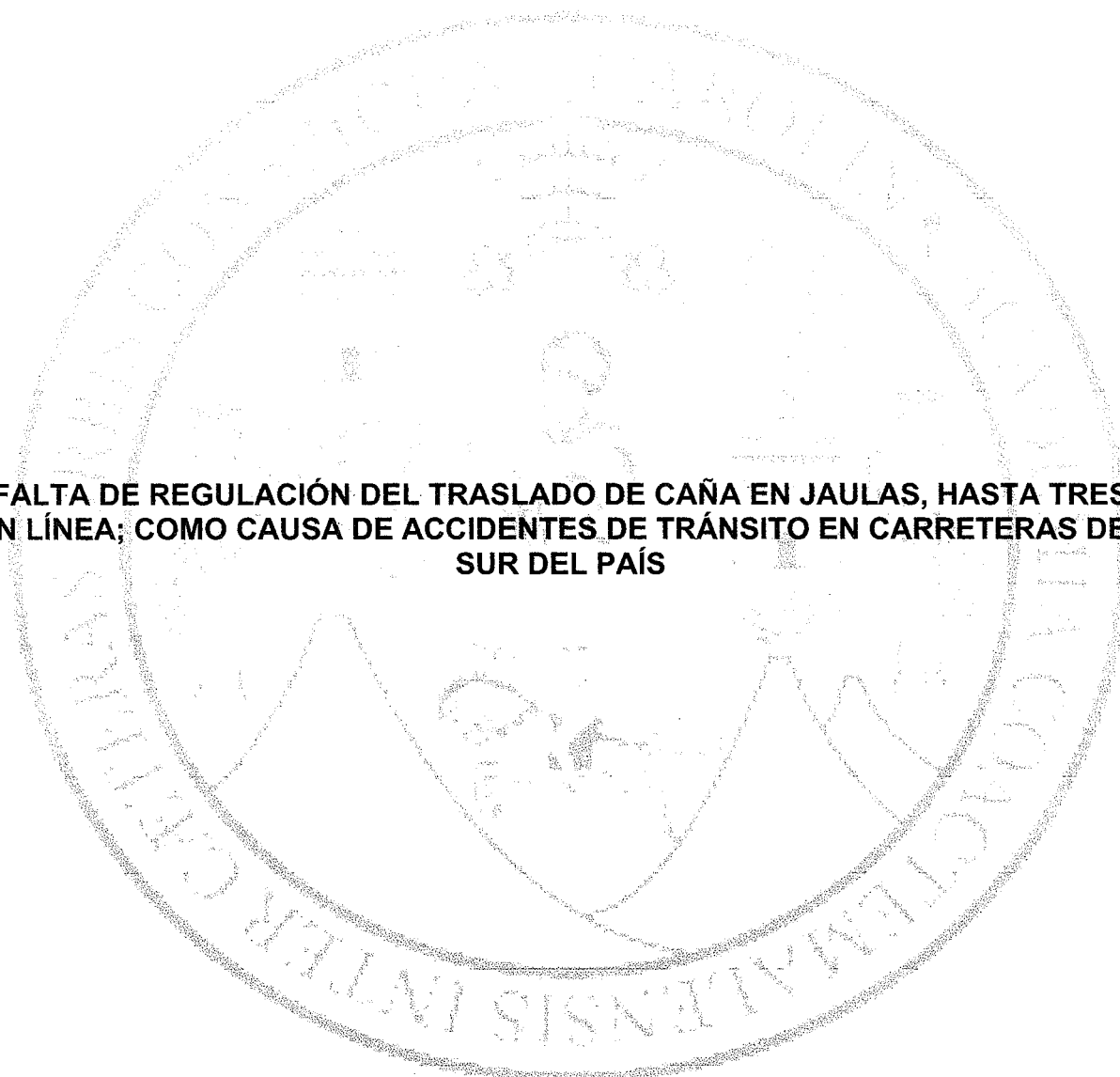


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**



**FALTA DE REGULACIÓN DEL TRASLADO DE CAÑA EN JAULAS, HASTA TRES
EN LÍNEA; COMO CAUSA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CARRETERAS DEL
SUR DEL PAÍS**

JUAN VÍCTOR CALEL CALEL

GUATEMALA, MARZO DE 2024

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**FALTA DE REGULACIÓN DEL TRASLADO DE CAÑA EN JAULAS, HASTA TRES
EN LÍNEA; COMO CAUSA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CARRETERAS DEL
SUR DEL PAÍS**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

JUAN VÍCTOR CALEL CALEL

Previo a conferírsele el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

y los títulos profesionales de

ABOGADO Y NOTARIO

Guatemala, marzo de 2024

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	M.Sc.	Henry Manuel Arriaga Contreras
VOCAL I:	Licda.	Astrid Jeannette Lemus Rodríguez
VOCAL II:	Lic.	Rodolfo Barahona Jácome
VOCAL III:	Lic.	Helmer Rolando Reyes García
VOCAL IV:	Br.	Javier Eduardo Sarmiento Cabrera
VOCAL V:	Br.	Gustavo Adolfo Oroxom Aguilar
SECRETARIO:	Lic.	Wilfredo Eliú Ramos Leonor

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

Primera Fase:

Presidente:	Lic.	Ignacio Blanco Ardón
Vocal:	Lic.	Henry Estuardo González González
Secretario:	Lic.	José Vidal López Portillo

Segunda Fase:

Presidente:	Lic.	Milton Roberto Estuardo Riveiro González
Vocal:	Licda.	Jennifer María Isabel Soliz Revolorio
Secretaria:	Licda.	Lilian Claudia Johanna Andrade Escobar

RAZÓN: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis”. (Artículo 43 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público).



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



**Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Unidad de Asesoría de Tesis. Ciudad de Guatemala,
30 de junio de 2020.**

Atentamente pase al (a) Profesional, **MANUEL ALBERTO SUC TILOM**
_____, para que proceda a asesorar el trabajo de tesis del (a) estudiante
JUAN VICTOR CALEL CALEL, con carné **201409331**,
intitulado **FALTA DE REGULACIÓN DEL TRASLADO DE CAÑA EN JAULAS, HASTA TRES EN LÍNEA; COMO**
CAUSA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CARRETERAS DEL SUR DEL PAÍS..

Hago de su conocimiento que está facultado (a) para recomendar al (a) estudiante, la modificación del bosquejo preliminar de temas, las fuentes de consulta originalmente contempladas; así como, el título de tesis propuesto.

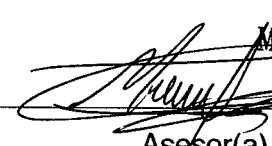
El dictamen correspondiente se debe emitir en un plazo no mayor de 90 días continuos a partir de concluida la investigación, en este debe hacer constar su opinión respecto del contenido científico y técnico de la tesis, la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, los cuadros estadísticos si fueren necesarios, la contribución científica de la misma, la conclusión discursiva, y la bibliografía utilizada, si aprueba o desaprueba el trabajo de investigación. Expresamente declarará que no es pariente del (a) estudiante dentro de los grados de ley y otras consideraciones que estime pertinentes.

Adjunto encontrará el plan de tesis respectivo.


LIC. ROBERTO FREDY ORELLANA MARTÍNEZ
Jefe(a) de la Unidad de Asesoría de Tesis



Fecha de recepción 08 / 07 / 2020. f)


LICENCIADO
MANUEL ALBERTO SUC TILOM
ABOGADO Y NOTARIO

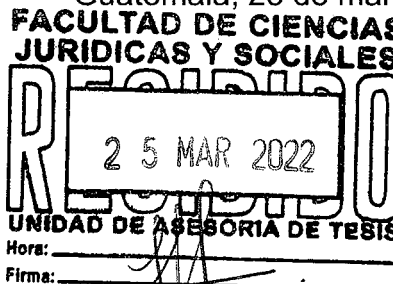
Asesor(a)
(Firma y Sello)





LICENCIADO MANUEL ALBERTO SUC TILOM
Abogado y Notario
Colegiado: No. 13711
12 calle 2-25 zona 1, Oficina 2-D
Guatemala, Guatemala
Teléfono No.: 59581556

Guatemala, 25 de marzo de 2022



Jefe de Unidad de Asesoría de Tesis
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguido licenciado

Atentamente me dirijo a usted para darle cumplimiento a la providencia de fecha 30 de junio de 2020 por medio de la cual fui nombrado ASESOR de tesis del bachiller JUAN VICTOR CALEL CALEL, titulada: **"FALTA DE REGULACIÓN DEL TRASLADO DE CAÑA EN JAULAS, HASTA TRES EN LÍNEA; COMO CAUSA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CARRETERAS DEL SUR DEL PAÍS."**

En cumplimiento de esta designación, he brindado la orientación requerida y se ha asesorado el tema con la debida acuciosidad, dando como resultado que: el desarrollo del trabajo de tesis, denota una investigación y estudios completos, su contenido científico y técnico de tesis, cumple con los requisitos del método científico de las ciencias sociales; a través de éste, se hacen observaciones; en cuanto a las técnicas empleadas, éstas tienen como objetivo exponer propuestas que se realizaron para llegar a resolver el problema a través de los pasos establecidos previamente, utilizando la recolección de datos, tales como: libros, diccionarios, la exposición de doctrina en páginas Web y ejerciendo el cronograma de actividades planteado en el plan de investigación.

La metodología y las técnicas de investigación que se han utilizado, se desarrollaron a través de un análisis crítico y descriptivo del contenido de la presente tesis y la realización de síntesis y deducciones para generar la conclusión discursiva; de manera que se utilizó el análisis de diversas leyes, doctrinas y la información de páginas de internet, que se relacionan con el tema investigado; todo ello, con el fin de llegar a la conclusión discursiva de que se deben buscar soluciones al problema señalado.

La redacción utilizada por el estudiante es la correcta; apegándose a los requisitos de las normas mínimas establecidas en el Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, y del Examen General Público.



LICENCIADO MANUEL ALBERTO SUC TILOM

Abogado y Notario

Colegiado: No. 13711

12 calle 2-25 zona 1, Oficina 2-D

Guatemala, Guatemala

Teléfono No.: 59581556

La contribución científica de las ciencias sociales, son las normas, principios, fuentes y doctrinas; en donde el bachiller hace sus propias aportaciones, para comprobar y llegar a cumplir con los objetivos planteados. La conclusión discursiva, resume los resultados obtenidos y sugerencias; en la cual se da la importancia del estudio sobre algo tan valioso como lo es la solución al problema; dándole la consideración que amerita al ser estudiada, haciendo notar la necesidad de que se controle el problema señalado. La bibliografía consultada se extrajo de fuentes de autores nacionales e internacionales, así como páginas del internet.

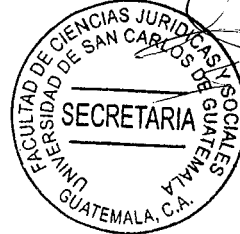
En síntesis, el contenido del trabajo de tesis se ajusta a las exigencias científicas y técnicas que se deben cumplir, de conformidad con la normativa respectiva; la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, la conclusión discursiva, bibliografía utilizada son congruentes con los temas desarrollados dentro de la investigación.

Indico que, no me une parentesco alguno con el bachiller JUAN VICTOR CALEL CALEL. En tal virtud emito DICTAMEN FAVORABLE al referido trabajo de tesis, a efecto de que continúe con el trámite respectivo, ya que el estudio desarrollado cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 31 del Normativo para la Elaboración de Tesis y de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

Atentamente,

LICENCIADO
MANUEL ALBERTO SUC TILOM
ABOGADO Y NOTARIO

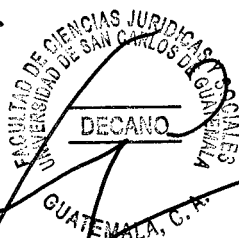
LICENCIADO MANUEL ALBERTO SUC TILOM
Colegiado No. 13711



Decanatura de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, veintidós de enero de dos mil veinticuatro.

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis del estudiante JUAN VICTOR CALEL CALEL, titulado FALTA DE REGULACIÓN DEL TRASLADO DE CAÑA EN JAULAS, HASTA TRES EN LÍNEA; COMO CAUSA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CARRETERAS DEL SUR DEL PAÍS. Artículos: 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

CEHR/AFCV





DEDICATORIA

- A DIOS:** Gracias por darme vida, sabiduría, salud, y fuerzas para lograr mi sueño.
- A MIS PADRES:** Juana Calel Coc y Domingo Calel Quino, que con paciencia, esfuerzo, sacrificio y educación son forjadores de lo que hoy soy. Gracias por su amor incondicional; esto también es por y para ustedes.
- A TI:** Aura Patricia Pérez López, mi compañera de vida, por tu sacrificio, esfuerzo y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado por momentos difíciles siempre me has brindado tu comprensión, cariño y amor, a quien dedico este triunfo.
- A MIS HERMANOS:** Jessica, Cristina, Mildred, Marvin, Rodolfo y Christopher, que mi triunfo les sirva de ejemplo para su superación y para que sean orgullo de nuestros padres.
- A MIS SUEGROS:** Con respeto y alta estima.
- A MIS CUÑADAS Y CUÑADOS:** Con mucho afecto, por su apoyo incondicional.



