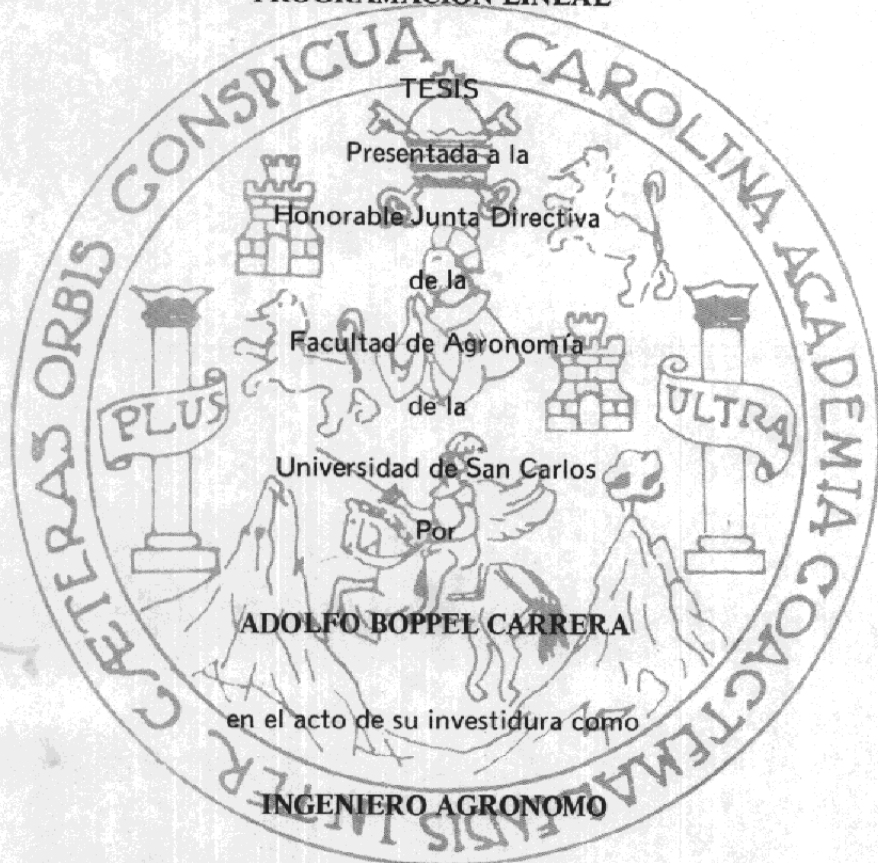


01
T(36)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**"ANALISIS Y PLAN DE PRODUCCION DE UNA
EMPRESA AGRICOLA APLICANDO EL METODO DE
PROGRAMACION LINEAL"**



en el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Enero de 1975.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. ROBERTO VALDEAVELLANO

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano:	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Ronaldo Prado Ramírez
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Carlos Guillermo Aldana G.
Vocal 4o.:	Per. Agr. Napoleón Medina
Vocal 5o.:	Per. Agr. Miguel Angel Carballo
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres Grajeda

**TRIBUNAL QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
Examinador:	Ing. Agr. Leopoldo R. Sandoval V.
Examinador:	Ing. Agr. Luis Felipe Escobar
Examinador:	Ing. Agr. Neptalí Monterroso S.
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres Grajeda



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1540
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
15 de Noviembre de 1974

Referencia
Asunto

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Edgar Lionel Ibarra
P r e s e n t e.

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a Ud. para informarle sobre el resultado de la asesoría del trabajo de Tesis "ANALISIS Y PLAN DE PRODUCCION PARA UNA EMPRESA AGRICOLA, APLICANDO EL METODO DE PROGRAMACION LINEAL", presentado por el Sr. Adolfo Boppel, que me fuera encomendado.

En cumplimiento de la designación que se sirviera hacerme, me permito comunicarle que he leído y revisado detenidamente el trabajo del Sr. Boppel.

Mi opinión sobre el citado trabajo es la siguiente: - el esfuerzo realizado por el Señor Boppel para la concreción de su Tesis, expresa haber asimilado los conocimientos que le fueran impartidos en la Facultad de Agronomía y por lo tanto su capacidad para poder hacer uso de ellos. Aún cuando el estudio se particulariza en una empresa agrícola, constituye un buen ejemplo metodológico, en las condiciones de nuestro país, para llevar a cabo investigaciones en el campo de la administración rural. En efecto, el diagnóstico, análisis y planificación de la empresa agrícola, realizados en el trabajo de Tesis, pueden ser utilizados como guías para la ejecución de estudios similares.

Finalmente, y en relación al método (programación lineal) utilizado para la determinación del plan óptimo de producción para la finca, es un indicador de que en nuestro país existe ya posibilidades objetivas para la utilización de metodologías modernas para la planificación de las empresas agrícolas individualmente consideradas, sobre todo en aquellas fincas de extensión y posibilidades económicas suficientes.



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1946

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Pág. 2

15-11-74

De acuerdo con mi apreciación, el Sr. Boppel al llevar a cabo su investigación ha podido ejercitar su capacidad y poner en práctica los conocimientos adquiridos, demostrando con ello estar preparado para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En virtud de todo lo anterior me tomo la libertad de recomendar al Sr. Decano la aceptación y aprobación del presente estudio como trabajo de Tesis, en la seguridad de que el mismo será útil para promover una gestión administrativa racional en empresas agrícolas como las que se investigó.

Agradeciendo su confianza quedo de usted atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Col. No. 100
Asesor

ESTA TESIS LA DEDICO:

A MI ESPOSA Y A MI HIJA

A MIS PADRES

A MIS PADRES POLITICOS

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de presentar a vuestra consideración de conformidad con lo estipulado en los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, el trabajo de Tesis intitulado:

**ANALISIS Y PLAN DE PRODUCCION DE UNA
EMPRESA AGRICOLA APLICANDO EL METODO
DE PROGRAMACION LINEAL**

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para presentaros las muestras de mi más alta consideración.

Adolfo Boppel Carrera

RECONOCIMIENTO

Se agradece a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con la realización de este estudio. Entre éstos, especialmente:

Al propietario y personal de la Empresa Agrícola San Isidro.

Al Ing. Rodolfo Estrada, asesor de este trabajo.

Al Gerente de IPESA, Ing. José Mirón y a sus colaboradores Sandra Orellana y Bismarck Pineda por la asesoría que prestaran en la computación del programa y por haber cedido amablemente el tiempo de computadora necesario para la realización de este trabajo.

	Página	
2.2	Trabajo	13
	2.2.1 Población	13
	2.2.2 Disponibilidad de mano de obra	14
	2.2.3 Uso de la mano de obra	15
2.3	Capital	16
	2.3.1 Composición del capital	16
	2.3.2 Uso de capital	17
	2.3.3 Solvencia de la empresa	18
2.4	Administración	19
3.	Análisis de las actividades	21
3.1	Café "Arabicos"	21
	3.1.1 Antecedentes	21
	3.1.2 Situación actual	21
	3.1.3 Presupuesto por manzana	21
3.2	Café Robusta	32
	3.2.1 Antecedentes	32
	3.2.2 Situación actual	32
	3.2.3 Presupuesto por manzana	32
3.3	Té de limón	41
	3.3.1 Antecedentes	41
	3.3.2 Situación actual	41
	3.3.3 Presupuesto por manzana	41
3.4	Flexuosus	45
	3.4.1 Antecedentes	45
	3.4.2 Situación actual	45
	3.4.3 Presupuesto por manzana	46
3.5	Caña de azúcar	51
	3.5.1 Antecedentes	51
	3.5.2 Situación actual	51
	3.5.3 Presupuesto por manzana	51

	Página
CAPITULO III	55
Plan de producción de la empresa	55
1. Antecedentes	55
1.1 Restricciones	55
1.1.1 Tierra	55
1.1.2 Mano de obra	58
1.1.3 Horas tractor	61
1.1.4 Capital de operación	62
1.1.5 Límite de contratación de capital	63
1.1.6 Límite de las instalaciones para procesamiento de aceites esenciales y café	63
1.2 Actividades	66
1.2.1 Agrícolas	66
1.2.2 Habitación de tierra	66
1.2.3 Contratación de capital	66
1.2.4 Contratación de mano de obra	67
1.2.5 Contratación de horas tractor	67
1.2.6 Actualización	67
1.3 Función objetiva	69
1.4 Matriz inicial del primer programa	70
1.5 Matriz inicial del segundo programa	71
1.6 Matriz inicial del tercer programa	71
2. Análisis de los resultados	73
2.1 Uso del recurso tierra	73
2.2 Uso del capital	76
2.3 Uso de la mano de obra	77
2.4 Uso de la maquinaria	78
2.5 Función objetiva y su valor	79
2.6 Valores duales	80

	Página
CAPITULO IV	81
Conclusiones y recomendaciones	81
CAPITULO V	89
1. Bibliografía	89
2. Apéndice A	95
3. Apéndice B	125
4. Apéndice C: Definición de términos	139

INDICE DE CUADROS

enipés4

		Página
15	CUADRO No.1: Precipitación pluvial promedio en mm, por mes en el período 1908-1973 y promedio de días de lluvia por mes en el período 1936-1973.	9
16	CUADRO No.2: Temperatura media promedio en el período 1961-1973 en °C.	10
17	CUADRO No.3: Uso actual de la tierra, 1973-1974 en manzanas, hectáreas y o/o.	12
18	CUADRO No.4: Categoría de trabajadores, cantidad y jornales/hombre al mes, utilizados actualmente.	14
19	CUADRO No.5: Distribución de jornales por mes y por ciento durante el año fiscal 1972-1973.	15
20	CUADRO No.6: Resumen de la composición del capital agrícola, en quetzales al 30.6.74.	17
21	CUADRO No.7: Costos durante el año fiscal 1973-1974, en quetzales.	18
22	CUADRO No.8: Composición del personal que labora en la empresa San Isidro.	20
23	CUADRO No.9: Resumen de presupuesto por manzana, café "Arabicos" (A).	23

