

Costeo de unitarios para la fertilización mecánica del cultivo de la caña en la Empresa Ingenio

Risaralda S.A

Trabajo de grado para optar por el título de Especialistas en Gerencia Agropecuaria

Julián Andrés Gómez Gómez

Diego Alejandro Hoyos Puentes

Asesor: Edwin Darío Torres Ruiz

Magister en administración financiera

Unilasallista Corporación Universitaria

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa Especialización de Gerencia Agropecuaria

Caldas – Antioquia

Año 2022

Tabla de contenido

Resumen	10
Propuesta de Investigación.....	11
Planteamiento	del Problema12
Objetivos General y Específicos14	
Justificación15	
Revisión de Literatura17	
Marco Contextual 17	
Marco Teórico 19	
Marco Conceptual25	
Marco Legal 29	
Descripción del Diseño Metodológico y Plan de Acción 32	
Análisis y Discusión de Resultados, según las Actividades 34	
Resultados de la Investigación.....	70
Resultados según objetivos.....	71
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	77
Referencias.....	79
Anexos.....	82

Lista de Tablas

Tabla 1- Tiempos de fertilización Mecánica.....	16
Tabla 2- Gestión de costos.....	21
Tabla 3- Tipos de abonadoras.....	23
Tabla 4- Plan de acción.....	33

Lista de Figuras

Figura 1- Tiempos de Fertilización.....	32
Figura 2- Promedio de tiempos de fertilización.....	33
Figura 3- Tiempos de haciendas.....	34
Figura 4- Tiempos frecuentes de fertilización.....	35
Figura 5- Promedios de tiempo.....	36
Figura 6- Fertilización Mecánica Encalle 2*1.....	37
Figura 7- Encalladora.....	38
Figura 8- Fertilización en Plantilla.....	39
Figura 9- Plantilla.....	39
Figura 10- Fertilización Mecánica en encalle 4*1.....	40
Figura 11- Promedio en minutos/encalle.....	41
Figura 12- Cosecha Mecánica.....	42
Figura 13- Registro de condiciones de terreno.....	43
Figura 14- Pluviómetro.....	44
Figura 15- Precipitación de agua.....	45
Figura 16- Condiciones de terreno.....	46
Figura 17- New Holland.....	47
Figura 18- Condiciones regulares para fertilizar.....	48
Figura 19- Condiciones buenas para fertilizar.....	49
Figura 20- Aporcador Mecánico.....	50
Figura 21- Precipitación de agua/por días.....	51
Figura 22- Suerte con saturación y encharcamiento de agua.....	52
Figura 23- Suerte con restricción de humedad.....	53
Figura 24- Registro formato de check list.....	55

Figura 25- Sinfines/fertilización Mecánica.....	56
Figura 26- Tractor con abonadora.....	57
Figura 27- Tractor con abonadora John Deere.....	58
Figura 28- Problemas Mecánicos.....	59
Figura 29- Sinfin de abonadora.....	59
Figura 30- Registro de Check list y datos tractor.....	61
Figura 31- Caballaje.....	62
Figura 32- Revoluciones tractor.....	62
Figura 33- Componentes de la maquina (estado).....	63

Resumen

El presente trabajo investigativo tiene como propósito proponer actualización del costeo de unitarios para la fertilización mecánica del cultivo de caña en el Ingenio Risaralda, por medio de un enfoque cuantitativo, se recolectará datos para evaluar los tiempos de las maquinas abonadoras. Se realizará un diseño descriptivo donde se empleará 3 formatos diferentes para el registro de cada actividad, uno para la medición de tiempo de las abonadoras por hectárea en cada fertilización, otro formato para la evaluación de las condiciones del terreno a fertilizar, otro formato para el control del consumo de ACPM por hectárea en los predios del ingenio Risaralda. Lo anterior, teniendo en cuenta que la fertilización mecánica del ingenio Risaralda es una de las labores más importante para el desarrollo del levantamiento del cultivo y una de las labores más costosas por hectárea, se logra evidenciar que en cada fertilización dependiendo el encalle, existen diferentes tiempos para aplicar una hectárea, por lo cual no se ve viable que solo exista un solo costo unitario.

Palabras clave

Tiempo, Encalle, Costo Unitario, Fertilización y Caña de Azúcar.

Propuesta de investigación

Costeo de unitarios para la fertilización mecánica del cultivo de la caña en la empresa Ingenio Risaralda S.A

Modalidad Opción de Grado:

Caso de estudio

Planteamiento del problema

En el departamento de Risaralda, en el kilómetro 2 vía a Balboa se encuentra la empresa agroindustrial Ingenio Risaralda SA, empresa dedicada a la producción de azúcar, etanol, energía eléctrica y abono orgánico, dentro de las labores que se realizan en el campo se encuentra la fertilización mecánica del cultivo, labor que se realiza entre los primeros 45 a 60 días después de cosechada la caña y encallada.

Labor que consta de una máquina (tractor) con una abonadora la cual cuenta con 2 compartimientos, en cada compartimiento se carga entre 4 y 6 bultos de fertilizante de 50 kg cada uno, para un total de 8 a 12 bultos en los 2 compartimientos. Dependiendo del lote donde se va a fertilizar se usan diferentes sinfines, los cuales consta de 2 sinfines paso sencillo los cuales se usan en plantillas o en lotes que están encallados al 4 * 1, también se utiliza sinfines paso doble los cuales se usan en los lotes donde el encalle es al 2 * 1, cada una de las labores donde se fertiliza cuenta con tiempos diferentes en la aplicación del fertilizante por hectárea.

Actualmente en el ingenio Risaralda se cuenta con un solo costo unitario para el pago al contratista por hectárea, independiente de cuál sea la labor que se realice en la fertilización (plantilla, encalle 4 * 1 o encalle 2 * 1). Este unitario lleva alrededor de más de 10 años y cada año sube el unitario en relación a la inflación del país (IPC). Se logra evidenciar que esto puede tener un sobre costo en la labor.

La causa específica es la falta de personal para la actualización de unitarios ha llevado a que empresa trabaje bajo esta sola modalidad, los terrenos durante estos años han cambiado en su parte agroecológica, la cronología de las labores ha cambiado, y esto hace que las labores hoy en día sean más eficientes y oportunas.

Como consecuencia se presenta una desactualización total del costo unitario para la fertilización mecánica, esto conlleva a un obsoleto control de la labor generando un sobre costo para la empresa en la fertilización mecánica y por otro lado puede bajar la motivación del contratista.

Otra posible causa específica que se genera es que actualmente la empresa no cuenta con maquinaria propia para las labores del cultivo. Por ende, los costos unitarios pueden estar altos ya que todas las labores para el levantamiento de la caña son a través de la tercerización por medio de varios contratistas.

Durante los últimos años la subcontratación ha venido tomando fuerza tanto en el sector privado como en el público, logrando tener una reducción en los gastos de las compañías y mejorando la calidad de los servicios (Delgado Téllez et al., 2019).

Hoy en día los profesionales no se salvan de este asalto. Y las empresas que optan por el outsourcing le quitan la oportunidad a que personal calificado trabajen directamente en sus empresas sin tener tercerización (Sy, 2012).

Teniendo en cuenta que cada labor en la fertilización tiene diferentes tiempos, se evidencia el inconformismo por parte del contratista al expresar que el unitario existente es muy barato, porque a mayor tiempo de fertilización por hectárea mayor es el consumo de ACPM y desgaste de la máquina, y estos costos los asume el contratista, ya que debe reemplazar las piezas desgastada con el fin de cumplirle a la empresa una operación eficiente y oportuna, para no generar tiempos perdidos en las labores del cultivo.

Objetivos

General:

Proponer actualización del costeo de unitarios para la fertilización mecánica del cultivo de caña en el Ingenio Risaralda.

Específicos:

Medir los tiempos de fertilización de las abonadoras por hectáreas, dependiendo el encalle del surco.

Analizar las condiciones del terreno en la etapa de pre fertilización garantizando una buena labor en la aplicación del fertilizante.

Verificar los componentes mecánicos de las abonadoras, logrando así una correcta descarga del abono granulado.

Mostrar los resultados obtenidos para la toma de decisión en relación al costo de la fertilización en sus diferentes tipos de encalles

Justificación

La fertilización mecánica del ingenio Risaralda es una de las labores más importante para el desarrollo del levantamiento del cultivo y una de las labores más costosas por hectárea, se logra evidenciar que en cada fertilización dependiendo el encalle, existen diferentes tiempos para aplicar una hectárea, por lo cual no se ve viable que solo exista un solo costo unitario.

Con este trabajo de investigación lo que se desea proponer y lograr es que el ingenio Risaralda analice y aplique un estudio de costeo teniendo en cuenta la labor de la fertilización que se vaya a realizar, en total sería sacar 3 costos de unitarios, uno para plantilla, otro para en lotes con encalle 4 * 1 y otro para encalle al 2 * 1, con este trabajo se lograría tener un mayor control de la labor, se tendría unos costos precisos y evitaríamos un sobre costo para organización y para el contratista.

Las empresas deberán optar por aplicar nuevos métodos de costeo. ya que esto ayudará a que sean más competitivos en la distribución de costos y permitirá tener una mayor rentabilidad. Disminuyendo la incertidumbre de los gastos (Sánchez Barraza, 2013).

la Implantación del ABC es una buena técnica que ayuda a tener una mejor distribución de los costos directos e indirectos de cada labor, esto ayudara a tener un mejor control y precisión de los gastos en cada actividad (Capa Benítez et al., 2019).

Nuestra mayor motivación con esta investigación es lograr demostrar que se pueden tener varios unitarios sin afectar tanto a la organización como al grupo de apoyo de la empresa (contratista), se quiere contribuir a que exista una transparencia y honestidad entre las partes, reduciendo al máximo la incertidumbre tanto para la empresa y contratista de que se pierde o no dinero.

En la siguiente tabla se detalla los tiempos que tiene la fertilización dependiendo del encalle y costo de la tarifa que se paga por hectárea.

Tabla 1*Tiempos fertilización Mecánica*

Tiempos de Fertilización Mecánica del Ingenio Risaralda por Hectárea					
Tot al, Bultos	U nidad	Enc alle	Enc alle	Sin Encalle	Valor Unitario por Hectárea
10	H ectárea	2* 1	4* 1	Plan tilla	
	Tiempo de aplicación por hectárea	25 minutos	40 minutos	50 a 55 minutos	\$ 79.347,07

Revisión de literatura

Marco contextual:

En el sector agroindustrial, específicamente en la producción de caña de azúcar, según el Informe Anual Asocaña del 2020-2021, informa que en Colombia existen 15 plantas procesadoras de caña, 286 mil trabajadores vinculados a la actividad del sector, se encuentra presencia en 51 municipios como; Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Caldas, Quindío y Meta, 112,5 toneladas de caña por hectárea (TCH), 2.2 millones de toneladas de azúcar producidas y producción de fertilizantes.

Cabe mencionar, que el mercado interno y a nivel general, estuvo marcado por la pandemia, en el 2020 se vio afectado, aproximadamente 2% en el consumo nacional de azúcar y el incremento de las importaciones, un 9%, es así, que actualmente se encuentra en recuperación la industria azucarera (Sector Agroindustrial de la Caña – Informe Anual 2020-2021).

El ingenio Risaralda es una empresa constituida como Sociedad Anónima, de régimen común, pertenece al sector primario, específicamente en el sector agroindustrial, el cual se enfoca en la caña de azúcar, su objetivo como tal, es transformar y aprovechar la caña de azúcar para el desarrollo de cuatro unidades estratégicas de negocio, las cuales son, en orden, el azúcar, alcohol carburante, la cogeneración de energía eléctrica y el compostaje. La empresa Ingenio Risaralda S A se encuentra situada en el departamento de RISARALDA, ubicada en Km 2 vía La Virginia - Balboa, Risaralda, Colombia.

Es relevante llevar a cabo revisión de antecedentes direccionado al objeto de estudio, el cual, es actualización del costeo de unitarios para la fertilización mecánica del cultivo de caña de azúcar. Lo anterior, se va intervenir midiendo el tiempo de fertilización mecánica, análisis de terrenos y validar las condiciones técnicas de las abonadoras. Teniendo en cuenta la generalidad del trabajo, se identifica y concientiza la importancia de conocer los costos de cada una de las operaciones de una empresa, puesto que, a partir de esto, se implementa los sistemas de gestión y posterior toma de decisiones, “los costos se convierten en una herramienta indispensable para evaluar la organización como un todo” (Actualícese, 2020).

