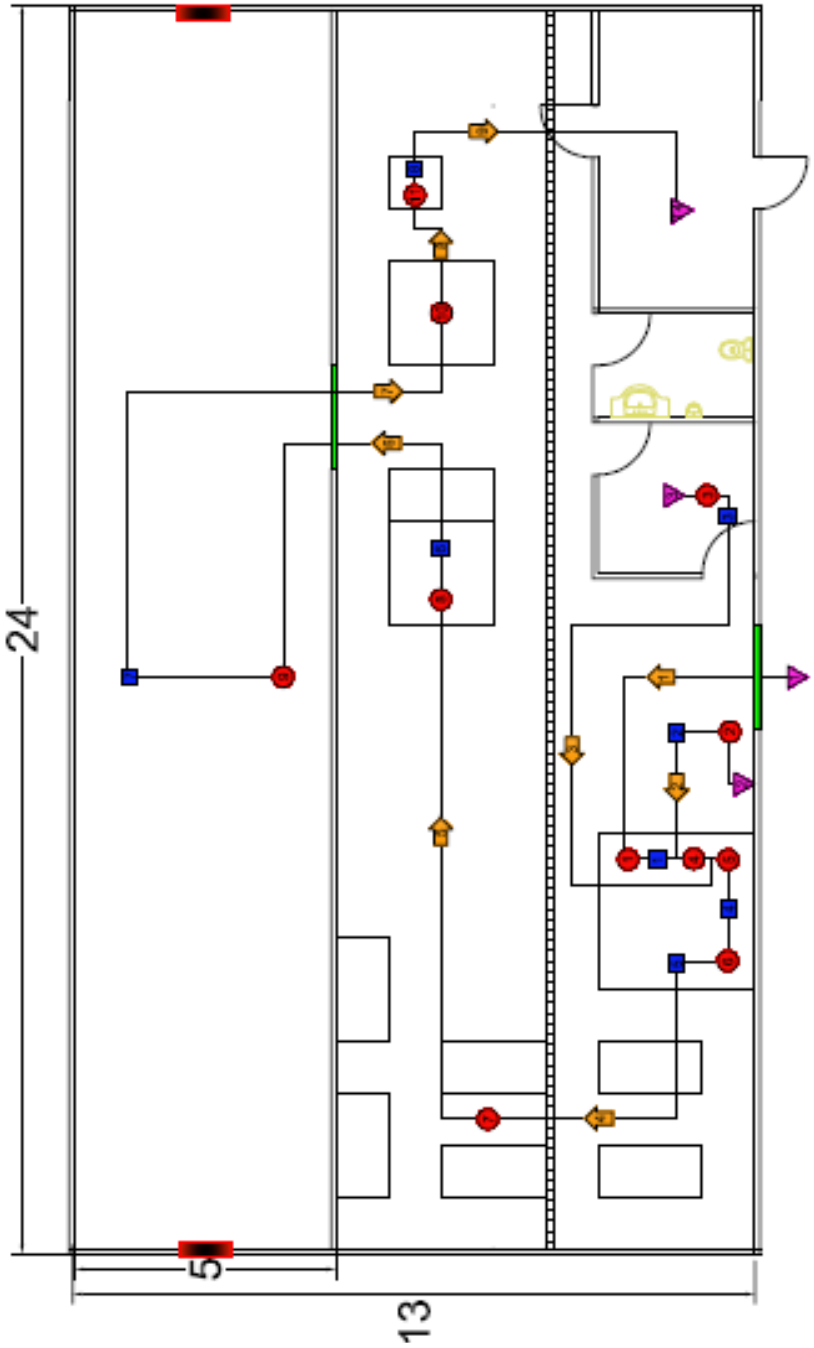


Figura 23: Layout propuesto
Fuente: El autor

6.8 Redistribución del personal propuesto

Con la ejecución de la propuesta seleccionada se requerirá de una redistribución del personal ya que los procesos de filtrado, dilución, acidificación, coagulación, laminación y secado, serán ejecutados con menos personal, esfuerzo físico y tiempo. Por lo que se plantea que se incorporen 4 trabajadores a labores de sangrado con el propósito de aumentar la producción de látex.

