

Pablo Alfonso Godínez Estrada
Mario Cesar Juárez Gámez
Gladys Patricia Hernández Cardona
Auner Rolando Hernández Pérez

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA CAT
(CORTE, ALCE, TRANSPORTE) ARRENDADA PARA REDUCIR
COSTOS, EN FINCAS A COSECHAR DEL INGENIO LA UNIÓN,
SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Informe final de graduación

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA CAT
(CORTE, ALCE, TRANSPORTE) ARRENDADA PARA REDUCIR
COSTOS, EN FINCAS A COSECHAR DEL INGENIO LA UNIÓN,
SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Pablo Alfonso Godínez Estrada

Mario Cesar Juárez Gámez

Gladys Patricia Hernández Cardona

Auner Rolando Hernández Pérez

En el acto de investidura como Ingenieros Industriales
con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Informe final de graduación

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA CAT
(CORTE, ALCE, TRANSPORTE) ARRENDADA PARA REDUCIR
COSTOS, EN FINCAS A COSECHAR DEL INGENIO LA UNIÓN,
SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario de
Licenciatura en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.



F-14-04-2020-15
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Experto Metodológico
ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO
29.10.2020.75

El / La Evaluador(a) Final del Trabajo de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que el / La Metodólogo(a) en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académicos al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente.

POR TANTO:

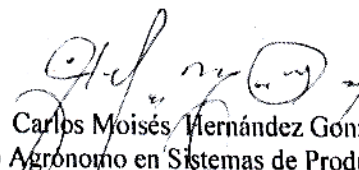
Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

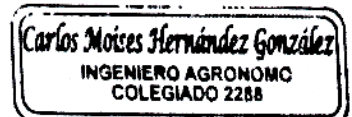
ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar **Setenta (70)** sobre la base de aprobación de puntos sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: **"PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA CAT (CORTE, ALCE, TRANSPORTE) ARRENDADA PARA REDUCIR COSTOS, EN FINCAS A COSECHAR DEL INGENIO LA UNIÓN, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA."** formulado por **Pablo Alfonso Godinez Estrada**, titular del carné 12-103-0043; **Mario Cesar Juárez Gámez**, titular del carné 12-029-0036; **Gladys Patricia Hernández Cardona**, titular del carné 12-103-0021; **Auner Rolando Hernández Pérez**, titular del carné 12-103-0041; inscrito en la Facultad de **Ingeniería, de ésta universidad.**
2. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 29 de octubre de 2020


Carlos Moisés Hernández González
Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
Experto(a) Metodológico (a)





El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:

Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo graduación denominado: "PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA CAT (CORTE, ALCE, TRANSPORTE) ARRENDADA PARA REDUCIR COSTOS, EN FINCAS A COSECHAR DEL INGENIO LA UNIÓN, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.", formulado por: Pablo Alfonso Godínez Estrada, titular del carné: 12-103-0043; Mario César Juárez Gámez, titular del carné: 12-029-0036; Gladys Patricia Hernández Cardona, titular del carné: 12-103-0021; Auner Rolando Hernández Pérez, titular del carné: 12-103-0041; inscritos en la Facultad de Ingeniería, de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos considere conveniente.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 18 de agosto de 2020.

MSc. Daniel Humberto González Pereira
Asesor General Metodológico





UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA

F-18-06-2018-01

Universidad Rural de Guatemala
Programa de Graduación
Carta de aprobación
Asesor General Metodológico
Guatemala, 19 de septiembre de 2019

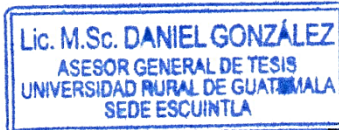
Asunto: Aprobación del informe final de
Graduación y solicitud de conformación de
Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo a honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla."; a cargo de los estudiantes: Pablo Alfonso Godínez Estrada, Carné: 12-103-0043, Mario Cesar Juárez Gámez, Carné: 12-029-0036; Gladys Patricia Hernández Cardona, Carné: 12-103-0021; Auner Rolando Hernández Pérez, Carné: 12-103-0041; perteneciente al grupo: 02-032-018-18, apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.

MSc. Daniel Humberto González Pereira
Asesor General Metodológico



C.C. Archivo personal

Señor
Coordinador General
Programa de Graduación
Universidad Rural de Guatemala
Presente

Dedicatoria

- A Dios:** Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la vida y sabiduría para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Por permitirme vivir y disfrutar de cada día con mi familia.
- A mis padres:** Elías Godínez y Waleska Estrada. Porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una persona de bien cada día. Por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes, entre los que incluye este. Gracias por su comprensión.
- A mi esposa:** Mirza Contreras, por su apoyo, comprensión y ánimo que me brindas día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales. Gracias por la motivación que siempre me brindaste durante el proceso de mis estudios.
- A mis hijos:** Fernanda, Alejandra, Paola y Alfonso. Espero que este triunfo les sirva como ejemplo de perseverancia para un futuro exitoso en la vida.
- A mis hermanos:** Elías, Fernando, Ariel y Ruth. Porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad que siempre me han brindado.
- A mis familiares:** Por todo su cariño demostrado hacia mi persona.
- A mis amigos y futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.
- A Universidad Rural de Guatemala:** Por darme la oportunidad de alcanzar este logro académico y en especial a la Facultad de Ingeniería

Industrial que me dio la oportunidad de formar parte de ellas.

A los docentes:

De la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y formar parte de otro objetivo alcanzado.

A mi Asesor

MSc. Daniel Humberto González Pereira.

Metodológico:

Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

Pablo Alfonso Godínez Estrada.

Dedicatoria

- A Dios:** Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la vida y sabiduría para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.
- A mis padres:** Amarilis Gámez y Mario Juárez. Porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona de bien.
- A mis hermanos:** Ever y Melvin. Porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo incondicional.
- A mis familiares:** Por todo su cariño demostrado hacia mi persona.
- A mis amigos y futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.
- A Universidad Rural de Guatemala:** Por darme la oportunidad de alcanzar este logro académico y en especial a la Facultad de Ingeniería Industrial que me dio la oportunidad de formar parte de ellas.
- A los docentes:** De la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y formar parte de otro objetivo alcanzado.
- A mi Asesor Metodológico:** MSc. Daniel Humberto González Pereira.
Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

Mario Cesar Juárez Gámez.

Dedicatoria

- A Dios:** Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor
- A mis padres:** Armando Hernández y Cristina Cardona. Porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.
- A mi esposo:** Ramiro Pons, por su apoyo, comprensión y animo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tantos profesionales como personales.
- A mi hija:** Montserrat. Espero que este triunfo le sirva como ejemplo de perseverancia para un futuro exitoso.
- A mis hermanos:** Emi, Walther, Daniel, Manuel y Diego. Porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad
- Familiares:** Por todo su cariño demostrado hacia mi persona.
- A mis amigos y futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.
- A Universidad Rural de Guatemala:** Por darme la oportunidad de alcanzar este logro académico y en especial a la Carrera de Ingeniería Industrial que me dio la oportunidad de formar parte de ellas.
- A los docentes:** De la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y formar parte de otro objetivo alcanzado.
- A mi Asesor Metodológico:** MSc. Daniel Humberto González Pereira.
Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

Gladys Patricia Hernández Cardona.

Dedicatoria

- A Dios:** Divino creador, por darme la vida, sabiduría, fuerza, bendiciones y entendimiento.
- A mis padres:** Damián Hernández Cosigua y Cayetana Pérez García. Por ser la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mí meta, por sus sabios e invaluable consejos y por enseñarme a caminar por el camino correcto.
- A mis hermanos:** Walter Hernández Pérez, Eric Hernández Pérez, Mayra Hernández Pérez y Elva Hernández Pérez. Por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.
- Familiares:** Por todo su cariño demostrado hacia mi persona.
- A mis amigos, vecinos y futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.
- A Universidad Rural de Guatemala:** Por darme la oportunidad de alcanzar este logro académico.
- A Guatemala:** Mi patria querida. En especial al municipio de Patulul, Suchitepéquez.
- A los docentes:** De la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y formar parte de otro objetivo alcanzado.
- A mi Asesor Metodológico:** MSc. Daniel Humberto González Pereira. Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

Auner Rolando Hernández Pérez.

Prólogo

De acuerdo al reglamento del programa de graduación de Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados, se llevó a cabo el estudio denominado: “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática en Ingenio la Unión, por la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades del país como fuente de consulta, incluyendo los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en Ingenio la Unión.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, Tres resultados que son: Se cuenta con una Unidad Ejecutora; Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Se cuenta con un Programa de capacitación.

Estos resultados permitirán reducir costos por arrendamiento de maquinaria.

Presentación

Estudio de tesis titulado, “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”, fue realizada durante los meses de febrero a septiembre del año dos mil diecinueve, como requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, lo que ocasiona aumento de costos, en los últimos 5 años.

En la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados que son: a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora. b) Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. c) Se cuenta con un Programa de capacitación.

Índice general

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1.	Planteamiento del problema.....	02
I.2.	Hipótesis.....	02
I.3.	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	03
I.4.	Justificación.....	03
I.5.	Metodología.....	04
I.5.1	Métodos.....	04
I.5.1	Técnicas.....	06
II.	MARCO TEÓRICO.....	08
II.1.	Aspectos doctrinarios.....	08
III.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	46
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
IV.1	Conclusiones.....	53
IV.2	Recomendaciones.....	54
	BIBLIOGRAFÍAS	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
1	Existencia del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.....	47
2	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, es por falta de maquinaria propia.....	48
3	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por mala distribución de la misma.....	49
4	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por falta de supervisión de hodómetros y hubodómetros.....	50
5	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años se debe a la mala ubicación.....	51
6	Falta una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.....	52

Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
1	Existencia del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.....	47
2	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, es por falta de maquinaria propia.....	48
3	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por mala distribución de la misma.....	49
4	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por falta de supervisión de hodómetros y hubodómetros.....	50
5	Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años se debe a la mala ubicación.....	51
6	Falta una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.....	52

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados, que es llevar a cabo una investigación, por lo tanto, se optó el estudio de “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”.

El estudio identifica la problemática existente, la cual consiste en la mala ubicación de maquinaria.

El estudio fue realizado durante los meses de febrero a septiembre del año dos mil diecinueve.

Al terminar el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis: “El aumento de costos por arredramiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de las mismas”. El informe final de graduación o tesis está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación, además los siguientes capítulos:

I: Compuesto por: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

II: Compuesto por: Marco teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios y legales.

III: Compuesto por: Presentación, y análisis de resultados. Formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis.

IV: Compuesto por: Conclusiones y recomendaciones, luego bibliografía y anexos principales.

La propuesta la conforman tres resultados que son los siguientes:

Resultado uno: Se cuenta con una Unidad Ejecutora. Resultado dos: Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa. Resultado tres: Se cuenta con un Programa de capacitación.

I.1. Planteamiento del problema

Para el año 2019 se ha logrado determinar que siempre existirá aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte), si no se aplica la propuesta.

El problema principal de la investigación es la mala ubicación de maquinaria. El efecto es el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria en los últimos cinco años, y su causa principal es falta de propuesta de distribución de maquinaria.

Al resolver el problema con esta propuesta, se reducirán los costos en maquinaria rentada obteniendo mejores resultados en las finanzas del Ingenio la Unión.

I.2. Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la Variable Dependiente: aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años. Además, la Variable Independiente: falta de una propuesta de distribución de maquinaria arrendada, para reducir costos.

Con estas variables se elaboró la hipótesis es la siguiente “El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en

Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de las mismas”.

I.3. Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo general

Reducir costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

I.3.2. Objetivo específico

Lograr ubicación óptima de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

I.4. Justificación

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó refleja la necesidad de implementar medidas sobre el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, ante la falta Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada.

La investigación se realizó basada en fuentes de información primaria que ofrecen datos fidedignos; así mismo de otras fuentes, el trabajo de campo que se desarrolló con las personas que se encuentran dentro del Ingenio La Unión.

La razón por la cual se realizó la investigación es porque en los últimos 5 años ha existido el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria.

Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar

una “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”.

Si se aplica la propuesta se reducirán los costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, si no se aplica, continuarán en aumento.

I.5. Metodología

Según Pérez (2008): “La metodología es una pieza esencial de toda investigación (método científico) que sigue a la propedéutica ya que permite sistematizar los procedimientos y técnicas que se requieren para concretar el desafío”.

Para poder comprobar la hipótesis planteada se elaboró la siguiente metodología:

I.5.1. Métodos

Se dividen en utilizados para la formulación de la hipótesis y para la comprobación de la hipótesis. La metodología utilizada para la elaboración de la hipótesis y su comprobación se compone de métodos y técnicas.

I.5.1.1. Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo y el Método del Marco Lógico.

a) Método Deductivo

Este se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

b) Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución

y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

El Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para la estructura y elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

I.5.1.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron los siguientes: Inductivo, de Síntesis y Estadístico.

a) Método Inductivo

Se estudian los fenómenos particulares, que darán soluciones generales.

Con este método se obtuvieron los resultados de la problemática, se utilizó para realizar encuestas y para diseñar conclusiones, de esta forma poder llegar a la hipótesis planteada.

b) Método de Síntesis

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis para obtener conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; la que sirvió para hacer congruente la totalidad de la investigación.

c) Método Estadístico

Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que ayudaron a la comprobación de la hipótesis.

Haciendo uso de este método, se tabularon los resultados de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y la variable “X”, así mismo para comprobar el problema.

I.5.2. Técnicas

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes:

I.5.2.1. Técnicas de investigación para la formulación de hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis, son las herramientas que se detallan a continuación:

a) Lluvia de Ideas

Se utilizó esta técnica para recopilar ideas de la problemática de todos los colaboradores del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

b) Observación Directa

Por medio de esta técnica se observa el problema directo que se encontraba en Taller Central y se recolectó dicha información.

c) Investigación Documental

Se utilizó, con el fin de no duplicar documentos, así mismo para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática

I.5.2.2. Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se aplicaron las siguientes herramientas:

a) Cuestionario

Se elaboró un cuestionario para investigar el efecto (variable dependiente “Y”) y otro cuestionario para investigar la causa (variable independiente “X”), y para el problema, se distribuyó el mismo a la muestra.

b) Entrevista

Para la entrevista se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable

dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla

c) Análisis

Esta técnica se aplicó al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

II. MARCO TEÓRICO

Para fundamentar la investigación se procede la realización del marco teórico con todos los temas relacionados a la seguridad y salud ocupacional en el ámbito laboral y aspectos doctrinarios, leyes que fundamenten la importancia de la seguridad y salud ocupacional en las áreas de trabajo.

II.1. Aspectos doctrinarios

Los aspectos doctrinarios incluyen los aspectos legales. Comprenden: Transporte pesado, Caña de azúcar, Maquinaria utilizada en Ingenios Azucareros CAT (corte, alce y Transporte), Arrendamiento de maquinaria y buses, Distribución óptima de maquinaria, Costos de arrendamiento de maquinaria, Legislación Nacional, Legislación Internacional.

II.1.1. Transporte pesado

Se definen como “las empresas de transporte pesado son las que proveen servicio de conducción y logística de carga pesada al cliente que lo solicite” (Hidalgo, 1998).

Asimismo, en el Centro de Investigación de Transporte mencionan que el servicio de carga es “el conjunto de bienes físicos objeto de traslación por medio del transporte” en donde se incluyen: (Hidalgo, 1998, p. 15).

- Cabezales: diseñados para traslado de mercancías en su espacio de carga, de acuerdo a ésta; seca, húmeda, a granel, en sacos, bidones, cajas, entre otros.
- Plataformas: las cuales suelen ser de acero o de aluminio y puede, en ocasiones, ir articulada en dos tramos para facilitar la estabilidad de la misma.
- Trailers con contenedores secos: en donde la carga seca es la mercancía que en mayor medida utiliza el contenedor.
- Trailers con contenedores refrigerados: que proporcionan ambientes de temperatura controlada y cada uno se equipa con una unidad de refrigeración

permanente con controles de temperatura individualizados.

También establece que los tipos de carga pesada son:

- Carga seca: bienes físicos sólidos, transportados según sus características.
- Carga húmeda: bienes físicos en estado líquido o gaseoso, como agua, petróleo, derivados del petróleo, productos químicos.

Este tipo de industria en Guatemala se ve afectada por diferentes factores externos tales como: inestabilidad del precio del combustible, demanda y oferta del servicio, competencia desleal, así como infraestructura deficiente de carreteras, que inciden significativamente en la prestación del servicio, de acuerdo al Ministerio de Economía de Guatemala –MINECO-, en su programa de Desarrollo Institucional y de Políticas en apoyo a las MIPYMES.

II.1.2. Caña de Azúcar

II.1.2.1 Origen

Según Pérez (2018, p. 30)

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharumofficinarum*), inicia 3000 años A.C. como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India.

Pertenece a la familia de las gramíneas, son identificadas por sus 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.

El proceso del azúcar inicia en la India. Existen leyendas que hablan sobre la caña de azúcar, nace en las Islas de Salomón y los antepasados de la raza humana se generaron de un tallo de la caña (Procana, 2018).

Figura 1
Caña de Azúcar



Fuente: www.google.com.gt/search?biw

Tabla 1
Resumen del proceso del ciclo de vida de la caña de azúcar

Resumen ciclo de vida de la caña de azúcar	
Fase	*Duración (días)
Establecimiento	30- 60
Crecimiento vegetativo	50-90
Crecimiento rápido	180-230
Maduración	60-160
Total	320-480
*estimado para cañas de 11 y 18 meses de ciclo	

Fuente: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-la-cana-de-azucar/>

II.1.2.2. Taxonomía del cultivo de la caña de azúcar

Según Osorio (2007)

“*S. officinarum* corresponde a las cañas que conocemos y que son cultivadas y fue domesticada por medio de *S. robustum*”.

Las especies de la taxonomía de la caña de azúcar poseen características que le

identifican de manera diferenciada y específica. La cantidad de cromosomas es diferente en cada especie, por lo cual ha incidido en una variación genética amplia en sus progenies, cuando se han utilizado en cruces entre las especies (Osorio, 2007).

“Los diferentes clones mercantiles de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) son resultado de la utilización combinada de las especies que se encuentran en la tabla de clasificación taxonómica (Osorio, 2007).

Tabla 1

Clasificación taxonómica de la caña de azúcar

REINO	PLANTAE
PHYLUM	TRACHEOPHYTA
SUBPHYLUM	PTEROPSIDA
DIVISIÓN	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	LILIOPSIDA
SUBCLASE	COMMELINIDAE
ORDEN	CYPERALES
FAMILIA	POACEAE
TRIBU	ANDROPOGONEAE
GENERO	SACCHARUM
ESPECIE	SACCHARUM OFFICINARUM L.

Fuente: Arthur Cronquist

II.1.2.3. Anatomía de la caña de azúcar

II.1.2.4. Botánica de la caña de azúcar

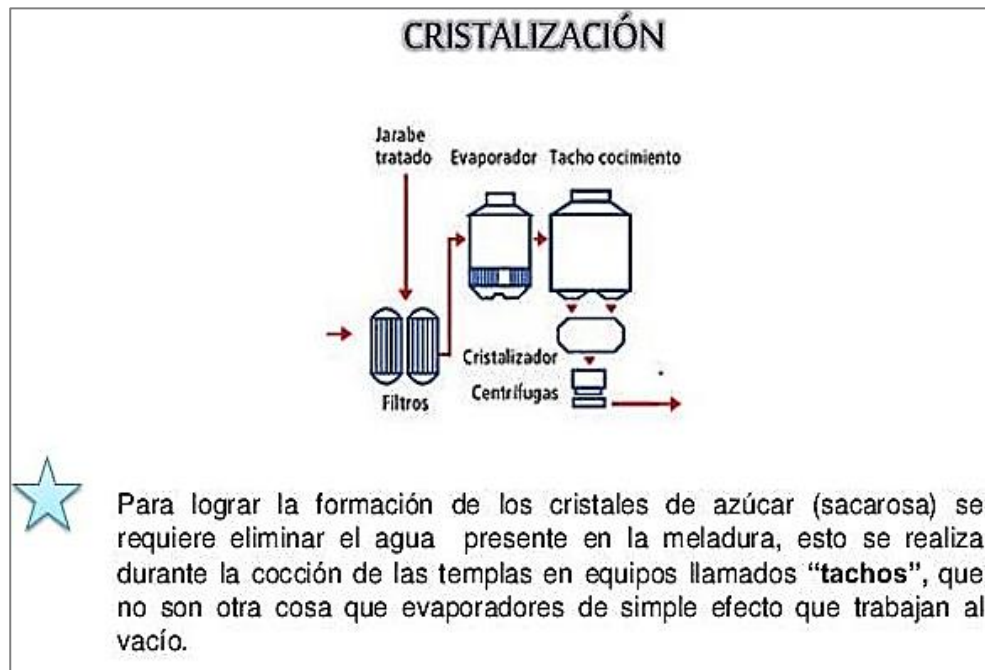
La caña de azúcar es una gramínea tropical, parecida a un pasto emparentado con el sorgo y el maíz en el tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado se forma azúcar.

La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor importancia desde el punto de vista de la producción

azucarera, presenta una actividad productiva y varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión del bagazo, alcohol de diferentes grados como carburante o farmacéutico (Alexander, 1985).

Figura

Proceso de Cristalización del azúcar



Fuente: Proceso del Azúcar 2015.

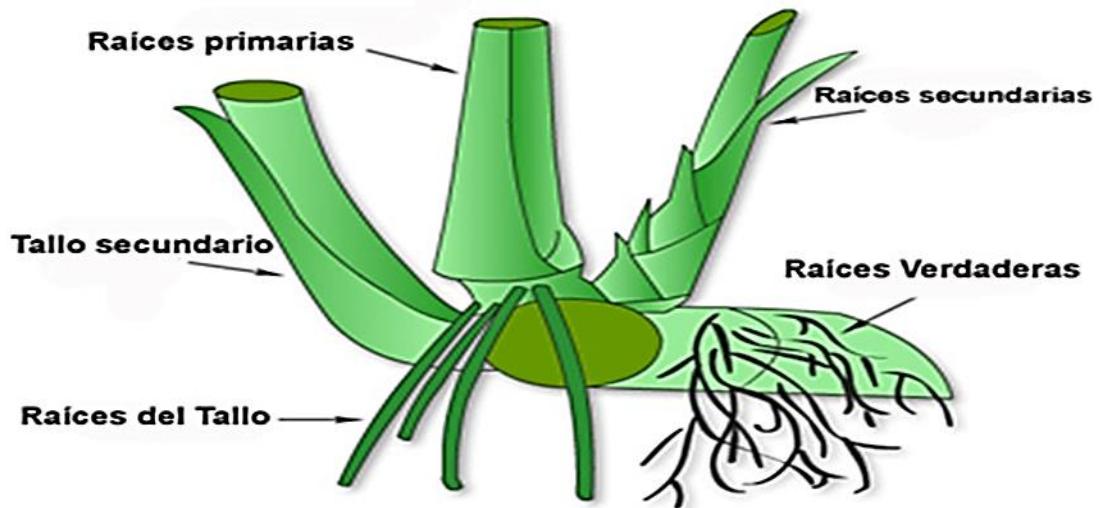
II.1.2.3. La raíz

Cuando los suelos son profundos la raíz se encuentra a 80 cm de profundidad, y su forma es fibrosa y se conoce como azucarera y en latinoamericana la conocen como cepa.