Se realizó una investigación en la república de Ecuador para implementar un sistema de gestión de contabilidad de costos en las pymes. Para darle solución al problema implementaron la aplicación del método ABC, entre los resultados se destaca que la rentabilidad de la empresa está relacionada con la buena gestión de la contabilidad (Arellano Cepeda et al., 2017), Dicha herramienta es aplicable al presente estudio, debido a que nos permite medir el alcance del proceso, identificar los gastos que genera la actividad a través de un mapeo para lograr analizar los inductores de la actividad.

Se realizó una investigación en Puebla, México para analizar las barreras que tienen las pymes y proponer un cambio en los sistemas de costos. Para darle solución al problema implementaron el modelo de costos no tradicionales y la técnica de gestión del control de costos, entre los resultados se destaca que la utilización de técnicas de gestión avanzada impacta en el rendimiento de las pymes con relación a la eficiencia y productividad (Mejía & Hernández, 2010), consideramos que, para el presente estudio, el método de costo tradicional no aplicaría porque va en función a un producto, mientras que los costos de la fertilización en el cultivo de la caña están basados en una actividad o labor.

Marco Teórico:

En el presente estudio se abordarán diferentes conceptos como: proceso de caña de azúcar, técnicas de costeo, gestión de costo, costos fijos, costos variables, abonadoras, rentabilidad, prorrateo e importancia de los mismos en una organización agropecuaria, a continuación, se genera una explicación de las mismas, para mayor comprensión.

El proceso de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) nace en la isla Nueva Guinea y de allí se expandió a diferentes continentes. El cultivo de azúcar pertenece a la familia de las gramíneas, tiene características como; el tallo leñoso, lleno de un tejido esponjoso y dulce del que se extrae el azúcar. Se conoce como un cultivo perenne donde produce de 4 – 12 tallos, que crecen hasta alcanzar una altura de 3 – 5 metros. La caña tiene un proceso de fotosíntesis muy alta logrando obtener un periodo rápido crecimiento, la duración del ciclo es relativo, dependiendo del clima, puede ir desde los 12 a 24 meses, el proceso inicia con la germinación, macollaje, gran crecimiento y madurez (Caña de Azúcar, s.f).

Dando continuidad a lo anterior, posterior a la cosecha se produce cultivos sucesivos (caña soca), cuando el cultivo crece, las raíces viejas mueren y crecen nuevas y va dando lugar a macollos nuevos y caña de azúcar de la siguiente temporada. (Caña de Azúcar, s.f).

Técnicas de costos:

Las técnicas de Costos van enfocadas a la manera en la que se recoleccionan, clasifican, computan, registran, acumulan, asignan e informan los datos de las operaciones de un ente económico en la elaboración de sus productos (Ramírez Molinares, et al., 2010).

Es de vital importancia conocer diversos aspectos como; las materias primas e insumos que se necesitan, la transformación y/o reforma que van a tener en la respuesta final, el perfil del capital humano que requieren y las funciones y/o responsabilidades que van a desempeñar en su labor, así mismo, se debe de tener conocimiento acerca de las herramientas de trabajo (equipos y maquinarias) que requieren para la ejecución y cumplimiento. Lo anterior, teniendo en cuenta que cada organización o empresa tiene sus métodos propios de trabajo (Ramírez Molinares, et al., 2010).

Las Técnicas de Costos, deben de estar orientadas y basadas en la objetividad y sincronización de los aspectos anteriormente mencionados, debido a qué, si esto se cumple, se pueden identificar y cuantificar los valores monetarios de cada uno de los elementos de producción y el valor agregado que se brinda por medio del proceso y gestión corporativo (Ramírez Molinares, et al., 2010).

Es así, que es prioridad implementar las técnicas de costos, teniendo en cuenta la finalidad del presente estudio y que uno de los métodos que ayuda a la técnica ABC, son los análisis de modo y efecto de falla. Importante herramienta que permite asignar costos de calidad en cada actividad (Gómez Montoya et al., 2005).

Gestión de Costos

La Gestión de costos hace referencia a la estimación de los costos de un proyecto. Según (Valenzuela, 2008) es necesario llevar a cabo una planificación de los recursos que se requieren para dicho fin, implica estimar el costo de uso, preparación del proyecto, manejo de tesorería y un aspecto fundamental, llevar control de las variaciones que se puedan presentar con el presupuesto. La administración de los

mismos juega un papel vital dentro del proyecto, debido a que entraría a verse como una estrategia financiera y garantizaría un correcto aprovechamiento de los recursos.

De la misma manera, se espera que se tengan en consideración todas las actividades y tareas que entran en el marco económico, deben de incluirse en el presupuesto o recursos asignados del proyecto, para así, llevar a cabo un control efectivo. (Gerencia para el Emprendimiento, 2013). Según (Hansen & Mowen, 1996) una buena gestión del costo permite a la empresa controlar y evaluar el gasto de forma eficiente, sin incurrir a los sobrecostos (Escudero-Ospina, 2014).

Para mayor comprensión de la gestión de costos, se hace necesario presentar los 3 pasos fundamentales en su debido desarrollo.

Tabla 2

Gestión de Costos

Estimación de Costos	Proyectar y/o aproximar los costos que se requieren para llevar a cabo el proyecto
Presupuestar Costos	Sumar los costos estimados por el proyecto y trazar una línea base de costo
Controlar Costos	Identificar los factores que generan variaciones de costo y encaminarlo según el presupuesto del proyecto

Clasificación Costos

Se hace necesario mencionar la siguiente clasificación de costos;

Fijos: Son todos aquellos costos que toda organización debe asumir independiente de su operación y no cambian en ningún momento, es decir, permanecen constantes y no dependen del volumen de actividad (Yardin, 2002).

Variables:

Son todos aquellos costos que dependen de la producción, quiere decir que si la producción aumenta los costos también aumenta, por eso es tan importante tener una buena planificación de la producción, esto nos ayuda a maximizar los recursos de la compañía. (Bonetti et al., 2021).

Abonadoras:

Equipo utilizado para las fertilizaciones mecánicas en los cultivos de caña, se opera a través de un tractor con sistema hidráulico (Vilcarromero & Jesús, 2014). Según (Márquez, 1998) una abonadora es capaz de esparcir el abono mineral, contenido en una tolva, por el terreno y logrando un nivel de uniformidad que no genere diferente en el cultivo.

Las abonadoras cuentan con tipología de acuerdo al principio de distribución y se mencionan en orden cronológico a partir de su primera aparición (Barreiro, P.s.f. Las abonadoras).

Tabla 3*Tipos de Abonadoras*

	Se identifican porque el fertilizante cae al suelo por su propio peso, la distribución transversal obtenida es homogénea, también permite la aplicación del fertilizante tanto pulverulento como granulado, perlado o cristalizado
Por Gravedad	
	Más extendido para la aplicación de fertilizantes sólidos. Existen dos grupos de abonadoras centrífugas: de discos y pendulares, en ambos casos accionados por la toma de fuerza del tractor.
Centrifugas	

Neumáticas

Las más modernas, Estas máquinas son aplicables a la distribución de micro gránulos por procedimientos neumáticos similares a las sembradoras neumáticas. Se caracterizan por la presencia de una barra con toberas de salida (la anchura útil es igual al número de toberas por la distancia entre toberas, máximo 12m), una tolva, un dosificador y un ventilador para el arrastre del abono hasta los puntos de salida

Rentabilidad:

La rentabilidad es el beneficio que espera tener los inversionistas al final de cada operación, son las ganancias que se obtienen cuando ya se han cubierto todos los gastos de la empresa tanto internos como externos (Morillo, 2001). Existen dos maneras de ser medida, métodos simples, haciendo referencia a los estados financieros sin considerar el valor del dinero en el tiempo y métodos completos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo y presentan mayor acogida en el sector privado (Cruz Chávez et al., 2016).

Es así, que se hace fundamental mencionar los dos aspectos de la rentabilidad empresarial, por un lado, se tiene la rentabilidad financiera, la cual, tiene en cuenta las utilidades, las ventas de la empresa, la inversión y el aporte o fondos de los propietarios, Dicha rentabilidad se calcula mediante el siguiente coeficiente: $\text{Utilidad Neta} / \text{Capital Contable}$. De la misma manera, la rentabilidad financiera mide la capacidad que tiene la empresa en temas de ingresos a partir de los fondos, es un enfoque a los accionistas y propietarios (Morillo, 2001).

Por otro lado, se habla de la rentabilidad económica, la cual se enfoca en los activos totales de la empresa y se calcula por medio de la división del beneficio antes de intereses impuestos (BAII) entre el activo total (Cruz Chávez et al., 2016). Ambos aspectos brindan importante información a la empresa para poder tomar decisiones.

Prorrateso

Se entiende por prorrateso el proceso por el cual una empresa distribuye los costos con relación a la línea de producción sea una parte del proceso o en su totalidad (Yardin, s. f. 2016). Así mismo, se espera que sea en una cantidad igualitaria y/o proporcional, se cuenta con distribución primaria, secundaria y terciaria o final; la primaria hace referencia a la asignación de cada departamento enfocado al espacio de producción y servicios ofrecidos, la secundaria es un proceso de redistribución de acuerdo a la acumulación de los gastos indirectos de los servicios de producción y la terciaria o final la cual cumple con el objetivo de asignar a los productos los costos indirectos (Chirinos A. (S.F).

García Ariza et al., 2016 en su estudio, la necesidad de la contabilidad, en el sector agropecuario en el municipio de Fusagasugá, veredas suroccidentales, dónde tenían como objetivo, identificar las necesidades de la contabilidad agraria para crecimiento empresarial, se pudo evidenciar desconocimiento en cuanto a las ganancias reales de la cosecha, debido a la falta de planeación y uso inadecuado de los costos, también se identificó la importancia de concientizar y educar a los colaboradores con respecto a la contabilidad y adecuados manejos de la misma. Es así, que nuevamente se reconoce el peso de tener información clara y concisa de los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en cada organización, en aras de desarrollar planes de acción y mejora, optimizar recursos financieros y aportar al crecimiento de la empresa.

Marco Conceptual

Se abordarán los siguientes conceptos en aras de desarrollar el presente estudio y demostrar la necesidad y oportunidad del mismo.

Sistema de Producción Agropecuaria

Este concepto propone una visión global del sistema de producción, donde el productor identifica la utilización de los recursos en función de sus necesidades y metas. Tiene en cuenta aspectos socioeconómicos y ecológicos, por ello, reconoce algunos elementos, como; recursos naturales, como lo son el agua, el clima, el suelo, puesto que estos participan desde un inicio en la producción, también se habla del capital humano como fuerza de trabajo y/o mano de obra, los cuales, dan transformación al primer

elemento natural. En su concepto, se da lugar al conocimiento y la experiencia para proporcionar un desempeño óptimo y así mismo, desarrollar el producto deseado, el tercer elemento es el capital o bienes y servicios, que señala la infraestructura productiva, el agua cuando está gestionada y/o administrada y los insumos (fertilizantes, semillas, etc.), el cuarto componente, se identifica cómo las prácticas agrícolas, aquí radica el dominio adecuado de la operación, el cultivo (Scalone Echave, 2007).

En consideración, esta termino aplica al presente estudio, puesto que, permite tener mayor conocimiento e identificar los elementos de producción vinculados, por ejemplo, el estado del terreno pre-fertilización, los tiempos de fertilización por hectárea, y el desempeño en este caso, del contratista, quién es el que gestiona la labor de fertilización mecánica. A modo de opinión, esta operación resulta de gran peso en el Ingenio Risaralda S.A, siendo una de las labores más importantes y costosas para el desarrollo del cultivo. Teniendo esta información, se definen límites y un análisis óptimo que, de lugar a reconocer las ventajas y desventajas, llevando a cabo planes de acción y/o mejora.

Microeconomía y Macroeconomía

La Microeconomía es un enfoque de la economía, que busca interpretar el comportamiento de las unidades estratégicas, cómo; familia, empresas o estado. Tiene como objetivo evaluar los cambios de la demanda y la interacción de las mismas, en el mercado (Quiroz Calderón, 2016). De la misma manera (Goolsbee, 2018) plantea que la microeconomía involucra una serie de tomas de decisiones del productor y consumidor en situaciones reales. Por la misma línea, la microeconomía evalúa las decisiones que toman los agentes económicos, es decir, la percepción que tiene una persona sobre asuntos económicos (Quiroz Calderón, 2016).

Según (Pindyck & Rubinfeld, 2009) “La microeconomía trata de entender y explicar el porqué de las decisiones económicas que toman dichos agentes además del modo en que se interrelacionan las unidades económicas para formar unidades mayores, como los mercados e industrias”.

Por otro lado, la macroeconomía estudia todos los agregados económicos de un país, como lo son, la inflación, el desempleo, la tasa de interés, el producto interno neto, el ingreso y otros presentes en la

dinámica económica, representan formas de ver y entender el ritmo que tienen las naciones y la manera en que estas se mueven alrededor del crecimiento y el desarrollo (Nauzan Ceballos, 2018).

