



**UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE
MONTAÑA**



**CENTRO UNIVERSITARIO MUNICIPAL
MANUEL TAMES**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES.**

Título: Evaluación de la eficiencia en la transportación de caña de azúcar de la Unidad Económica de Base Guantánamo.

Autor: Fausto Duverger Terry.

Tutor: Lic. Alexander Goicoechea del Toro. Profesor Asistente.

**GUANTÁNAMO 2013
“Año 55 de la Revolución”**



**UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE
MONTAÑA**



**CENTRO UNIVERSITARIO MUNICIPAL
MANUEL TAMES**

TRABAJO EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES.

Título: Evaluación de la eficiencia en la transportación de caña de azúcar de la Unidad Económica de Base Guantánamo.

Autor: Fausto Duverger Terry.

GUANTÁNAMO 2013
“Año 55 de la Revolución”

DEDICATORIA

- A la Revolución y a Fidel por darme la oportunidad de realizar los estudios en la enseñanza superior.
- A mi familia porque sin su apoyo no hubiese logrado llegar hasta aquí.
- A mis hermanos fraternales y compañeros de trabajo, por su aliento constante y ayuda prestada durante estos años, por su confianza en el éxito final.

AGRADECIMIENTOS

- Al colectivo de profesores que dedicaron horas de su tiempo para brindarme la ayuda que necesité en la realización de este trabajo de tesis.

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en la Unidad Económica de Base Guantánamo, perteneciente a la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización, del Grupo Azucarero AZCUBA, donde se aplicó un procedimiento para analizar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) en esta entidad. Sobre la base de la aplicación de diferentes métodos y técnicas investigativas se establecieron los tiempos para cada actividad comprendida dentro del tiempo de operación total por jornada, a partir de los resultados obtenidos se evaluó la eficiencia en la Unidad Económica de Base Guantánamo. Se propuso, además, un grupo de acciones dirigidas a mitigar problemas subjetivos que de una manera u otra afectan la eficiencia, lo que permitirá complementar las nuevas estrategias de desarrollo en la transportación de la caña de azúcar, acordes con las necesidades del país.

Palabras claves: eficiencia, tiempo de operación

SUMMARY

The work was developed in the UEB Guantánamo, part of the Transportation Company and the Mechanization Service, where a procedure was applied to analyze the efficiency of the transportation of sugar cane (*Saccharum Officinarum*) in this entity. Based on the application of various investigative methods and techniques have been established for each activity time comprised within the total operating time per day, from the results obtained were evaluated in the UEB Guantánamo efficiency. It also proposed a set of actions to mitigate subjective problems in one way or another affects the efficiency, which will complement the new development strategies in the transportation of sugar cane in line with the country's needs.

Keywords: efficiency, uptime.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 La eficiencia. Definiciones conceptuales	4
1.2 Los métodos de medición de la eficiencia	6
1.3 Importancia de la medición de la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar	6
2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1 Diagnóstico sobre la eficiencia en la transportación de caña de azúcar en la UEB Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.	11
2.2 Características generales del proceso de transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo	12
2.3 Procedimiento para la evaluación de la eficiencia en el proceso de transportación de la caña de la UEB Guantánamo.	14
2.4 Rango para la evaluación de la eficiencia según ajuste al tiempo total de operación	16
2.5 Valoración de la viabilidad del procedimiento propuesto para evaluar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo.	17

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
3.1 Resultados del diagnóstico sobre la eficiencia en la transportación de caña de azúcar en la UEB Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.	19
3.2 Comportamiento de los gastos de tiempo de transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo	19
3.4 Análisis del impacto económico en la UEB Guantánamo dada la mala eficiencia en el proceso de transportación de la caña de azúcar.	30
3.5 Acciones propuestas para mitigar la mala eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo.	33
3.6 Análisis de viabilidad del procedimiento para evaluar la eficiencia a partir del criterio de usuarios y de las acciones para mitigar la mala eficiencia.	37
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y la producción de azúcar han sido, desde el mismo nacimiento de la nación cubana, base de su economía y un elemento significativamente vinculado a su desarrollo social, a su cultura y a sus tradiciones.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) fue introducida en Cuba por los colonizadores españoles con la llegada del almirante Cristóbal Colón el 27 de octubre de 1492. Los primeros canutos entraron al país procedente de Islas Canarias, en diciembre de 1493 y en Enero del siguiente año, gracias al cálido clima y fértil suelo, fecundaron las primeras plantas. La dulce gramínea tiene sus orígenes en Asia. Los primeros cañaverales en la isla se vieron en 1501 y las primeras azúcares en 1505, refiriéndose la primera zafra en 1516.

En la década de 1840 se inicia en Cuba la Revolución Técnica en la producción azucarera, manifestándose en la aplicación de procesos físicos y químicos en la actividad industrial.

En 1902 comienza la penetración del capital inversionista norteamericano en la industria azucarera, que fue, ese año de 25 millones y que alcanzó en 1927 los 800 millones. Durante esta época fueron construidos 75 centrales de gran capacidad, fundamentalmente, en la zona de Camagüey y Oriente.

A partir del gran desarrollo azucarero de las dos décadas de este siglo y hasta el triunfo de la Revolución en 1959, el grueso de la producción azucarera cubana fue comercializado a los precios preferenciales de la Cuota Azucarera de los Estados Unidos.

La cancelación de la cuota cubana fue una de las primeras acciones agresivas norteamericanas, en su intento de derrocar el Gobierno Revolucionario. En aquellas condiciones, que amenazaban con quebrantar la economía del país, Cuba encontró un nuevo mercado en la Unión Soviética y los países del campo socialista, con los cuales

se establecieron acuerdos de comercialización del azúcar en condiciones justas y mutuamente ventajosas.

Sin duda alguna la industria azucarera cubana marcó un papel líder dentro del Producto Interno Bruto de la economía nacional, no obstante, en la segunda mitad de la década de los ochenta, el sistema productivo cañero mostró sus primeros síntomas de deterioro, esto motivado, fundamentalmente porque los mecanismos establecidos no incidían en el aumento y calidad de los procesos productivos de dicho sector. El proceso de agudización en esta agroindustria ocurre con la crisis económica desatada en el país a causa del derrumbe de la Unión Soviética, en los años noventa.

En la actualidad continúan las situaciones adversas, se pueden citar por ejemplo: la pérdida de un mercado preferencial, el incremento del posicionamiento de los productos edulcorantes en el mercado mundial, la elevación significativa de los precios de los insumos necesarios para garantizar la industria azucarera, así como el recrudecimiento del bloqueo impuesto por Estados Unidos de América por más de medio siglo.

El país, ante estas difíciles condiciones, tiene una única vía para acelerar, dinamizar y diversificar la eficiencia productiva del sector a partir de un proceso de redimensionamiento del sistema productivo cañero azucarero, que necesariamente deberá ir perfeccionándose.

La eficiencia de la zafra azucarera depende del adecuado funcionamiento de los procesos de cultivo-corte-alza-tiro y molienda, es decir, el azúcar se produce en el campo y la calidad se garantiza si el proceso de llevarla hasta el central se realiza eficientemente. Por lo que ser eficiente en todas y cada una de estas actividades es vital para el resultado final que se desea.

Los medios de transporte constituyen un eslabón de vital importancia en la cadena cosecha – transporte - recepción, en cualquiera de sus variantes organizativas de tiro directo o partido, este se encarga de transportar la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cortada por combinada en trozos, o larga en el caso del corte manual hasta el centro de recepción o basculador (Rizo, 1988; Camargo, 1988).

La organización de este eslabón incide en el aumento de la productividad del sistema; de la correcta planificación del balance de tiro dependerá la disponibilidad de camiones

en el campo, cualquier aspecto que incida negativamente en las operaciones de carga y descarga del conjunto camión-remolques repercutirá en la eficiencia de la cosecha (Varela, 2010; Ministerio del Azúcar, 2008).

En la actualidad se cuenta con mecanismos para medir la eficiencia de estos procesos, pero ellos no son capaces de proporcionar medidas que faciliten un proceso efectivo de mejora continua. Por esta razón es necesario buscar nuevos instrumentos analíticos capaces de contribuir a solucionar los problemas que persisten en cuanto a la utilización de los recursos disponibles.

En correspondencia con lo anterior se desarrolla este trabajo investigativo que se plantea el siguiente **problema científico**:

¿Cómo evaluar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, perteneciente a la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización?

Se determina como **objeto de investigación**: El proceso de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo

Por lo que se propone el siguiente **objetivo general**:

Evaluar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.

Como **objetivos específicos** se definieron los siguientes:

1. Aplicar un procedimiento para la evaluación de la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización Guantánamo.
2. Evaluar la efectividad del procedimiento aplicado.
3. Analizar el impacto económico del procedimiento aplicado en la Unidad Económica de Base Guantánamo.

Los mismos se materializan en la siguiente **hipótesis**: si se aplica un procedimiento para evaluar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización, se incrementan considerablemente los resultados económicos productivos de la entidad.

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1 La eficiencia. Definiciones conceptuales.

El término eficiencia es ampliamente utilizado en la literatura económica, por lo que ha presentado diferentes posiciones teóricas. En este sentido se pueden citar las siguientes:

Como plantea Pascual (2000) uno de los conceptos más difundidos se debe a Pareto. Para este autor una asignación de recursos A es preferida a otra B si y sólo si con la segunda al menos algún individuo mejora y nadie empeora, es decir, un óptimo paretiano es una asignación de recursos que no puede modificarse para mejorar la situación de alguien sin empeorar la de otro/s.

El óptimo paretiano subyace en el concepto definido por Debreu (1951), el cual propuso la construcción de un índice de eficiencia técnica, al que llamó “coeficiente de utilización de los recursos”, el que definía como la unidad menos la máxima reducción equiproporcional en todos los insumos para un nivel dado de producción.

También ofrece ya una definición de medida de eficiencia basándose en un ratio de distancias. Dicho ratio cuantificaría la proporción en que la situación obtenida en una economía se aleja de la óptima, considerando como tal aquella en la que fuera imposible aumentar la satisfacción de algún individuo sin, al menos, disminuir la de otro. Este modo de concebir la cuantificación de la eficiencia, si bien no dependía de las unidades de medida, presentaba la dificultad de necesitar de la existencia de un sistema intrínseco de precios que homogeneizara las magnitudes de bienes comparadas en el proceso de cálculo del parámetro de eficiencia mediante el cómputo del ratio de distancias.

Sin embargo Koopmans (1951) fue más genérico al demarcar un principio de eficiencia más amplio. Partiendo de la consideración de un marco de posibilidades técnicas muy similar al modelo Input-output de Leontief, define a un punto eficiente como aquella combinación de producto neto que, siendo factible, posee la propiedad de que cualquier incremento en una de sus coordenadas puede ser logrado sólo a costa de disminuir al

menos una de las restantes. No obstante Koopmans (1951) no hace ninguna referencia al modo de medir esa eficiencia, tan solo menciona su propia concepción de la misma.