	Página
CUADRO No.10: Resumen de presupuesto por manzana, café "Arabicos" (B).	27
CUADRO No.11: Resumen de presupuesto por manzana, café Robusta (A).	33
CUADRO No.12: Resumen de presupuesto por manzana, café Robusta (B).	36
CUADRO No.13: Rendimiento promedio de té de limón, en libras/mz, de 24 cortes.	41
CUADRO No.14: Resumen de presupuesto por manzana, té de limón.	43
CUADRO No.15: Costos y utilidad con y sin utilización de fertilizantes, en C. flexuosus ST, Clon 1546, corte de agosto 1973.	46
CUADRO No.16: Resumen de presupuesto por manzana, flexuosus (A).	47
CUADRO No.17: Resumen de presupuesto por manzana, flexuosus (B).	49
CUADRO No.18: Resumen de presupuesto por manzana, caña de azúcar.	52
CUADRO No.19: División de tierra, en categoría y por ciento.	56

	Página
CUADRO No. 20: Disponibilidad mensual de jornales/hombre.	59
CUADRO No.21: Capital de operación en quetzales.	63
CUADRO No.22: Requerimiento de horas/fábrica para aceites esenciales.	64
CUADRO No.23: Requerimiento de jornales/hombre para corte de café, en meses pico.	64
CUADRO No.24: Valor presente de ingresos y costos por actividad, en quetzales por manzana.	68
CUADRO No.25: Matriz inicial del primer programa.	
CUADRO No.26: Uso de la tierra por plan y actividad, en manzanas.	73
CUADRO No.27: Resumen por plan, actividad, en por ciento e ingreso neto, en quetzales.	75
CUADRO No.28: Uso de capital contratado y precio del mismo en quetzales.	76
CUADRO No.29: Contratación de mano de obra adulta por plan, en jornales/hombre.	77
CUADRO No.30: Uso de la mano de obra femenina y masculina juvenil, en jornales/hombre.	78

	Página
CUADRO No.31: Utilización mensual de horas tractor por plan.	18
CUADRO No.32: Valor de la función objetiva por plan, e ingreso neto por manzana en quetzales.	79
CUADRO No.33: Valores duales en quetzales.	80
CUADRO No.34: Extensión por actividades para el Plan III y Plan actual en manzanas y por ciento.	84

APENDICE A

CUADRO No.35: Determinación del clima por medio de las fórmulas de Thornthwaite.	95
CUADRO No.36: Resumen por año, actividad y en por ciento del uso de jornales.	97
CUADRO No.37: Empresa agrícola San Isidro. Composición del capital agrícola, en quetzales al 30.6.74.	98
CUADRO No.38: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, café "Arábicos" (A).	101
CUADRO No.39: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, café "Arábicos" (B).	107
CUADRO No.40: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, café Robusta (A).	110
CUADRO No.41: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, café Robusta (B).	115

	Página
CUADRO No.42: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, té de limón.	118
CUADRO No.43: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, flexuosus (A).	120
CUADRO No.44: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, flexuosus (B).	122
CUADRO No.45: Trabajos, gastos e ingresos por manzana, caña de azúcar.	123

APENDICE B

CUADRO No.46: Calendario de utilización del recurso trabajo por mes, actividad y en jornales/hombre.	125
CUADRO No.47: Calendario de uso del recurso horas tractor por mes y actividad.	126
CUADRO No.48: Límite de las instalaciones (beneficio) para las diferentes actividades, café.	127
CUADRO No.49: Actualización de ingresos netos y costos de las actividades.	130
CUADRO No.50: Programa óptimo del Plan I.	
CUADRO No.51: Programa óptimo del Plan II.	
CUADRO No.52: Programa óptimo del Plan III.	

CAPITULO I

1. Introducción

Las empresas agrícolas actualmente se encuentran ante el dilema que resulta del aumento de precio de los factores de producción e insumos, y la incertidumbre que provocan las fluctuaciones de los precios de los productos en el mercado. Ante estas circunstancias, el empresario agrícola se ve obligado a utilizar del modo más eficiente, los recursos de que dispone para poder seguir produciendo y de ser posible elevando su nivel de ingresos. Esta administración racional de los recursos, para distribuirlos de la manera más eficiente, entre las distintas actividades agropecuarias disponibles a la empresa, está basada cada vez más en la aplicación de técnicas matemáticas y contables.

Las técnicas han demostrado su utilidad, no sólo para proveer información que permite comparar y controlar los datos, sino también para la planificación y programación de actividades, que hacen posible elaborar alternativas factibles de uso de los recursos escasos.

En base a lo anterior, este estudio pretende colaborar con el desarrollo técnico de las empresas agrícolas guatemaltecas, aplicando la programación lineal, que es un instrumento útil para determinar el plan óptimo de producción de una empresa agrícola, combinando los factores disponibles y obteniendo el mejor uso posible de ellos, entre las alternativas de producción abiertas a la empresa.

Circunstancias de privacidad de las fincas, dificulta el acceso a la información requerida, por ello se eligió la empresa agrícola San Isidro que llena los requerimientos en cuanto a producción, tamaño y permite el acceso a sus archivos.

El presente trabajo plantea una metodología para el análisis de los recursos y actividades productivas en la situación actual, hasta llegar a la planificación de la empresa agrícola, a través de la obtención de un plan de producción óptimo que maximiza el beneficio del producto.

La metodología propuesta consiste en analizar detalladamente los factores de producción y las actividades consideradas, realizando a continuación los calendarios de uso de los recursos escasos. Posteriormente, se confeccionó la matriz básica de programación lineal que fue procesada con el programa PROLN en una computadora Hewlet Packard 2100.

Finalmente el análisis de los resultados permite recomendar a la empresa un plan de producción que es factible de aplicarse y considerablemente mejor que el plan actual; tanto desde el punto de vista técnico como económico.

2. Objetivos

Los objetivos generales de este trabajo son:

- a. Describir y analizar la situación actual de la empresa agrícola San Isidro.
- b. Determinar un plan óptimo de producción para la empresa utilizando la programación lineal.

Este objetivo general se divide en los siguientes sub-objetivos:

1. Analizar los factores de producción detalladamente para cada actividad.
 2. Considerar el uso de nuevas técnicas agrícolas en los cultivos ya existentes.
 3. Construir un modelo de programación lineal determinado un plan de producción que haga máximo el ingreso neto.
- c. Posibilidad de llevar a la práctica el plan óptimo resultado de este estudio.

3. Metodología

3.1 Descripción y análisis de la empresa

Para la descripción de la empresa se utiliza: a) el método histórico, empleando como fuentes los libros contables, libros de registro y planillas; b) el método de la encuesta, en forma de entrevistas con el propietario y trabajadores de la empresa.

Los estudios sobre recursos físicos se refieren a: suelos y ecosistema.

Se determinaron las diferentes series de suelos (según Simmons), la clase agrológica (según el Instituto Geográfico Nacional —IGN—) y por medio de trabajos de campo se muestreó toda el área de la empresa, obteniendo muestras representativas de diez manzanas (1 manzana = 0.6987 hectáreas) compuestas cada una de diez submuestras, a las cuales utilizando el extractante de Mehlich se les determinó P.H., Nitrogeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio

Para estudiar el ecosistema se tomaron en cuenta los datos de precipitación pluvial y temperatura registrados en la estación existente en el lugar. El clima se estableció utilizando las fórmulas de Thornthwaite y para la determinación de la formación vegetal se tomó en cuenta la clasificación de Holdrige

La descripción de los factores de producción se hizo utilizando el método histórico y la encuesta, a través de entrevistas. De éste último método se utilizó también el cuestionario al levantar un censo sobre población total y composición por edad y sexo.

Para el análisis de las actividades se recurrió a consultas bibliográficas sobre la materia, basándose en los resultados obtenidos anteriormente.

3.2 Planificación de la empresa

3.2.1 Características de la programación lineal

La metodología que se utiliza para realizar el plan de producción es la programación lineal, ya que mediante la misma,

es posible la asignación óptima de los recursos disponibles entre las posibles actividades alternativas que se definan para alcanzar los objetivos deseados. Heady y Candler (20) definen la programación lineal como una técnica que involucra la maximización o minimización de una función lineal, sujeta a igualdades y/o desigualdades lineales.

La formulación más general del problema es el siguiente: buscar el valor máximo de una función lineal.

$$\text{Max } F = P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_m X_m$$

(Donde P_i es el ingreso o costo unitario de X_i , siendo X_i el nivel al que se desempeña una actividad)

- Cuando sus valores X_i están ligados por inecuaciones:

$$a_{1.1}x_1 + a_{1.2}x_2 + a_{1.3}x_3 + \dots + a_{1.n}x_n \leq R_1$$

$$a_{2.1}x_1 + a_{2.2}x_2 + a_{2.3}x_3 + \dots + a_{2.n}x_n \leq R_2$$

$$a_{n.1}x_1 + a_{n.2}x_2 + a_{n.3}x_3 + \dots + a_{n.m}x_n \leq R_m$$

(Donde a_{ij} es el coeficiente insumo producto.