Se considera que, la micro y macro juegan un papel importante en el análisis de costos, estrategia y política de producción de la empresa el Ingenio S.A, dado que, permite la toma de decisiones, genera estudios de funcionamiento económico y comportamiento humano. El Ingenio Risaralda genera gastos sin tener control de diversos aspectos de la fertilización, cómo el tiempo, condiciones y costos reales de consumo de ACPM, etc., que, si bien es cierto, se lleva a cabo por tercerización, se busca un equilibrio entre las partes y conocer los 3 costos unitarios planeados en el presente estudio. Esta teoría facilita el estudio de datos de productividad y las variables que influyen en la misma. Estos modelos se encargan de implementar tendencias que dirigen a resultados.

Como se ha indicado anteriormente, dichas teorías aplican de manera significativa al presente caso de investigación, teniendo en cuenta el propósito del mismo y planeación estratégica del Ingenio Risaralda S.A, conocer el entorno y/o mercado resulta determinante para la toma de decisiones.

Sistema de Costos

Un sistema de costos identifica las condiciones que invierten, utilizan o consumen, los recursos que se requieren para la elaboración de un producto o servicio, también se direcciona a los enfoques administrativos, operativos y contables enfocados a la operación productiva. Es fundamental conocer aspectos como; las materias primas e insumos que se necesitan, la transformación y/o reforma que van a tener en la respuesta final, el perfil del capital humano que requieren y las funciones y/o responsabilidades que van a desempeñar en su labor, así mismo, se debe de tener conocimiento acerca de las herramientas de trabajo que se necesitan para la ejecución y cumplimiento (Ramírez Molinares, et al., 2010).

Toda organización, independiente del sector al que pertenezca, debe de tener control del recurso financiero, es decir, costos de insumos, medio de producción (semillas, fertilizantes, etc), maquinaria, capital humano e instalaciones, a partir de esto, se toman decisiones acerca de la viabilidad, modificaciones y rentabilidad del negocio. Ahora bien, si se enfoca en el presente estudio, resulta vital tener un panorama

más amplio acerca de los costos unitarios, de la siguiente manera; uno para plantilla, otro para en lotes con encalle 4 * 1 y otro para encalle al 2 * 1, si lo anterior se identifica y actualiza, permitiría “conocer los mecanismos para determinar los costos de producción, debemos tener un sistema que pueda señalar las faltas y los errores a fin de que sea posible corregirlos y evitar sus repeticiones señalando en monedas y cantidades unitarias cual será el futuro de la empresa” (García Ariza et al., 2016).

El sistema de costos ayuda a desarrollar el objetivo principal del presente trabajo “actualización costeos unitarios”, considerando que en el Ingenio Risaralda S.A hace aproximadamente 10 años no revisan, ni analizan los costos correspondientes a la operación de fertilización mecánica, lo cual implica un desconocimiento total y un sobrecosto. De la misma manera, esto genera que la empresa, lleve a cabo actividades de producción con un solo panorama, sin identificar posibles mejoras en el proceso y control de los costos a nivel general de la organización. Lo anterior ha traído consecuencias como; desmotivación del contratista por los costos adicionales a los que responde, en aras de dar respuesta a su contrato.

Marco legal

Norma técnica colombiana 5167 del 2011:

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y como enmiendas o acondicionadores de suelo, esta norma es creada por el ICONTEC la cual es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo; La NTC 5167 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2011-03-23. Para nuestro trabajo es fundamental esta norma porque nos da la guía de los parámetros y requisitos que se deben tener en cuenta a la hora de aplicar los fertilizantes en el cultivo (Microbiológicos, Macrocontaminates, PH, Humedad).

Norma Técnica Colombiana 40 del 2017:

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el etiquetado de los envases, empaques y embalajes destinados para abonos o fertilizantes, enmiendas o acondicionadores de suelo también define las características y la información que se debe incluir en la etiqueta de los insumos empleados para el cultivo de productos en Colombia; para nuestro trabajo es importante cumplir con esta norma porque nos ayuda a identificar de una manera más clara el tipo de fertilizante que debemos utilizar con relación a los análisis de suelo, como debe ser el almacenamiento del abono para evitar el deterioro o el apelmazamiento del producto e identificar el tipo de empaque de acuerdo a nuestra bodega de almacenamiento.

Norma Técnica Colombiana ISO 14001:

Esta norma internacional que permite a las empresas demostrar el compromiso asumido con la protección del medio ambiente a través de la gestión de los riesgos medioambientales asociados a la actividad desarrollada. Al asumir la responsabilidad ambiental, además de la reducción del impacto ambiental procedente de su actividad, se proyecta y se refuerza la imagen comercialmente sostenible de la empresa; la ISO (Internacional Organization for Standardization) es la Organización Internacional de Normalización, cuya principal actividad es la elaboración de normas técnicas internacionales

Importante para nuestro trabajo porque el alcance de la certificación está para las actividades de Cultivo y Cosecha de Caña de Azúcar. Fabricación de alcoholes de caña. Fabricación de azúcares granulados y mieles de caña. Y la fertilización es fundamental para el desarrollo y crecimiento de la caña con relación al TCH (toneladas de caña por hectárea) y rendimiento.

Norma Técnica Colombiana ISO 14064-1 del 2006:

Esta norma detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de informes sobre estos inventarios. Incluye los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de GEI de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de los GEI. También incluye requisitos y orientaciones para la gestión de la calidad del inventario, el informe, la auditoría interna y las responsabilidades de la organización en las actividades de verificación.

Uno de los elementos más importante para la fertilización en el cultivo de la caña es el nitrógeno el cual se obtiene a través de la urea convencional, esta norma es importante en nuestro trabajo porque nos ayuda para que identifiquemos nuevas fuentes de nitrógeno ayude a la reducción de gases efecto invernadero.

Resolución 00150 de 2003:

La presente resolución tiene como objetivo la comercialización, el uso y manejo adecuados de los fertilizantes y acondicionadores de suelos, para prevenir y minimizar daños a la salud, a la sanidad agropecuaria y al ambiente bajo las condiciones autorizadas; también establece requisitos y procedimientos armonizados con las reglamentaciones internacionales vigentes, tanto para el registro como para el control legal y técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos; especialmente en lo relacionado con terminología, clasificación, composición garantizada, etiquetado, tolerancias, contenidos mínimos permisibles y parámetros para verificación de la conformidad. Esta resolución es emitida por el instituto colombiano agropecuario (ICA) el cual es el encargado de contribuir al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero y acuícola, mediante la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios,

biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, para nuestro trabajo esta resolución es importante ya que los fertilizantes químicos que utilizamos en el cultivo de la caña lleva como materia prima abono orgánico mineral granulado el cual ayuda aportar materia orgánica a los suelos.

Descripción del Diseño Metodológico y Plan de Acción

Enfoque: Cuantitativo, se recolectará datos para evaluar los tiempos de las maquinas abonadoras.

Alcance: El trabajo es descriptivo porque tomaremos mediciones de tiempo, consumo ACPM y evaluaremos condiciones de terreno para la labor de la máquina.

Diseño de investigación: Se realizará un diseño descriptivo donde se empleará 3 formatos diferentes para el registro de cada actividad, uno para la medición de tiempo de las abonadoras por hectárea en cada fertilización, otro formato para la evaluación de las condiciones del terreno a fertilizar, otro formato para el control del consumo de ACPM por hectárea en los predios del ingenio Risaralda.

Población y tamaño de muestra: La muestra es no probabilística o dirigida. Se empleará este diseño en cada uno de los 5 contratistas con los que cuenta el ingenio Risaralda para la fertilización mecánica del cultivo de la caña.

Instrumento de medición: Para realizar esta investigación, se establecerá un trabajo de campo, con una duración de 10 días por cada máquina abonadora y que incluya la fertilización en plantillas, soca 2 * 1 y soca 4 * 1 en lotes de caña que estén entre los 45 – 60 días después de cosechada la caña. La recolección de datos dependerá de la dosis de fertilizante para cada abonadora que oscila entre 9 – 12 bultos por hectárea.

El trabajo de investigación se desarrollará en los lotes de caña del ingenio Risaralda.

Técnicas análisis de datos: Los resultados se analizarán a través del modelo de regresión, todos los datos recolectados se tabularán y se graficarán para analizar el comportamiento en cada una de las maquinas abonadoras.

Tabla 4*Plan de acción*

PLAN DE ACCION			
Objetivos	Actividad	Recursos	Cronograma
Medir los tiempos de fertilización de las abonadoras por hectáreas, dependiendo el encalle del surco.	Llenar formatos físicos y digital del tiempo de cada fertilización por hectárea (HA)	Trabajadores del Ingenio Risaralda, quién proporcionan información y seguimiento	Medir los tiempos en cada aplicación de la maquina abonadoras por hectárea durante un mes (octubre).
	Registrar en formato físico y digital el tipo de encalle a fertilizar	Impresión de hojas de registro	Durante un mes ingresar en el formato el tipo de encalle para la fertilización.
	Analizar los datos tabulados y graficados		
Analizar las condiciones del terreno en la etapa de pre fertilización garantizando una buena labor en la aplicación del fertilizante.	Llenar registro en formato físico y digital de lluvias pluviómetros	Trabajadores del Ingenio Risaralda, quién proporcionan información y seguimiento	Durante un mes llenar los datos de lluvias de la zona donde se va a fertilizar.
	Llenar formato físico y digital de condiciones de terreno	Impresión de hojas de registro	Durante un mes verificar e ingresar las condiciones de terreno cada vez que se vaya a fertilizar. (seco, húmedo, saturado)
	Analizar los datos tabulados y graficados		
Verificar los componentes mecánicos de las abonadoras, logrando así una correcta descarga del abono granulado.	Llenar formato físico y digital del check list de la abonadora	Trabajadores del Ingenio Risaralda, quién proporcionan información y seguimiento	Durante un mes registrar las condiciones en la que se encuentra la abonadora si hay o no corrección de problemas mecánicos un día antes de que se vaya a fertilizar.
	Registrar en formato físico y digital la capacidad de la máquina, caballaje y RPM en las que está fertilizando.	Impresión de hojas de registro	Durante un mes registrar en el formato tipo de tractor, fuerza del tractor y rpm con las que realiza la fertilización.

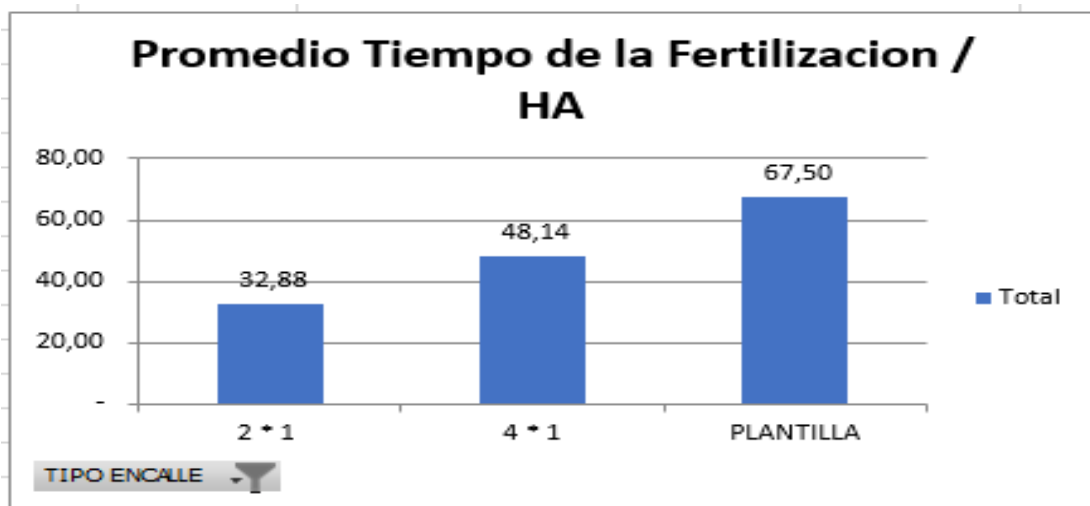
Analizar el porcentaje de la maquina fuera de servicio		Presentación	
Mostrar los resultados obtenidos para la toma de decisión en relación al costo de la fertilización en sus diferentes tipos de encalles	Realizar análisis de resultados	Generar informe escrito directamente a la empresa e insumo en físico	Cuando se aprueba el informe por parte de la Universidad (febrero 2022)

Análisis y Discusión de Resultados, según las Actividades

1. Llenar formatos físicos y digital del tiempo de cada fertilización por hectárea (HA) para esta actividad se diseñó 1 formato para registrar los tiempos de la maquina abonadora durante la fertilización por HA durante un mes, teniendo en cuenta, la siguiente información.