Tabla 7: Redistribución del personal propuesto

Mano de obra directa	Naturaleza del trabajo realizado	Formación
Dos (1) Trabajador	Encargado de Explotación Agroforestal	Bachiller
Dos (2) Trabajadores	Chofer de operaciones	Básica
Dos (1) Trabajadores	Lanchero	Básica
Uno (1) Trabajador	Operador de Maquinaria	Básica
Cinco (3) Trabajadores	Operario Agroforestal	Básica
Uno (1) Trabajador	Operador de equipo pesado	Básica
Tres (3) Trabajadores	Cocinero	Básica
Uno (1) Trabajador	Auxiliar de Oficina	Bachiller
Diez (14) Trabajadores	Obrero forestal	Básica

Fuente: El autor

6.9 Estimación de los costos de la mano de obra

Para la estimación de los costos de la mano de obra se parte de la premisa de que cada trabajador gana 2000Bs mensuales más 500 Bs de bono alimenticio lo que representa 2500Bs; siendo 27 el número total de

trabajadores y 12 meses que comprenden un año además 4 meses que representan sus utilidades.

2500Bs/mes x 27 Trabajadores = 67.500 Bs

67.500Bs/mes x 16 mes/año = 1.080.000 Bs/año

5.10 Niveles de ingresos estimados

Para el cálculo de los nuevos ingresos se parte de la premisa de que cada sangrador extrae un mínimo de 22 litros de látex diario.

22 litros/ día x 14 Sangradores = 308 litros/día.

El número de días de sangrado por mes es de 20 días y se sangra solo 10 meses al año ya que hay dos meses en el año (diciembre y enero) en el que no se puede cortar el árbol.

22 litros/día x 20 día/mes = 6160 litros/mes

6160 litros/mes x 10 mes/año = 61.600 litros/años

Un litro de látex equivale a 0,3 Kg de caucho y el precio de venta para un kilogramo de caucho es de 35 Bs.

61.600 litros/años x 0,3 Kg/litros = 18.480 Kg/año

18.480 Kg/año x 35 Bs/Kg = 646.800 Bs/año

Tabla 8: Comparación ingresos anuales actuales y estimados

Método	Total de ingresos Bs/año
Actual	223.265
Propuesto	646.800

Fuente: El autor

6.11 Evaluación económica

Para la obtención de los costos de los equipos planteados para la adecuación tecnológica, se realizaron solicitudes de cotizaciones a algunas empresas proveedoras de dichos equipos y maquinarias. (Ver anexos 2, 3, 4 y 5).

Los costos de los equipos e instalaciones propuestas para la adecuación tecnológica de la planta procesadora de látex ubicada en San Fernando de Atabapo en el Estado Amazonas se presenta a continuación:

6.11.1 Estructura de costos: Obra Civil (Galpón)

Tabla 9: Costos para la construcción del galpón

Descripción	m^2	Bs/m^2	Total Bolívares
Largo= 24 metros **Ancho= 13 metros** **Altura= 4.1 metros**	312	(1800)	561.600

Fuente: Oficina de costos (CVG)

6.11.2 Estructura de costos: Maquinarias y Equipos

Tabla 10: Costos de tanque horizontal

Tanque Horizontal 1000 litros	Precio Bs
Costo del tanque con IVA	3000
Costo de Instalación (20%)	600
Costo inicial Requerido	3600

Fuente: Ver Anexo 2.

Tabla 11: Costo sistema baffler

Cantidad	Descripción	Precio Unitario Bs	Precio Bs
30	Sistema Baffler en fibra de vidrio	2.258	67.740
Costo de Instalación (20%)			13.548
IVA (12%)			9745,56
Costo Inicial Requerido			91.042,56

Fuente: Ver Anexo 3

Tabla 12: Costo de máquina Five In One Rubber Machine

Costo de maquina Five In One Rubber Sheeting Machine	**6775 USD FOB**
Seguro (0,5%)	33,87 USD
Flete línea naviera CSAV, carga Dry y tipo consolidado	2000 USD Aproximadamente.
Costo CIF	8808.87 USD X 4.3 Bs/USD= 37.878,16 Bs
Pago Aduana (20%) Arancel	37.878,16 Bs + 20%= 45.453,79 Bs
Taza Aduanera (1%)	45.453,79 Bs + 1% = 45.908,32 Bs
Pago de IVA (12%)	5508.99 Bs
Costo de Instalación (10%)	5141,33 Bs
Costo Inicial Requerido	56.558,64 Bs