Siendo i el i 'ésimo recurso y j la j 'ésima actividad).

- Con la condición de no negatividad, que se expresa así:

$$X_i \geq 0 \quad \text{para todo } i$$

La programación lineal está enmarcada dentro de ciertos supuestos básicos cada uno de los cuales induce una serie de limitaciones en las posibilidades de su empleo.

Estos supuestos han sido enunciados por Dorfman (25) de la siguiente forma:

- a) **Carácter del campo de las soluciones.** En el espacio de las soluciones, el conjunto de ellas es cerrado y limitado.
- b) **Divisibilidad.** Cada actividad puede ser realizada a un nivel de intensidad tan pequeño como se quiera.

- c) **Carácter lineal.** Cada actividad está caracterizada por los tipos de transformación de los factores de producción en productos. Estos tipos son constantes e independientes del número de unidades producidas.
- d) **Propiedad aditiva.** En la combinación de varias actividades en un sistema de solución posible, la cantidad total de factores utilizados es igual a la suma de las cantidades utilizadas para cada actividad. De la misma manera, el beneficio total resultante es igual a la suma de los beneficios realizados en cada actividad.

3.2.2 Aplicación de la técnica

1. Estructura de la matriz:

Se describen sistemáticamente las relaciones de concurrencia que ligan a las actividades indicando para los recursos consumidos, tierra, trabajo, capital, maquinaria e instalaciones, el monto y la época en que tiene lugar su utilización. En base a este análisis se determinan los recursos limitantes.

A continuación, siguiendo la formulación general del problema y considerando los supuestos básicos, se estructuraron tres matrices diferentes, dependiendo del grado de diversificación o especialización deseado.

2. Solución del programa

Para encontrar la solución óptima a las distintas matrices, se utilizó el programa PROLN, el cual genera sus propias variables artificiales, imprime la tabla de la matriz del problema inicial, las bases antes de cada interacción, las respuestas de las variables (actividades) y las variables duales, por último el valor de la función objetiva del programa óptimo.

Se utilizó una computadora Hewlet Packard 2100.

3. Análisis de los resultados

Con el fin de analizar los resultados se estructuraron nuevamente las matrices correspondientes al plan de programa óptimo de cada una y se compararon entre sí, tomando en cuenta el valor de la función objetiva, la utilización de los recursos, y la especialización o diversificación de la empresa.

CAPITULO II

DESCRIPCION Y ANALISIS DE LA EMPRESA

1. Descripción y Análisis de la Empresa

1.1 Situación Geográfica

La Empresa Agrícola San Isidro está situada en la planicie costera del Pacífico en el sur de Guatemala. Se encuentra a 14° 33' latitud norte y 91° 29' longitud Oeste con una elevación de 460 metros sobre el nivel del mar. (18) Pertenece a la jurisdicción de la cabecera departamental de Suchitepequez, Mazatenango. Posee una superficie total de 761 manzanas (532 Hás), colinda al Norte, Sur y Este con varias parcelas de laboristas y al Oeste con el camino de tierra que conduce a Samayac.

Está registrada bajo el número 9054, folio 69 libro 52 de Suchitepequez, propiedad de don Enrique Boppel.

1.2 Vías de comunicación

La distancia por carretera desde el casco de la Empresa a la capital de Guatemala es de 158 Kms., de los cuales 156 son asfaltados (Guatemala-Escuintla-Mazatenango) y 2 Kms. con terracería (K-156 Casco San Isidro). Esta carretera atraviesa la finca en su paso hacia Mazatenango. En igual situación se encuentra la vía del ferrocarril.

La empresa posee radio-teléfono que le permite comunicación inmediata con la capital.

1.3 Suelos

En el Departamento de Suchitepequez se encuentran las siguientes divisiones fisiográficas: La de las montañas volcánicas, la del declive del Pacífico, la del litoral pacífico y clases misceláneas.

San Isidro se encuentra ubicada en el declive del pacífico. Esta región forma un llano cóncavo, caracterizado por declives

que disminuyen progresivamente. Está formada por una serie de abanicos aluviales coalescentes compuestos de materiales volcánicos. La empresa abarca las series Mazatenango y Samayac. (29).

La serie Mazatenango es un suelo profundo desarrollado sobre ceniza volcánica de color claro con declive del 2 al 5 por ciento, el suelo es de color café oscuro, de textura franco limosa y consistencia friable; el Horizonte A, tiene un espesor aproximado de 60 cms. El subsuelo es de color café, friable, de textura franco limoso, con un espesor aproximado de 90 a 100 cms. No existe capa que limite el crecimiento de las raíces.

La serie Samayac es suelo poco profundo desarrollado sobre flujo lodoso volcánico cementado con declives del 4 al 10 por ciento.

El suelo es de color café muy oscuro de textura franco limosa y consistencia friable.

El horizonte A, tiene un espesor aproximado de 30 cms. El subsuelo es de color café amarillento, friable, de textura franco limosa o franco arcillosa, con un espesor aproximado de 30 cms. (29).

El área que ocupa la finca está catalogada por el I.G.N. como clase agrológica III. La erosión es moderadamente severa, con un promedio del 60 por ciento del horizonte A, removido. Es altamente susceptible a la erosión hídrica y eólica. Esta se encuentra en forma laminar y en surcos. (16).

1.3.1 Fertilidad:

Según interpretación de los niveles analíticos del suelo para el extractante de mehlich, el nitrógeno y el fósforo son deficientes en toda el área de la finca y el potasio es adecuado en un 71.64 por ciento de la extensión cultivada.

El calcio y magnesio son adecuados en toda el área. Un problema particular de la fertilidad es la alta fijación del fósforo. El P.H. oscila entre 5.8 y 7.

CUADRO No. 1

PRECIPITACION PLUVIAL PROMEDIO EN MILMETROS POR MES EN EL PERIODO
1908-1973 Y PROMEDIO DE DIAS DE LLUVIA POR MES EN EL PERIODO DE
1936 - 1973

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Días de precipitación \bar{X} desde 1936	2	3	5	9	18	23	20	21	24	23	10	3	162
Milímetros \bar{X} desde 1908.	30.7	36.1	88.9	175.8	500.8	648.1	442.3	535.9	698.0	648.3	183.3	66.7	4054.9

Datos según Estación 20.1.2, San Isidro.

1.4 Ecosistema

1.4.1 Precipitación pluvial:

Según datos tomados en San Isidro desde 1908, el promedio anual de precipitación pluvial es de 4,054.9 milímetros y el promedio de días de precipitación al año desde 1936 es de 162 días, los cuales están distribuidos formando una estación de pocas lluvias, Noviembre-Abril y una estación lluviosa Mayo-Octubre.

1.4.2 Temperatura:

La recopilación de datos a partir de 1961 registra una temperatura media anual de 25.3°C.

CUADRO No. 2

TEMPERATURA MEDIA PROMEDIO EN EL PERIODO 1961-1973 EN°C.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
23.9	24.5	25.7	26.3	26.3	25.7	26.0	25.8	25.5	25.2	24.4	23.7	25.3

Datos según Estación 20.1.2. San Isidro.

1.4.3 Clima:

Utilizando las fórmulas de Thornthwaite el clima característico de la región es (Cuadro No.35) cálido, sin estación fría bien definida muy húmedo y sin estación seca bien definida. Corresponde a la fórmula climática A'a'Ar.

La formación vegetal corresponde a bosque tropical muy húmedo. Holdridge (21) y sitúa la región en zona tropical húmeda.

1.4.4 Hidrografía:

La finca es recorrida de Norte a Sur por cuatro ríos continuos durante todo el año, el río Quilá, Queleshá, Nimá y

Pumá. Además se encuentran cuatro riachuelos. Dos tomas de agua que abastecen al beneficio húmedo de café y a la planta destiladora de aceites esenciales y dos tomas que se utilizan para el riego de los almácigos.

Se encuentran varios manantiales que proporcionan el agua potable.

Todos estos ríos y riachuelos pertenecen a la cuenca Sis-Icán en la vertiente del Pacífico (17).

2. Análisis de los factores de producción.

2.1 Tierra.

2.1.1 Uso actual.

La finca San Isidro se encuentra cultivada de la siguiente forma:

CUADRO No. 3

USO ACTUAL DE LA TIERRA 1973-1974 EN MANZANAS, HAS Y o/o

Actividad	Superficie en Manzanas	Superficie en Hás.	Por ciento o/o
Café Robusta	245.0	171.2	32.17
Cafés "Arábicos"	185.0	129.3	24.29
Te Limón	132.0	92.3	17.33
Caña	50.0	34.9	6.57
Flexuosos	32.0	22.3	4.20
Pastos cultivados	46.0	32.1	6.04
Sub-Total	690.0	482.1	90.60
Indirectamente pro- ductiva	45.3	31.6	5.95
Inútil	26.3	18.4	3.45
TOTAL	761.6	532.1	100.00

Fuente: Registros San Isidro.

Se cultivan dos variedades diferentes de café:

- a) El café Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner).
- b) Cafés "Arábicos" (*Coffea arabica* L. Var Bourbon (B. Roor) (Houssy), caturra, mundo nuevo, pacas, pache).

Estos rubros ocupan el 56.38o/o de la superficie total por lo que la finca se clasifica como cafetalera.

Le sigue en importancia la actividad, aceites esenciales la cual a su vez se subdivide en te de limón (*Cymbopogon citratus* St.) y flexuosus (*Cymbopogon flexuosus* St.) ocupando el 21.55o/o de la superficie total.