En 1957, Farrell, de quien Koopmans (1951) y Debreu (1951) pueden ser considerados como sus antecesores y cuya trascendencia queda patente por el hecho de que estudios sobre medición de eficiencia posteriores al suyo han tomado como base su formulación teórica (Mancebo (1996) y Salinas (1995)), llegó a la conclusión de que debía dividirse el concepto de eficiencia en dos componentes: técnica y asignativa.

Para este autor la eficiencia técnica consiste en alcanzar la máxima producción posible a partir de unos insumos dados y la eficiencia asignativa es elegir, entre las combinaciones de insumos y productos técnicamente eficientes, aquellas que, considerando los precios de los insumos, resulten más baratas.

Para Lindbeck (1971), Varian (1994), Álvarez (2001) la eficiencia técnica surge de la interpretación de la función de producción como el conjunto de los puntos fronteras del conjunto de producción, quedando particionado así el espacio de asignaciones en eficientes; las ubicadas justo sobre la función de producción; las ineficientes; las situadas debajo de la misma; y las imposibles, las localizadas más allá. En este sentido, se trata de un concepto puramente técnico puesto que contempla únicamente la relación entre las cantidades de insumos y productos y no sus valores.

Éste es un elemento que la diferencia de la eficiencia asignativa o precio, la cual supone lograr el costo mínimo de producción de una cantidad determinada de producción al cambiar las relaciones proporcionales de los insumos utilizados en función de sus precios y productividades marginales. Por tanto asume la definición dada por Farrell (1957).

Por lo tanto, la eficiencia técnica se refiere a la habilidad de obtener el máximo producto posible dado una canasta de factores de producción y un nivel de tecnología determinados. Específicamente, un productor utiliza las mejores prácticas posibles que le significarán el máximo nivel de producción alcanzable, que es superior que el de un productor que no hace lo mismo, dado un conjunto de factores de producción y tecnología relativamente homogéneos. En otros términos, la eficiencia técnica alude a la habilidad de producir en la frontera de posibilidades de producción.

1.2 Los métodos de medición de la eficiencia.

Los antecedentes a los métodos más avanzados para medir eficiencia técnica se centran en la productividad parcial y productividad total de los factores (PTF). El análisis de la productividad parcial de los factores se corresponde con la relación de un producto con el factor productivo, que se encuentre entre los relevantes, que ayude a su obtención.

El análisis de productividad total de los factores supone el establecimiento de diversas ponderaciones sobre los diferentes insumos y productos. Las limitaciones de estas formas de medir eficiencia técnica crearon la necesidad de buscar otros instrumentos analíticos. En la actualidad los nuevos métodos se basan en la estimación de fronteras de producción.

Los estudios sobre fronteras de producción tecnológicas se pueden clasificar de acuerdo con la manera en que se especifica y estima la frontera. Se pueden clasificar de la siguiente forma:

Determinista: Las fronteras deterministas atribuyen toda la aleatoriedad al término de ineficiencia técnica, motivo por el cual ignoran la naturaleza estocástica de la producción, así como la posible existencia de perturbaciones de tipo exógeno. Así pues, una función de producción frontera determinista puede expresarse como:

$$Y = f(x) - u$$

Donde $f(x)$ es la tecnología asociada a la función de producción y u el término aleatorio que mide el grado de ineficiencia de una empresa en el uso de los factores a través de la distancia que la separa de la frontera de producción eficiente.

Estocástico: las fronteras estocásticas se caracterizan por la naturaleza estocástica de la producción, en cuyo caso esta se especifica de la siguiente manera:

$$Y = f(x) + \varepsilon, \varepsilon = v - u$$

Donde v representa la perturbación aleatoria, que se supone idéntica e independientemente distribuida con media 0. El término de error u recoge la ineficiencia técnica, medida como la distancia de cada empresa respecto de la frontera estocástica

eficiente y se supone que es no negativo y se distribuye independientemente de v siguiendo una distribución de una cola.

A su vez, cualesquiera de estas fronteras se pueden estimar de dos formas:

Paramétrica: En este enfoque, se pueden realizar las estimaciones mediante programación matemática o técnicas econométricas basadas en dos métodos: mínimos cuadrados ordinarios corregidos y máxima verosimilitud.

No paramétrica: En la literatura de eficiencia se recogen dos métodos no paramétricos: el Análisis Envolvente de Datos (AED) y el Free Disposal Hull (FDH).

Las diferencias entre el AED y el FDH radican en los supuestos que establecen para la construcción de la tecnología productiva de referencia. El FDH no incluye en el conjunto de posibilidades de producción las relaciones productivas que sea resultado de la combinación convexa de observaciones que se consideren eficientes.

El FDH presenta como ventaja fundamental que el marco de comparación está formado por unidades productivas reales y no virtuales, con lo que siempre es posible señalarle a cada unidad ineficiente otra que está operando en la práctica en mejores condiciones que ella. De esta forma, el análisis comparativo adquiere mayor credibilidad.

Sin embargo, como el FDH contempla los supuestos más débiles en los que se basa la construcción de la frontera, de modo que las unidades consideradas ineficientes con este método lo serán también con el AED, a menudo se considera el FDH un caso especial de AED.

1.3 Importancia de la medición de la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

La necesidad de la medición de la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) obedece a que es la manera objetiva de evaluar el desempeño en cuanto a la utilización de los recursos de una de las actividades claves del ciclo productivo de cualquier organización: la transportación.

El transporte es una actividad muy útil en dos aspectos: utilidad de lugar y utilidad de tiempo. Estos términos económicos significan tener el producto en el lugar y el momento en que se necesita. Uno de los criterios para clasificar los sistemas de

transporte es a partir de sus características generales, donde los tipos de transporte pueden ser definidos de acuerdo a:

- Los modos de transporte.
- Las propiedades de los medios de transporte.
- Otros parámetros (zona geográfica, clase de servicio y régimen de carga).

Los medios de transporte constituyen las formas en que se realiza la transportación, estos son considerados activos fijos tangibles del transporte y son los elementos fundamentales del sistema y pueden ser: ferroviario, automotor, marítimo, aéreo, fluvial y por tubería. Cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas, las cuales pueden ser conjugadas para poder lograr un eficiente proceso de transportación.

La organización de este eslabón incide en el aumento de la productividad del sistema; de la correcta planificación del balance de tiro dependerá la disponibilidad de camiones en el campo, cualquier aspecto que incida negativamente en las operaciones de carga y descarga del conjunto camión-remolques repercutirá en la eficiencia de la cosecha (Varela, 2010; Ministerio del Azúcar, 2008).

Los medios de transporte pueden ser clasificados como: transporte propio, transporte contratado y transporte mixto. El transporte propio se caracteriza por ser una actividad complementaria a la actividad principal de la empresa, por lo que sus objetivos están enmarcados a satisfacer las necesidades de transportación propia. Entre las ventajas de este tipo de transporte, para las actividades de aprovisionamiento y distribución, se destacan: la reducción de las manipulaciones, una mayor productividad del trabajo en la operación de descarga del vehículo, la disminución del número de vehículos llegados al almacén y una mejor disponibilidad y maniobrabilidad en los muelles y zonas de carga y descarga. Siendo sus características más significativas las siguientes:

1. La poca flexibilidad del parque.
2. La posibilidad de controlar directamente la actividad.
3. Una elevada inversión en vehículos e instalaciones.
4. Altos costos fijos.

5. Bajos rendimientos económicos.

6. El sistema de gestión es complejo (ya que vincula vehículos y personas).

El transporte contratado se caracteriza por satisfacer necesidades de un cliente, es decir, por prestar un servicio de transportación ajeno a la organización poseedora del objeto a transportar. Las formas de contratación más frecuentes son:

1. El contrato exclusivo (Transporta mercancías de una sola empresa y por lo general el vehículo es propiedad individual del conductor), que tiene como características:

- El menor control de la calidad.
- El ahorro por no invertir en medios de transporte.
- Los costos variables tienen valores medios.
- La necesidad de un sistema de gestión de la contratación.

2. El contrato con agencias (son organizaciones con medios de transporte propios o no, que centran su actividad económica en el transporte regular de mercancías por cuenta ajena en régimen de carga completa o fraccionada), cuyas características son:

- La posibilidad de controlar con mayor eficiencia la actividad.
- Los costos variables son bajos.
- Una mayor flexibilidad en el servicio que el anterior.

Dada la gran importancia que tiene el desempeño económico de las empresas la adopción del servicio de transportación con medios propios o mediante la contratación, en los marcos de la gestión logística, estos aspectos se convierten en dos opciones estratégicas para las organizaciones.

Derivado de lo anterior es que surge un nuevo tipo de propiedad sobre los medios de transporte, el llamado transporte mixto. Este constituye una combinación del transporte propio y el contratado ya que se toman las principales características y ventajas de cada uno de ellos, destacándose las siguientes: una menor inversión en medios de transporte e instalaciones, un adecuado control directo y una equilibrada relación entre los costos fijos y variables.

Los elementos claves a tener en cuenta en el subsistema de transporte son: el establecimiento de la cantidad de medios de transporte, su tipo, el número de viajes y

las rutas a seguir, capacidad de transportación, número de kilómetros útiles, litros de combustible consumido, costos de explotación del transporte y balance de transporte, entre otros.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores, un elemento de gran peso para contribuir al logro de un proceso productivo eficiente es desarrollando un proceso de transportación donde se logre transportar la máxima cantidad de producto con los recursos que se dispone, o utilizar la mínima cantidad de recursos para cumplir determinados planes de transportación, utilizando los mismos al menor costo posible que permita la tecnología disponible y aprovechando al máximo la capacidad de los medios de transporte.

• MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Diagnóstico sobre la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.

La realización del diagnóstico sobre la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización se realizó sobre la base de la aplicación de diversos métodos de investigación, entre ellos:

De nivel teórico:

Análisis histórico y lógico: facilitó el análisis del desarrollo y evolución de los diferentes métodos para la evaluación de la eficiencia, para poder proyectar la investigación y encaminarla a los antecedentes teóricos de la temática.

Inductivo- deductivo: permitió conocer cómo se manifiesta el problema analizado y establecer las generalizaciones pertinentes.

Análisis y síntesis: se utilizó en la valoración de los resultados de los instrumentos aplicados, en el trabajo con la bibliografía y documentos que posibilitaron la adopción de un método para la evaluación de la eficiencia, así como en la redacción de las conclusiones y recomendaciones expuestas en esta investigación.

