

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN LABORES AGRÍCOLAS DE LA
PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN INGENIO AZUCARERO
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

EDI ESTUARDO BARAHONA CARRERA
CARNET 22379-13

ESCUINTLA, SEPTIEMBRE DE 2018
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN LABORES AGRÍCOLAS DE LA
PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN INGENIO AZUCARERO
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
EDI ESTUARDO BARAHONA CARRERA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

ESCUINTLA, SEPTIEMBRE DE 2018
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. DANILO EDUARDO LÉMUS FUENTES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ALVIN ROLANDO OVALLE LYNCH

Guatemala, 11 de septiembre de 2018

**Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente**

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio informo a ustedes que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante **EDI ESTUARDO BARAHONA CARRERA**, carné **22379-13**, titulado: **DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN LABORES AGRÍCOLAS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN INGENIO AZUCARERO.**

El cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Mgtr. Danilo Eduardo Lemus Fuentes
Asesor
Código URL 9821
Colegiado 4098



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 061003-2018**

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional del estudiante EDI ESTUARDO BARAHONA CARRERA, Carnet 22379-13 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 06148-2018 de fecha 30 de septiembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN LABORES AGRÍCOLAS DE LA
PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN INGENIO AZUCARERO**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 3 días del mes de septiembre del año 2018.



**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar**

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios por la oportunidad de alcanzar la meta y sus bendiciones recibidas.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por la formación adquirida como estudiante.

Ing. Danilo Lemus por su acompañamiento, asesoría y apoyo incondicional en el presente Trabajo de Graduación.

Ing. Alvin Ovalle por su asesoría, revisión y corrección en el presente Trabajo de Graduación.

Dr. Luis Molina por su amistad y apoyo en la revisión del presente Trabajo de Graduación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Quién ha brindado vida, recursos y fuerzas para culminar este proceso de graduación.

Mis padres: Andrés Barahona y Vilma Carrera quienes han sido mi apoyo incondicional y con su amor me han enseñado a valorar esta vida.

Mi esposa: Lesvia Ramírez, quien me ha brindado su ayuda fundamental, por el apoyo y amor en todo momento. Me impulsaste siempre y amo cada etapa vivida a tu lado.

Mis hijos: Neswin Barahona y Ashlyn Barahona por ser el impulso a mejorar cada día, los amo con todo el corazón.

Mis amigos: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

ÍNDICE

RESUMEN.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Revisión de la literatura.....	3
2.1.1. Cultivo de la caña de azúcar.....	3
2.1.2. Manejo agronómico de la caña de azúcar.....	4
2.1.2.1. Sistema de siembra	6
2.1.2.2. Sistema de riego.....	8
2.1.3. Gestión administrativa.....	9
2.1.3.1. Norma internacional de calidad ISO 9001:2015	9
2.1.4. Recursos Agrícolas	11
2.1.4.1. Naturales.....	11
2.1.4.2. Físicos.....	11
2.1.4.3. Humanos.....	12
2.1.5. Eficiencia operativa	12
2.1.5.1. Dimensiones de la eficiencia operativa	12
2.1.6. Control técnico de recursos	12
2.1.6.1. Control técnico	13
2.1.6.2. Control financiero.....	13
2.1.7. Estrategias administrativas para la eficiencia.....	13
2.1.7.1. Políticas de calidad	13
2.1.7.2. Modelo de gestión de calidad KAISEN.	14
2.1.7.3. Cuadro de mando integral (Balance Scorecard)	15

2.1.7.4. Administración basada en actividades.....	15
2.1.7.5. Estudio FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).....	15
3. CONTEXTO DE LA PRÁCTICA.....	17
3.1. Descripción de la actividad de la institución anfitriona	18
3.2. Necesidad Institucional y Eje de Sistematización	19
3.2.1. Eje de sistematización	19
3.2.2. Necesidad Institucional.....	19
4. OBJETIVOS	21
4.1. Objetivo general	21
4.2. Objetivos específicos	21
5. PLAN DE TRABAJO.....	22
5.1. Programa desarrollado.....	22
5.2. Indicadores de resultados.....	24
5.2.1. Informe de participación en las labores de campo	24
5.2.2. Informe de las estrategias para el control técnico de los recursos.....	24
5.2.3. Propuesta de control administrativo	24
5.3. Cronograma de actividades	25
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1. Sistematización de los procesos técnicos en el cultivo de caña de azúcar	26
6.1.1. Recursos naturales	26
6.1.1.1. Ecología.....	26
6.1.1.2. Condiciones climáticas.....	27
6.1.1.3. Tipos de suelo.....	27
6.1.1.4. Condiciones del cultivo de la caña	27
6.1.2. Recursos físicos	28

6.1.3.	Recursos humanos	29
6.1.4.	Labores agrícolas del cultivo de la caña de azúcar.....	29
6.1.5.	Análisis FODA de los procesos técnicos administrativos	29
6.2.	Estrategias propuestas para el control técnico	31
6.2.1.	Propuesta técnica	31
6.2.1.1.	Propuesta de perfil del mayordomo de fincas	31
6.2.1.2.	Calibraciones a través de fichas técnicas.....	32
6.2.1.3.	Cálculo de riego dependiendo del estudio de suelo.....	32
6.3.	Propuesta de control administrativo	33
6.3.1.	Formación del capital humano	33
6.3.2.	Propuesta de planificación operativa anual (POA).....	34
6.3.2.1.	Herramienta de control de tiempo	35
7.	CONCLUSIONES	37
8.	RECOMENDACIONES	38
9.	BIBLIOGRAFÍA	39
	ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Sistema de siembra	6
Cuadro 2. Sistema de riego en renovación.....	8
Cuadro 3. Fincas de la Zona 1 de Ingenio Madre Tierra.....	16
Cuadro 4. Recursos físicos de las fincas Camantulul y Cristóbal.....	28
Cuadro 5. Matriz FODA de las labores agrícolas.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Secuencia de operaciones del cultivo de caña de azúcar	5
Figura 2. Estructura ISO 9001:2015 en el ciclo PHVA.	10
Figura 3. Ubicación de empresa anfitriona.	17
Figura 4. Organigrama de la Zona 1 del Ingenio Madre Tierra.	18
Figura 5. Etapas de construcción de propuesta de control interno.....	19
Figura 6. Cronograma de actividades a realizar en la práctica profesional.....	25
Figura 7. Árbol de problemas en la ejecución de las labores de siembra y riego.	34
Figura 8. Árbol de objetivos para la propuesta de planificación operática anual.	35
Figura 9. Diagrama PERT para la ejecución de labores de siembra y riego.....	35

DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN LABORES AGRÍCOLAS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN INGENIO AZUCARERO

RESUMEN

En el proceso de práctica profesional se participó en la administración interna de las fincas Camantulul y Cristóbal de la Zona 1 del Ingenio Madre Tierra durante tres etapas; en la primera etapa consistió en la observación de las labores que se realizaron en las fincas, misma que fue la base para sistematizar las labores. En la segunda etapa, a partir del análisis FODA, se realizaron diferentes estrategias para la mejora de los procesos, dentro de estas estrategias se encuentran las capacitaciones al personal, las fichas técnicas de verificación de labores y calibraciones, algunas detallan las labores de siembra y riego, que se proponen para garantizar la eficiencia en la labor, permitiendo el aumento de productividad. Dentro de otras estrategias recomendadas para el aumento de la eficiencia interna se encuentran; la propuesta del perfil del mayordomo, las capacitaciones de mejora continua con ISO 9001:2015 y las fichas de calibraciones, con apoyo de CENGICAÑA se realizó un análisis de suelos, la cual se utilizó como parámetro para la propuesta técnica en la labor de riego. En la tercera etapa se propone una alternativa de Programación Operativa Anual (POA), con el objetivo de ser la herramienta administrativa para la ejecución de las labores de siembra y riego. Se detallan los requerimientos, responsables, indicadores de calidad y costos. La importancia de la práctica profesional realizada en las fincas Camantulul y Cristóbal es la oportunidad que existe para propiciar la reducción de costos a través de estrategias de control interno desde la gestión administrativa.

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas agrícolas, especialmente las que conforman la industria de la caña de azúcar, son de gran importancia para la economía guatemalteca. Llevan procesos internos para lograr sus índices de producción, a través de sistemas de controles en las diferentes etapas del cultivo de caña de azúcar.

Para la producción de este cultivo se necesitan una serie de labores en campo, que van desde la preparación del terreno hasta la cosecha. Para ello, se necesitan recursos naturales, físicos y humanos, los cuales son seleccionados por la empresa. Estos recursos deben ser administrados por una persona, quien se dedica al control administrativo y operativo, tomando decisiones asertivas que conduzcan al rendimiento en la producción de la finca o zona que tenga a su cargo.

El administrador necesita herramientas, controles técnicos y administrativos, que le permitan alcanzar las metas proyectadas. Necesitará conocer y administrar a su personal de trabajo, para orientarlos e incluirlos en el logro de las metas.

Al realizar el proceso administrativo, es importante considerar la eficiencia interna de la finca o zona, lo cual dependerá de la producción, la calidad y los costos requeridos para esa producción. El administrador es el responsable de analizar, proyectar y decidir la ejecución de cada labor en campo y asegurarse que cada una de las actividades realizadas posean productividad.

En la ejecución de la práctica profesional se participó en la administración interna de las fincas Camantulul y Cristóbal de la Zona 1 del Ingenio Madre Tierra, durante tres etapas. La primera etapa consistió en la observación de las labores que se realizaron en las fincas, misma que fue la base para sistematizar el proceso.

En la segunda etapa a partir del análisis FODA, se realizaron diferentes estrategias para la mejora de los procesos, dentro de éstas se encuentran: capacitaciones al personal, fichas técnicas de verificación de labores y calibraciones, enfocadas en las labores de siembra y riego. Dentro de las estrategias recomendadas para el aumento de la eficiencia interna se encuentran; la evaluación del

perfil del mayordomo, las capacitaciones de mejora continua con ISO 9001:2015 y las fichas técnicas para la evaluación de calibraciones.

En la tercera etapa, se propone una alternativa de Programación operativa anual (POA), con el objetivo que funja como la herramienta administrativa para la ejecución de las labores de siembra y riego. Se detallan los requerimientos, responsables, indicadores de calidad y costos.

La presente práctica profesional es un estudio detallado del proceso de mejora continua en los aspectos técnicos y administrativos, a través de la cual se pretende brindar información valiosa a toda persona que se encuentre a cargo de una finca del cultivo de caña de azúcar, especialmente a la Administración Camantulul- Cristóbal, donde se ejecutó el proceso.

2. ANTECEDENTES

2.1. Revisión de la literatura

2.1.1. Cultivo de la caña de azúcar

La caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L., es una gramínea originaria de Nueva Guinea; se cultivó por primera vez en el Sureste Asiático y la India occidental. Alrededor de 327 A.C. era un cultivo importante para ese continente. Fue introducido en Egipto alrededor del 647 D.C. y alrededor de un siglo más tarde, a España. (SAGARPA, 2015).

La introducción de la caña en América fue obra de los españoles y portugueses. De estos últimos se industrializaron en la Bahía (Brasil) en el año 1531. Su expansión principalmente fue en el nordeste, tuvo lugar en la primera mitad del siglo XVI, así como lo fue en Perú donde se convirtió en la base principal de riqueza de la colonia durante más de doscientos años. (Bustamante, 2015).

Las condiciones edafoclimáticas, los tipos de suelos y la geografía de Guatemala, le permitieron a la caña de azúcar, potenciar las características del cultivo y los agricultores diversificar el producto. Esto a lo largo de los años y con los avances de la ciencia y tecnología, ha permitido que la industria de la caña de azúcar se transforme desde una visión local a una visión de exportación, posicionando al país en unos de los mayores exportadores de caña de azúcar a nivel mundial.

Esta industria ha permitido el crecimiento económico y el desarrollo de la Región Sur del país, se convirtió en fuente de empleos para los guatemaltecos. A partir de 1990 la agroindustria azucarera comienza a posicionarse como un modelo a nivel mundial, se ubica entre los 10 países más importantes en volúmenes de exportación (CENGICANÑA, 2012).

En la década de los noventa, el cultivo de la caña se ha expandido en la región sur de Guatemala. Existen actualmente 13 ingenios dedicados a la producción de este cultivo, los cuales son miembros de la Asociación de Azucareros de Guatemala (AZASGUA).

Esta asociación ha desarrollado una serie de proyectos y estrategias, que buscan mejorar el cultivo, para incrementar su producción, desde las diferentes labores de cosecha, fábrica, distribución y comercialización. También, el mejoramiento de semillas, variedades y reducción del impacto ambiental del cultivo, a través del Centro Guatemalteco de Investigación de la Caña de Azúcar (CENGICANÑA) y el Instituto de Cambio Climático (ICC).

2.1.2. Manejo agronómico de la caña de azúcar

Se le conoce como manejo agronómico, a los diferentes procesos que se le brinda al cultivo de la caña de azúcar, cada una de las labores con el fin de lograr la eficiencia en la producción. El manejo del cultivo es determinante para el rendimiento de la planta desde la siembra hasta su cosecha, todo un proceso detallado por labores y exigencias para lograr la mayor cantidad de biomasa por hectárea. Esta medida de referencia se traduce en la proyección de generación de azúcar de biomasa cosechada, lo cual representa la cantidad de azúcar como el producto final.

La eficiencia de producción de caña se refleja parcialmente en los rendimientos obtenidos en toneladas por hectárea, siendo en realidad el total de azúcar obtenido por unidad de área. La caña de azúcar se cultiva en un proceso que incluye los factores naturales determinantes (planta-suelo-agua-atmósfera), serie de factores no naturales que incluyen recursos económicos y humanos. El manejo del cultivo de la caña de azúcar inicia desde la zafra, nombre con el que se le conoce a la cosecha de la caña. Luego se deben de realizar la serie de labores tal como lo indica la figura 1. (Díaz Montejó & Portocarrero Rivera, 2002).

Después de la preparación del suelo se realiza la siembra, seguido por el riego con frecuencias de 19 a 21 días, después del primer riego se procede a la primera aplicación de herbicidas alrededor de los 12 días, después de la siembra, el segundo control químico de malezas se efectúa alrededor de los 110 días después de sembrado. También se hacen controles manuales y mecánicos de malezas. La fertilización nitrogenada es realizada aproximadamente a los 30 días después de sembrado. La última actividad es la aplicación de madurante aproximadamente un mes antes de la cosecha.

Cuando el lote no es renovado, el manejo del cultivo comienza nuevamente con la quema del rastrojo que queda después del corte de la caña, seguido por el riego, control de malezas químico, manual, mecánico, fertilización y por último la aplicación de madurante. Se ha utilizado cachaza como abono orgánico, ya que es rica en nitrógeno y potasio. La cantidad aplicada es de 114 toneladas por hectárea. Las ventajas que se tiene con la aplicación de cachaza son: reducción de costos al sustituir la fertilización química y el incremento de la producción en lotes de caña renovación y soca. La desventaja es la relación beneficio – costo la cual es buena de los 0 a 8 kilómetros del ingenio, a mayores distancias se incrementa el costo del combustible y de los camiones que la transportan. (Perla, 2009).



Figura 1. Secuencia de operaciones del cultivo de caña de azúcar. (Perla, 2009)

El manejo agronómico es cíclico, las etapas del cultivo son las mismas, pero las condiciones para cada ciclo no son iguales. El manejo tiene como objetivo alcanzar y mantener la productividad óptima del cultivo, lo cual se puede lograr si las técnicas en cada labor son apropiadas y buscan la eficiencia a un menor costo (CENGICAÑA, 2012).

Existen condiciones que, en cada ciclo del cultivo, que serán obstáculos para lograr esa productividad óptima, es por ello que el manejo agronómico inicia desde el análisis, precaución, prevención y actuación inmediata ante los eventos que obstaculizan la producción, los cuales pueden ser de carácter administrativo o bien por causas naturales (CENGICAÑA, 2012).