La raíz es una parte esencial de la planta ya que permite la absorción de nutrimentos y agua, además del anclaje de la planta, especialmente necesario en plantaciones cosechadas mecánicamente, ya que la cosechadora remueve las raíces cuando éstas son muy superficiales y cuando están asociadas con suelo arenoso (Portocarrero, 2002 p. 03-06).

Figura 2

Morfología de la raíz



Fuente: <http://www.sugarcane crops.com/s/Foreword/>

II.1.2.4. El tallo

La producción de azúcar cuenta con una parte esencial el cual se conoce con el nombre de tallo, y se encuentra dividido en nudos y entrenudos (Motta, 1994).

- Los nudos se encuentran en la parte de donde nacen las hojas y estos brindan una mejor reproducción de actividad celular y nuevo crecimiento.

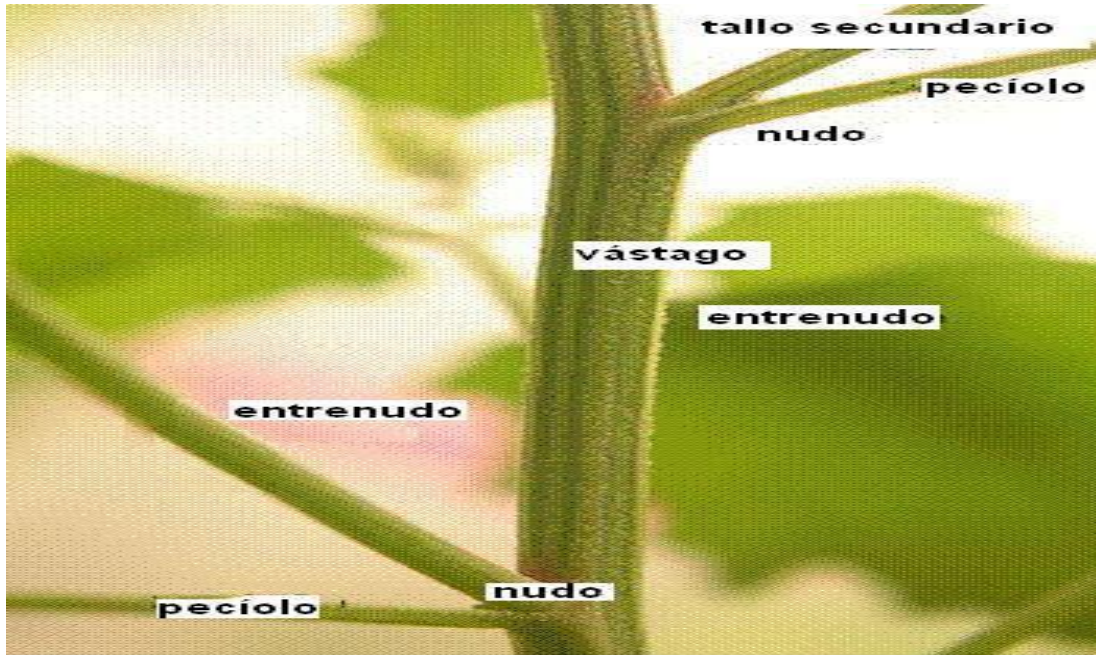
- Se le llama entrenudos al tallo que se encuentra entre dos nudos y a partir de esta función nacen nuevas ramas.

El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas (vea Tabla 2).

La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc.

Figura 3

Arquitectura del tallo



Fuente: Penarc

Tabla 2

Principales componentes del tallo de caña de azúcar

Componente	% del Tallo
Agua	73-73
Sacarosa	8-15
Fibra	11-16

Fuente: Perafán, 2002

En el proceso industrial la sacarosa del jugo es cristalizada como azúcar y fibra y está acompañado por el bagazo de la caña molida y por otros componentes en cantidades secundarias.

Tabla 3

Otros componentes del tallo de caña de azúcar

Componente	% del Jugo
Glucosa	0.2-06
Fructosa	0.2-06
Sales	0.3-08
Ácidos Orgánicos	0.1-0.8
Otros	0.3-0.8

Fuente: Perafán, 2002

Figura 4

Morfología del tallo



Fuente: <http://www.sugarcane crops.com/s/Foreword/>

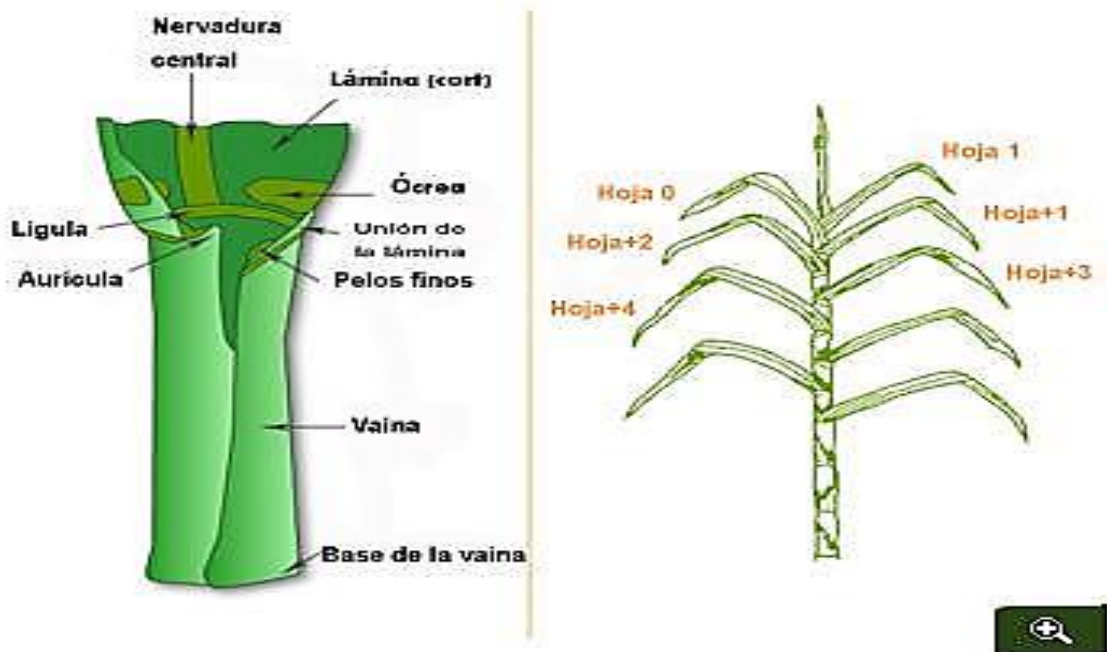
II.1.2.5. La hoja

Su función es proteger a la yema, y se encuentra en los entrenudos del tallo y tiene forma de vaina.

Las hojas se caen y son reemplazadas por las nuevas hojas que nacen en los nudos superiores, esto sucede cuando la caña se desarrolla. En los nudos pueden nacer las yemas que pueden hacer que nazca una planta.

Figura 5

Morfología de la hoja



Fuente: <http://www.sugarcane crops.com/s/Foreword/>

II.1.2.6. Inflorescencia

Tiene forma y tamaño diferentes, características de cada cultivar o variedad usado, las flores son hermafroditas completas. La manipulación sexual o por semillas se utiliza solamente en programas de mejoramiento, para la obtención de híbridos más productivos, resistentes a ciertas plagas y enfermedades o adaptables a una región específica (OCÉANO, 2000).

Según Choque (2018, p. 7)

“También es conocida como “flecha”. Cada flecha está formada por varios miles de pequeñas flores, cada una capaz de producir una semilla extremadamente pequeña, habiendo alrededor de 250 semillas por gramo o 113,500 por libra”.

Figura 6

Inflorescencia



Fuente: <http://www.sugarcane crops.com/s/Foreword/>

II.1.2.7. Requerimiento edáfico

Según Chaves (2002)

Este cultivo se desarrolla en suelos sueltos, profundos y fértiles. Si se cuenta con riego se puede lograr mejores rendimientos que en suelos sin regar.

“Puede producirse en suelos marginales como los arenosos y suelos arcillosos con un buen drenaje. No se recomienda para suelos franco-limosos y limosos. Se adapta bien a los suelos con pH que va desde 4 a 8.3”.

Según Portocarreo y Díaz (2002, p. 5)

Suelos en los cuales se pueden cultivar caña de azúcar, que a continuación se detallan:

- Suelo arenosos a franco-arenosos.

- Suelo franco-arenosos hasta franco-arcillosos conteniendo al ideal que son suelos francos.

- Suelos franco-arcillosos a arcillosos.

La preparación de los suelos es necesario porque así de esa manera se evita que existan plagas que afecten el cultivo y por este motivo permite tener efectividad en la actividad de sembrar, control de cosechas y facilita el desarrollo de la producción de cultivo.

Figura 7

Preparación de suelos



Fuente: Visión Agropecuaria, 2018

II.1.2.8. Requerimientos nutricionales

La caña de azúcar puede adaptarse a suelos marginales y a cambios bruscos en la fertilidad de los mismos, aunque los suelos pobres propician producciones mediocres en el ámbito internacional. La rusticidad de la planta y la fertilidad del

suelo forman una relación importante, esta planta es relativamente tolerante a la presencia de aluminio intercambiable en el suelo, lo que permite el crecimiento de la misma en las capas subsuperficiales de los suelos en la finca (Chaves, 2002).

Según Portocarreo y Díaz (2002, p. 6)

La caña de azúcar es una planta eficiente en la utilización de los nutrientes del suelo. La cantidad de los nutrientes extraídos por la planta y su forma absorbible, por lo que es necesario conocer nuestros rendimientos, además el análisis de suelos y foliar definen la cantidad de fertilizantes a usar.

Tabla 4

Extracción estimada de macro nutrientes de la caña de azúcar en Kg./TM de caña producida.

Nutrimento	Extracción del Suelo			
	Kg/TM		Kg.En 80 TM Promedio/Ha	
	Nutrimento	Forma Extraíble	Nutrimento	Forma Extraíble
N	0.93	0.93	74.4	74.4
P	0,27	0.62	21.6	49.6
K	1.65	1.98	132.0	158.4
Ca	0.34	0.48	27.20	38.4
Mg	0.25	0.41	20.0	32.8
S	0.29	0.87	23.2	69.6
Si	0.93	1.99	74.40	159.20

Fuente: Chaves, 2002.

II.1.2.9. Requerimientos climáticos

Según Sánchez y Buenaventura (1982 y 1990).

Los climas tropicales pueden producirse hasta los 35° latitud norte y sur, se desempeña en altitudes que van desde 0 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, aunque los rendimientos obtenibles hasta 1500 metros son económicamente

aceptables. Se desempeña con una temperatura media de 24°C, y una precipitación anual de 1500 mm distribuidos durante su ciclo de crecimiento.

“Las temperaturas de la noche y del día son uniformes, esto hace que la caña no cesa de crecer y en sus tejidos siempre habrá un alto porcentaje de azúcares reductores”.

Las variaciones de temperatura superiores a 8°C son importantes en la fase de maduración, porque ayudan a formar y a retener la sacarosa.

A mayor radiación solar, habrá mayor actividad fotosintética y mayor translocación de los carbohidratos de las hojas al tallo, produciendo tonelajes más altos de azúcar en la fábrica.

a) Altitud

La altura ayuda a que se obtenga un desarrollo positivo de producción en la caña de azúcar.

b) Temperatura

Con las temperaturas correspondientes se obtiene miel y mayor rendimiento en la producción, y en el cultivo de materia.

c) Luminosidad

Se recomienda que las plantas estén el tiempo necesario con brillo solar ya que esto ayuda a que se desarrollen mejor.

d) Precipitación

Para que se obtenga una buena producción del cultivo se recomienda que la precipitación del cultivo anualmente sea de 1.500 mm a 1.700 mm.

e) Vientos

Para que se produzca una buena producción de cultivo de caña es necesario que no haya huracanes ya que esto afectaría el cultivo.

II.1.3. CAT (Corte, Alce y Transporte)

1. Cosecha de la caña de azúcar

Esta actividad agrícola representa el último paso en la producción del cultivo de la caña, para lo cual deben tomarse en consideración algunos criterios como: Estimar la producción de caña, programación de la época de inicio y fin de la cosecha, evaluar la disponibilidad de recursos tales como transporte, mano de obra, maquinaria y otros servicios (Subiros, 1995).

“Disponer de datos de análisis de madurez, capacidad de molienda de caña del ingenio, edad de las plantaciones y considerar las variedades de caña que se cosecharán de acuerdo con su época de maduración” (Subiros, 1995).

“La cosecha de la caña tiene como meta final entregar al ingenio tallos de caña de azúcar de buena calidad, medida por el contenido de sacarosa, por lo que se hace necesario cortar las puntas o cogollos en la operación de recolección debido a que las puntas y las hojas de la caña contienen poca sacarosa disminuyendo el rendimiento de azúcar” (Bolaños, 2006).

“Indica que en Guatemala la cosecha de caña de azúcar representa cerca del 33 por ciento de los costos de producción del cultivo; por lo que cualquier variación en esta labor afectará significativamente la rentabilidad del cultivo en comparación con otras la labores” (Meneses, 2012)

En Guatemala, a la época de cosecha de caña de azúcar también se le conoce como “zafra”, dicho periodo inicia normalmente en la segunda semana del mes de noviembre y finaliza a finales del mes de abril o inicios de mayo, dependiendo de la variabilidad de las producciones de los ingenios, pero lo más conveniente es que se programe la zafra en la temporada de verano, debido a que al momento de iniciar la temporada de invierno.

En la segunda semana de mayo, la cosecha de la caña de azúcar se vuelve operativamente complicada en el campo, causando daños a la plantación y maquinaria debido a las condiciones de humedad en el suelo, también se complica el

suministro de materia prima provocando interrupciones frecuentes en el ingenio.

1.1. Quema

“Se efectúa con el fin de brindar facilidad al cortero (persona encargada de cortar la caña) eliminando hojas y pelusa, mejorando el aprovechamiento de los equipos de alce y transporte, disminuyendo el contenido de materia extraña en la caña que entra a la fábrica” (Cárdenas, 1995).

Las quemas de caña de azúcar se desarrollan respetando las normas legislativas que al respecto poseen los departamentos de la zona de influencia y utilizando como gran herramienta de trabajo las estaciones meteorológicas, las cuales suministran datos de comportamientos de los vientos durante todo el día, pudiendo así elegir la hora más propicia para realizar la quema sin causar molestias a las poblaciones vecinas (Cárdenas, 1995).

Se incendia el cañaveral con la finalidad de eliminar la mayor parte de follaje seco facilitando el trabajo de los cortadores. Quemado el cañal entra la cuadrilla de cortadores para cortar los tallos con machete, desde su parte más baja, separando el follaje que no se incinero.

“Se van formando pilas de los tallos cortados de alrededor de 300 kg orientados perpendicularmente al sentido de los surcos. Ya cortada la caña y alineada en bultos entra el cargador mecánico que los deposita en una unidad de transporte para su traslado al ingenio” (Ahumada, 2009).

“Todo el follaje remanente es dejado sobre el terreno en una orientación similar a la de los tallos de 2 a 6 días para su secado y después eliminarlos finalmente en una segunda quema” (Ahumada, 2009).

Para realizar una quema se debe tomar en cuenta los vientos dominantes en ese preciso momento, así como la temperatura ambiental.

“Un procedimiento cada vez menos aceptado por las comunidades que habitan cerca del área de influencia a los ingenios, para mala fortuna de la ecología se realizan en casi la totalidad de países cañeros, salvo en Australia y Cuba” (ISO, 2005).

En lo que respecta a las cenizas, cuando se efectúa una quema se observa una lluvia de las mismas sobre las áreas aledañas. Estas cenizas van acompañadas de acuerdo a Cabrera y Zuaznábar (2010), de humo y una serie de gases tales como:

- Monóxido de nitrógeno: El cual tiene efectos tóxicos sobre los humanos
- Anhídrido sulfuroso: Que al unirse con el agua atmosférica forma la llamada lluvia ácida.
- Anhídrido carbónico: En reacción fotoquímica produce irritación en los ojos y afecta las vías respiratorias.
- Monóxido de carbono
- Hidrocarburos
- Óxido de azufre

Figura 1

Quema de caña de azúcar



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

1.2. Corte manual

La cosecha manual es el sistema de cosecha en donde el conjunto de operaciones e corte y alza se realizan manualmente. La operación de transporte se lleva a cabo por medio de carretas tiradas por animales, tractores con remolques, o camiones. En

algunas zonas la cosecha todavía se realiza de forma manual, utilizando diversos tipos de instrumentos, fundamentalmente el machete o la mocha.

Los pasos básicos de la cosecha manual son: el corte del tallo, la separación del cogollo, la limpieza y el trozado del tallo, la formación del bulto en la superficie del suelo y la carga de éste en el medio de transporte.

Esta labor consta de las siguientes operaciones:

“Localizar y despejar el tajo: Una vez entregado el tajo, que es una parte de la suerte asignado a cada cortero (encargado de cortar la caña), se corta y retira de éste las materias extrañas que faciliten con mayor libertad el manejo del machete durante la operación decorte” (Viveros, 1999).

Éste sistema de cosecha es aquel en donde el conjunto de operaciones de corte y alza se realizan manualmente. La operación de transporte se lleva a cabo por medio de carreta tiradas por animales, tractores con remolques o en camiones.

En muchos países la cosecha todavía se realiza de forma manual, utilizando diversos tipos de instrumentos, fundamentalmente el machete o la mocha. La cosecha manual requiere de obreros con altas habilidades, ya que una cosecha inadecuada trae consigo pérdidas tanto de caña como de azúcar, dando un jugo de mala calidad y causando problemas en la planta procesadora para retirar los cuerpos extraños de la misma. En la figura 3 Se muestra un sistema de cosecha de caña de forma manual (Pulido, 2006).

a) Cortar tallos: Esta operación se realiza siempre a ras de suelo, con el fin de evitar ataques o pudriciones de la cepa y mejorar el crecimiento del próximo cultivo con más vigor y firmeza” (Viveros, 1999).

b) Enchorrar: “Consiste en acomodar la caña en forma de esterilla entre los surcos que le sean indicados” (Viveros, 1999).

“Marcar el tajo: A cada cortero y tajo previamente se le ha asignado un código numérico, el cual con el fin de dar identificación se escribe sobre dos cañas labradas, colocando estas al principio y final del tajo cortado por el cortero” (Viveros, 1999).

Figura 2

Disposición caña en campo luego de corte manual



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

La Cosecha manual, es el sistema de cosecha en donde el conjunto de operaciones de corte y alza se realizan manualmente. La operación de transporte se lleva a cabo por medio de carretas tiradas por animales, tractores con remolques, o camiones.

En algunas zonas la cosecha todavía se realiza de forma manual, utilizando diversos tipos de instrumentos, fundamentalmente el machete o la mocha. Los pasos básicos de la cosecha manual son: el corte del tallo, la separación del cogollo, la limpieza y el trozado del tallo, la formación del bulto en la superficie del suelo y la carga de éste en el medio de transporte” (Giraldo, 1995).

1.3. Cosecha mecánica

La cosecha mecanizada cuenta con modernas máquinas que operan con equipos autovolcables (8 a 12 toneladas) para el trasbordo de la materia prima a unidades de transporte de alta capacidad de carga, traccionados por tractores y/o camiones, según la distancia a la fábrica. Además, en otros casos, la cosechadora carga directamente sobre el equipo de transporte, evitando el costo del autovuelco (Giraldo, 1995).

La expansión de este sistema está fuertemente asociada a la reducción del costo de cosecha y su efecto en la rentabilidad del cultivo. También es importante destacar que las nuevas cosechadoras son capaces de dejar una mínima cantidad de caña en el

campo y se evidencian mejoras en la eficiencia y costo del transporte, ya que la caña en trozos ocupa menos espacio que la caña larga, incrementando la capacidad de carga de los equipos de transporte (Giraldo, 1995).

Mecánicamente puede cosecharse en verde o en caña quemada. Ciertamente los lotes que son quemados mejoran el rendimiento de la cosechadora y pueden alcanzarse hasta 60 ton/h por cada cosechadora.

Mecánicamente, puede cosecharse en verde o en caña quemada. Ciertamente los lotes que son quemados mejoran el rendimiento de la cosechadora y pueden alcanzarse hasta 60 ton/h por cada cosechadora.

Las maquinas entran en los campos verdes cortando la caña al ras del suelo utilizando unos platos con cuchillas que giran a altas revoluciones, llevando esta caña al centro de la maquina por medio de unos gusanos mecánicos la introducen a una banda donde se transporta para ser troceada en pequeños pedazos de 20 cm. para después ser arrojados por medio de un elevador a un camión que viene a la par de la cosechadora.

Figura 3

Alce de caña cosechada manualmente en quemado.



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

La cosecha mecanizada en verde es una práctica muy bien aceptada por los ecologistas, ya que no necesita quemar la plantación, una cosechadora puede cortar hasta 50 toneladas por hora, aunque generalmente cosecha de 35 a 40 toneladas por hora, esto depende directamente de la densidad de la plantación, el tamaño de la caña y la topografía del suelo que limita la velocidad de cosecha.

Normalmente las velocidades de cosecha van de 2.5 a 4.5 km/h, el terreno debe ser apto para paso de maquinaria y el cañal debe estar sembrado a 1.5 metros entre surco.

La elección del tipo de unidad motriz para desplazamiento sea de llanta o de banda oruga dependerá de las condiciones de terreno a las cuales estén expuestas, ya que áreas con demasiada ondulación, humedad o suelos arenosos las cosechadoras de llanta no son muy eficientes en el desplazamiento comparado con una cosechadora de banda, aunque los costos de reparación son más bajos con las de llanta.

Definitivamente un factor importante para que las cosechadoras de caña operen adecuadamente es el diseño de los campos ya que el campo se debe ajustar a las dimensiones estructurales de la maquina con el objetivo de lograr mayor desempeño y eficiencias garantizando no dañar las cepas de caña por pisoteo o giros inadecuados dentro del área a trabajar.

Figura 4

Cosechadora Austoft 7000 cosechando en verde



Fuente: Case-Austoft, 2002).

Figura 5

Cosecha ecológica, caña en verde y cosechadora Austoft 7000



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

Figura 6

Cosecha mecanizada



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

Representa muchas ventajas ya que minimiza el uso de mano de obra, una cosechadora puede cosechar hasta 10 ó 12 hectáreas en 24 horas de funcionamiento, actividad que utilizaría 128 hombres que cortan 7.5 toneladas diarias. Utiliza tres turnos alternados de operarios siendo un operador y acompañado por tractoristas, tractores con carretes autovolteables de forma hidráulica y el transporte de la misma lo llevan a cabo tráileres o cabezales pudiendo cargar hasta 75 toneladas de

caña cuando son diseñados para este propósito, los camiones normales pueden cargar sin problemas 40 toneladas de caña. Los inconvenientes del uso de cosechadoras son los altos desembolsos para el productor ya que los precios de cosechadoras varían de 200 a 250 mil dólares cada cosechadora.

Figura 7

Carretón de auto-volteo en cosecha mecanizada.



Fuente: DíaPortocarrero (2002).

1.4. Caracterización de equipos para el alce de caña de azúcar

Giraldo (1995) indica:

Dentro de los equipos existentes para el alce de caña de azúcar se emplea una máquina llamada alzadora de caña, la cual está dispuesta de un mecanismo estructural conformado por tubulares de diferentes perfiles metálicos, acoplados con pasadores y bujes permitiendo mediante desplazamientos de cilindros con accionamiento lineal generar movimientos que permiten levantar la caña cortada y acomodada previamente en el piso; luego de levantarla, se deposita la caña en el equipo para transporte, siendo estos transportados hacia la fábrica para su pesaje y proceso industrial.