Estudio documental: se utilizó para el estudio de un conjunto de documentos actualizados sobre el tema de investigación.

Enfoque Sistémico Estructural Funcional: Se utilizó para determinar la estructura y componentes del método propuesto.

De nivel empírico:

La observación: se aplicó para comprobar el estado actual relacionado con la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.

La entrevista: se aplicó para constatar el nivel de conocimiento de los trabajadores en cuanto a las vías para garantizar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización (Anexo 1).

La encuesta: Se aplicó para comprobar el nivel de conocimiento de cuadros y directivo sobre los diferentes métodos para evaluar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización (Anexo 2).

Criterio de usuario: Se aplicó para constatar la viabilidad del método propuesto (Anexo 3).

De nivel estadístico matemático:

Análisis porcentual: se utilizó para procesar los datos obtenidos a raíz de la aplicación de los diferentes instrumentos en todo el proceso investigativo.

2.2 Características generales del proceso de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) posee la propiedad de ser un producto que al poco tiempo de cosechado se deteriora, por tanto la calidad de la materia prima que entra a la industria dependerá en gran medida de la rapidez con que la misma se traslade desde el campo al central y esto lo determina el funcionamiento del sistema de cosecha y tiro que se implemente.

Este cultivo una vez cosechado se puede transportar directamente al basculador del central o a los centros beneficiadores (centros de acopio o estaciones de limpieza). El tiro directo facilita disponer de un mayor volumen de biomasa cañera, esto es el tallo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) más parte de sus hojas. La molienda de biomasa genera mayores reservas de bagazo con las condiciones necesarias para ser empleado como combustible renovable, sustituyéndose de esta forma la utilización de petróleo siempre que las condiciones tecnológicas lo propicien.

Para transportar la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) se emplean los siguientes tipos de medios:

Camiones ZIL – 130.....	22
Camiones KAMAZ con un remolque.....	44
Camiones ZIL – 131.....	2
Camión URAL.....	1
Total.....	69

La Unidad Económica de Base cuenta también con:

Remolques RC – 10.....	36
Remolques RC – 6.....	30
Total.....	66

Para garantizar los procesos de cosecha y tiro algunas de estas entidades agrícolas disponen de equipos propios y otras reciben los servicios de los centrales a donde tributan la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de la base de transporte del MINAZ enclavada en la región.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cosechada se envía fundamentalmente a los centros de acopio o estaciones de limpieza, para eliminar determinados por cientos de materias extrañas.

Es importante señalar que las materias extrañas en la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cosechada se ha incrementado con el corte mecanizado provocando incremento en los costos del tiro.

Una vez que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es limpiada de materias extrañas en los centros de recepción, es enviada por medio del ferrocarril hasta el basculador del central.

Para la carga de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) por ferrocarril en los patios de cada central se cuenta con los carros jaula, los cuales son distribuidos por los centros de recepción.

Estos carros tienen una capacidad promedio de 1750 arrobas por carro, equivalente a 20 toneladas. La cantidad de viajes que realiza una locomotora arrastrando entre 10 y 15 carros jaulas varía en dependencia de la disponibilidad de caña de azúcar

(*Saccharum officinarum*), la distancia entre centro de recepción y el central, entre otras razones.

Tanto para los viajes de camino como para los viajes de patio, los carros jaula son situados en los apartaderos y en líneas de patio donde son pesados en la romana y posteriormente enviados al basculador.

El control de la actividad de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) no se restringe a las Unidades Productoras. Estas entidades utilizan como indicador sintético para medir la eficiencia de esta actividad, el costo del tiro por tonelada de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de forma agregada contabilizan los gastos de combustible y el consumo físico del mismo, los cuales no son indicadores de referencia para garantizar un proceso de mejora continua en el uso de los principales recursos que se emplean en esta actividad.

En el Grupo Empresarial Agroindustrial existe una subdirección que se encarga de controlar y definir estrategias respecto a los modos, medios y demás elementos a considerar para que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cosechada llegue en el más breve plazo a los centros receptores de la misma.

Los intereses de esta subdirección no siempre están en correspondencia con los intereses económicos de las unidades productoras, que son las que asumen los gastos cuando emplean transporte propio. Esta situación ha provocado que los costos totales del ciclo productivo se encarezcan debido a los incrementos de estos en la actividad de transportación.

Teniendo en cuenta lo anterior se desea establecer una medida de eficiencia que permita conocer el desempeño de los transportistas cañeros en una de las actividades claves que garantiza la comercialización de producto cosechado. De esta forma se puede lograr un análisis integral de todas las etapas del proceso productivo.

2.3 Procedimiento para la evaluación de la eficiencia en el proceso de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de la Unidad Económica de Base Guantánamo.

Los medios de transporte constituyen un eslabón de vital importancia en la cadena cosecha – transporte - recepción, en cualquiera de sus variantes organizativas de tiro directo o partido, éste se encarga de transportar la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cortada por combinada en trozos o larga en el caso del corte manual hasta el centro de recepción o basculador (Rizo, 1988; Camargo, 1988).

Como resultado del desarrollo científico – técnico aplicado hoy a la cosecha mecanizada, fundamentalmente a las mejoras en cuanto al aumento de la capacidad, remotorización del transporte utilizado en la transportación, así como los diversos factores que influyen en la explotación de los medios que se ocupan de trasladar la materia prima hasta el ingenio y que condicionan la composición de los tiempos de la jornada laboral; hacen que se haya utilizado como base fundamental para el análisis de la misma, las directivas del Programa Metodológico para la Organización y Normación del Trabajo en la Transportación de la Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) Mecanizada.

Para evaluar la eficiencia técnica en la Unidad Económica de Base Guantánamo se asume el procedimiento diseñado por los ingenieros Neeldes Matos Ramírez y Edry García Cisneros de la Universidad de Camagüey, la cual se determina por la siguiente expresión:

$$T_{to} = T_{pc} + T_p + T_a + T_s + T_{dnp} + T_{ia}$$

Donde:

T_{to} = Tiempo total de operación.

T_{pc} = Tiempo preparativo conclusivo, es el tiempo que se utiliza para la obtención de la tarea a cumplir, además de los tiempos de preparación de equipo para el trabajo, así como los de traslado del parqueo al campo y de regreso al parqueo.

T_p = Tiempo principal, en el mismo interviene el tiempo de carga del transporte, el tiempo para salir del campo, así como el tiempo de recorrido con carga.

T_a = Tiempo auxiliar, tiene en cuenta la determinación de los tiempos auxiliares a la tarea principal. Este tiempo incluye los tiempos de virajes, de movimiento en vacío en el lugar de la carga, el de maniobra para cargar, para descargar, de formulación de documentos, tiempo de pesaje, de descarga, tiempo de traslado al área de corte,

tiempo de movimiento vacío en el lugar de la descarga, tiempo de movimiento lleno en el lugar de la descarga, tiempo abrir y cerrar la compuerta y el tiempo de recorrido sin carga.

Ts = Tiempo de servicio, es el tiempo que el chofer necesita para la atención y el mantenimiento diario del vehículo.

Tdnp = Tiempo de descanso y necesidades personales del chofer.

Tia = Tiempo de interrupciones: en el mismo interviene los tiempos perdidos por interrupción por rotura de la combinada, desperfectos técnicos, por causas organizativas, por causas meteorológicas, y otras.

Los valores predeterminados para evaluar como eficiente la actividad de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo se enmarcaron en los siguientes términos:

Tabla 1: Valores asignados al tiempo total de operación, en %.

Tto	Tpc	Tp	Ta	Ts	Tdnp	Tia
100	10	40	30	5	5	10

2.4 Rango para la evaluación de la eficiencia según ajuste al tiempo total de operación.

Eficiente = se ajusta al 100 % del tiempo total de operación planificado.

Moderadamente ineficiente = el tiempo total de operación sobrepasa entre un 10 % y un 15 % al real planificado.

Baja eficiencia = el tiempo total de operación sobrepasa entre un 16 y un 30 % al real planificado.

Muy Ineficiente = el tiempo total de operación sobrepasa en 30 % al real planificado.

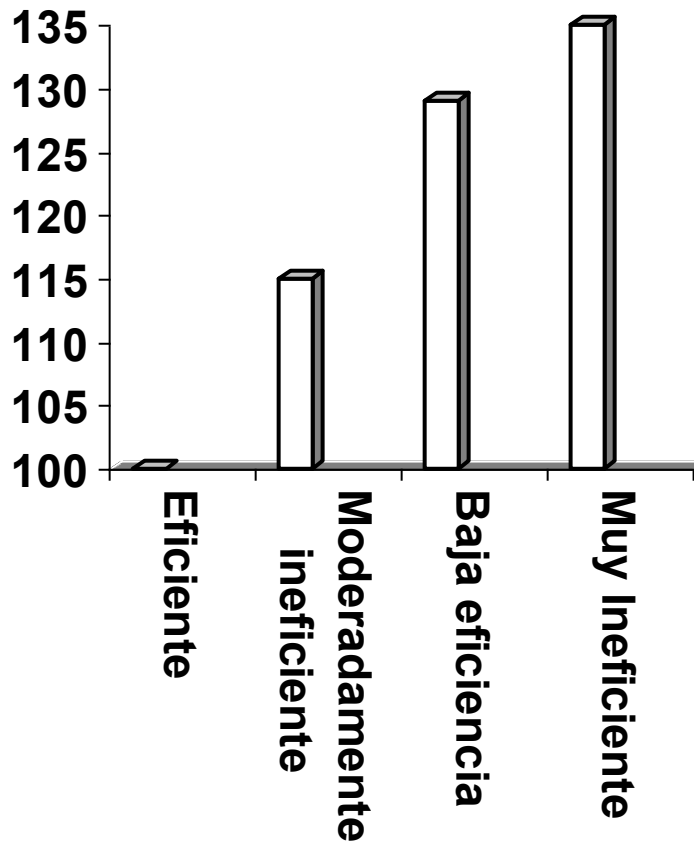


Figura 1: Rango para la evaluación de la eficiencia según ajuste al tiempo total de operación.

2.5 Valoración de la viabilidad del procedimiento propuesto para evaluar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo.

En función de comprobar la viabilidad de la propuesta, se utilizó el método Criterios de Usuarios, con anterioridad se diseñó una escala valorativa donde estos evalúan el procedimiento propuesto a partir de la evaluación de cada indicador.

Se seleccionó como muestra un total de 11 cuadros, directivos, funcionarios de la Unidad Económica de Base Guantánamo.

Los criterios de valoración son los siguientes:

5-. Muy de acuerdo: Si está totalmente conforme con lo que se le exige.

4-. De acuerdo: Si está conforme, pero considera que existen elementos que pueden ser mejorados.