2.1.2.1. Sistema de siembra

La siembra de la caña de azúcar es la actividad agrícola más importante, porque ella determinará la productividad y la rentabilidad es la unidad productora en los siguientes cinco o seis años. Además, la que produce un mayor impacto en los rendimientos, pero al mismo tiempo es la más costosa por lo que su ejecución se deberá hacer con el mínimo de riesgo posible (Díaz Montejo & Portocarrero Rivera, 2002).

Actividad manual que tiene como finalidad plantar por primera vez o renovar un campo de caña cada cinco años o cuando las condiciones de producción indiquen que debe hacerse. Utilizando como semilla trozos de tallos que provienen de un campo semillero. El sistema de siembra abarca varias labores desde antes de realizar el plante; corte de esquejes, transporte de los mismos, el estaquillado, tarjeteado del lote y por último la siembra (Díaz Montejo & Portocarrero Rivera, 2002).

Cuadro No. 1
Sistema de siembra

Actividad	Consideraciones
Semilleros	Pureza varietal en semilleros comerciales arriba del 95%.
	Cero cortes, edad del semillero de 6 a 7 meses.
	Buen vigor y condiciones fitosanitarias, especialmente libre de malezas.
	Buen acceso para el transporte.
	El semillero debe estar a la menor distancia posible del campo a sembrar.
	Época idónea para realizar esta labor: de noviembre a mayo. Exceptuando áreas sin riego.
	Después de terminada la preparación de tierra o después de aplicar glifosato cuando se trata de labranza mínima.

Si un campo está en programa de renovación, pero su producción es muy superior al promedio esperado en la zona, debe sugerirse otro no programado que haya producido por debajo de lo esperado.

Se estima el área a sembrar.

Se cortan los esquejes aprovechando la longitud máxima por tallo.

Largo de esqueje: 58 a 65 cm.

Número mínimo de yemas por esqueje: 4.

Ángulo de corte de los esquejes a 90°. Corte ficha.

Altura máxima del tocón: 1 pulgada.

**Corte de
semilla**

Se debe utilizar la semilla de la variedad que se requiere

La caña de otra variedad que se encuentre mezclada debe cortarse al finalizar el tramo asignado.

Se debe limpiar la semilla con el machete, pero sin que el mismo toque los tallos de caña al ejecutar esta acción, para evitar el daño de las yemas. No se debe sembrar semilla que presente síntomas de enfermedades.

La herramienta de corte debe ser machete No. 24 ó 26.

**Alce,
transporte y
descarga**

El camión o carretón cañero se interna en cada bloque de la semilla cortada. Se mueve a lo largo de los bloques para ser cargado.

Se ubica los cargadores en cada bloque y estos suben la semilla al camión.

Se colocan dos personas en el interior del camión, estos acomodan los paquetes de la mejor manera para aprovechar el espacio y evitar que se quede caña tirada.

Cantidad mínima de movimientos que debe resistir el amarre del paquete es de cuatro.

Para descargar se ubican dos personas arriba del carretón o camión y dos recibiendo la semilla, teniendo el cuidado de no dañar yemas.

No se debe dejar paquetes de semilla en la cabecera de los surcos, para evitar que el transporte los dañe.

De 600 a 700 paquetes pueden trasladarse en carretón y 1000 en camión.

Velocidad de operación en el transporte es de 40 km/hr con camión y 10 km/hr con tractor.

Estaquillado	Distancia del surco 1.5 m.
	Surqueo convencional o doble hilera.
	Distancia del estaquillado 8.33 m.
	Paquetes por hectárea: 800.
Tarjeteado	Número de tarea.
	Cantidad de surcos.
	Cantidad de tiros.
	Cantidad de paquetes a descargar
	Señalar la ubicación de la tarea (con una flecha).

(Flores, 2015)

2.1.2.2. Sistema de riego

El sistema por aspersión consiste en la aplicación de agua a semejanza de la lluvia natural; con la finalidad de evitar la escorrentía el agua debe ser aplicada a una intensidad tal que no supere la infiltración mínima o básica del suelo. La disposición de los rociadores debe hacerse de manera que pueda lograrse una buena distribución del agua aplicada. El sistema de riego por aspersión es uno de los más versátiles, existen desde los sistemas sencillos y manuales, hasta los más complicados de alta presión y automáticos como el pivote central (Alvarado J. , 2013).

Cuadro No. 2

Proceso de riego en renovación.

Actividad	Dimensional	Cantidad
Primer riego después de terminada la siembra.	Días	1 a 3
Segundo riego después del primero.	Días	15-20
Riegos sucesivos con frecuencia.	Días	12 a 21
24 horas de trabajo al día (dos turnos).	Horas	12
Tiempo de riego por posición.	Horas	2
Lámina aplicada en los dos primeros riegos.	Mm	60
Lámina aplicada en riegos posteriores.	Mm	45
Presión del trabajo del aspersor (lectura en el más lejano).	PSI	60-70
Distancia entre aspersores en los dos primeros riegos.	M	36
RPM máximo de operación.	RPM	1800

Se utilizan diferentes métodos de riego: aspersión, gravedad mecánicos, los cuales se realizan después de la fertilización, aproximadamente 35 días después del corte. (Alvarado J. , 2013)

2.1.3. Gestión administrativa

La gestión es el conjunto de operaciones que se realizan desde la administración de un negocio o empresa. En esta administración de operaciones se determinan las actividades, las labores, los responsables y los encargados de cada área. Pero el administrador cumple el rol de auditor en este proceso y se apoya en la contabilidad administrativa. La contabilidad de gestión o administrativa por el contrario se orienta a generar información útil para los usuarios internos de la empresa, es decir para sus administradores (Lerdón, Molina, Saavedra, & Ritter, 2009).

Esta contabilidad tiene como objetivo únicamente el manejo de las actividades, funciones y presupuestos internos, desde la administración se analizan y presentan el tipo de información financiera y no financiera que se necesitan para la toma de decisiones y con ello alcanzar las metas planteadas para dicha administración. Los gerentes utilizan información constante para administrar las actividades que tienen a su cargo y para coordinar las actividades y funciones dentro del marco de la organización (Marín, 2011).

En las empresas agrícolas, la gestión de los administradores hacia los recursos utilizados en cada actividad es un indicador clave para lograr las metas y la calidad de los productos. La debilidad de las empresas agrícolas es la evaluación, monitoreo y esquematización de los recursos financieros en las fincas de cultivos, esto se debe que las labores son realizadas por mano de obra de jornaleros, quienes para una mayor eficiencia necesitarán de procesos administrativos y de enseñanzas para lograr la optimización de los recursos (Márquez, 2002).

2.1.3.1. Norma internacional de calidad ISO 9001:2015

Esta norma internacional promueve el enfoque de desarrollo de procesos, con el fin de, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, aumentando la satisfacción del cliente a través del cumplimiento de sus requisitos. Los principios de la gestión de la calidad son: enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos, mejora, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de las relaciones. (Secretaría Central de ISO, 2015).

Esta norma internacional emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. El ciclo PHVA permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia. (Pineda & Cardenas, 2014).

El pensamiento basado en riesgos permite a una organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan. (Pineda & Cardenas, 2014).

El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización podría considerar necesario adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

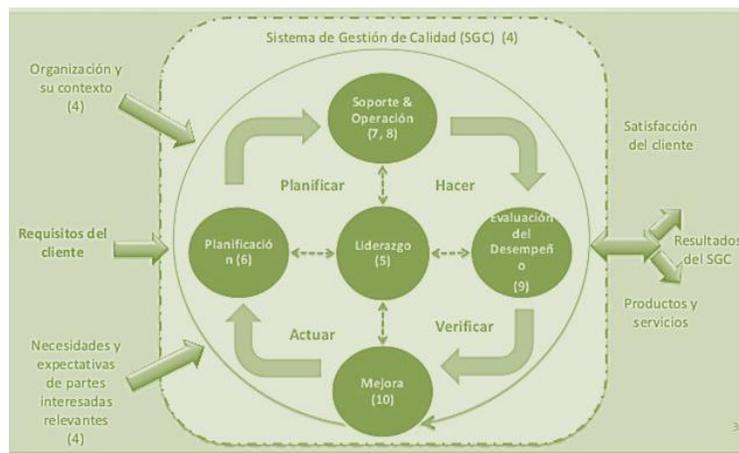


Figura 2. Estructura ISO 9001:2015 en el ciclo PHVA. (Secretaría Central de ISO, 2015)

El ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue: planificar se refiere a establecer los objetivos del sistema y sus procesos, los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar

y abordar los riesgos y las oportunidades; hacer se refiere a implementar lo planificado; verificar es realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados; actuar es tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario. (Pineda & Cardenas, 2014).

Para certificarse en esta norma internacional, una organización, necesita planificar e implementar acciones para abordar los riesgos y las oportunidades. Abordar tanto los riesgos como las oportunidades establecen una base para aumentar la eficacia del sistema de gestión de la calidad, alcanzar mejores resultados y prevenir los efectos negativos. (Pineda & Cardenas, 2014).

2.1.4. Recursos Agrícolas

En la administración interna del cultivo de la caña se cuenta con tres tipos de recursos: naturales, físicos y humanos. Los recursos de los que más depende el éxito de un proyecto agropecuario son los recursos naturales. (Martínez, 2007).

2.1.4.1. Naturales

Se refiere a la influencia de las condiciones de suelo y clima que repercuten sobre la calidad y cantidad de los productos a cosechar. Desde el punto de vista edáfico resaltan las propiedades relacionadas con la capacidad de almacenamiento de agua por el suelo (densidad aparente, velocidad de infiltración, porosidad, textura, etc.), susceptibilidad a la erosión (hídrica o eólica), ambiente químico (sales solubles, acidez, alcalinidad), entre otros. En el clima, destacan la distribución, intensidad y frecuencia de la lluvia, temperaturas extremas (mínimas y máximas), vientos, entre otros. (Martínez, 2007).

2.1.4.2. Físicos

Los recursos físicos se refieren al mobiliario y equipo que posee la finca, la cantidad de instrumentos de trabajo como: machetes, palas, piochas, tractores, carretones, jaulas, motores para riego y cada uno de los implementos con los que cuenta la finca. (Martínez, 2007).

2.1.4.3. Humanos

Los recursos humanos son las personas que laboran en la finca y hacen que la producción de caña de azúcar se lleve a cabo. Entre ellos se encuentran el mismo administrador, mayordomos, caporales y jornaleros. Los cuales necesitan del proceso de administración de personal, para provocar un buen clima organizacional. (Martínez, 2007).

2.1.5. Eficiencia operativa

Es la medida donde se utilizan los recursos necesarios para conseguir un objetivo, utilizando al mínimo los recursos, o produciendo mejores resultados con los mismos recursos. (De Paz Sandoval, 2013).

Para ello, se identifican indicadores de rendimiento operacional; los cuales relacionan inversión y producción, como los registros catalogados por hora, o el coste por registro catalogado. Son útiles para asignar recursos a actividades, servicios o productos, decidir qué servicios son factibles y cuales no puede asumir el centro.

2.1.5.1. Dimensiones de la eficiencia operativa

La ventaja de la eficiencia operativa es que mide en una única métrica todas las variables fundamentales en producción, el tiempo operativo, la productividad y la calidad. Para el cálculo de la eficiencia operativa se necesita realizar la medición de la eficiencia en el transcurso del tiempo, resaltando las relaciones específicas insumos-eficiencia que contribuyen al liderazgo de los costos. (Moreno, 2017).

2.1.6. Control técnico de recursos

Toda la administración interna de una zona productora de caña gira alrededor de la eficiencia de la producción, lo cual refiere la utilización de los menores costos posibles en cada una de las labores, sin restar la calidad del producto final. Esta labor administrativa incurre en la toma de

decisiones equilibradas entre el sistema de costos- labores-personal. Con ellos, debe existir un equilibrio para lograr las metas y la producción de calidad. Por ello, se hace indispensable un sistema de control administrativo que garantice la eficiencia interna, son necesarios los controles técnicos y administrativos (Gil, Parra, & Ocampo, 2007).

2.1.6.1. Control técnico

El cual consiste en asegurar que las actividades, se desarrollen de conformidad con lo planeado y en caso contrario, tomar las medidas correctivas para lograr alcanzarlas. Abarca los planes establecidos, el desempeño individual y organizacional y la verificación de correcciones realizadas con anterioridad. (De Paz Sandoval, 2013).

2.1.6.2. Control financiero

Son los que ayudan a los administradores a mantener los costos dentro de los límites, a sostener una relación variable entre los activos y los pasivos, a conservar una adecuada liquidez, y a alcanzar una eficiencia operativa en general. Ya que los gerentes usan una serie de sistemas de control y métodos, para poder enfrentar los distintos problemas y elementos en sus organizaciones. (De Paz Sandoval, 2013).

2.1.7. Estrategias administrativas para la eficiencia

Algunas empresas han emprendido por estrategias para garantizar la eficiencia operativa, algunas de ellas son:

2.1.7.1. Políticas de calidad

La política de calidad establece el marco sobre el cual una organización desea moverse. Esta se define teniendo en cuenta las metas organizacionales (misión, visión, objetivos estratégicos) y las expectativas y necesidades de los clientes (internos y externos). Proporciona la base necesaria para la definición de los objetivos de calidad, deben ser coherentes con los lineamientos de la

política y es necesario tener documentado todos los procesos, respecto al sistema de gestión de calidad. Empresarialmente se utilizan en la mayoría de casos las normas ISO. (Secretaría Central de ISO, 2015).

International Organization for Standardization, ISO, es una organización internacional de normalización a nivel mundial. Se creó en 1947 para el desarrollo de actividades de normalización, facilitando el intercambio internacional de bienes y servicios y desarrollando colaboración en ámbitos intelectuales, científicos, tecnológicos y económicos entre diferentes países. Actualmente forman parte de ISO 140 organismos nacionales de normalización, uno por país, su sede se ubica en Ginebra. Funcionan descentralizados 2850 comités técnicos, subcomités y grupos, que trabajan en consenso entre productores, consumidores, gobiernos, profesionales y en general se tiene en cuenta los intereses de todos los implicados. Las normas ISO, que se obtienen por este proceso, son de aplicación voluntaria por parte de las empresas. (Secretaría Central de ISO, 2015).

2.1.7.2. Modelo de gestión de calidad KAISEN

Kaizen es lo opuesto a la complacencia. Kaizen es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. Surgió en el Japón como resultado de sus imperiosas necesidades de superarse, de forma tal para poder alcanzar a las potencias industriales de occidente y así ganar el sustento para una gran población que vive en un país de escaso tamaño y recursos. Hoy el mundo en su conjunto tiene la necesidad imperiosa de mejorar día a día. La polución ambiental, el continuo incremento de la población a nivel mundial y el agotamiento de los recursos tradicionales más fácilmente explotables, hacen necesaria la búsqueda de soluciones, las cuales sólo podrán ser alcanzadas mediante la mejora continua en el uso de los recursos en un mundo acostumbrado al derroche y el despilfarro. (Gutiérrez, Zúñiga, & González, 2015).

La gestión de calidad japonesa no debe considerarse estrictamente como una actividad de control de calidad, sino como una estrategia destinada a servir a la gerencia para lograr mayor

competitividad y rentabilidad, logrando de tal forma a mejorar todos los aspectos del negocio. (Gutiérrez, Zúñiga, & González, 2015).

2.1.7.3. Cuadro de mando integral (Balance Scorecard)

Forma integrada, balanceada y estratégica de medir el progreso actual y suministrar la dirección futura de la compañía, que le permitirá convertir la visión en acción. Con una planificación estratégica de la empresa en acciones concretas, estas organizan (o sistematizan) en cuatro áreas: financieras que son las inversiones y el valor añadido económico; clientes es un reflejo del mercado en el cual se está compitiendo; procesos internos son aquellos que dan vida a la empresa; formación y crecimiento son aquellos que se identifica la infraestructura necesaria para crear valor a largo plazo (personas, sistemas y clima organizacional). (Gutiérrez, Zúñiga, & González, 2015).

2.1.7.4. Administración basada en actividades

La información que proporciona la administración basada en actividades (ABC/ABM) permite reestructurar los procesos de negocios al detectar productos que no generan valor. Esta información ha permitido un análisis empresarial para aumentar la rentabilidad de la organización, (Gutiérrez, Zúñiga, & González, 2015).