Las actividades caña (*Saccharum* Sp.) y pastos cultivados ocupan el 6.6 y el 6.05o/o respectivamente.

La superficie indirectamente productiva, que ocupa un 5.97o/o de la superficie total, está compuesta por el casco de la finca, planta destiladora de aceites esenciales, rancherías, campos deportivos, derechos de vía y caminos.

La superficie inútil corresponde en su mayoría a los cauces de los ríos.

2.1.2 Capacidad de uso:

Los suelos de la finca no presentan variaciones en cuanto a su capacidad de uso por pertenecer a una misma clase agrológica, clase III. Es terreno propio para cultivos limpios con uso intenso de prácticas de conservación de suelos. Son necesarias fajas en contorno, barreras vivas y plantas de cobertura.

Se aconseja en esta clase de tierra, cultivos extensivos, cultivos permanentes, pastos y bosques.(16).

2.1.3 Valor Estimado:

Para darle valor a la tierra se tomó en cuenta la valuación efectuada por el Fisco, para el efecto de cobro del impuesto territorial. Este valor fue fijado en Q.300.00 por manzana.

2.2 Trabajo:

2.2.1 Población:

La población de la finca es de 167 familias, con un total de 885 personas; de estas el 49.7o/o son menores de 16 años. El

53o/o de la población es analfabeta y un 75o/o de los niños en edad escolar asisten a las escuelas de la empresa, que imparten clases hasta tercer grado de primaria.

2.2.2 Disponibilidad de mano de obra:

La población económicamente activa (de 16 a 75 años) está compuesta por 231 hombres, y 212 mujeres.

Entre los hombres se tienen dos categorías: a) mano de obra adulta; los que laboran un jornal completo al día. b) Mano de obra juvenil laboran medio jornal al día. La mano de obra femenina al igual que la juvenil, labora medio jornal al día, exceptuando el corte de café, en el que una caja es un jornal completo.

En septiembre y octubre llegan por tradición de Mazatenango, treinta trabajadores a la cosecha de café "arábicos" y en la misma forma para el corte de té de limón y flexuosus, llegaban 12 ganadores de Mazatenango.

Para calcular el número de jornales disponibles se toma como promedio veinticuatro días efectivos de trabajo al mes.

CUADRO No. 4 CATEGORIA DE TRABAJADORES, CANTIDAD Y JORNAL/HOMBRE AL MES UTILIZADOS ACTUALMENTE

Categoría	Número Trabajadores	Jornales/Hombre al mes
Masculina adulta	180	4 320
Masculina juvenil	12	288
Femenina	180	4 320
Total en la empresa	372	8 928
Cortadores de café	30	720
Ganadores	12	288
Total fuera de la Empresa	42	1 008
T O T A L	412	9 936

Fuente: Planillas San Isidro.

La categoría masculina adulta y juvenil trabaja durante la mayor parte del año, la categoría femenina, además del corte de café, desempeña trabajos tales como aplicación de fertilizantes, injerto en almácigos, pepena de café, etc.

Por experiencia que se ha tenido en la empresa se determinó que la capacidad de corte de café es proporcional a la carga del cafetal.

2.2.3 Uso de la Mano de Obra:

San Isidro ha utilizado en los últimos siete años, un promedio de 82,352 jornales al año, distribuidos de la siguiente forma: Café "Arábicos" 35.8o/o, Te de limón: 26.4o/o, Café robusta 16.7o/o, trabajos generales 15o/o, Caña 4.5o/o y ganado 1.6o/o. (Ver cuadro 36).

La distribución de los jornales a través de los meses del año, nos indican que Enero, Mayo y el trimestre de Agosto, Septiembre y Octubre, con los meses con mayor requerimiento de mano de obra y corresponden respectivamente al corte de café robusta, a la resiembra de café que coincide además con un corte de te de limón y flexuosus y al corte de café "Arábicos".

CUADRO No. 5
DISTRIBUCION DE JORNALES POR MES Y POR CIENTO
DURANTE EL AÑO FISCAL 1972 - 1973

	Jornales	o/o		Jornales	o/o
Julio	6,512.25	7.5	Enero	10,207.20	11.7
Agosto	8,299.50	9.5	Febrero	7,339.08	8.4
Septiembre	8,857.00	10.2	Marzo	5,756.28	6.6
Octubre	8,166.00	9.4	Abril	3,660.92	4.2
Noviembre	6,834.00	7.8	Mayo	8,164.65	9.4
Diciembre	6,289.50	7.3	Junio	6,987.25	8.0
			TOTAL	87,073.63	100.0

Fuente: Planillas San Isidro.

2.3 Capital

2.3.1 Composición del Capital:

Según Hopkins, el capital agrícola se divide en capital fijo, capital funcional y capital de explotación.

El capital fijo comprende: la tierra, edificios y otras mejoras de vida relativamente prolongadas, tales como cercas, plantaciones, etc.

El capital fijo constituye una parte muy importante de los recursos totales de la empresa agrícola.

El capital funcional (maquinaria, equipo y ganado), tiene un valor que se considera en continua y lenta transferencia hacia la producción de la empresa (22). El activo líquido o capital de explotación abarca los suministros y el efectivo.

Según estas definiciones, se elaboró el cuadro No.6 utilizando como fuente, los libros de registro de la empresa, cuyos datos incluían ya las depreciaciones respectivas, por el método lineal o de cuotas fijas. El valor de las plantaciones se estableció considerando el promedio de edad y rendimiento por manzana.

La actividad ganadera no se considera más adelante, por encontrarse en paulatina desaparición de la empresa, siendo sustituido por los rubros caña y aceites esenciales, según deseos del empresario.

CUADRO No. 6
RESUMEN DE LA COMPOSICION DEL CAPITAL AGRICOLA
EN QUEZALES AL 30 DE JUNIO DE 1974.

I.	CAPITAL FIJO		417,852.00
	1. Tierras agrícolas	228,480.00	
	2. Construcciones y mejoras	56,325.00	
	3. Plantaciones	133,047.00	
II.	CAPITAL FUNCIONAL		40,000.00
	4. Maquinaria	30,000.00	
	5. Equipo	1,900.00	
	6. Ganado	8,100.00	
III.	CAPITAL DE EXPLOTACION		207,075.00
	7. Suministros	7,075.00	
	8. Efectivo*	200,000.00	
	CAPITAL TOTAL		664,927.00

Fuente: Registros San Isidro.

(*) Restricciones; Capital de Operaciones

2.3.2 Uso del Capital.

Según Bishop, se cataloga el uso del capital en Costos variables y costos fijos. Los costos fijos son aquellos gastos que se deben de efectuar aunque no se produzca nada. En este estudio se consideran costos fijos: Seguros, contribuciones, impuestos, servicios médicos, conservación de edificios, administración y para simplificar los cálculos posteriores, se consideraron también como costos fijos los impuestos de exportación y las cuotas del IGSS.

Los costos variables son los que se refiere a añadir insumos variables y se incurre en ellos al efectuar la producción (4,P.81).

Se consideran costos variables o de explotación: Costos de cultivos, de reparación y mantenimiento de maquinaria, suministros y sueldos.

CUADRO No. 7
COSTOS DURANTE EL AÑO FISCAL 1973-74
EN QUETZALES

Costos Variables:		147,501.56
Gastos de cultivos	7,747.61	
Gastos reparación y mantenimiento	11,009.76	
Suministros	46,739.75	
Sueldos a trabajos en cultivos.	55,598.04	
Sueldos a trabajos generales	26,406.40	
Costos Fijos:		56,867.41
Impuestos	9,868.82	
Seguros	3,814.47	
Contribuciones	971.08	
Servicios médicos y medicinas.	5,597.72	
Conservación de edificios	995.82	
Administración	9,422.75	
Impuestos exportación	20,878.75	
Cuotas IGSS	2,818.00	
Otros	3,500.00	
COSTO TOTAL		204,368.97

Fuente: Registros San Isidro.

Los costos variables representan el 72o/o de los costos totales, mientras los costos fijos el 28o/o restante.

2.3.3 Solvencia de la empresa:

La situación financiera puede detectarse por medio del balance, que es un resumen de los capitales y cuentas a cobrar (activo) y de las deudas, hipotecas, créditos, etc. (pasivo).

El activo fue ampliamente descrito en el inciso 2.3.1 y dentro del pasivo se encuentran Q.30,300.00 todo a corto plazo o sea pasivo exigible.

En base a los datos anteriores, se obtuvo la solvencia de la empresa, es decir, su capacidad financiera para contraer nuevos compromisos.

En este estudio se utilizó el índice de liquidez ácida, el cual exige que el cociente entre las disponibilidades en caja y bancos más las cuentas por cobrar a corto plazo, respecto a las deudas a corto plazo, sean mayores o iguales a 1. (27,P40).
(ILA: $200,000 \div 30,300 = 6.6$).

Según esto, la Empresa Agrícola San Isidro tiene una liquidez ácida de 6.6, lo que indica que tiene una gran capacidad financiera para pagar deudas existentes y para contraer nuevos compromisos.

2.4 Administración:

La empresa está administrada directamente por el propietario, quien tiene la responsabilidad de tomar decisiones técnicas y económicas.

Dentro del personal que colabora en el proceso administrativo se encuentran el mayordomo de campo y el oficinista, quienes tienen a su cargo, el pago de jornales, el mantenimiento de los registros contables, y la transmisión de las decisiones administrativas

El personal que labora en la Empresa está compuesto de la siguiente forma:

CUADRO No. 8
COMPOSICION DEL PERSONAL QUE LABORA EN
LA EMPRESA SAN ISIDRO

TITULO DEL TRABAJADOR	Número de trabajadores
Oficinistas	2
Caporales	9
Profesoras	2
Tractoristas	3
Mecánico	1
Artesanos	4
Vaquero	1
Jornaleros	180
Cortadoras	180
Cuadrilleros	30
Ganadores	12
T o t a l	424

Fuente: Planillas San Isidro.