A MIS AMIGAS Y AMIGOS:

En general; por el apoyo brindado y sus buenos deseos en la evolución de este proyecto; cada uno en su propio estilo.

A LOS LICENCIADOS:

Héctor Indalecio Rodríguez Fajardo principal colaborador durante todo este proceso quien con su dirección, conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo. Por su amistad, apoyo incondicional, agradezco la oportunidad brindada de adquirir conocimientos prácticos de esta honorable profesión a quién expreso mi más sinceras muestras de alta estima y respeto y Juan Carlos Ríos Arévalo, gracias por el apoyo académico brindado.

A:

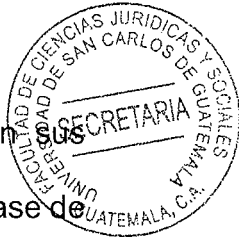
Guatemala, mi patria; a la que podré contribuir en su desarrollo y prosperidad.

A MI FACULTAD:

La Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales; por abrirme sus puertas y permitirme vivir en sus aulas momentos inolvidables e iniciar los conocimientos, aptitud, carácter y valores para actuar con apego a la ética y a la moral profesional.

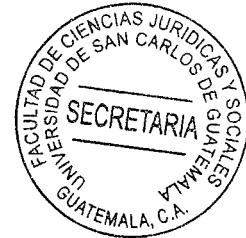
A:

Todos los catedráticos que me impartieron sus conocimientos y experiencias que serán la base de mi profesión.



A MI ALMA MATER:

La orgullosamente, tricentenaria y estatal Universidad de San Carlos De Guatemala, por la formación profesional y ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años y dar al pueblo guatemalteco profesionales con alta conciencia.

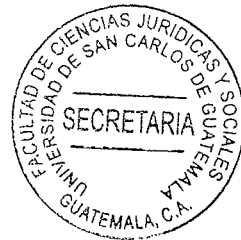


PRESENTACIÓN

En Guatemala todos los ciudadanos merecen gozar de protección respecto a sus derechos como ciudadanos y como trabajadores, pero sobre todo merecen que sus derechos como seres humanos sean respetados, por lo que se hace urgente que el Estado le exija tanto a las empresas que conforman la industria azucarera que establezcan procesos para que el traslado de la caña de azúcar deje de ser un riesgo para todos en las carreteras.

Este estudio corresponde a la rama del derecho administrativo. El período en que se desarrolla la investigación es de abril de 2022 a junio de 2023. Es de tipo cualitativa. El sujeto de estudio es falta de regulación del traslado de caña en jaulas, hasta tres en línea; cómo causa de accidentes de tránsito en carreteras del sur del país.

Concluyendo con el aporte científico de que, es urgente que el Estado tome conciencia de la necesidad de establecer más controles a la forma en que la industria azucarera realiza sus operaciones y la forma en la que traslada la caña de azúcar en las carreteras del país, para que se pueda proteger los derechos de los trabajadores y dejen de arriesgar su vida y a su vez que se proteja a todos los transeúntes y los habitantes que utilizan las carreteras de la costa sur, debido a que también están en peligro de sufrir graves accidentes por la forma inconsciente que dichas empresas deciden trasladar su materia prima buscando ahorrar costos para ellos y perjudicando a los demás.



HIPÓTESIS

La hipótesis planteada para este trabajo fue que en Guatemala existe falta de regulación del traslado de caña en jaulas, hasta tres en línea; cómo causa de accidentes de tránsito en carreteras del sur del país, esto sucede por la falta de conciencia que el derecho debe evolucionar conforme la sociedad evoluciona también, por lo que se hace necesario que el Estado ejerza un control sobre las empresas que conforman la industria azucarera, para que tengan la obligación de revisar los procedimientos con lo que elaboran el azúcar y sobre todo la forma en que trasladan la caña de azúcar en virtud que al trasladarla hasta en tres jaulas lo único que la empresa persigue es reducir sus costos de traslado sin importar que el trabajador que la traslada esté arriesgando su vida y también la de los habitantes que transitan en las carreteras de la costa sur, ya que cada traslado sin medidas de seguridad es un riesgo de un grave accidente, como sucede frecuentemente en los cuales se pierden muchas vidas inocentes.



COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En el desarrollo de esta investigación se comprobó la premisa hipotética establecida de que en Guatemala existe falta de regulación del traslado de caña en jaulas, hasta tres en línea; cómo causa de accidentes de tránsito en carreteras del sur del país, en virtud que, no existe un control sobre los reglamentos internos de trabajo de las empresas o instituciones quienes deberían de prever este tipo de situaciones, regulando los límites que deben existir entre los trabajadores.

Es necesario que se implemente una solución de forma urgente, que se imponga a las empresas revisar sus reglamentos internos y también los contratos de trabajo, para que se pueda prever que una persona tome una decisión tan difícil como lo es suicidarse por sentirse desprotegida ante una situación como lo es acoso y chantaje con algo tan personal.

Entre los métodos que se emplearon para la validación de la hipótesis formulada, están: el analítico, el deductivo e inductivo y el dialéctico para la elaboración de razonamientos que sustentaron los aspectos científicos y jurídicos. Con lo que se pudo ampliar el conocimiento y perspectiva del tema en estudio.

INDICE

Introducción.....	i
-------------------	---

CAPÍTULO I

1. Desarrollo en la agricultura	1
1.1. Desarrollo sostenible	3
1.2. Objetivos del desarrollo sostenible.....	7
1.3. Energía en el desarrollo sostenible	12
1.4. Energía solar, hidráulica, fósil y eólica	15

CAPÍTULO II

2. Desarrollo sostenible y la producción de caña de azúcar	19
2.1. Origen de la caña de azúcar	20
2.2. Importancia de la caña de azúcar	24
2.3. Proceso de la siembra de la caña	29
2.4. Siembra comercial.....	33
2.4.1. Calidad de la semilla.....	33
2.4.2. Densidades y sistemas de siembra	34
2.4.3. Fertilización y riegos de germinación	35
2.5. Zona de cosecha de caña	36

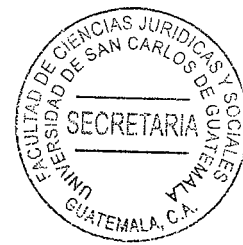
CAPÍTULO III

3. Seguridad industrial de los ingenios	39
3.1. Objeto de la seguridad industrial de los ingenios	42
3.2. Medidas de seguridad industrial en los ingenios	45
3.3. Enfoques de la seguridad industrial en los ingenios	48

3.4. La ergonomía en los ingenios azucareros.....	49
3.5. Riesgos laborales en los ingenios	53

CAPÍTULO IV

4. Falta de regulación del traslado de caña en jaulas hasta tres en línea; como causa de accidente de tránsito en carreteras del sur del país.....	57
4.1. Peligro en el cultivo y transporte de la caña de azúcar	59
4.2. Transporte responsable de la caña de azúcar	61
4.3. Equipos para el transporte de caña de azúcar	63
4.4. Falta de regulación en el transporte de caña de azúcar	65
CONCLUSIÓN DISCURSIVA.....	69
BIBLIOGRAFÍA	71



INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país en el cual el Estado desde hace muchos años ha dejado de cumplir con sus funciones y sobre todo que no logra el bien común para todos los habitantes, la cual es su función principal, y esto se debe a diversos factores, como lo son la corrupción de todos los gobiernos de turno que ha hecho que el Estado descuide sus funciones principales en todos los ámbitos que le corresponden.

Por las anteriores razones, la población guatemalteca cada vez es más vulnerable a sufrir que sus derechos no sean respetados, en virtud que es no existe un control respecto a las empresas e instituciones y en este caso específicamente sobre las actividades de las empresas que conforman la industria azucarera, existe una desactualización total en todos los cuerpos legales y no hay control para nadie, por lo que es urgente que el Estado tome conciencia de esta situación.

Lamentablemente, al Estado parece no importarle esta situación ya que debido a la corrupción existente no ejerce un control sobre esta industria debido a los pagos que realizan a las instituciones para ellos operar de la forma en que deseen, por lo que deja totalmente desprotegidos a los ciudadanos, quienes son vulnerables a sufrir cualquier accidente de tránsito grave, como ya ha sucedido en otras ocasiones, en las cuales pierde la vida el trabajador o transeúntes inocentes que solo por transitar en las carreteras del país perdieron la vida por la irresponsabilidad de estas empresas.

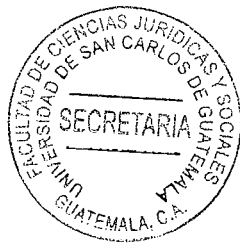
Para este informe se plantearon los siguientes objetivos: Como general, que el Estado

no cumple su función de brindar protección a la población guatemalteca. Y, como específicos: analizar la forma en que se vulnera los derechos de los trabajadores y analizar la falta de conciencia por parte de las empresas azucareras de buscar procesos que permitan trasladar la caña de azúcar de una forma segura para todos.

Cabe mencionar que, los métodos utilizados en la elaboración de esta tesis fueron: el analítico, el sintético, el deductivo e inductivo. Las técnicas utilizadas fueron: la documental y las fichas bibliográficas, con las cuales se recolectó información suficiente y de actualidad y la observación.

Esta tesis está integrada por cuatro capítulos, los cuales se detallan a continuación: en el primero, se trató lo referente a desarrollo en la agricultura; en el segundo, desarrollo sostenible y la producción de caña de azúcar; en el tercero, se estudia seguridad industrial de los ingenios; asimismo, en el cuarto capítulo se desarrolla el tema de estudio que es falta de regulación del traslado de caña en jaulas, hasta tres en línea; cómo causa de accidentes de tránsito en carreteras del sur del país.

Se espera que esta tesis sea de utilidad para que se prevean soluciones a problemas, como los manifestados en este informe; logrando el reconocimiento, por parte del Estado, a través de las instituciones involucradas y se respeten y proteja a los trabajadores de los distintos abusos que se viven por parte de estas empresas azucareras.



CAPÍTULO I

1. Desarrollo en la agricultura

Desarrollo significa crecimiento, aumento, reforzamiento, progreso, desenvolvimiento o evolución de algo. Designa la acción y efecto de desarrollar o desarrollarse. El concepto de desarrollo hace referencia a un proceso en desenvolvimiento, sea que se trate de un asunto de orden físico, moral o intelectual, por lo cual puede aplicar a una tarea, una persona, una sociedad, un país o cualquier otra cosa.

Como una nueva hoja de ruta para lograr un desarrollo sostenible, Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 que contiene los objetivos de desarrollo, una serie de metas comunes para proteger el planeta y garantizar el bienestar de todas las personas. Estas metas comunes necesitan la implicación activa de las personas, las empresas, las administraciones y los países de todo el mundo.

Por otro lado, la agricultura es el conjunto de actividades económicas y técnicas relacionadas con el tratamiento del suelo y el cultivo de la tierra para la producción de alimentos. Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural.

Las acciones relacionadas son las que integran el llamado sector agrícola. Todas las actividades económicas que abarca dicho sector tienen su fundamento en la explotación de los recursos que la tierra origina, favorecida por la acción del ser humano alimentos

vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil; cultivos energéticos etc.

La agricultura también incluye una demanda global del ramo y el servicio de la alimentación mundial depende en gran medida del clima y de las técnicas para poder hacer la tierra fértil, conserva su origen en la propiedad privada y en la explotación de la tierra entregada a familias para poder establecerse.

Es una actividad de gran importancia estratégica como base fundamental para el desarrollo autosuficiente y dinero de las naciones. La ciencia que estudia la práctica de la agricultura es la agronomía.

Existen muchas definiciones en torno al desarrollo, su significado, y lo que constituye o no desarrollo. Como manera general, se puede decir que es:

1. Crecimiento o aumento en el orden físico, biológico, intelectual o moral de un individuo hasta alcanzar una plenitud aceptada.
2. Crecimiento económico, social, cultural, estructural o político de una comunidad humana y dentro de una comunidad humana.

Entre otros tipos de desarrollo también se pueden mencionar las siguientes:

1. Desarrollo filogenético
2. Desarrollo ontogenético

3. Desarrollo cultural histórico
4. Desarrollo infraestructural
5. Desarrollo individual o social

El término desarrollo, no comprende una definición clara, por ello, si se ve desde el punto de vista de algo medible, vamos a clasificar ese término como una variable dependiente. Se dice que el desarrollo es crecimiento, incremento, adelanto, progreso o desenvolvimiento. Desarrollo como palabra, ha sido y es normalmente utilizada para describir una infinidad de propósitos tanto teóricos como prácticos casi siempre en relación con el crecimiento.

1.1 Desarrollo sostenible

El término desarrollo sostenible es uno que ha tomado más importancia en las prioridades individuales y gubernamentales en los últimos años, impulsado por preocupaciones respecto a la globalización, el avance de la tecnología, el crecimiento poblacional, etc.