Fuente: Ver Anexo 4

Tabla 13: Costo de extractores helicoidales

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Bs
4	Extractores Helicoidales Modelo GP-24 con motor de 1 HP - 1750 RPM - 110/220 x 1	7300	29200
Costo de Instalación (20%)			5850
IVA (12%)			4204,8
Costo Inicial Requerido			39254,8

Fuente: Ver Anexo 5

Tabla 14: Costo total de la inversión requerida

Descripción	Total Bs
Galpón	561.600
Tanque Horizontal.	3600
Sistema Baffler.	91.042,56
Five In One Rubber Sheeting Machine.	56.558,64
Extractores Helicoidales Modelo GP-24.	39254,8
Total	752.056

Fuente: Ver Anexo 2, 3, 4 y 5

Para los cálculos de inversión inicial es necesario considerar los costos asociados a la misma y que estos operen en condiciones normales, con el fin de que trabajen con un buen rendimiento normal durante su vida útil, es necesario y primordial incurrir en el mantenimiento para lograr el buen funcionamiento de los equipos, para ello es fundamental tomar en cuenta los costos asociados a dicho mantenimiento, denominándose como los costos anuales de mantenimiento.

Se estima que los costos anuales de operación y mantenimiento serían el 10% de la inversión inicial (752.056Bs/año), el cual representaría el costo que cubrirá los diferentes tipos de mantenimientos a los cuales serían sometidos los equipos e instalaciones.

Para realizar la evaluación económica se tomaron en cuenta las siguientes premisas:

- La tasa de interés o de descuento es de 12% de acuerdo a los lineamientos de la evaluación de proyectos seguidos por la empresa.

- Los indicadores económicos a utilizar para evaluar la alternativa planteada son Valor Presente (VP), Valor Anual (VA) y la Taza Interna de Retorno (TIR).

- La inversión inicial requerida es de 752.056 Bs

- El horizonte económico será de 20 años debido a que se trata de equipos e instalaciones industriales diseñados para larga duración.

- El costo de operación y mantenimiento para la situación propuesta fue estimado en un 10 % de la inversión inicial lo cual equivale a 75.205,6 Bs/año,

- Tasa incremental del precio del caucho a nivel internacional es de 13,21% en base a la tasa incremental del precio del caucho a nivel internacional (Ver Apéndice 1).

- También se estimó que los costos de operación y mantenimiento a lo largo del tiempo sufre de un incremento anual de 1,49% en base a la tasa de Inflación Promedio de Venezuela (Ver Apéndice 2).

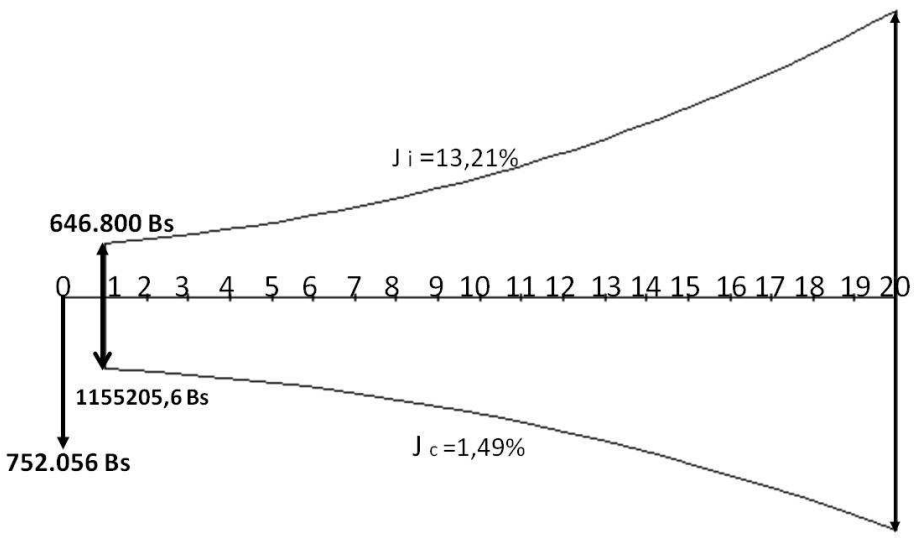
- Los niveles de ingresos estimados son 646.800 Bs/Año.

- Los cotos estimados para mano de obra son 1.080.000 Bs/año.