3. Análisis de las Actividades:

3.1 Café Arábicos:

3.1.1 Antecedentes:

Esta actividad fue introducida a la empresa por William Nelson en la década de 1860 a 1870, con la variedad típica (*Coffea arábica* L. Var. *Typica* L.) Posteriormente alrededor de 1918 se introdujo la variedad Bourbon (*Coffea arábica* L. Var. Bourbon (B. Roar) (Houssy).

Recientemente se establecieron las variedades Pacas, Caturra, Pache y Mando Novo.

3.1.2 Situación Actual:

La actividad se encuentra en una total transformación técnica del cultivo. Se llevan a cabo programas de siembras de nuevos cafetales, dentro de los cafetales antiguos, recepando los últimos y obteniendo así cafetales en proceso de crecimiento y producción con el doble de plantas por unidad de superficie, llevando en forma integral, control de la sombra programa de fertilización, control de malas yerbas y programa de poda.

Esta técnica es de introducción reciente y coincide con la actividad que posteriormente se denomina como café "Arábicos" (A).

Existe una tendencia por aplicar la técnica descrita anteriormente, pero en forma más intensiva y con mayor rendimiento por unidad de superficie. A esta actividad se le denomina Café "Arábicos" (B).

3.1.3 Presupuesto por manzana.

Para café "Arábicos" se procesaron dos presupuestos con diferente tecnología, ambos están basados en los trabajos que normalmente se llevan a cabo, y en los rendimientos de la mano de obra dentro de la empresa. El costo de la mano de obra se calcula tomando el precio del jornal en Q.1.04, y el valor del quintal de café en oro, es el promedio del precio medio a que se

vendió en los últimos tres años. (\bar{X} : Q.43.50). El presupuesto "A" establece una distancia de siembra de tres por dos varas (2.5 x 1.67 m.) con una población de 1,666 plantas por manzana (2,395 P/Há), en la cual se utiliza el agobio y la poda de formación tradicional que se ha usado en la finca. La vida económica de la plantación se estima en veintiocho años. el presupuesto "B" contempla la misma distancia de siembra pero con tres ejes (plantas) por postura con una población de 4,998 cafetos por manzana (7,185 C. P/Há.) dejando la plantilla a libra crecimiento hasta el final del sexto año en el que se inicia un programa de poda que conlleva recepa y desmoche por surcos, en ciclos de 6 años, manteniendo una producción constante con ayuda de fertilización intensiva, y estimando la vida económica de la plantación en 30 años.

En este presupuesto se hace énfasis en bajar los costos en el segundo año, sobre todo en lo que se refiere al excesivo uso de jornales en la siembra. Se introduce además en el almácigo, la poda de raíz.

Para calcular los presupuestos por manzana, se toman únicamente los costos variables o costos directos, descritos en los incisos 2.3.2.

CUADRO No. 9
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR MANZANA
Café "Arábicos" (A)

PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo Q.	Número Unidades	Valor en Q.
I. Gastos directos:				88.12
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			62.42
1.1 Masculina	"	1.04	48.97	50.94
1.2 Femenina y Juvenil	"	0.52	18.23	9.48
1.3 Caporal	"	1.20	1.67	2.00
2. Materiales:				25.70
2.1 Fungicida				3.04
2.1.1 Al Suelo	Libra	1.00	1.79	1.79
2.1.2 Asperjable	Kilo	20.00	0.06	1.25
2.2 Abonos				1.30
2.2.1 Orgánico	Libra	0.025	40.00	1.00
2.2.2 Foliar	Libra	5.00	0.06	0.30
2.3 Insecticidas				0.70
2.3.1 Al Suelo	Libra	0.115	3.44	0.40
2.3.2 Asperjable	Litro	5.30	0.057	0.30
2.4 Nematicida	Libra	0.80	15.63	12.50
2.5 Cinta Injertar	Rollo	3.00	0.80	0.25
2.6 Hoja de manaco	Penca	0.10	14.20	1.42
2.7 Alambre espigado	Pies	0.044	6.11	2.69
2.8 Postes	Poste	0.15	12.00	1.80
2.9 Semilla	Libra	1.00	2.00	2.00

SEGUNDO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo Q.	Número Unidades	Valor en Q.
I. Gastos Directos:				289.80
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			223.06
1.1 Masculina	"	1.04	184.11	191.48
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	31.28	16.27
1.3 Chapeado	"	1.20	10.68	12.80
1.4 Tractorista	"	1.67	1.00	1.67
1.5 Caporal	"	1.20	0.70	0.84
2. Materiales				66.74
2.1 Herbicidas	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Abono químico	Quintal	11.50	2.08	23.95
2.3 Nematicidas	Libra	0.80	41.28	33.02
2.4 Combustible	Galón	0.55	3.21	1.77

TERCER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo Q.	Número Unidades	Valor en Q.
1. Gastos Directos:				98.23
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			65.67
1.1 Masculina	"	1.04	26.93	28.00
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	31.27	16.20
1.3 Chapeado	"	1.20	16.00	19.20
1.4 Tractorista	"	1.67	1.00	1.67
1.5 Caporal	"	1.20	0.5	0.60
2. Materiales:				32.56
2.1 Abono Foliar	Libra	5.00	0.25	1.25
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	2.08	23.95
2.3 Fungicidas	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	4.29	2.36

CUARTO AÑO

I. Ingreso Bruto	Quintales	43.50	5.10	221.85
II. Gastos Directos:				177.00
1. Mano de obra	Jorn/hombre			108.74
1.1 Masculina	"	1.04	35.79	37.23
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	35.43	18.43
1.3 Chapeado	"	1.20	16.00	19.20
1.4 Tractorista	"	1.67	1.25	2.09
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.6 Cosecha	Cajas	1.04	30.00	31.20
2. Materiales:				68.26
2.1 Abono Foliar	Libra	5.00	0.50	2.50
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	4.16	47.90
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	4.83	2.66
2.5 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.6 Adherente	Litro	0.42	4.00	1.70
2.7 Leña	Tarea	1.50	0.66	1.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			44.85

QUINTO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	43.50	8.50	369.90
II. Costos directos:				233.62
1. Mano de obra	Jorn/hombre			131.86
1.1 Masculina	"	1.04	41.86	43.54
1.2 Femenina	"	0.56	39.60	20.59
1.3 Chapeado	"	1.20	10.66	12.80
1.4 Tractorista	"	1.67	1.25	2.09
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.6 Cosecha	Caja	1.04	50.00	52.00
2. Materiales:				101.76
2.1 Abono Foliar	Libra	5.00	0.50	2.50
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	6.25	71.85
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	6.43	3.54
2.5 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.6 Adherente	Litro	0.42	4.00	1.70
2.7 Leña	Tarea	1.50	1.11	1.67
2.8 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			136.28

SEXTO AL VEINTIOCHO AVO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	43.50	13.60	591.60
II. Gastos Directos:				307.18
1. Mano de obra	Jorn/hombre			172.49
1.1 Masculina	"	1.04	49.07	51.04
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	43.76	22.76
1.3 Chapeado	"	1.20	10.66	12.80
1.4 Tractorista	"	1.67	1.25	2.09
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.6 Cosecha	Caja	1.04	80.00	83.20
2. Materiales				134.69
2.1 Abono foliar	Libra	5.00	0.50	2.50
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	8.33	95.80
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	6.70	3.69
2.5 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.6 Adherente	Litro	0.42	4.00	1.70
2.7 Leña	Tarea	1.50	1.66	2.50
2.8 Herbicida	Litro	8.00	2.00	16.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			284.42

CUADRO No. 10
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR MANZANA
Café "Arábicos" (B)
PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Gastos Directos:				264.35
1. Mano de obra	Jorn/hombre			187.25
1.1 Masculina	"	1.04	1.50	156.00
1.2 Femina y Juv.	"	0.52	54.69	28.44
1.3 Caporal	"	1.20	2.34	2.81
2. Materiales:				77.10
2.1 Fungicidas				9.12
2.1.1 Al suelo	Libra	1.00	5.37	5.37
2.1.2 Asperjable	Kilo	20.00	0.18	3.75
2.2 Abonos				4.50
2.2.1 Orgánico	Libra	0.025	144.00	3.60
2.2.2 Foliar	Libra	5.00	0.18	0.90
2.3 Insecticida				2.10
2.3.1 Al Suelo	Libra	0.115	10.32	1.20
2.3.2 Asperjable	Litro	5.30	0.17	0.90
2.4 Nematicida	Libra	0.80	46.89	37.50
2.5 Cinta injertar	Rollo	3.00	0.24	0.75
2.6 Hoja manao	Penca	0.10	14.20	1.42
2.7 Alambre espigado	Pies	0.044	6.11	2.69
2.8 Postes	Postes	0.15	12.00	1.80
2.9 Semilla	Libra	1.00	6.00	6.00

SEGUNDO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Gastos directos:				291.16
1. Mano de obra	Jorn/hombre			176.52
1.1 Masculina	"	1.04	135.20	140.61
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	39.62	20.60
1.3 Chapeado	"	1.20	10.68	12.80
1.4 Tractorista	"	1.67	1.00	1.67
1.5 Caporal	"	1.20	0.70	0.84
2. Materiales:				114.64
2.1 Herbicidas	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	6.24	71.85
2.3 Nematicidas	Libra	0.80	41.28	33.02
2.4 Combustible	Galón	0.55	3.21	1.77