2.1.7.5. Estudio FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)

La técnica FODA se orienta principalmente al análisis y resolución de problemas en una organización, se lleva a cabo para identificar y analizar las Fortalezas y Debilidades de la organización, así como las Oportunidades (aprovechadas y no aprovechadas) y Amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo. (García & Cano, 2000).

La técnica requiere del análisis de los diferentes elementos que forman parte del funcionamiento interno de la organización y que puedan tener implicaciones en su desarrollo, como pueden ser los tipos de productos o servicios que ofrece la organización, determinando en cuáles se tiene

ventaja comparativa con relación a otros proveedores, ya sea debido a las técnicas desarrolladas, calidad, cobertura, costos, reconocimiento por parte de los clientes; la capacidad gerencial con relación a la función de dirección y liderazgo; así como los puntos fuertes y débiles de la organización en las áreas administrativas. Los ítems pueden incrementarse de acuerdo a las percepciones que se tengan del entorno organizacional por parte de quienes realicen el diagnóstico. (García & Cano, 2000)

3. CONTEXTO DE LA PRÁCTICA

La empresa anfitriona es Ingenio Madre Tierra, la cual se ubica en el km. 94, en las coordenadas 14° 20' 59.53" latitud norte y 91° 03' 12.27" longitud oeste, a 230 msnm.



Figura 3 Ubicación de empresa anfitriona. (Google maps, 2017)

La práctica profesional se ha realizado en la zona 1 de la empresa anfitriona. Esta zona se encuentra a cargo de un administrador general y se constituye por 11 fincas productoras del cultivo de caña de azúcar:

Cuadro No. 3.

Fincas de Zona 1 de Ingenio Madre Tierra

Fincas	
1. Finca Camantulul.	7. Finca San Cristóbal.
2. Finca Santa Isabel.	8. Finca Tesalia.
3. Finca Nuevo Mundo.	9. Finca Monte Cristo.
4. Finca Las Flores MT.	10. Finca Patricia.
5. Finca El Tesoro.	11. Finca Los Amigos.
6. Finca Madre Tierra 2.	

La zona 1 se encuentra a cargo del administrador general, quien tiene a su cargo a mayordomos, un encargado de oficina y un encargado de bodega. Los cuales dirigen un equipo de trabajo en la ejecución de las labores, tal como se detalla en el organigrama de la zona 1. (Figura No. 3).

Todos se encuentran involucrados en la mejora del rendimiento de las fincas, es por ello, que la comunicación por departamento interno es esencial para que las diferentes actividades se realicen.

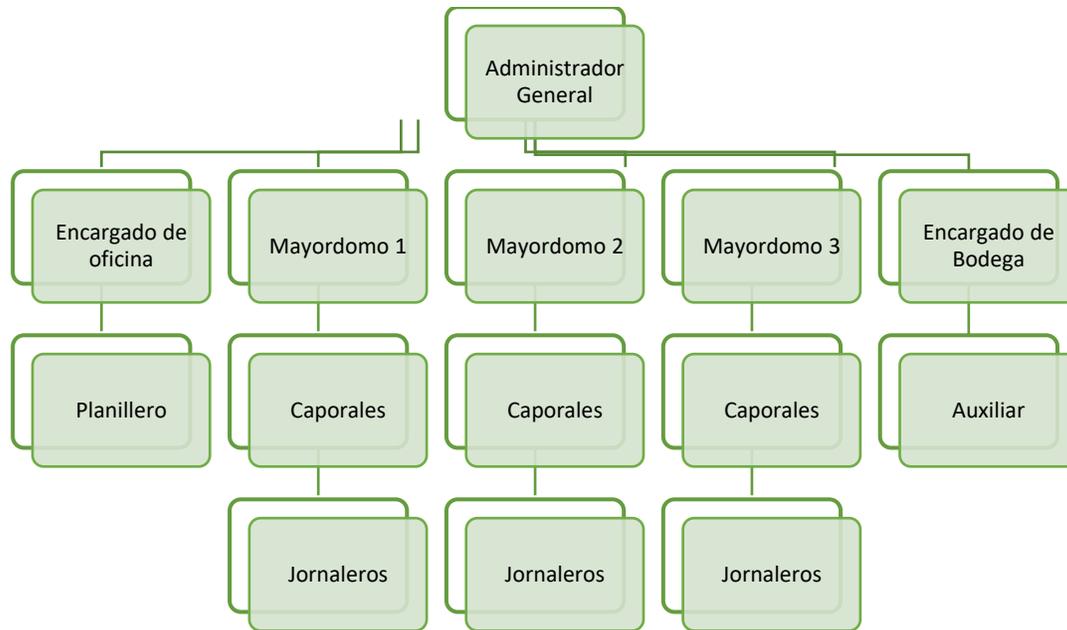


Figura 4. Organigrama de la zona 1 del Ingenio Madre Tierra. Información proporcionada por administración Camantulul.

3.1. Descripción de la actividad de la institución anfitriona

La Práctica Profesional se realizó en el Ingenio Madre Tierra, bajo la supervisión del Gerente General de Zona 1, en las Fincas Camantulul y Cristóbal. La empresa se dedica al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar para la producción de azúcar y sus derivados; melaza, bagazo, cachaza y energía eléctrica.

Inició operaciones el 23 de noviembre de 1963 en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla, Guatemala. Se ha convertido en un brazo económico para la región, pues brinda empleos a más de 6,000 personas en las diferentes labores durante la época de zafra y 5,000 personas en la temporada de intrazafra.

3.2. Necesidad Institucional y Eje de Sistematización

3.2.1. Eje de sistematización

En el período de realización de la sistematización de práctica profesional se elaboró un sistema de control técnico para la optimización de los recursos en las labores de siembra y riego en las fincas Camantulul y Cristóbal de la zona 1 del ingenio Madre Tierra. En la última etapa se realizó una programación operativa anual (POA) para detallar el manejo del cultivo de caña de azúcar, específicamente en siembra y riego. Con esto se pretende generar un sistema de control interno para la optimización de recursos utilizados en cada labor.

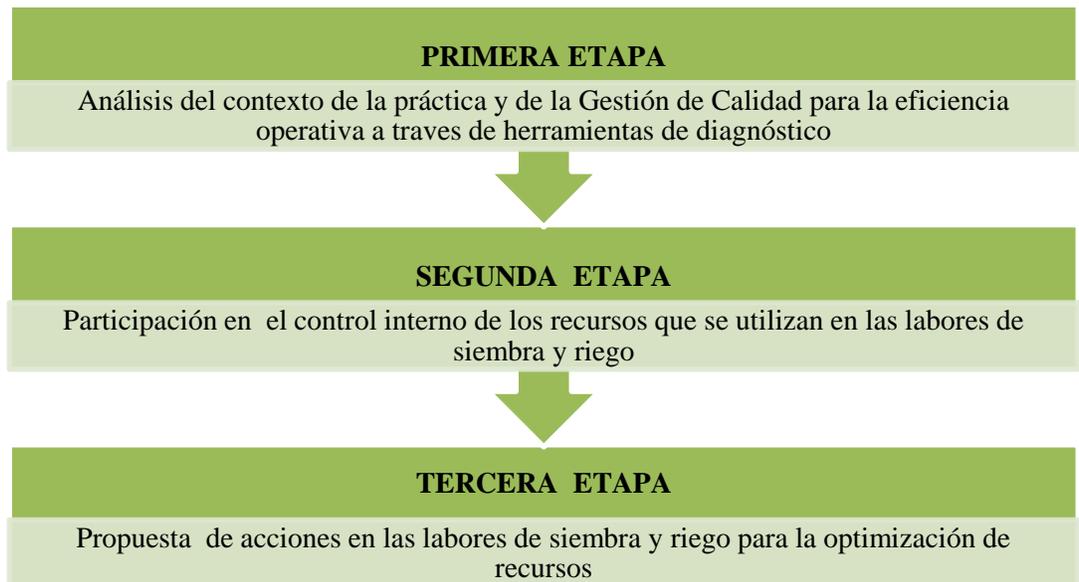


Figura 5. Etapas de construcción de propuesta de control interno. Sistematización de Práctica Profesional, 2007.

3.2.2. Necesidad Institucional

El Ingenio Madre Tierra es una empresa reconocida por la exportación de caña de azúcar, se ha realizado mejoras desde cada uno de los departamentos que la conforman para el desarrollo del proceso en la producción. Se realizó el proceso de certificación en la Norma ISO 9001:2015, la cual certifico a la empresa, reconociendo la estandarización en los procesos internos. El control de las labores agrícolas forma parte de los procesos internos, el cual repercute en la productividad de la finca o zona.

En la presente práctica profesional, se contribuyó en el área técnica de campo, mediante los controles internos en las labores de siembra y riego, con el fin de sistematizar ambos procesos para que los recursos sean optimizados y se obtengan dos factores: la disminución de costos y la mejora en la productividad. Con esta contribución se espera responder a la mejora de la eficiencia operativa que busca el ingenio en sus procesos.

Al contar con el sistema de control interno de labores de siembra y riego se obtendrán los siguientes beneficios; sistematización de los pasos que conlleva las labores de siembra y riego; utilización eficiente de recursos naturales, físicos y humanos en las labores de siembra y riego; reducción de costos en la ejecución de las labores de siembra y riego y mejoramiento en la gestión de las relaciones laborales en las fincas Camantulul y Cristóbal de la zona 1.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de eficiencia operativa a través de los controles técnicos agrícolas en la práctica realizada en las labores de siembra y riego de fincas productoras de caña de azúcar de Zona 1 de ingenio Madre Tierra.

4.2. Objetivos específicos

Sistematizar los procesos técnicos de las labores agrícolas que se realizan en las fincas destinadas a la producción de caña de azúcar, para determinar las principales debilidades en la ejecución de las labores agrícolas.

Formular estrategias para la mejora en el control técnico de los recursos utilizados en las labores agrícolas desde la gestión administrativa.

Proponer herramientas técnicas-administrativas que contribuyan a la optimización de recursos.

5. PLAN DE TRABAJO

5.1. Programa desarrollado

La sistematización de la práctica profesional busco realizar aportes en la eficiencia operativa de las fincas Camantulul y Cristóbal de la Zona 1 del ingenio Madre Tierra. A través de sistemas de control interno, brindando la optimización de los recursos en la ejecución de las labores de siembra y riego, para ello, se realizó un constante monitoreo en el campo y se elaboró una propuesta técnica. La cual permitirá al personal a cargo utilizar los insumos, personal y maquinaria con el mayor aprovechamiento del mismo y con ello contribuir a la mejora de la producción.

Durante la primera etapa, se realizó la sistematización de las labores agrícolas, que se realizan en las fincas Camantulul y Cristóbal, las cuales son destinadas a la producción de caña de azúcar, en éstas se encuentran dos tipos de lotes, de renovación y soca; ambos tienen como objetivo el cultivo de la caña, pero existe cierta diferencia en sus labores, fue importante detallar a cada una de ellas, para el adecuado manejo agronómico.

Durante esta primera etapa, se realizaron las observaciones de todas labores en campo y se caracterizaron las fincas y los lotes correspondientes, se abordó al personal para cuestionar sobre las labores mismas y se apoyó directamente al mayordomo a cargo de las fincas. Seguido a ello, se procedió a realizar la secuenciación de las labores del cultivo, para este proceso, se necesita considerar las observaciones en cada labor, sus dimensionales, los implementos, la mano de obra, los productos aplicados y el tiempo que conlleva cada una de las labores para su ejecución.

Como apoyo a la secuenciación de las labores, realizó una bitácora, la cual evidenció las fechas y los resultados de las labores, lo que se utilizó de base como un reporte a la administración, pero también como un parámetro para programar las fechas de las siguientes labores.

Para lograr sistematizar, fue preciso involucrarse en los lotes y conocer a fondo los requerimientos del cultivo, luego plasmar en un informe todas las consideraciones técnicas que se

observaron, ya sistematizadas para las fincas Camantulul y Cristóbal. Juntamente con ello, fue necesario analizar los procesos paralelos que llevaban en la finca para la mejora de sus plantaciones, desde la gestión del personal, insumos y de la administración. Para ello se utilizó una herramienta de diagnóstico que evalúa las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

En la segunda etapa se formularon estrategias para el control técnico de los recursos, las cuales son para de control interno de la finca, estas estrategias se realizaron a partir de la secuencia de las labores y a través de las de calibraciones en las diferentes aplicaciones. El objetivo fue analizar las alternativas de mejora a la rentabilidad de cada labor.

La importancia de la etapa recae en el planteamiento para la optimización de los recursos agrícolas, tanto naturales, físicos y humanos a través de las estrategias administrativas, así como la necesidad de identificar las deficiencias que existen en cada labor y que repercuten en el índice de producción. Los procesos de monitoreo y control a detalle deben enfocarse en un sentido propositivo, que funcione como punto de partida hacia la mejora continua de la producción. La segunda etapa de la propuesta del sistema de control brindó una serie de hojas técnicas planteadas para las labores de siembra y riego, en la cual se sistematiza cada actividad en el campo para obtener la eficiencia de los recursos ejecutados.

Y en la tercera etapa se elaboró una propuesta con herramientas técnicas-administrativas a través de la planificación operativa anual (POA), donde se detallan las actividades a realizar, en armonía con los objetivos que tiene la finca, esta herramienta hace uso de las hojas técnicas, las consideraciones para cada labor y asigna responsables. En esta fase se debe detallan los posibles riesgos que existe en la ejecución y los cuales se deben de manejar.

La propuesta del sistema de control es una herramienta práctica en el desarrollo del cultivo de la caña, se pretende que funja de base para la mejora o apertura de una nueva zona o finca productora de caña, con aplicaciones de gestión de calidad, lo cual apoya a la certificación que se lleva a cabo en la empresa anfitriona.

5.2. Indicadores de resultados

Los indicadores de resultados son los siguientes:

5.2.1. Informe de participación en las labores de campo

En este periodo de identificó la secuencia de las labores agrícolas que se realizan en la Zona 1 de las Fincas Camantulul y Cristóbal, la información es recabada a través de la bitácora de campo. Se utilizó la metodología del análisis FODA para determinar las principales debilidades en la ejecución de las labores agrícolas.

5.2.2. Informe de las estrategias para el control técnico de los recursos

A utilizar en las labores de siembra y riego. Se considera control técnico a la habilidad administrativa de asegurar que las actividades se ejecuten según lo planificado, monitoreando la calidad de resultados en el desempeño de cada colaborador y su rol dentro de la empresa. Las estrategias son las alternativas utilizadas por el administrador para asegurar la calidad en las labores ejecutadas.

5.2.3. Propuesta de control administrativo

Es la propuesta para sistematizar las actividades que se realizan en las labores de siembra y riego, es una herramienta utilizada por la gerencia, con el fin de controlar administrativamente y garantizar la eficiencia operativa. Considerada como el conjunto de oportunidades para alcanzar una meta, reduciendo al mínimo la utilización de recursos y produciendo mejores resultados en tiempo, utilidades y mano de obra.

5.3. Cronograma de actividades

El plan de trabajo se realizó en la empresa anfitriona durante los meses de enero a agosto, cada una de las labores se desarrolló según se detalla a continuación:

No.	ACTIVIDADES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				Septiembre			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Elaboración de propuesta de Práctica Profesional.																																				
2	Revisión bibliográfica.																																				
3	Presentación de la propuesta de Práctica.																																				
4	Presentación de primer borrador de Anteproyecto.																																				
5	Presentación de segundo borrador de Anteproyecto.																																				
6	Presentación de tercer borrador de Anteproyecto.																																				
7	Inicio de Práctica Profesional en empresa anfitriona.																																				
8	Primera etapa de Práctica Profesional.																																				
9	Monitoreo a la secuencia de labores.																																				
10	Apoyo técnico a la empresa anfitriona.																																				
11	Segunda etapa de Práctica Profesional.																																				
12	Capacitación a recurso humano.																																				
13	Apoyo en estudio de suelo para la optimización del riego.																																				
14	Aplicación de herramientas para la calibración en diferentes labores.																																				
15	Tercera etapa de Práctica Profesional.																																				
16	Elaboración de informe final.																																				
17	Entrega de informe final.																																				