- Los costos totales anuales representan la suma de los costos estimados de mano de obra más los costos de operación y mantenimiento, es decir 1.152.205,6 Bs.

- El factor para anualizar el valor presente será 0,13388 (Ver anexo 1)

Flujo de caja para la inversión:



Ecuación 1: Flujo de caja para la inversión
Fuente: El autor

Cálculos de Valor Presente (VP)

$$VP = \left\{ B_i \frac{1 - \left[\frac{1 + J_i}{1 + i}\right]^n}{i - j} - Inv\ Inic - B_c \frac{1 - \left[\frac{1 + J_c}{1 + i}\right]^n}{i - j} \right\}$$

$$VP = \left\{ 646.800 \frac{1 - \left[\frac{1 + 0,1321}{1 + 0,12}\right]^{20}}{0,12 - 0,1321} - 752.056 - 1155205,6 \frac{1 - \left[\frac{1 + 0,0149}{1 + 0,12}\right]^{20}}{0,12 - 0,0149} \right\}$$

VP= 2.604.025,85 Bs

Cálculos de Valor Anual (VA)

VA= VP X (A/P, 12%, 20)

VA= (11.996.712,25X 0,13388)

VA= 348.626,9813

Cálculos de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tabla 15: Valores para la interpolación de la TIR

i%	VP
18	202333,92
X	0
19	-24546,60

Fuente: El autor

TIR= 18,89%

De acuerdo a los resultados de Valor Presente, Valor Anual y Tasa Interna de Retorno de la propuesta evaluada se define que:

Como los flujos monetarios que se están manejando en el proyecto, específicamente los ingresos netos permiten recuperar la inversión inicial, cubrir la tasa de descuento que es el rendimiento que esperan obtener los inversionistas y además se obtiene una ganancia como beneficio económico que es un VP: 2.604.025,85 Bs y una tasa interna de retorno de TIR: 18.89% anual, por lo tanto, la propuesta de adecuación tecnológica es factible y rentable.

CONCLUSIONES

Del estudio para la propuesta de adecuación tecnológica para la planta procesadora de látex ubicada en San Fernando de Atabapo en el Estado Amazonas, se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. Este estudio comprende el diseño de un modelo de adecuación tecnológica, el cual fue sometido a estudios técnicos y económicos resultando ser una propuesta factible a implementar.

2. Los procesos actuales de producción son artesanales, lo que genera tiempos de ejecución excesivos, mayor esfuerzo físico y operaciones cuello de botella, sin olvidar que el humo generado por el ahumado afecta directamente a los trabajadores y representa un riesgo para su salud.

3. Las máquinas y equipos no cuentan con ningún tipo de mantenimiento, además no existe fichas técnicas de los mismos, se encuentran en mal estado y son obsoletas.

4. La distribución actual no tienen ningún tipo de organización, lo que genera traslados innecesarios, y que el proceso de secado al aire no cuente con un área definida, además no existe un almacén temporal de productos terminados y baño en el área de trabajo.

5. Los niveles de producción son bajos debido a las operaciones cuello de botella, mala distribución y una inexistente organización de las actividades a ejecutar.

6. Se diseñaron dos escenarios para la propuesta de adecuación tecnológica, esta fue sometida a consideración por el personal técnico de la Gerencia de Desarrollo Forestal y fue elegido el escenario que propone la adecuación tecnológica mediante la compra de maquinarias y equipos fabricados o no en el país, debido a que era es más factible a desarrollar técnicamente.

7. Se realizó un estudio técnico del escenario propuesta de adecuación tecnológica mediante la compra de maquinarias y equipos fabricados o no en el país, resultando factible su implementación ya que su desarrollo representaría mayores ventajas y beneficios desde el punto de vista tecnológico, debido a que se implementará una metodología de trabajo más eficiente además de un aumento significativo en los volúmenes de producción anuales ya que se pasará de 6379 Kg a 18.480 Kg es decir un aumento del 189,70%.

8. La evaluación económica del escenario escogido arrojaron los siguientes indicadores VP= 2.604.025,85 Bs, VA= 348.626,98 y una TIR= 18,89% anual. Al obtener un valor presente mayor a cero el proyecto es aceptable, además de una tasa interna de retorno mayor a 12% que es la utilizada por la CVG.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas durante la ejecución del estudio se procede a recomendar lo siguiente:

1. Se recomienda la ejecución de la adecuación tecnológica ya que el valor que presenta es mayor que cero, además se obtuvo una tasa interna de retorno de 18,89% lo cual se traduce en la factibilidad del proyecto.