TERCER AÑO

I. Gastos Directos:				138.99
1. Mano de obra	Jorn/hombre			58.53
1.1 Masculina	"	1.04	15.87	16.51
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	39.52	20.55
1.3 Chapeado	"	1.20	16.00	19.20
1.4 Tractorista	"	1.67	1.00	1.67
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
2. Materiales:				80.46
2.1 Abono foliar	Libra	5.00	0.25	1.25
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	6.24	71.85
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	4.28	2.36

CUARTO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	43.50	12.75	554.85
II. Gastos directos:				277.25
1. Mano de obra	Jorn/hombre			157.09
1.1 Masculina	"	1.04	33.11	34.44
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	43.76	22.76
1.3 Chapeado	"	1.20	16.00	19.20
1.4 Tractorista	"	1.67	1.25	2.09
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.6 Cosecha	Caja	1.04	75.00	78.00
2. Materiales:				120.16
2.1 Abono foliar	Libra	5.00	0.50	2.50
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	8.33	95.80
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	4.83	2.66
2.5 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.6 Adherente	Litro	0.42	4.00	1.70
2.7 Leña	Tarea	1.50	3.33	5.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			277.60

QUINTO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	43.50	16.16	702.80
II. Gastos directos:				364.42
1. Mano de obra	Jorn/hombre			183.64
1.1 Masculina	"	1.04	39.95	41.55
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	52.1	27.09
1.3 Chapeado	"	1.20	10.66	12.80
1.4 Tractorista	"	1.67	1.25	2.09
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
2. Materiales:				180.78
2.1 Abono foliar	Libra	5.00	0.50	2.50
2.2 Abono químico	Quintal	11.50	12.49	143.70
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	6.43	3.54
2.5 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.6 Adherente	Litro	0.42	4.00	1.70
2.7 Leña	Tarea	1.52	5.89	8.84
2.8 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			338.38

SEXTO AL TREINTAVO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	43.50	20.40	887.75
II. Gastos directos:				456.61
1. Mano de obra	Jorn/hombre			230.11
1.1 Masculina	"	1.04	56.15	58.40
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	60.42	31.42
1.3 Chapeado	"	1.20	10.66	12.80
1.4 Tractorista	"	1.67	1.25	2.09
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.6 Cosecha	Caja	1.04	120.00	124.80
2. Materiales				226.80
2.1 Abono foliar	Libra	5.00	0.50	2.50
2.2 Abono químico	Quintal	11.50	16.40	188.60
2.3 Fungicida	Libra	2.50	2.00	5.00
2.4 Combustible	Galón	0.55	6.70	3.69
2.5 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.6 Adherente	Litro	0.42	4.00	1.70
2.7 Leña	Tarea	1.50	6.34	9.51
2.8 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			431.14

El presupuesto "B" emplea las mismas prácticas mencionadas anteriormente, aplicando además, fertilización química.

El rendimiento anual que durante mucho tiempo se ha considerado satisfactorio, puede elevarse en más del cincuenta por ciento, sólo con algunas medidas de ayuda, especialmente fertilizantes (6, P.142). Se considera una vida económica de treinta años.

3.2 Café Robusta:

3.2.11 Antecedentes:

Esta actividad fue introducida en la Empresa por el Administrador Pablo Reyes, con semilla proveniente de las Indias Holandesas (Java y Sumatra) hacia el año 1920. Las primeras plantaciones ensayaron de 1924 a 1927 iniciando su producción comercial en el año fiscal 1928-1929. El café Robusta (*Coffea Canephora* Pierre ex-Froehnee) se caracteriza por un crecimiento muy vigoroso ordinariamente es multicaule. Comparada con *Coffea* arábica es menos sensible a las enfermedades, especialmente a la producida por la Hemileia. Su contenido de alcaloide, caféina, es mayor y al revés que la C. arábica, es alogama (o auto-estéril). (6).

3.2.2 Situación actual:

Esta actividad se encuentra en continua expansión desde su introducción a la empresa, debido a sus características de resistencia y por ser poco intensiva en el uso de los factores de producción. Cuenta con el 35.49 por ciento de la superficie cultivada siendo el rubro que mayor extensión ocupa dentro de la empresa.

3.2.3 Presupuesto por manzana:

Al igual que para café "Arábicos" se elaboraron dos presupuestos diferentes.

El precio del jornal es el mismo (Q.1.04) y el valor del quintal de café en oro se fijó de igual forma (\bar{X} : Q.37.00).

El presupuesto "A" utiliza una distancia de siembra de 6 x 5 varas (5.01 x 4.18 m) con una población de 333 plantas por manzana (477 p.p.Ha.) se practica el agovio y poda de formación. Se considera una vida económica de 28 años.

CUADRO No. 11
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR MANZANA
Café Robusta (A)
PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Utilidades	Valor en Q.
I. Gastos directos:				13.78
1. Mano de obra				
1.1 Masculina	Jorn/hombre	1.04	8.7	9.05
2. Materiales	Varios			4.73

SEGUNDO AÑO

I. Gastos directos:				69.54
1. Mano de obra	Jorn/hombre			60.55
1.1 Masculina	"	1.04	50.68	52.71
1.2 Chapeado	"	1.20	5.33	6.40
1.3 Tractorista	"	1.67	0.50	0.84
1.4 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
2. Materiales:				8.99
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	1.80	0.99

TERCER AÑO

I. Gastos Directos:				31.60
1. Mano de obra	Jorn/hombre			31.60
1.1 Masculina	"	1.04	20.69	21.52
1.2 Tractorista	"	1.67	0.50	0.84
1.3 Caporal	"	1.20	0.20	0.25
2. Materiales:				8.99
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	1.80	0.99

CUARTO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	37.00	2.33	86.21
II. Gastos Directos:				58.44
1. Mano de obra	Jorn/hombre			43.67
1.1 Masculina	"	1.04	26.09	27.14
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	8.00	4.16
1.3 Tractorista	"	1.67	1.00	1.67
1.4 Caporal	"	1.20	0.25	0.30
1.5 Cosecha	Caja	1.04	10.00	10.40
2. Materiales:				14.77
2.1 Herbicidas	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	3.22	1.77
2.3 Insecticida	Litro	2.50	1.50	3.75
2.4 Adherente	Litro	0.42	2.02	0.85
2.5 Leña	Tarea	1.50	0.27	0.40
III. Ingreso Neto	Quetzales			27.77

QUINTO AÑO

I. Ingreso Bruto	Quintales	37.00	6.98	258.26
II. Gastos Directos:				98.42
1. Mano de obra	Jorn/hombre			76.77
1.1 Masculino	"	1.04	36.26	37.71
1.2 Femenino y Juv.	"	0.52	8.00	4.16
1.3 Tractorista	"	1.67	2.00	3.34
1.4 Caporal	"	1.20	0.30	0.36
1.5 Cosecha	Caja	1.04	30.00	31.20
2. Materiales:				21.65
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	5.90	3.25
2.3 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.4 Adherente	Litro	0.42	4.04	1.70
2.5 Leña	Tarea	1.50	0.80	1.20
III. Ingreso Neto	Quetzales			159.84

SEXTO AL VEINTIOCHOAVO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Utilidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	37.00	11.63	430.31
II. Gastos Directos				127.29
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			104.47
1.1 Masculina	"	1.04	42.88	44.60
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	8.00	4.17
1.3 Tractorista	"	1.67	2.00	3.34
1.4 Caporal	"	1.20	0.30	0.36
1.5 Cosecha	Caja	1.04	50.00	52.00
2. Materiales				22.82
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	6.27	3.45
2.3 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.4 Adherente	Litro	0.42	4.04	1.70
2.5 Leña	Tarea	1.50	1.39	2.08
III. Ingreso Neto	Quetzales			303.02

CUADRO No. 12
RESUMEN PRESUPUESTO POR MANZANA
Café Robusta (B)
PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Utilidades	Valor en Q.
I. Gastos Directos:				13.78
1. Mano de obra				
1.1 Masculina	Jorn/hombre	1.04	8.7	9.05
2. Materiales	Varios			4.73

SEGUNDO AÑO

I. Gastos Directos:				94.62
1. Mano de obra	Jorn/hombre			62.63
1.1 Masculina	"	1.04	50.68	52.71
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	4.00	2.08
1.3 Chapeado	"	1.20	5.33	6.40
1.4 Tractorista	"	1.67	0.50	0.84
1.5 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
2. Materiales:				31.99
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	1.80	0.99
2.3 Fertilizante	Quintal	11.50	2.00	23.00

TERCER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Utilidades	Valor en Q.
I. Gastos Generales				56.68
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			24.69
1.1 Masculina	"	1.04	20.69	21.52
1.2 Femenina Juv.	"	0.52	4.00	2.08
1.3 Tractorista	"	1.67	0.50	0.84
1.4 Caporal	"	1.20	0.20	0.25
2. Materiales				31.99
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	1.80	0.99
2.3 Fertilizante	Quintal	11.50	2.00	23.00