Figura 6. Cronograma de actividades a realizar en la práctica profesional.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el desarrollo de este estudio realizado en la administración de la zona 1 del Ingenio Madre Tierra, corresponden a los indicadores planteados, los cuales permiten el cumplimiento de los tres objetivos específicos de la presente Práctica Profesional, los cuales contribuyen al diseño de un sistema de eficiencia operativa a través de controles técnicos agrícolas en las labores de siembra y riego del cultivo de la caña de azúcar.

6.1. Sistematización de los procesos técnicos en el cultivo de caña de azúcar

Durante este período fue indispensable conocer el proceso agronómico, las herramientas administrativas y técnicas que se utilizan en la finca, para determinar las principales debilidades en la ejecución de las labores. Se determinó que en Finca Camantulul, los procesos están a cargo del administrador de zona quien coordina las labores agronómicas para el cultivo de la caña, con sus mayordomos. Se lograron sistematizar las labores ejecutadas en la zona, para lo cual fue necesario realizar una caracterización del contexto y de los recursos con los que se cuenta, el proceso fue realizado utilizando una bitácora de campo y las oportunidades de mejora se diagnosticaron a través de una herramienta FODA.

6.1.1. Recursos naturales

Las fincas Camantulul y Cristóbal localizadas en la zona 1 del Ingenio Madre Tierra, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla. Siendo sus coordenadas latitud 14° 19'18" longitud 91°03'12", a una altitud de 270 metros sobre el nivel del mar. Cuentan con un total de 704.96 Has.

6.1.1.1. Ecología

De acuerdo con la zonificación ecológica las fincas Camantulul y Cristóbal, se encuentra dentro de dos zonas bien definidas: tropical húmeda y tropical húmeda. La primera caracterizada por una precipitación que va de 2000 a 4000 mm anuales, con una temperatura mayor a los 24°C y la segunda con una precipitación arriba de los 4000 mm anuales y temperatura de 24°C.

6.1.1.2. Condiciones climáticas

Dentro de la zona 1 de Ingenio Madre Tierra existe una estación meteorológica tipo “A”, monitoreada por el INSIVUMENH con acceso a la base de datos. Según los registros de los años 2000 a 2010 de la estación meteorológica Camantulul las condiciones climáticas promedio son:

- Precipitación pluvial promedio anual 4000mm
- Evaporación media anual a la intemperie 44mm
- Humedad relativa promedio anual 85% (óptimas condiciones >75%)
- Temperatura media anual 28°C

La temperatura media anual es de 28°C en promedio, con una precipitación promedio de 3,577.77 mm, está clasificado como bosque muy húmedo subtropical (cálido).

6.1.1.3. Tipos de suelo

En la zona 1 de Ingenio Madre Tierra, los suelos son del orden Andisol, originados de cenizas volcánicas, cementadas de color claro, relieve ligeramente plano, drenaje interno moderado, café oscuro, cuenta con cuatro tipos de textura; franco, franco-arenoso, franco-arcilloso, franco-arenoso-arcilloso y franco limoso. De consistencia friable y de un espesor aproximadamente de 25-50 cm. Los terrenos correspondientes a esta zona de vida poseen una topografía suave.

6.1.1.4. Condiciones del cultivo de la caña

La caña de azúcar requiere altas temperaturas durante el período de crecimiento y bajas temperaturas durante el período de maduración. Mientras más grande sea la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas durante la maduración mayor, serán las posibilidades de obtener jugos de alta pureza y un mayor rendimiento de azúcar. Las temperaturas óptimas para

diferentes etapas del desarrollo de este cultivo son: para la germinación entre 32°C y 38°C, para el macollamiento 32°C y para el crecimiento 27°C.

La precipitación anual adecuada para este cultivo es de 1.500 mm bien distribuida durante el período de crecimiento (nueve meses). La caña necesita la mayor disponibilidad de agua en la etapa de crecimiento y desarrollo, durante el período de maduración esta cantidad debe reducirse, para restringir el crecimiento y lograr el acumulo de sacarosa. En condiciones normales de humedad, la radiación solar tiene gran influencia en el crecimiento, así como en la formación de los azúcares y en su pureza.

6.1.2. Recursos físicos

Los recursos físicos que posee la empresa para desarrollar las labores en el área de campo son los que aparecen en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 4.

Recursos físicos de las fincas Camantulul y Cristóbal.

Implemento	Cantidad	Descripción
Cultivadoras	2	Convencional
	1	4 secciones de 4 Discos
Cultivadoras de ganchos	1	4 ganchos
Fertilizadoras	2	Hi - Crop de discos (3X24")
	1	Convencional de discos (3X 24")
Chapeadoras	5	Levante hidráulico
Descarnadores	2	6 puntas
Zanjeadores	1	Zanjeador tiburón
Despejador de rondas	1	Aletón de 45" de longitud
Tractores	8	John Deere
Surqueadores	2	Sencillo
	2	Doble sin tolva
Subsoladores	2	2 puntas
Cuchillas	2	2 cuchillas
Motobombas	8	John Deere
Carretones	3	Doble eje

Fuente: Encargado de oficina de Zona 1 de Ingenio Madre Tierra.

Estos recursos son utilizados por todo el personal en la finca, por lo que realizan el proceso coordinar el uso de los implementos para que los tres grupos puedan realizar las actividades según las actividades.

6.1.3. Recursos humanos

Los recursos humanos con los que cuentan las fincas Camantulul y Cristóbal lo conforman con el administrador de la finca, tres mayordomos con tres caporales y sesenta jornaleros, un encargado de bodegas con su auxiliar y un encargado de oficina con su planillero, haciendo un total de setenta y un personas. Organizados según su organigrama. (Figura 4)

6.1.4. Labores agrícolas del cultivo de la caña de azúcar

Para el reconocimiento de las labores, se realizó el seguimiento in situ de cada una de las actividades que coordinaba y ejecutaba con el mayordomo de las fincas. Fue necesario recopilar la información a través de una bitácora de campo (Anexo B) en la cual se detalla los requerimientos y los objetivos de cada una de las labores.

El orden en las que se realizaron las labores durante la fase de observación es; requema, abonos orgánicos, descarte, subsolado, cultivo, aradura o volteo, surqueado, siembra manual, resiembra, riego aspersión, riego miniaspersión, control de malezas, fertilización mecánica granulada, riego precorte aspersión y riego precorte miniaspersión. Todas ellas tienen un objetivo específico en la producción de la caña de azúcar, se encuentran sistematizadas en el Anexo A del presente documento.

6.1.5. Análisis FODA de los procesos técnicos administrativos

Se realizó el análisis de las labores agrícolas a través de la herramienta FODA, en la cual se determinaron las principales debilidades en la ejecución, para el cultivo de caña de azúcar,

siendo éstas las más importantes; la ausencia de herramientas de control en las labores en campo y una supervisión administrativa débil.

Para responder objetivamente a las necesidades empresariales, surgen diversas líneas de intervención con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa, presentadas para una mayor comprensión en dos áreas; técnica y administrativa, aunque en la ejecución se encuentran estrechamente relacionadas.

Cuadro No. 5.

Matriz FODA de las labores agrícolas.

F	O
<p>Se cuenta con un número apropiado de jornaleros.</p> <p>Se realiza una planificación para las labores a desarrollar cada catorcena.</p> <p>Hay una distribución apropiada de insumos</p> <p>La gestión del personal es efectiva.</p>	<p>Finalizar según la planificación establecida.</p> <p>Controlar las labores desarrolladas y plantear fechas probables para la próxima ejecución.</p> <p>Aprovechamiento de implementos para realizar las labores planificadas.</p> <p>Clima organizativo de confianza y trabajo en equipo.</p>
D	A
<p>Falta de supervisión en las labores mecanizadas.</p> <p>Falta de conocimientos en el manejo del cultivo por parte jornaleros y caporales.</p> <p>Falta de monitoreo de parte de mayordomo.</p> <p>Condiciones de terrenos desfavorables por la cantidad de pedregosidad.</p> <p>Incumplimiento con la planificación de las labores.</p> <p>Falta de aprovechamiento de recursos como estudio de suelo, planes operativos y departamentos técnicos de la empresa.</p> <p>Falta de eficacia en las labores del cultivo.</p>	<p>Labores realizadas de poca calidad.</p> <p>Labores mal ejecutadas</p> <p>Mal control de la calidad, pérdida de autoridad de mayordomo y baja eficiencia.</p> <p>Inversión de tiempo extra en las labores.</p> <p>Deterioro de implementos.</p> <p>Inversión de tiempo extra en actividades no planificadas.</p> <p>Desfase en la secuencia del cultivo.</p> <p>Aplicaciones realizadas al azar o por experiencia, pero sin evaluar las necesidades del suelo y cultivo.</p>

Según el análisis realizado en la primera fase de observación de la práctica profesional, se deriva que la necesidad principal es crear estrategias de supervisión en todas aquellas labores del cultivo, pues la amenaza permanente es la baja producción y los procesos erróneos. También es necesario crear un plan de capacitación a jornaleros y caporales en manejo del cultivo de la caña, diseñar un sistema de control técnico – administrativo en las labores, por lo cual es necesario requerir un perfil de mayordomo para la planificación, monitoreo y ejecución de cada labor, con el fin de aumentar la productividad a través de la eficiencia operativa.

6.2. Estrategias propuestas para el control técnico

Según el segundo indicador de este estudio, las herramientas propuestas son alternativas que puede utilizar el administrador para asegurar la calidad en las labores de siembra y riego, mejorando con ello, la eficiencia operativa en la zona 1.

6.2.1. Propuesta técnica

Las oportunidades de mejora en el aspecto técnico son tres; la primera es la propuesta del perfil de mayordomo, la segunda es la implementación de instrumentos para la eficiencia en labores agrícolas, llamadas fichas técnicas. Y la tercera es la aplicación del riego conociendo las necesidades específicas por lote a través del estudio de suelo.

6.2.1.1. Propuesta de perfil del mayordomo de fincas

Se propone como parte de la gestión de calidad interna, la implementación del perfil del mayordomo de finca porque el rol que tiene dentro de la ejecución de las labores, es indispensable en la evaluación de la productividad.

El perfil del mayordomo tiene como objetivo demostrar las competencias; conocimientos y habilidades que debe poseer el mayordomo para ejecutar las labores, con precisión y calidad.

Dentro del perfil se plantean tres funciones principales; asignación, supervisión y control de la preparación de suelo, el riego y la siembra, donde cada una de ellas contiene criterios, conocimientos y habilidades para la ejecución de cada tarea detallados en el Anexo C.

6.2.1.2. Calibraciones a través de fichas técnicas

El objetivo de calibrar las labores agrícolas, es optimizar los recursos; desde mano de obra, combustible, insumo, maquinaria y tiempo. Se propone realizarlas a través de fichas técnicas que garanticen el aprovechamiento y la calidad de la labor, como también el proceso alterno de formación de los colaboradores, para el uso e implementación de dichos instrumentos.

Se proponen utilizar fichas técnicas para; riego diario por aspersion, control de semilla (movimiento interno) y control del traslado de semilla (alce, transporte, carga y descarga) y riego. El uso de cada ficha técnica es en campo, cuando se llevan a cabo las labores, el mayordomo es el encargado de supervisar y monitorear las calibraciones diariamente.

Cada instrumento tiene el detalle del responsable, la cantidad de insumos y de jornaleros. Evalúa a detalle la ejecución con los aspectos técnicos que debe cumplir cada labor. La aplicación a largo plazo de las fichas técnicas, garantiza la reducción de costos y aumento en la productividad, es decir, demuestra una mejora en la eficiencia operativa.

6.2.1.3. Cálculo de riego dependiendo del estudio de suelo

En la presente práctica se gestionó un estudio de suelos a través del Centro de Investigaciones de la caña (CENGICANÑA), en el cual se identificaron tres variables indispensables para la labor; intervalo, tiempo de riego y frecuencia en días. Todo lo anterior fue calculado con muestras recolectadas en cada lote de las fincas. El análisis permitió identificar la frecuencia de la labor de riego en cada lote, lo cual a su vez, fue utilizado para la elaboración de la propuesta de planificación operativa anual.

Este estudio de suelo se realizó con muestras por lotes, analizando el tipo de suelo, la textura, punto de marchitez permanente, densidad aparente, lámina de agua aprovechable, profundidad de la muestra, profundidad radicular (fenología vegetal), evapotranspiración, aptitud del cultivo para evapotrasnpirar, humedad residual y la lámina de agua rápidamente aprovechable.

Todas las variables anteriores se interrelacionan para identificar el intervalo, el tiempo de riego y la frecuencia en días del riego por lote, lo cual aparece descrito en el Anexo E, así como también se adjunta la boleta para el cálculo de riego que se utilizó para su distribución hacia otras zonas del Ingenio Madre Tierra.

6.3. Propuesta de control administrativo

Se plantea la propuesta de control administrativo, según el tercer indicador, con un plan operativo anual (POA) y con la formación del personal en la política de calidad ISO 900-2015, ambas contribuyen a la mejora en la ejecución de las labores, tecnificar los procesos en campo y propicia el control, monitoreo y evaluación de las actividades por ejecutar y ejecutadas.

6.3.1. Formación del capital humano

Las estrategias de políticas de calidad internacionales, son una modalidad que han tomado recientemente las empresas para certificarse y distribuir sus productos. La empresa anfitriona realizó el proceso de certificación en la ISO 9001- 2015. En las fincas Camantulul y Cristóbal, como parte del Ingenio Madre Tierra, se realizaron una serie de cambios para garantizar el cumplimiento de la Política; con los caporales y jornaleros se dio el acompañamiento en campo para garantizar la calidad desde las labores agrícolas.

Se realizaron veinte horas de capacitación al recurso humano en Política de Calidad ISO 9000-2015, impartidas diariamente al inicio de la jornada laboral con duración de treinta minutos, por cuarenta días. Se abordaron los temas de; Norma ISO 9001: 2015, la calidad en el ingenio, el evaluador de la ISO, los principios de la calidad y gestión de las relaciones. (Anexo H)

6.3.2. Propuesta de planificación operativa anual (POA)

Para plantear la propuesta de planificación operativa anual, fue necesario realizar la matriz de marco lógico partiendo del análisis FODA (Cuadro No. 5) y la sistematización de labores. El POA acá presentado propone una alternativa para la ejecución de las labores de siembra y riego en una hectárea, a partir del cual el mayordomo a cargo debe de desplegar esta propuesta a cada una de las fincas, para ello se deben de considerar los recursos y los indicadores de calidad para la adecuada distribución del recurso humano.

En el análisis se presenta el costo por hectárea de cada una de las labores, lo cual será un parámetro para comparar si en la ejecución realizada con las recomendaciones de este informe, cabe la oportunidad de reducir los costos pero a su vez aumentando la eficiencia operativa.

En el árbol de problemas se detectó que la principal dificultad se encuentra en el control de las labores de siembra y riego, por el desconocimiento del personal y al desperdicio de los recursos; las consecuencias que se generan en las fincas son las labores mal realizadas, bajo control de la calidad y la baja eficiencia operativa, tal como se muestra en la Figura No. 7.

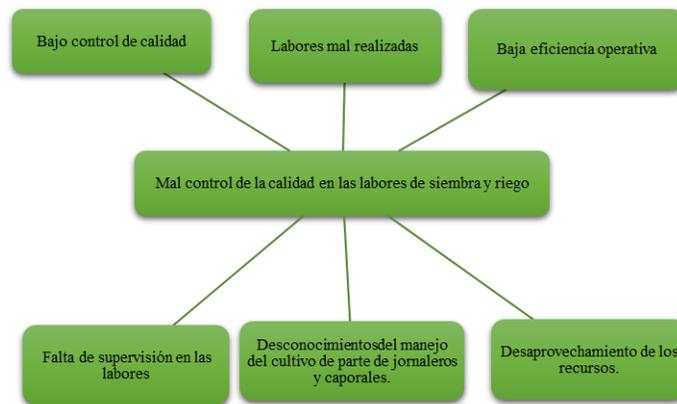


Figura 7. Árbol de problemas en la ejecución de las labores de siembra y riego.