3-. Ni de acuerdo ni en desacuerdo: Si considera que lo mismo puede aceptar que no aceptar los indicadores que se miden.

2-. En desacuerdo: Si considera que no aprueba los indicadores.

1-. Muy en desacuerdo: Si está totalmente en inconforme con el indicador que está evaluando.

• RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Resultados del diagnóstico sobre la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.

La observación realizada permitió comprobar algunas insuficiencias relacionadas con el proceso de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización, entre las de mayor relevancia se pueden citar:

- El tiempo perdido en la preparación del equipo.
- El tiempo perdido en el traslado al campo.
- El tiempo perdido en la descarga.
- El tiempo perdido por situaciones técnicas.
- El tiempo perdido por causas organizativas.
- El tiempo perdido por causas meteorológicas.

De igual manera, a partir de la entrevista aplicada, se constató que el nivel de conocimiento de los trabajadores en cuanto a las vías para garantizar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en esta entidad es prácticamente nulo y el tema no se trata con la periodicidad que lo requiere en las reuniones del colectivo laboral.

Por otra parte, la comprobación aplicada a cuadros y directivos demostró que los mismos poseen poco conocimiento sobre los diferentes métodos para evaluar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización.

3.2 Comportamiento de los gastos de tiempo de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo.

En la Tabla 2 se observa como la evaluación realizada de los tiempos que componen la jornada de trabajo de los vehículos automotores que participan en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), muestra valores desfavorables en sus principales indicadores, como resultado de esto se sobrepasa en un 23 % el tiempo total de operación.

Tabla 2: Valores reales del tiempo total de operación, en %.

Tto	Tpc	Tp	Ta	Ts	Tdnp	Tia
123	12	47	35	7	5	17

En el trabajo “ *Evaluación técnica y de explotación de los camiones en la transportación de la caña* ” de los ingenieros Matos Ramírez y García Cisneros (2012), publicado en la revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, volumen 21, el análisis realizado por tipo de transporte arrojó, como promedio, un 53.6 % por encima del tiempo planificado.

Tiempo preparativo conclusivo (Tpc).

El tiempo preparatorio conclusivo se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$Tpc = Tobt + Tpe + Ttrs + Treg$$

Donde:

Tobt = Tiempo de obtención de la tarea

Tpe = Tiempo de preparación del equipo

Ttrs = Tiempo de traslado al campo

Treg = Tiempo de regreso al parqueo

El valor considerado como óptimo se evaluó como el 10 % del tiempo total de operación (Tto), en el análisis se comprobó que este se sobrepasaba en un 2 %. como se muestra en la Figura 2.

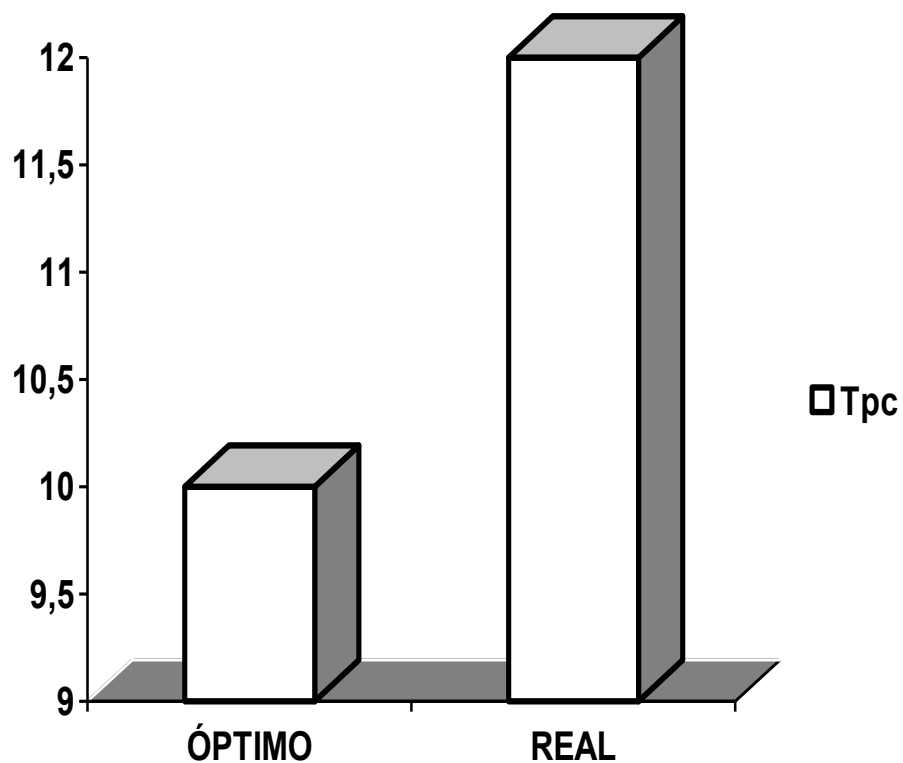


Figura 2: Comportamiento del Tpc según análisis.

En la Figura 3 se pueden observar los principales indicadores del tiempo preparatorio conclusivo planificado, resaltando como los más afectados:

- el tiempo de traslado al campo
- así como el de preparación del equipo

En el primer caso al tener que viajar por vías más largas, ya que las vías planificadas se encuentran con elevado grado de deterioro, la demora en la preparación del equipo tiene como causales fundamentales, la falta de exigencias por parte de la dirección de los pelotones de tiro.

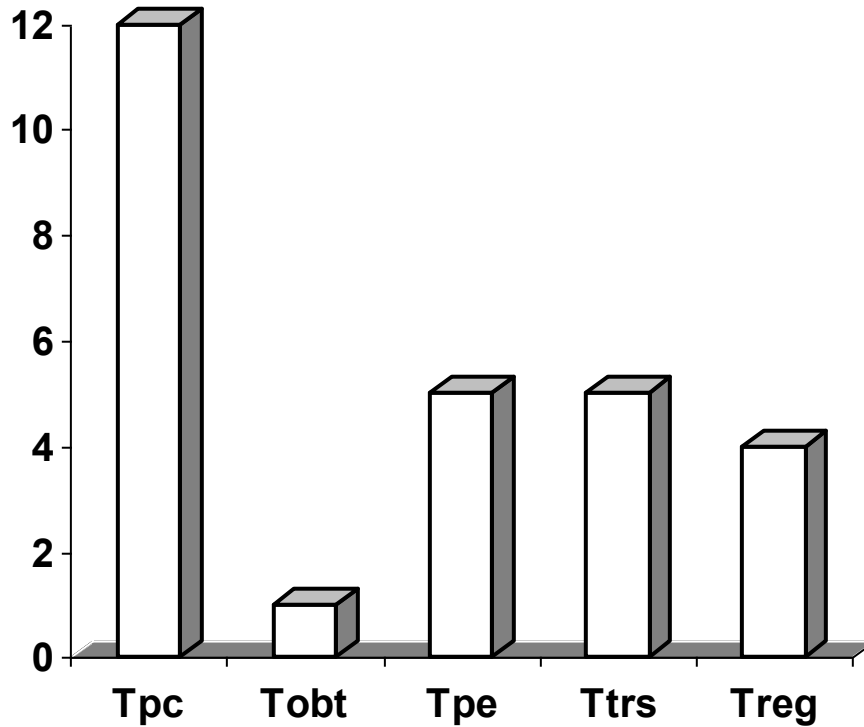


Figura 3: Distribución del tiempo preparativo conclusivo, en %.

Tiempo principal (Tp).

El tiempo principal se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$T_p = T_c + T_{sc} + T_{rc}$$

Donde:

T_c = Tiempo de carga.

T_{sc} = Tiempo de salida del campo.

T_{rc} = Tiempo de recorrido.

El valor considerado como óptimo se evaluó como el 40 % del tiempo total de operación (T_{to}), en el análisis se comprobó que este se sobrepasaba en un 7 %, como se muestra en la Figura 4.

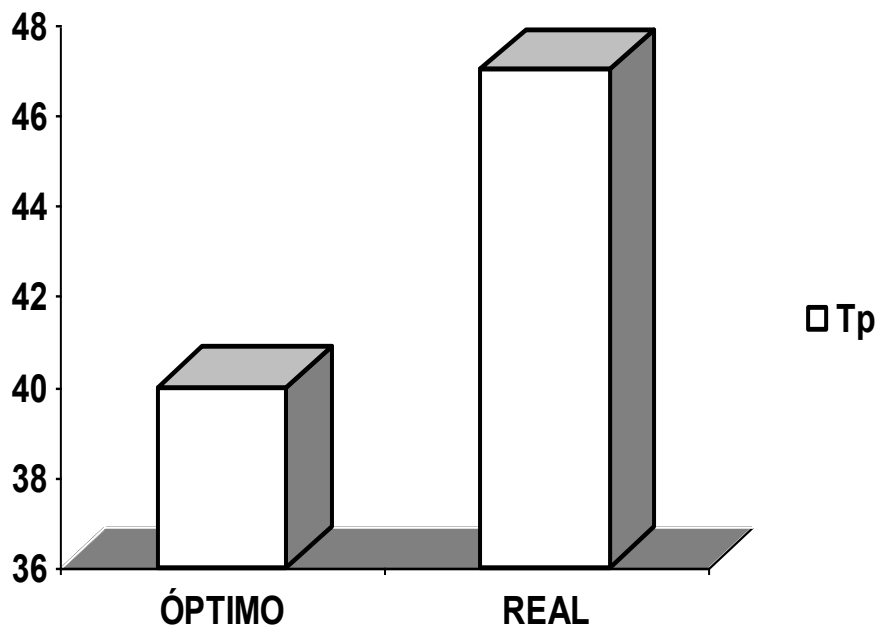


Figura 4: Comportamiento del Tp según análisis.

La Figura 5 muestra la distribución del tiempo principal, como se puede observar este sobrepasa el tiempo planificado en un 7 %, los elementos más afectados es:

- el tiempo de carga

En esto incide de manera directa:

- el mal trazado de los cañaverales.
- los obstáculos a la entrada de los campos (como las zanjas utilizadas en el riego).
- las cortas dimensiones de las áreas de cosecha.
- la baja población.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Matos Ramírez y García Cisneros (2012).