2. Efectuar una estructura de costos más detallada del escenario desarrollo en este trabajo para visualizar con exactitud cuál es el costo exacto para la inversión.

3. Realizar por lo menos dos cotizaciones más por equipo y maquinaria necesaria para la adecuación tecnológica con el fin comparar y elegir las cotizaciones que representen menor costo para la inversión.

4. De implementarse la adecuación tecnológica, realizar estudios de factibilidad técnico económica para qué la Corporación Venezolana de Guayana le de valor agregado a caucho natural, lo que le generará mayores ingresos.

5. Desarrollar planes de mantenimiento, rutinarios y preventivos para los equipos y maquinarias que se utilizarán en la adecuación tecnológica con la finalidad de que los equipos trabajen de manera continua y así garantizar su vida útil.

6. Seleccionar proveedores que garanticen el suministro oportuno de repuestos e insumos, con la finalidad de asegurar la operatividad y el mantenimiento de los equipos con un alto nivel de eficiencia.

7. Aplicar Ingeniería Inversa a la máquina “Five In One Rubber Sheeting Machine”, con el objeto de poder fabricar y mejorar el diseño de este equipo según las necesidades y requerimientos exigidos para futuros proyectos, como el de la plantación de 3000 ha de árboles productores de látex en las sabanas de Maripa, Estado Bolívar.

BIBLIOGRAFÍA

1. BLANK Leland, TARQUIN Anthony. **Ingeniería Económica.** (1987).Editorial McGraw- Hill Interamericana.

2. ROSA ROJAS DE NARVAEZ **"Orientaciones practicas para la Elaboración de informes de Investigación"** 2da Edición. Editorial Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Puerto Ordaz (1996).

3. Asoheca. **Aprovechamiento del cultivo y beneficio del látex**. Colombia (1998).

4. Centro de Exportaciones e Inversiones (CEI). **Estudio de factibilidad para la explotación de hule natural (castilla elástica), procedente de zonas indígenas en áreas de la reserva de Biosfera Bosawás**. Managua, Nicaragua. (2009).

5. Universidad Tecnológica de Pereira. **Propuesta de una estructura de simulación y distribución en planta para la producción de caucho** (2011).

6. Thuesen, H. Fabricky, W (1986). **Ingeniería Económica.** México. Editorial Prentice –Hall Hispano Americana, S.A.

Apéndice

Apéndice 1: Tasa de inflación interna de Venezuela

Año	Inflación (%)	Variación (%)
2000	13,4	
2001	12,28	-1,12
2002	31,21	18,93
2003	27,08	-4,13
2004	19,19	-7,89
2005	14,36	-4,83
2006	16,97	2,61
2007	22,46	5,49
2008	31,9	9,44
2009	26,91	-4,99
2010	27,4	0,49
2011	29,8	2,4
2012	31,3	1,5
Promedio del incremento Interanual de la inflación		1,49

Apéndice 2: Tasa incremental del precio del caucho a nivel internacional

Año	Precio del caucho internacional	Variación (%)
1990	57,578	
1991	54,986	-4,50
1992	57,371	4,33
1993	55,355	-3,51
1994	74,966	35,42
1995	105,233	40,37
1996	93,344	-11,29
1997	67,762	-27,40
1998	48,056	-29,08
1999	42,326	-11,92
2000	44,478	5,08
2001	38,295	-13,90
2002	50,944	33,03
2003	72,115	41,55
2004	86,866	20,45
2005	100	15,12
2006	140,286	40,28
2007	152,505	8,71
2008	174,048	14,12
2009	127,964	-26,47
2010	243,278	90,11
2011	381,694	56,89
Taza del crecimiento del precio del caucho.		13,21