A consecuencias de los principales problemas detectados, se realizó un árbol de objetivos para la propuesta de la planificación operativa anual, los cuales representan los cambios administrativos que se deben de realizar para aumentar la eficiencia operativa.

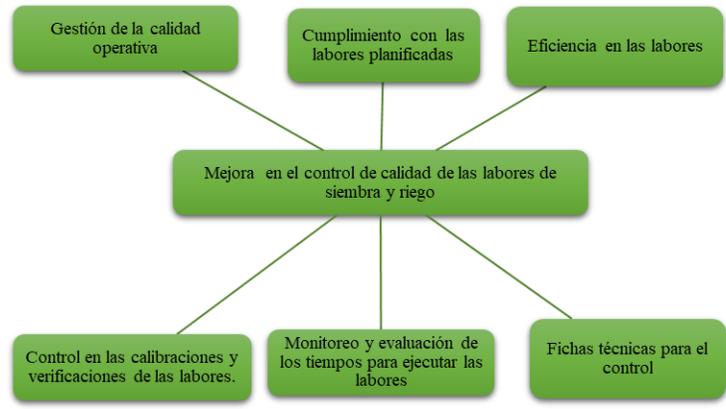


Figura 8. Árbol de objetivos para la propuesta de planificación operativa anual.

Se propone gestionar la calidad operativa de las labores a través de calibraciones y evaluación en campo; el cumplimiento de labores planificadas, detectando los tiempos precisos y evitando la postergación de los mismo; aumentar la eficiencia a través del control en fichas técnicas. Los objetivos demuestran los cambios a realizar, aumentando la productividad, optimizando recursos y disminuyendo costos.

6.3.2.1. Herramienta de control de tiempo

Para el control de la planificación operativa anual, se propone utilizar la herramienta de PERT (Program Evaluation and Review Technique), el cual es la técnica para el control de programas y proyectos, se fundamenta la red de tareas para el alcance de objetivos, representadas en un diagrama de redes. Para la zona 1, se propone el diagrama representado en la Figura 10.

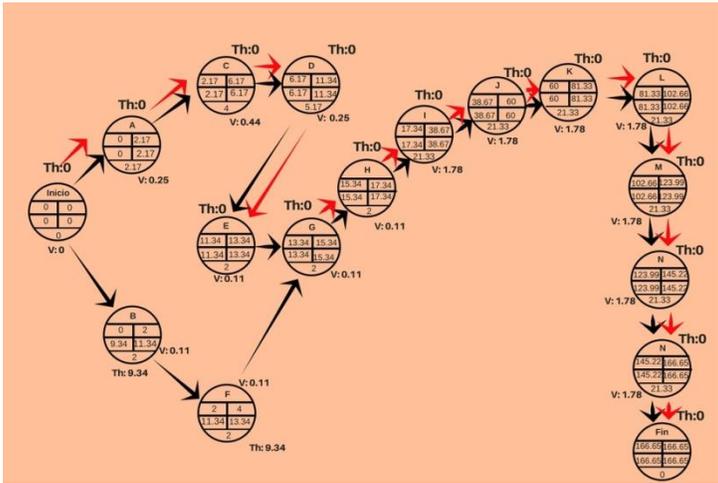


Figura 9. Diagrama PERT para la ejecución de labores de siembra y riego.

El método PERT nos permite representar gráficamente las diferentes actividades que componen el proceso del cultivo de la caña y calcular los tiempos de ejecución para las labores de siembra y riego. Esta información fue la base para determinar las fechas oportunas en el POA (Anexo I).

En el PERT se detallan las actividades a seguir y los tiempos optimista, pesimista y neutro como primera parte del análisis se realizan los cálculos de la desviación estándar y varianza para obtener el tiempo esperado, de lo cual surge la red PERT.

El tiempo esperado para realizar las labores de siembra y riego del cultivo de la caña es de 166.65 días, es decir alrededor de seis meses. Por lo que, si se realiza la siembra en el mes de noviembre, posiblemente en el mes de mayo se realizaría el último riego, aunque la cantidad de riegos dependerá de la lámina de retención de agua que posean los suelos de las fincas.

7. CONCLUSIONES

Se realizó la sistematización de los procesos técnicos de las labores agrícolas del cultivo de caña que se realizan las Fincas Camantulul y Cristóbal, se recopiló la información a través de la bitácora de campo y se analizó con la herramienta FODA, encontrando como principales oportunidades de mejoras las herramientas de control técnico y la propuesta administrativa para la supervisión administrativa al momento de ejecutar las labores en campo.

Se establecieron tres estrategias para el control técnico de los recursos por las cuales, se garantiza el cumplimiento de las labores de siembra y riego; la primera se refiere a la gestión de la calidad interna con la propuesta del perfil del mayordomo, la segunda es la utilización de fichas técnicas que permitan calibrar y orientar el proceso correcto de cada labor, la tercera estrategia refiere la utilización de los estudios de suelos para calcular la cantidad, periodicidad y necesidad de riego en el cultivo.

Se planteó la propuesta de control administrativo en las labores de siembra y riego para la optimización de recursos y garantizar la eficiencia operativa, dicha propuesta se compone de la planificación operativa anual (POA) y de la formación del capital humano en políticas de calidad, en ambas acciones se garantiza obtener mejores resultados en tiempo, utilidades y mano de obra.

8. RECOMENDACIONES

Se sugiere elaborar bases de datos por lotes y se detallan los recursos utilizados y las fechas de ejecución, para utilizar esa información al momento de elaborar los presupuestos, proyectando una adecuada dosificación en las próximas labores.

Es conveniente implementar las estrategias de control técnico, tal como el perfil de mayordomo, con el apoyo de un material educativo tipo manual, que detalle la secuencia de las labores del ciclo productivo de la caña de azúcar, en el cual se plantea formar al personal con una estrategia de capacitación de gestión de la calidad. Aplicando a lo largo de dicha estrategia las fichas técnicas las cuales deben de ser evaluadas, sistematizadas y actualizadas al terminar el ciclo del cultivo, considerando las necesidades administrativas y la implementación de nuevos procesos. Se propone validar la estrategia durante el primer año, adquirir el proceso formativo en el segundo año y obtener resultados en la eficiencia operativa en el tercer año.

Se recomienda implementar la estrategia para el control administrativo para planificar, ejecutar, monitorear y evaluar las labores de siembra y riego, así como ampliarlas y considerar todas las labores que se ejecutan en la finca, considerando los estudios previos, tales como estudios de suelo, análisis de riego, fertilización y herbicidas, que brindan el conocimiento para adecuar las labores a las necesidades del cultivo.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Bustamante, J. F. (2015). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*. (P. y. Escuela de Ciencias Agrícolas, Ed.) Recuperado el 06 de 2017, de La caña de azúcar para la producción de panela: <http://repository.unad.edu.co/retrieve/5313/1042996781.pdf>
- CENGICAÑA. (2012). *El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala*. (M. Melgar, A. Meneses, H. Orozco, O. Pérez, & R. Espinoza, Edits.) Guatemala, Guatemala: Artemis Edinter.
- De Paz Sandoval, I. M. (2013). *Controles técnicos y financieros que utilizan los productores de maíz en la cooperativa integral agrícola Trapiche R. L. del municipio El Adelanto, Jutiapa*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Díaz Montejó, L. L., & Portocarrero Rivera, E. T. (2002). *Manual de Producción de Caña de Azúcar*. Honduras: Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo Zamorano.
- Flores, E. (2015). *Manual para la secuencia de labores del cultivo de la caña de azúcar*. Guatemala: Ingenio Madre Tierra.
- García, T., & Cano, M. (2000). El FODA; una técnica para el análisis de problemas en el contexto de planeación en las organizaciones. *Revista Ciencia Administrativa*, 84-98.
- Gil, J. P., Parra, J. D., & Ocampo, D. F. (2007). *Indicadores de Gestión para Empresas Agrícolas y Ganaderas*. Colombia: Universidad de la Salle.
- Google maps. (2017). *Coordenadas Geograficas en Google Maps*. Recuperado el 14 de 03 de 2017, de <https://www.coordenadas-gps.com/>
- Gutiérrez, L., Zúñiga, J. H., & González, E. (2015). *Aplicación de las herramientas administrativas en las empresas de la región centro del Estado de Coahuila*. México: Primer encuentro de cuerpos académicos del área de ciencias económicas y administrativas.
- Martínez, J. C. (2007). *Contribución a la eficiencia en la producción de caña de azúcar en la zona seis del Ingenio Madre Tierra*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Moreno, R. (05 de 2017). *Likend in*. Recuperado el 10 de 2017, de <https://es.linkedin.com/pulse/la-eficiencia-operativa-eo-como-indicador-de-clase-mundial-moreno>
- Perla, S. A. (2009). *Propuesta de manejo de secuencia de labores para el cultivo de caña soca, en la Costa Sur*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Pineda, Y., & Cardenas, J. (2014). *Implementación de Mejora Continua Aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC*. Perú: Universidad San Martín de Porres.

SAGARPA. (2015). *Ficha técnica del cultivo de la caña de azúcar*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/141823/Ficha_Tcnica_Ca_a_de_Azucar.pdf

Secretaría Central de ISO. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad. ISO 9001:2015*, 42.

ANEXOS

Anexo A. Labores realizadas en zona 1

Labor	Descripción	Objetivos	Recursos
REQUEMA	Se quema los residuos vegetales que han quedado en el campo y basura de cultivos anteriores.	Eliminar residuos de cosecha. Facilita el manejo del cultivo en todas sus actividades Evitar enfermedades causadas por patógenos.	Caporal y peones de acuerdo con la eficiencia por las has del lote.
ABONOS ORGÁNICOS	La cachaza es un residuo en forma de sedimento que resulta de la clarificación del jugo de la caña en la fabricación del azúcar. Se realiza una mezcla con bagazo de caña de azúcar.	Aporte de nutrientes en mayor concentración (N) Nitrógeno y (K) Potasio. Incremento de producción en lotes de renovación. Regula el pH del suelo.	Tractor con rango de potencia entre 90 hp. Esparcidor de residuos orgánicos.
DESCARNE	Consiste en remover los residuos de dos surcos y trasladarlos hacia las mesas de los surcos contiguos y con ello, limpiar más superficie para el control de huevos.	Esto permite realizar un escarificado con el descarnado y luego el paso de la rastra sanitaria o bien el aporte temprano	Tractor con rango de potencia entre 120 hp Rastra de cinceles
SUBSOLADO	Es una labor que tiene como finalidad romper las capas impermeables del suelo situadas por debajo de la profundidad normal del cultivo (pie de arado), con ello se persigue mejorar la infiltración de agua, el drenaje y la penetración de las raíces, lo cual conlleva a aumentar los rendimientos de las cosechas en forma efectiva.	Romper las capas compactadas del suelo. Mejorar la infiltración de agua, drenaje y la penetración de raíces. Mejorar las condiciones físicas y aireación.	Tractor con rango de potencia entre 180 a 210 hp. Subsolador de 4 a 5 cinceles parabólicos.
CULTIVO	Rompe las capas duras superficiales del suelo.	Romper las capas compactadas del suelo.	Tractor con rango de

	Reducir la invasión de malezas. Remover el suelo alrededor de las plantas para favorecer la infiltración de agua y aireación en la zona de la raíz.	Mejorar la infiltración de agua, drenaje y la penetración de raíces. Mejorar las condiciones físicas y aireación.	potencia entre 120 a 180 hp. Implemento de dos o tres brazos cortos que se profundizan de 20 a 25 por calles y separadas 30 cm de línea de la siembra.
ARADURA o VOLTEO	Consiste en cortar, levantar, voltear y laborar el suelo a profundidad de 27 cm, para permitir el establecimiento y desarrollo del cultivo.	Destruir el cultivo anterior. Ayudar al control de malezas. Ayudar al control de plagas en el suelo. Proporcionar un suelo laboreado para mejorar la germinación de la semilla.	Tractor con rango de potencia entre 180 a 210 hp. Rastra pesada No. 16 y diámetro de discos 24x32.
SURQUEADO	Consiste en abrir surcos paralelos, distribuidos en línea recta o siguiendo curvas previamente diseñadas y establecidas por el proceso de diseño agrícola, a distancias de 1.50 m ó 1.75 m, y a profundidades de 0.15 ó 0.25 m en labranza convencional, y de 0.25 a 0.35 m para siembras de humedad.	Abrir surcos para depositar la semilla. Proporcionar una adecuada cama de suelo.	Tractor con rango de potencia entre 180 a 210 hp Surcador con dos o tres cuerpos con marcadores y tolvas.
SIEMBRA MANUAL	Es la actividad más importante, ella determina la productividad y rentabilidad de la unidad productora en los siguientes cinco o seis años. Se deben considerar los factores que intervienen en la fase inicial del cultivo, de los cuales dependerá un buen desarrollo y la obtención de una buena cosecha. La ejecución de esta labor se debe realizar con el mínimo de	Plantar o renovar un campo. Mantener una producción estable en la unidad de producción. Cambiar variedades con mejores características.	Caporal de corte y siembra de semilla Tractor de 140 hp de potencia. Carretón adecuado para el traslado de semilla Peones para realizar el traslado de semilla.

	riesgo, se considera la más costosa económicamente.		Peones para realizar la siembra de semilla. Peón para estaquillado de surcos. Peón para tarjeteado de surcos.
RESIEMBRA	Consiste en plantar nuevamente cepas o tallos cuando los espacios son mayores de un metro entre una planta y otra, la germinación en una plantación puede fallar por varias razones, según se trate de plantilla o soca.	Asegurar una buena densidad de población de tallos, ubicando semilla en los sitios donde no germinó. Para mantener un buen tonelaje de caña y facilitar el manejo de las malezas	Caporal de resiembra Tractor de 90 a 120 hp de potencia. Carretón adecuado para el traslado de semilla Peones para realizar la resiembra.
RIEGO ASPERSIÓN	Proceso mediante el cual se realiza la aplicación artificial de agua al suelo para suplir los requerimientos hídricos del cultivo de caña de azúcar.	Asegurar la población óptima. Así mismo la eficiencia de las labores de fertilización y control de malezas.	Motobombas, tubería, aspersores, accesorios, herramientas. Personal operador y ayudantes Supervisor de riego.
RIEGO MINI ASPERSION	Proceso mediante el cual se realiza la aplicación artificial de agua al suelo para suplir los requerimientos hídricos del cultivo de caña de azúcar.	Asegurar la población óptima. Así mismo la eficiencia de las labores de fertilización y control de malezas.	Tubería, aspersores, accesorios y herramientas. Personal operador y ayudantes Supervisor de riego.
CONTROL DE	Proceso por medio del cual se implementa	Evitar la competencia con el cultivo de caña de	La utilización de recursos

MALEZAS	controles para el manejo de factores críticos que inciden en el incremento de la productividad.	azúcar por espacio, nutrientes, luz y agua.	dependerá del método con el cual se ejecuta la labor. Personal para la calibración de quipo para el control químico.
FERTILIZACIÓN MECÁNICA GRANULADA	La fertilización del cultivo de caña es una práctica que hasta hace poco no se había considerado importante dentro del manejo del cultivo. El manejo adecuado y sostenible de los nutrientes y la fertilización conlleva asegurar la fertilidad y el aprovechamiento máximo de los nutrientes aplicados.	Proveer al cultivo los elementos nutricionales que el suelo no le puede ofrecer en forma disponible. Mantener o incrementar la productividad de las áreas cultivadas con caña de azúcar. Aprovechamiento máximo de los nutrientes aplicados.	La utilización de recursos dependerá del método con el cual se ejecuta la labor. Personal para la calibración de quipo para la fertilización mecánica o manual.
RIEGO PRECORTE ASPERSIÓN	Proceso mediante el cual se realiza la aplicación artificial de agua al suelo para suplir los requerimientos hídricos del cultivo de caña de azúcar.	Asegurar e incrementar el peso de los tallos molederos en la etapa final de la etapa de elongación que se realiza en el tercer período de zafra.	Tubería, aspersores, accesorios y herramientas. Personal operador y ayudantes Supervisor de riego.
RIEGO PRECORTE MINI ASPERSION	Proceso mediante el cual se realiza la aplicación artificial de agua al suelo para suplir los requerimientos hídricos del cultivo de caña de azúcar.	Asegurar e incrementar el peso de los tallos molederos en la etapa final de la etapa de elongación que se realiza en el tercer período de zafra.	Tubería, aspersores, accesorios y herramientas. Personal operador y ayudantes Supervisor de riego