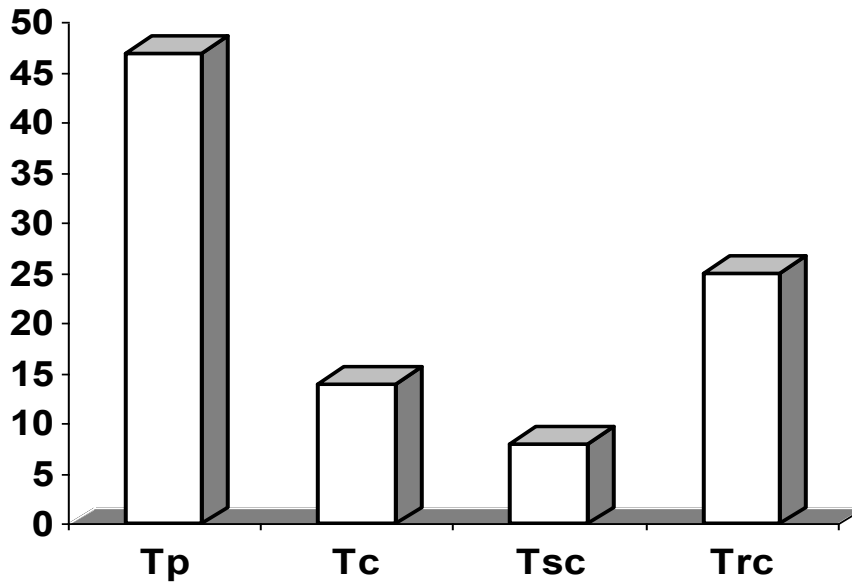


Figura 5: Distribución del tiempo principal, en %.

Tiempo auxiliar (Ta).

El tiempo auxiliar se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$Ta = Tv + Tmv + Tmc + Tmd + Tfd + Tpe + Tdc + Ttac + Tmvd + Tmld + Tacc + Trsc$$

Donde.

Tv = Tiempo de viraje.

Tmv = Tiempo de movimiento en vacío en el lugar de la carga.

Tmc = Tiempo de maniobra para la carga.

Tmd = Tiempo de maniobra para la descarga.

Tfd = Tiempo de formulación de documentos.

Tpe = Tiempo de pesaje.

Tdc = Tiempo de descarga.

Ttac = Tiempo de traslado al área de corte.

Tmvd = Tiempo de movimiento vacío en el lugar de la descarga.

Tmld = Tiempo de movimiento lleno en el lugar de la descarga.

Tacc = Tiempo de abrir y cerrar la compuerta.

Trsc = Tiempo de recorrido sin carga.

El valor considerado como óptimo se evaluó como el 30 % del tiempo total de operación (Tto), en el análisis se comprobó que este se sobrepasaba en un 5 %, la Figura 6 brinda los resultados obtenidos en la evaluación del tiempo auxiliar.

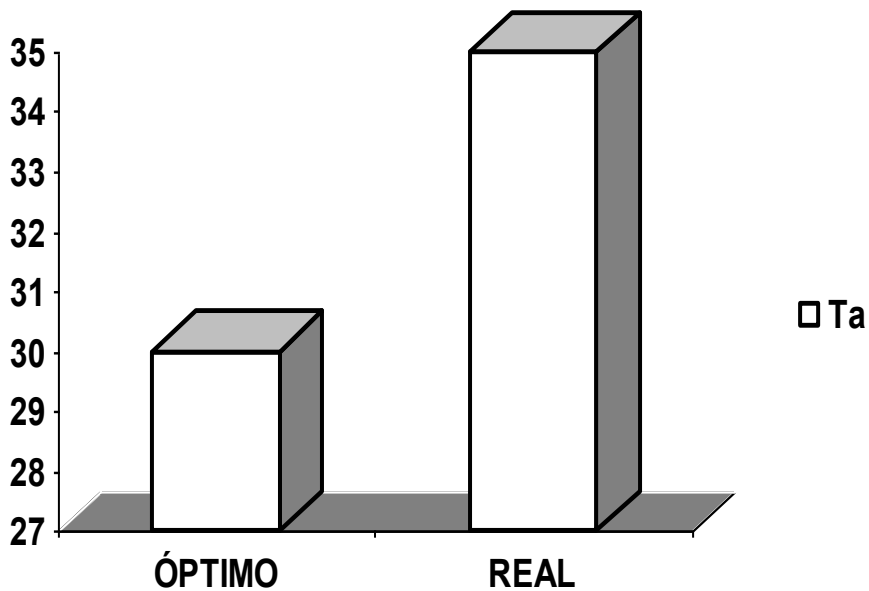


Figura 6: Comportamiento del Ta según análisis, en %.

La Figura 7 ofrece la distribución del tiempo auxiliar, así como el comportamiento de sus principales elementos, los más afectados son:

- el tiempo de descarga.
- la cantidad de vueltas en la maniobra para la carga.

Estos elementos tienen como causa la poca capacidad del basculador en el ingenio, lo que provoca la aglomeración de carros cargados en el área y están motivados, igualmente, por la asimetría de los campos.

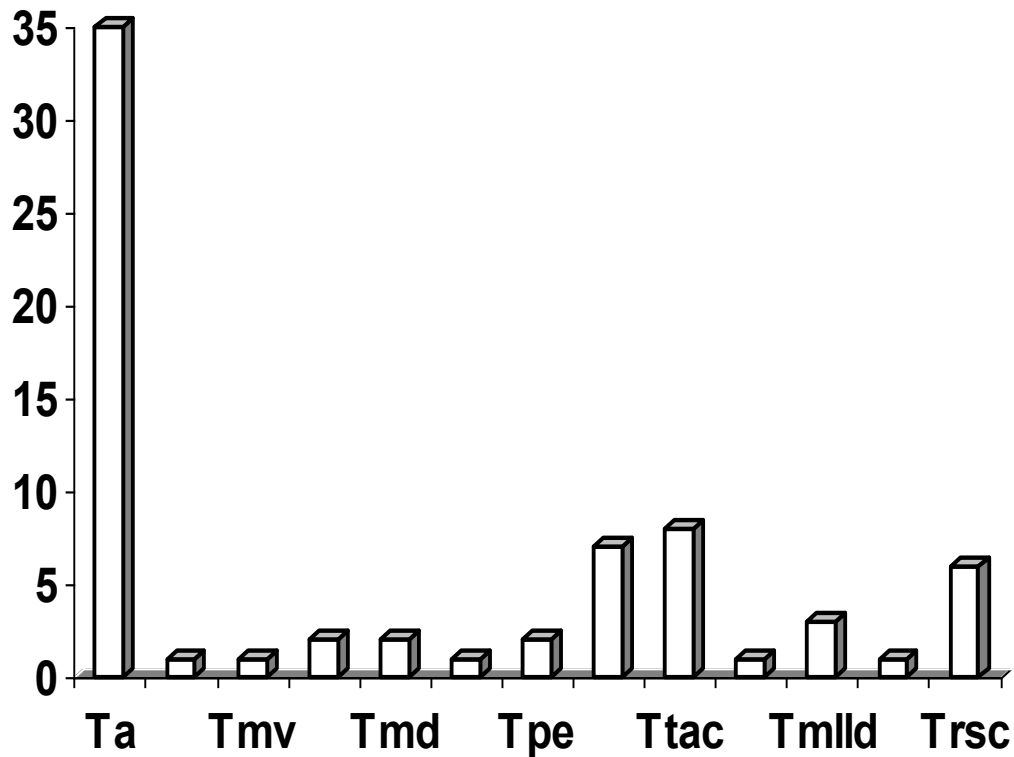


Figura 7: Distribución del tiempo auxiliar, en %.

Tiempo de servicio (Ts).

Ts = 5 % del tiempo total de operación.

El valor considerado como óptimo se evaluó como el 5 % del tiempo total de operación (Tto), en el análisis se comprobó que este se sobrepasaba en un 2 %, las causas se concentraron de manera general en:

- la falta de piezas de repuestos y lubricantes para los medios de transporte.
- el tiempo de explotación de los vehículos.

En la Figura 8 se muestran estos resultados.

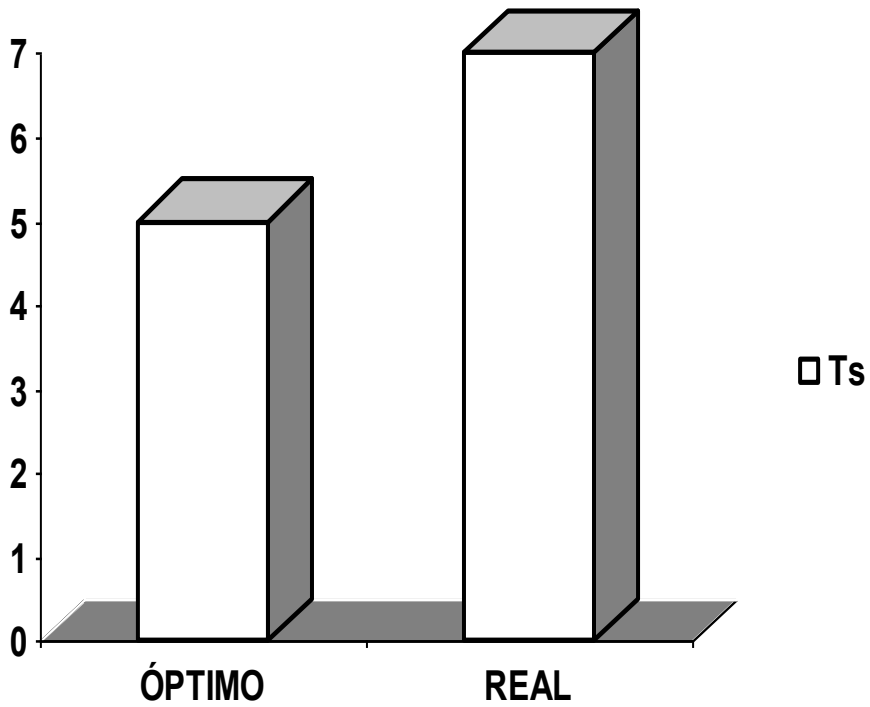


Figura 8: Comportamiento del Ts según análisis, en %.

Tiempo de descanso y necesidades personales del chofer (Tdnp).

Tdnp = 5 % del tiempo total de operación.

El cumplimiento de tiempo de descanso y necesidades personales del chofer se ve influenciado por el cumplimiento o no de los demás tiempos, en la Figura 9 se puede observar el % otorgado al Tdnp del tiempo total de operación.