CUARTO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	37.00	3.49	129.13
II. Gastos Directos:				102.45
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			52.98
1.1 Masculina	"	1.04	31.05	32.29
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	6.00	3.12
1.3 Tractorista	"	1.67	1.00	1.67
1.4 Caporal	"	1.20	0.25	0.30
1.5 Cosecha	Caja	1.04	15.00	15.60
2. Materiales				49.47
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	3.22	1.77
2.3 Fertilizante	Quintal	11.50	3.00	34.50
2.4 Insecticida	Litro	2.50	1.50	3.75
2.5 Adherente	Litro	0.42	2.02	0.85
2.6 Leña	Tarea	1.50	0.40	0.60
III. Ingreso Neto	Quetzales			26.68

QUINTO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Neto	Quintales	37.00	10.46	387.20
II. Gastos Directos:				182.49
1. Mano de obra	Jorn/hombre			102.74
1.1 Masculina	"	1.04	45.23	47.04
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	10.00	5.20
1.3 Tractorista	"	1.67	2.00	3.34
1.4 Caporal	"	1.20	0.30	0.36
1.5 Cosecha	Caja	1.04	45.00	46.80
2. Materiales:				79.75
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	5.90	3.25
2.3 Abono Químico	Quintal	11.50	5.00	57.50
2.4 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.5 Adherente	Litro	0.42	4.04	1.70
2.6 Leña	Tarea	1.50	1.20	1.80
III. Ingreso Bruto	Quetzales			204.71

SEXTO AL TREINTAVO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Quintales	37.00	17.44	645.28
II. Gastos Directos				263.27
1. Mano de obra	Jor/hombre			147.41
1.1 Masculina	"	11.04	55.18	557.39
1.2 Femenina y Juv.	"	0.52	16.00	8.32
1.3 Tractorista	"	1.67	2.00	3.34
1.4 Caporal	"	1.20	0.30	0.36
1.5 Cosecha	Caja	1.04	75.00	78.00
2. Materiales:				115.86
2.1 Herbicida	Litro	8.00	1.00	8.00
2.2 Combustible	Galón	0.55	6.27	3.45
2.3 Abono Químico	Quintal	11.50	8.00	92.00
2.4 Insecticida	Litro	2.50	3.00	7.50
2.5 Adherente	Litro	0.42	4.04	1.70
2.6 Leña	Tarea	1.50	2.14	3.21
III. Ingreso Neto	Quetzales			382.01

3.3 Té de Limón:

3.3.1 Antecedentes:

Este cultivo fué introducido a la empresa por Enrique Boppel en 1956. Desde entonces hasta 1966 se practicaron tres cortes al año y de 1967 hasta la fecha se efectúan cuatro cortes anuales.

El aceite de té de Limón (*Cymbopogon citratus* STAPF) tiene múltiples usos farmacéuticos y en perfumería, a través de los años, ha tenido que competir con los productos sintéticos, situación que últimamente se ha aminorado por la carestía mundial de los derivados del petróleo.

3.3.2 Situación actual:

Esta actividad se encuentra en una paulatina y lenta desaparición siendo sustituida por *C. flexuosus* St que presenta características agronómicas superiores, obteniéndose los mismos productos.

3.3.3 Presupuesto por Manzana:

La producción promedio por año de 24 cortes (6 años) se distribuye de la siguiente forma:

CUADRO No. 13
RENDIMIENTO PROMEDIO DE TE DE LIMON EN
LIBRAS/MANZANA DE 24 CORTES

Epoca de corte:	Libra/manzana	
1. Julio/agosto	41.08	\bar{X} : 33.28
2. Octubre/noviembre	31.84	
3. Febrero	20.68	
4. Mayo	39.52	
Total	133.12	

Fuente: Registros San Isidro.

El valor de la libra de aceite con 75o/o de citral se ha fijado en Q.2.15 o sea el promedio del precio medio a que se vendió, en los últimos tres años.

El uso de jornales y prácticas culturales se ha tomado de las realizadas en la empresa.

El precio del jornal se calculó en Q.1.12 y la vida útil de la plantación, en base a la experiencia, se estableció en siete años

CUADRO No. 14
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR MANZANA
TE DE LIMON
PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Libras	2.15	35.00	75.25
II. Gastos Directos:				122.00
1. Mano de Obra	Jor/hombre			112.12
1.1. Masculina	"	1.12	40.80	45.69
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	40.00	22.40
1.3 Chapeado	"	1.20	16.00	19.20
1.4 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.5 Corte	"	1.20	16.00	19.20
1.6 Tractorista	"	1.67	0.21	0.35
1.7 Ayudantes	Tambo	0.12	16.00	1.92
1.8 Encargados Fábr.	Tambo	0.14	4.00	0.56
1.9 Fletero	Tambo	1.10	2.00	2.20
2. Materiales:				9.88
2.1 Leña	Tarea	1.50	4.00	6.00
2.2 Tambos/tractor	Tambo	1.50	2.00	3.00
2.3 Tonneles vacios	Tonel	4.00	0.063	0.88
III. Ingreso Neto	Quetzales			= 46.75

SEGUNDO AL SEPTIMO AÑO

Concepto	Unidad	Prezio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso	Libras	2.15	133.12	286.21
II. Gastos Directos:				131.51
1. Mano de Obra	Jorn/hombre			91.32
1.1 Masculina	"	1.12	4.49	4.01
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	16.00	8.96
1.3 Chapeado	"	1.20	16.00	19.20
1.4 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.5 Corte	"	1.20	32.00	38.40
1.6 Tractorista	"	1.67	0.86	1.43
1.7 Ayudantes	Tambo	0.12	64.00	7.68
1.8 Encargado Fáb.	Tambo	0.14	16.00	2.24
1.9 Fletero	Tambo	1.10	8.00	8.80
2. Materiales				40.19
2.1 Leña	Tarea	1.50	17.00	24.00
2.2 Tambos&tractor	Tambo	1.50	8.00	12.00
2.3 Toneles vacios	Tonel	14.00	0.24	3.33
2.4 Herbicida	Litro	2.00	0.20	0.40
2.5 Insecticida	Libra	1.50	0.30	0.46
III. Ingreso Neto	Quetzales			154.70

3.4 Flexuosus:

3.4.1 Antecedentes:

El flexuosus (*Cymbopogon flexuosus* Stapf), es una especie que presenta más indicaciones de variabilidad debido a que produce abundante semilla viable. Los clones actualmente cultivados a escala comercial, han sido seleccionadas y mejorados por la Asociación de Productores de Aceites Esenciales (APAE), de matas enteras arrancadas de una población densa en las cercanías de Palín. (10)

A fines de 1966 se contaban con 12 selecciones, de las cuales, 1 año después, sólo cinco seguían siendo estudiadas. Con objeto de obtener algún mutante con características deseables, se procedió a la irradiación de la semilla en una fuente de cobalto. De aquí, se obtuvieron cuatro clones con características deseables. (11).

Para 1968 se inició la distribución de los cinco primeros clones seleccionados.

Actualmente se lleva a cabo un programa de cruzamiento entre progenitores conocidos con el fin de lograr plantas que reúnan mejores cualidades. (8)

3.4.2 Situación actual:

Las bondades que presenta esta especie, han hecho que desplace de los campos de cultivo al té de limón, pues al igual que éste, produce aceite esencial con contenido de citral.

Algunas de las ventajas son:

- a) Mayor producción de aceite por área
- b) Grado de citral más alto.
- c) Resistencia a plagas
- d) Sistema radicular profundo
- e) Permite cinco cortes anuales
- f) Se regenera después de una quema.

En la empresa actualmente se cultiva el clon 1546.

3.4.3 Presupuesto por manzana

El valor de la libra de aceite con 75o/o de citral, la vida económica y el precio de los jornales corrientes se calculan igual que para el té de limón

Se elaboraron dos presupuestos; el presupuesto "A" no contempla la aplicación de abonos químicos.

En el presupuesto "B" se aplican dos quintales de urea dos veces al año. Esta práctica puede dar el siguiente resultado:

CUADRO No. 15
COSTOS Y UTILIDAD, CON Y SIN UTILIZACION DE
FERTILIZANTES EN C. FLEXUOSOS ST., CLON. 1546.

Corte Agosto 1973

	Lbs/Mz.	Valor Q.	Costo Q.	Costo Q. Fertilizante	Utilidad Q
Sin fertilizar	64	192.00	64.00	—	128
Con 2 qq. Urea	119	357.00	119.00	44	196
Liquidación:	Q. 3.00/lbs.	Costo elaboración Q.1.00/libras			
Fertilizante*	Q.22.00/qq.	Variedad	Flex. 1546		

* Precio actual del Fertilizante.

Fuente: APAE.