Anexo B. Bitácora de campo

Semana	Labores realizadas
01 al 03 de marzo	Observación en la elaboración de controles administrativos
06 al 10 de marzo	Resiembra
	Despeje de rondas
	Riego aspersion
	Riego precorte aspersion
	Riego mini aspersion
	Riego precorte mini aspersion
13 al 17 de marzo	Fertilización mecánica
	Arranque de Malezas
	Riego aspersion
	Riego precorte aspersion
	Riego mini aspersion
	Riego precorte mini aspersion
	Descarne
	Requema
	Fertilización con subproductos
20 al 24 de marzo	1er. C.q. de malezas equipo.
	Arranque de Malezas
	Riego aspersion
	Riego precorte aspersion
	Riego mini aspersion
	Riego precorte mini aspersion
	Descarne
	Fertilización con subproductos
27 al 31 de marzo	1er. C.Q. de malezas equipo.
	Fertilización mecánica
	Riego aspersion
	Riego precorte aspersion

27 al 31 de marzo	Riego mini aspersión
	Riego precorte mini aspersión
	Descarne
	Fertilización con subproductos
	Aradura o volteo
	Arranque de malezas
	Resiembra
	Despeje de rondas
03 al 07 de abril	Surqueado
	Tarjeteado y estaquillado
	Corte de semilla
	Carga/transporte y descarga de semilla
	Siembra manual
	Riego aspersión
	Riego precorte aspersión
	Riego mini aspersión
	Riego precorte mini aspersión

Anexo C. Perfil de mayordomo de finca para el cultivo de caña de azúcar

PERFIL DEL MAYORDOMO PARA EJECUTAR LAS LABORES DE RIEGO Y SIEMBRA

Función	Criterios	Conocimientos	Habilidades
Asigna, supervisa y controla la preparación de suelos para siembra.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica maquinaria y calibración de implementos agrícolas con el tractorista. 2. Asigna y revisa con el operador de tractor las áreas a trabajar. 3. Verifica la calidad de volteo, pulido y surqueo. 4. Elabora el reporte de avances de la labor. 5. Toma horómetro de la maquinaria a su cargo para reportarla al taller agrícola. 6. Reporta daños de la maquinaria y equipo 7. al administrador y al taller agrícola 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos básicos sobre adecuación y preparación de suelos e implementos. 2. Topografía del suelo. 3. Conocimientos básicos sobre suelos. 4. Utilización de maestro de lotes y mapas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de tecnología. 2. Elaboración y ejecución de presupuesto. 3. Programa de preparación de suelos. 4. Elaboración y ejecución de secuencia de labores. 5. Calibración de equipo. 6. Comunicación idónea y efectiva para dirigir al personal a cargo y para la relación con otros departamentos. 7. Productividad. 8. Trabajo en equipo 9. Cumplimiento de metas.
Asigna, supervisa y controla el riego.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asigna áreas, tiempo por posición y frecuencia, basado en el programa de riego. 2. Coordina diariamente con el caporal la operación de riego. 3. Verifica que el operador de la bomba use adecuadamente el equipo. 4. Verifica la calidad de riego basado en los parámetros de diseño. 5. Reporta al taller agrícola y a la administración las fallas mecánicas del equipo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos básicos sobre métodos de riego. 2. Balance hídrico. 3. Fases fenológicas del cultivo. 4. Diseño de riego. 5. Equipo y accesorios de riego. 6. Utilización de maestro de lotes y mapas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de tecnología. 2. Elaboración y ejecución de presupuesto. 3. Programa de riegos. 4. Elaboración y ejecución de secuencia de labores. 5. Comunicación idónea y efectiva para dirigir al personal a cargo y para la relación con otros departamentos. 6. Evaluación. 7. Negociación. 8. Productividad.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Elabora reporte de avance de la labor. 7. Verifica la boleta de maquinaria. 		<ol style="list-style-type: none"> 9. Aplicar calidad. 10. Trabajo en equipo. 11. Cumplimiento de metas.
<p>Asigna, supervisa y controla el corte, carga, descarga y traslado de semilla para la siembra y resiembra.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa con el caporal la pureza varietal del área a cortar. 2. Verifica la calidad del paquete de semilla a través de muestreos (largo y número de esquejes, yemas y peso del paquete). 3. Asigna personal para corte, carga, descarga transporte y siembra de semilla. 4. Verifica la calidad de carga y descarga de la semilla. 5. Asigna el área de siembra y explica al caporal las distancias del estaquillado. 6. Verifica la distribución de paquetes de semilla dentro del lote. 7. Supervisa la calidad de siembra. 8. Elabora reporte de avance de la labor. 9. Asigna, supervisa y controla la resiembra. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etapas fenológicas del cultivo. 2. Variedades comerciales. 3. Técnicas de corte 4. Sistema de paqueteado. 5. Sistema métrico decimal MKS. 6. Utilización de maestro de lotes y mapas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de tecnología. 2. Elaboración y ejecución de presupuesto. 3. Programa de renovación. 4. Elaboración y ejecución de secuencia de labores. 5. Comunicación idónea y efectiva para dirigir al personal a cargo y para la relación con otros departamentos. 6. Evaluación. 7. Negociación. 8. Productividad. 9. Aplicar calidad. 10. Trabajo en equipo. 11. Cumplimiento de metas.

Anexo D. Análisis de laboratorio del estudio de suelo

Lote	Estrato	Profundidad (cm)/Estrato	No. Lab	Arcilla	Limo	Arena	Tipo de Textura	Punto de Marchitez Permanente	Capacidad de Campo	Densidad Aparente	LAA(mm)	mm/cm de profundidad
				%				% H		g/cc	%	
0100101 Estudio 1	1-37	37	S-1615-03-17	9.38	26.42	64.20	Franco arenoso	18.56	35.03	0.88	53.84	1.46
10100101 Estudio 2	38-100	63	S-1612-03-17	9.63	28.67	61.70	Franco arenoso	21.12	39.21	0.82	93.76	1.49
0100201 Estudio 1	20	20	S-2101-04-17	8.35	24.89	66.76	Franco arenoso	14.97	34.62	1.02	39.97	2.00
0100201 Estudio 2	80	80	S-2115-04-17	5.79	25.53	68.68	Franco arenoso	24.72	41.27	0.81	106.69	1.33
0100202 Estudio 1	1-56	56	S-1611-03-17	6.75	25.18	68.07	Franco arenoso	20.54	36.87	0.86	79.10	1.41
0100202 Estudio 2	57-100	44	S-1617-03-17	9.44	26.56	64.01	Franco arenoso	21.84	37.62	0.88	60.75	1.38
0100301 Estudio 1	1-40	40	S-1609-03-17	8.84	31.53	59.63	Franco arenoso	22.06	38.40	0.83	53.99	1.35
0100301 Estudio 2	41-100	60	S-1610-03-17	6.78	29.52	63.70	Franco arenoso	25.11	42.21	0.76	78.11	1.30
0100501 Estudio 1	1-65	65	S-2107-04-17	8.94	24.16	66.90	Franco arenoso	39.82	65.34	0.59	97.46	1.50
0100501 Estudio 2	66-100	35	S-2108-04-17	3.90	35.10	61.00	Franco arenoso	30.28	47.50	0.71	42.47	1.21
0100601 Estudio 1	1-60	60	S-1613-03-17	9.48	22.44	68.07	Franco arenoso	20.28	35.18	0.87	77.85	1.30
0100601 Estudio 2	61-100	40	S-1616-03-17	9.29	20.67	70.04	Franco arenoso	25.55	40.69	0.81	48.85	1.22
0100702 Estudio 1	1-45	45	S-2109-04-17	3.70	23.49	72.82	Franco arenoso	20.09	40.90	0.92	86.23	1.92
0100702 Estudio 2	46-70	25	S-2094-04-17	6.31	19.19	74.50	Franco arenoso	19.12	34.10	1.00	37.28	1.49
0100702 Estudio 3	71-100	30	S-2100-04-17	8.49	27.43	64.08	Franco arenoso	21.26	40.01	0.81	45.38	1.51
0100801 Estudio 1	60	60	S-2105-04-17	12.84	33.90	53.26	Franco arenoso	21.54	44.90	0.88	123.15	2.05
0100801 Estudio 2	40	40	S-2104-04-17	17.22	34.26	48.52	Franco	28.26	48.78	0.79	64.90	1.62
0100901 Estudio 1	65	65	S-2097-04-17	8.51	21.36	70.13	Franco arenoso	21.29	37.28	0.90	93.54	1.44
0100901 Estudio 2	35	35	S-2099-04-17	8.92	39.65	51.43	Franco	26.82	54.45	0.74	72.04	2.06
0101201 Estudio 1	60	60	S-2106-04-17	8.55	20.80	70.65	Franco arenoso	19.44	40.15	0.93	114.94	1.92
0101201 Estudio 2	40	40	S-2111-04-17	8.01	27.84	64.15	Franco arenoso	26.51	40.55	0.80	44.90	1.12
0101202 Estudio 1	40	40	S-2122-04-17	8.13	29.13	62.75	Franco arenoso	21.79	36.05	0.87	49.84	1.25
0101202 Estudio 2	60	60	S-2095-04-17	8.38	23.45	68.17	Franco arenoso	21.20	37.67	0.87	86.23	1.44
0101302 Estudio 1	30	30	S-2071-04-17	5.92	16.94	77.14	Arena Franca	15.78	27.20	1.08	37.14	1.24
0101302 Estudio 2	70	70	S-2073-04-17	8.11	25.47	66.42	Franco arenoso	20.64	33.37	0.96	85.18	1.22
0101501 Estudio 1	1-60	60	S-2112-04-17	1.41	21.76	76.83	Arena Franca	26.65	44.51	0.76	81.38	1.36
0101501 Estudio 2	41-100	40	S-2114-04-17	1.62	58.74	39.64	Franco Limoso	39.61	60.72	0.56	47.35	1.18

0101601 Estudio 1	22	22	S-5070-12-16	6.03	34.01	59.96	Franco arenoso	32.53	50.88	0.79	31.94	1.45
0101601 Estudio 2	29	29	S-5071-12-16	6.56	27.48	65.96	Franco arenoso	44.45	64.03	0.61	34.64	1.19
0101601 Estudio 3	49	49	S-5073-12-16	5.98	23.33	70.68	Franco arenoso	28.36	45.54	0.72	60.23	1.23
0101801 Estudio 1	40	40	S-2074-04-17	8.07	25.60	66.34	Franco arenoso	19.60	36.80	0.89	61.56	1.54
0101801 Estudio 2	60	60	S-2062-04-17	8.32	27.94	63.74	Franco arenoso	22.68	42.55	0.77	91.55	1.53
0101801 Estudio 1	50	50	S-2068-04-17	8.18	30.19	61.64	Franco arenoso	23.83	42.01	0.88	79.66	1.59
0101801 Estudio 2	50	50	S-2064-04-17	7.95	25.73	66.32	Franco arenoso	23.99	43.44	0.85	82.62	1.65
0101901 Estudio 1	60	60	S-2067-04-17	7.99	21.70	70.31	Franco arenoso	19.81	35.38	0.94	87.87	1.46
0101901 Estudio 2	40	40	S-2075-04-17	10.12	31.74	58.14	Franco arenoso	23.30	34.94	0.93	43.36	1.08
0102201 Estudio 1	0-48	51	S-2075-04-17	8.02	28.94	63.04	Franco arenoso	23.99	42.19	0.89	82.23	1.61
0102201 Estudio 2	49-100	49	S-2075-04-17	9.82	24.54	65.64	Franco arenoso	22.33	39.13	1.01	83.27	1.70
0102501 Estudio 1	1-55	55	S-2123-04-17	8.18	28.85	62.98	Franco arenoso	23.49	35.85	0.88	59.97	1.09
0102501 Estudio 2	56-100	45	S-2098-04-17	11.11	42.08	46.81	Franco	22.32	53.43	0.66	92.24	2.05
0102601 Estudio 1	1-70	70	S-2110-04-17	7.92	21.57	70.51	Franco arenoso	22.14	38.69	0.88	102.16	1.46
0102601 Estudio 2	71-100	30	S-2121-04-17	8.38	34.19	57.44	Franco arenoso	31.59	46.34	0.75	33.35	1.11
0102701 Estudio 1	60	60	S-2060-04-17	8.10	23.72	68.18	Franco arenoso	19.52	32.88	0.96	76.57	1.28
0102701 Estudio 2	40	40	S-2069-04-17	8.14	29.90	61.96	Franco arenoso	24.10	37.84	0.86	47.44	1.19
0102801 Estudio 1	30	30	S-2061-04-17	8.08	27.79	64.13	Franco arenoso	20.45	39.38	0.91	51.87	1.73
0102801 Estudio 2	70	70	S-2078-04-17	12.47	43.57	43.96	Franco	30.13	50.76	0.76	109.65	1.57
0102901 Estudio 1	50	50	S-2076-04-17	7.94	21.23	70.82	Franco arenoso	18.68	34.64	0.98	78.03	1.56
0102901 Estudio 2	50	50	S-2077-04-17	8.00	27.88	64.13	Franco arenoso	23.57	40.65	0.89	75.92	1.52
0103001 Estudio 1	1-20	20	S-2096-04-17	12.76	32.29	54.95	Franco arenoso	24.27	43.91	0.78	30.73	1.54
0103001 Estudio 2	21-70	50	S-2113-04-17	10.20	26.52	63.28	Franco arenoso	35.56	52.62	0.64	54.28	1.09
0103001 Estudio 3	71-100	30	S-2116-04-17	30.42	39.82	29.76	Franco Arcilloso	39.96	53.28	0.57	22.77	0.76
0103102 Estudio 1	1-43	43	S-2066-04-17	7.79	32.00	60.21	Franco arenoso	20.96	36.68	0.79	53.59	1.25
0103102 Estudio 2	44-100	57	S-2063-04-17	10.23	40.29	49.48	Franco	26.39	44.29	0.76	77.38	1.36
0103201 Estudio 1	17	17	S-5072-12-16	8.30	26.07	65.63	Franco arenoso	37.81	54.68	0.72	20.66	1.22
0103201 Estudio 2	36	36	S-5068-12-16	6.30	43.87	49.83	Franco arenoso	39.76	60.44	0.68	50.78	1.41
0103201 Estudio 3	47	47	S-5069-12-16	6.05	16.95	76.99	Arena Franca	28.56	42.65	0.80	52.85	1.12
0103202 Estudio 1	01-34	34	S-2079-04-17	7.83	23.57	68.61	Franco arenoso	21.64	34.96	0.82	37.17	1.09
0103202 Estudio 2	35-100	66	S-2072-04-17	8.11	27.53	64.36	Franco arenoso	18.36	29.99	0.93	71.48	1.08
0103203 Estudio 1	1-42	42	S-2092-04-17	8.29	32.44	59.27	Franco arenoso	23.64	40.32	0.84	58.84	1.40