Figura 2

Promedio de tiempos de fertilización



Como podemos observar en el formato y en su columna con recuadro verde, se llevaron los tiempos de fertilización durante un mes de cada tractor, luego de tener el formato lleno en el mes se procedió a sacar un promedio de tiempo de la fertilización, el tractor se refiere al tipo de máquina que se utiliza y se distingue por su respectiva serie, placa o modelo para un mayor seguimiento de la actividad se registró también la hacienda: la hacienda con su respectivo nombre se refiere al lugar donde está sembrado el cultivo de la caña de azúcar, la suerte: la suerte se refiere a la unidad parcelaria en que se divide la hacienda, finca o predio sembrado en caña de azúcar; por lo general tiene forma regular y se encuentra delimitada por callejones, carreteras y canales, el área: el área se refiere a la medida de una extensión de una superficie en el caso del cultivo de la caña un área se expresa en hectáreas y son la cantidad de surcos que hay en una HA de 100 * 100, la dosis: la dosis se refiere a la cantidad de bultos que se deben aplicar x ha.

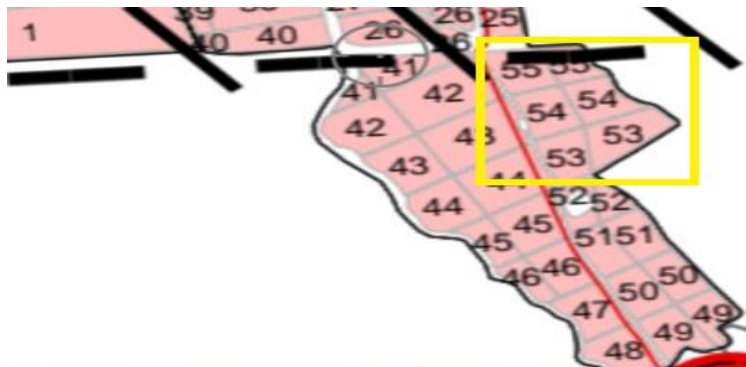
En el análisis vemos que el número más alto es de 70 minutos, lo cual corresponde a una fertilización en plantilla en la hacienda agrorisa, con suerte que no son rectangulares sino como en forma de trapecio, y esto hace aumentar el tiempo de fertilización porque son muchos los surcos cortos que hay en una hectárea.

Figura 3

Tiempos en Haciendas

Seguido a esto tenemos el tiempo más bajo en fertilización con 25 minutos x ha en la hacienda de GUACAS, este tiempo se da por 2 razones, la primera es que el encalle es la cual estaba las suertes eran al $2 * 1$ y segundo se podían coger 3 suertes de seguidas 53,54 y 55.

Figura 4

Tiempos frecuentes de fertilización

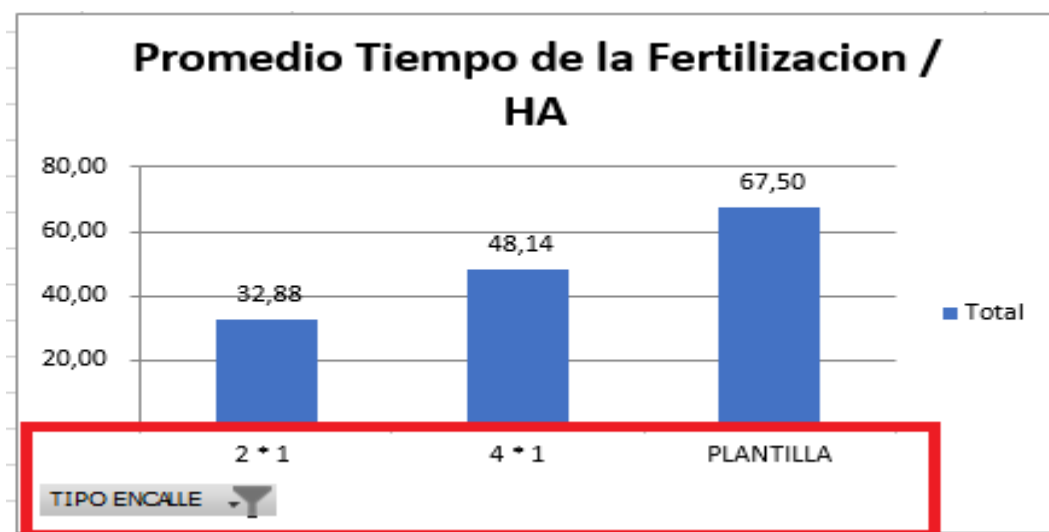
Y por último podemos observar que los tiempos más frecuentes en la fertilización son 27,30, 31, 32, 45, 46 y 48 minutos por ha y esto se da en los encalle al 2 * 1 a excepción del tiempo 45, 46 y 48 que el encalle está al 4 * 1.

Las casillas que están resaltadas con color y el tiempo es 0 son días feriados en los cuales no se programan fertilización.

Registrar en formato físico y digital el tipo de encalle a fertilizar. Para esta actividad se registró durante un mes el tipo de encalle en la cual se encuentra el lote para realizar la fertilización, dentro del mismo formato que se diseñó para el tiempo de la abonadora, está la columna del tipo de encalle resaltado en color rojo.

Figura 5

Promedios de tiempo



Como podemos observar en cada hacienda existe un encalle diferente, el encalle se refiere a como fue acumulado el residuo que queda después de la cosecha (hoja) quiere decir que un encalle al 2*1 son 2 surcos limpios y 1 surco con residuos, en un encalle a 4*1 son 4 surcos limpios y 1 surco con residuos, y en plantilla no hay residuos de hoja porque apenas se sembró y no tiene ningún corte y así sucesivamente.

Después de registrar los datos durante el mes, se sacó una gráfica que nos muestra que el tiempo de fertilización va en función al tipo de encalle siendo la fertilización más eficiente el encalle al 2*1 con un tiempo promedio de 32.88 minutos por hectárea, y la menos eficiente es la fertilización en plantilla con un tiempo promedio de 67.50 minutos por hectárea, cabe resaltar que estos tiempos pueden variar dependiendo también de las condiciones en las cuales se encuentre el terreno, la forma en la que este sembrada la caña, la dosis también influye porque si es muy baja la dosis (bultos) más es el tiempo de aplicación porque los sinfines en la descarga deben girar a muy baja revoluciones y entre más alta la dosis más rápido es la descarga del abono porque los sinfines giran más rápido.

Fertilización mecánica con encalle al 2 * 1

Figura 6



En esta imagen podemos observar una suerte que esta encallada al 2*1, las fechas amarillas indican que en esas calles están acumulados los residuos que dejó la cosecha mecánica los cuales son encallados con un tractor y una encalladora mecánica, y las 2 calles limpias son por donde están las 2 tolvas grises de la abonadora.

Encalladora mecánica

Figura 7



La función de este implemento que vemos en la imagen es acumular los residuos que deja la cosecha mecánica, por lo regular cuando la cosecha es mecánica se encalla los residuos para que queden al 2*1, como lo explicamos anteriormente el encalle al 2*1 se refiere a 2 calles limpias y una con residuos y así sucesivamente, el encalle se realiza por varias finalidades, la primera es permitir que la cepa que queda después de la cosecha esté libre de residuos y pueda tener su crecimiento de una forma correcta, la segunda es para facilitar las labores mecánicas que se realizan posterior a la cosecha y al encalle, lo tercero para permitir un mejor manejo a la hora de realizar riego por gravedad.

Fertilización mecánica en plantilla

Figura 8



Figura 9

Plantilla

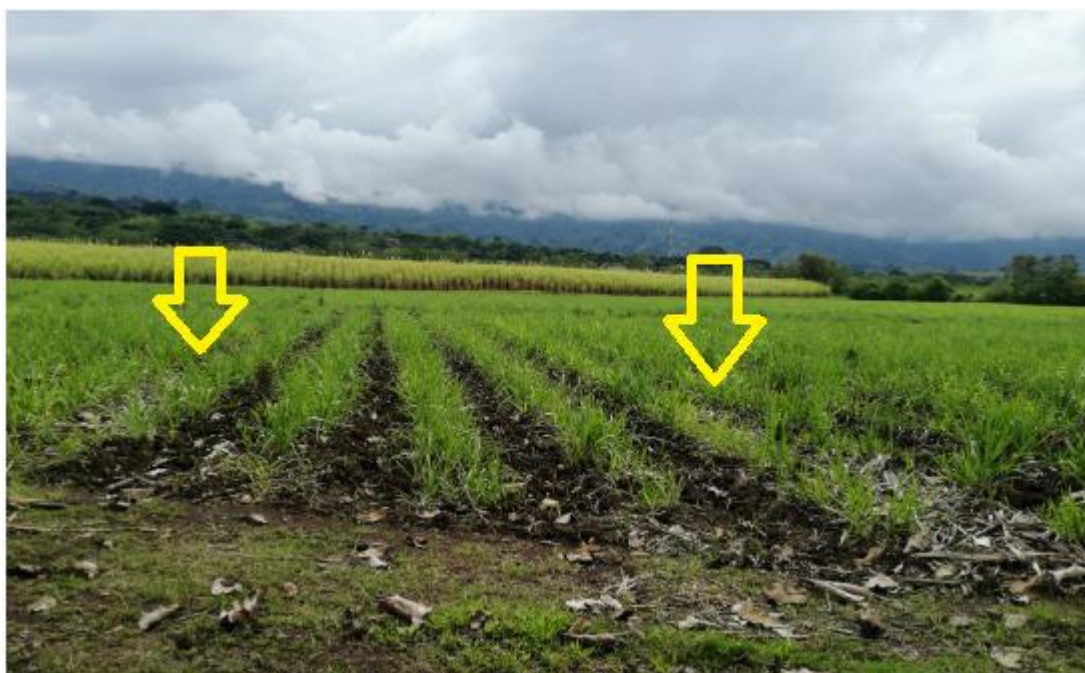


En las 2 imágenes anteriores vemos una fertilización en plantilla, la flecha amarilla está indicando donde está el tractor fertilizando, decimos que es plantilla porque vemos que no existe residuos

acumulados en las calles (entre surcos) porque es una suerte renovada o es una tierra que apenas van adecuar para la siembra del cultivo de la caña, cuando decimos que fue renovada quiere decir que es una suerte que lleva varios años produciendo (varios cortes de cosecha) y se renueva el predio porque la productividad y las toneladas de caña por hectárea ha disminuido bastante y no está dando para cubrir los gastos que requiere el levantamiento del cultivo después de la cosecha.

Figura 10

Fertilización mecánica con encalle al 4 * 1



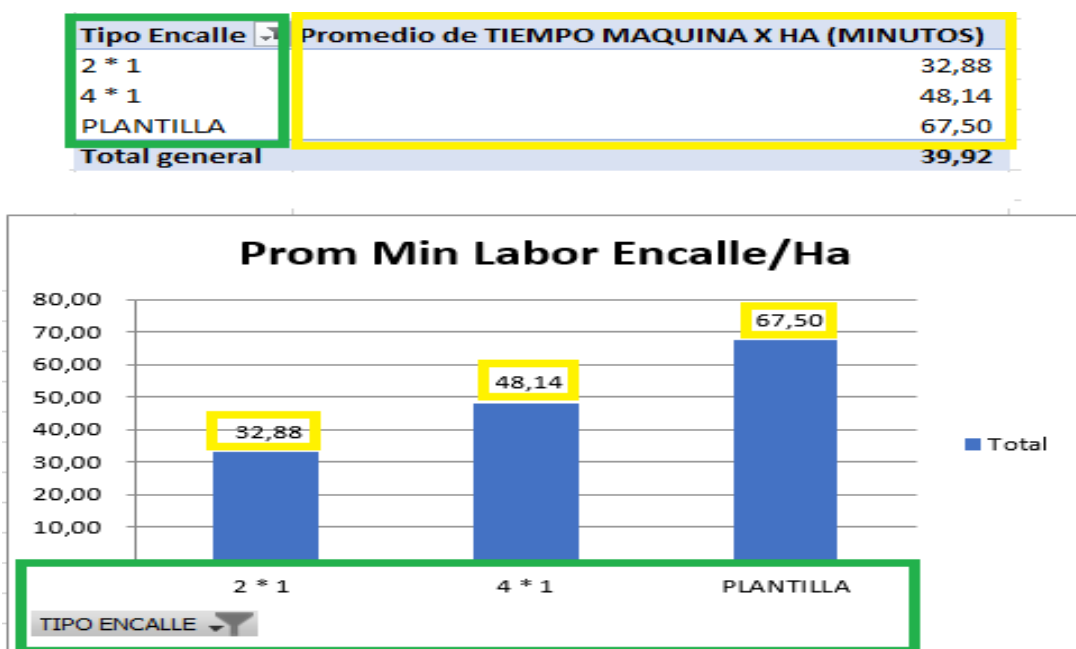
En la imagen podemos observar una suerte con encalle al 4 * 1, las flechas indican las calles con los residuos acumulados después de la cosecha, podemos observar con gran facilidad las 4 calles limpias, este tipo de encalle se realiza con personal de forma manual, utilizando unos ganchos para halar la hoja hacia la calle donde se van acumular.