“Para el funcionamiento de la alzadora de caña se aplica el uso de principios hidráulicos en los movimientos de levante, extensión, sujeción, giro y desplazamiento. El sistema hidráulico está compuesto por bombas rotativas, éstas bombas hidráulicas reciben la rotación proveniente de un par de torsión generado por un motor de combustión interna, transformando esta energía rotativa en energía

hidráulica.

Esta energía hidráulica es controlada mediante válvulas de paso, reguladores de flujo, reguladores de presión, reguladores de caudal, conduciendo esta energía (presión) hacia los cilindros de doble efecto instalados en las diferentes posiciones del mecanismo estructural” (Giraldo, 1995).

Cilindros de uña o grab: En algunos diseños de alzadoras de caña se usan dos cilindros que permiten abrir o cerrar un mecanismo que ajusta la caña al momento de ser alzada del piso y depositada en el equipo de transporte.

Cilindros de giro: Se disponen dos cilindros instalados a un mecanismo en la parte inferior del tornamesa permitiendo girar ciento ochenta grados el mecanismo estructural con el fin de tener autonomía hacia los dos lados de la máquina.

Cilindros de dirección: Se dispone dos cilindros instalados en el eje trasero de la máquina y acoplados mediante una barra permiten dar dirección izquierda o derecha, logrando así dirigir la maquina hacia la ruta escogida.

Figura 8

Maquinaria para alce



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

- Transporte

Giraldo (1995) indica:

Para el traslado de las canastas y carretones cargados de caña al ingenio se utilizan

tracto mulas y tractores, los cuales llevan la información acerca de la cantidad de ñadas depositadas en estos vagones y/o canastas, al igual que los códigos de los corteros, código suerte, líneas cortadas, fecha y hora de quema, fecha y hora de corte, código alzadora y operador, turno de trabajo, apuntador, tipo de transporte, código transporte y operador, información de patios (salida de patios, llegada a la suerte, salida de la suerte, llegada a patios).

“El transpone de caña es un elemento fundamental en la logística de cosecha ya que es el eslabón que une las actividades realizadas en las suertes en campo por la capacidad de corte, manual y mecanizado, con la capacidad y demanda de molienda por hora y por jornada de la fábrica” (Giraldo, 1995).

En la actualidad el transporte de caña en Colombia se realiza con tractores y tractomulas. La utilización de uno u otro depende de las políticas del ingenio; en la mayoría de los casos el criterio está ligado con la distancia entre el campo de cosecha y el ingenio, es decir, en distancias cortas (menos de 12 km) se utiliza tractor y en distancias largas (mayor a 12 km), tractomula.

“La falla de coordinación con las actividades que se realizan en la suerte (llenado de vagones) y las que se realizan en el patio (descargue de vagones) trae como consecuencia la subutilización de recursos y el desa-bastedmiento de carta. Por tanto, la medición de las actividades del ciclo de transporte en la cosecha es de suma importancia para el cálculo” (Giraldo, 1995).

Figura 8

Equipo de transporte de caña



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

- **Pesaje:** Es la etapa final del proceso de cosecha de caña de azúcar donde se pesa la caña en las básculas. Con los datos entregados por el operario del equipo para transporte de la caña entre el lote y el Ingenio al encargado de báscula determina el peso real transportado. En el momento del pesaje de la caña es donde se encuentra la diferencia entre lo real alzado y lo real transportado, ya que los equipos de transporte en su recorrido desde la suerte al ingenio recogen barro, piedras, elementos extraños, dejan residuos en la carretera, influyendo estos en el peso exacto de la caña.

- **Descargue:** Consiste en descargar el equipo de transporte de caña en las mesas de descargue, para así mismo continuar el proceso de extracción del azúcar en la fábrica.

Figura 9

Transporte eficiente de caña hacia el Ingenio (80 Ton. aprox.).



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

Figura 11

Transporte



Fuente: Díaz y Portocarrero (2002).

2. Instructivo para el corte. Alza y transporte de caña de azúcar (C.A.T.)

1. Introducción

Este instructivo tiene el propósito de orientar y capacitar al personal que realiza las actividades de corte, alza y transporte de caña; para que éstas sean: eficientes, productivas y económicamente rentables, esto contribuirá al cumplimiento de la programación de cosecha de los Ingenios y obtención de rendimientos de azúcar esperados.

2. Objetivos

- Establecer parámetros para llevar a cabo el proceso de corte, alza y transporte de caña.
- Mejorar la calidad de materia prima que recibirán los Ingenios.

- Mantener la sostenibilidad del cultivo.

3. Función de supervisión de la comisión de zafra

Cuando la Comisión de Zafra identifique una anomalía en los procesos de corte, alza, transporte, entrega, recibo y pago de la caña de azúcar, ésta deberá ser notificada al infractor.

4. Diseño del plan de recolección

Para diseñar el plan de recolección de cada productor de caña, el Departamento Agrícola de cada Ingenio considerará los siguientes componentes: a) Cantidad decaña contratada; b) Zona geográfica donde se encuentra la plantación de caña; c) Extensión del área a cosechar; d) Variedad de la caña a cosechar; e) Tipo de madurez de la caña a cosechar (temprana, intermedia, tardía); f) Fecha de siembra o del último corte de la caña; g) Tipo de suelo donde se encuentra el cultivo; h) Labores culturales que inciden en la calidad de la caña; i) Acuerdo de aplicación de madurantes y/o inhibidores; y, j) La capacidad de molienda de la central azucarera o Ingenio.

Previo a la aprobación de ese plan, el Ingenio lo concertará con cada uno de sus productores de caña.

5. Contenidos y revisión del plan de recolección

El Ingenio presentará en la primera quincena del mes de noviembre de cada año a la Comisión de Zafra, el plan general de recolección, para su revisión y observaciones en lo que fuere pertinente. Este plan deberá contener para cada productor de cañar: a) Código del productor; b) Código del inmueble; c) Código del lote; d) Área del lote; e) Variedad de la caña; f) Forma de roce, alza y transporte y sus tarifas estimadas; g) Cuota de entrega; h) Períodos de entrega; i) Tipo de suelo donde se encuentra el cultivo; j) Labores culturales que inciden en la calidad de la caña; y, k) Acuerdo de aplicación de madurantes y/o inhibidores.

El Ingenio deberá revisar catorcenalmente el plan general de recolección y podrá hacer las modificaciones necesarias a dicho plan, según las particularidades que se presenten. Para que esas modificaciones surtan efecto, deberán ser informadas a la Comisión de Zafra. Si hubiese modificaciones eventuales en el transcurso de la catorcena que se desarrolla, éstas deberán ser informadas en la siguiente sesión de la Comisión de Zafra,

6. Procedimiento para el corte

1. Análisis de pre roza

Para ser programado para su roza, a todo lote de caña de azúcar deberá realizársele un análisis que comprenderá ciertas variables técnicas y para ello, se tomarán las muestras necesarias que representen las condiciones de la caña del lote en cuestión. Dicha toma de muestras la efectuará el encargado de zona del Departamento Agrícola del Ingenio, con una antelación mínima de dos semanas a su roza programada.

Las variables a evaluar serán, al menos, las siguientes:

- a) Pol por ciento caña;
- b) Brix por ciento caña;
- c) Humedad por ciento caña;
- d) Fibra por ciento caña;
- e) Porcentaje de azúcares reductores;
- f) Pureza;
- g) Nivel de acidez (pH).

Las variables obtenidas de la muestra de caña deberán ser informadas al respectivo productor de caña y estarán a disposición de la Comisión de Zafra.

De las muestras tomadas, se evaluarán los siguientes estándares:

- a) Azúcares reductores menores a 1.5 %;
- b) Humedad en caña menor o igual a 72%) pureza del jugo de la muestra extraída mayor al 75%.

Si del análisis se establece que no se cumplen los estándares anteriormente estipulados, se tomarán al menos catorcenalmente nuevas muestras hasta que mediante los análisis respectivos se determine el cumplimiento de dichos estándares para así programar la roza de dicho lote.

2. El Corte de Caña podrá ser realizado por libre elección del productor, ya sea por él mismo, a través de contratistas o el Ingenio.

3. Previo al inicio del corte de caña, los productores deberán habilitar los accesos de entradas y salidas de las plantaciones, como: podar las cercas para facilitar los giros del transporte y la supervisión de recolección, limpiar y dragar canales de drenaje, contar con puentes adecuados e impedir el ingreso de aguas de riego a los campos.

4. Los Ingenios de acuerdo con el productor, establecen el periodo en el cual será realizado el corte de caña (programa de cosecha del Ingenio), según control de calidad a través de resultados de muestreos realizados.

5. Al finalizarla época lluviosa deberán hacerse las labores de prevención establecidas en áreas cañeras para evitar quemas fuera del plan de cosecha de lotes de las plantaciones.

6. En caso de una quema fuera de plan de cosecha

Se entenderá como una quema no programada la quema de caña de azúcar fuera del programa indicado por el Ingenio y que ocurre sin existir una orden de cosecha emitida por el Ingenio

- b) En los casos de quema no programada, el productor de caña o su encargado

deberá informar al departamento agrícola del Ingenio en un lapso no mayor de doce horas contadas a partir de la quema, lo siguiente:

- Fecha y hora de la quema; y,

- Área y ubicación de la misma.

El Ingenio, para recibir dicha caña, podrá exigirle al productor copia de la respectiva denuncia presentada ante la Policía Nacional Civil.

c) El Ingenio, dentro de las dieciocho horas siguientes a la notificación del evento, hará una inspección del lote en cuestión y recolectará muestras de la caña quemada para el análisis del grado de acidez y nivel de dextrana. Si el contenido de dextrana supera las 1500 ppm, la polarización del jugo sufrirá una corrección aplicada a la misma, según la fórmula establecida en el artículo 25 del Reglamento del Sistema de Pago de Caña de Azúcar.

d) El Ingenio, junto con los miembros de la Comisión de Zafra, hará todos los esfuerzos a su alcance para el recibimiento de la caña quemada no programada. De ser necesario, se reprogramarán las órdenes de roce de los productores que ya están bajo programa, así como el plan de recolección de cada proveedor cañero. Previo a la reprogramación de ese plan, el Ingenio deberá informar a cada uno de los proveedores de caña que estén programados en su roza.

7. Cuando se dividen lotes para corte de caña, estos deberán brecharse dejando áreas acordes a la cuota de roza asignada; según el programa de cosecha.

8. El Ingenio dará la orden de corte del lote programado con su respectivo instructivo, para ello se pondrá de acuerdo con el productor. Dicha orden deberá incluir la información siguiente:

- Cuota diaria de roce.

- Alza (manual o mecánica).

- Tipo de transporte.
- Código del productor.
- Código de la plantación.
- Fecha de emisión.
- Código y nombre del lote.
- Tipo de roce (cruda o quemada; manual o mecanizada; larga o corta).
- Área programada en manzanas
- Toneladas estimadas.
- Fecha y hora de la quema.
- Firma responsable.

El documento anterior será firmado de recibido por el productor de caña o, en su defecto, por la persona responsable de la plantación.

9. Cada productor rozará la cuota de caña de azúcar que se le haya asignado, con una variación máxima del 10.0%. De la misma manera, los Ingenios recibirán la caña hasta con esa variación.

10. Cada productor deberá recibir las tarifas de corte de caña por tarea o tonelada, ya sea manual o mecánica por parte del Ingenio al inicio de cada zafra

11. El corte podrá ser realizado por el productor de caña, contratista, Ingenio, o la combinación de cualquiera de estos. En caso de que el corte no sea realizado por el productor, se deberá entregar planilla o crédito fiscal por dicha labor,

Estos documentos deberán ser entregados a los productores de caña en cada liquidación catorcenal.

El responsable del bloque de cosecha (manual o mecánico), será quien cumpla con

la Ley de Salud y Seguridad Ocupacional, suministrando al cortador la hidratación adecuada y los equipos de protección básicos para realizar dicha labor.

12. El tipo de caña que se corta puede ser cruda ó quemada; larga ó corta y manual ó mecanizada. En cualquier modalidad de corte, se deberá cumplir requisitos de calidad; los cuales serán evaluados y supervisados de acuerdo a las normas y procedimiento de cada Ingenio.

13. Requisitos mínimos a evaluar en cualquier modalidad de corte:

- a) Corte de caña a ras del suelo,
- b) Despunte adecuado según variedad, manejo de la plantación con madurantes y madurez natural.
- c) Después del corte, colocar la caña de manera ordenada en carril.
- d) Limpieza de bajera y cogollos 50 cm a ambos lados del carril de caña.
- e) Eliminar de las plantaciones y durante la recolección, materiales que puedan ocasionar daños y accidentes a los equipos y/o personal; tales como: metales, llantas, piedras, troncos, etc.
- f) Cuando exista infraestructura de gran tamaño como: postes de alumbrado eléctrico, pozos, infraestructura de ganadería, deben señalizarse con ca

14. La caña cortada a entregar deberá tener buena limpieza: estar libre de hojas verdes, bajera, puntas tiernas con corcho y tierra en el corte manual, y basura o materiales extraños en cosecha mecanizada.

15. En cosecha mecanizada deberán calibrarse las cuchillas cortadoras antes del corte, efectuar un corte adecuado sin arrancar cepas de caña y realizar un adecuado mantenimiento del filo de cuchillas y cambio de las mismas y el resto de elementos del equipo.

16. En relación a la cosecha de caña, la Ley establece en el Art. 37 que los Ingenios

están obligados a recibir la caña contratada en el término de 72 horas, contadas a partir de la fecha de su corte en caña programada, no así en caña quemada fuera de programa; igual responsabilidad corresponde a los productores en cuanto a la entrega de caña especialmente al inicio de zafra, en días festivos y período de finalización de zafra.

En caso de fuerza mayor o caso fortuito, la caña podrá ser recibida sin cumplir los estándares señalados en el artículo 21 del Reglamento del Sistema de Pago de Caña de Azúcar, por acuerdo entre el productor de caña, el Ingenio y la Comisión de Zafra.

II. Procedimiento para el alza

1. El alza de caña podrá ser realizado por: cargadoras del productor, contratista de Ingenio.
2. Los parámetros mínimos de calidad a evaluar en la operación de la cargadora son:
 - a) La cargadora no deberá pasar sobre el carril de caña, para no causar daño a la caña cortada cosechada
 - b) No deberá arrancar cepas de los surcos de caña cosechados, el apilador debe de situarse en el entresurco 3 ó 4.
 - c) Para tomar la “arañada” o bulto, situar el garfio adelante en posición de espera, y con el apilador empujar, para lograr un mejor agarre. No debe hacerse primero el apilado y después tomarlo desde arriba, pues al cargar hay caída de caña, lo que dificulta el trabajo de los ayudantes o querqueros y se causa pérdida.
 - d) Para el cargado del bulto o maleta, este debe ser movido con la araña o garfio en posición perpendicular al operador, el auxiliar deberá estar a una distancia prudencial, en caso contrario tendrá que avisarle al transportista el momento preciso en que se encuentre bien ubicado para esta operación. Con esto se evitará: a) golpear

el equipo con la pluma o brazo; b) Ir siempre hacia adelante, evitando movimientos innecesarios y dañinos hacia los lados o hacia atrás.

e) El primer bulto o maleta de caña deberá colocarse inicialmente en el fondo situándolo en el extremo anterior sin montarla sobre la pared de la rastra y apoyada sobre los paralelos o tuberías. El otro bulto se ubicará atrás, de la misma manera, y el otro en la parte cercana a la cargadora, siempre en el extremo anterior y la otra en el posterior (atrás). De esta manera se evitarán espacios vacíos y no se saldrá la carga de la carrocería. Se recomienda que la siguiente carga sea colocada al centro, para que haya entramado siguiendo la misma técnica. De esta manera se irá distribuyendo hasta completar la carga.

f) Los ayudantes de cargadora o querqueros deberán ir detrás de la cargadora y poner la caña que va quedando en el carril siguiente

g) La colocación de la caña deberá respetar la altura de carga (copete) establecida en la Resolución del Viceministerio de Transporte.

h) Dejar adecuadamente acondicionada la caña en las unidades de transporte, de acuerdo a los requerimientos de cantidad y calidad de fábrica en los Ingenios, de acuerdo al tipo de descarga en Ingenios y capacidad establecida por equipo según la autoridad competente.

i) La carga de la caña deberá quedar bien equilibrada, para poder hacer un buen amarre y disminuir sus pérdidas en el transporte al Ingenio.

j) Las cargadoras deberán estar en adecuadas condiciones de operación y servicio de mantenimiento, para evitar tiempos perdidos por desperfectos mecánicos.

3. La coordinación del alza de caña deberá realizarse de acuerdo a la programación de cosecha de cada Ingenio. En el caso que el productor proporcione el personal de chequeros y alce, deberán de estar disponibles a la hora programada.

4. En el caso de que el Ingenio envíe la alzadora, el productor deberá estar

comunicado de tal circunstancia y con la debida anticipación, esto con el propósito de disponer de los ayudantes (querqueros). El Ingenio debe cumplir con el número de alzadoras y horarios establecidos de carga, para que el productor no incurra en pagos de salarios por llegadas tardías de los equipos.

III. Procedimiento de transporte de caña

1. El transporte puede ser realizado por: el productor, el contratista, el Ingenio o la combinación de ellos.

2. El transporte a contratar, deberá someterse a las políticas de contratación de cada Ingenio y cumplir con lo establecido en la resolución emitida por el Viceministerio de Transporte.

3. En el campo, las normas a seguir por el transporte de caña son las siguientes:

a) Respetar las calles y accesos habilitados en cada propiedad, evitando “cortar camino” por los campos, pues esto causa daño innecesario a la cepa y al suelo.

b) Permanecer en espera de su turno respetando las disposiciones del chequero, sin hacer movimientos innecesarios.

c) Conducirse al momento de la carga, sobre una dirección establecida, entre los dos cuerpos cercanos al carril de caña o entre surco, para facilitar el cargado; también el motorista deberá obedecer al cargador cuando le avise que se mueva o detenga, manteniéndose siempre a la par de la cargadora.

d) Los equipos de transporte se moverán hacia otro carril saliendo del área de cultivo, por los accesos para el cargado

e) Los equipos evitarán virajes o movimientos fuera de los entresurcos para evitar mayores daños a las cepas plomeado o corte de las cañas salientes; cortándolas de una vez al ras sin fraccionarla mucho; pues esto implica perdidas de caña. Esta operación se hará a la salida y cerca del carril vecino, para facilitar su traslado a dicho carril.

f) Para amarrar la carga de caña, se podrán utilizar cadenas, ratchs con su respectivo lazo o faja para evitar que la caña se caiga cuando esta se asiente. Antes de salir a la carretera, deberá asegurarse nuevamente el amarre de carga.

g) El conductor al manejar su equipo deberá tener prudencia y respeto a las leyes de tránsito en las carreteras.

h) Los conductores del transporte de caña deberán mantener disciplina y dentro del Ingenio; seguir las instrucciones del controlador, no soltar los amarres antes de tiempo y evitar en todo lo posible que no se derrame caña de su equipo de transporte.

i) El equipo de transporte después de haberlo descargado, de inmediato se le hará la limpieza necesaria para evitar botar basura en la carretera.

j) Los motoristas no podrán acompañarse en sus viajes de trabajo, de personas no autorizadas por los Ingenios y además deben cumplir con los tiempos estimados de llegada a los lugares de carga indicados según programa de cosecha

k) Los transportistas además de este procedimiento, deberán cumplir con las normas y reglamentos propios del Ingenio

4. Cada cargamento de caña de azúcar que sea entregado en un Ingenio, deberá estar amparado con un documento denominado “Comprobante de Envío de Caña”, que se emitirá en duplicado y cuyo formulario será emitido por el Ingenio y se venderá exclusivamente al productor a lo sumo al precio de costo. El comprobante contendrá la información siguiente:

a) Nombre o razón social del Ingenio y su código de identificación.

b) Serie y número del formulario.

c) Nombre o razón social del productor y su código de identificación.

d) Procedencia de la caña (cantón, municipio, departamento y nombre de la

propiedad) y zonificación que el Ingenio le ha asignado a éste.

- e) Nombre y código del motorista.
- f) Nombre y código de transportista. g) Placa y/o código del vehículo.
- h) Número de la cargadora.
- i) Nombre del cargador.
- j) Nombre y código del lote de donde procede la caña.
- k) Ciclo de corte.
- l) Nombre y código de la variedad de la caña.
- m) Tipo de caña (larga, corta, picada, cruda o quemada dentro o fuera de programa).
- n) Datos de recolección, fecha y hora de: quema, corte y carga.
- o) Fecha de emisión del envío
- p) Nombre y firma del emisor del envío.
- q) Firma del motorista

El original será proporcionado al motorista para que éste lo entregue al Ingenio, de tal manera que sirva de base para la elaboración del comprobante de peso.

En base a lo anterior, cada vez que en el Ingenio se reciba un cargamento de caña, se emitirá:

- a) Un comprobante de peso con las copias que sean necesarias, de las cuales una será para el motorista y otra para el productor; y,
- b) Un comprobante de laboratorio con las copias que sean necesarias, de las cuales una será para el productor.

Tanto el comprobante de peso como el comprobante de laboratorio contendrán la información descrita en el artículo 29 del Reglamento del Sistema de Pago de Caña de Azúcar.

Con las regulaciones antes expuestas se espera velar por la transparencia y buen funcionamiento de los procesos de corte, alza y transporte de la caña de azúcar.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por el investigador; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 a la 5, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y grafica 6, se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y grafica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y grafica 6 se comprueba la variable independiente contenida en la hipótesis de trabajo formulada

III.1. Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente (Y)

Cuadro 1

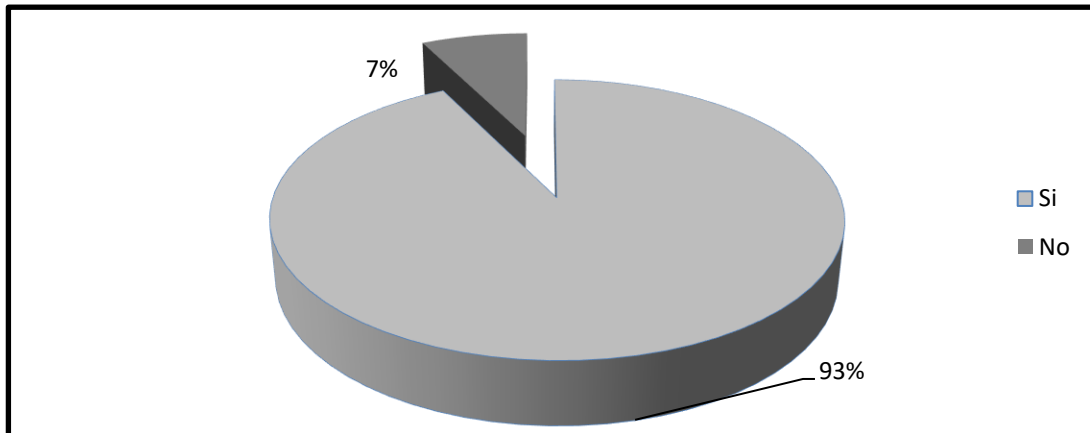
Existencia del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	22	92
No	2	8
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Gráfica 1

Existencia del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.



Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que más de nueve décimas (92%) de los encuestados consideran que existe aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, a diferencia que menos de un decimos (8%) que consideran que no. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 2

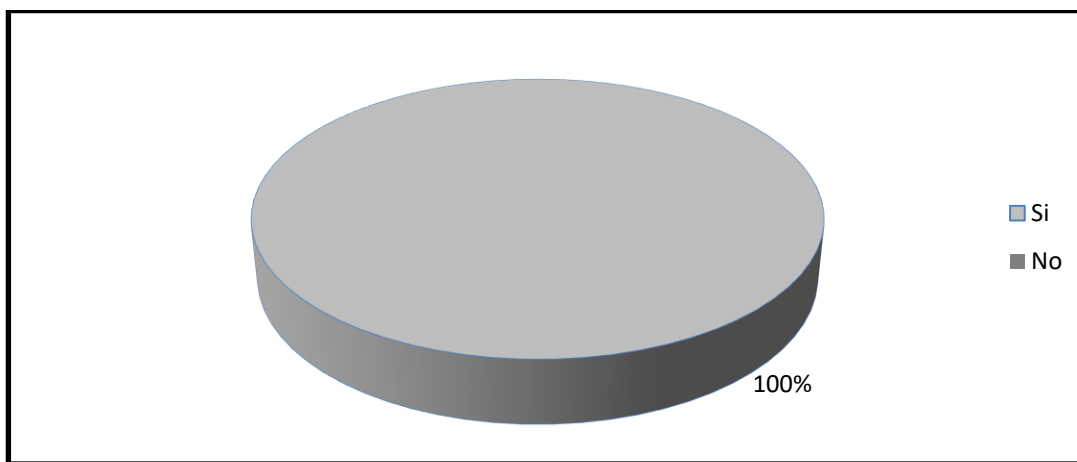
Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, es por falta de maquinaria propia.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	24	100
No	0	0
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Gráfica 2

Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, es por falta de maquinaria propia.



Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que la totalidad (100 %) de los encuestados consideran que aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, es por falta de maquinaria propia. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 3

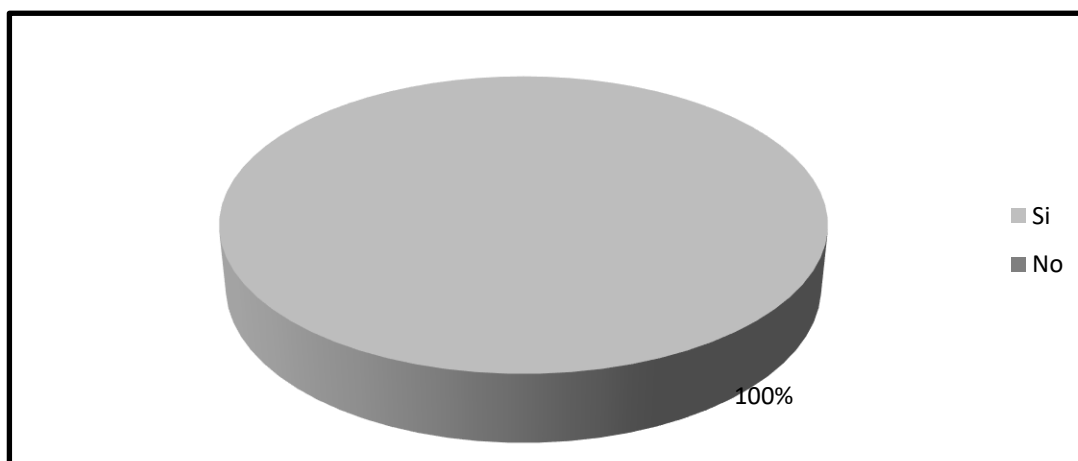
Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por mala distribución de la misma.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	24	100
No	0	0
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Gráfica 3

Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por mala distribución de la misma.



Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que la totalidad (100 %) de los encuestados consideran que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por mala distribución de maquinaria. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 4

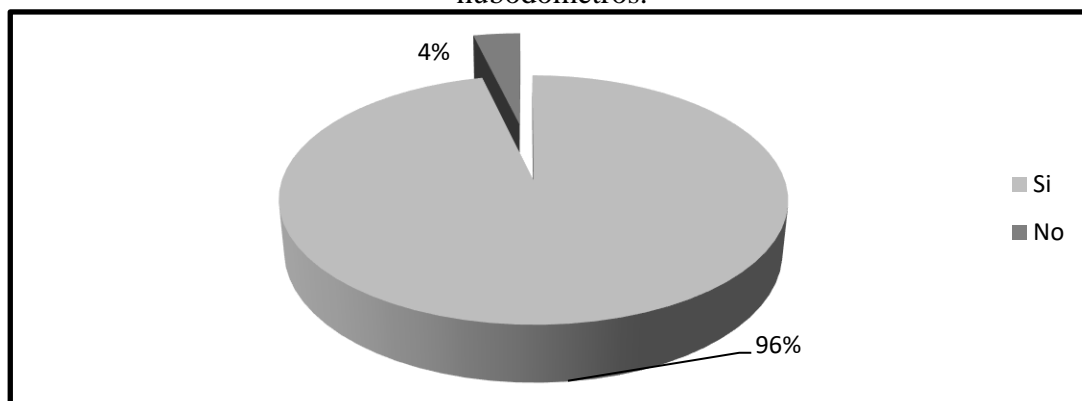
Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por falta de supervisión de hodómetros y hubodometros

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	23	96
No	1	4
Totales	23	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Gráfica 4

Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por falta de supervisión de hodómetros y hubodometros.



Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que más de nueve décimos (96%) de los encuestados consideran que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por falta de supervisión de hodómetros y hubodometros. a diferencia que menos de un decimos (4%) que consideran que no. Con esto se comprueba la variable dependiente.

Cuadro 5

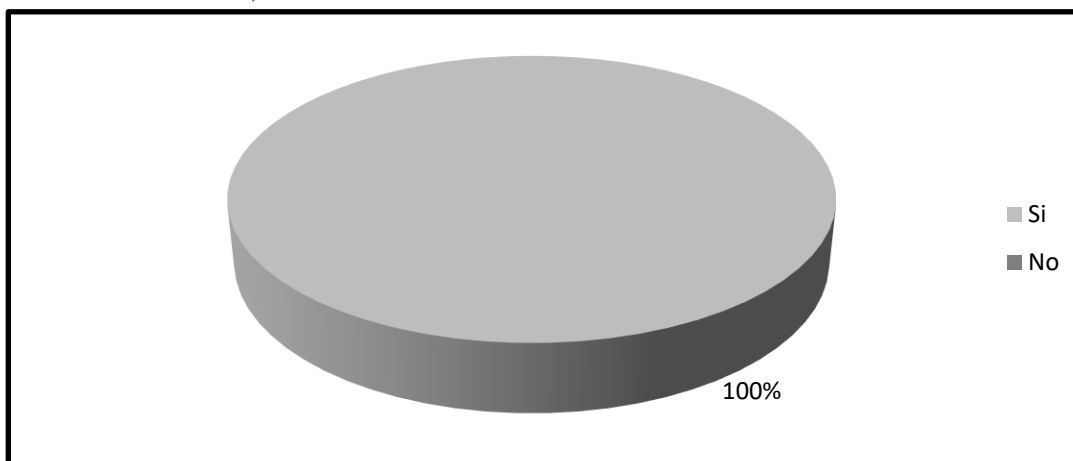
Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años se debe a la mala ubicación.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	24	100
No	0	0
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Gráfica 5

Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años se debe a la mala ubicación.



Fuente: Elaboración propia, dirigida a 24 trabajadores (5 operadores, 13 conductores, 6 supervisores de CAT (Corte, Alce y Transporte) de Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que la totalidad (100 %) de los encuestados consideran que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años se debe a la mala ubicación. Con esto se comprueba la variable dependiente.

III.2. Cuadros y gráficas para la comprobación de la causa o variable independiente (X)

Cuadro 6

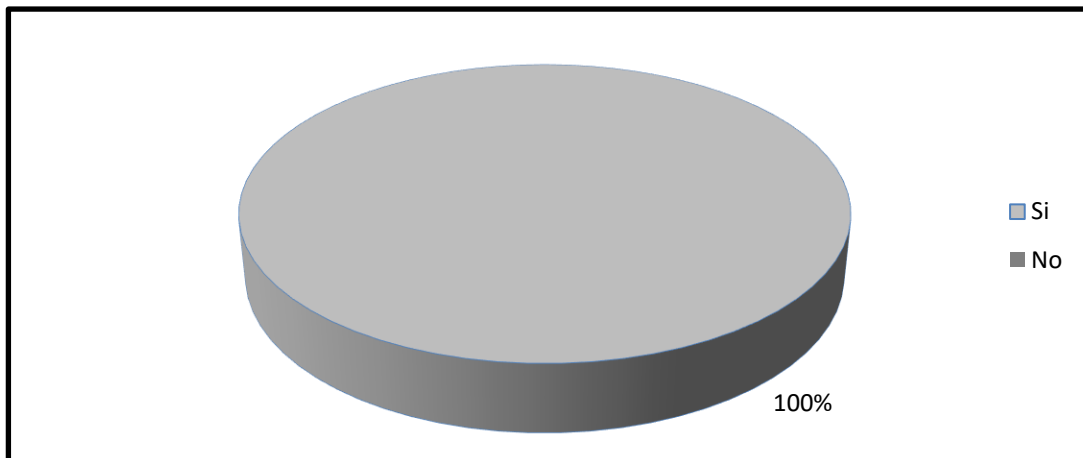
Falta una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	100
No	0	0
Totales	3	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida al Superintendente, Jefe de Planificación, Jefe de Transporte (3 personas.)

Gráfica 6

Falta una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.



Fuente: Elaboración propia, dirigida al Superintendente, Jefe de Planificación, Jefe de Transporte (3 personas.)

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el total (100%) de los encuestados consideran que falta una propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Con esto se comprueba la variable dependiente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis: Existencia del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.
2. El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, esto se debe a la falta de maquinaria propia.
3. El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, se debe a por mala distribución de maquinaria
4. La falta de supervisión de hodómetros y hubodómetros, es la causa del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.
5. La mala ubicación de la maquinaria es la causa del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

IV.2. Recomendaciones

1. Implementar la: “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”.
2. Obtener maquinaria propia para evitar el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.
3. Implementar estrategias para obtener una correcta distribución de maquinaria.
4. Contratar personal capacitado para supervisar los hodómetros y hubómetros.
5. Buscar una ubicación correcta de maquinaria, para disminuir los costos y obtener mayor efectividad en el trabajo.

Bibliografía

1. Ahumada, M. (2009). Diagnóstico agroindustrial de la caña de azúcar en México. Memorias XXXIII Convención de la Asociación de Técnicos Azucareros de México. Argentina: s/ed.
2. Brizuela, G. (2003) Guía técnica para el cultivo de caña de azúcar. El Salvador: CENTA Editorial.
3. Cárdenas, A. (1995). El Proceso de Cosechar la Caña de Azúcar. Caracas, Venezuela: Editorial Impregraf.
4. Cengicaña, (2014) El cultivo de caña de azúcar. Guatemala, Melgar M. y otros.
5. Chávez, M. (2002) Nutrición y Fertilización de la Caña de Azúcar en Costa Rica, Nutrición del cultivo (en línea). Costa Rica: Universidad de San Carlos de Guatemala.
6. Giraldo, F. (1995). Cosecha, alce y transporte. El cultivo de caña de azúcar en zona azucarera de Colombia. Cali, Colombia: CENICAÑA.
7. Viveros, C. (1999). Corte manual verde limpio de la Caña de Azúcar. Revista Trimestral. No. 3. Colombia: CENICAÑA.
8. Cabrera, J. y Zuaznábar, R. (2010). Impacto sobre el ambiente del monocultivo de la caña de azúcar con el uso de la quema para la cosecha y la fertilización nitrogenada. Revista: Cultivos tropicales No. 31.
9. OCÉANO, (2000) Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Océano / Centrum. España.
10. Osorio, G. (2007) Manual de Buenas Prácticas Agrícolas –BPA- Y Buenas Prácticas de manufactura –BPM- en la producción de Caña y Panela. Colombia. (CORPOICA).

11. PEÑA, M. (1997) Propagación In vitro de la caña de azúcar. Honduras, Universidad Zamorano
12. Pérez, O. (2008) Manual de clasificación de suelos para la producción de caña de azúcar. Guatemala, CENGICAÑA.
13. Porcotarreo E. y Díaz L. (2002) Manual de producción de caña de azúcar. Honduras: Universidad Zamorano.
14. Pulido, G. (2006). Algunas consideraciones en la planificación y organización de la cosecha mecanizada de la caña de azúcar. Cuba.
15. Zafra 2015-2016. Instructivo para el Corte, Alza Transporte de Caña de Azúcar (C.A.T.). Guatemala.

Tesis

16. Choque A. (2018). Efecto de diferentes concentraciones de sales y vitaminas del medio básico (ms) de murashige y skoog (1962) en la etapa de multiplicación in vitro de tres variedades de caña de azúcar (*saccharumofficinarum* l.). (Tesis inédita de Licenciatura), Universidad de San Andrés de Bolivia.
17. Bolaños, J. y Oviedo, M. (2006). Efecto de la cosecha mecanizada sobre los rendimientos industriales de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Ingenio Quebrada Azul, San Carlos, Costa Rica (Tesis inédita de Licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
18. Ordaz, V. (2005) Análisis y crítica de la metodología para la realización de planes regionales en el Estado de Guanajuato. (Tesis inédita de Licenciatura). México: Universidad de Guanajuato.

e- grafías

19. Brizuela, G. 2003. Guía técnica para el cultivo de caña de azúcar (en línea). El Salvador, CENTA. 33 p. Consultado 13 nov 2009. Disponible en [http://www. mag.gob.sv/administrador/archivos/1/file_1172.pdf](http://www.mag.gob.sv/administrador/archivos/1/file_1172.pdf) 09/09/2019
Hora: 12:32 p.m.
20. Generalidades de los cultivos, Recuperado de: <http://generalidadesdeloscultivos.blogspot.com/2016/04/cana-de-azucar.html>. Fecha de visita 09/09/2019
Hora: 12:32 p.m.

Anexos

Índice de anexos

No.	Contenido	Página
1	Árbol de problemas e hipótesis y árbol de objetivos.....	01
2	Medios para solucionar la problemática	03
3	Boleta de investigación para comprobación del efecto general.....	04
4	Boleta de investigación para comprobación de la causa.....	06
5	Boleta de investigación para comprobación del problema.....	07
6	Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra.	09
7	Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de coeficiente de correlación	10
8	Anexo metodológico de proyección lineal.....	11
9	Diagnóstico de la problemática.....	15

Anexo 1: Árbol de problemas e hipótesis y Árbol de objetivos

1.1. Árbol de problemas e hipótesis

Tópico: Limitados procedimientos de seguridad y salud ocupacional

De acuerdo a la investigación realizada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla., y con la ayuda del método científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.

Efecto

(Variable dependiente o “Y”)

Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.

Problema central

Mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Causa principal

(Variable independiente o “X”)

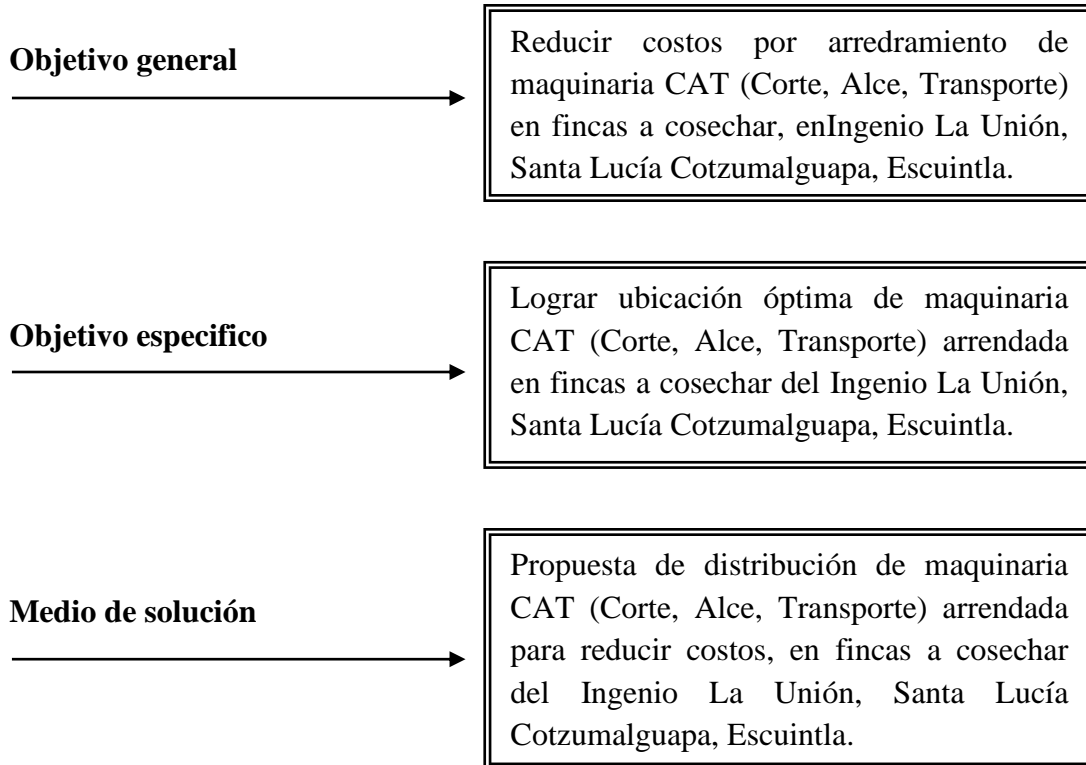
Falta de Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Hipótesis de trabajo:

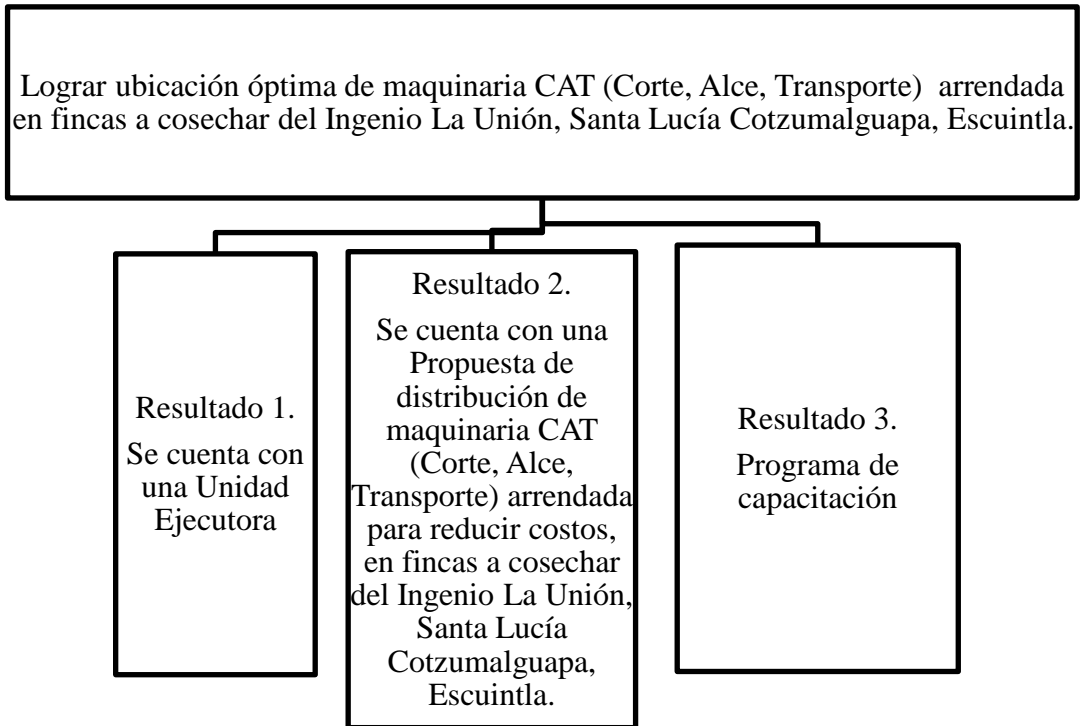
“El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de las mismas”.

¿Es la falta de propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada y la mala ubicación, las causas del aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años?

1.2. Árbol de objetivos



Anexo 2. Medios para solucionar la problemática



Anexo 3. Boleta de investigación para comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable dependiente

Objetivo: Esta boleta censal de investigación tiene como finalidad comprobar la variable dependiente: Aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años.

Esta boleta se aplicará a los 24 trabajadores (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), mediante un censo poblacional.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que existe aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

2. ¿Considera que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, es por falta de maquinaria propia?

Sí _____ Especifique _____

No _____ Especifique _____

3. ¿Considera que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por mala distribución de maquinaria?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

4. ¿Considera que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años es por falta de supervisión de hodómetros y hubodómetros ?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

5. ¿Considera que el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años se debe a la mala ubicación?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 4. Boleta de investigación para comprobación de la causa

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable independiente

Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la variable independiente: Falta de Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Esta boleta se aplicará al Superintendente, Jefe de Planificación, Jefe de Transporte, mediante un censo poblacional, ya que son únicamente 3 personas.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que falta una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla?

Sí _____ No _____

¿Por qué? _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación del problema

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Problema

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar el problema: Mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Esta boleta se aplicará a 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), mediante un censo poblacional.

Indicaciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera usted que existe mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

2. ¿Considera usted que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdidas financieras a la empresa?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

3. ¿Considera usted que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona atrasos en las operaciones de la empresa?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

4. ¿Considera que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, falta de planificación en la empresa?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

5. ¿Considera que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdida de tiempo?

Sí _____

No _____

¿Por qué? _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Anexo metodológico para el cálculo de la muestra

No se calculó muestra, porque para el efecto la población es de 24; para la causa es de 3 y para el problema es de 24; como es menor de 35 elementos en cada caso se hace un censo.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.98, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$.