El desarrollo sostenible hace referencia a la utilización de forma racional de los recursos naturales de un lugar, cuidando que no sean consumidos y las generaciones futuras puedan hacer uso de ellos igual que hemos hecho nosotros, es decir, sin que nuestras prácticas, pongan el peligro el futuro del medio.

La primera definición internacionalmente reconocida de desarrollo sostenible se encuentra en el conocido como Informe Brundtland. Dicha definición se asumiría en el

Principio 3 de la Declaración de Río, aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.

Por tanto, el concepto de desarrollo sostenible, si bien viene de la preocupación por el medio ambiente, no es un concepto fundamentalmente ambiental, sino que trata de superar la visión del medio ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana que hay que preservar.

“El medio ambiente está imbricado con la actividad humana y la mejor manera de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten. El concepto de desarrollo sostenible tiene un aspecto ambiental, uno económico y uno social.”¹

La justificación del desarrollo sostenible proviene tanto del hecho de tener recursos naturales limitados nutrientes en el suelo, agua potable, etc., susceptibles a agotarse, como por el hecho de que una creciente actividad económica sin más prioridad que el económico produce problemas medioambientales tanto a escala local como planetaria graves, que pueden en el futuro tornarse irreversibles.

El desarrollo sostenible es un concepto que aparece por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland, que alertaba de las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización y trataba de buscar posibles

¹ James C. P. Chen. **Manual del azúcar de caña**. Pág. 1

soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento de la población.

Muchos de los retos a los que se enfrenta el ser humano, tales como el cambio climático, la escasez de agua, las desigualdades o el hambre, solo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sostenible: una apuesta por el progreso social, el equilibrio medioambiental y el crecimiento económico.

Por ejemplo, si se quiere aumentar la producción en agricultura, se puede hacer mediante puesta en regadío, uso de fertilizantes, agricultura intensiva, etc. Pero cada una de esas posibles acciones tiene un costo:

1. Puesta en regadío: el agua es un recurso limitado; si por ejemplo se está obteniendo el agua de acuíferos o pozos, tenemos que tener cuidado de tratar al agua subterránea también con el criterio de sostenibilidad, o tener el conocimiento suficiente de la misma que indique las reservas, cantidad y calidad susceptible de explotar en el espacio y en el tiempo, tasa de recarga, lugares más convenientes de explotación, construcción de perforaciones eficientes, etc. y que se asegure una correcta gestión y protección del acuífero a nivel legal e institucional.
2. Fertilizantes: aumentan la producción, pero el agua de lluvia arrastra disuelto parte de lo que estamos dando al suelo lixiviados, pudiendo acumularse en acuíferos y resultar por tanto contaminados como altas concentraciones de nitrógeno. En idéntico caso nos encontramos con los plaguicidas con el agravante de haberse demostrado algunos de uso intensivo en épocas pasadas, con el consiguiente

problema de salud pública.

3. Agricultura intensiva: aumenta la producción al introducir mayor número de plantas por metro cuadrado de una especie especialmente adaptada, posibilidad que ofrecen las máquinas empleadas, pero también consume mayor cantidad de nutrientes del suelo y eso va a parar a la cosecha que recogemos; no vuelve al suelo), con lo que hay que proyectar rotaciones de cultivos diferentes cultivos consumen en diferentes proporciones los nutrientes del suelo y pueden complementarse y barbechos dejar un tiempo una parcela de tierra sin cultivar para limitar la proliferación de parásitos de nuestras plantas.

También entran en juego otros factores, como preservar la variedad genética de las especies ya que no se sabe qué especies serán mejor para afrontar los problemas que surjan en el futuro.

El término desarrollo sostenible es una inapropiada traducción del inglés. Más correctamente debería llamarse desarrollo perdurable, ya que el desarrollo no se sostiene sino perdura en el tiempo.

En términos generales hay dos metodologías de investigación del desarrollo sostenible o sustentable o perdurable construcción de indicadores que midan el impacto del desarrollo en el medio ambiente medición física y actitudes y opiniones de las personas sobre el deterioro del medio ambiente medición sociológica.

1.2 Objetivos del desarrollo sostenible

Los objetivos de desarrollo sostenible para proteger el planeta, luchar contra la pobreza y tratar de erradicarla con el objetivo de construir un mundo más próspero, justo y sostenible para las generaciones futuras. Estos objetivos se fijaron dentro de la agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible.

Dentro del conjunto de objetivos de desarrollo sostenible se encuentran aquellos objetivos enfocados en el avance de energía limpia, el trabajo decente y el crecimiento económico, el consumo y la producción responsable, la acción contra el clima o la industria, y los orientados a la innovación e infraestructura.

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. Estos objetivos de desarrollo sostenible describen la pobreza como un problema de derechos humanos, no solo por la falta de ingresos, sino también por el hambre, malnutrición, la carencia de una vivienda digna o el acceso a la salud o la educación.

Así, una de las metas de este objetivo de desarrollo sostenible para 2030 es erradicar la pobreza extrema para todas las personas en el mundo, un grado de desamparo que se cuantifica en aquellas personas que no logran superar los 1,25 dólares de ingresos al día.

2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. Una de cada nueve personas está

subalimentada. El dato sumaría unos 815 millones de personas en todo el mundo. Por ese motivo, estos objetivos de desarrollo sostenible quieren poner remedio al hambre y mejorar la alimentación en el planeta mediante el desarrollo sostenible y las inversiones necesarias en recursos agrarios y agropecuarios y la protección de bosques, océanos, agua y biodiversidad.

También se busca lograr la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible, algo que pasa, entre otras cosas, por favorecer a los productores locales y mantener la diversidad genética de semillas, plantas y animales.

3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Más de cinco millones de niños mueren cada año antes de los 5 años. Desde 2000, las vacunas contra el sarampión evitan casi 15,6 millones de fallecimientos, pero la mortalidad infantil es elevada en las zonas más pobres del planeta.

Los objetivos de desarrollo sostenible de garantizar una vida sana y el bienestar tienen como una de sus metas reducir la tasa mundial de mortalidad materna a menos de 70 por cada 100.000 nacidos vivos en 2030, mediante mejor asistencia en los partos, entre otras medidas sanitarias.

4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Más de 265 millones de niños y niñas no están escolarizados.

La educación es la base para mejorar la vida y el desarrollo sostenible, porque el acceso a la educación inclusiva y equitativa puede ayudar a la población local con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo, explican los motivos de este objetivo de desarrollo sostenible.

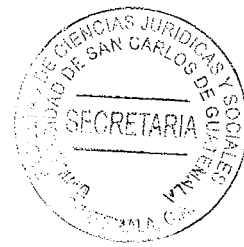
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

Los objetivos de desarrollo del milenio hicieron que se dieran avances en la igualdad entre géneros de 2000 a 2015.

Sin embargo, hoy, una de cada cinco mujeres y niñas entre 15 y 49 años afirmó sufrir violencia física o sexual. Este objetivo de desarrollo sostenible pretende acabar con la discriminación sobre las mujeres, aplicando marcos legales y políticas de empoderamiento.

6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Unos 2.200 millones de personas carecen de agua potable y 4.200 millones, de saneamiento, según la Organización de las Naciones Unidas. Entre las metas de este objetivo de desarrollo sostenible, por ejemplo, se encuentra el acceso universal y equitativo al agua potable con un precio asequible de aquí a 2030.

No solo para el consumo, sino también que las poblaciones de los países en desarrollo logren un acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados. Sobre todo, porque para 2050 la Organización de las Naciones Unidas espera que al menos un 25% de la población mundial viva en un país afectado las sequías, un hecho que recrudece el



hambre y la desnutrición.

7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Más de 3000 millones de personas, la mayoría de Asia y África Subsahariana, aún cocinan con combustibles muy contaminantes y tecnologías poco eficientes. Este objetivo de desarrollo sostenible hace hincapié en el acceso universal de la energía como desafío para el empleo, la seguridad y el cambio climático.

Las metas de este objetivo se orientan a conseguir dicho objetivo aumentando, además, el uso de energías renovables mediante inversiones públicas y privadas, mayores niveles de financiación y compromiso de los países.

8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. La tasa de mundial de desempleo se sitúa en el 5,6%. El 61% de los trabajadores tenía un trabajo no regulado y la brecha salarial de género es del 23% en todo el mundo. Además, hasta 2030, se necesitan 470 millones de empleos en todo el mundo para los que van a acceder por vez primera a un puesto de trabajo.

Los países deben revisar, bajo este objetivo de desarrollo sostenible, sus políticas económicas y sociales para fomentar un crecimiento económico sostenido e inclusivo que no dañe el medioambiente y que permita oportunidades de crear empleo, con condiciones laborales decentes, con foco también en los jóvenes.

9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. Las carreteras, las tecnologías de la información y la comunicación, el saneamiento, la energía eléctrica y el agua son infraestructuras escasas en muchos países en desarrollo.

El 16% de la población mundial carece de acceso a redes de banda ancha móvil, por ejemplo.

10. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Cerca de 5000 millones de personas vivirán en ciudades para 2030. Por este motivo, este objetivo de desarrollo sostenible busca mejorar la planificación y gestión urbanas para que las urbes sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

En definitiva, apuesta por un futuro con ciudades de oportunidades que permitan acceso a energía, vivienda, transporte y más facilidades para los ciudadanos.

11. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. El mundo sigue utilizando los recursos naturales de manera insostenible, advierte el informe de la Organización de las Naciones Unidas. Si en 2050 la población alcanza los 9.600 millones de habitantes, necesitaríamos tres veces lo que es hoy nuestro planeta para poder mantener el estilo de vida actual. Asimismo, menos del 3% del agua es potable, porque de ese porcentaje el 2,5% está congelada en los polos.

Con estos datos, como referencia, este objetivo de desarrollo sostenible defiende por el uso eficiente de los recursos y la energía, infraestructuras y empleos ecológicos para fomentar el consumo responsable y la producción sostenible que permita hacer más con menos, sin contaminar ni el aire ni el agua ni el suelo.

12. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible. Este objetivo también promueve el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles. Aborda la creación de leyes y presupuestos que contrarresten las amenazas de homicidios, violencia sexual o contra los niños o la trata de personas.

Se busca, por tanto, lograr sociedades pacíficas y más justas a través de instituciones más responsables e inclusivas.

13. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. Este objetivo de desarrollo sostenible describe la necesidad de alianzas entre gobiernos, el sector privado y la sociedad civil para poner en el centro a las personas y al planeta para, entre otras cosas, financiar, prestar servicios y crear políticas sobre energías sostenibles, infraestructuras, transportes y comunicaciones desde lo global, a lo nacional y de ahí a lo local.

1.3 Energía en el desarrollo sostenible

La energía se define como la capacidad de un sistema de poner en movimiento una

máquina o, más rigurosamente, de realizar un trabajo. Su magnitud es igual al del trabajo requerido para llevar al sistema al estado correspondiente, desde uno de referencia, generalmente de un nivel de energía nulo.

No es un fenómeno físico medible, es sólo una herramienta matemática, ya que es mucho más fácil trabajar con magnitudes escalares, como lo es la energía, que con vectoriales como la velocidad y la posición. Así se puede describir completamente la dinámica de un sistema en función de las energías cinética y la potencial de sus componentes.

La combustión es una reacción química en la que un elemento combustible se combina con otro comburente generalmente oxígeno en forma de O_2 gaseoso, desprendiendo calor y produciendo un óxido.

Los tipos más frecuentes de combustible son los materiales orgánicos que contienen carbono e hidrógeno. El producto de esas reacciones puede incluir monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y cenizas. El proceso de destruir materiales por combustión se conoce como incineración.

La disponibilidad de los recursos energéticos es uno de los factores más importantes en el desarrollo tecnológicos de las naciones. A su vez, el desarrollo tecnológico determina la utilización de ciertos tipos de energía y, por lo tanto, la disponibilidad de ese recurso.

Los recursos energéticos son usados por el hombre para satisfacer algunas de sus necesidades básicas en forma de calor y trabajo. Todas estas formas de energía han sido

producidas por el hombre, sin embargo, existe una fuente de energía inagotable que no ha sido aprovechada al máximo; la energía solar. Esta y otros tipos de energía serán estudiadas a través de todo el desarrollo del trabajo.

La principal fuente de energía para los seres vivos del planeta es la luz solar, es decir, el conjunto de radiaciones que nos llegan del sol y que atraviesa el espacio, primero, y después la atmósfera.

No todas las radiaciones alcanzan la superficie de la tierra y menos el fondo de los océanos, ni tampoco la energía que transporta. Más o menos la mitad del total de esas radiaciones se agrupa bajo lo que llamamos luz visible. Además, nos llegan también rayos gamma, luz ultravioleta y luz infrarroja, entre otras.

Toda esa energía se aprovecha de diversas maneras, pero son las plantas autótrofas los principales organismos que la utilizan para sintetizar, con su ayuda y a partir de elementos o compuestos inorgánicos, materia orgánica.

Los animales y los restantes organismos heterótrofos se alimentan después a partir de esa materia orgánica ya elaborada, incorporando así su cuerpo la energía solar fijada a través de los autótrofos

Las sociedades modernas precisan de un elevado consumo de energía que en los países desarrollados procede fundamentalmente del petróleo y las centrales nucleares. El inconveniente de los combustibles fósiles es que se agotan y que el consumo crea graves

problemas ecológicos y medioambientales.