0103203 Estudio 2	43-100	58	S-2087-04-17	4.01	41.12	54.87	Franco arenoso	26.33	41.38	0.82	71.97	1.24
0103204 Estudio 1	1-42	42	S-2086-04-17	8.21	25.96	65.83	Franco arenoso	22.15	39.64	0.93	68.65	1.63
0103204 Estudio 2	43-100	58	S-2090-04-17	10.19	32.41	57.40	Franco arenoso	21.05	40.71	0.96	109.59	1.89
0103205 Estudio 1	1-36	36	S-2091-04-17	8.09	21.65	70.25	Franco arenoso	19.78	36.85	0.91	55.97	1.55
0103205 Estudio 2	37-100	64	S-2058-04-17	7.79	20.00	72.21	Franco arenoso	20.06	33.62	0.96	81.97	1.28
0103303 Estudio 1	1-41	41	S-2085-04-17	8.06	16.99	74.95	Franco arenoso	16.12	31.70	1.05	102.88	2.51
0103303 Estudio 2	42-100	59	S-2081-04-17	11.97	27.54	60.49	Franco arenoso	18.57	34.85	0.99	101.68	1.72
0103401 Estudio 1	1-40	40	S-2093-04-17	10.57	34.10	55.33	Franco arenoso	22.28	42.09	0.89	111.32	2.78
0103401 Estudio 2	41-100	60	S-2089-04-17	10.28	19.49	70.23	Franco arenoso	24.73	35.28	0.89	59.39	0.99
0103402 Estudio 1	1-54	54	S-2080-04-17	8.03	30.25	61.72	Franco arenoso	24.46	38.65	0.82	73.20	1.36
0103402 Estudio 2	55-100	46	S-2082-04-17	7.91	23.93	68.16	Franco arenoso	25.63	39.67	0.80	71.14	1.55
0103403 Estudio 1	1-38	38	S-2084-04-17	8.06	25.43	66.51	Franco arenoso	18.62	35.97	0.95	104.24	2.74
0103403 Estudio 2	39-100	62	S-2088-04-17	8.05	19.12	72.83	Franco arenoso	16.91	33.49	1.03	107.84	1.74
0103501 Estudio 1	1-37	37	S-2083-04-17	9.75	21.31	68.93	Franco arenoso	21.58	29.91	1.06	55.58	1.50
0103501 Estudio 2	38-100	63	S-2059-04-17	17.91	21.89	60.21	Franco arenoso	23.72	30.67	0.90	39.21	0.62
0103601 Estudio 1	1-65	65	S-2103-04-17	10.65	27.21	62.14	Franco arenoso	23.93	38.40	0.78	71.45	1.10
0103601 Estudio 2	66-100	35	S-2120-04-17	20.88	25.31	53.81	Franco Arcillo Arenoso	29.59	35.62	0.76	28.81	0.82
0103701 Estudio 1	01-27	27	S-2065-04-17	7.76	21.58	70.66	Franco arenoso	23.88	41.73	0.84	94.72	3.51
0103701 Estudio 2	28-100	73	S-2070-04-17	3.87	21.33	74.80	Arena Franca	23.12	36.81	0.88	75.51	1.03
0103901 Estudio 1	55	55	S-2118-04-17	1.58	22.70	75.72	Arena Franca	21.78	36.86	0.91	86.11	1.57
0103901 Estudio 2	45	45	S-2117-04-17	5.85	31.54	62.61	Franco arenoso	21.17	39.94	0.88	103.59	2.30
0160101 Estudio 1	1-45	45	S-2102-04-17	10.45	20.74	68.80	Franco arenoso	14.83	31.51	0.99	103.61	2.30
0160101 Estudio 2	46-100	55	S-2119-04-17	7.88	26.80	65.31	Franco arenoso	21.67	34.54	0.86	69.55	1.26
0160201 Estudio 1	1-52	52	S-1614-03-17	9.47	26.42	64.12	Franco arenoso	18.74	36.42	0.88	98.42	1.89
0160201 Estudio 2	53-100	40	S-1608-03-17	13.14	38.33	48.54	Franco	29.91	46.56	0.70	73.89	1.85

Anexo E. Propuesta de riego por lote

Etapas fenológicas	LOTE	Profundidad Radicular (cm)	ETo mm/día - Máxima	Kc	LAA (mm)	DPM(%)	LARA(mm)	LB (mm)-Eficiencia 70%	IR(mm/hr)	TR (hr)	FR (días)
Iniciación	0100101 -RIEGO	30	5.5	0.40	43.65		26.19	37.42	22	1.70	12
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	58.30	0.60	34.98	49.98	22	2.27	11
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	88.07		52.84	75.49	22	3.43	10
Iniciación	0100202 -RIEGO	30	5.5	0.40	42.38		25.43	36.32	22	1.65	12
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	56.50	0.60	33.90	48.43	22	2.20	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	84.63		50.78	72.54	22	3.30	9
Iniciación	0100301 -RIEGO	30	5.5	0.40	40.49		24.29	34.71	22	1.58	11
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	53.99	0.60	32.39	46.27	22	2.10	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	80.02		48.01	68.59	22	3.12	9
Iniciación	0100201 -RIEGO	30	5.5	0.40	53.30		31.98	45.69	22	2.08	15
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	93.31	0.60	55.99	79.98	22	3.64	17
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	93.31		55.99	79.98	22	3.64	10
Iniciación	0100501 -RIEGO	30	5.5	0.40	44.98		26.99	38.56	22	1.75	12
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	59.98	0.60	35.99	51.41	22	2.34	11
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	89.96		53.98	77.11	22	3.51	10
Iniciación	0100702 -RIEGO	30	5.5	0.40	57.48		34.49	49.27	22	2.24	16
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	76.64	0.60	45.99	65.70	22	2.99	14
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	108.60		65.16	93.08	22	4.23	12
Iniciación	0100801 -RIEGO	30	5.5	0.40	61.58		36.95	52.78	22	2.40	17
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	82.10	0.60	49.26	70.37	22	3.20	15
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	123.15		73.89	105.56	22	4.80	13
Iniciación	0100901 -RIEGO	30	5.5	0.40	43.17	0.60	25.90	37.01	22	1.68	12

Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	57.57		34.54	49.34	22	2.24	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	86.35		51.81	74.01	22	3.36	9
Iniciación	0101201 -RIEGO	30	5.5	0.40	57.47		34.48	49.26	22	2.24	16
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	76.62	0.60	45.97	65.68	22	2.99	14
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	114.94		68.96	98.52	22	4.48	13
Iniciación	0101202 -RIEGO	30	5.5	0.40	37.50		22.50	32.14	22	1.46	10
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	50.00	0.60	30.00	42.86	22	1.95	9
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	78.80		47.28	67.54	22	3.07	9
Iniciación	0101302 -RIEGO	30	5.5	0.40	37.20		22.32	31.89	22	1.45	10
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	49.40	0.60	29.64	42.34	22	1.92	9
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	73.80		44.28	63.26	22	2.88	8
Iniciación	0101501 -RIEGO	30	5.5	0.40	40.69		24.41	34.88	22	1.59	11
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	54.25	0.60	32.55	46.50	22	2.11	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	81.38		48.83	69.75	22	3.17	9
Iniciación	0101801 -RIEGO	30	5.5	0.40	47.80		28.68	40.97	22	1.86	13
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	63.73	0.60	38.24	54.62	22	2.48	12
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	95.59		57.36	81.94	22	3.72	10
Iniciación	0101901 -RIEGO	30	5.5	0.40	43.93		26.36	37.66	22	1.71	12
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	58.58	0.60	35.15	50.21	22	2.28	11
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	87.87		52.72	75.31	22	3.42	10
Iniciación	0102501 -RIEGO	30	5.5	0.40	32.71		19.63	28.04	22	1.27	9
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	43.62	0.60	26.17	37.39	22	1.70	8
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	70.22		42.13	60.19	22	2.74	8
Iniciación	0102601 -RIEGO	30	5.5	0.40	43.78		26.27	37.53	22	1.71	12
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	58.38	0.60	35.03	50.04	22	2.27	11

Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	87.57		52.54	75.06	22	3.41	10
Iniciación	0102701 -RIEGO	30	5.5	0.40	38.28		22.97	32.81	22	1.49	10
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	51.04	0.60	30.63	43.75	22	1.99	9
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	76.57		45.94	65.63	22	2.98	8
Iniciación	0102801 -RIEGO	30	5.5	0.40	51.87		31.12	44.46	22	2.02	14
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	67.54	0.60	40.52	57.89	22	2.63	12
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	98.86		59.32	84.74	22	3.85	11
Iniciación	0102901 -RIEGO	30	5.5	0.40	46.82		28.09	40.13	22	1.82	13
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	62.42	0.60	37.45	53.50	22	2.43	11
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	93.21		55.93	79.90	22	3.63	10
Iniciación	0103001 -RIEGO	30	5.5	0.40	41.58		24.95	35.64	22	1.62	11
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	52.44	0.60	31.46	44.95	22	2.04	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	74.15		44.49	63.56	22	2.89	8
Iniciación	0103102 -RIEGO	30	5.5	0.40	40.73		24.44	34.91	22	1.59	11
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	54.30	0.60	32.58	46.55	22	2.12	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	81.12		48.67	69.53	22	3.16	9
Iniciación	0103202 -RIEGO	30	5.5	0.40	32.79		19.68	28.11	22	1.28	9
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	43.66	0.60	26.20	37.43	22	1.70	8
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	65.32		39.19	55.99	22	2.55	7
Iniciación	0103203 -RIEGO	30	5.5	0.40	42.03		25.22	36.03	22	1.64	11
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	56.04	0.60	33.62	48.04	22	2.18	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	81.18		48.71	69.58	22	3.16	9
Iniciación	0103204 -RIEGO	30	5.5	0.40	56.69		34.01	48.59	22	2.21	15
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	75.58	0.60	45.35	64.78	22	2.94	14
Elongación	ASPERSIÓN	60	5.5	1.00	102.67		61.60	88.00	22	4.00	11

TIPO CAÑÓN											
Iniciación	0103205 -RIEGO	30	5.5	0.40	46.64		27.98	39.98	22	1.82	13
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	61.09	0.60	36.65	52.36	22	2.38	11
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	86.71		52.02	74.32	22	3.38	9
Iniciación	0103303 -RIEGO	30	5.5	0.40	75.28		45.17	64.52	22	2.93	21
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	100.37	0.60	60.22	86.03	22	3.91	18
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	135.62		81.37	116.25	22	5.28	15
Iniciación	0103401 -RIEGO	30	5.5	0.40	83.49		50.09	71.56	22	3.25	23
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	111.32	0.60	66.79	95.41	22	4.34	20
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	131.11		78.67	112.38	22	5.11	14
Iniciación	0103402 -RIEGO	30	5.5	0.40	40.66		24.40	34.86	22	1.58	11
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	54.22	0.60	32.53	46.47	22	2.11	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	82.47		49.48	70.69	22	3.21	9
Iniciación	0103403 -RIEGO	30	5.5	0.40	82.30		49.38	70.54	22	3.21	22
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	107.72	0.60	64.63	92.33	22	4.20	20
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	142.51		85.50	122.15	22	5.55	16
Iniciación	0103501 -RIEGO	30	5.5	0.40	45.06		27.04	38.62	22	1.76	12
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	57.44	0.60	34.47	49.24	22	2.24	10
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	69.89		41.93	59.91	22	2.72	8
Iniciación	0103601 -RIEGO	30	5.5	0.40	32.98		19.79	28.26	22	1.28	9
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	43.97	0.60	26.38	37.69	22	1.71	8
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	65.95		39.57	56.53	22	2.57	7
Iniciación	0103701 -RIEGO	30	5.5	0.40	97.82		58.69	83.84	22	3.81	27
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	108.16	0.60	64.90	92.71	22	4.21	20
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	128.85		77.31	110.44	22	5.02	14

Iniciación	0103901 -RIEGO	30	5.5	0.40	46.97		28.18	40.26	22	1.83	13
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	62.63	0.60	37.58	53.68	22	2.44	11
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	97.62		58.57	83.68	22	3.80	11
Iniciación	0101601 -RIEGO	30	5.5	0.40	69.08		41.45	59.21	22	2.69	19
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	92.10	0.60	55.26	78.94	22	3.59	17
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	122.58		73.55	105.07	22	4.78	13
Iniciación	0160201 -RIEGO	30	5.5	0.40	56.78		34.07	48.67	22	2.21	15
Macollamiento	POR	40	5.5	0.60	75.70	0.60	45.42	64.89	22	2.95	14
Elongación	ASPERSIÓN TIPO CAÑÓN	60	5.5	1.00	113.19		67.92	97.02	22	4.41	12

Anexo F. Boleta para el cálculo de riego

Ejemplo de cálculos para planificar el ¿Cuánto y cuándo regar? Para un sistema que opera con frecuencia fija (operación tradicional)

Factor	Variable a considerar	Valor	Cálculo	Resultado
LAA (mm)	mm/cm de suelo	1.33		
	Profundidad etapa iniciación (cm)	30	$30 * 1.33 =$	39.90
	Profundidad etapa macollamiento (cm)	40	$40 * 1.33 =$	53.20
	Profundidad etapa elongación (cm)	60	$60 * 1.33 =$	79.80

Observaciones: Es recomendable determinar la textura para cada 20 cm de profundidad para tener un buen diagnóstico de la capacidad del suelo de retener humedad.

LARA (mm) (¿Cuánto regar?)	LAA a 20cm	39.90	$39.90 * 0.6 =$	23.94
	LAA a 40cm	53.20	$53.20 * 0.6 =$	31.92
	LAA a 60cm	79.80	$79.80 * 0.6 =$	47.88
	DPM = 60%	0.60	Se utiliza la ecuación 1	

Observaciones: LARA es igual a la lámina neta, para cuantificar la lámina bruta, medir la eficiencia con que opera el sistema a utilizar.

Eto (mm/día)	Eto en iniciación	4.5		
	Eto en macollamiento	5		
	Eto en elongación	5.5		

Kc (adimensional)	Kc en iniciación	0.30		
	Kc en macollamiento	0.60		
	Kc en elongación	0.90		

Etc (mm)	Etc en iniciación		$4.5 * 0.3 =$	1.35
	Etc en macollamiento		$5.0 * 0.6 =$	3.00
	Etc en elongación		$5.5 * 0.9 =$	4.95

IR (días) (¿Cuándo regar?)	Iniciación		$23.94 / 1.35 =$	18
	Macollamiento		$31.92 / 3.00 =$	11
	elongación		$79.80 / 4.95 =$	10
			Se utiliza la ecuación 3	

No. de riego	Iniciación (15nov - 30dic)	45	$45 / 18 =$	3
	Macollamiento (31dic - 30mar)	90	$90 / 11 =$	8
	Elongación (31mar - 25may)	56	$56 / 10 =$	6
		191		17

Observación: Se considera el período del 15 de noviembre al 25 de mayo. No se toma en cuenta las lluvias aisladas que puedan presentarse en el periodo.



FICHA TÉCNICA PARA EL CONTROL DE SEMILLA
MOVIMIENTO INTERNO
SEMILLERO

Fecha	Área de siembra				Estaquillado mts	Tipo Siembra	Jornales
	Finca	Lote	Has	No. Paquetes			

Aspectos Técnicos de la labor:

- 1 El sembrador debe distribuir la semilla correspondiente a su tarea colocando un paquete cada 7.15 a 8.33 metros, según lo indique el estaquillado (790 a 800 paquetes por hectárea).
- 2 100 tiros por tarea de siembra por trabajador.
- 3 Las estacas deben estar perfectamente alineadas en preparación sin curvas a nivel (terrenos planos).
- 4 Tres días es el TIEMPO máximo transcurrido entre el corte y la siembra .
- 5 Revisar que el tapado de la caña esté al 100%.
- 6 Del mes de noviembre a mayo es la época idónea para realizar esta labor.

Caporal responsable

Mayordomo



**FICHA PARA EL CONTROL DE SEMILLA
MOVIMIENTO INTERNO
ALCE, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA**

Fecha No. Envío

Código Operador

Nombre Operador ID Tractor ID Implemento

UBICACIÓN DE SEMILLA

Finca Cod/finca Lote

Has Variedad Paq enviados Cargadores

DESTINO DE SEMILLA

Finca Cod/finca Lote

Has Paq recibidos

Aspectos Técnicos de la labor:

- 1 Buen acceso para el transporte
- 2 Utilizar un tractor Hp motor 140
- 3 Utilizar un carretón
- 4 Carga máxima por carretón de 600-700 paquetes por viaje
- 5 Acomodar los paquetes de semilla de la mejor manera, para aprovechar el espacio, evitar que se quede caña tirada y daño de yemas.