2. Analizar los datos tabulados y graficados.

Para esta actividad se realizan, unas gráficas en barras, donde se incluyen las 2 primeras actividades, con el fin de poder analizar cómo es el tiempo de la fertilización de cada máquina abonadora (color amarillo) teniendo en cuenta el tipo de encalle (color verde).

Figura 11

Promedio en Minutos / Encalle



Podemos observar en la gráfica que la fertilización va en función al tipo de encalle y vemos que la más eficiente con relación al tiempo es el encalle 2*1 y la menos eficiente, es la plantilla. La forma de cómo se va a encallar la suerte va con relación a como fue la cosecha, si la cosecha fue mecánica, los residuos en el campo son en grandes cantidades; por lo tanto, el encalle debe ir al 2 * 1, mientras que, si la caña fue quemada antes de cosecharla, los residuos son menos, porque durante la quema se elimina mucha hoja, entonces lo poco que queda se encalla al 4 * 1, y en plantilla no hay residuos porque la suerte esta renovada.

Cosecha mecánica

Figura 12



3. Llenar registro en formato físico y digital de lluvias pluviómetros

Para esta actividad se diseñó, un (1) formato para registrar el dato de lluvia caída en un día y recogida en los pluviómetros durante un mes; si en ese día cayo agua el proceso es medir la cantidad de agua y posterior a esto se bota el agua, para que el pluviómetro quede vacío y volver a recoger al día siguiente (sino cae agua se registra cero).

Figura 13

Registro de condiciones de terreno

FORMATO DE REGISTRO DE LLUVIAS Y CONDICIONES DE TERRENO						
FECHA	HACIENDA	SUERTE	AREA	PRECIPITACION DIA MILIMETROS DE AGUA	CONDICIONES DE TERRENO	OBSERVACIONES
01-oct-21	SAN JOAQUIN	11	12,36	0	BUENAS	
02-oct-21	CABUYAS	31 - 35	10,99	2	BUENAS	
03-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
04-oct-21	CABUYAS	36 - 37	7,6	5	BUENAS	
05-oct-21	MOJARRAL	1 - 8	4,37	4	BUENAS	
06-oct-21	POTRERO CHICO	5 - 6	6,05	18	REGULAR	HUMEDO
07-oct-21	BALSILLAS	37 - 38	11,36	17	REGULAR	HUMEDO
08-oct-21	BALSILLAS	1 - 2	12,01	18	REGULAR	HUMEDO
09-oct-21	GUACAS	23 - 24 - 46 - 47 - 48	6,06	0	BUENAS	
10-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
11-oct-21	POTRERO CHICO	11	5,65	8	BUENAS	
12-oct-21	BALSILLAS	7 - 8 - 9	10,83	7	BUENAS	
13-oct-21	SAN FRANCISCO	27 - 28 - 29	16,57	9	BUENAS	
14-oct-21	GUACAS	26 - 27 - 28	6,37	9	BUENAS	
15-oct-21	BOHIOS	18 - 21 - 22	12,54	6	BUENAS	
16-oct-21	JULIANA	22 - 23	8,9	16	REGULAR	HUMEDO
17-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
18-oct-21	0	0	0	0	0	FESTIVO
19-oct-21	AGRORISA	6 - 11 - 29	13,59	4	BUENAS	
20-oct-21	POTRERO CHICO	9 - 10	14,26	4	BUENAS	
21-oct-21	CAMPOALEGRE	8 - 10 - 11 - 12	18,27	11	BUENAS	
22-oct-21	GUACAS	33 - 34 - 35 - 36	16,54	0	BUENAS	
23-oct-21	GUACAS	37 - 38 - 39 - 40	11,1	8	BUENAS	
24-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
25-oct-21	LETICIA	1 - 2 - 4	7,32	6	BUENAS	
26-oct-21	POTRERO CHICO	12 - 13 - 14	15,98	18	REGULAR	HUMEDO
27-oct-21	JULIANA	13 - 14 - 15	13,06	17	REGULAR	HUMEDO
28-oct-21	GUACAS	49 - 50 - 51	5,32	8	BUENAS	
29-oct-21	GUACAS	52 - 53 - 54 - 55	7,11	0	BUENAS	
30-oct-21	BALSILLAS	39 - 40 - 3 - 13	14,85	13	REGULAR	HUMEDO
31-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO

Como se observa en el formato y en su columna con recuadro morado, se llenaron los registros de la precipitación del agua caída en los terrenos donde se fertilizo, la precipitación hace referencia al agua

lluvia caída durante un tiempo, en este caso sería el agua que cae entre las 6:00AM hasta las 6:00AM del día siguiente (24 horas). Podemos analizar que el dato más bajo es 4mm de agua que fueron en los predios Mojarral, Agrorisa y potrero chico y el dato más alto fue 18mm de agua en los predios potrero chico y balsillas y en general los datos más frecuentes fueron 4, 8 y 18 milímetros de agua

Figura 14

Pluviómetro



El agua recogida en los pluviómetros se mide en milímetros, lo que quiere decir que 1 mm de agua equivale a 1 litro de agua en un metro cuadrado, Ósea que una hectárea son 10.000 mil litros de agua.

Figura 15

Precipitación de agua

Etiquetas de fila	Promedio de PRECIPITACION DIA MILIMETROS DE AGUA
BUENAS	5,1
BALSILLAS	5,5
BOHIOS	6,0
CABUYAS	3,5
CAMPOALEGRE	11,0
GUACAS	4,2
LETICIA	6,0
MOJARRAL	4,0
POTRERO CHICO	6,0
SAN FRANCISCO	9,0
SAN JOAQUIN	0,0
REGULAR	16,7
BALSILLAS	16,0
JULIANA	16,5
POTRERO CHICO	18,0
Total general	8,3

Se realiza una tabla dinámica donde analizamos como estuvo el promedio de agua caída en cada hacienda, podemos observar que las condiciones de lluvia durante el mes estuvieron dentro de lo normal, en algunos predios como balsillas, la juliana y potreo chico la precipitación fue más alta, pero esto no impidió poder hacer la fertilización.

El promedio de agua entre las haciendas que esta referenciadas como buenas es de **5.52 mm**, mientras que el promedio entre las hacienda balsilla, juliana y potrero chico (regular) fue de **16.8mm**, es de aclarar que cuando el agua lluvia es constante en un mismo o varios predio donde se tiene programada la fertilización no se puede realizar ninguna labor mecánica porque el terreno está saturado de agua y con encharcamientos, si se fertiliza la posibilidad de que se pierda el abono es alta y la planta no aprovecha el fertilizante porque esta estresas por el exceso de humedad.

Si llevamos varios días en verano y en un día caen entre 15 y 20 milímetros de agua se puede realizar la fertilización ya que el suelo absorbe rápido el agua porque estaba seco y a esto se le suma la evapotranspiración que es la perdida de humedad por evaporación directa del sol y por transpiración que realiza la planta para tomar el agua.

4. Llenar formato físico y digital de condiciones de terreno

Para esta actividad se diseñó un (1) formato para registrar las condiciones del terreno

Figura 16

Condiciones de terreno

FORMATO DE REGISTRO DE CONDICIONES DE TERRENO						
FECHA	HACIENDA	SUERTE	AREA	PRECIPITACION DIA MILIMETROS DE AGUA	CONDICIONES DE TERRENO	OBSERVACIONES
01-oct-21	SAN JOAQUIN	11	12,36	0	BUENAS	
02-oct-21	CABUYAS	31 - 35	10,99	2	BUENAS	
03-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
04-oct-21	CABUYAS	36 - 37	7,6	5	BUENAS	
05-oct-21	MOJARRAL	1 - 8	4,37	4	BUENAS	
06-oct-21	POTRERO CHICO	5 - 6	6,05	18	REGULAR	HUMEDO
07-oct-21	BALSILLAS	37 - 38	11,36	17	REGULAR	HUMEDO
08-oct-21	BALSILLAS	1 - 2	12,01	18	REGULAR	HUMEDO
09-oct-21	GUACAS	23 - 24 -46 - 47 -48	6,06	0	BUENAS	
10-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
11-oct-21	POTRERO CHICO	11	5,65	8	BUENAS	
12-oct-21	BALSILLAS	7 - 8 - 9	10,83	7	BUENAS	
13-oct-21	SAN FRANCISCO	27 - 28 - 29	16,57	9	BUENAS	
14-oct-21	GUACAS	26 - 27 - 28	6,37	9	BUENAS	
15-oct-21	BOHIOS	18 - 21 - 22	12,54	6	BUENAS	
16-oct-21	JULIANA	22 - 23	8,9	16	REGULAR	HUMEDO
17-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
18-oct-21	0	0	0	0	0	FESTIVO
19-oct-21	BALSILLAS	6 - 11 - 29	13,59	4	BUENAS	
20-oct-21	POTRERO CHICO	9 - 10	14,26	4	BUENAS	
21-oct-21	CAMPOALEGRE	8 - 10 - 11 - 12	18,27	11	BUENAS	
22-oct-21	GUACAS	33 - 34 - 35 - 36	16,54	0	BUENAS	
23-oct-21	GUACAS	37 - 38 - 39 - 40	11,1	8	BUENAS	
24-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO
25-oct-21	LETICIA	1 - 2 - 4	7,32	6	BUENAS	
26-oct-21	POTRERO CHICO	12 - 13 - 14	15,98	18	REGULAR	HUMEDO
27-oct-21	JULIANA	13 - 14 - 15	13,06	17	REGULAR	HUMEDO
28-oct-21	GUACAS	49 - 50 - 51	5,32	8	BUENAS	
29-oct-21	GUACAS	52 - 53 - 54 - 55	7,11	0	BUENAS	
30-oct-21	BALSILLAS	39 - 40 - 3 - 13	14,85	13	REGULAR	HUMEDO
31-oct-21	0	0	0	0	0	DOMINGO

Como se observa en el recuadro de color azul se registraron datos de las condiciones de terreno para poder realizar la fertilización y se clasificaron en buenas y regulares buenas se refiere que no se presentó ningún problema durante la fertilización y la maquina no sufrió; regulares se refiere a que se pudo fertilizar, pero con restricción. Por eso en la columna de observaciones colocamos que estaba húmedo ya que en ocasiones la maquina se pegó en el terreno.

Las condiciones del terreno estuvieron buenas a excepción de los predios donde cayó la mayor parte del agua por eso lo calificamos como regular queriendo decir que se pudo fertilizar pero con mucha restricción, ya que a las salidas de los surcos acumulan agua o humedad y se deben hacer drenajes para poder evacuar el agua El drenaje se refiere a canales que se hacen con personal y pala para evacuar y darle dirección al agua que está dentro de la suerte y al realizar estas labores puede pasar que los tractores se

peguen o causen daño en la suerte porque empieza a patinar, donde las condiciones de terreno fueron buenas la fertilización fue más efectiva y sin problemas.

Tractor new holland

Imagen 17



en la imagen vemos como el tractor se queda pegado a la entrada de la suerte porque tenía humedad, se logra sacar el tractor con la ayuda de personal que le metió hoja y piedras debajo de la llanta para que tuviera un mejor agarre y poder continuar con la fertilización, ya que dentro de la suerte no había problemas porque tenía buen drenaje y no había acumulación de agua.

Condiciones regulares para fertilizar (entradas a la suerte humedad)

Figura 18



A pesar de que la entrada a la suerte esta húmeda se puede fertilizar con un poco de restricción, ya que los tiempos se incrementa sin importar el tipo de encalle en el que este la suerte, y los tractores deben salir con más cuidado de la suerte para evitar que se peguen o hagan daños como es el pisar la caña.

Condiciones buenas para fertilizar (entradas a la suerte seca)

Figura 19



Vemos en la imagen unas excelentes condiciones no solo para la fertilización mecánica sino también para poder hacer otra labor mecánica como es el aporque que está haciendo el tractor azul que indica la flecha, el aporque mecánico es un implemento que contiene unos discos y una pala y se realiza después de la fertilización, este aporque consiste en desterronar la tierra que esta grande con los discos y con la pala que lleva trasera embalcona la tierra junto a la raíz de la cepa de la caña de azúcar y esto le ayuda a tener mejor firmeza cuando crece y a tener un mejor drenaje la suerte cuando llueve, porque el agua no se queda empozada.