A continuación, se presenta los cálculos y fórmulas utilizadas para obtener dicho coeficiente.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

Año	X (años)	Y (Efecto) Costos en maquinaria y buses en Q.	XY	X ²	Y ²
2014	1	2266915	2266915	1	5138903617225.00
2015	2	2902598	5805196	4	8425075149604.00
2016	3	3103268	9309804	9	9630272279824.00
2017	4	3422100	13688400	16	11710768410000.00
2018	5	3548797	17743985	25	12593960147209.00
Totales	15	15243678	48814300	55	47498979603862.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	48814300
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	47498979603862.00
$\sum Y=$	15243678
$n\sum XY=$	244071500
$\sum X*\sum Y=$	228655170
NUMERADOR	15416330

FORMULA:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	237494898019310.00
$(\sum Y)^2=$	232369718967684.00
$n\sum X^2 - (\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2=$	5.12518E+12
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)=$	256258952581300.00
Denominador:	16008090.22
r=	0.963033678

Análisis:

Al realizar el cálculo matemático estadístico se determinó un coeficiente de correlación equivalente a 0.96, este dato es estadísticamente aceptable por lo que se puede a realizar una proyección.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección lineal

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento

A continuación, se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal $Y= a+ bx$

AÑO	X (años)	Y (Efecto) Costos en maquinaria y buses en Q.	XY	X ²	Y ²
2014	1	2266915	2266915	1	5138903617225.00
2015	2	2902598	5805196	4	8425075149604.00
2016	3	3103268	9309804	9	9630272279824.00
2017	4	3422100	13688400	16	11710768410000.00
2018	5	3548797	17743985	25	12593960147209.00
Totales	15	15243678	48814300	55	47498979603862.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	48814300
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	47498979603862.00
$\sum Y=$	15243678
$n\sum XY=$	244071500
$\sum X*\sum Y=$	228655170
NUMERADOR	15416330
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	308326.6
Numerador de a:	
$\sum Y=$	15243678
$b * \sum X =$	4624899
Numerador de	
a:	10618779
a=	2123755.8

FORMULAS:

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

FORMULAS:

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$

Y=	a	+	(b * X)
Y=	2123755.8	+	308326.6 X
Y=	2123755.8	+	308326.6 6
Y=	3973715.4		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$

Y=	a	+	(b * X)
Y=	2123755.8	+	308326.6 X
Y=	2123755.8	+	308326.6 7
Y=	4282042		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$

Y=	a	+	(b * X)
Y=	2123755.8	+	308326.6 X
Y=	2123755.8	+	308326.6 8
Y=	4590368.6		

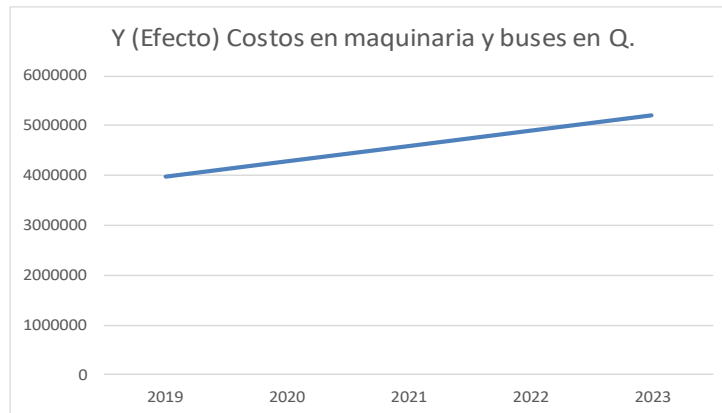
ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$

Y=	a	+	(b * X)
Y=	2123755.8	+	308326.6 X
Y=	2123755.8	+	308326.6 9
Y=	4898695.2		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$

Y=	a	+	(b * X)
Y=	2123755.8	+	308326.6 X
Y=	2123755.8	+	308326.6 10
Y=	5207021.8		

Años	Y (Efecto) Costos en maquinaria y buses en Q.
2019	3973715
2020	4282042
2021	4590369
2022	4898695
2023	5207022



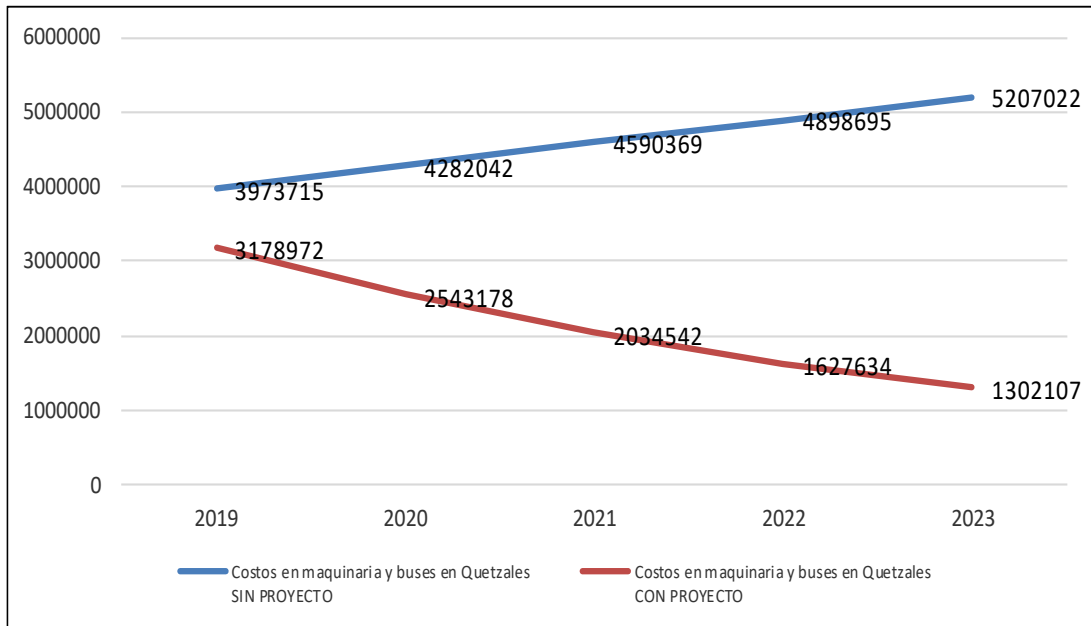
Cálculo de proyección de la línea recta con Proyecto.		
2019	3973715	3178972
2020	4282042	2543178
2021	4590369	2034542
2022	4898695	1627634
2023	5207022	1302107

$Y(2019) = Y(2018) - 20\%$	
$Y(2019) = 3548797 - 20\% =$	3178972
$Y(2020) = Y(2019) - 20\%$	
$Y(2020) = 3973715 - 20\% =$	2543178
$Y(2021) = Y(2020) - 20\%$	
$Y(2021) = 4282042 - 20\% =$	2034542
$Y(2022) = Y(2021) - 20\%$	
$Y(2022) = 4590369 - 20\% =$	1627634
$Y(2023) = Y(2022) - 20\%$	
$Y(2023) = 4898695 - 20\% =$	1302107

Analisis comparativo con y sin proyecto

Años	Costos en maquinaria y buses en Quetzales SIN PROYECTO	Costos en maquinaria y buses en Quetzales CON PROYECTO	Diferencial
2019	3973715	3178972	794743
2020	4282042	2543178	1738864
2021	4590369	2034542	2555827
2022	4898695	1627634	3271061
2023	5207022	1302107	3904915
Sumatoria			12265410

Gráfica de análisis comparativa con y sin proyecto



Análisis:

De no aplicarse la propuesta los altos índices de accidentes laborales aumentarían para el año 2023 los costos por arrendamiento de maquinaria y buses sería de Q.5,207,022.00, de aplicarse la propuesta el costo sería de Q.1,302,107.00, para el mismo año.

Anexo 9. Diagnóstico de la problemática

Cuadros y gráficas para la comprobación del problema central

Cuadro 1

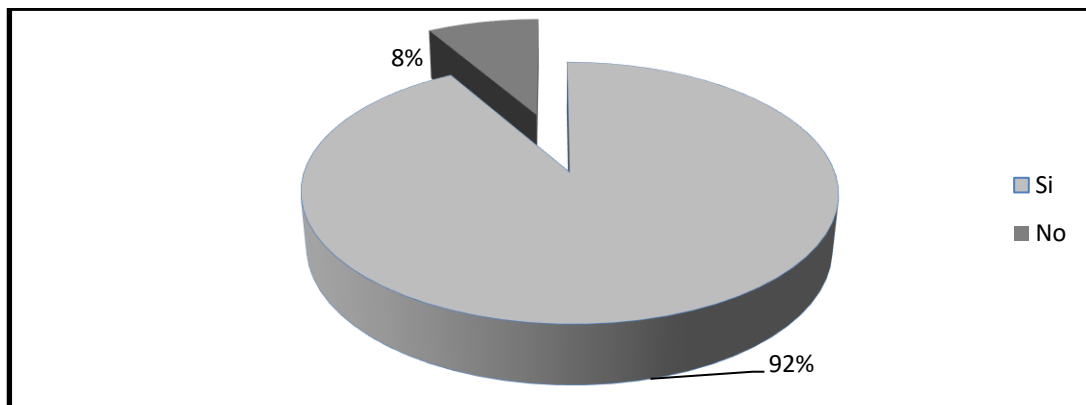
Mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	22	92
No	2	8
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Gráfica 1

Mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla



Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que el 92% de los encuestados consideran que existe Mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. A diferencia del 8% que consideran que no. Con esto se comprueba la existencia del problema.

Cuadro 2

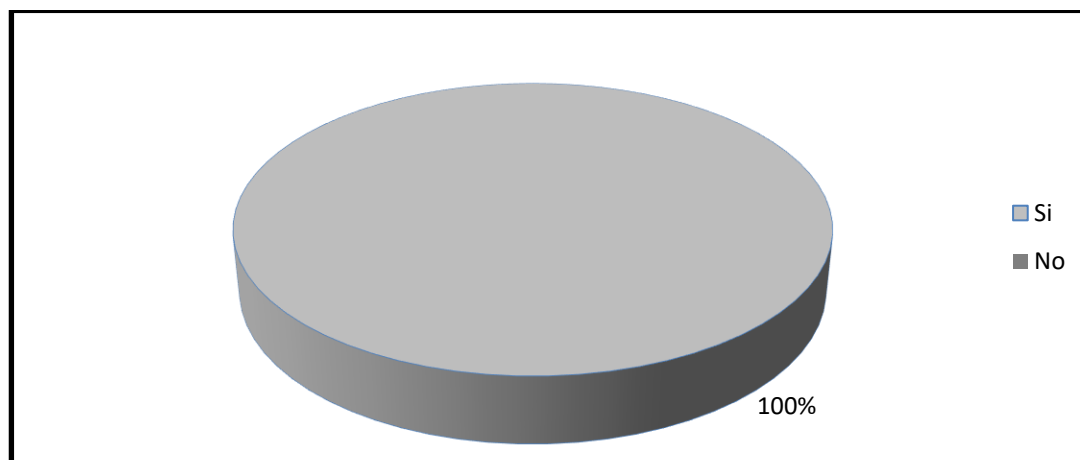
La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdidas financieras a la empresa

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	24	100
No	0	0
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Gráfica 2

La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdidas financieras a la empresa



Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que la totalidad (100%) de los encuestados consideran que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdidas financieras a la empresa. Con esto se comprueba la existencia del problema.

Cuadro 3

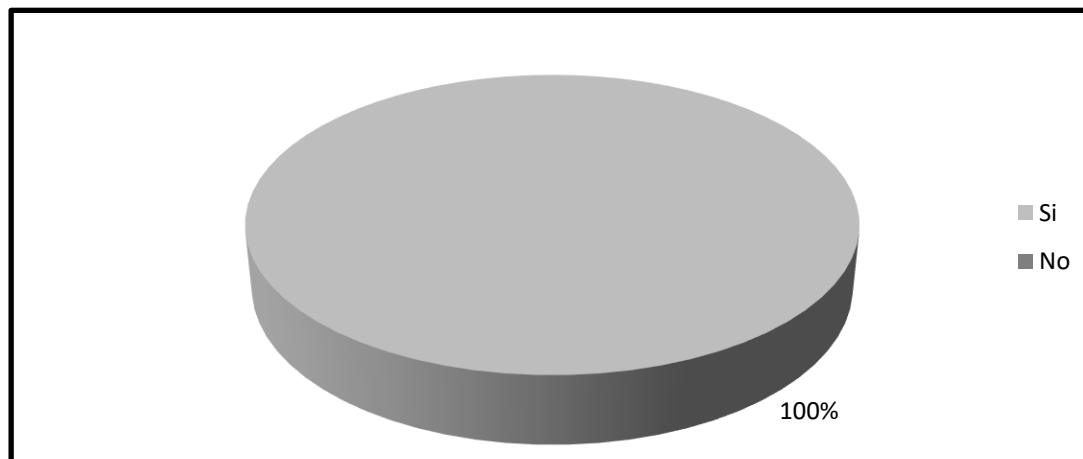
La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona atrasos en las operaciones de la empresa

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	24	100
No	0	0
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Gráfica 3

La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona atrasos en las operaciones de la empresa.



Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que la totalidad (100%) de los encuestados consideran que La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona atrasos en las operaciones de la empresa. Con esto se comprueba la existencia del problema.

Cuadro 4

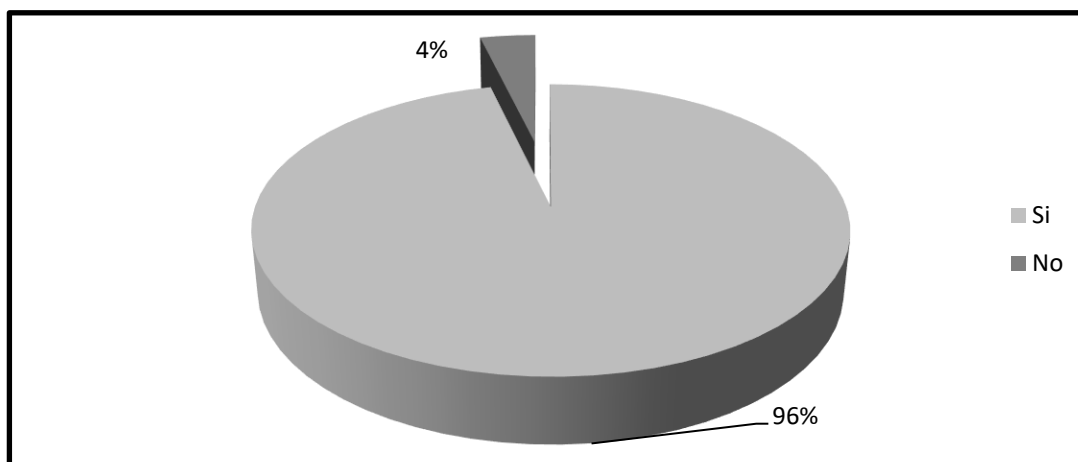
La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, es por falta de planificación en la empresa

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	23	96
No	1	4
Totales	23	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Gráfica 4

La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, es por falta de planificación en la empresa



Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que más el 96% de los encuestados consideran que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, es por falta de planificación en la empresa. A diferencia que menos del 4% que consideran que no. Con esto se comprueba la existencia del problema.

Cuadro 5

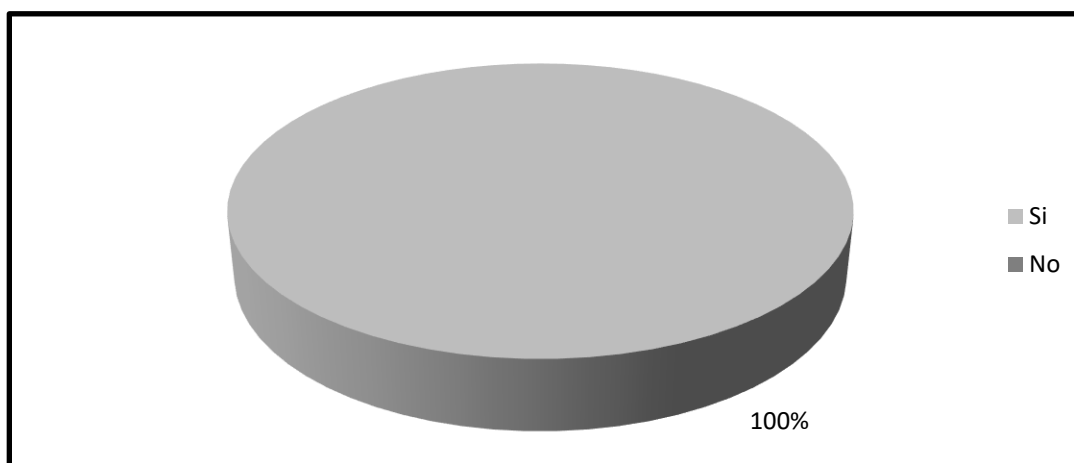
La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdida de tiempo

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	24	100
No	0	0
Totales	24	100

Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Gráfica 5

La mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdida de tiempo



Fuente: Elaboración propia, dirigida 24 Personas (01 operador de excavadora, 01 operador de tractor de banda, 3 operadores de motoniveladora, 13 conductores de buses, 5 supervisores de ruta, 1 supervisor de buses), de Ingenio La Unión, mediante un censo poblacional.

Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y grafica anteriores, que la totalidad (100%) de los encuestados consideran que la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, ocasiona pérdida de tiempo. Con esto se comprueba la existencia del problema.

Pablo Alfonso Godínez Estrada
Mario Cesar Juárez Gámez
Gladys Patricia Hernández Cardona
Auner Rolando Hernández Pérez

TOMO II

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA CAT
(CORTE, ALCE, TRANSPORTE) ARRENDADA PARA REDUCIR
COSTOS, EN FINCAS A COSECHAR DEL INGENIO LA UNIÓN,
SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2020

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario de
Licenciatura en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

De acuerdo al reglamento del programa de graduación de Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados, se llevó a cabo el estudio denominado: “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”, se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática en Ingenio la Unión, por la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada . Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades del país como fuente de consulta, incluyendo los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en Ingenio la Unión.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, Tres resultados que son: Se cuenta con una Unidad Ejecutora; Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla y Programa de capacitación.

Estos resultados permitirán reducir costos por arrendamiento de maquinaria.

Presentación

Estudio de tesis titulado, “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”, fue realizada durante los meses de febrero a abril del año dos mil diecinueve, como requisito previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciados, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es la mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla., lo que ocasiona perdida financiera a la empresa, en los últimos 5 años.

En la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados que son: a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora. b) Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. c) Programa de capacitación.

Índice

No.	Contenido	Página
I.	RESUMEN.....	01
II.	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN.....	06
II.1.	Conclusión.....	06
II.2.	Recomendación.....	06
	Anexos	

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, “Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”, es una propuesta de solución a la problemática de mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada.

El planteamiento del problema refleja la mala ubicación de maquinaria, teniendo como efecto el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte), siendo la causa la falta de Propuesta de distribución.

La hipótesis es: “El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de las mismas”.

Teniendo como objetivos de la siguiente investigación:

-Objetivo general: Reducir costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

- Objetivo específico: Lograr ubicación óptima de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

La investigación se justifica porque en los últimos 5 años se han incrementado el aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) y no existe una propuesta de distribución, para aumentar procedimientos y reducir costos por arrendamiento de maquinaria.

Si se aplica la propuesta se evitará costos por arrendamiento de maquinaria y buses. Por lo contrario, sino se aplica la propuesta continuarán los aumentos de los costos

de arrendamiento, ya que no hay una propuesta de distribución de maquinaria.

Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuarán los Aumentos de costos, ya que no hay una propuesta de distribución de maquinaria.

La metodología utilizada reunió un conjunto de métodos y técnicas para la obtención de resultados y la comprobación de las variables dependiente e independiente, así como la formulación y comprobación de la hipótesis.

Para poder comprobar la hipótesis planteada “El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de las mismas”. Se realizó la siguiente metodología.

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo y el Método del Marco Lógico. El primero se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar el Ingenio La Unión.

El método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para la elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron los siguientes: Inductivo, de Síntesis y Estadístico.

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes: Lluvia de ideas, Observación Directa, Investigación Documental, Cuestionario, Entrevista y Análisis.

Para la entrevista se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

La técnica de Análisis se aplicó al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

El Marco Teórico que constituyó una base que sustenta la propuesta con aspectos doctrinarios acorde a la investigación que ayudaron a la comprensión de la temática en relación.

Los anexos son:

Anexo1. Árbol de problemas e hipótesis y Árbol de objetivos

El diagrama del problema, el efecto (variable o dependiente Y) la causa (variable independiente “X”) y propuesta de solución. Así como la hipótesis identificada u objetivo de la investigación con el diagnostico esquematizado para su posterior comprobación. En el diagrama de los objetivos de trabajo de acuerdo con la problemática causa y efecto incluidos en el árbol de problemas. Siendo el objetivo general, el objetivo específico y el medio de solución o nombre del trabajo.

Anexo 2. Medios para solucionar la problemática,

El que corresponde al objetivo específico “Lograr ubicación óptima de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, esquematizado en tres resultados, que serán desarrollados en su orden.

Anexo 3. Boleta de investigación para comprobar el efecto

Variable dependiente “Y”; Aumento de costos por arredramiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión,

Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años. Aplicada a los trabajadores del Ingenio La Unión. Su objetivo es determinar los procedimientos correspondientes a cada puesto de trabajo del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Anexo 4. Boleta de investigación para comprobar la causa.

Variable independiente “X”: Falta de Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Su objetivo es determinar el conocimiento de los colaboradores administrativos del Ingenio La Unión.

Anexo 5. Boleta de diagnóstico del problema

Mala ubicación de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, aplicada a los operadores, conductores, supervisores, al Superintendente, Jefe de Planificación, Jefe de Transporte, con el objetivo de verificar el nivel de conocimiento de la existencia del problema

Anexo 6. Metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

No se calculó muestra, porque para el efecto la población es de 24; para la causa es de 3 y para el problema es de 24; como es menor de 35 elementos en cada caso se hace un censo.

Anexo 7. Metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Estadístico que indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. El Coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$. En el presente caso es de 0.96.

Anexo 8. Metodológico de la Proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a

utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$.

Anexo 9. Diagnóstico de la problemática.

Se determinó el escaso rendimiento de la finca, tomándose como muestra a 28 personas, reflejado en gráficas.

- Propuesta de solución.

La propuesta pretende que en el Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, por medio de un plan de procedimientos de seguridad y salud ocupacional, se logre aumentar los procedimientos de seguridad y está integrada por tres resultados.

1) Se cuenta con una Unidad Ejecutora.

La Unidad Ejecutora está formada por jefe de seguridad e higiene, secretaria, supervisor de seguridad y salud ocupacional, monitor de seguridad y salud ocupacional y que son los encargados de proveer el EPP necesario para realizar el trabajo de forma segura y del cumplimiento de los procedimientos de seguridad y salud ocupacional en el Ingenio La Unión.

2) Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

3) Programa de capacitación.

II. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

II.1. Conclusión

Se comprueba la hipótesis: “El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de las mismas”.

II.2. Recomendación

Implementar: Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

Anexos

Anexo No. 1. Descripción general de la propuesta

1. Introducción

El problema de la investigación es la mala ubicación, lo anterior tiene como efecto el aumento de costos en los últimos cinco años. La causa del problema es Falta de Propuesta de distribución de maquinaria.

La hipótesis que se comprobó fue: El aumento de costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, en los últimos cinco años, por mala ubicación, se debe a la falta de una propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada, para reducir costos”.


El objetivo general es reducir costos por arrendamiento de maquinaria CAT, El objetivo específico es lograr ubicación óptima. El medio de solución está formado por tres resultados que son: Se cuenta con una Unidad Ejecutora, Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, se cuenta con un programa de capacitación.

1.1. Descripción de resultados

Se pretende con la siguiente propuesta en Ingenio la Unión, cuenta con una propuesta de distribución para disminuir los costos de arrendamiento de maquinaria, integrada por tres resultados, con estos se pretende solucionar el problema. Los resultados se desarrollan a continuación:

Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora

La Unidad Ejecutora estará integrada por un Jefe de Transportes del Ingenio La Unión y el Gerente de Logística. El personal necesario es un Ingeniero Industrial, para Logística de Transporte, para lo cual se requiere el siguiente perfil:

	Ingeniero Industrial	Clave 01
Identificación del puesto <i>Ubicación administrativa:</i> Maquinaria <i>Título del puesto:</i> Ingeniero Industrial <i>Jefe inmediato superior:</i> Super Intendente <i>Subalternos:</i> Supervisor de Ruta		
Naturaleza del puesto (descripción) Es un puesto cuya responsabilidad es la distribución, ubicación y control de manera eficiente de la maquinaria utilizada en el ingenio.		
Funciones del puesto <ul style="list-style-type: none">- Responsable de la maquinaria.- Supervisa la distribución y ubicación de la maquinaria.- Dirige y supervisa las actividades del personal a su cargo.- Imparte charlas relacionadas con el área de su competencia.- Mantiene en orden el equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.- Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.		