Caporal responsable

Mayordomo

Anexo H. Proceso de formación a colaboradores en ISO 9001-2015

MÓDULO	DÍAS	TEMA	ACTIVIDADES
1	5	La norma ISO 9001: 2015	Exposición sobre el tema.
		¿Qué es?	Se publicó el 23 de septiembre del 2015. Participaron 93 países Se encuentran la Pepsi y Coca Cola. Por más de tres años, se vienen adaptando procesos internos en las empresas con el objetivo de garantizar “La Calidad”
		¿Para qué sirve?	Es más seguro hacer negocios con una empresa que tiene un sistema de gestión de acuerdo con la norma. Un mayor rendimiento y, por lo tanto, una satisfacción mayor de los accionistas. Se elimina la competencia Se mejoran los procesos internos Preguntar ¿Cuáles son mis atribuciones en MT?
2	6	La Calidad en Madre Tierra	La calidad es hacer bien las cosas desde la primera.
			La calidad en las labores que se hacen (socializar pregunta)
			Las atribuciones en la Finca Camantulul Preguntar ¿Puedo mejorar en mi trabajo?
3	6	¿Cómo lo haremos en MT?	Se ha hecho esfuerzos por la calidad, pero suceden inconvenientes La solución es estar preparado antes que ocurra un desastre Se deben identificar los riesgos y prepararse. Preguntar ¿Cómo me preparo para los riesgos en mi trabajo?
			La organización evaluadora ¿Quiénes vendrán a evaluarnos? ¿Cómo es la evaluación?; a través de entrevistas y observaciones a todos los interesados, desde clientes, propietarios, administraciones, fincas y nosotros. ¿Sobre qué? La Calidad que hacemos en nuestro trabajo y cómo pensamos en los riesgos antes que nos afecten. Preguntar ¿Quién debe dar el primer paso para mejorar?
5	3	Los siete principios de la Calidad 1) Enfoque al Cliente	Pregunta o actividad de apertura Se forman parejas, una persona busca un objeto de su alrededor (piedras, hojas, ramas...). Luego trate de vendérsela a su compañero.
			Socialización: ¿Es difícil?, ¿Cómo lo hicieron?, ¿Qué se necesita para venderlo?
			La respuesta es que se le debe de brindar lo que él necesita de una mejor manera.
			Se Satisfacen las necesidades del Cliente

6	5	Los siete principios de la Calidad 2) Liderazgo 3) Compromiso de las personas	Pregunta o actividad de apertura Se juega la “Papa Caliente” para elegir a una persona. La persona sale o se aleja.
			Luego se menciona a todo el grupo que una persona debe hacer un movimiento y todos deben de imitarlo, se puede cambiar el movimiento y todos deben de seguirlo.
			Al cabo de dos o tres movimiento se llama al otro compañero que se alejó y se le pide que identifique a quien inicia el movimiento.
			Explicar el liderazgo.
			¿Para qué sirve en las empresas el liderazgo?
			La ISO propone el liderazgo, pero la persona debe estar comprometida con ella misma y con la empresa.
			¿Qué debo mejorar?, ¿Sigo instrucciones?, ¿Estoy comprometido con mi trabajo?
7	4	Los siete principios de la Calidad 4) Enfoque a los procesos 5) Mejora	Pregunta o actividad de apertura Se forman grupos y a cada grupo se le da una vejiga. Se colocan en filas por grupos. La vejiga, debe de ser llevada desde el último hasta el primero, con las rodillas. Sin involucrar otras partes del cuerpo. ¿Qué pasó con la vejiga?, ¿Dónde podemos equivocarnos?... En el proceso.
			Se obtienen mejores resultados, cuando se predicen los riesgos. Y se gestionan las actividades como una sola relación con todo.
			¿Cómo estoy haciendo mis procesos? ¿Puedo mejorar alguna?
8	4	Los siete principios de la Calidad	Pregunta o actividad de apertura Presentación de un caso de robo en la empresa. ¿Cómo actuarían ustedes si fueran los encargados de esta persona? (Se comentan entre parejas)
		6) Toma de decisiones basadas en la evidencia	Lo importante es basarse en las evidencias. Análisis y gestión de la información para tomar decisiones que no afecten la realidad.
9	4	Los siete principios de la Calidad	Pregunta o actividad de apertura Para garantizarlo, se debe tomar en cuenta las relaciones de todos los sujetos.
			Se optimiza el impacto en el rendimiento de todas las labores. ¿Cómo me portó con mis compañeros?
		7) Gestión de las relaciones	¿Soy amable?

Anexo I. Matrices de Planificación operativa anual (POA)

MARCO LÓGICO				
	OBJETIVOS	INDICADORES	VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Mejora en el control de calidad de las labores de siembra y riego.	La productividad de las fincas aumenta el 3%.	Reporte del informe de cosechas de las fincas.	Eficiencia en las labores de siembra y riegos.
PROPÓSITOS	Garantizar el control y verificación de las labores de siembra y riego a través de la gestión operativa del mayordomo. Asegurar el cumplimiento de las labores planificadas a través de fichas técnicas. Aumentar la eficiencia de las labores de siembra y riego a través del aprovechamiento de los recursos.	El mayordomo cuenta con las habilidades descritas en el perfil. Aplicación de las fichas técnicas al momento de realizar las labores. Mejora en la productividad de las fincas.	Evaluación del perfil del mayordomo. Base de datos de la información recaba en las labores. Comparativo de producción con relación a la cosecha anterior.	Mejora el control de calidad.
RESULTADOS	Control de calidad Labores de siembra y riego Eficiencia operativa	Aplicación de las normas ISO 9000:2015 durante las labores de siembra y riego. Control de la calidad de las labores de siembra y riego.	Instrumentos de verificación de la calidad de las labores.	Hay eficiencia en las labores.
ACTIVIDADES	La gestión de calidad debe de monitorear el cumplimiento de las actividades planificadas y el aprovechamiento de recursos a través de las hojas técnicas en las siguientes actividades:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subsuelo (preparación de tierras) 2. Aradura o volteo 3. Surqueado 4. Tarjeteado y estaquillado 5. Corte de semilla 6. Carga/transporte y descarga de semilla 7. Siembra manual 8. Riego aspersión 9. Segundo riego 10. Tercer riego 11. Cuarto riego 12. Quinto riego 13. Sexto riego 14. Séptimo riego 15. Octavo riego 	Evaluación del proceso al finalizar.	Preparar mejoras para el siguiente ciclo.

PLANIFICACIÓN OPERATIVA ANUAL

Objetivos	Diagnóstico	Labor	Fecha	TE para la labor en días	Responsable	Recursos	Indicadores de calidad	Costo * Ha
1. Garantizar el control y verificación de las labores de siembra y riego a través de la gestión operativa del mayordomo.	Se cuenta con personal capacitado para la ejecución. El implemento a utilizar, el número de brazos, el tipo de brazos, la separación entre brazos y la profundidad de aplicación dependerán de las condiciones específicas de cada terreno. Situación a la que no se le presta mayor importancia y se deja la responsabilidad al operador de máquina.	Subsuelo (preparación de tierras)	3-nov	2	Mayordomo, caporal y jornaleros	Tractor con rango de potencia entre 180 a 210 hp y subsolador de 4 a 5 cinceles parabólicos.	Es una labor que tiene como finalidad romper las capas impermeables del suelo, situadas por debajo de la profundidad normal del cultivo (pie de arado). Mejora la infiltración de agua, el drenaje y la penetración de las raíces. Lo cual conlleva aumentar los rendimientos de las cosechas en forma efectiva.	Q 123.95
2. Asegurar el cumplimiento de las labores planificadas a través de fichas técnicas.	Se debe graduar el ángulo de las secciones, el implemento o un cambio de implemento con la finalidad de que ocurra la mayor inversión de suelos. Situación a la que no se le presta mayor importancia y se deja la responsabilidad al operador de tractor.	Aradura o volteo	7-nov	4		Tractor con rango de potencia entre 180 a 210 hp y subsolador de 4 a 5 cinceles parabólicos.	Consiste en cortar, levantar, voltear y laborar el suelo a profundidad de 27 cm, para permitir el establecimiento y desarrollo del cultivo.	Q 121.58
3. Aumentar la eficiencia de las labores de siembra y riego a través del aprovechamiento de los recursos.	La dirección de los surcos deben ser en función del diseño realizado previamente del terreno, debe estar enfocado a la conservación de los suelos y eficiencia en el manejo. Situación a la que no se le presta mayor importancia y se deja la responsabilidad al operador del tractor.	Surqueado	12-nov	5		Tractor con rango de potencia entre 180 a 210 hp y surcador con dos o tres cuerpos con marcadores y tolvas.	Consiste en abrir surcos paralelos, distribuidos en línea recta o siguiendo curvas previamente diseñadas y establecidas por el proceso de diseño agrícola, con distancias de 1.50 a 1.75 m en labranza convencional, y 0.25 a 0.35 m para siembras de humedad.	Q 98.74

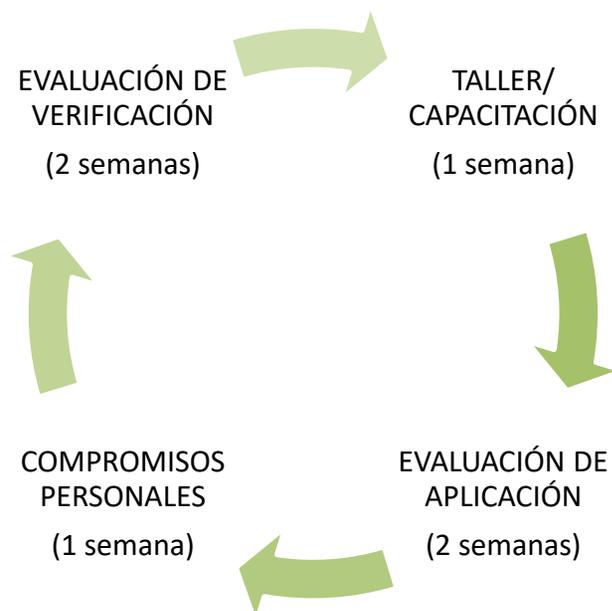
PLANIFICACIÓN OPERATIVA ANUAL

Objetivos	Diagnóstico	Labor	Fecha	TE para la labor en días	Responsable	Recursos	Indicadores de calidad	Costo * Ha
<p>1. Garantizar el control y verificación de las labores de siembra y riego a través de la gestión operativa del mayordomo.</p> <p>2. Asegurar el cumplimiento de las labores planificadas a través de fichas técnicas.</p> <p>3. Aumentar la eficiencia de las labores de siembra y riego a través del aprovechamiento de los recursos.</p>	La principal función es guiar a los sembradores, mantener un orden en la plantación, facilitar la distribución y el pago de los sembradores. La organización para la distribución del personal no es eficiente.	Tarjeteado y estaquillado	14-nov	2	Mayordomo, caporal y jornaleros	Estacas y tarjetas	Dependiendo el largo de los surcos se coloca al frente la tarjeta con información de: número de tarea, cantidad de surcos, cantidad de tiros, cantidad de paquetes a descargar y ubicación de la tarea.	Q 77.41
	Los esquejes deben ser de buena calidad y deben estar en buenas condiciones morfológicas con una cantidad de yemas florales de 4 a 5 por esqueje. Para esta labor se contrata personal de contratista y estos no cumplen con las especificaciones de calidad.	Corte de semilla	16-nov	2	Mayordomo, caporal y jornaleros	Machetes viscaíno #24 o #26, desinfectado con Yodoside al 5%.	El corte se realiza por esquejes con 4 yemas mínimo y con 30 esquejes por paquetes. El ángulo de corte es de 90° corte ficha. La semilla debe ser de la misma variedad que se requiere, se debe limpiar la semilla con el cuidado de no dañar las yemas .	Q 1,229.37
	Con el fin de agilizar la distribución, se debe dejar los paquetes lo más cercano posible y con el cuidado de no dañar las yemas y los paquetes. Esta labor se realiza con personal de la finca y no se cumple con las especificaciones de la calidad.	Carga/transporte y descarga de semilla	18-nov	2	Mayordomo, caporal y jornaleros	Carretón cañero	Se ubica en el área de la semilla, 4 personas son responsables para la acarga y descarga de la semilla, acomodan los paquetes para evitar daños de las las yemas en los esquejes.	Q 525.62
	El personal involucrado no tiene el pleno conocimiento de coordinar, supervisar y ejecutar todas las labores que conlleve realizar la siembra de caña de azúcar.	Siembra manual	20-nov	2	Mayordomo, caporal y jornaleros	Azadon	Se colocan 11 yemas por mero lineal, verificando que sean de calidad. Con una profundidad de 8 a 12 cm de profundidad, según lo decida el mayordomo por la calidad de suelos y se procede al tapado de surcos.	Q 834.32

PLANIFICACIÓN OPERATIVA ANUAL

Objetivos	Diagnóstico	Labor	Fecha	TE para la labor en días	Responsable	Recursos	Indicadores de calidad	Costo * Ha
<p>1. Garantizar el control y verificación de las labores de siembra y riego a través de la gestión operativa del mayordomo.</p> <p>2. Asegurar el cumplimiento de las labores planificadas a través de fichas técnicas.</p> <p>3. Aumentar la eficiencia de las labores de siembra y riego a través del aprovechamiento de los recursos.</p>	<p>El personal involucrado no posee el conocimiento para coordinar, supervisar y ejecutar los procesos de esta labor.</p>	Riego aspersión	22-nov	2	<p>Mayordomo, caporal y jornaleros</p>	<p>Motobombas, tubería, aspersores, accesorios y herramientas.</p>	<p>Ubicar la tubería y aspersores a las distancias correctas. Determinar el tiempo de riego, lámina aplicar, presión del aspersor o aspersores.</p>	Q 450.12
		Riego aspersión	13-dic	21				Q 450.12
		Riego aspersión	3-ene	21				Q 450.12
		Riego aspersión	24-ene	21				Q 450.12
		Riego aspersión	14-feb	21				Q 450.12
		Riego aspersión	7-mar	21				Q 450.12
		Riego aspersión	28-mar	21				Q 450.12
		Riego aspersión	18-abr	21				Q 450.12
TOTAL DE COSTO POR HA								Q 6,611.95

Anexo J. Estrategia para el programa de capacitación al personal



Taller/ Capacitación

Los talleres se brindarán planificando cuatro capacitaciones anuales; noviembre diciembre, febrero y abril, por la época zafra.

Se realiza la evaluación previa y post de los saberes de jornaleros, caporales y mayordomos.

Se brinda la capacitación para ejecutar con calidad las labores y se abordan los aspectos que se deben cuidar y evitar para garantizar la eficiencia.

Evaluación de aplicación

Esta evaluación se realiza en la primera semana posterior a la capacitación, cada caporal y mayordomo realiza las evaluaciones del personal a su cargo y las correcciones in situ de la ejecución de las labores, dicha evaluación debe ser medible a través de un instrumento.

Compromiso personal

En un momento posterior a la primera evaluación, el mayordomo debe asegurarse que las correcciones realizadas, se conviertan en compromisos del personal a través de un documento firmado por él jornalero y el caporal que realizó las observaciones. Estos respaldos servirán posteriormente al mayordomo y gerente de zona para las evaluaciones de desempeño de sus colaboradores.

Evaluación de verificación

La verificación de la ejecución en cada labor debe ser realizada diariamente en la supervisión de los caporales. A las dos semanas posteriores se debe de realizar nuevamente la evaluación a través del mismo instrumento. En esta etapa se reitera el compromiso o se felicita la mejora en su desempeño de las labores.

Esta estrategia se plantea desarrollar en tres años para obtener cambios significativos en el siguiente orden:

1er Año – Validación de la estrategia

2do. Año – Adquisición de experiencia y anclaje en proceso de formación

3er Año. – Resultados de la estrategia

Para lograrlo se necesita contar con:

- Mayordomos y caporales con apertura al cambio y con disponibilidad en el manejo de controles técnicos.
- Sistema de bases de datos actualizados por lotes
- Diseños de capacitaciones con relación al manual del manejo del cultivo
- Diseño de evaluaciones por labor
- Capacitación mensual a los mayordomos de fincas, por el administrador o alguna persona externa a la finca.
- Planificación del tiempo para las capacitaciones, evaluaciones y correcciones de los colaboradores.