Aporcador mecánico

Figura 20

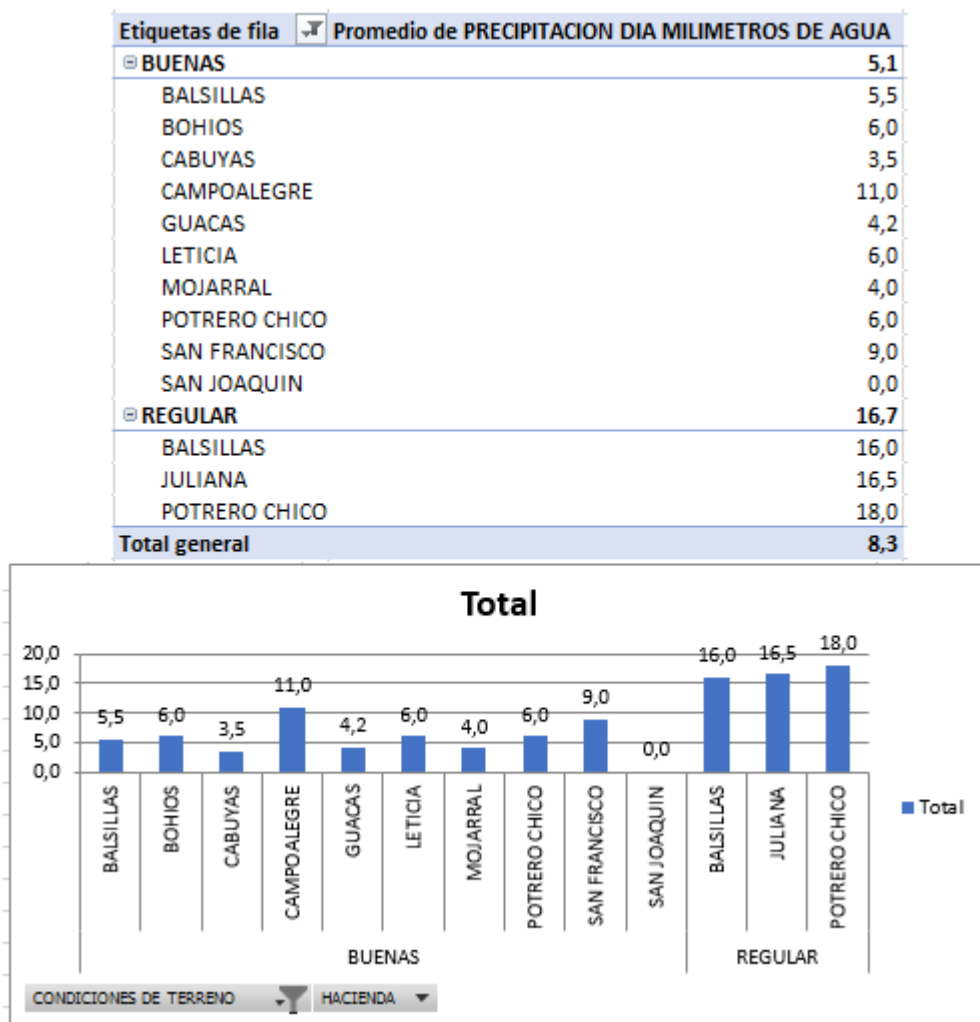


5. Analizar los datos tabulados y graficados

Para esta actividad se realiza un diagrama gráficas de barras y una tabla dinámica donde se incluyen las actividades 4 y 5, con el fin de poder analizar cómo están las condiciones del terreno (húmedo, regular o saturado) con relación a la precipitación del agua caída.

Figura 21

Promedio Precipitación de agua/ por días



Después de llenar el formato y graficarlos observamos en las tablas que las condiciones del terreno y las precipitaciones durante el mes estuvieron dentro de lo normal (decimos que normal porque cuando las precipitaciones están por debajo de 20 milímetros se pueden realizar las labores, siempre y cuando no haya acumulación de lluvias de varios días), solo se presentó altas lluvias en el predio potrero chico con una precipitación de 18mm, las precipitación más baja fue en cabuyas con un promedio de 3.5mm, donde no se presentó precipitación fue en la hacienda san Joaquín, con estos datos se determinan que las condiciones del terreno estuvieron buenas a excepción de los predios antes mencionados donde cayó la mayor parte del agua y el tractor fertilizo con dificultad ya que se pegó en la suerte.

Suerte con saturación y encharcamiento de agua

Figura 22



Como vemos en la imagen esta es una suerte que se encuentra con mucha saturación y encharcamiento de agua, esto se debe a la acumulación de agua lluvias de varios días y a que la suerte no cuenta con un buen drenaje y las salidas están tapadas. En una suerte como esta nunca se puede fertilizar porque ocasionaría graves daños al cultivo, lo primero que se debe hacer es evacuar el agua retenida y esperar unos 2 o 3 días de sol para posterior a esto poder fertilizar.

Suerte con restricción de humedad

Figura 23



En la imagen vemos como el tractor se quedó pegado y esto puede pasar por varias razones, una de ellas es que la suerte tenga mucha humedad y la otra es que dentro de la suerte pueden a ver trampas (hueco) o cunetas que quedan después de la cosecha y como la fertilización se hace entre 45 – 60 días después de la cosecha ya no se ven las trampas y los tractores caen y se pegan, cuando pasan estos inconvenientes se generan daños en los surcos porque se debe traer otro tractor para jalar al tractor que se pegó y se pisa caña, generando sobrecostos en el levantamiento del cultivo porque luego hay que mandar a resembrar.

6. Llenar formato físico y digital del check list de la abonadora

Para esta actividad se diseñó un (1) formato para registrar el estado en la que se encuentra la maquina abonadora como son sus componentes y los problemas mecánicos que se pudieron presentar a la hora de fertilizar según el programa.

Figura 24

Registro Formato de Check List

FORMATO CHECK LIST Y DATOS TRACTOR (CABALLAJE Y RPM)									
FECHA	HACIENDA	SUERTE	AREA	TRACTOR	CABALLAJE (HP)	RPM	COMPONENTES MECANICOS DE LA MAQUINA (ESTADO)	PROBLEMAS MECANICOS	OBSERVACIONES
01-oct-21	SAN JOAQUIN	11	12,36	1655	165	1800	BUENOS	NO	
02-oct-21	CABUYAS	31 - 35	10,99	1755	170	1800	BUENOS	NO	
03-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
04-oct-21	CABUYAS	36 - 37	7,6	1655	165	1800	BUENOS	NO	
05-oct-21	MOJARRAL	1 - 8	4,37	1655	165	1800	BUENOS	NO	
06-oct-21	POTRERO CHICO	5 - 6	6,05	1655	165	1800	BUENOS	NO	
07-oct-21	BALSILLAS	37 - 38	11,36	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
08-oct-21	BALSILLAS	1 - 2	12,01	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
09-oct-21	GUACAS	- 24 -46 - 47-	6,06	1655	165	1800	BUENOS	NO	
10-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
11-oct-21	POTRERO CHICO	11	5,65	1655	165	1800	BUENOS	NO	
12-oct-21	BALSILLAS	7 - 8 - 9	10,83	1726	180	1800	BUENOS	NO	
13-oct-21	SAN FRANCISCO	27 - 28 - 29	16,57	1726	180	1800	BUENOS	NO	
14-oct-21	GUACAS	26 - 27 - 28	6,37	1655	165	1800	BUENOS	NO	
15-oct-21	BOHIOS	18 - 21 - 22	12,54	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
16-oct-21	JULIANA	22 - 23	8,9	1755	170	1800	BUENOS	NO	
17-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
18-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	FESTIVO
19-oct-21	BALSILLAS	6 - 11 - 29	13,59	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
20-oct-21	POTRERO CHICO	9 - 10	14,26	1655	165	1800	BUENOS	NO	
21-oct-21	CAMPOALEGRE	8 - 10 - 11 -12	18,27	1655	165	1800	BUENOS	NO	
22-oct-21	GUACAS	33 - 34 -35 - 34	16,54	1655	165	1800	BUENOS	NO	
23-oct-21	GUACAS	37 - 38 -39 - 40	11,1	1655	165	1800	BUENOS	NO	
24-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
25-oct-21	LETICIA	1 - 2 - 4	7,32	1726	180	1800	BUENOS	NO	
26-oct-21	POTRERO CHICO	12 - 13 - 14	15,98	1655	165	1800	BUENOS	NO	
27-oct-21	JULIANA	13 - 14 - 15	13,06	1755	170	1800	BUENOS	NO	
28-oct-21	GUACAS	49 - 50 - 51	5,32	1755	170	1800	BUENOS	NO	
29-oct-21	GUACAS	52 - 53 - 54 - 55	7,11	1755	170	1800	BUENOS	NO	
30-oct-21	BALSILLAS	39 - 40 - 3 - 13	14,85	1726	180	1800	BUENOS	NO	
31-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO

Como podemos observar en el formato y en su columna con recuadro morado, se llenaron los registros del estado de los componentes de la maquina (sinfines, piñón, cadena, mangueras hidráulicas y descarga de abono) los sinfines se refiere al tornillo por el cual es arrastrado el abono hacia las salidas, el piñón se refiere a la rueda dentada por la cual se mueve los sinfines, la cadena se refiere al conjunto de eslabones o anillos enlazados entre sí, que sirven para la transmisión de movimiento del piñón, la mangueras

hidráulica se refiere al tubo de caucho sintético rodeado por algún tipo de bobinado flexible por el cual va aceite hidráulico para darle movimiento al piñón y la cadena por medio de una bomba, al igual de que si tuvieron o no problemas.

Sinfines convencionales para fertilización mecánica

Figura 25

*Sinfin / fertilización Mecánica para encalle al 2 * 1*



Figura 26

*Sinfin / fertilización Mecánica para encalle al 4 * 1*



Figura 27

Sinfin / fertilización Mecánica para plantilla



Existen 2 tipos de sinfines, convencionales y para abonadoras fertisystem, los que vemos en las imágenes anteriores son sinfines para abonadoras convencionales y se utilizan de acuerdo al tipo de encalle 2*1, 4*1 o plantilla, son convencionales es porque los sinfines son alargados y son más complejos a la hora de cambiarlos.

Tractor con abonadora marca case con abonadora convencional

Figura 28



Tractor con abonadora marca John deere con abonadora convencional Fertisystem

Figura 29



Cada marca de tractor tiene su color, vemos que la marca John Deere es de color verde, la marca Casse es de color rojo y la marca New Holland es de color azul, también cada tractor es diferente en su fuerza de caballaje y hay marcas que los repuestos se pueden conseguir más fácil que otros en el mercado.

Figura 30

Problemas Mecánicos

Etiquetas de fila	PROBLEMAS MECANICOS	COMPONENTES MECANICOS DE LA MAQUINA (ESTADO)
1655	NO	BUENOS
1726	NO	BUENOS
1755	NO	BUENOS
TM 135	NO	BUENOS

Como vemos en la imagen de la tabla dinámica durante el mes ninguno de los tractores con los que se fertilizo no presentaron ningún problema mecánico y todos sus componentes mecánicos estuvieron buenos; esto se da porque el programa de fertilización se realiza y se le pasa al contratista con varios días de anticipación dándole tiempo a que si alguna maquina presenta problemas lo pueda corregir con tiempo y en el momento de la fertilización todo este en perfectas condiciones.

Lo que más se desgasta en una abonadora son los sinfines y estos se deben cambiar cuando la cinta de arrastre (fertilizante) este muy desgastadas, fisurada o alguna parte del sinfín reventada, cada vez que se vaya a fertilizar es muy importante tener en cuenta el encalle de la suerte para que el contratista pueda cambiar los sinfines y coloque adecuados para la fertilización.

Sinfín de abonadora fertisystem

Figura 31



Figura 32

Sinfín de abonadora fertisystem



Este tipo de sinfín es muy práctico no solo a la hora de cambiarlo si no que la descarga del abono en la suerte es más homogénea en comparación con los sinfines convencionales, una cambiada de estos 2 sinfines esta alrededor de 2 - 3 minutos, mientras que en los sinfines de las abonadoras convencionales la cambiada de los sinfines puede estar alrededor de los 10 minutos porque requiere de más desarme.

7. Registrar en formato físico y digital la capacidad de la máquina, caballaje y RPM en las que está fertilizando.

Para esta actividad se registró durante un mes y dentro del mismo formato del estado de los componentes de la abonadora y los problemas mecánicos la capacidad de la máquina, los caballajes y los rpm de cada uno de los tractores con los que se fertilizo.