Las centrales nucleares, que prometían ser una alternativa, han resultado ser antieconómicas, en gran parte debido a la exigencia de complejos sistemas de seguridad para evitar catástrofes y al difícil problema de la eliminación de los residuos contaminantes. En la actualidad, el desafío consiste fundamentalmente en encontrar energías alternativas no contaminantes, que sean eficaces y que favorezcan el ahorro energético.

“Los objetivos de desarrollo sostenible, también conocidos como los objetivos globales, son una llamada de naciones unidas a todos los países del mundo para afrontar los grandes desafíos a los que se enfrenta la humanidad y garantizar que todas las personas tengan las mismas oportunidades y puedan llevar una vida mejor sin comprometer nuestro planeta.”²

1.4 Energía solar, hidráulica, fósil y eólica

El aprovechamiento de la energía solar parece ser la alternativa más prometedora, pues permite diversas formas de captación y transformación. Así, las células fotovoltaicas convierten la luz solar en energía eléctrica; los colectores absorben calor directamente y lo transfiere a otro medio como el agua; las centrales heliotérmicas utilizan baterías de espejo para concentrar los rayos, solares sobre un colector central, donde se forma el

² **Ibid.** Pág. 122

vapor que acciona la turbina generándose electricidad.

Ahora bien, la capacidad de los rayos solares se encuentra muy disminuida en la superficie terrestre, por lo que se están realizando investigaciones sobre la posibilidad de sintetizar inmensos paneles que, situados en órbita geoestacionaria, radiarían la energía captada a la tierra.

El perfeccionamiento del tradicional molino de viento ha dado lugar a modernas hélices que aprovechan la energía eólica para generar electricidad. Estos aeromotores pueden instalarse aislados o bien en agrupaciones que aportan energía a las redes de distribución.

Sin embargo, el viento tiene dos características que lo diferencia de otras fuentes energéticas: su imprevisible variabilidad y su dispersión. Ello obliga a sutiles perfeccionamientos en el diseño de las palas y el sistema de control que regula las revoluciones por minuto, para evitar velocidades, excesivas durante los vendavales y orientar el rotor hacia la posición más favorable.

“En las centrales hidroeléctricas se aprovecha la energía del agua procedente de los ríos y en los países montañosos con muchos ríos constituye una importante fuente de suministro energético. Una alternativa interesante son las centrales mareomotrices. En ellas se utiliza la energía desarrollada por las mareas, es decir, se aprovecha la diferencia de niveles de agua.”³

³ James C. P. Chen. **Op. Cit.** Pág. 3

El hidrógeno líquido ha sido utilizado en la propulsión de prototipos de automóviles, pero su elevado costo y su difícil almacenamiento, y el hecho de ser muy explosivo, limitan por el momento su comercialización, pese a tratarse de una de las energías más limpias y adecuadas para el medio ambiente.

Otra fuente de energía la constituyen las centrales geotérmicas, las cuales aprovechan el calor de las rocas en las zonas calientes del interior de la tierra.

Las centrales nucleares generan energía eléctrica. En ellas, el vapor necesario para mover las turbinas se obtiene del calor emitido por reacción nuclear en el reactor. En el interior de dichos reactores se dividen núcleos atómicos pesados, por ejemplo, el uranio, y se libera energía en forma de calor.

“Sin embargo, además de calor, una central nuclear genera gran cantidad de radiación nociva. En consecuencia, es necesario dotarla de un escudo protector formado por tres barreras, la última de las cuales es un revestimiento exterior, para todo el conjunto de hormigón armado. Pese a la comprobada peligrosidad de los accidentes en centrales nucleares, estas siguen construyéndose.”⁴

Se llama energía fósil la que se obtiene de la combustión oxidación de ciertas sustancias que, según la geología, se produjeron en el subsuelo a partir de la acumulación de grandes cantidades de residuos de seres vivos, hace millones de años.

⁴ Ibid. Pág. 3

El petróleo es una mezcla de una gran variedad de hidrocarburos compuestos de carbono e hidrógeno en fase líquida, mezclados con una variedad de impurezas. Por destilación y otros procesos, se obtienen las diversas gasolinas, el diesel, la turbosina, la tractolina, el chapopote, etc. En el ámbito mundial ya no es un recurso abundante.

El gas natural está compuesto principalmente por metano y corresponde a la fracción más ligera de los hidrocarburos, por lo que se encuentra en los yacimientos en forma gaseosa.

El carbón mineral es principalmente carbono, también de origen fósil, que se encuentra en grandes yacimientos en el subsuelo. A nivel mundial, el carbón mineral es abundante. Los problemas ecológicos que causa son aún mayores que los inherentes al petróleo y sus derivados.

En conclusión, el desarrollo en la agricultura, así como también el desarrollo sostenible han dado un giro diferente al avance económico en el país, implementando principalmente la cosecha de caña de azúcar la que ha brindado diversidad de trabajos.

CAPÍTULO II

2. Desarrollo sostenible y la producción de caña de azúcar

Guatemala es una nación que está pasando por muchos de los problemas que representa la omisión del concepto de desarrollo sostenible. En el caso de este proyecto, se centrará en la deforestación y la producción de caña.

La tasa de deforestación anual es de un 2.1%¹⁶ el cual es alarmante. El potencial de explotación apropiada de los recursos naturales en Guatemala promete ser una fuente de ingresos y prosperidad, impulsando industrias como el turismo y las eco-industrias.

Esto no se podrá lograr si continuamos con el patrón presente de uso de recursos. Es por ello que es de suma importancia la implementación de políticas de desarrollo sostenible, ya que sería una inversión en la futura seguridad de Guatemala.

Una de las mejores maneras de hacer esto es el inteligente y eficiente aprovechamiento de las infinitas posibilidades que nos ofrece la energía alternativa en Guatemala, como lo es el uso de la biomasa, cosa que está comprobada en su economía y eficacia, y cuyos resultados son visibles y comprobables.

La caña de azúcar constituye el producto agrícola más importante del país, y al cual se le dedica la mayor cobertura terrestre, siendo el área más importante la costa sur. Es una de las pocas industrias realmente competitivas a nivel mundial, satisfaciendo la demanda

nacional y exportando los excedentes. Genera más de 250,000 puestos de trabajo de manera directa e indirecta.

La biomasa se utiliza en Guatemala de diversas maneras, siendo el bagazo de caña la de uso dominante, utilizado primordialmente para la cogeneración de energía eléctrica. Esta es estacional, debido al período de zafra comprendido entre noviembre y mayo. Actualmente son doce los ingenios calificados por la Dirección de Planificación y Desarrollo Energético, seis de los cuales tienen contratos con el INDE. Estos ingenios son:

1. Ingenio Concepción
2. Ingenio Magdalena
3. Ingenio La Unión
4. Ingenio Pantaleón
5. Ingenio Madre Tierra
6. Ingenio Santa Ana

Estos ingenios utilizan su propio bagazo, siendo 100% autosuficientes, vendiendo el excedente eléctrico a la red pública.

2.1 Origen de la caña de azúcar

“La caña de azúcar es una gramínea originaria de la India, cuya distribución a los países del continente asiático se pierde en la historia de la época antigua. En China apareció

800 años A.C. y se utilizaba en el pago de tributos y contribuciones.”⁵

La caña de azúcar pertenece a la familia de las gramíneas, tiene características como el tallo leñoso, lleno de un tejido esponjoso y dulce del que se extrae el azúcar. Su altura puede superar los dos metros de altura; tiene hojas largas, lampiñas y flores purpúreas en panoja piramidal. Todo en esta planta se puede utilizar.

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos en el mundo, no se tienen datos concretos de cuándo inician su siembra, se cree que ésta empezó 3.000 años A.C. como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India.

La caña de azúcar pertenece a la familia de las gramíneas, tiene características como el tallo leñoso, lleno de un tejido esponjoso y dulce del que se extrae el azúcar. Su altura puede superar los dos metros de altura; tiene hojas largas, lampiñas y flores purpúreas en panoja piramidal. Todo en esta planta se puede utilizar.

Cristóbal Colón, en su segundo viaje, llevó esquejes de caña de las islas Canarias a la isla llamada actualmente República Dominicana. Este cultivo se desarrolló entre 1500 y 1600 en la mayoría de los países tropicales de América, Antillas, México, Brasil y Perú y durante mucho tiempo ha sido su principal riqueza agrícola.

⁵ Flores Rogelio. **La caña de azúcar**. Pág. 151

“Para el caso de Guatemala, es a Pedro de Alvarado al que se le atribuye la introducción, siendo cerca de San Jerónimo Baja Verapaz, en donde se establecieron los primeros trapiches y luego se extendió hacia el sur, desde Antigua Guatemala hasta Escuintla y Santa Rosa.”⁶

De esa manera se ha investigado que la producción de caña de azúcar de nuestro país pertenece en un 70% a pequeños y medianos productores, quienes brindan a trabajo a muchas personas del país.

Por lo anterior, la caña de azúcar representa un cultivo tradicional de nuestro país y que además cuenta con un gran aporte al sector primario que proviene de pequeños productores; en la zafra, la superficie industrializada nacional fue de 804,060 hectáreas, de las cuales se industrializaron 57,036,700 toneladas de caña bruta, obteniendo 6 millones 425 mil 919 toneladas de azúcar.

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos en el mundo, no se tienen datos concretos de cuándo inician su siembra, se cree que ésta empezó 3.000 años A.C. como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India.

“La historia registra que el proceso del azúcar se escuchó primero en la India. Hay varias leyendas que hacen referencia a la caña de azúcar, una nace en las Islas de Salomón y

⁶ Flores Rogelio. **Op. Cit** Pág. 151

dice que los antepasados de la raza humana se generaron de un tallo de la caña. Otra se encuentra escrita en el Átharva-veda, libro sagrado de los hindúes, donde hablan de la corona hecha de caña de azúcar.”⁷

También está consignado que el general griego Nearchus, quien acompañó a Alejandro el Grande a la India en el IV siglo A.C. hablaba que de una caña que produjo miel sin la ayuda de las abejas.

El azúcar llegó a Europa en la Edad Media, donde se usó para condimentar toda clase de alimentos. Los boticarios la utilizaron en la preparación de pócimas y medicinas, además, la recomendaban para curar toda clase de males, incluido el mal de amor.

Con el descubrimiento de América llegó el cultivo a nuestro continente y se expandió por todas las zonas cálidas. Su producción comenzó a cobrar importancia y se empezó a exportar a Europa.

Al inicio de las luchas de la independencia, la producción disminuyó, lo que se convirtió en una amenaza para los europeos, por lo que a principios del siglo XIX descubrieron que es posible obtenerla de la raíz del betabel. Actualmente, el azúcar que se consume en América viene de la caña y la de Europa del betabel.

La caña de azúcar es una hierba perenne tropical que forma brotes laterales en la base

⁷ **Ibid.** Pág. 151

para producir múltiples tallos, generalmente 3 a 4 m, 10 a 13 pies de alto y alrededor de 5 cm, 2 pl. de diámetro.

Los tallos se convierten en tallos de caña, que cuando maduran constituyen alrededor del 75% de toda la planta. Un tallo maduro se compone típicamente de 11 a 16 % de fibra, 12 a 16 % de azúcares solubles, 2 a 3 % de carbohidratos sin azúcar y 63 a 73 % de agua.

Un cultivo de caña de azúcar es sensible al clima, el tipo de suelo, el riego, los fertilizantes, los insectos, el control de enfermedades, las variedades y el período de cosecha.

El rendimiento promedio de tallo de caña es 60-70 toneladas/hectárea por año, pero esta cifra puede variar entre 30 y 180 toneladas por hectárea, dependiendo del conocimiento y el enfoque de manejo del cultivo utilizado en el cultivo de la caña de azúcar.

La caña de azúcar es un cultivo comercial, pero también se utiliza como forraje para el ganado. El genoma de la caña de azúcar es uno de los genomas de plantas más complejos que se conocen, principalmente debido a la hibridación y poliploidización interespecíficas.

2.2 Importancia de la caña de azúcar

La caña de azúcar es la materia prima del azúcar de caña, esta, luego de pasar por un

proceso agrícola industrial, está lista para ser comercializada, la industria azucarera es una de las fuentes más grandes de empleo a nivel nacional durante el periodo de la zafra.

La industria día a día mejora sus procesos y se certifica para que sus productos puedan competir a nivel mundial. En la costa sur de Guatemala, el cultivo de caña de azúcar se ha extendido en el transcurso de los últimos años, por ser una planta que crece en clima cálido y el departamento de Escuintla es una región idónea para el cultivo.

El Ingenio Pantaleón ha desarrollado grandemente durante los últimos años haciéndolo crecer grandemente que ocupe uno de los primeros lugares a nivel latinoamericano y a nivel mundial, para ello les da seguimiento a nuevos proyectos que dentro de ellos está la siembra mecanizada, que reinicia en la zafra.