Anexos

Anexo 1: Tabla de flujo de efectivo discreto, factores de interés compuesto 12%

12% TABLA 17 Flujo de efectivo discreto: Factores de interés compuesto 12%

	Pagos únicos		Pagos de serie uniforme				Gradientes aritméticos	
n	Cantidad compuesta F/P	Valor presente P/F	Factor de amortización A/F	Cantidad compuesta F/A	Recuperación de capital A/P	Valor presente P/A	Gradiente de valor presente P/G	Gradiente de serie anual A/G
1	1.1200	0.8929	1.00000	1.0000	1.12000	0.8929		
2	1.2544	0.7972	0.47170	2.1200	0.59170	1.6901	0.7972	0.4717
3	1.4049	0.7118	0.29635	3.3744	0.41635	2.4018	2.2208	0.9246
4	1.5735	0.6355	0.20923	4.7793	0.32923	3.0373	4.1273	1.3589
5	1.7623	0.5674	0.15741	6.3528	0.27741	3.6048	6.3970	1.7746
6	1.9738	0.5066	0.12323	8.1152	0.24323	4.1114	8.9302	2.1720
7	2.2107	0.4523	0.09912	10.0890	0.21912	4.5638	11.6443	2.5512
8	2.4760	0.4039	0.08130	12.2997	0.20130	4.9676	14.4714	2.9131
9	2.7731	0.3606	0.06768	14.7757	0.18768	5.3282	17.3563	3.2574
10	3.1058	0.3220	0.05698	17.5487	0.17698	5.6502	20.2541	3.5847
11	3.4785	0.2875	0.04842	20.6546	0.16842	5.9377	23.1288	3.8953
12	3.8960	0.2567	0.04144	24.1331	0.16144	6.1944	25.9523	4.1897
13	4.3635	0.2292	0.03568	28.0291	0.15568	6.4235	28.7024	4.4683
14	4.8871	0.2046	0.03087	32.3926	0.15087	6.6282	31.3624	4.7317
15	5.4736	0.1827	0.02682	37.2797	0.14682	6.8109	33.9202	4.9803
16	6.1304	0.1631	0.02339	42.7533	0.14339	6.9740	36.3670	5.2147
17	6.8660	0.1456	0.02046	48.8837	0.14046	7.1196	38.6973	5.4353
18	7.6900	0.1300	0.01794	55.7497	0.13794	7.2497	40.9080	5.6427
19	8.6128	0.1161	0.01576	63.4397	0.13576	7.3658	42.9979	5.8375
20	9.6463	0.1037	0.01388	72.0524	0.13388	7.4694	44.9676	6.0202
21	10.8038	0.0926	0.01224	81.6987	0.13224	7.5620	46.8188	6.1913
22	12.1003	0.0826	0.01081	92.5026	0.13081	7.6446	48.5543	6.3514
23	13.5523	0.0738	0.00956	104.6029	0.12956	7.7184	50.1776	6.5010
24	15.1786	0.0659	0.00846	118.1552	0.12846	7.7843	51.6929	6.6406
25	17.0001	0.0588	0.00750	133.3339	0.12750	7.8431	53.1046	6.7708
26	19.0401	0.0525	0.00665	150.3339	0.12665	7.8957	54.4177	6.8921
27	21.3249	0.0469	0.00590	169.3740	0.12590	7.9426	55.6369	7.0049
28	23.8839	0.0419	0.00524	190.6989	0.12524	7.9844	56.7674	7.1098
29	26.7499	0.0374	0.00466	214.5828	0.12466	8.0218	57.8141	7.2071
30	29.9599	0.0334	0.00414	241.3327	0.12414	8.0552	58.7821	7.2974
31	33.5551	0.0298	0.00369	271.2926	0.12369	8.0850	59.6761	7.3811
32	37.5817	0.0266	0.00328	304.8477	0.12328	8.1116	60.5010	7.4586
33	42.0915	0.0238	0.00292	342.4294	0.12292	8.1354	61.2612	7.5302
34	47.1425	0.0212	0.00260	384.5210	0.12260	8.1566	61.9612	7.5965
35	52.7996	0.0189	0.00232	431.6635	0.12232	8.1755	62.6052	7.6577
40	93.0510	0.0107	0.00130	767.0914	0.12130	8.2438	65.1159	7.8988
45	163.9876	0.0061	0.0074	1 358.23	0.12074	8.2825	66.7342	8.0572
50	289.0022	0.0035	0.00042	2 400.02	0.12042	8.3045	67.7624	8.1597
55	509.3206	0.0020	0.00024	4 236.01	0.12024	8.3170	68.4082	8.2251
60	897.5969	0.0011	0.00013	7 471.64	0.12013	8.3240	68.8100	8.2664
65	1 581.87	0.0006	0.00008	13 174	0.12008	8.3281	69.0581	8.2922
70	2 787.80	0.0004	0.00004	23 223	0.12004	8.3303	69.2103	8.3082
75	4 913.06	0.0002	0.00002	40 934	0.12002	8.3316	69.3031	8.3181
80	8 658.48	0.0001	0.00001	72 146	0.12001	8.3324	69.3594	8.3241
85	15 259	0.0001	0.00001		0.12001	8.3328	69.3935	8.3278