Figura 33

Registro de Check list y datos tractor

FORMATO CHECK LIST Y DATOS TRACTOR (CABALLAJE Y RPM)									
FECHA	HACIENDA	SUERTE	AREA	TRACTOR	CABALLAJE (HP)	RPM	COMPONENTES MECANICOS DE LA MAQUINA (ESTADO)	PROBLEMAS MECANICOS	OBSERVACIONES
01-oct-21	SAN JOAQUIN	11	12,36	1655	165	1800	BUENOS	NO	
02-oct-21	CABUYAS	31 - 35	10,99	1755	170	1800	BUENOS	NO	
03-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
04-oct-21	CABUYAS	36 - 37	7,6	1655	165	1800	BUENOS	NO	
05-oct-21	MOJARRAL	1 - 8	4,37	1655	165	1800	BUENOS	NO	
06-oct-21	POTRERO CHICO	5 - 6	6,05	1655	165	1800	BUENOS	NO	
07-oct-21	BALSILLAS	37 - 38	11,36	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
08-oct-21	BALSILLAS	1 - 2	12,01	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
09-oct-21	GUACAS	- 24 -46 - 47 -	6,06	1655	165	1800	BUENOS	NO	
10-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
11-oct-21	POTRERO CHICO	11	5,65	1655	165	1800	BUENOS	NO	
12-oct-21	BALSILLAS	7 - 8 - 9	10,83	1726	180	1800	BUENOS	NO	
13-oct-21	SAN FRANCISCO	27 - 28 - 29	16,57	1726	180	1800	BUENOS	NO	
14-oct-21	GUACAS	26 - 27 - 28	6,37	1655	165	1800	BUENOS	NO	
15-oct-21	BOHIOS	18 - 21 - 22	12,54	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
16-oct-21	JULIANA	22 - 23	8,9	1755	170	1800	BUENOS	NO	
17-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
18-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	FESTIVO
19-oct-21	BALSILLAS	6 - 11 - 29	13,59	TM 135	135	1800	BUENOS	NO	
20-oct-21	POTRERO CHICO	9 - 10	14,26	1655	165	1800	BUENOS	NO	
21-oct-21	CAMPOALEGRE	8 - 10 - 11 - 12	18,27	1655	165	1800	BUENOS	NO	
22-oct-21	GUACAS	33 - 34 - 35 - 36	16,54	1655	165	1800	BUENOS	NO	
23-oct-21	GUACAS	37 - 38 - 39 - 40	11,1	1655	165	1800	BUENOS	NO	
24-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO
25-oct-21	LETICIA	1 - 2 - 4	7,32	1726	180	1800	BUENOS	NO	
26-oct-21	POTRERO CHICO	12 - 13 - 14	15,98	1655	165	1800	BUENOS	NO	
27-oct-21	JULIANA	13 - 14 - 15	13,06	1755	170	1800	BUENOS	NO	
28-oct-21	GUACAS	49 - 50 - 51	5,32	1755	170	1800	BUENOS	NO	
29-oct-21	GUACAS	2 - 53 - 54 - 55	7,11	1755	170	1800	BUENOS	NO	
30-oct-21	BALSILLAS	39 - 40 - 3 - 13	14,85	1726	180	1800	BUENOS	NO	
31-oct-21	0	0	0	0	0	0	0	0	DOMINGO

Como podemos observar en el formato y en su columna con recuadro verde, se llenaron el tipo de tractor con su respectiva capacidad que se diferencia con el numero en la columna los caballajes (HP) y los rpm, los caballos de fuerza HP se refiere a la potencia producida por el motor, Cuanto mayor sea el número de HP, más potencia se envía a las ruedas, las RPM son las revoluciones por minuto y es una unidad de

frecuencia que se usa también para expresar velocidad angular, y la velocidad angular se refiere a la velocidad de rotación en un tiempo determinado el sistema de trabajo de todos los tractores es andar a 1800RPM sin importar el caballaje de fuerza (HP) ni el cambio de marcha al que vaya y esto lo vemos en la columna de las RPM.

Figura 34

Caballaje

Etiquetas de fila	CABALLAJE (HP)	Promedio de RPM
1655	165	1800
1726	180	1800
1755	170	1800
TM 135	135	1800
Total general		1800

Revoluciones del tractor

Figura 35



Vemos en la imagen de la tabla dinámica que sin importar el caballaje del tractor todos estuvieron a 1800 RPM y esto pasa es por el avance que debe tener los tractores a la hora de fertilizar. Cabe aclarar que cuando los tractores van a un cambio de marcha bajo sea porque el terreno está muy húmedo o no está en buenas condiciones, el tiempo de aplicación de la fertilización x hectárea aumenta sea que el encalle este al 2*1, 4*1 o plantilla.

8. Analizar el porcentaje de la maquina fuera de servicio

Para esta actividad no se realizaron graficas porque el porcentaje de la maquina fuera de servicio fueron 0, solo se realiza una tabla dinámica donde observamos que el porcentaje de operación de los 4 tractores estuvieron al 100 % dando cumplimiento al programa de fertilización durante el mes de seguimiento.

Figura 36

Componentes de la Maquina (estado)

Etiquetas de fila	CABALLAJE (HP)	PROBLEMAS MECANICOS	COMPONENTES MECANICOS DE LA MAQUINA (ESTADO)	Promedio de RPM
1655	165	NO	BUENOS	1800
1726	180	NO	BUENOS	1800
1755	170	NO	BUENOS	1800
TM 135	135	NO	BUENOS	1800
Total general				1800

El caballaje de los tractores debe estar por encima de 130HP para que pueda fertilizar sin problemas, ya que a menor caballaje al tractor se le dificultad levantar la abonadora porque la bomba hidráulica no tiene la suficiente fuerza, también es importante el caballaje de los tractores para que no se peguen con facilidad en la suerte, sino que puedan fertilizar sin novedad a un teniendo restricción en la suerte sea por humedad, cuneta u orilleras profundas que se tuvieron que realizar para poder evacuar y darle dirección al agua acumulada.

Resultados de la Investigación

Después de implementar un plan de acción integrado por 9 actividades ejecutadas durante 1 mes, se puede confirmar la necesidad de generar los 3 costos unitarios propuestos en el presente trabajo investigativo, dado que, se encontró que existen diferencias significativas en los tiempos de fertilización dependiendo de plantilla, encalle 2*1 y 4*1. Es así, que se hace fundamental presentar las actividades que se llevaron a cabo y los resultados principales de cada una, para tener mayor comprensión y consciencia de la operación.

Actividad 1:

Consistió en registrar el tiempo de fertilización de las abonadoras por hectárea, como resultado se obtuvo que los tiempos expuestos inicialmente en el planteamiento del problema, donde se indicaba que el tiempo promedio de encalle 2*1 era de 25 minutos, en los resultados generados se validó un tiempo de 32 minutos, en encalle 4*1, se estimaba un tiempo de 48 minutos y este estudio arrojó 48 minutos y, por último, plantilla, con un rango de 55 minutos, actualmente se presenta 67 minutos. También se expone los tiempos más frecuentes en la fertilización son 27,30, 31, 32, 45, 46 y 48 minutos por ha y esto se da en los encalle al 2 * 1 a excepción del tiempo 45, 46 y 48 que el encalle está al 4 * 1.

Actividad 2:

Se tuvo como propósito identificar el tipo de encalle en la cual se encuentra el lote para realizar la fertilización, como respuesta se encontró que el tipo de encalle que predomina es el 2*1 con un tiempo aproximado de 32.88 minutos por hectárea, siendo el más eficiente con una posición en registro de 16 veces en el mes, 4*1 con un tiempo de 48.14, y registro de 7 veces y plantilla con tiempo de 67.50 y 2 veces en el mes. Se concluye que el menos eficiente es plantilla. Lo anterior puede variar teniendo en cuenta el tipo de cultivo y condiciones de terreno.

Actividad 3:

Hace referencia al consenso entre las dos primeras actividades, generando como conclusión y confirmación que más eficiente con relación al tiempo es el encalle 2*1 y la menos eficiente, es la plantilla.

La forma de cómo se va a encallar la suerte va orientada a cómo fue la cosecha, es decir, si la cosecha fue mecánica, los residuos son en cantidades y debe de ir al 2*1, por otro lado, si la caña fue quemada antes de cosecharla, los residuos son pocos, dado a que, la quema disminuye la hoja, por tanto, se encalla al 4*1 y en plantilla no existen residuos, puesto que la suerte esta renovada.

Actividades 4:

Se analizó el dato de la lluvia caída en un día y recogida en los pluviómetros durante el mes, se encontró que la precipitación de agua, cuenta con una participación más baja de 4mm de agua que fueron en los predios Mojarral, Agrorisa y potrero chico y más alta entre 13 y 18 ml por hacienda, siendo concisos entre Potrero Chico, Balsillas y Juliana. El promedio de agua entre las haciendas que esta referenciadas como buenas es de 5.52 mm, mientras que el promedio entre las hacienda balsilla, juliana y potrero chico (regular) fue de 16.8mm, es de resaltar que cuando el agua lluvia es persistente en un predio, no se puede realizar labor mecánica, dado que el terreno está saturado y con encharcamientos y se puede perder el abono y la planta no recibe el fertilizante.

Actividad 5:

Se tuvo como objetivo revisar el estado de los terrenos, se calificó como buenas o regulares, 18 días del mes el terreno estuvo en buenas condiciones, 7 días del mes, estuvo en condiciones regulares y 6 días no se presentó fertilización, es así, que afortunadamente no influyo de manera significativa y radical los días regulares, debido a que, se pudo realizar la operación, sin que dicho estado interviniera en su ejecución. Cabe mencionar que, si hubo restricción, pero controlable. En otro aspecto, es de aclarar, que cuando el terreno está en condición regular, se debe de tener especial cuidado con el tractor para evitar daños en la caña y en los repuestos del mismo.

Actividad 6:

Se enfoca en los resultados de las actividades 4 y 5, dónde se determina que la precipitación de agua y la condición de los terrenos estuvieron BUENOS, a excepción de los predios antes mencionados donde cayó la mayor parte del agua y el tractor fertilizo con dificultad ya que se pegó en la suerte, no

obstante, se pudo llevar a cabo la tarea, dando cumplimiento al plan de fertilización, lo cual, es muy positivo para el cultivo.

Actividad 7:

Se validó el estado en la que se encuentra la maquina abonadora como son sus componentes y los problemas mecánicos al momento de fertilizar, se define que los 25 días de fertilización, el estado de los componentes mecánicos estuvieron BUENOS, lo que facilitó la operación, es así, que, no se presentaron fallas en los componentes mecánicos de la misma, sin embargo, se debe de entrar a validar los gastos que se están generando por parte del contratista en cuanto a las piezas que con regularidad debe de cambiar, si se ve desde el punto de vista de la empresa, se está respondiendo y finalmente, se tiene control de ello, porque se tiene un tiempo para revisar el estado de la misma, no obstante, sería importante revisar la gestión de costos del contratista.

Actividad 8:

Se identificó el estado de los componentes de las abonadoras, los problemas mecánicos, la capacidad de la máquina, los caballajes y los rpm de cada uno de los tractores con los que se fertilizó, con lo anterior, se concluyó que el sistema de trabajo de todos los tractores es a 1800RPM, sin importar el caballaje de fuerza (HP) ni el cambio de marcha al que vaya. Cabe aclarar que cuando los tractores van a un cambio de marcha bajo sea porque el terreno está muy húmedo o no está en buenas condiciones, el tiempo de aplicación de la fertilización por hectárea aumenta sea que el encalle este al 2*1, 4*1 o plantilla.

Actividad 9:

Se revisó el porcentaje donde la maquina estuvo fuera de servicio y se evidenció que fue de 0, dado que, observamos que el porcentaje de operación de los 4 tractores estuvieron al 100 % dando cumplimiento al programa de fertilización durante el mes de seguimiento.

Es así, que las anteriores condiciones de tiempo, terreno, estado de la abonadora, etc. Intervienen de manera directa la fertilización mecánica en el Ingenio Risaralda. Por ello, se requiere diferenciar y/o actualizar el sistema de costos, teniendo como justificación que es una de las labores más importantes para

el levantamiento del cultivo y una de las más costosos. Se recalca la desactualización y desconocimiento total hace aproximadamente un año de estos ítems de estudio.

Resultados según objetivos

De acuerdo a los resultados arrojados por el estudio de 1 mes, referente al proceso de fertilización mecánica, se recolectaron los siguientes datos.

Para el primer objetivo específico sobre medir tiempos de fertilización por hectáreas, se encontró que:

El mayor tiempo estuvo marcado en un rango de 70 minutos en plantilla, específicamente con presencia en hacienda AGRORISA y SUECIA, se contrasta con el menor tiempo de un rango de 25 minutos con presencia en la hacienda de guacas, seguido de bohíos, cabuyas y san Joaquín, se resalta que lo anterior se debe a que es encalle de 2*1. Se aprovecha para confirmar que dicho encalle es el más eficiente con un aproximado de 32.88 por hectárea. Por otro lado, se hace mención en que la menos productiva y eficiente, es la plantilla con 67.5 min. Se evidencia también una generalidad entre los minutos 27,30, 31, 32, 45, 46 y 48 en el mes de estudio.