Para dicha zafra se iniciaron las pruebas pilotos haciendo la práctica en el campo y aumentando su productividad, para ello se le da seguimiento en la zafra 2017 buscando mejoras y seguir innovando en la siembra mecanizada ya que es de mucha importancia por su eficiencia.

En el Brasil, debido al gran incremento del área cultivada con caña de azúcar en los últimos años, especialmente para producción de etanol, se está presentando un cambio importante en la mecanización del cultivo, específicamente en el desarrollo de la siembra mecanizada.

La siembra se desarrolla en varias etapas. La primera, que ocurre fuera del sitio por ser

plantado, es la cosecha de la semilla que bien puede hacerse manual o con cosechadoras de caña picada. La segunda etapa viene a ser el surcado del lote por sembrar. Una tercera etapa es, el transporte de la semilla al lote, su distribución y colocación en los surcos y, por último, su cobertura.

Surcado: consiste en abrir los surcos donde son colocadas las semillas de la caña. La labor se realiza con tractores equipados con surcadores-abonadoras que hacen los surcos y al mismo tiempo aplican abono. La profundidad de surcado varía de 20 a 30 cm.

La densidad de siembra en Brasil la más común es de 10 a 12 yemas por metro lineal con un espaciamiento de 1.4 metros. Transporte y distribución de la semilla: las semillas de caña de azúcar son transportadas en camiones hasta el sitio de siembra y allí son distribuidas manualmente o mecánicamente en los surcos.

Cubrimiento, aplicación de insecticida y retape: después de acomodar la semilla en el surco, se le aplica insecticida y se realiza su cubrimiento mediante un tractor equipado con un implemento tapador. El retape se hace manualmente para corregir fallas en la cobertura dejada por el equipo.

“La caña de azúcar es una poacea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis.”⁸

⁸ Ibid. Pág. 153



El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas.

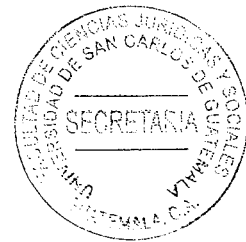
Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, entre otros. Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser:

1. Agua 73 - 76 %
2. Sacarosa 8 - 15 %
3. Fibra 11 - 16 %

La sacarosa del jugo es, cristalizada en el proceso como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña. Otros constituyentes de la caña presentes en el jugo son:

1. Glucosa 0.2 – 0.6 %
2. Fructosa 0.2 – 0.6 %
3. Sales 0.3 – 0.8 %
4. Ácidos orgánicos 0.1 – 0.8 %
5. Otros 0.3 – 0.8 %

Las hojas de la caña nacen en los entrenudos del tronco. A medida que crece la caña las hojas más bajas se secan, caen y son reemplazadas por las que aparecen en los entrenudos superiores. También nacen en los entrenudos las yemas que bajo ciertas



condiciones pueden llegar a dar lugar al nacimiento de otra planta.

La preparación de suelos es la combinación de labores mecanizadas que proveen a la semilla de caña las condiciones adecuadas y así estimular una buena germinación y un crecimiento vigoroso de la masa foliar y la masa radicular.

Para lograr una buena germinación, la semilla de caña requiere una adecuada relación suelo aire agua temperatura. El óptimo desarrollo de la masa foliar incidirá en un mayor aprovechamiento de la radiación solar; una alta producción de tallos molederos, y el buen desarrollo radicular podrán abastecer de nutrientes, agua, oxígeno y el sostén de la masa foliar durante los años del cultivo hasta que sea renovado.

Los beneficios que se obtienen con una adecuada preparación de suelos son: destrucción de las cepas para eliminar residuos de cosechas anteriores y malezas, favorecimiento de la actividad química y biológica, al facilitar el intercambio gaseoso que requieren la flora y la fauna del suelo; control de plagas del suelo, enterrando huevos como los de la Chinche Salivosa, o exponiendo larvas como los de gallina ciega y gusano alambre; mejoramiento de la infiltración del agua y el drenaje superficial, rompimiento de las capas compactadas para el favorecimiento de la penetración y desarrollo de raíces.

No obstante, la importancia que tiene la preparación del suelo para la siembra, debe tenerse mucho cuidado en no hacerlo en exceso, ya que puede resultar tan perjudicial, como la preparación en condiciones inadecuadas.

El contenido de humedad del suelo tiene gran importancia para definir el mejor momento en el que deben realizarse las operaciones de preparación. El manejo de suelos agrícolas con la humedad ideal reduce la compactación, la fuerza de tracción, el desgaste del tractor y de los implementos.

Los factores que intervienen para la selección de la secuencia de labores de preparación de suelos son muy variables, de ahí que el técnico encargado de esta práctica debe ser muy observador y tener mucho criterio para seleccionar la secuencia a seguir.

2.3 Proceso de la siembra de la caña

Las labores necesarias para una adecuada preparación de suelos y su secuencia dependen de las características del suelo que será renovado. Éstas se pueden conocer a través de la observación y descripción del perfil en una calicata (m = metro) (1m x1m x 1m) o cajuela (0.6m x 0.6m x 0.6m) representativa del lote en cuestión.

Las principales a observar en el perfil son la secuencia de los horizontes presentes, su espesor, profundidad, textura y estructura, también habrá que detectar capas compactadas y presencia de piedras u otro factor limitante.

Adicionalmente, en varios puntos representativos del lote se mide la compactación con algún instrumento de campo, como metro y la medición de la humedad actual. Debido a la variabilidad de suelos existentes en la zona cañera y la variación en el manejo del cultivo por parte de los ingenios, las labores y secuencia son variables, pero de manera

general se muestra una secuencia típica de las labores de preparación.

Labores implementadas utilizadas en una secuencia de forma general:

1. Arado (arado de cincel)
2. Volteo (rastros arado)
3. Pulido (rastra)
4. Subsulado (subsolador)
5. Surcado (surcador)

“Dentro de la preparación de suelos. Para la siembra mecanizada se realizaron las siguientes actividades:

1. Picado de residuos vegetales: Esta labor se realizó a través de un tractor y un implemento llamado picadora, que porta unas cuchillas desmenuzadoras la cual desmenuza la basura, dejando pequeñas partículas, que permita facilitar la penetración de los equipos de preparación de suelos y a la vez facilitar la descomposición del rastrojo. Se realiza únicamente para terrenos donde se va a sembrar mecánicamente y es utilizada en el estrato bajo y medio, su eficiencia de trabajo es de 0.80 (Ha/hr).
2. Rastra pesada: Esta labor es realizada una semana después de la operación, picado de residuos vegetales, se deben de realizar dos pasadas si fuere necesario de lo contrario se le da una pasada a los terrenos donde se va a sembrar mecánicamente, esta consta de unos discos que le dan rompimiento al suelo para

poder des compactar, la cual hace la función de volteo, se utiliza en el estrato bajo, medio y alto, su eficiencia de trabajo es de 1.55 (Ha/Hr).

3. Arado de cincel: Esta labor se realiza una semana después de la operación 221 rastra pesada, se realiza en lugares donde no hay mucha presencia de piedra, la función de ella es des compactar el suelo con unos cinceles que profundizan hasta 35 centímetros, hay equipos que consta de 5 y otros de 7 cinceles, se utiliza en el estrato bajo y medio, su eficiencia de trabajo es de 1.55 (Ha/Hr).
4. Pulida: Esta labor se realizó una semana después de la labor 226 arado de cincel, esta labor es indispensable para la siembra mecánica, el objetivo principal es borrar los rayones que deja la labor 226 Arado de cincel, la cual profundiza 20 centímetros, se utiliza en el estrato bajo, medio y alto, su eficiencia de trabajo es de 2.20 (Ha/Hr).⁹

Antes de que el corte y la siembra mecanizada entren a un área, es evaluada para observar las condiciones en que se encuentra el terreno, para que la siembra pueda realizar de la mejor manera su labor y tener un buen resultado.

El terreno debe encontrarse totalmente plano, ya que las pendientes podrían provocar un accidente en la máquina. Para que exista una buena labor, la preparación del suelo debe de ser la adecuada. El terreno se debe encontrar pulido, no existiendo ni un terrón en ella, ya que eso provoca que la semilla no sea tapada adecuadamente y que a la hora del riego sea destapada.

⁹ Navarrete Barrios. **Siembra de caña**. Pág. 12

No deben existir piedras, ya que eso provoca daños en los discos, dañando la máquina, también la basura antes de la cosecha debe ser quemada para que no se junte a la hora de la preparación.

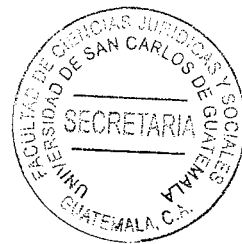
La semilla es una parte importante en la siembra de caña de azúcar, ya que el material usado debe ser puro en cuanto a la variedad, vigoroso en su germinación, libre de plagas y enfermedades.

La calidad de semilla es una de las características principales al momento de realizar una siembra mecanizada, para que exista una germinación con éxito y poder llenar los requisitos mantenidos por la empresa.

La caracterización de los semilleros debe ser muy importante según su variedad al momento de cortar ya que se tiene que evaluar si está apto para el uso en la siembra mecanizada, dentro de los parámetros de la empresa existe un certificado físico y serológico quien da conformidad de hacer uso o rechazarlo.

La caña se propaga o reproduce sembrando los tallos de caña partidos en trozos que también se les llaman estacas, cangres o esquejes. Cada estaca para semilla puede tener de 2 a 4 yemas funcionales. Una buena semilla de caña debe poseer las siguientes características:

1. Libre de plagas y enfermedades.
2. Tallos de buen vigor y buen estado nutricional. Cañas de seis a siete meses de



edad. Semillas puras, sin mezclas de otras variedades.

La densidad de la siembra depende del distanciamiento y la calidad de la semilla o por fines de investigación. La variedad a utilizar va de acuerdo al suelo y condiciones climáticas del área que se destine.

2.4 Siembra comercial

En el establecimiento de plantaciones rentables de caña de azúcar uno de los componentes importantes es la planificación de semilleros para la obtención de semilla asexual de alta calidad.

Esta semilla debe reunir varias características: la calidad genética, fisiológica, sanitaria y física. Para ello también se deben considerar varios factores que están relacionados con el establecimiento de los semilleros de caña de azúcar.

2.4.1 Calidad de la semilla

La semilla debe reunir diferentes características, como, la calidad genética pureza varietal, calidad sanitaria libre de enfermedades y plagas, calidad física vigor del tallo, sin daños mecánicos, contaminantes y otros y calidad fisiológica.

Para la calidad fisiológica se debe considerar: edad de la semilla, yemas en buen estado y con buen poder germinativo, tiempo entre el corte, siembra y otros. Estos elementos

tienen que ser considerados en todo el proceso de producción de los semilleros, en donde al final se evalúan para definir si cumplen con los requisitos necesarios para su uso.

Para hacer uso de un semillero para la siembra mecanizada, debe de estar cerca del área a sembrar en el periodo de zafra, se encontraron semilleros de hasta 27 kilómetros de distancia, esto dificulta la eficiencia de trabajo e incrementa los costos de operación.

En las actividades agronómicas de los semilleros para la siembra mecanizada hay una labor muy importante, es la aplicación de regulador de crecimiento, este se debe de aplicar con la dosis recomendada y en los momentos ideales indicados por la empresa, cumpliendo con los requerimientos para su uso de lo contrario el semillero se expresará de una manera no requerida.

Se lleva un control con una bitácora agronómica de campo y se realizaron tres visitas a los semilleros para verificar el cumplimiento de acuerdo a lo solicitado. En algunos semilleros, se encontró presencia de piedra, esto daña las cuchillas bases y trozadoras de la cosechadora y dificulta la operación.

2.4.2 Densidades y sistemas de siembra

Método de surco simple es el más utilizado en Guatemala. Se deben preparar paquetes de semilla de 30 esquejes con longitud aproximada de 0.60 m y de preferencia con 3-4 yemas por esqueje. La distancia entre surcos puede variar entre 1.5 m y 1.75 m, dependiendo de la topografía, potencial de producción del campo, altitud, variedad y otros factores como el tipo de cosecha y la disponibilidad de maquinaria adecuada para cada

caso.

La siembra se realiza manualmente y los esquejes se pueden distribuir en diferentes modalidades, siendo una de ellas la de cadena doble traslapada, con la cual se logra ubicar aproximadamente quince yemas viables por metro lineal cuando la semilla es de buena calidad, garantizando de esta manera una buena densidad poblacional en los surcos.

El distanciamiento para distribuir un paquete de treinta esquejes de semilla en el surco depende de la variedad y la calidad de la semilla, por lo regular son 9 m se ha demostrado que estaquillados a doce muestran resultados similares a los de nueve.

La profundidad de siembra oscila entre 0.20 m y 0.35 m. En la siembra tradicional, la semilla debe quedar tapada aproximadamente con 0.05 m de suelo, mientras que en las siembras de humedad la cobertura debe estar entre 0.10 m y 0.15 m.