<p>Relaciones de trabajo</p> <p>- Cumplir con los objetivos planteados dentro del área de trabajo.</p>
<p>Autoridad</p> <p>Para realizar los cambios de distribución de maquinaria.</p>
<p>Responsabilidad</p> <p>De presentar los informes indicados en sus atribuciones al jefe del departamento.</p>
<p>Toma de decisiones</p> <p>Las decisiones que se toman se basan en políticas específicas y/o en procedimientos definidos para lograr objetivos específicos y/o establecer técnicas o estándares, a nivel operativo.</p>
<p>Supervisión</p> <p>El cargo recibe supervisión general de manera directa y constante, y ejerce supervisión específica de manera indirecta y constante.</p>
<p>Condiciones ambientales y riesgo de trabajo</p> <p>Ambiente de trabajo:</p> <p>El cargo se ubica en un sitio abierto y/o cerrado, generalmente agradable.</p> <p>Riesgo:</p> <p>El cargo está sometido a accidente y/o enfermedad, con una magnitud de riesgo leve, con posibilidad de ocurrencia media.</p> <p>Esfuerzo:</p> <p>El cargo exige un esfuerzo físico de estar caminando constantemente y sentado/parado periódicamente, y requiere de un grado de precisión manual y visual medio.</p>

Especificaciones del puesto

Educación:

- Ingeniero Industrial.

Experiencia:

Un (2) año de experiencia progresiva, de carácter operativo y supervisorio en el área de maquinaria.

Conocimientos, habilidades y destrezas:

Conocimientos en:

Manejo de maquinaria

Mantenimiento de maquinaria

Conocimiento de rutas.

Técnicas y principios de Ingeniería Industrial.

Principios administrativos.

Habilidad para:

Supervisar personal.

Analizar información.

Elaborar informes.

Tratar en forma cortés con funcionarios y público en general.

Organizar el trabajo.

Transmitir conocimientos.

Comunicarse.

Iniciativa.


Destrezas en:

El manejo de maquinaria.

Para el desarrollo del resultado se llevo a cabo lo siguiente, reclutamiento, selección contratación e inducción del puesto, esto por el departamento de recursos humanos del Ingenio La Unión.

Se gestiona la compra de un Pick Up, para transportar al Jefe de Logística, en recorridos por la finca. Se llevó a cabo la ejecución de la propuesta por medio de un plan

Resultado 2. Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada, para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

	Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada, para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.
---	--

1. Introducción

El presente estudio se elaboró para mejorar la distribución y ubicación de la maquinaria pesada y buses arrendada (Corte, Alce y transporte), dentro de las fincas a cosechar de Ingenio de la Unión S.A.

2. Objetivos

a) General:

- Proporcionar una herramienta que facilite el control de contratación, la seguridad industrial, el cumplimiento legal y garantice la reducción de costos por medio de la distribución y ubicación estratégica de la maquinaria pesada y buses arrendados.

b) Específicos:

- Lograr la ubicación óptima de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

- Identificar puntos específicos donde se encuentra la maquinaria para la reducción de costos.

- Aportar el conocimiento técnico al 100% del personal involucrado sobre la ubicación y distribución de maquinaria que garanticen la reducción de costos.

3. Propósito:

Establecer los pasos a seguir para lograr la adecuada operación y aprovechamiento de la ubicación de la maquinaria.

4. Alcance:

El protocolo es aplicable al Ingenio La Unión, S.A.

4.1. Supervisión

- a) Súper Intendente.
- b) Jefe de planificación
- c) Jefe de transporte

4.2. Aplicación

- a) Supervisor de ruta

4.3. Recursos

- a) Recurso Humano
- b) Maquinaria
- c) Maquinaria pesada
- d) Buses

5. Responsabilidades

5.1. Ingeniero Industrial

- Mantener la ubicación de la maquinaria para tener un buen aprovechamiento de la misma.

5.2. Supervisor de Ruta

- Velar por el cumplimiento de lo establecido en el presente documento, supervisar a los operarios.

5.3. Operario

- Cumplir con lo establecido en el presente documento según controles de la ubicación de la maquinaria, para reducir los costos.

6. Protocolo

6.1. Identificación de elementos que conforman el departamento de CAT (Corte, Alce y Transporte):

6.1.1. Maquinaria

Equipo utilizado para la reparación de caminos, dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes: Motoniveladora, Excavadora.

Motoniveladora: la principal finalidad es reparar las calles centrales y accesos a las fincas a cosechar de ingenio la Unión S.A

Excavadora: la principal función es de cortar y cargar arena a los camiones de volquete para que estos transporten el material el cual será utilizado en las calles que se tienen que reparar.

6.1.2. Buses

Transporte que se utiliza para transportar personas de un lugar a distintas áreas o fincas que se están cosechando en Ingenio La Unión S.A durante el periodo de zafra 2018-2019.

6.2. Distribución y ubicación actual de maquinaria rentada

En la actualidad utilizamos un número considerado de maquinaria rentada la cual se distribuye en varias fincas donde se programa la cosecha de los diferentes frentes de alce, dicho número de maquinaria es elevado debido a la mala utilización del recurso.

Tabla 1
Distribución de maquinaria

	Distribución de maquinaria	
Zafra 2017/2018		
Maquina	Código	Ubicación
Motoniveladora (rentada)	T0799-0152	Parcelas de Nueva Concepción
Motoniveladora (rentada)	T0799-0160	Finca Margaritas
Motoniveladora (rentada)	T0799-0149	Central de Tehuantepec
Excavadora (rentada)	T0799-0090	Relleno de Cristobal
Excavadora (rentada)	T0799-0147	Finca Ideal
Excavadora (rentada)	T0799-0148	Finca Cortezal
Excavadora (rentada)	T0799-0153	Banco de material de Finca Tehuantepec
Tractor (rentado)	T0799-0023	Finca los tarros

6.3. Distribución y ubicación actual de buses

En la actualidad utilizamos un número considerado de buses rentados los cuales se distribuyen en diferentes rutas para el traslado de personal donde no se toma en cuenta la distancia o el lugar de donde salen los buses rentados y esto nos viene afectar con los elevados costos.



DISTRIBUCION DE BUSES

Zafra 2017/2018

				Dias=178		
No.	COD.BUS	TRANSPORTE	PERSONAS	RUTA	10/11/2017	8/05/2018
				ORIGEN	DESTINO	
1	T0499-0021	Regalito de Dios	53	Modulos Cristobal	Finca las Vegas	Frente 11
1	T0499-0004	Quezada	57	Modulos Tehuantepec	Finca Cristobal y Carrizal	
1	T0499-0066	Quezada	58	Modulos Tehuantepec	San Miguel y Nacimiento	
1	T0499-0045	Madeleine	56	Patulul	Finca San Luis, San francisco y La Coqueta	Frente 14
1	T0499-0081	Madeleine	55	Patulul	Finca Montaña y Irlanda Gomez	
1	T0499-0037	Quezada	65	San Antonio Suchitepequez	Finca Riolsa y Santa Elena Tikal.	
1	T0499-0111	Quezada	56	San Antonio Suchitepequez	La sierra y Santa Clara Las arenas	
1	T0499-0070	Hamma	50	Nueva Concepcion	Margaritas y Monte Alegre	
1	T0499-0103	Hamma	50	Jabali (Santa Lucia Cotzumalguapa	Las Vegas, Solola y San Marcos	Frente 18
1	T0499-0047	Regalito de Dios	56	Modulos Cristobal	Parcelas de Nueva Concepcion	
1	T0499-0014	Madeleine	62	Modulos Cristobal	Parcelas de Nueva Concepcion	
1	T0499-0104	Madeleine	48	Santa Sofia y Morelia	Finca los Tarros	Tarros
1	T0499-0025	Quezada	50	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Fabrica
1	T0499-0083	Hamma	52	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Administracion
1	T0499-0119	Hamma	52	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Administracion
1	T0499-0017	Madeleine	50	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Taller
1	T0499-0080	Madeleine	48	El Silencio-Cerro Colorado	Ingenio La Union S.A	Pilotos
1	T0499-0078	Quezada	50	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Pilotos

6.4. Procedimiento para la contratación de maquinaria y buses

Por este medio se hace de su conocimiento que para el periodo 2018-2019 el servicio prestado por su empresa. Se evaluará a través de los parámetros listados a continuación:

Criterios de evaluación para el servicio de transporte de personal de personal de cosecha

No.	Característica	Parámetro	CONTROL
6.1	Cumplimiento de las regulaciones legales del país	6.1.1. Empresa Legalmente constituida	6.1.1.1. Copia de patente de comercio. 6.1.1.2. Copia de inscripción a la SAT 6.1.1.3. Copia de Factura
		6.1.2. Tarjeta de Circulación vigente	6.1.2.1 Copia autenticada por unidad que presta el servicio
		6.1.3. Licencia de conducir TIPO A vigente	6.1.3.1 Copia de Licencia por piloto
		6.1.4. Seguro cobertura a pasajeros y contra daños a terceros vigente	6.1.4.1. Copia del recibo de pago 6.1.4.2. Copia de calcomanía por unidad
		6.1.5. Cumplimiento al salario	6.1.5.1. Planilla de IGSS

		mínimo	
		6.1.6.Experiencia en la labor a realizar	6.1.6.1.Cartas de recomendación (mínimo 2 cartas)
		6.1.7.Cumplimiento de leyes del país, (Leyes laborales, reglamento de tránsito, leyes, acuerdos o reglamentos que apliquen a la actividad)	6.1.7.1. Departamento de compras
		6.1.8.Prohibido integrar a menores de edad durante la relación laboral con ILU (piloto de unidad, visitas)	6.1.8.1.Supervisión de Transporte
6.2	Cumplir con los requerimientos de contratación solicitados por la organización	6.2.1 85% en la evaluación realizada	6.2.1.1.Revisión de unidades por Seguridad Industrial y Taller
		6.2.2 Presentar por escrito la cotización del servicio de transporte solicitado	6.2.2.1.Hoja de cotización, Depto. compras
		6.2.3 Enviar a los pilotos a capacitación inicial	6.2.3.1.1Lista de asistencia
		6.2.4 Las unidades deben de tener el Sistema GPS (Rutas Variables)	6.2.4.1.Supervisión de Transporte

		6.2.5 Cada cambio hubodómetro debe iniciar de 0 (Rutas Variables)	6.2.5.1.CAT
		6.2.6 La capacidad de los buses debe de ser de 11 filas	6.2.6.1.Supervisión de Transporte
		6.2.7 Capacitación a Pilotos por parte de ILU “Política de Transporte” ASAZGUA-Azacuanes, Código de Ética	6.2.7.1.Supervisión de Transportes
		6.2.8 Presentar documentación en caso de un percance en ruta o que esté involucrado con personas, enviar a oficina de transporte	6.2.8.1.Supervisión de Transporte











6.3	Cumplimiento del programa de transporte establecido	Cumplimiento semanal del programa de transporte	6.3.1.1.Documento interno de Transporte
		Cumplimiento semanal de la entrega de boletas de maquinaria con datos verídicos	6.3.2.1Entrega diaria de boletas de maquinaria
		Revisión del reporte quincenal de kilometraje	6.3.3.1.Informe de Buses rentados cosecha

		recorrido	(Revisiones quincenales)
		6.3.4 No poner en riesgo la seguridad de los pasajeros y colaboradores de la organización	6.3.4.1. Memorándum







Nota: La facturación del servicio de transporte de personal de cosecha se realizará mensualmente con base al informe revisado de Buses rentados Cosecha.

1. Se cancela el contrato y se rompe la relación laboral sin responsabilidad de ILU si se incumple con los puntos del 6.1 al 6.8
2. El incumplimiento a los puntos del 6.2.1 al 6.3.4 ocasionará sanciones por escrito al proveedor dependiendo la gravedad de la falta, (sanciones disciplinarias a los pilotos según leyes laborales o reglamento interno de ILU, la suspensión temporal o definitiva de la unidad).

Procedimiento para la contratación de maquinaria y buses







Cumplimiento de las regulaciones legales del País												
No.	Simbología					Descripción	Procidimiento					Distancia (Kilometros)
												
	Secuencia						Tiempo (En minutos)					
1						Cumplimiento de las regulaciones legales del País	0	30	0	0	0	0
2						Evaluación al transporte	0	0	0	0	90	3
3						Cotización del servicio de transporte	0	20	0	0	0	3
4						Capacitación inicial a personal de transporte	0	45	0	0	0	12
5						Presentar documentación para contratación	0	0	0	60	0	0

Simbología del proceso

Símbolo	Acción
	Proceso de operación: Indica el comienzo o el final de un flujo en el diagrama de proceso
	Indica un determinado proceso y sus funciones, como sus actividades
	Transporte: Un símbolo de conexión utilizado para indicar una interconexión entre otros dos símbolos y la dirección del flujo
	Demora: Significa que pasará un tiempo antes de que el flujo del proceso continúe
	Indica un paso en el que se combinan diversos conjuntos en uno solo
	Representa cualquier tipo de dato en el diagrama de flujo


Cumplimiento del programa de transporte establecido												
No.	Simbología					Descripción	Procidimiento					Distancia (Kilometros)
	Secuencia						Tiempo (Dias)					
1						Cumplimiento semanal del programa de transporte	0	15	0	0	0	500
2						Cumplimiento semanal de la entrega de boletas de maquinaria con datos verídicos	0	7	0	0	90	0
3						Revisión del reporte quincenal de kilometraje recorrido	0	0	0	0	15	0
4						No poner en riesgo la seguridad de los pasajeros y colaboradores de la organización	0	15	0	0	0	0











Simbología del proceso

Símbolo	Acción
	Proceso de operación: Indica el comienzo o el final de un flujo en el diagrama de proceso
	Indica un determinado proceso y sus funciones, como sus actividades
	Transporte: Un símbolo de conexión utilizado para indicar una interconexión entre otros dos símbolos y la dirección del flujo
	Demora: Significa que pasará un tiempo antes de que el flujo del proceso continúe
	Indica un paso en el que se combinan diversos conjuntos en uno solo
	Representa cualquier tipo de dato en el diagrama de flujo







7. Distribución de maquinaria

Se propone como punto de mejora una mejor distribución de maquinaria rentada, evitando tener exceso de horas como se tenía en zafra anteriores, llevando un control de horas diarias no excediendo más de 10 horas en promedio diarias. Asignándoles áreas específicas previamente supervisadas estableciendo un presupuesto de ejecución el cual beneficiara a no exceder los costos de Ingenio La Unión S. A.

		DISTRIBUCION DE MAQUINARIA			
		Días de Zafra: 180			
		Zafra 2018/2019			
MAQUINA	CODIGO	UBICACIÓN	Total Horas	Dias	Promedio De Horas Trabajadas diarias
Motoniveladora (rentada)	T0799-0182	Finca San Luis, Palmas, San francisco (accesos)	572	63	9
Motoniveladora (rentada)	T0799-0183	Central Del Cruce de la Chon a finca Santa Elena Tikal, Riolsa	572	52	11
Motoniveladora (rentada)	T0799-0149	Central de Tehuantepec, Carrizal, Refugio Nuevo, Refugio Viejo	685	71	10
Motoniveladora (rentada)	T0799-0189	Finca Riolsa, Margaritas, Cristobal, Nacimiento y Marias Mapan	186	50	4
Excavadora (rentada)	T0799-0147	Banco de material de Finca Tehuantepec	1008	153	6
Total			3023		

Distribución de Maquinaria												
No.	Simbología					Descripción	Procidimiento					Distancia (Kilometros)
												
	Secuencia						Tiempo (Horas)					
1						Hacer una propuesta de redistribucion geografica de cada una de las maquinas motoniveladoras con el fin de optimizar el tiempo en horas trabajadas.	0	2	0	0	0	0
2						Asignar la maquina para cada una de las zonas identificadas posterior al analisis geografico.	0	1	0	0	0	0
3						Movimiento primario de de cada una de las maquinas a su zona de trabajo.	0	0	0	0	10	70
						Dar cumplimiento a plan de trabajo que el superviso asigne a la maquinaria.	0	0	0	0	8	0
4						Regreso a destino o punto de partida.	10	0	0	0	0	70

Simbología del proceso

Símbolo	Acción
	Proceso de operación: Indica el comienzo o el final de un flujo en el diagrama de proceso
	Indica un determinado proceso y sus funciones, como sus actividades
	Transporte: Un símbolo de conexión utilizado para indicar una interconexión entre otros dos símbolos y la dirección del flujo
	Demora: Significa que pasará un tiempo antes de que el flujo del proceso continúe
	Indica un paso en el que se combinan diversos conjuntos en uno solo
	Representa cualquier tipo de dato en el diagrama de flujo

7.1 Distribución de buses











Se propone como punto de mejora una mejor distribución de buses, evitando así tener rutas muy largas como se tenía anteriormente, asignando a los buses rentados rutas fijas como traslado de personal administrativo, taller, pilotos, con respecto a las rutas de cosecha se les asignara las rutas más cercanas a los módulos de finca Tehuantepec que va hacer el punto de salida de personal de corte a las distintas fincas a cosechar de Ingenio La Unión S.A.









DISTRIBUCION DE BUSES ZAFRA 2018_2019

Dia Zafra=180	Fecha	10/11/2018-10/05/2019
---------------	-------	-----------------------

No.	COD.BUS	Transporte	FILAS	CAP	PILOTO	RUTA	Destino	Frente	Kms	Dias	Promedio Días	
1	T0499-0104	MARINITA	11	55	JOSE CRUZ CATALAN	Aldea el Socorro	Finca Solola, San Marcos y El Ideal	11	16055	95	169	
2	T0499-0028	REGALITO	11	55	ALVARO ROSELGER HERNANDEZ	Parcelamiento el Jabali	Finca Santa Clara las Arenas, Barrieles, Solola, San Marcos.	11	15470	130	119	
3	T0499-0113	HAMMA	11	55	JORGE MORALES	Nueva concepcion	Las vegas, Irlanda LU	11	11970	95	126	
4	T0499-0103	HAMMA	11	55	GUSTAVO RUIZ SANCHEZ	Modulos Tehuantepec	Finca Margaritas , Conqueta y San francisco	14	15104	118	128	
5	T0499-0116	REGALITO	11	55	GUILLERMO BARRIOS	Modulos Tehuantepec	Finca Riolsa	14	8960	160	56	
6	T0499-0081	MARINITA	11	55		Modulos Tehuantepec	Finca Riolsa	14	8960	160	56	
7	T0499-0102	MARINITA	11	55	JUAN CARLOS SANTOS	Modulos Tehuantepec	Finca San Miguel Mapan, sanfrancisco Mapan y EL Nacimiento.	18	18400	160	115	
8	T0499-0115	HAMMA	12	60	CARLOS PAAU	Modulos Tehuantepec	Puyumate, Barrieles, santa clara las arenas,	18	9467	124	76	
9	T0499-0070	HAMMA	11	55		Modulos Tehuantepec	Cristobal, Jabalilli , La Sierra	18	8127	118	69	
10	T0499-0119	HAMMA	11	55	JORGE MORALES	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Administracion	11880	180	66	
11	T0499-0021	REGALITO	11	55	PILOTO RENTADO	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	Taller	17820	180	99	
12	T0499-0017	MARINITA	11	55	LUIS ALBERTO COLINDRES CARDONA	El Silencio-Cerro Colorado	Ingenio La Union S.A	pilotos	17820	180	99	
13	T0499-0078	QUEZADA	11	55	KEVIN GARCIA	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Union S.A	pilotos	21600	180	120	
14	T0499-0040	MARINITA	11	55	LUIS GARCIA	Modulos Tehuantepec	santa elena tikal	20	11560	85	136	
Total									193193			

Distribucion de Buses												
No.	Simbologia					Descripción	Procidimiento					Distancia (Kilometros)
												
	Secuencia						Tiempo (Dias)					
1						Hacer una propuesta de redistribucion de rutas, en la cual se planea trabajar con rutas relativamente cortas, para cada uno de los buses.	0	3	0	0	0	0
2						Asigancion de ruta para cada bus, dependiendo de su procedencia hacia su destino.	0	2	0	0	0	0
3						Cumplimiento de ruta diario, según lo establecido.	0	0	0	0	140	102
						No poner en riesgo la seguridad de los pasajeros y colaboradores de la organización	0	0	0	0	140	102
						Tiempo de espera del personal en el transcurso del día, para regresar a pundo de inicio	0	0	0	0	140	0
4						Regreso a destino o punto de partida.	140	0	0	0	0	102

Simbología del proceso

Símbolo	Acción
	Proceso de operación: Indica el comienzo o el final de un flujo en el diagrama de proceso
	Indica un determinado proceso y sus funciones, como sus actividades
	Transporte: Un símbolo de conexión utilizado para indicar una interconexión entre otros dos símbolos y la dirección del flujo
	Demora: Significa que pasará un tiempo antes de que el flujo del proceso continúe
	Indica un paso en el que se combinan diversos conjuntos en uno solo
	Representa cualquier tipo de dato en el diagrama de flujo

Medición de maquinaria rentada

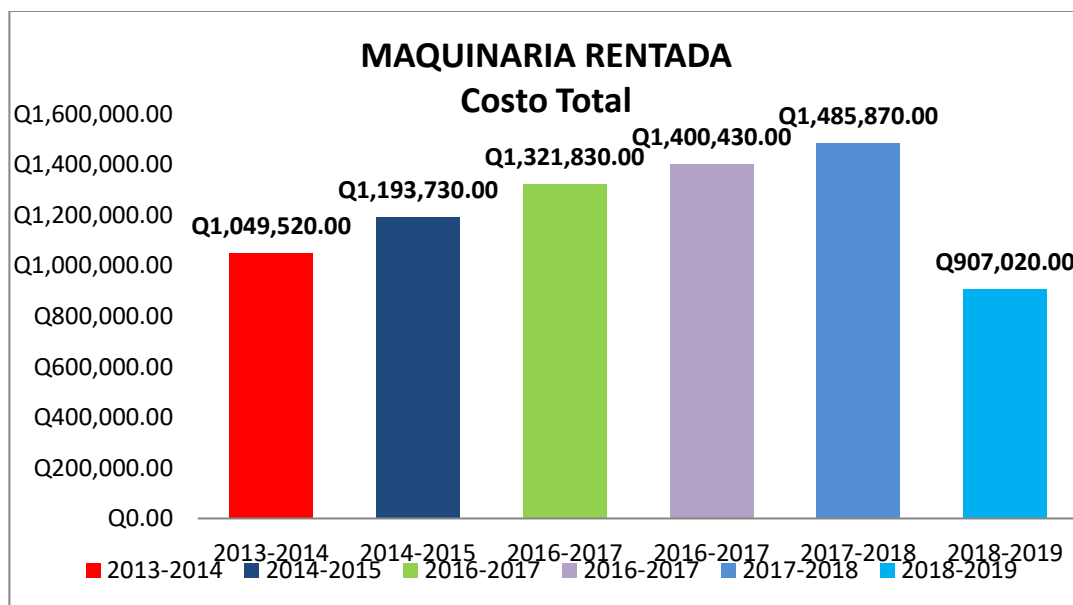
La medición nos indica cuantas horas maquina tenemos trabajada durante cada periodo de zafra ya sea de motoniveladora, excavadora y tractor rentado.