Se hace alusión, al aumento en minutos que ha tenido el proceso de fertilización mecánica, con respecto al tiempo propuesto al empezar el presente trabajo investigativo, se explica, inicialmente se tenía planteado; encalle 2*1 con 25 minutos, encalle 4*1 40 minutos y plantilla 55 min, con el abordaje que se llevó a cabo, se generó así; encalle 2*1 con 32 minutos, encalle 4*1 con 48 minutos y plantilla con 67 minutos. Lo cual, representa mayor tiempo en el proceso y así, mayor dinero. Se estima, además, que el encalle con mayor presencia en el mes, es el de 2*1, 16 veces.

Para el segundo objetivo específico referente analizar las condiciones del terreno pre fertilización, se obtuvo como resultado que de acuerdo al registro del agua caída en terreno los rangos que predominaron en el mes fueron: 13mm – 16mm – 17mm y 18mm. Lo anterior nos indica que las condiciones de terreno están en estado regular de precipitación; es así que los predios BALSILLAS, JULIANA y POTRERO CHICO son los que tuvieron mayor presencia de agua a pesar de la consistencia en promedio 16.8 mm, se pudo realizar la fertilización sin inconvenientes. Se debe de tener en cuenta cuando la suerte está húmeda,

puesto que genera restricción, aumenta el tiempo de fertilización y debe de tenerse mayor precaución con el tractor, para evitar daños en el mismo y posibles percances con el cultivo.

Para el tercer objetivo específico referente a verificar los componentes mecánicos de las abonadoras se plantean resultados como:

Durante el mes, no se presentaron inconvenientes mecánicos con las abonadoras, dado que, de acuerdo al check list estuvo siempre en buenas condiciones, lo cual, permitió el cumplimiento total de la programación de fertilización del mes. Se encuentra una ventaja estratégica con respecto a tener el tiempo y espacio pertinente para llevar a cabo la intervención necesario de la abonadora, es decir, se tiene control del estado de la misma, puesto que, el contratista con anticipación revisa que la herramienta este en óptimas condiciones para la operación, tiene en cuenta las piezas que se deben de cambiar, el combustible, etc. No obstante, la desactualización de los costos y la generalidad del proceso, no permite hacer trazabilidad de los gastos, necesidad del contratista y la operación.

Para el cuarto objetivo que propone presentar el informe final de nuestro trabajo a la empresa, se presentara al área financiera quien es la encargada de analizar los costos de cada una de las actividades que tiene la empresa, para que sea evaluado nuevamente el costo de la fertilización con relación al unitario que existe a hoy, teniendo en cuenta los tiempos que hay en cada uno de los encalles 2 * 1, 4 * 1 y plantilla con el fin de validar y reajustar la tarifa.

Conclusiones

El presente estudio en la empresa Ingenio Risaralda S.A permitió adquirir información y conocimientos del ejercicio práctico, además de poder alinear y poner en práctica los conceptos y teorías aprendidas en el transcurso de la especialización en Gerencia Agropecuaria.

Con el acompañamiento y supervisión por parte del asesor del trabajo de investigación, se pudo dar cumplimiento a los objetivos planteados, puesto que se desarrollaron las actividades propuestas para la actualización de costeo de la empresa.

Después de levantar la información y generar resultados, se encontraron fallas en cuanto a la desactualización de los costos unitarios del proceso de fertilización, debido a que deben de ser actualizados para corregir y mejorar notablemente el sistema de gestión de costos de la empresa Ingenio Risaralda S.A. De manera específica, los tiempos de fertilización en 2*1, 4*1 y plantilla tienen diferencias en los tiempos de la operación, lo cual, presenta costos distintos para la operación y el contratista, adicionalmente, las condiciones atípicas del terreno impactan el cultivo y el desarrollo del mismo.

El respaldo del contratista, en cuanto al buen estado de las abonadoras pre fertilización, juegan un papel fundamental en el cumplimiento del programa de fertilización, dado que, se tiene disponibilidad de tiempo para revisar con anticipación, garantizando así, un adecuado proceso de fertilización, no obstante, este aspecto, puede ser contraproducente para el contratista, puesto que, al no tener costos diferenciales, podría generar sobrecostos, dependiendo el tipo de suerte que se implemente.

La revisión de las actividades por mes proporciona un panorama más amplio de las opciones de tiempo, tipo de encalle, terreno y la influencia de la precipitación del agua. Las cuales son los puntos cruciales para proponer la actualización de los costos unitarios del proceso de fertilización mecánica a la empresa Ingenio Risaralda, lo anterior, permite generar contenido diferencial y determinante. Teniendo la

presente información, se entra a validar con el contratista las opciones que se van a implementar y estandarizar.

Recomendaciones

A la empresa

1. Se sugiere realizar seguimiento de los hallazgos del presente trabajo para contribuir con el mejoramiento continuo de los procesos que se llevan a cabo dentro del Ingenio Risaralda S.A
2. Se espera que los datos obtenidos sean tenidos en cuenta para la reevaluación de los costos unitarios, teniendo en cuenta, plantilla, encalle 2*1 y 4 *1, resaltando consenso con el contratista.
3. Revisar la posibilidad de adquirir un tractor propio que optimice la fertilización en todas las haciendas y suertes.
4. Realizar estudios periódicamente, las cuales permitan tomar decisiones con respecto al control de los costos.

A la Universidad

1. Se recomienda dejar el presente estudio como insumo para los estudiantes de carreras universitarias a fines, siendo este guía para el desarrollo de futuros trabajos de investigación.
2. Se sugiere continuar con el acompañamiento del asesor en metodología de la investigación en aras de avanzar en la construcción de redes de investigadores con proyectos similares por áreas o campos de estudio.
3. Promover los trabajos de investigación enfocado al sector agropecuario dado que no se encuentran muchas bases bibliográficas. Adicionalmente se aconseja revisar la opción, de que dichos trabajos sean requisito de grado con el fin de incentivar al desarrollo de los mismos.

Al Gobierno

1. Se espera que el gobierno brinde apoyo financiero y asistencia técnica a las pequeñas, medianas y grandes empresas que implementen ideas innovadoras en el sector agropecuario.

2. Se propone que fomenten espacios de capacitación y socialización respecto a todas a las actualizaciones que se presentan en la fertilización de la caña de azúcar y en el sector agropecuario en general, así es posible abarcar diferentes panoramas de las mismas.

3. Se recomienda al gobierno publicar y/o socializar los estudios que generen impacto en los procesos productivos para así brindar conocimiento a las diferentes generaciones.

Al sector azucarero

1. Implementar nuevas alternativas de capacitación que permiten mantenerse actualizado en cuanto a las diferentes estrategias de fertilización, manejo de terreno, etc.

2. Es importante que los empresarios del sector azucarero tengan consciencia de los costos de producción y ofrezcan precios al productor, competitivos, con presencia y reconocimiento en el mercado.

3. Se propone llevar a cabo más estudios e investigaciones enfocados en la diversificación y aprovechamiento de la caña de azúcar.

4. Implementar modernización en la extracción de azúcar con el fin de aportar y reducir contaminación.

A los productores y/o fabricantes de fertilizantes

1. Propiciar intercambio de información con los gremios que se dediquen a la actividad de fertilización mecánica.

2. Se aconseja mantenerse actualizado por parte del sector productor de fertilizantes, en cuanto a procesos y nuevos proyectos.

3. Se recomienda seguir con el mejoramiento continuo de los fertilizantes y generar nuevas alternativas de los mismos, de acuerdo a la competitividad de la producción.

4. Incentivar a la utilización eficiente de los fertilizantes y disminuir el impacto ambiental.

Referencias

- Actualícese. (2020). Los Costos y su importancia en la toma de decisiones empresariales. <https://actualicese.com/los-costos-y-la-importancia-en-la-toma-de-decisiones-empresariales/>
- Arellano Cepeda, O., Quispe Fernández, G., Ayaviri Nina, D., & Escobar Mamani, F. (2017). Estudio de la Aplicación del Método de Costos ABC en las Pymes del Ecuador. *Revista de Investigaciones Alto andinas*, 19(1), 33-46. <https://doi.org/10.18271/ria.2016.253>.
- Barreiro, P.s.f. Las abonadoras Valero_13.pdf (upm.es) Bonetti, A. P. M., Rufatto, I., zanin, a., & magro, c. b. d. (2021). Análisis de los costos variables de la producción de maíz en el estado de Santa Catarina, Brasil *costos y gestión*, 100, 84-104. <https://iapuco.org.ar/ojs/index.php/costos-y-gestion/article/view/174/87>
- Caña de Azúcar, s.f. Nutrición Vegetal. Yara <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/cana-de-azucar/principios-agronicos-en-cana-de-azucar/>
- Capa Benítez, L. B., García Saltos, M. B., Herrera Freire, A., Capa Benítez, L. B., García Saltos, M. B., & Herrera Freire, A. (2019). Consideraciones a los tipos de costeo de la producción para la responsabilidad social empresarial. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 368-372. Chirinos A. (S.F). Tipos de Prorrato <https://www.tipos.cc/prorrato/>
- Cruz Chávez, P. R., Torres García, Alberto. F., Cruz Chávez, G.R., & Juárez Cruz Medina, C. (2014). Determinación de costo unitario, una herramienta financiera eficiente en las empresas. <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no87/Pacioli-87-eBook.pdf>

Mancilla, J. (2016). Metodología para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión: Estudio de caso de agua. file:///C:/Users/TECNOCOMJC/Downloads/Dialnet-MetodologiaParaMedirLaRentabilidadDeUnProyectoDeIn-5746482.pdf

Delgado Téllez, M., Moral-Benito, E., & Pérez, J. J. (2019). Outsourcing and Public Expenditure: An Aggregate Perspective with Regional Data. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3486982>

Escudero-Ospina, J. M. (Juan M. (2014). Los costos fijos: Una mirada desde la estrategia al eterno paradigma del volumen. <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/675>

García Ariza, M. A., & Ruiz, C.C. (2016). la necesidad de la contabilidad, en el sector agropecuario del municipio de Fusagasugá, veredas suroccidentales. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/475>

Gerencia para el Emprendimiento. (2013). La Gestión de Costos. Estrategias Gerenciales: Gerencia para el emprendimiento, 1. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1566/1/TGT-302.pdf>

Gómez Montoya, L. F., Duque Roldán, M. I., & Cuervo Tafur, J. (2005). Gestión de riesgos en el costeo basado en actividades: Una alternativa para su implantación exitosa. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/25687>

Mejía, M. R. L., & Hernández, M. (2010). Los Sistemas de Contabilidad de Costos en la Pymes mexicana. 9.. <https://www.redalyc.org/pdf/674/67413393007.pdf>

Morillo, M. (enero - junio de 2001). <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700404.pdf>.
Obtenido de Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos.

Ramírez molinares, c.v. García Barbosa, m., & Pantoja Algarín, c. r. (2010). fundamentosytécnicasdecostoshttps://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/libros/ceac/fundamentos_y_tecnicas%20de%20costo.pdf

Sánchez Barraza, B. (2013). Implicancias del método de costeo ABC. <https://doi.org/10.15381/quipu.v21i39.6273>

Scalone Echave, M. (2007). Instituto de Agrimensura. Sector Agroindustrial de la Caña – Informe Anual 2020-2021
<https://www.asocana.org/modules/documentos/vistadocumento.aspx?id=17545>

Sy, A. (2012). Current issues in outsourcing: Mis, ais and beyond. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20(2), 121-126.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-68052012000200008&lng=pt&nrm=is&tlng=en

Valenzuela, E. (6 de agosto de 2008). Gerencia de Proyectos. Recuperado el 14 de Septiembre de 2014, de [blogspot.com: http://gerenciadeproyectos88.blogspot.com/2008/08/gestion-de-costos.html](http://gerenciadeproyectos88.blogspot.com/2008/08/gestion-de-costos.html)

Vilcarromero, F., & Jesús, J. (2014). Diseño de una máquina abonadora para distribuir fertilizante inorgánico en terrenos de cultivo de bajo costo. Universidad Ricardo Palma. http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/410/figueroa_jj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yardin, A. (2002). Una revisión a la teoría general del costo. *Revista Contabilidad & Finanzas*, 13, 71-80. <https://doi.org/10.1590/S1519-70772002000300006>

Apéndices

Apéndice A



Apéndice B

Encalle 2*1



Apéndice C

Suministro de fertilizantes a la abonadora



Apéndice D

Proceso de Fertilización Mecánica– Cultivo de Caña



Apéndice E

Revoluciones Tractor