2.4.3 Fertilización y riegos de germinación

El fósforo se debe aplicar al momento del surqueo, y la cantidad a aplicar depende del tipo de suelo y del contenido de fósforo en los análisis de suelos. La lámina de riego depende de la textura del suelo, haciendo el primer riego de germinación entre el tapado de la semilla hasta veinticuatro horas después de sembrado, aplicando una lámina aproximada de 30 mm.

El segundo riego de germinación se realiza entre 8 y 10 días después del primer riego de germinación, aplicando una lámina de 40mm. En el sistema tipo piña se puede utilizar el riego por goteo, colocando las mangueras de distribución en el centro de los dos surcos pares.

2.5 Zona de cosecha de caña

La zona cañera de la costa sur de Guatemala se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas 91° 50' 00'' - 90° 10' 00' Longitud Oeste y 14° 33' 00' - 13° 50' 00' Latitud Norte. Geopolíticamente está localizada en los departamentos de Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y actualmente se está expandiendo hacia el departamento de Jutiapa.

La zona cañera de la costa sur de Guatemala se localiza en la región fisiográfica; paisaje natural de planicie de pie de monte y forma un plano inclinado, que se inicia con pendientes de 7 a 25 por ciento cerca de la cadena montañosa, con relieve ondulado o de lomerío y va descendiendo suavemente hacia la costa del pacifico con relieve plano.

En la región existen seis ordenes de suelos, nueve subórdenes, 13 grandes grupos, 25 subgrupos y 37 familias. En orden de importancia por el área que ocupan los órdenes de suelos son: Mollisoles, Andisoles, Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles y Vertisoles.

Dada su posición en la costa sur de Guatemala, la zona cañera se encuentra localizada en las cuencas de los ríos: Ocosito, Samalá, Sis-Icán, Nahualate, Madre Vieja, Coyolate,

Acomé, Achiguate, María Linda, Paso Hondo, Los Esclavos y la Paz; las cuales se originan en la parte alta de la zona y desembocan en el océano pacifico.

La zona cañera de Guatemala se ha dividido en cuatro estratos, con base en su posición altitudinal expresada en metros sobre el nivel del mar (msnm). El estrato alto está localizado en zona superior a los 300 msnm; el estrato medio entre 100 y 300 msnm; el estrato bajo entre 40 y 100 msnm y el estrato litoral se localiza entre 0 y 40 msnm.

Lo cual generan las siguientes condiciones climáticas: precipitación pluvial de 4100 en la zona alta hasta 1500 (mm/año) en la zona baja, temperaturas de 20.2 a 33.4 (C°), radiación solar de 17.7 en la zona alta hasta 18.0 (MJ/m²/dia) en la zona baja y velocidades del viento de 5.2 a 8.7 (km/h).

El manejo del riego en diferentes áreas de la zona cañera guatemalteca se ha realizado de una manera de sostenimiento, lo cual da una oportunidad de mejora. Es de importancia evaluar su respuesta de tipo económica, en cuanto a las tasas de retorno de capital por concepto de riego.

La programación del riego en la industria azucarera debe efectuarse a través de un análisis combinado de parámetros: suelo capacidad del suelo de retener humedad, fenología etapas fenológicas de la caña de azúcar más sensibles al agua, clima demanda hídrica de la caña de azúcar en función de la demanda climática y etapa fenológica y criterios de manejo de la caña de azúcar época de corte, manejo del suelo, aporte capilar, sistema de riego, entre otros.



En conclusión, la caña de azúcar, juega un papel relevante en la economía nacional, en donde se cuenta con un área sembrada de hectáreas. La agroindustria contribuye sustancialmente dentro de la economía del país; por medio de exportaciones de azúcar según zafra.

CAPÍTULO III

3. Seguridad industrial de los ingenios

“La Psicología industrial tiene como una de sus tareas informar sobre las capacidades humanas requeridas por una organización y desarrollar habilidades y aptitudes del individuo para ser lo más satisfactorio a sí mismo y a la colectividad en que se desenvuelve.”¹⁰

Sin embargo, esto no puede ser posible cuando el personal no cuenta con los elementos y recursos necesarios para poder realizar sus tareas o el ambiente laboral no es el adecuado de acuerdo con los lineamientos que velan por salvaguardar la vida de los colaboradores.

Dentro de la amplia gama de aspectos que maneja la psicología industrial, se puede decir sin lugar a duda que la seguridad e higiene industrial, es uno de los elementos más importantes, ya que vela específicamente para proteger la integridad física, la salud y primordialmente la vida de los trabajadores.

En Guatemala son pocas las empresas que tienen políticas de seguridad e higiene industrial, lo cual es verdaderamente lamentable, ya que se pone en riesgo la vida de los colaboradores en las empresas.

¹⁰ Navarrete Barrios. **Op. Cit.** Pág. 12

Muchas empresas desconocen lo que la seguridad e higiene industrial conlleva dentro del ámbito laboral, es decir, varias de las empresas que laboran dentro del mercado no tienen un manual de seguridad e higiene industrial y mucho menos practican las reglas que este conlleva, lo que incide en una relación laboral incompleta, inestable e insegura.

En Guatemala una empresa que cuente con más de once trabajadores está obligada a poseer un manual de higiene y seguridad industrial y también a aplicar las acciones que este conlleva, sin embargo, en muchas empresas del país no se aplica, ya sea por desconocimiento o por negligencia.

A diferencia de estas empresas, la empresa azucarera Ingenio La Unión S.A es reconocida como una de las empresas que más invierten en sus colaboradores, desarrollando programas dentro del área de influencia para mejorar las condiciones de vida de los mismos, uno de los puntos que más trascendencia tiene dentro de la empresa son las medidas de seguridad e higiene industrial dentro de la fábrica.

“Desde el punto de vista de la administración de recursos humanos, la seguridad industrial constituye una de las principales bases de la preservación de la fuerza laboral adecuada. De manera genérica, seguridad e higiene en el trabajo constituyen dos actividades estrechamente relacionadas, orientadas a garantizar condiciones personales y materiales de trabajo, capaces de mantener cierto nivel de salud de los empleados.”¹¹

¹¹ Ibid. Pág. 13

La seguridad industrial es un conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a las enfermedades laborales y a los accidentes. La seguridad industrial tiene por objeto eliminar o reducir riesgos de distintos centros de trabajo, estimular y desarrollar en los trabajadores una actitud constructiva y positiva respecto a la prevención de los accidentes y enfermedades profesionales y así también lograr individual y colectivamente un óptimo estado sanitario.

Se denomina seguridad industrial al conjunto de normas obligatorias establecidas para evitar o minimizar, tanto los riesgos que puedan efectuarse en los ámbitos industriales, como los perjuicios derivados de la actividad industrial e incluso las enfermedades ocupacionales.

Dado que por las maquinarias y las herramientas que se utilizan son áreas propensas al peligro, mediante la prevención se busca evitar el daño a las personas, a los bienes y reducir el impacto en el medio ambiente.

La seguridad industrial debe ser cumplida obligatoriamente en todas las empresas y la principal finalidad del cumplimiento de estas disposiciones es brindar seguridad al trabajador dentro del ámbito laboral.

Las empresas o industrias tienen la responsabilidad de generar condiciones de trabajo que garanticen protección y seguridad a sus trabajadores; para ello deben implementar una serie de normas y condiciones que reduzcan el riesgo de sufrir un accidente laboral.

3.1 Objeto de la seguridad industrial de los ingenios

Los objetivos de la seguridad industrial van dirigidos a la salud, el bienestar y la estabilidad laboral del trabajador con el fin de evitar el ausentismo ya sea temporal o permanente, así mismo para que el trabajador se encuentre cómodo dentro del lugar de oficio y esto permita alcanzar rápidamente un nivel alto de productividad, donde las dos partes de la relación laboral salgan ganando.

Otro objeto de la seguridad industrial es tener los transportes en buen estado, para que los conductores no tengan percances viales, en donde la empresa también será perjudicada.

Este autor reconoce como objetivos de la seguridad industrial los siguientes.

1. La eliminación de las causas de enfermedades profesionales
2. Reducción de los efectos perjudiciales provocados por el trabajo.
3. Prevención de empeoramiento de enfermedades y lesiones laborales
4. Mantenimiento de la salud de los trabajadores y aumento de la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.
5. Servicios mecánicos confiables para los conductores

Estos objetivos se pueden lograr mediante la educación de absolutamente todos los miembros de la empresa, indicándoles los peligros existentes y enseñándoles cómo evitarlos.

La seguridad en el trabajo es el conjunto de medidas técnicas, educativas, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes y eliminar condiciones inseguras del ambiente, y para instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantar practicas preventivas.

“Indica un plan de seguridad en el trabajo con el siguiente contenido, con las siguientes características;

1. La seguridad en sí misma es una responsabilidad de línea y una función de staff frente a su especialización.
2. Las condiciones de trabajo, el ramo de actividad, el tamaño, la localización de empresas, determina los medios materiales preventivos.
3. La seguridad no debe limitarse sólo al área de producción. Las oficinas y los depósitos también ofrecen riesgos, cuyas implicaciones afectan a toda la empresa.
4. El plan de seguridad implica la adaptación del hombre al trabajo selección de personal, adaptación del trabajo al hombre racionalización del trabajo además de los factores socio psicológicos, razón por la cual ciertas organizaciones vinculan la seguridad al órgano de recursos humanos.
5. La seguridad en el trabajo en ciertas organizaciones puede llegar a movilizar todos los elementos del entrenamiento y preparación de técnicos y operarios, control de cumplimiento de normas de seguridad, simulación de accidentes, inspección periódica de los equipos de control de incendios primeros auxilios, y para elección adquisición y distribución de una serie de elementos de vestuario del personal anteojos de seguridad, guantes, cascos, botas y otros. En determinadas áreas de



la organización.”¹²

“Así mismo el autor mencionado sugiere que es importante la aplicación de los siguientes principios:

1. Apoyo activo de la administración, que comprende: mantenimiento de un programa de seguridad completo e intensivo; discusión con la supervisión, en reuniones periódicas, de los resultados alcanzados por los supervisores; toma de medidas exigidas para mejorar las condiciones de trabajo. Con base en este apoyo, los supervisores deben colaborar para que los subordinados trabajen con seguridad y produzcan sin accidentes.
2. Mantenimiento del personal dedicado exclusivamente a la seguridad.
3. Instrucciones de seguridad para cada trabajo.
4. Instrucciones de seguridad a los empleados nuevos. Estas deben darlas los supervisores, que pueden hacerlo en el sitio de trabajo con perfecto conocimiento de causa. Las instrucciones generales quedan a cargo de la sección de seguridad.
5. Ejecución del programa de seguridad por intermedio de supervisión. Aunque todos tienen responsabilidad definidas en el programa, los supervisores asumen responsabilidad especial. Son las personas clave en prevención de accidentes.
6. Integración de todos los empleados en espíritu de seguridad. La prevención de accidentes es trabajo de equipo, sobre todo en lo que corresponde a la difusión del espíritu de prevención. Deben emplearse y desarrollarse todos los medios de

¹² Chiavenato Valle. **Seguridad industrial**. Pág. 11



divulgación para que los empleados lo acepten y asimilen.”¹³

3.2 Medidas de seguridad industrial en los ingenios

1. Abastecimiento de protección personal: todo trabajador debe ser provisto de indumentaria apta e indicada para realizar sus actividades laborales de forma segura.

De ser necesario debe proveerse un equipo de seguridad, como por ejemplo arnés, mascararas, guantes, gafas de seguridad y todo aquello que ayude a disminuir el riesgo de padecer accidentes laborales.

2. Garantizar un área de trabajo segura: un espacio de trabajo mal diseñado puede ser un gran peligro para los trabajadores.

Es imprescindible que los centros de trabajo presenten salidas de emergencia accesibles, zonas de paso amplias y libres de obstáculos para evitar embotellamiento, salidas debidamente señalizadas, poseer un plan para casos de emergencia y tener un sistema contra incendios; el área debe contar con una iluminación adecuada.

Los pisos no deben ser irregulares ni resbaladizos, y las maquinarias deben tener una distancia de separación suficiente para que los trabajadores puedan realizar sus tareas

¹³ Chiavenato Valle. **Op. Cit.** Pág. 11

cómodamente.

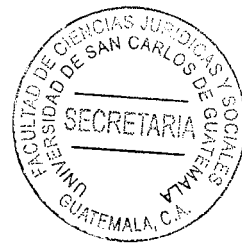
3. Brindar capacitación: es importante que los trabajadores reciban una formación adecuada, en la cual puedan adquirir los conocimientos necesarios, para desempeñar su labor de forma segura y competente; así mismo, deben ser capacitados para utilizar los elementos de seguridad de forma correcta.

Al invertir en seguridad industrial y reducir los riesgos laborales, las empresas disminuyen los costos de operación y obtienen más ganancias, al mismo tiempo que protegen a sus empleados, maquinarias y recursos, dado que:

1. Al no presentarse accidentes se reduce considerablemente el absentismo.
2. La jornada laboral no se ve interrumpida por accidentes o imprevistos.
3. Se crea un mejor ambiente laboral donde los trabajadores realizan sus tareas más a gusto, mejorando la productividad y competitividad.
4. Se reducen los costos que generan los daños a los equipos, edificios y se evitan los pagos de indemnización.