Mes	(Todas)
Semana	(Todas)

Km Horas	Etiquetas de columna					
Etiquetas de fila	Zafra 2013-2014	Zafra 2014/201 5	Zafra 2015/201 6	Zafra 2016/201 7	Zafra 2017/201 8	Zafra 2018- 2019
Excavado ra	1,450	2,361	2,560	2,697	3,111	1,008
Motonive ladora	2,048	1,118	1,242	1,367	1,757	2,015
Tractor Rentado		500	604	604	85	
Total general	3,498	3,979	4,406	4,668	4,953	3,023

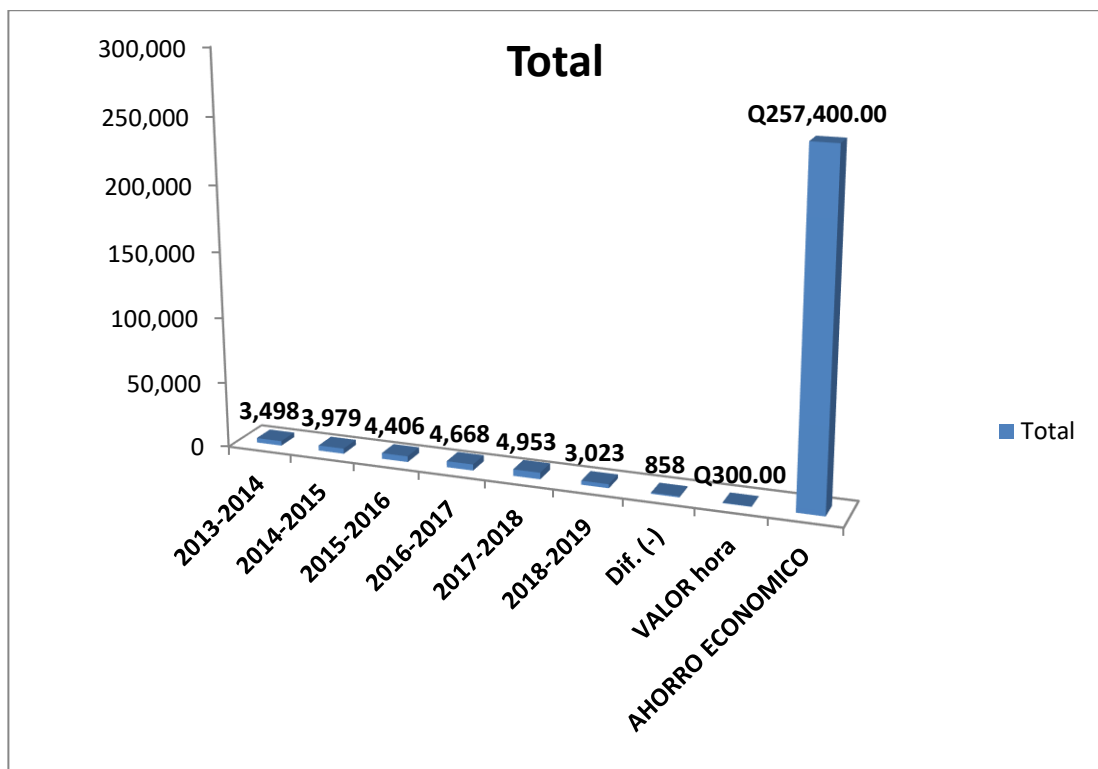
Resumen de las horas trabajadas de la maquinaria durante 5 periodos de zafra cosechadas en ingenio la Unión S.A

Zafra	horas	costo por Hora	Costo Total	variación Q, S	variación
Zafra 2013-2014	3,498	Q300.00	Q 1,049,520.00		100%
Zafra 2014/2015	3,979	Q300.00	Q 1,193,730.00	Q 144,210.00	114%
Zafra 2015/2016	4,406	Q300.00	Q 1,321,830.00	Q 128,100.00	111%
Zafra 2016/2017	4,668	Q300.00	Q 1,400,430.00	Q 78,600.00	106%
Zafra 2017/2018	4,953	Q300.00	Q 1,485,870.00	Q 85,440.00	106%
Zafra 2018-2019	3,023	Q300.00	Q 907,020.00	-Q 578,850.00	61%



Resultados de la medición de 5 zafras, donde siguiendo la distribución de maquinaria para reducir costos se obtiene como resultado de mejora de la zafra 2017 comparada con la zafra 2018 una diferencia de 858 horas, teniendo como resultado total de **Q.257,400.00** de ahorro.

Maquinaria Rentada	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	Dif. (-)	Ahorro Económico	
								VALOR hora	
Total	3,498	3,979	4,406	4,668	4,953	3,023	858	Q 300.00	Q257,4 00.00



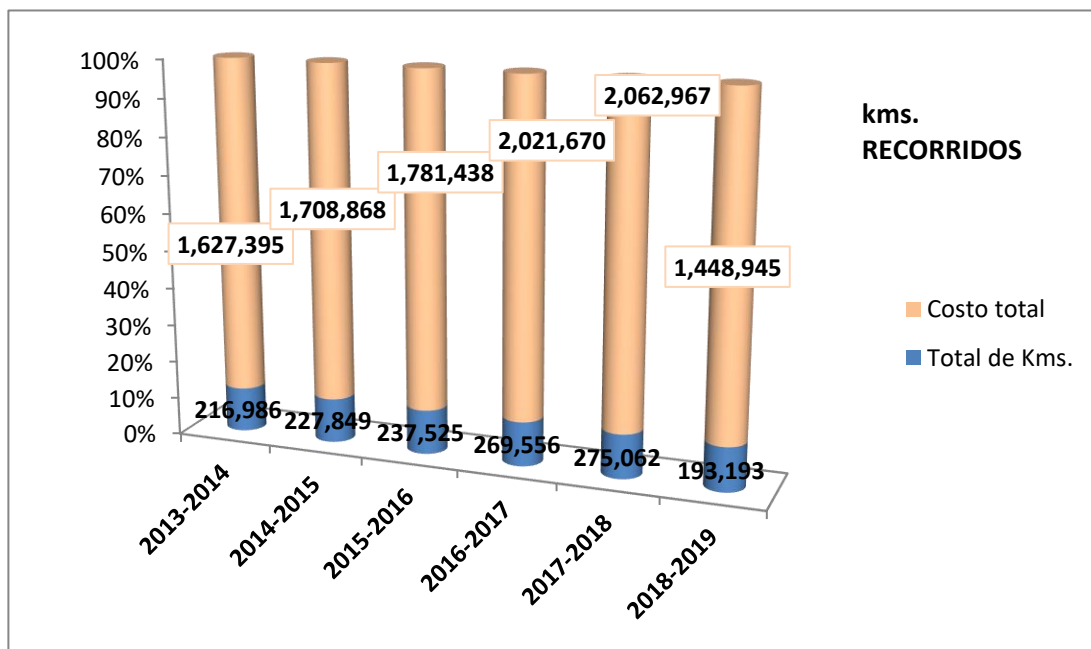
8. Medición de buses rentados:

La medición nos indica cuantos Kilómetros recorridos tiene en cada periodo de zafra los buses rentados que se utilizaron para transportar personal en fincas a cosechar de ingenio la Unión S.A.

Medición	(Todas)					
Mes	(Todas)					
Suma de Km	Etiquetas de columna	Rentado				
Etiquetas de fila	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Bus ruta Administrativo	9,331	10,300	10,191	10,133	10,436	12,140
Bus ruta agrícola	175,353	185,711	191,057	209,158	217,069	112,984
Bus ruta fabrica					8,972	1,754
Bus ruta Pilotos	31,386	30,648	34,475	32,634	35,187	45,397
Bus ruta Taller	916	1,190	1,801	1,661	3,398	20,918
Total general	216,986	227,849	237,525	253,586	275,062	193,193

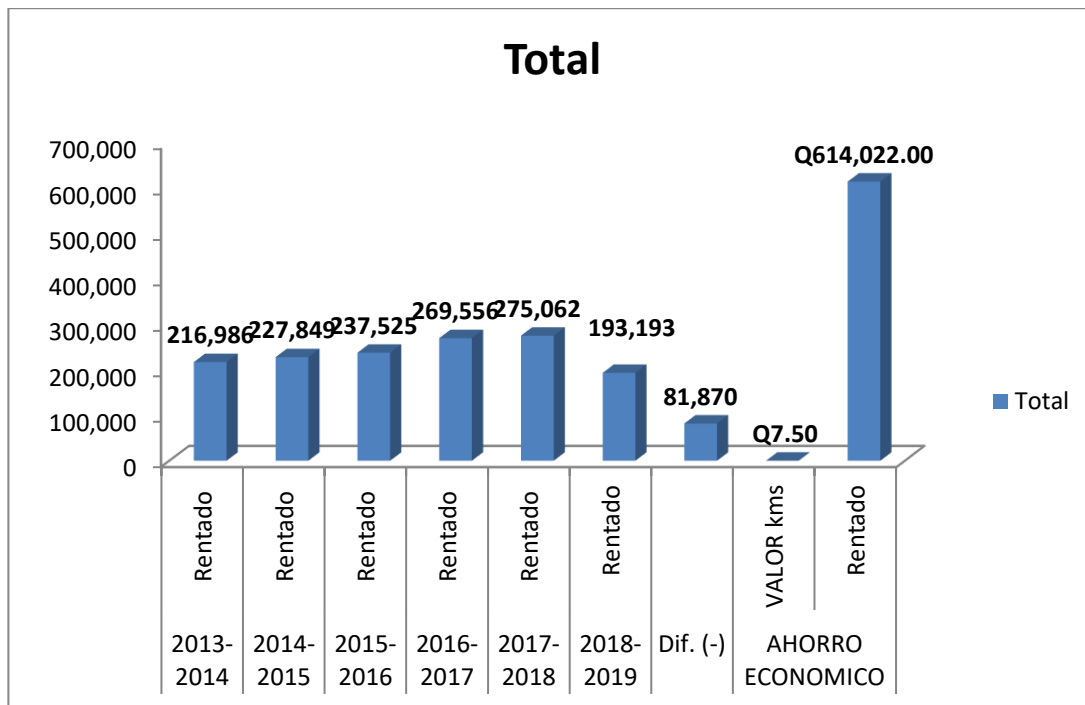
Resumen de los Kilómetros recorridos por los buses rentados durante los últimos 5 años periodos de zafra cosechadas en ingenio la Unión S.A más el año que se tomara en cuenta en mejora para reducir costos.

Buses rentados			
Zafra	Total de Km	Valor de Km	Costo total
2013-2014	216,986	Q7.50	1,627,395
2014-2015	227,849	Q7.50	1,708,868
2015-2016	237,525	Q7.50	1,781,438
2016-2017	269,556	Q7.50	2,021,670
2017-2018	275,062	Q7.50	2,062,967
2018-2019	193,193	Q7.50	1,448,945



En la gráfica se muestran los resultados de la medición de cinco zafras, donde siguiendo la distribución de maquinaria para reducir costos se obtiene una diferencia con el año anterior **81,870** kilómetros con una medición de ahorro donde se representa de la siguiente manera **Q 614,022.00** de ahorro.

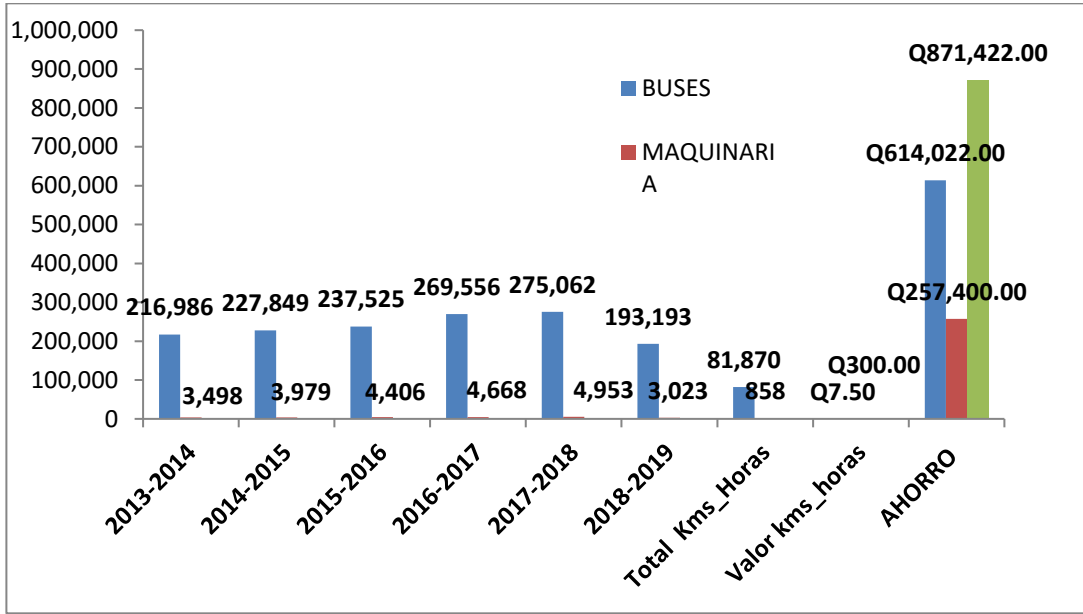
Buses rentados	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	Dif. (-)	Ahorro económico	
	Rentado	Rentado	Rentado	Rentado	Rentado	Rentado		VALOR Kms	Rentado
Total	216,986	227,849	237,525	269,556	275,062	193,193	81,870	Q 7.50	Q614,022.00



Resultados de reducción de costos en maquinaria arrendada (Corte, Alce y Transporte)

En la siguiente tabla se muestra cual es la diferencia que existe entre las 5 zafras anteriores tomando en cuenta la zafra donde se va a distribuir maquinaria y la mejora que se tiene en respecto a buses tenemos de la zafra 2017 con respecto a 2018 hay una diferencia de 81,870 kilómetros, también se toma la muestra de maquinaria rentada en la zafra 2017 con respecto a la 2018 donde tenemos una diferencia de 3023 horas.

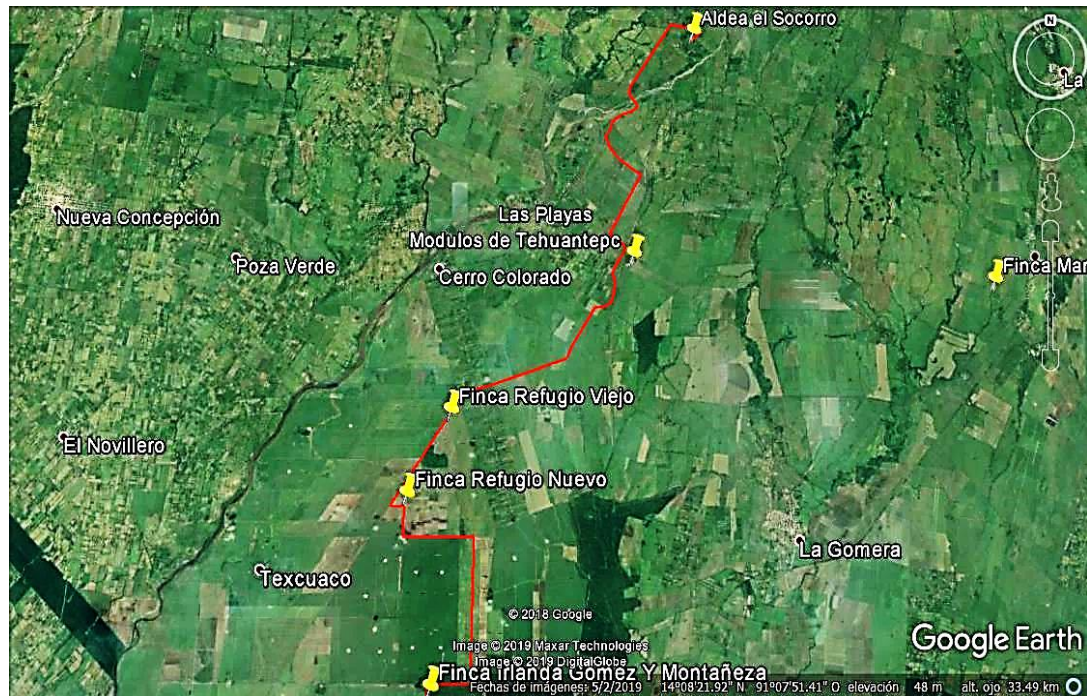
Rentado	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	Dif. (-)	Ahorro económico	
							Total Km_Hora	Valor Kms_Hora	Rentado
BUSES	216,986	227,849	237,525	269,556	275,062	193,193	81,870	Q 7.50	Q614,022.00
MAQUINARIA	3,498	3,979	4,406	4,668	4,953	3,023	858	Q 300.00	Q257,400.00
Total Ahorro									Q871,422.00



Anexos:

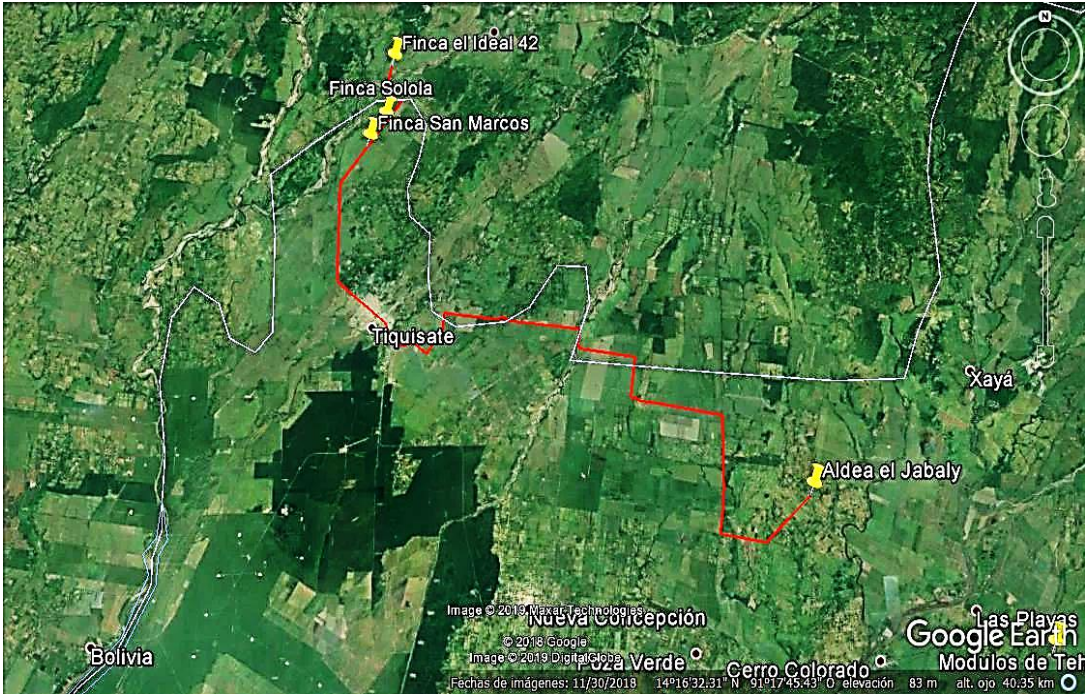
Ruta No. 1 Transporte **Marinita T0499-0104** Iniciando de Aldea el Socorro a finca a cosechar de ingenio la Unión S.A

Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
1	T0499-0104	Aldea el socorro	Finca Refugio Viejo	44 km
1	T0499-0104	Aldea el socorro	Finca Refugio Nuevo	53 km
1	T0499-0104	Aldea el socorro	Finca Irlanda Gómez y Montañesa	72 km

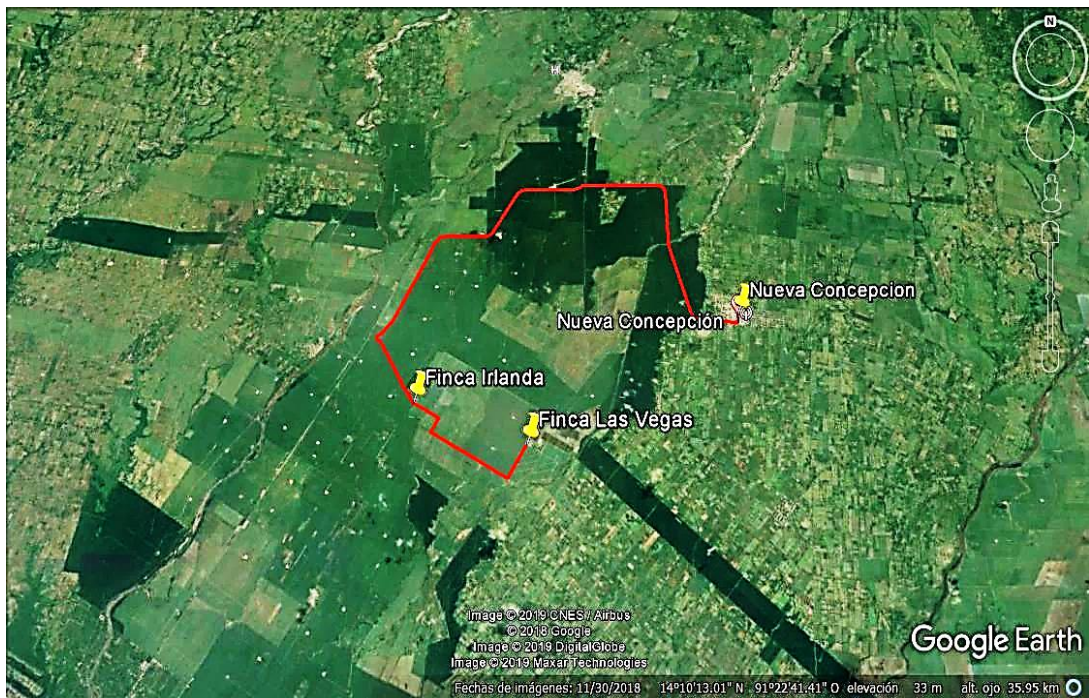


Ruta No. 2 Transporte **Regalito T0499-0028** Iniciando de Aldea el Jabalí a finca a cosechar de ingenio la Unión S.A

Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
2	T0499-0028	EL Jabalí	San Marcos	38 km
2	T0499-0028	EL Jabalí	Sololá	39 km
2	T0499-0028	EL Jabalí	El Ideal	42 km

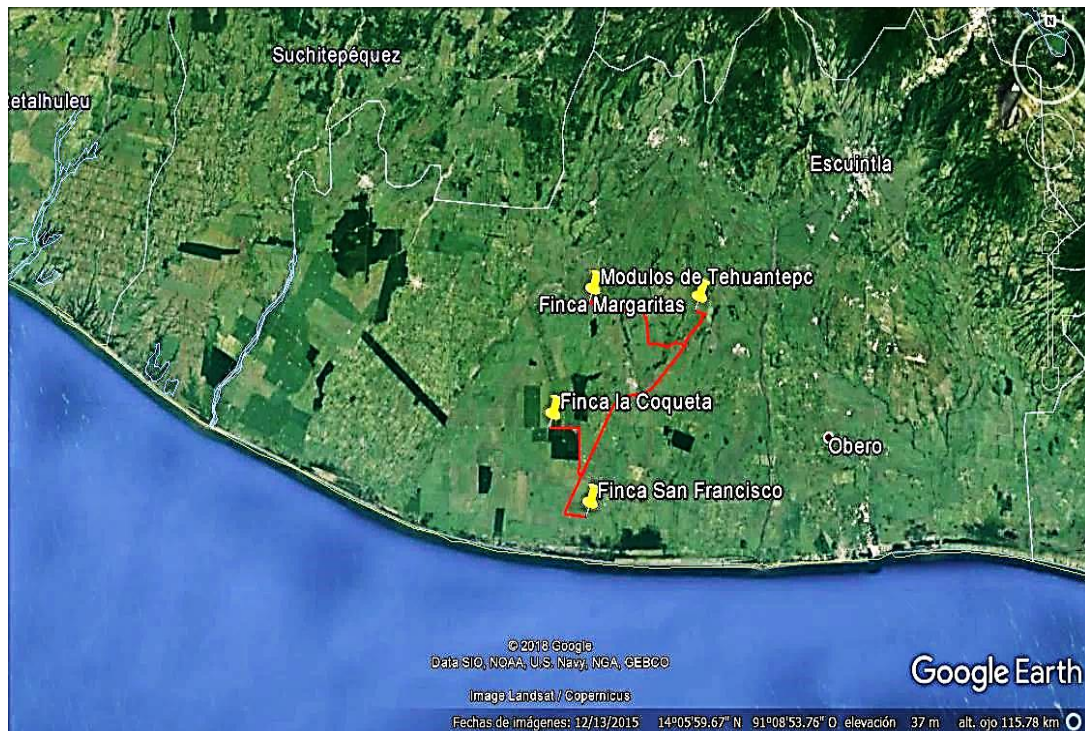


Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
3	T0499-0113	Nueva Concepción	Finca Irlanda LU	56 km
3	T0499-0113	Nueva Concepción	Finca Las Vegas	70 km