Anexo 2: Cotización tanque horizontal

HIERROS SAN FELIX, C.A
AV. ANTONIO CISNEROS ZONA IND. CHIRICA, SAN FELIX EDO. BOLIVAR
R.I.F J-07553534-0
Tlfs: 0286-7129900 ** 0286-9343566 ** FAX 0286-9342679

PRESUPUESTO Nº 86827

SEÑORES 1815 PRODUCTOS INDUSTRIALES REPRESENTADOS, C.A.
R.I.F J-09514773-8 **Tlfs:** 0286-9941824
Dirección UD 321 AV. PRINCIPAL EDIF. MACAGUA III LOCAL 03 PTO. ORDAZ EDO. BOLIVAR

Cotización VIA CORREO
Fecha: 14/03/2012 **Pago:** CREDITO
Venc: 29/03/2012 **Dias:** 15
Tipo Pedido: Normal

VENDEDOR: 346 JAVIER CABRERA

Atención PAMELA **Tiempo Entrega** INMEDIATA **Validez** 3 **Días**

Código	Descripción	Und.	Cant.	Precio	Total
13279	TANQUE POLIET. 1.000 LTS HORIZ. REFORZ. AZUL	UND	1	2707.68	2707.68

TOTALES

GRAVABLE	2707,68	**FLETE**	0,00	**Peso en Kg**	25,00
EXENTO	0,00	**I.V.A**	324,92	**DESCUENTO**	
T. BRUTO	2707,68	**SUBTOTAL**	3032,60	**T. GENERAL**	3032,60

OBSERVACIONES

Anexo 3: Cotización sistema baffler

ASTICAR, C.A.

OFERTA DE SERVICIO

ACCIÓN						
EMISIÓN			REVISIÓN			N°
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	
10	10	95	22	01	07	2

SEÑORES:	C.V.G.	Nº:	2933
DPTO.:	GERENCIA DESARROLLO FORESTAL	FECHA:	28-Feb-12
ATN.:	SR. JONATHAN HERRERA	424.903.8132	
DIRECCIÓN:	PUERTO ORDAZ		
	jonathanrafael5588hotmail.com		

SIRVANSE RECIBIR NUESTRA OFERTA DE SERVICIO REFERENTE A LIC VERBAL

RENGLÓN	CANT.	M/M	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	30	C/U	FABRICACION DE BANDEJA SISTEMA BAFFLER, EN RESINA POLIESTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO Y CARGAS MINERALES INERTES, TERMINADA EN PINTURA EPOXICA. SEGÚN DIMENSIONES SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE: LARGO: 2,020 ANCHO: 1,00 Mt. CON 7 DIVISIONES Y EN 5 mm DE ESPESOR	2.258,00	67.740,00
			NOTA: SE ADJUNTA CROQUIS		-
			TOTAL Bs.		67.740,00

TIEMPO DE ENTREGA:	20 DIAS HABILES	NO INCLUYE IVA
CONDICIONES DE PAG	50% ANTICIPO, SALDO CONTRA ENTREGA	
VALIDEZ DE LA OFERTA:	30 DIAS	

FERNANDO TELLO POR CLIENTE
fernandot@asticar.com
POR ASTICAR POR CLIENTE

CALLE UNO CON TRANSVERSAL "B", ZONA INDUSTRIAL MATANZAS SUR UD-321, PUERTO ORDAZ - EDO. BOLIVAR, VENEZUELA.
www.asticar.com - E-MAIL.asticar@asela.net TELEFONOS -58-286-9941598 - FAX. -58-286-9942885

Anexo 4: Cotización laminador de caucho "Fine In One Rubber Sheeting Machine

图片 PICUTER	名称

```
ERROR: undefinedresource
OFFENDING COMMAND: findresource

STACK:

/ADBCFF+Ginga
/CIDFont
/ADBCFF+Ginga
[0 -1000 323 0 ]
1
```