Aplicando las normas de seguridad industrial, a la vez que se protege la vida e integridad del trabajador, la vida cuando se protege a través de buenos vehículos que transportan la caña se obtienen grandes ahorros financieros.

El trabajo en el sector agrícola es vulnerable a un fenómeno de salud denominado estrés térmico calórico, que los científicos afirman es resultado de los efectos del cambio



climático.

Durante su ponencia ante más de 60 actores clave, se manifestó que el calor es un peligro de salud y seguridad ocupacional muy real que incrementa los riesgos laborales y la vulnerabilidad de los trabajadores ante efectos como la deshidratación y enfermedades asociadas al calor, que podrían llegar a producir un daño renal.

Cada país tiene que asumir compromisos con responsabilidades relacionadas a los convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo. La gestión preventiva de la seguridad y salud de los trabajadores agrícolas tiene un valor sustancial en estos convenios.

De no asumirse estos compromisos, el estrés térmico impedirá más y más el progreso hacia un trabajo decente y tener justicia social para los empleados.

Con relación a la industria azucarera, en el campo se instalan carpas móviles para proporcionar sombra a los trabajadores. El protocolo de agua, sombra y descanso establece descansos periódicos a intervalos de tiempo específicos.

Para prevenir estos riesgos laborales, los empleadores deben fomentar buenas prácticas agrícolas y estar atentos a los factores externos e internos que pueden afectar la capacidad del trabajador, como la temperatura del aire, la vestimenta, el estado de hidratación, la condición de salud del trabajador, entre otros.

“Las investigaciones científicas que se han realizado con trabajadores de la caña de los ingenios y también en trabajadores de minas y de la construcción en el occidente de Nicaragua, para estudiar el origen y los factores que podrían desencadenar la enfermedad renal crónica de causas desconocidas.”¹⁴

Para fomentar buenas prácticas agrícolas en azúcar en la región, el contenido modeló la implementación de hidratación, sombra y descanso que emplea en los ingenios para salvaguardar la salud de los trabajadores.

3.3 Enfoques de la seguridad industrial en los ingenios

A continuación de conformidad con el autor quien mencionan tres enfoques que se aplican en el terreno laboral relacionado con la seguridad en los ingenios azucareros:

1. Modelo de conducta insegura. Indica que la opinión en sentido común de un accidente es que alguien estaba en el lugar equivocado, en el momento equivocado.

La implicación es que el accidente era un evento azaroso que no hubiera podido prevenirse o preverse. Los psicólogos industriales organizacionales no comparten esa opinión.

¹⁴ **Ibid.** Pág. 11

Para estar seguros existen elementos que intervienen en un accidente, pero estos eventos son independientes de la conducta de la persona a la que le ocurrirá el accidente, como pasa con los accidentes viales de los camiones azucareros.

Un accidente requiere tanto de riesgo como de una conducta. La conducta es un acto inseguro, si el acto ocurre cuando no existe riesgo, el accidente no ocurrirá. Si la conducta ocurre en presencia de un riesgo, es muy probable que el accidente ocurra.

2. Enfoque ingeril. Este enfoque supone que el individuo realizará una acción que podría provocar una lesión, a menos que el ambiente la prevenga. Bajo esta suposición el enfoque ingeril emplea tres niveles de prevención, el primero y más directo es el nivel de diseño: el riesgo se genera fuera del ambiente.

El segundo nivel es el de protección; que reconoce que aun cuando el riesgo no puede crearse fuera del ambiente, pueden ponerse protecciones para eliminar la posibilidad de lesión. El tercer nivel de prevención es el de advertencia, si no se puede diseñar un riesgo fuera del ambiente lo último que se puede hacer es advertir al usuario.

3. Enfoque de personal. Este enfoque supone que ciertos individuos tienen más probabilidad de tener accidentes que otros.

3.4 La ergonomía en los ingenios azucareros

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que estudia las capacidades y limitaciones

físicas y psicológicas humanas. Este cuerpo del conocimiento se puede utilizar para diseñar o modificar el lugar de trabajo, equipo, productos o procedimientos de trabajo con el fin de mejorar el desempeño humano y reducir la probabilidad de lesiones y enfermedades.

La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados. Busca la optimización de los tres elementos del sistema humano, máquina y ambiente, para lo cual elabora métodos de la persona, de la técnica y de la organización.

La práctica del ergonomista debe tener un amplio entendimiento del panorama completo de la disciplina, teniendo en cuenta lo físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental, entre otros factores relevantes. Los ergonomistas pueden trabajar en uno o varios sectores económicos particulares o dominios de aplicación.

Estos dominios de aplicación no son mutuamente excluyentes y evolucionan constantemente. Algunos nuevos son creados, los antiguos toman nuevas perspectivas. Dentro de la disciplina, los dominios de especialización representan competencias profundas en atributos específicos humanos o características de la interacción humana.

Los factores de riesgos ergonómicos son producidos por:

1. Fuerza. La cantidad de esfuerzo necesario para llevar a cabo una tarea.
2. Repetición. El número de veces que se debe realizar una tarea.
3. Posiciones complejas. Cuando una parte del cuerpo está fuera de su posición neutral.
4. Posiciones estáticas. Cuando una posición específica se mantiene durante una cantidad prolongada de tiempo.
5. Vibración. Cuando una parte del cuerpo entra en contacto con una herramienta o superficie vibratoria.

Beneficios de la ergonomía:

1. Disminución de riesgo de lesiones y accidentes
2. Disminución de errores / rehacer
3. Disminución de riesgos ergonómicos
4. Disminución de enfermedades laborales
5. Disminución de días de trabajo perdidos
6. Disminución de ausentismo laboral
7. Disminución de la rotación de personal
8. Aumento de la tasa de producción
9. Aumento de la eficiencia
10. Aumento de la productividad
11. Aumento de los estándares de producción
12. Aumento de un buen clima organizacional
13. Simplifica las tareas o actividades

14. Rendimiento en el trabajo

La ergonomía es un factor muy importante al diseñar un producto, ya que será ésta la que asegure la usabilidad de este. Al desarrollar un producto con el apoyo de la ergonomía se consigue:

1. Facilidad de mantenimiento: se facilita la limpieza, se evita la acumulación de suciedad, se reducen las partes con fricción y se facilita la lubricación.
2. Facilidad de asimilación: se disminuye la curva de aprendizaje, es decir, se hace una menor demanda de las habilidades previas del usuario. Exige un menor esfuerzo, un menor número de movimientos y se reducen los alcances.
3. Habitabilidad: se establecen condiciones de confort se eliminan los daños directos inmediatos que pueda sufrir el usuario y se eliminan o reducen los factores de riesgo.

Para poder diseñar un producto ergonómico eficaz, es muy importante realizar un estudio previo del público objetivo, así como crear prototipos que permitan validar el diseño del mismo.

A partir de la definición se puede interpretar que el campo de la ergonomía abarca una amplia gama de actividades que involucren la actividad humana. Aun cuando reducir la probabilidad de lesiones o enfermedades constituye un objetivo tan beneficioso, sólo se trata de uno de los objetivos de este campo.



3.5 Riesgos laborales en los ingenios

Es prudente identificar y conocer los riesgos en los que incurre los conductores que transportan caña de azúcar con el fin de mejorar las condiciones laborales y así disminuirlos para evitar pérdidas globales dentro de la empresa.

La identificación de riesgos es una etapa fundamental en la práctica de la seguridad industrial, indispensable para una planificación adecuada de la evaluación de riesgos y de las estrategias de control, así como para el establecimiento de prioridades de acción.

Un diseño adecuado de las medidas de control requiere, asimismo, la caracterización física de las fuentes contaminantes y de las vías de propagación de los agentes contaminantes.

La identificación de riesgos permite determinar, los agentes que pueden estar presentes y en qué circunstancias y la naturaleza y la posible magnitud de los efectos nocivos para la salud y el bienestar.

La identificación de agentes peligrosos, sus fuentes y las condiciones de exposición requieren un conocimiento exhaustivo y un estudio detenido de los procesos y operaciones de trabajo, las materias primas y las sustancias químicas utilizadas o generadas, los productos finales y los posibles subproductos, así como la eventual formación accidental de sustancias químicas, descomposición de materiales, quema de combustibles o presencia de impurezas.

El propósito fundamental de la evaluación de riesgos es permitir a las empresas adoptar las medidas necesarias para resguardar la seguridad y salud de sus colaboradores, así como los conductores de los camiones que transportan caña de azúcar.

La evaluación de riesgos consiste en determinar o valorar la gravedad o probabilidad que existan pérdidas a consecuencia de los riesgos identificados. Habrá que definir, por tanto, la probabilidad de que suceda una pérdida derivada de cada riesgo, que gravedad o cantidad puede costar dicha pérdida y, naturalmente, pensar en los recursos para hacer frente a esas pérdidas.

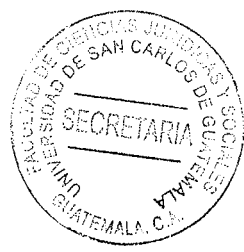
Es importante tener en cuenta que la evaluación de riesgos no es un fin en sí misma, sino que debe entenderse como parte de un procedimiento mucho más amplio que comienza en el momento en que se descubre que determinado agente, capaz de producir un daño para la salud, puede estar presente en el medio ambiente de trabajo, y concluye con el control de ese agente para evitar que cause daños. La evaluación de riesgos facilita la prevención de riesgos, pero en ningún caso la sustituye.

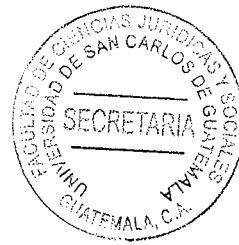
El principal objetivo de la seguridad industrial es la aplicación de medidas adecuadas para prevenir y controlar los riesgos en el medio ambiente de trabajo. Las normas y reglamentos, si no se aplican, carecen de utilidad para proteger la salud de los trabajadores, y su aplicación efectiva suele exigir la implantación de estrategias tanto de vigilancia como de control.

En conclusión, los elementos más importantes que debe incluir un programa de seguridad



industrial de los ingenios azucareros son: normas de seguridad e higiene industrial, condiciones generales de seguridad e higiene industrial, señalización de seguridad e higiene industrial y prevención de desastres, esto con el fin de mejorar la calidad de vida laboral de los colaboradores.





CAPÍTULO IV

4. Falta de regulación del traslado de caña en jaulas hasta tres en línea; como causa de accidente de tránsito en carreteras del sur del país

“En el ambiente donde se desarrolla la actividad laboral de la cosecha de caña de azúcar hay presencia de peligros y riesgos que pueden producir efectos negativos en la salud y seguridad.”¹⁵

Los peligros y factores de riesgo derivados del proceso de trabajo a los que se pueden exponer los trabajadores que transportan la caña de azúcar, entre otros son:

1. Riesgos químicos agroquímicos y otras sustancias tóxicas
2. Riesgos físicos humedad, calor, radiaciones no ionizantes como los rayos ultravioletas
3. Riesgos ergonómicos posturas forzadas o incómodas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas
4. Riesgos biológicos gusanos, hormigas, avispas, serpientes, roedores, animales, plantas, virus, bacterias
5. Riesgos mecánicos maquinaria y equipo agrícola, herramientas manuales
6. Riesgos sanitarios ausencia o malas condiciones de albergues, casas, agua potable, servicios sanitarios, comedores, baños, duchas

¹⁵ Ibid. Pág. 15

7. Riesgos psicosociales acoso, explotación ritmo de trabajo, duración de la jornada relaciones jerárquicas, comunicación, monotonía, remuneración
8. Amenazas naturales huracanes, sismos, inundaciones, tormentas, incendios forestales
9. Riesgos de seguridad condiciones de las instalaciones agrícolas, riesgos de superficie, trabajos altura, espacios confinados
10. Otros riesgos eléctricos, rayos, topografía, riesgos ocasionados por la contaminación del aire y las aguas, amenazas naturales}

“La agricultura es una ocupación de alto riesgo para los que transportan caña de azúcar, en razón de los peligros y factores de riesgos existentes en el medio ambiente laboral en sí mismo.”¹⁶

Otro factor que influye sobre esta población y que los hace vulnerables es su desarrollo biológico difiere del de los adultos en sus características anatómicas, fisiológicas y psicológicas, precisamente debido a su proceso de crecimiento y desarrollo. Estas diferencias pueden hacerlos más susceptibles a los factores de riesgos laborales.

El trabajo manual implica peligros y riesgos de lesiones del sistema músculo esquelético en las actividades como preparación del terreno, siembra, aplicación de agroquímicos, cosecha, levantamiento y transporte del producto y acarreo de agua para fumigación.

¹⁶ Ibid. Pág. 33

La mayoría de estos peligros y riesgos se incrementan por las exigencias de la actividad física demandada en la agricultura, incrementándose también el potencial efecto adverso en la salud de quienes realizan las tareas.