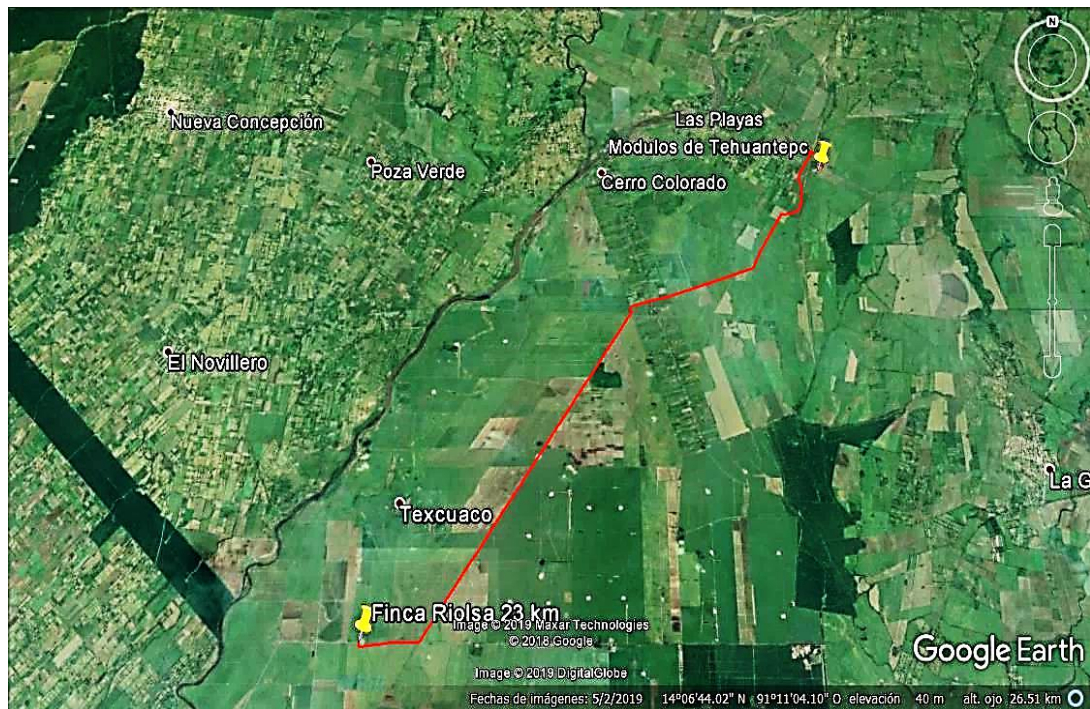
Ruta No. 4 Transporte **Hamma T0499-0103** Iniciando de Módulos de Tehuantepec a finca a cosechar de ingenio la Unión S.A

Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
4	T0499-0103	Módulos de Tehuantepec	Margaritas	44 km
4	T0499-0103	Módulos de Tehuantepec	Finca La Coqueta	80 km
4	T0499-0103	Módulos de Tehuantepec	Finca San francisco	84 km

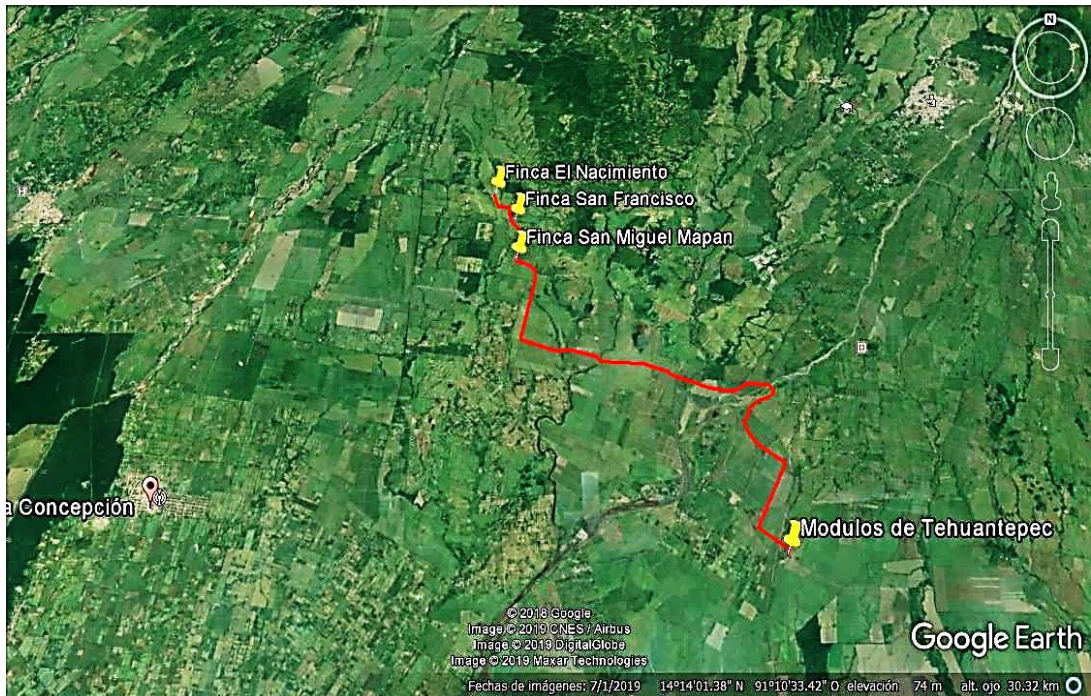


Ruta No. 4 Transporte **Regalito T0499-0116, MARINITA T0499-0081**. Iniciando de Módulos de Tehuantepec a finca a cosechar de ingenio la Unión S.A

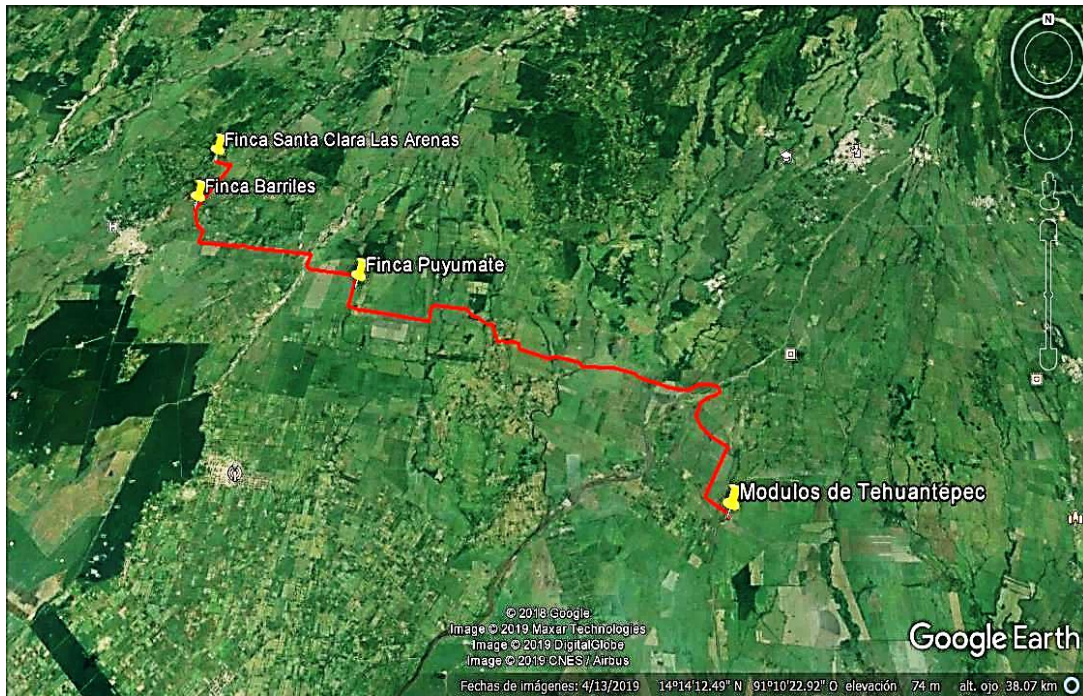
Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
5	T0499-0116	Módulos de Tehuantepec	Finca Riolsa	56 km
6	T0499-0081	Módulos de Tehuantepec	Finca Riolsa	56 km



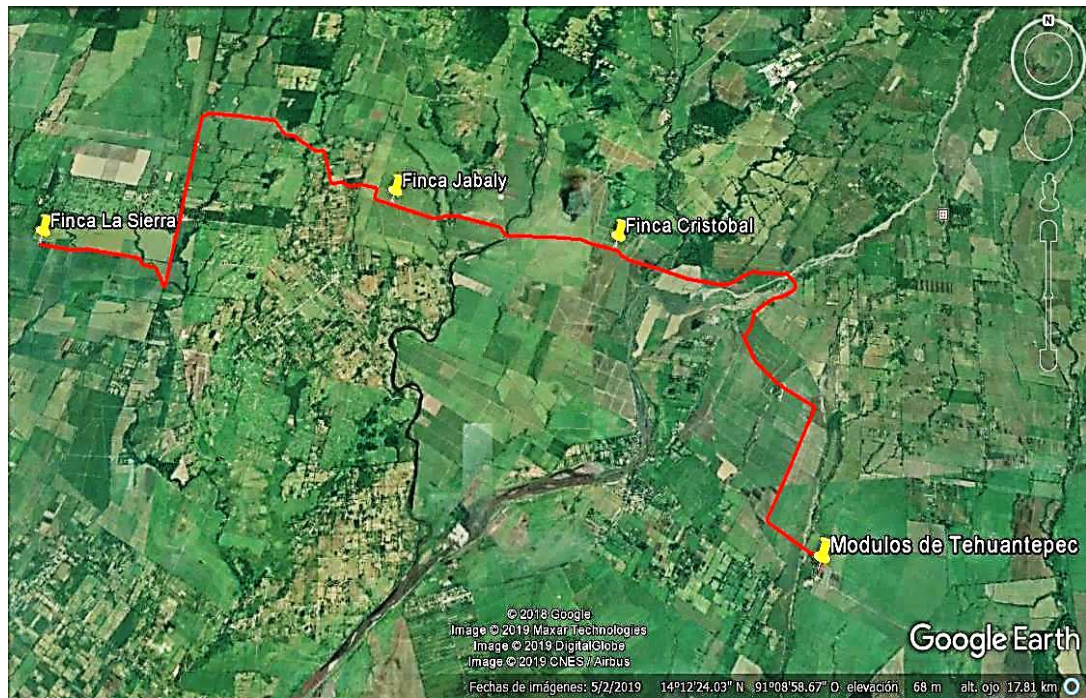
Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
7	T0499-0102	Módulos de Tehuantepec	Finca San Miguel Mapan	42 km
7	T0499-0102	Módulos de Tehuantepec	Finca San Francisco Mapan	46 km
7	T0499-0102	Módulos de Tehuantepec	Finca El Nacimiento	50 Km



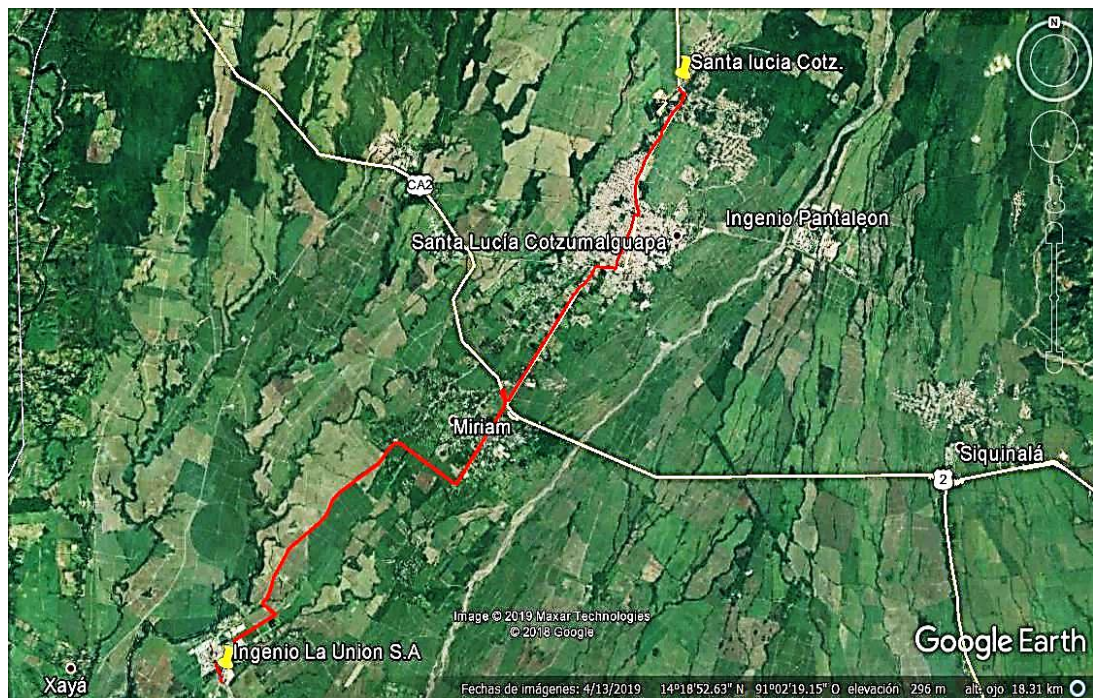
Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
8	T0499-0115	Módulos de Tehuantepec	Finca Puyumate	56 km
8	T0499-0115	Módulos de Tehuantepec	Finca Barriles	82 km
8	T0499-0115	Módulos de Tehuantepec	Finca Santa Clara Las Arenas	84 km



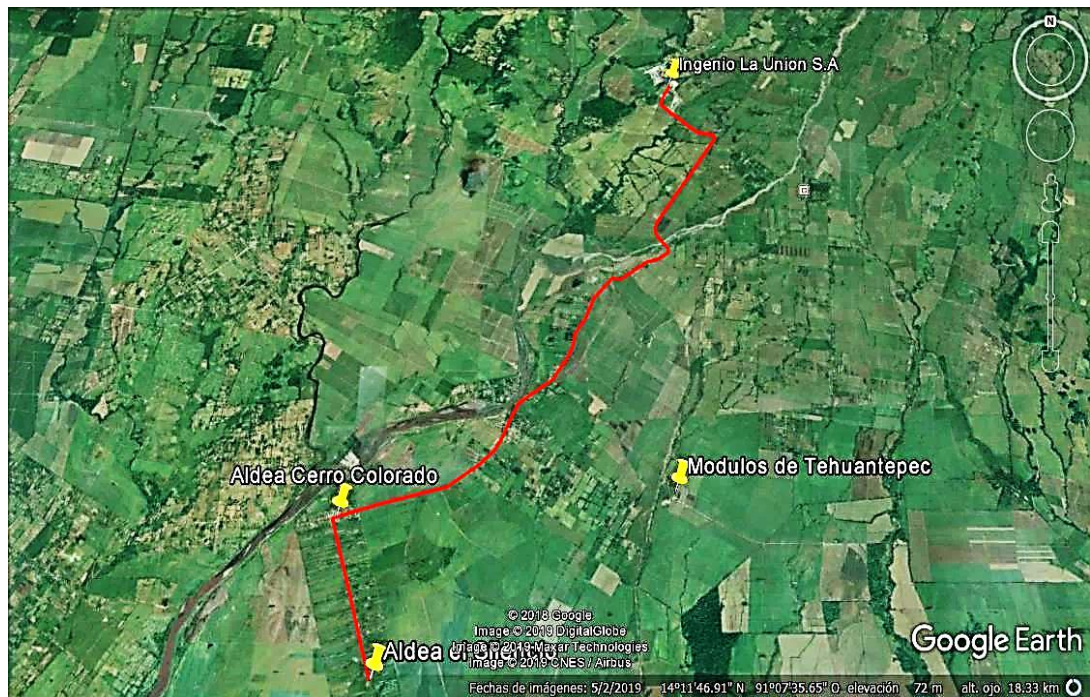
Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
9	T0499-0070	Módulos de Tehuantepec	Finca Cristóbal	24 km
9	T0499-0070	Módulos de Tehuantepec	Finca Jabalí	34 km
9	T0499-0070	Módulos de Tehuantepec	Finca La Sierra	62 km



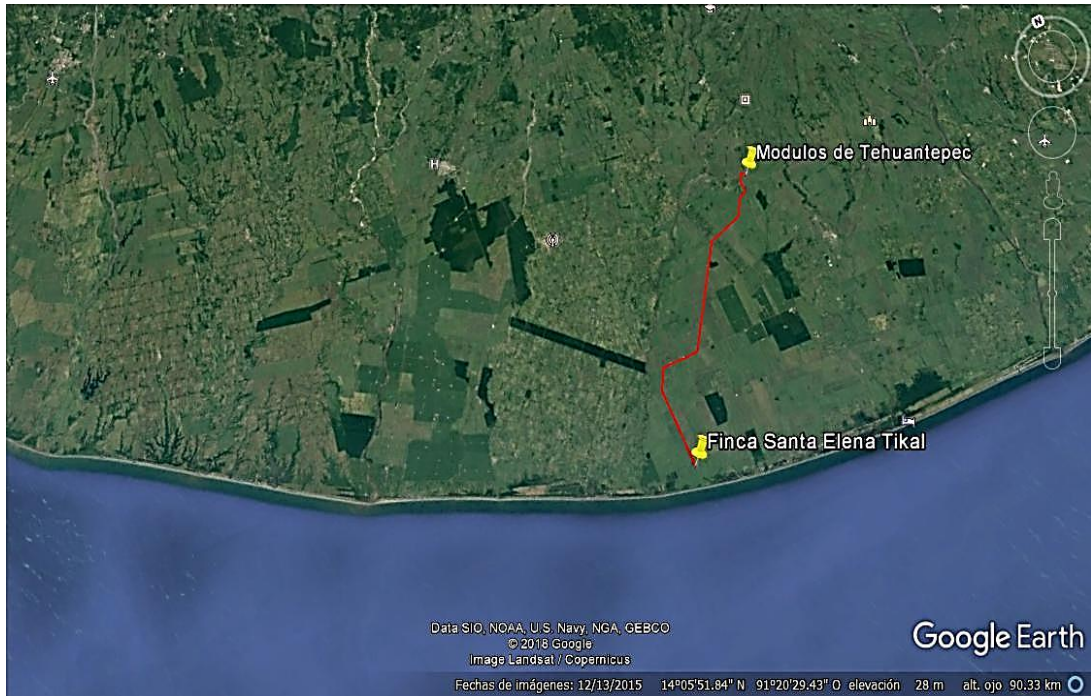
Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
10	T0499-0119	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Unión S.A.	33 km
11	T0499-0021	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Unión S.A.	33 km
13	T0499-0078	Santa Lucia Cotzumalguapa	Ingenio La Unión S.A.	33 km



Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
12	T0499-0017	Parcelamiento el Silencio y Aldea Cerro Colorado	Ingenio La Unión S.A (pilotos)	40 km



Ruta	Código	Salida	Llegada	Distancia
14	T0499-0040	Módulos de Tehuantepec	Finca Santa Elena Tikal	68 km



Resultado 3. Programa de capacitación

Horas de trabajo

Transportar personal ajeno a la empresa en la unidad

Varado por falta de combustible

Unidades con limpieza deficiente

Faltar el respeto a su jefe inmediato y/o jefe superior

Ventas no autorizadas dentro de la unidad

Transportar ventas de algún colaborador

No cumplir con el llenado de boleta de productividad y la entrada oportuna

Detectar al colaborador con pertenencias ajenas a él (robo)

Módulo III:

Que es un indicador

Dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho para determinar su evolución futura, también permite realizar una comparación entre dos o más tipos de datos para realizar una medida cuantitativa

- Comparativo de zafras anteriores
- Importancia del seguimiento de fulleo

Módulo IV:

- Informe diario de boletas
- Libro de claves de transporte

- No cumplir con el llenado de boleta de productividad y la entrega oportuna.

Datos importantes de llenado de boletas

- ✓ Frente
- ✓ Nombre de la empresa
- ✓ Código de maquina
- ✓ Os
- ✓ Finca
- ✓ Lote
- ✓ Unidades (cantidad de personas transportadas)
- ✓ km inicial - km final
- ✓ Total Km
- ✓ Observaciones: recorrido del bus a fincas

Errores de boletas

- ✓ se deben de llenar todos los campos
- ✓ Las boletas se llenan con lapicero negro o azul
- ✓ No tachones
- ✓ No corrector
- ✓ Las boletas tienen que estar firmada por el supervisor
- ✓ Enviarlas a diario

Programa de capacitación:

		<p align="center">Programa de capacitación para pilotos y operadores CAT de Ingenio La Unión S.A.</p>		
Fecha	Actividad	Hora	Lugar	Responsable
5/11/2018	Bienvenida y presentación del responsable	07:45 a 08:00	Salón de Usos múltiples Finca Tehuantepec	Edwin Donaldo Zapata Ortega
5/11/2018	Módulo I	8:00 a 9:00	Salón de Usos múltiples Finca Tehuantepec	Jose Luis Torre Bubón
5/11/2018	Módulo II	8:00 a 9:00	Salón de Usos múltiples Finca Tehuantepec	Joel Antonio De Paz
5/11/2018	Módulo III	8:00 a 9:00	Salón de Usos múltiples Finca Tehuantepec	Geovanni Ibarra Chávez
5/11/2018	Módulo IV	8:00 a 9:00	Salón de Usos múltiples Finca Tehuantepec	Erlin Oswaldo Reyes Cruz

Anexo 2. Matriz de la estructura lógica

Componentes	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>Objetivo general. Reducir costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.</p>	<p>Reducir costos por arrendamiento de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) en fincas a cosechar, en Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla en 90% al finalizar el quinto año.</p>	<p>Estados financieros del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla</p>	<p>Una empresa especialista en Auditoría Externa ayudará a alcanzar el objetivo</p>
<p>Objetivo específico. Lograr ubicación óptima de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.</p>	<p>Al finalizar el primer año, ubicar la maquinaria en forma óptima en 100 %</p>	<p>Evidencia en físico de la ubicación de maquinaria.</p>	<p>Ingenieros consultores externos ayudarán a alcanzar el objetivo</p>
<p>Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora.</p>			
<p>Resultado 2: Se cuenta con una Propuesta de distribución de maquinaria CAT (Corte, Alce, Transporte) arrendada para reducir costos, en fincas a cosechar del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.</p>			
<p>Resultado 3: Programa de Capacitación</p>			