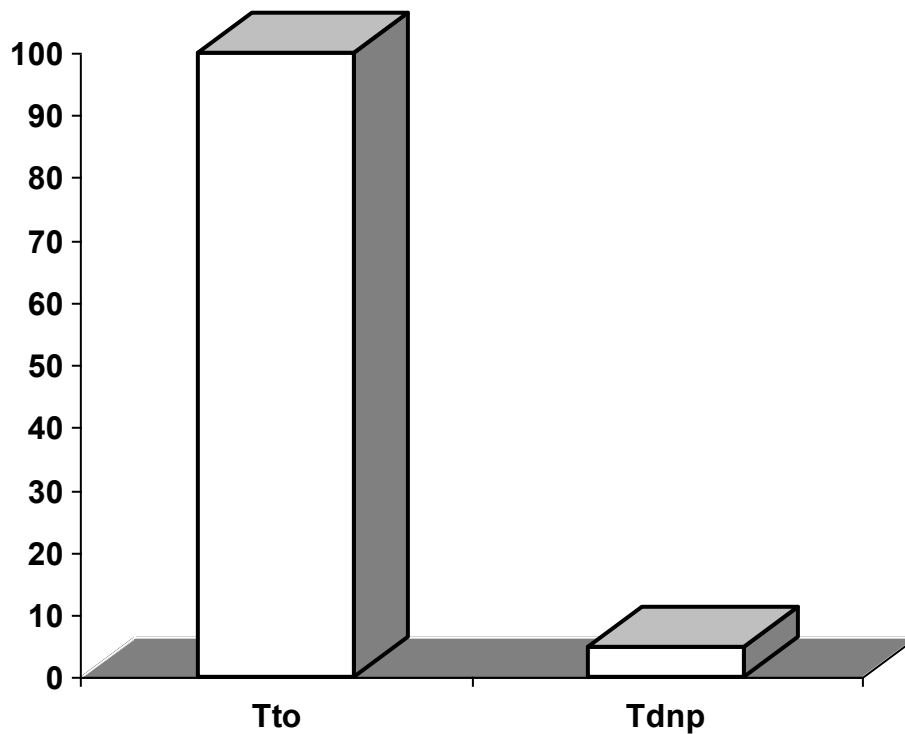


Figura 9: Distribución del tiempo de descanso y necesidades personales del chofer, en %.

Tiempo de interrupciones (Tia).

$$Tia = Tprc + Tdt + Tco + Tcm + Toc$$

donde:

Tprc = Tiempo perdido de interrupción por rotura de la combinada.

Tdt = Tiempo por desperfectos técnicos.

Tco = Tiempo por causas organizativas.

Tcm = Tiempo por causas meteorológicas.

Toc = Tiempo por otras causas.

El valor considerado como óptimo se evaluó como el 10 % del tiempo total de operación (Tto), en el análisis se comprobó que este se sobrepasaba en un 7 %, como se muestra en la Figura 10.

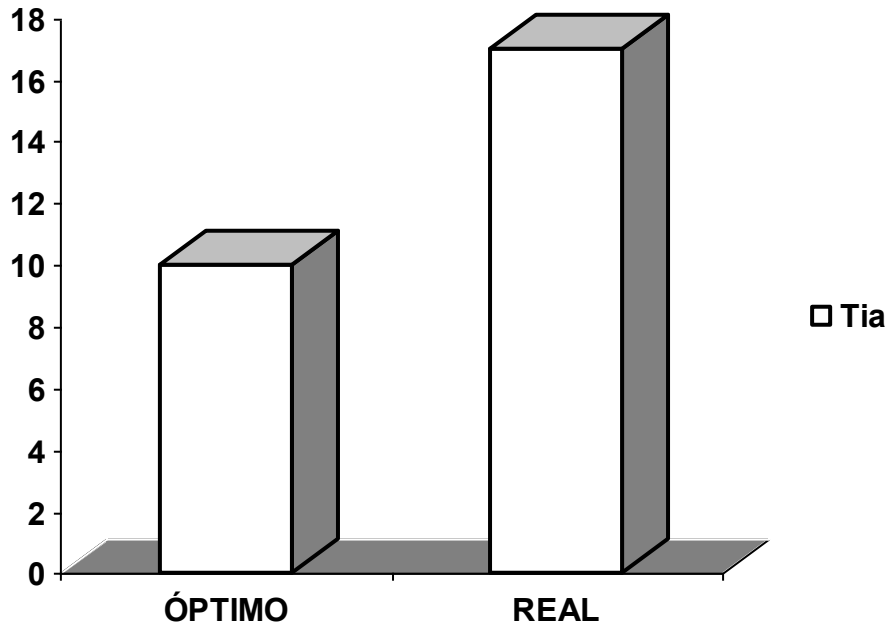


Figura 10: Comportamiento del Tia según análisis.

Los tiempo más afectados en el tiempo de interrupciones son el tiempo perdido de interrupción por rotura de la combinada, el tiempo por causas organizativas y el tiempo por causas meteorológicas.

En la Figura 11 se pueden observar los resultados de la evaluación del tiempo de interrupciones.

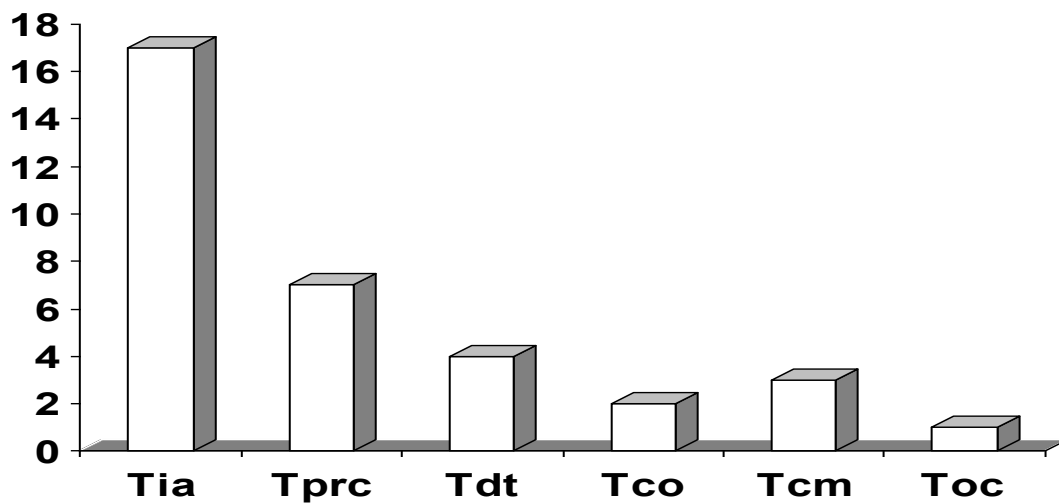


Figura 11: Distribución del tiempo de interrupciones, en %.

De manera general se puede afirmar que los principales problemas que presenta la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, según los resultados del análisis de eficiencia realizado, son:

El deficiente estado técnico de la fuerza técnica.

El deficiente aseguramiento técnico para el mantenimiento y reparación de los medios de transporte.

El uso de variantes irracionales en las operaciones de transporte y trasbordo del proceso.

El porcentaje de materias extrañas en la masa vegetal y la influencia de la dimensión del trozado de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) lo cual repercute en la eficiencia de la capacidad de carga de los medios de transporte.

La mala calidad de las áreas de producción y los caminos donde se cultiva y transporta la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) hacia los centros de beneficios o el ingenio.

La poca capacidad de recepción del ingenio.

3.3 Análisis del impacto económico en la Unidad Económica de Base Guantánamo como resultado de la baja eficiencia en el proceso de transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

El análisis del impacto se realizó sobre la base de determinar cómo influyó el incumplimiento del tiempo total de operaciones en la cantidad de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) dejada de entregar al ingenio por parte de la Unidad Económica de Base Guantánamo, de esta manera podemos asegurar que como promedio en un día de labor (con un consumo de un 23 % más de tiempo de operaciones), esta entidad transporta un total de 2 356.51 toneladas, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: Control de operación diaria de la Unidad Económica de Base Guantánamo (Según SisTrans-Modelo S49 modificado).

No H Ruta	N C Porte	F H Ruta	Chapa	Rem	Cód Chofer	Tipo de carga	Días	Ton	V	Ingreso
57	57	////////	////////	////////	////////	Caña de azúcar (Saccharum officinarum)	1	2356.51	191	11265.85

Nota: Los datos no completados en la tabla anterior constituyen propiedad de la Unidad Económica de Base y no se autoriza su publicación.

Con el objetivo de sintetizar los cálculos y homogenizar los datos se asumió como promedio un total de 12 toneladas de caña de azúcar (Saccharum officinarum) trasladada por vehículos en cada viaje.

Si se hubiese cumplido el tiempo total de operaciones los resultados se comportarían de la siguiente manera:

Tabla 4: Posibles resultados a partir del cumplimiento del tiempo total de operaciones al 100 % (Según SisTrans-Modelo S49 modificado).

No H Ruta	N C Porte	F H Ruta	Chapa	Rem	Cód Chofer	Tipo de carga	Días	Ton	V	Ingresos
57	57	//////////	//////////	//////////	//////////	Caña de azúcar (Saccharum officinarum)	1	2898.5	235	13856.56

Como se puede apreciar se dejaron de transportar un total de 541.99 toneladas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en una jornada de labor, lo que equivalen a 44 viajes menos, por lo que se dejaron de ingresar 2590.71 pesos, estos resultados se muestran en las figuras 13, 14 y 15.

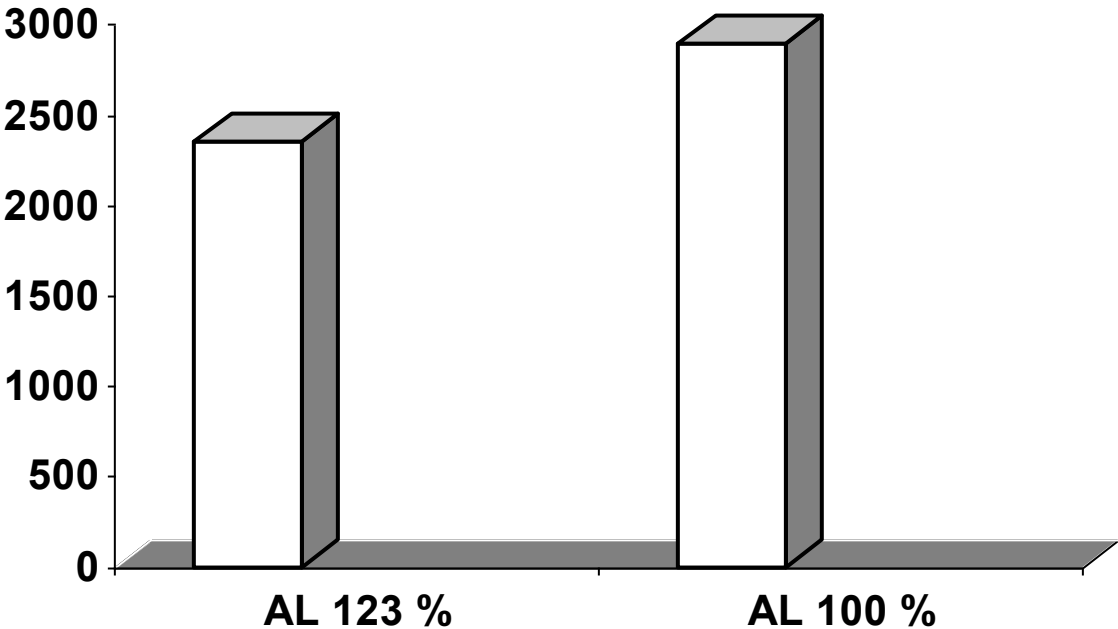


Figura 13: Comparación de la transportación de toneladas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo según tiempo de operación.