Estas exposiciones físicas y mentales a que se ven sometidos los que transportan caña de azúcar, producto del trabajo que realizan, dan como resultado consecuencias negativas para su salud: envejecimiento prematuro, accidentes, caídas, golpes, heridas, fracturas, picaduras, mordeduras, amputaciones, quemaduras y enfermedades desnutrición, dengue, el cólera, parásitos, problemas intestinales y respiratorios, lesiones crónicas por fatiga, trauma por movimientos repetitivos, y problemas lumbares.

4.1 Peligro en el cultivo y transporte de la caña de azúcar

La exposición a los peligros y a los factores de riesgos en el trabajo del cultivo de la caña de azúcar tienen un impacto negativo en la salud a corto y largo plazo de los que también se dedican a transportarla.

Avanzar en trabajo decente en el cultivo de la caña de azúcar es una alternativa sostenible que contribuye a este propósito. Para ello, es necesaria la participación de todos los actores sociales de la agroindustria de la caña de azúcar, a nivel local, regional y nacional productores cañeros, trabajadores, ingenios y gobierno, cada uno desde su participación en el sector puede contribuir a la eliminación progresiva del trabajo infantil en el cultivo de la caña de azúcar.



Para lograr la sostenibilidad del esfuerzo emprendido, se requiere de insertar como alternativa al trabajo infantil, el avance de trabajo decente y productividad en el cultivo de la caña de azúcar.

Lo que incluye el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo de la población adulta y adolescente trabajadora; la mejoras en los ingresos familiares por medio de salarios decentes; mejoras en el sistema educativo y de salud; la promoción de certificaciones internacionales.

El transporte de la caña es de gran importancia, su objetivo es recolectar la materia prima disponible en campo con alta eficiencia, garantizando el suministro de caña oportuno y suficiente a la fábrica, en el menor tiempo entre cosecha y molienda, con bajos niveles de materias extrañas especialmente de hojas, despunte y tierra y al menor costo, pues el propósito es obtener azúcar de alta calidad y a precios competitivos.

Su incidencia en los costos de producción siempre ha tenido alta significancia, por lo que cualquier variación que se registre en esta etapa, resultará de gran impacto en la rentabilidad del producto.

La cosecha de la caña de azúcar realizada en el tiempo adecuado en la fase de máxima maduración y mediante el empleo de una técnica adecuada, es necesaria para alcanzar el peso máximo de las cañas procesables, con pérdidas de campo mínimas, para las condiciones de crecimiento existentes.

Por el contrario, la recolección de caña inmadura, o sobremadura mediante un método inadecuado de cosecha, provoca pérdidas en la producción de caña y en la recuperación de azúcar, produciendo un jugo de mala calidad, causando problemas en la molienda, debido a la presencia de cuerpos extraños.

Las pérdidas de tiempo originadas por la falta de transporte constituyen uno de los factores de mayor incidencia en la eficiencia de las cosechadoras, constituyendo uno de los puntos críticos del sistema integral.

Los problemas de descarga pueden afectar directamente la operación del transporte, provocando sobredimensionamientos o pérdidas de tiempo, influyendo directamente en la capacidad operativa de las cosechadoras incrementando su costo.

Por ende, un ordenamiento eficiente de la recepción de la caña de manera integral permitirá disminuir los tiempos de espera. Este aspecto es prioritario en la materia prima proveniente de este sistema de cosecha, por su gran dependencia del transporte y por trabajar con caña troceada, más susceptible al deterioro por estacionamiento.

4.2 Transporte responsable de la caña de azúcar

Los ingenios azucareros de Guatemala han creado una red interna de caminos para transportar la caña sin presionar las carreteras nacionales y de esa cuenta hoy día, más del 83% de la caña se transporta por esas rutas.

El 91% de la caña que se produce en Guatemala se transporta por una red interna de caminos privados contruidos por los ingenios azucareros. De esa cuenta sólo 1 de cada 10 vehículos que transportan caña usa carreteras nacionales, el resto transitan por caminos o rutas cañeras que comunican los campos de caña con las fábricas en los ingenios y que cada año reciben mantenimiento.

Son más de 2 mil kilómetros, los caminos o rutas cañeras que los ingenios han construido que comunican los campos de caña con las fábricas en los ingenios y que cada año reciben mantenimiento.

Estas carretas internas ayudan a reducir la circulación de camiones con caña en las rutas nacionales y también son aprovechados por decenas de comunidades como vías alternas. También ayudan a reducir de forma significativa el tránsito en las carreteras nacionales.

No hay regulación de velocidad, pero aun así fue adoptada por el sector como autorregulación y buena práctica de transporte responsable. Dentro de las acciones para un transporte responsable también está el control y monitoreo de velocidad del transporte de caña. La velocidad máxima en comunidades y zonas escolares es de 20 km/h y en caminos internos de 40 km/h.

También se cuenta con señalistas o banderilleros en los tramos en donde el transporte de caña cruza las carreteras para evitar accidentes.

Gracias a un convenio entre la Agroindustria Azucarera y el Instituto Técnico de Capacitación, todos los pilotos que transportan caña son capacitados y certificados por dicha institución para garantizar que tengan las competencias para desempeñar el puesto.

Además, cada vez más mujeres, se suman al equipo de trabajo de los pilotos, lo que contribuye a la inclusión en las operaciones de los ingenios azucareros, para ello se debe estar capacitadas para evitar accidentes.

El sistema satelital genera información sobre la unidad y la almacena en una base de datos. Además, en caso de que el piloto exceda el límite de velocidad el sistema no permite que aumente la velocidad de la unidad para garantizar que se mantenga dentro de los límites establecidos.

“Todas las unidades de transporte de caña de la agroindustria azucarera son monitoreadas por medio de Sistema de Posicionamiento Global para verificar que cumplan con los límites de velocidad establecidos en las normativas gremiales.”¹⁷

4.3 Equipos para el transporte de caña de azúcar

“En la actualidad se cuenta con un amplio catálogo de equipos acondicionados especialmente para el transporte de la caña de azúcar a los ingenios para su

¹⁷ **Ibid.** Pág. 33

procesamiento; sin embargo, el factor más importante a considerar al momento de elegir alguno de estos, es el tiempo de traslado desde el campo hasta el ingenio, lo que en el sector se denomina frescura de la caña.”¹⁸

La frescura de la caña es el tiempo transcurrido desde que la caña se quema, en su caso, antes del corte manual o mecanizado, hasta su entrada a las bandas transportadoras de los ingenios para su procesamiento, el cual es medido en horas.

Para el ingenio, el objetivo principal, es reducir este tiempo para evitar la pérdida del contenido de sacarosa, pues desde la quema o corte de la caña se inicia un proceso de degradación que disminuye el contenido de sacarosa, debido a la acción de la enzima invertasa que convierte parte de la sacarosa en glucosa y fructosa.

La velocidad de pérdida de sacarosa para cosechas manual y mecanizada, con quema previa o sin quema, varía de 0.018 a 0.7 % de peso de caña por día. Los mecanismos de transporte empleados de manera eficiente constituyen un proceso importante para la optimización y la rentabilidad en la producción de azúcar.

Por ello, es necesario seguir recomendaciones para mejorar esta etapa entre la finalización del proceso de producción primaria hacia la agroindustria, su mejora puede beneficiar a los productores en campo y fábrica.

¹⁸ Ibid. Pág. 122

La logística en el transporte debe hacerse con eficiencia y eficacia, por ello se deben considerar las mejores opciones de acuerdo con las necesidades de cada región y/o parcela.

4.4 Falta de regulación en el transporte de caña de azúcar

Guatemala no posee leyes que garantizan que los operadores de los centros de trabajo que transportan caña de azúcar gocen de beneficios y que se salvaguarde su seguridad personal, no solo de ellos: se incluye al medio ambiente, a las instalaciones y a los procesos.

En concreto, no existen tantas leyes, reglamentos, auditorías y demás disposiciones que deben salvaguardar la integridad física de los trabajadores que transportan caña de azúcar, por qué aún existen accidentes de trabajo y aun el índice de accidentes de trabajo en muy alto.

“Desde la siembra, cultivo y cosecha de la caña de azúcar, aún se siguen las prácticas ancestrales de hace siglos. Usando la mano de obra humana, y continuando los mismos procesos para obtener el jugo de caña de azúcar. Pero con esto no existe regulación para evitar accidentes de tránsito de los que transportan la caña.”¹⁹

El campesino que siembra y cosecha la caña de azúcar, conoce los riesgos y se le

¹⁹ Ibid. Pág. 122

otorgan apoyos para minimizarlos: se le ha dicho que debe usar botas largas y gruesas, pantalones gruesos y largos, camisa gruesa y de manga larga, proteger sus manos con guantes y utilizar otras herramientas para su trabajo.

La realidad es que usa vestido de manta, huaraches y su machete como medio de salvaguarda. ¿Por qué? Porque se queja que hace calor y que él desde niño así lo hace, que así le enseñó su papá que así lo hacía su abuelo.

Y con esto no existen leyes que los protejan y mucho menos alguna regulación al momento de existir un accidente al momento de transportar la caña de azúcar para los ingenios.

Eliminar una práctica ancestral y sobre todo luchar con él así lo hacen es una labor titánica que solo el liderazgo podrá erradicar. Lo malo que el líder solo existe en el campo para aprovecharse del campesino y no busca mejorar su vida.

Ahora al tratar la regulación al ámbito industrial, al ingenio azucarero. Aquí es donde se piensa en salvaguardar a todo el personal, al medio ambiente y las instalaciones. Desafortunadamente es donde existe el mayor índice de corrupción en toda la industria.

Miles de trabajadores son solo carne de cañón para sus líderes sindicales y buscan más un beneficio temporal que el bienestar de sus operarios. Ponen en letra programas, cursos y dotación de equipo de protección personal como un ariete contra el patrón y no como lo que es una herramienta que podría minimizar los riesgos y evitar accidentes al

momento de transportar la caña de azúcar.

En conclusión, la producción de azúcar ocurre a nivel global, pero Guatemala destaca entre los productores por la manera holística y sostenible en la cual elabora el azúcar. Con enfoques ambiental y socialmente responsables, la agroindustria azucarera de Guatemala participa a nivel mundial como un sector sostenible y competitivo, al aplicar tecnologías de punta; así como, técnicas y abordajes de primera sumados a la contratación de una fuerza de trabajo bien entrenada.

Siendo Guatemala uno de los países destacados en la producción de caña, se toca el punto relacionado con los accidentes viales al momento de transportar la caña, por lo que se analiza esto debería de estar regulado, ya que en ocasiones la caña de azúcar es transportada en dos o tres jaulas lo que provoca accidente, también cuando el personal no está capacitado para el manejo de los vehículos.



CONCLUSIÓN DISCURSIVA

Ante la premisa que en Guatemala existe falta de regulación del traslado de caña en jaulas, hasta tres en línea; cómo causa de accidentes de tránsito en carreteras del sur del país se puede decir que esto ocurre debido a la falta de actualización del cuerpo legal que rige en el país en virtud que hay demasiados temas que la ley no contempla y que han surgido conforme la sociedad evoluciona.

El problema se presenta en el momento en que una de las obligaciones del Estado es la de proporcionar el bien común de sus habitantes en todos los aspectos, seguridad, trabajo, educación, etc y que en realidad no se cumple. Por lo tanto, se vulnera el derecho de la población guatemalteca a tener acceso a una legislación que realmente le proteja y le brinde seguridad frente a los cambios que enfrenta la sociedad y el mundo laboral por esta razón se hace urgente que se tome en consideración crear nuevos cuerpos legales y controles para que las empresas, en este caso la industria azucarera, implementen reglamentos claros y estrictos respecto a la seguridad para los empleados que trasladan la caña de azúcar y establecer procesos en los que se incluya la previsión de accidentes para brindar una seguridad también para los transeúntes y la población en general en virtud que Guatemala es una país en el cual la industria azucarera ocupa un lugar importante y por lo tanto a diario en las carreteras de la costa sur se traslada la caña de azúcar y cada traslado por la falta de regulación actual representa una amenaza para toda la población guatemalteca que a diario transita en estas carreteras y también para los empleados de las empresas quienes arriesgan su vida en cada traslado.





BIBLIOGRAFÍA

BENJAMÍN, E. y Fincowsky, F. **Organización de empresas**. 3ª. Ed. Bogota: Mc Graw Hill.

CHIAVENATO Valle. **Administración de Recursos Humanos**. 5ª. Ed. Colombia: Mc Graw Hill.

CORTÉS J. **Seguridad e higiene en el trabajo, técnicas de prevención de riesgos laborales**. 9ª. Ed. Madrid: Editorial Tébar, S.L.

DÍAZ, P. **Prevención de riesgos laborales, seguridad y salud laboral**. 1ª. Ed. España: Paraninfo S.A.

HERNÁNDEZ, A. **Seguridad e higiene industrial**. 1ª. Ed. Mexico: Limusa.

OSSORIO Manuel. **Diccionario de ciencias jurídicas políticas y sociales**. (s.e)

Legislación:

Constitución Política de la República de Guatemala. Asamblea Nacional Constituyente, 1986.

Código de Trabajo de Guatemala. Decreto No. 1441 del Congreso de la República de Guatemala.