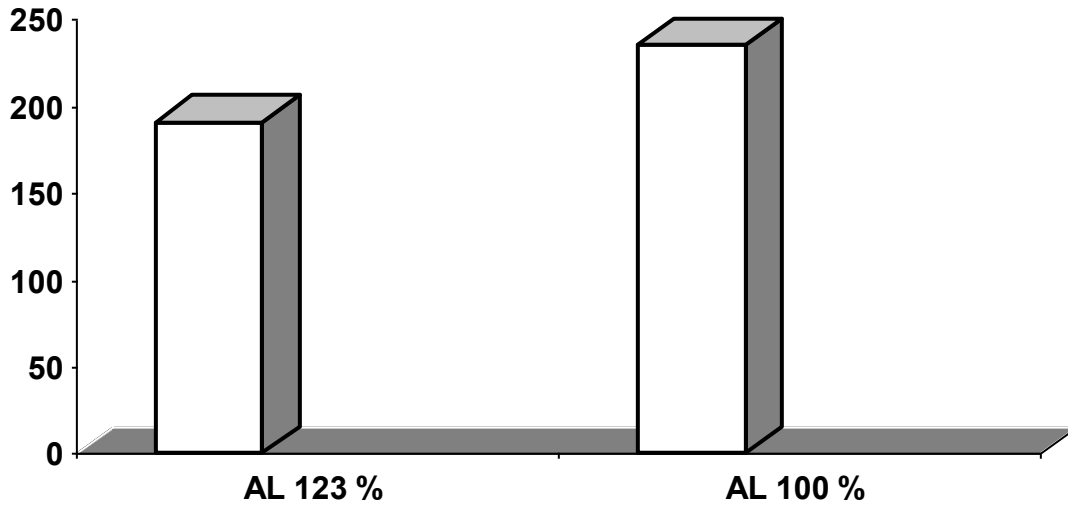


Figura 14: Comparación de viajes realizados en la Unidad Económica de Base Guantánamo según tiempo de operación.

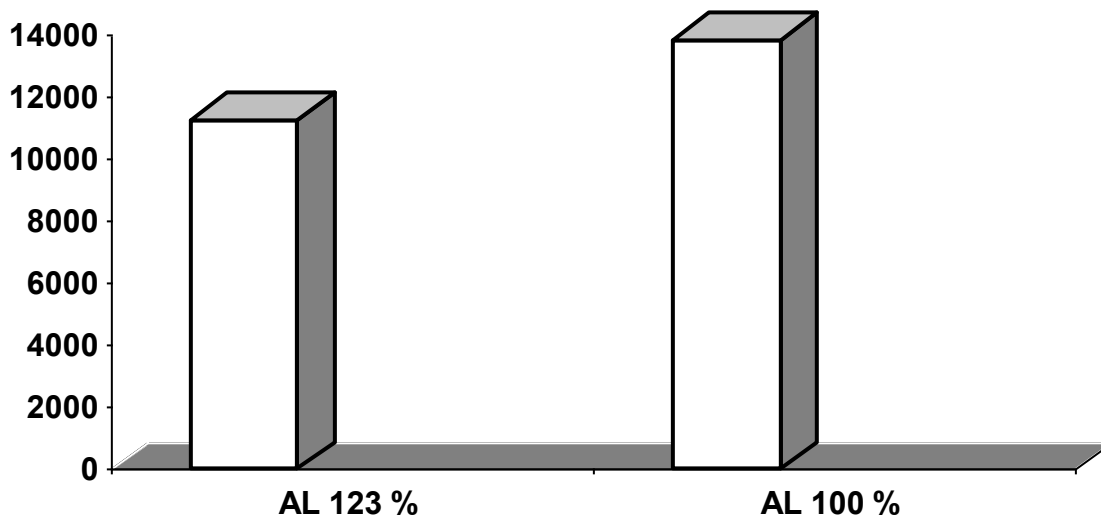


Figura 15: Comparación de ingresos en una jornada en la Unidad Económica de Base Guantánamo según tiempo de operación.

3.4 Acciones propuestas para mitigar la mala eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo.

Con el objetivo de mitigar la mala eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo se proponen un conjunto de acciones dirigidas, fundamentalmente a resolver los problemas de carácter subjetivos relacionados con el tiempo total de operación, entra las que se encuentran:

Tabla 5: Acciones propuestas para elevar la eficiencia en la obtención de la tarea correspondiente al tiempo preparatorio conclusivo.

ACCIÓN	OBJETIVO	EJECUTA	PARTICIPAN	CONTROLA
Seminario para el llenado y actualización de la documentación de trabajo	Capacitar a los chóferes en el llenado de la Hoja de Ruta y la Carta Porte, teniendo en cuenta los elementos técnicos que las componen	Jefe tráfico	Choferes	Jefe Dpto Ingeniería
Creación del plan de abastecimiento de combustible por pelotones	Optimizar el proceso de abastecimiento de combustible a los medio de transporte teniendo en cuenta el área de trabajo y el lugar de abastecimiento	Jefe de Pelotón	Choferes	Jefe Operaciones

Tabla 6: Acciones propuestas para elevar la eficiencia en el tiempo por situaciones técnicas correspondiente al tiempo de interrupciones (Plan de mantenimiento de la técnica).

Mantenimiento técnico diario	Mantenimiento técnico # 1 125 horas de funcionamiento	Mantenimiento técnico # 2 500 horas de funcionamiento	Mantenimiento técnico # 3 1000 horas de funcionamiento	Mantenimiento especial 2000 horas de funcionamiento	Mantenimiento técnico general 3000 horas de funcionamiento
Revisión de sistema de lubricación, frenado, dirección, enfriamiento y aire.	Revisión de filtros, correas, sistema de rodamiento, articulaciones	Revisión del sistema eléctrico, hermeticidad de las juntas	Revisión de sistema de inyección, sistema de fijación de ruedas, sistema de suspensión, bomba de combustible	Revisión del sistema de arranque, Filtro de depuración preliminar del motor diesel	Sistema de lubricación del motor, válvulas de seguridad

Se proponen además las prioridades de reparación y mantenimiento aplicando la siguiente escala valorativa:

Tabla 7: Escala valorativa para la reparación y el mantenimiento de los medios de transporte.

PRIORIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	ESCALA
SISTEMA HIDRAÚLICO	5
SISTEMA DE TRANSMICIÓN	5
SISTEMA DE TRACCIÓN	5
SISTEMA DE ARRASTRE	5
SISTEMA ELÉCTRICO	4
SISTEMA DE LUBRICACIÓN	5
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	4

Por otra parte se proponen las siguientes medidas organizativas:

- Determinar y establecer las rutas de traslado y regreso del campo a partir de la tabla de distancia concebida con anterioridad y aprobada por la dirección de la Unidad Económica de Base.
- Proponer un plan de inversión que permita la reconstrucción de las principales vías de acceso por donde se traslada el mayor volumen de toneladas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) hacia los centros de recepción o hacia el basculador, motivado por el avanzado grado de deterioro que presentan los mismos, provocando, entre otras afectaciones, la disminución de los viajes a realizar por jornada, al no alcanzar los medios de transporte la velocidad permitida para estos tipos de viales, las vías que se proponen incluir en este plan son:

- San Idelfonso – Argeo Martínez..... 6.6 Km.
- El Manguito – Argeo Martínez..... 7.3 Km.
- Cecilia – Carretera Jamaica..... 6.8 Km.
- Centro Acopio Victoria – Jamaica.....2.1 Km.

3.5 Análisis de viabilidad del procedimiento para evaluar la eficiencia a partir del criterio de usuarios y de las acciones para mitigar la mala eficiencia.

El método criterio de usuarios fue aplicado a un total de 16 trabajadores, desglosados de la siguiente forma:

- Jefe de Unidad Económica de Base.
- Jefe de Operaciones.
- Jefe de Ingeniería.
- Jefe Obra Ingenieras.
- Jefe Departamento Económico.
- Jefe Departamento Recursos Humanos.
- Jefe de la Base de Transporte.
- Jefe de Tráfico.
- Ocho Choferes de Experiencia.

Al indicar cuáles son sus consideraciones acerca del procedimiento empleado para evaluar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, consideró que:

- **Determinación y aplicación de los tiempos invertidos en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)** : El 87 % (14) lo ubicaron en el rango 5 (muy de acuerdo) y el 13 % (2) lo ubicó en el rango 4 (de acuerdo).

- **Ajuste en la distribución de los tiempos en relación con el tiempo total de operación:** El 87 % (14) lo ubicaron en el rango 5 (**muy de acuerdo**) y el 13 % (2) lo hizo en el rango 4 (**de acuerdo**).
- **Correspondencia entre los tiempos y las operaciones asignadas a cada uno de ellos:** El 81 % (13) lo ubicaron en el rango 5 (**muy de acuerdo**) y el 19 % (3) lo hizo en el rango 4 (**de acuerdo**).
- **La Unidad Económica de Base Guantánamo cuenta con las condiciones materiales y humanas para aplicar el procedimiento:** El 100% (16) lo ubicaron en el rango 5 (**muy de acuerdo**).
- **Las acciones propuestas para mitigar la mala eficiencia son objetivas y aplicables en la Unidad Económica de Base Guantánamo:** El 75 % (12) lo ubicaron en el rango 5 (**muy de acuerdo**), y el 25 % (4) lo hizo en el rango 4 (**de acuerdo**).
- **La aplicación del procedimiento mejora la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo:** El 87 % (14) lo ubicaron en el rango 5 (**muy de acuerdo**), y el 13 % (2) lo hizo en el rango 4 (**de acuerdo**).

CONCLUSIONES

1. El procedimiento asumido y aplicado en esta investigación se ajusta a las realidades técnico productivas de la entidad.
2. La eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de la Unidad Económica de Base Guantánamo se evalúa como baja al sobrepasar en un 23 % el tiempo total de operación planificado.
3. El incumplimiento del tiempo total de operación en la Unidad Económica de Base Guantánamo afectó, desde el punto de vista económico, a la entidad al dejar de ingresar 2590.71 pesos por jornadas de labor.

RECOMENACIONES

- Continuar evaluando la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Unidad Económica de Base Guantánamo.
- Implementar un plan de medidas, que mitigue los resultados negativos del análisis realizado.
- Adecuar el procedimiento aplicado a otras actividades de transporte de la Unidad Económica de Base Guantánamo.

BIBLIOGRAFÍAS

1. Álvarez, A. (2001): "Concepto y medición de la eficiencia productiva" en Álvarez, A (coordinador), La medición de la Eficiencia y la Productividad. Ed. Pirámide. Madrid.
2. Arzubi, A. y J. Berbel (2001): "Determinación de eficiencia usando AED en exportaciones lecheras de Argentina". IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria. Pamplona.
3. Baquero de Jiménez, Nancy (2004): *Una Aproximación Metodológica para el Cálculo del IDH mediante el Análisis envolvente de Datos: El Índice de Bienestar*. www.cenda.usb.ve.
4. Barrios, G. (2007): "Medición de la eficiencia técnica en UBPC cañeras". Memorias de la VIII convención internacional COOPERAT 2007. (CD-ROM). Junio. Universidad de Pinar del Río.
5. Barrios, G. (2008): "Aplicación del AED para la determinación de la eficiencia técnica en las UBPC cañeras de la provincia Villa Clara". Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. Departamento de economía. UCLV. Cuba.
6. Bessent, M. J. Kennintong, y B. Regan (1982): "An application of mathematical programming to assess Productivity in the Houston Independent School Distric" en Management Science.
7. Camargo, B, J.: El transporte en la Republica de Cuba, pp. 67-89, Ed. Ciencias Sociales, La Habana, 1988.
8. Codina, A. (2007): "Eficiencia Vs Eficacia: Un cambio de paradigma". Revista Gerencia y negocios en Hispanoamérica.
9. Coelli, T. y S. Perelman (2001): " Medición de la eficiencia técnica en contextos multiproductos". Álvarez, A. (coordinador), La medición de la Eficiencia y la Productividad. Ed. Pirámide. Madrid.
10. Coll Serrano, Vicente y Olga María Blasco Blasco (2006): *Evaluación de la eficiencia mediante el Análisis Envolvente de Datos. Introducción a los modelos básicos*. Universidad de Valencia.
11. Cooper, W., M. Seiford y K. Tone (1997): Data Envelopment Analysis. A comprehensive Text with Models, Applications, referents and DEA- Solver Software. Kluwer Academic Publisher. Boston.

12. Damas, E. y C. Romero (1997): "Análisis no paramétrico de la eficiencia relativa de las Almazaras Cooperativas en la provincia de Jaén. Revista española de Economía Agraria.
13. Delgado, María de Jesús e Inmaculada Álvarez (2005): Evaluación de la eficiencia técnica en los países miembro de la Unión Europea. www.fcjs.urjc.es.
14. Díaz, F.; E. Galván Y J. Castañar: Planificación del transporte de carga y pasajeros, pp. 123-145, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1980.
15. Farrell, M.J. (1957): "The measurement of productive efficiency". Journal of the Royal Statistical Society.
16. Ferrier, G. y P. Portel (1991): "The productive efficiency of Unites States milk processing cooperatives". Journal of Agricultural Economics.
17. Fuentes Pascual, Ramón. (2000): *Eficiencia de los centros públicos de educación secundaria de la provincia de Alicante*. www.eumed.net.
18. Fuentes, V. Y R. José: Eficiencia Energética en el Transporte Automotor, Informe Técnico, Universidad de Cienfuegos, Cuba, 2007.
19. García Prieto, Carmen (2002): Análisis de la eficiencia técnica y asignativa a través de las fronteras estocásticas de costos: una aplicación a los hospitales de INSALUD. Tesis de Doctorado. Facultad de ciencias económicas y empresariales. Universidad de Valladolid.
20. García, A. y R. Aguilar (2003): "Eficiencia técnica y producto potencial en el agro cubano". www.nodo50.org.
21. García, E. y V. Coll (2003): "Competitividad y eficiencia". Estudios de Economía Aplicada.
22. Gentil, B., S. Ometto Y C. Arruda: "Distancia económica máxima para el transporte de la caña de azúcar". Revista Int. Sugar, 60(6): 202-204, 1978.
23. González, E, A. Álvares y C. Arias (1996): "Análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras". Investigación Agraria.
24. González, E. (2001): "La estimación de la eficiencia con métodos no paramétricos". Álvares, A. (coordinador), La medición de la Eficiencia y la Productividad. Ed. Pirámide. Madrid.
25. Jarofullah, M. y J. Whiteman (1999): "Scale efficiency in New Zeland dairy industry: a non-parametric approach". The Australian Journal of Agricultural and Resourse Economics.

26. Lestón Quiroga, Jorge GM (2007): Modelos de Eficiencia Económica: El transporte ferroviario. Instituto de Investigaciones socioeconómicas. www.cid.harvard.edu.
27. Lima Gavilla, Andy Eduardo (2004): Metodología para el análisis económico. Aplicación a la actividad agroindustrial azucarera en la provincia de Villa Clara. Tesis de Licenciatura. Departamento de Economía. UCLV. Cuba.
28. Magnusen, J. (1996): "Efficiency measurement and the operationalization of hospital production". Health Services Research.
29. Manso R.: "La Caña de azúcar: Principal cultivo de la agricultura", [en línea] Disponible: <http://www.radiohc.cu/espanol/agricultura/exclusivas/caña.htm>
30. Marcelino Martínez Cabrera (2002): Productividad y eficiencia en la gestión pública del transporte de ferrocarriles: Implicaciones de Política Económica. Universidad Complutense de Madrid. www.ief.es.
31. Martínez, J. y F. Martínez- Carrasco. (2002): "Las empresas de comercialización hortícola de Almería: análisis no paramétrico de eficiencia técnica". Estudio agro social y pesquero.
32. Matos Ramírez, Neeldes y García Cisneros, Edry (2012): Evaluación técnica y de explotación de los camiones en la transportación de la caña. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 21, No. 2, 2012 (En soporte digital)
33. mecanizada de la caña de azúcar" [en línea] Disponible: www.monografias.com.
34. MINAZ, GEA, Villa Clara (2007): Categorización Unidades Productoras. Ejercicio Económico 2006-2007. Villa Clara.
35. MINAZ, GEA, Villa Clara (2007): Evaluación económico productiva. Ejercicio Económico 2006-2007. Villa Clara
36. MINAZ: Estrategia de la Dirección de Mecanización, Cosecha, el transporte y la Recepción de la caña hasta el 2013, Dirección de Mecanización y Cosecha, Indicación No 5, La Habana, 2008.
37. Miranda C, Juan Carlos y Lorena del Carmen Araya: *Eficiencia económica en las escuelas del mece/rural desde la perspectiva del Análisis Envolvente de Datos (AED)*. www.scielo.cl .
38. Muñoz, M. (2001): "Introducción de variables de control en modelos DEA". Álvarez, A. (coordinador), La medición de la Eficiencia y la Productividad. Ed. Pirámide. Madrid.

39. Pulido M, G.; J. Grave De Peralta Y J. Sánchez: “Algunas consideraciones en la planificación y organización de la cosecha
40. Rizo, A, J.: “Intervención sobre derivados”. Revista ATAC, 4(3): 2-13, 1988.
41. Valdés, G. A.: “Sistema Automatizado para la Organización de la Cosecha de la Caña de Azúcar [en línea] Disponible: www.monografias.com.
42. Varela, P, J.: “Faltaron control y exigencia en la zafra”, Periódico Granma, 1ra ed, 3, La Habana, 5 de mayo de 2010. ISSN 0864- 0424.

ANEXO # 1.

GUÍA DE ENTREVISTA

Objetivo: Constatar el nivel de conocimiento de los trabajadores en cuanto a las vías para garantizar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización

Compañeros: Se está realizando una investigación dirigida a evaluar la eficiencia económica en la transportación de caña de azúcar en la UEB Guantánamo, por la labor que usted desempeña ha sido seleccionado para llenar este instrumento. Gracias

1. Datos Generales:

- Nivel escolar:
- Cargo que desempeña:
- Años de experiencia en el cargo:
- Disposición de llenar el instrumento. Si----- No-----

- ¿Qué elementos considera usted afectan la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en su entidad?
- ¿Cómo elevar la eficiencia en esta actividad?
- ¿Cómo se realiza en su entidad el análisis de la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar?
- ¿Con qué frecuencia se realiza?

ANEXO # 2.

GUÍA DE ENCUESTA

Objetivo: Comprobar el nivel de conocimiento de cuadros y directivo sobre los diferentes métodos para evaluar la eficiencia en la transportación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Unidad Económica de Base Guantánamo, de la Empresa de Transportación y Servicio a la Mecanización

Compañeros: Se está realizando una investigación dirigida a evaluar la eficiencia económica en la transportación de caña de azúcar en la UEB Guantánamo, por la labor que usted desempeña ha sido seleccionado para llenar este instrumento. Gracias

1. Datos Generales:

- Nivel escolar:
- Cargo que desempeña:
- Años de experiencia en el cargo:
- Disposición de llenar el instrumento. Si----- No-----

¿Considera importante evaluar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en su entidad?

SI_____ No_____. De ser positivo, argumente

- ¿Evalúa usted en su entidad la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar?
Si_____ No_____ A veces_____
- ¿Qué métodos aplica?

ANEXO # 3.

CUESTIONARIO PARA EL MÉTODO DE CRITERIO DE USUARIOS

Compañeros: Se está realizando una investigación dirigida a evaluar la eficiencia económica en la transportación de caña de azúcar en la UEB Guantánamo, por la labor que usted desempeña ha sido seleccionado para llenar este instrumento. Gracias

1. Datos Generales:

- Nivel escolar:
- Cargo que desempeña:
- Años de experiencia en el cargo:
- Disposición de llenar el instrumento. Si----- No-----

2-. ¿Cuáles son sus consideraciones acerca del procedimiento empleado para evaluar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo? Siguiendo la escala anterior valore los siguientes indicadores.

INDICADORES	ESCALA				
	1	2	3	4	5
Determinación y aplicación de los tiempos invertidos en la transportación de la caña de azúcar					
Ajuste en la distribución de los tiempos en relación con el tiempo total de operación					
Correspondencia entre los tiempos y las operaciones asignadas a cada uno de ellos					
La UEB Guantánamo cuenta con las condiciones materiales y humanas para aplicar el procedimiento					
Las acciones propuestas para mitigar la mala eficiencia son objetivas y aplicables en la UEB Guantánamo					
La aplicación del procedimiento mejora la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo.					

3-. A continuación exprese su consideración sobre la posibilidad real de aplicar procedimiento empleado para evaluar la eficiencia en la transportación de la caña de azúcar en la UEB Guantánamo. Utilice la siguiente escala.

1	2	3	4	5

4.-. Escriba en orden jerárquico tres sugerencias que considere necesarias para perfeccionar el trabajo realizado.

a) -----

b) -----

c) -----