CUADRO No. 16
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR MANZANA
FLEXUOSUS (A)

PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Libras	2.15	115.00	247.25
II. Gastos Directos:				165.59
1. Mano de obra	Jor/hombre			112.39
1.1 Masculina	"	1.12	41.84	46.86
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	45.30	25.37
1.3 Caporal	"	1.12	0.50	0.60
1.4 Tractorista	"	1.67	0.32	0.54
1.5 Corte	"	1.20	24.00	32.00
1.6 Encargados fábrica	Tambo	0.14	6.00	0.84
1.7 Ayudante	Tambo	0.12	24.00	2.88
1.8 Fletero	Tambo	1.10	3.00	3.30
2. Materiales:				53.20
2.1 Leña	Tarea	1.50	6.00	9.00
2.2 Tambos/tractor	Tambo	1.50	3.00	4.50
2.3 Toneles vacios	Tonel	14.00	0.14	2.00
2.4 Herbicida	Litro	1.95	1.00	1.95
2.5 Insecticida	Quintal	11.50	0.50	5.75
2.6 Semilla	Manzana	300.00	0.10	30.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			81.66

SEGUNDO AL SEPTIMO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Libras	2.15	315.00	677.25
II. Gastos Directos:				240.06
1. Mano de obra	Jor/hombre			139.56
1.1 Masculina	"	1.12	2.54	2.84
1.2 Femenina y Juve.	"	0.56	16.00	8.96
1.3 Chapeado	"	1.20	10.66	12.80
1.4 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.5 Tractorista	"	1.67	2.13	3.56
1.6 Cortes	"	1.20	53.33	64.00
1.7 Encargados/fábrica	Tambo	0.14	50.00	5.60
1.8 Ayudantes	"	0.12	160.00	19.20
1.9 Fletero	"	1.10	20.00	22.00
2. Materiales:				100.50
2.1 Leña	Tarea	1.50	40.00	60.00
2.2 Tambos/tractor	Tambo	1.50	20.00	30.00
2.3 Toneles vacios	Tonel	14.00	0.75	10.50
III. Ingreso Nero	Quetzales			437.19

CUADRO No. 17
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR MANZANA
FLEXUOSUS (B)
PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidad	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Libras	2.15	150.00	322.50
II. Gastos directos:				237.24
1. Mano de obra	Jor/hombre			125.94
11. Masculina	"	1.12	47.79	53.53
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	45.30	25.37
1.3 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.4 Tractorista	"	1.67	0.67	1.12
1.5 Corte	"	1.20	24.00	32.00
1.6 Encargados Fábricas	Tambo	0.14	12.00	1.68
1.7 Ayudantes	Tambo	0.12	42.00	5.04
1.8 Fletero	Tambo	1.10	6.00	6.60
2. Materiales:				111.30
2.1 Leña	Tarca	1.50	12.00	18.00
2.2 Tambos/tractor	Tambo	1.50	6.00	9.00
2.3 Toneles vacios	Tonel	14.00	0.19	2.60
2.4 Urea	Quintal	22.00	2.00	44.00
2.5 Herbicida	Litro	1.95	1.00	1.95
2.6 Insecticida	Quintal	11.95	0.50	5.75
2.7 Semilla	Manzana	300.00	0.10	30.00
III. Ingreso Neto	Querzales			85.26

SEGUNDO AL SEPTIMO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Libras	2.15	400.00	860.00
II. Gastos Directos				334.03
1. Mano de obra	Jor/hombre			142.70
1.1 Masculina	"	1.12	5.33	5.98
1.2 Femenina y Juv.	"	0.56	16.00	8.96
1.3 Chapeado	"	1.20	10.66	12.80
1.4 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.5 Tractorista	"	1.67	2.13	3.56
1.6 Corte	"	1.20	53.33	64.00
1.7 Encargados Fábrica	Tambo	0.14	40.00	5.60
1.8 Ayudantes	Tambo	0.12	160.00	19.20
1.9 Fletero	Tambo	1.10	20.00	22.00
2. Materiales:				191.33
2.1 Leña	Tarea	1.50	40.00	60.00
2.2 Tambos/tractor	Tambo	1.50	20.00	30.00
2.3 Toneles vacios	Tonel	14.00	0.95	13.33
2.4 Urea	Quintal	22.00	4.00	88.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			525.97

3.5 Caña de Azúcar (*Saccharum Sp.*)

3.5.1 Antecedentes:

Esta actividad se inició en 1966, con la variedad P P Q K, fue introducida a la empresa por su propietario. Desde esa fecha, ha crecido de 20 manzanas a 50 manzanas (de 13.97 a 34.94 Hás).

3.5.2 Situación Actual:

Toda la cosecha se entrega al Ingenio Palo Gordo, que está a una distancia de 15 kms. La producción se ha incrementado de un promedio de 40 toneladas por manzana a 65 toneladas por manzana contándose con parcelas de siembra reciente que producen 90 toneladas por manzana.

Actualmente se introducen nuevas variedades con miras de aumentar el rendimiento en caña y azúcar por unidad de superficie. El cultivo es de temporal.

3.5.3 Presupuesto por manzana:

Siguiendo la misma metodología empleada anteriormente, el valor de la tonelada de caña se ha estimado en Q.8.50, y el precio del jornal en Q.1.12, a excepción de trabajos especiales.

Se considera la vida económica de la plantación en siete años.

CUADRO No. 18
RESUMEN PRESUPUESTO POR MANZANA
CAÑA DE AZUCAR

PRIMER AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Toneladas	8.50	70.00	595.00
II. Gastos Directos:				403.91
1. Mano de Obra	Jor/hombre			230.96
1.1s Masculina	"	1.12	40.52	45.38
1.2 Femenina	"	0.56	5.33	2.98
1.3 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.4 Corte	"	1.20	70.00	84.00
1.5 Fletero	Tonelada	1.40	70.00	98.00
2. Materiales:				172.95
2.1 Combustible	Galón	0.55	43.64	24.00
2.2 Abono Químico	Quintal	11.50	4.00	46.00
2.3 Semilla	Tonelada	12.00	8.00	96.00
2.4 Herbicida	Litro	1.95	1.00	1.95
2.5 Insecticida	Litro	5.00	1.00	5.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			184.69

SEGUNDO AL SEPTIMO AÑO

Concepto	Unidad	Precio o Costo	Número Unidades	Valor en Q.
I. Ingreso Bruto	Tonelada	8.50	80.00	680.00
II. Gastos Directos:				340.58
1. Mano de Obra	Jor/hombre			241.63
1.1 Masculina	"	1.12	24.16	27.06
1.2 Femenina y Juv.	"	0.50	10.66	5.97
1.3 Caporal	"	1.20	0.50	0.60
1.4 Corte	"	1.20	80.00	96.00
1.5 Fleteo	Tonelada	1.40	80.00	112.00
2. Materiales:				98.95
2.1 Abono Químico	Quintal	11.50	8.00	92.00
2.2 Herbicida	Litros	1.95	1.00	1.95
2.3 Insecticida	Litros	5.00	1.00	5.00
III. Ingreso Neto	Quetzales			339.42

CAPITULO III

Programación de la Empresa

1. Antecedentes del programa

El programa que se elaboró es monoperódico y similarmente al construido por Tompkin (31) y Goldman (15) establece la función objetiva, como maximización de ingresos netos, sin incluir dentro de los costos los provenientes del capital, tierra, edificios, y maquinaria; en los costos de producción se incluyen solo los variables. De esta manera las soluciones que se obtienen representan los retornos por arriba de los costos variables siendo su comportamiento de tipo lineal (20).

1.1 Restricciones

La empresa se ve limitada en cuanto al uso de los recursos escasos, ya que las actividades necesitan para su desarrollo, de los factores de producción disponibles.

Es necesario describir sistemáticamente las relaciones de concurrencia que ligan estas actividades, indicando cuales son los recursos consumidos y la época en que tiene lugar su utilización (25).

1.1.1 Tierra

El primer recurso limitante es la disponibilidad de tierra.

Está dada por total de superficie que posee la empresa, menos la superficie indirectamente productiva y menos la superficie inútil.

La empresa posee 690 manzanas (482 has.) cultivables, las cuales se han subdividido en categorías según su condición actual.

La categoría del suelo "A"

Se encuentra sin vegetación arbórea, es completamente mecanizable y apta para el cultivo inmediato de caña de azúcar o de plantas productoras de aceites esenciales.

Suelo categoría "B"

Es aquel que se encuentra sin vegetación arbórea, es apto para el cultivo de plantas productoras de aceites esenciales y necesita trabajo previo para ser mecanizable. Este acondicionamiento consiste en eliminación de piedras y destroncado.

Suelo categoría "C":

Es aquel que actualmente está cultivado por café.

CUADRO No. 19 DIVISION DE TIERRA, EN CATEGORIA Y POR CIENTO

	mz.	has.	o/o
Categoría A	66	46.1	9.57
Categoría B	195	136.2	28.26
Categoría C	429	299.7	62.17
	690	482.0	100.00

El convertir una manzana de terreno de una categoría a otra, tiene un costo.

Para determinarlo se tomó en cuenta el costo de los trabajos a realizarse en cada caso en particular.

Categoría A a Categoría B:

El costo de esta transformación, lógicamente es cero, pues no se va a invertir dinero en hacer que una manzana de tierra que es arable sea no arable.

Categoría A a Categoría C:

El costo de esta transformación radica en establecer la sombra para los cafetales. Este trabajo se subdivide en:

300 árboles de sombra a Q0.10 c/u	30.00
4.8 jornales/hombre a Q1.04 c/u	5.00
TOTAL	Q. 35.00

Categoría B a Categoría A:

El costo de esta transformación se compone de la siguiente forma:

7.69 j/h, Q1.04 c/u eliminando troncos	8.00
13.46 j/h, Q1,04 c/u quitando piedras	14.00
TOTAL	Q 22.00

Categoría B a Categoría C:

Esta transformación implica el mismo costo, que el cambio de A a C, descrito anteriormente.

Categoría C a Categoría B:

Costo compuesto Por:

31.73 j/h a Q1.04 c/u tala de árboles	33.00
30.77 j/h a Q1.04 c/u hechura de leña	32.00
3.85 j/h a Q1.04 c/u desembasurado	4.00
TOTAL	Q. 69.00

Categoría C a Categoría A:

Esta transformación implica además del costo descrito anteriormente (Q69.00), los siguientes trabajos:

15.38 j/h a Q1.04 c/u eliminación de troncos	16.00
7.69 j/h a Q1.04 c/u quitando piedras	8.00
Trabajos anteriores	69.00
TOTAL	Q. 93.00

Para cumplir la empresa la obligación de sembrar con granos básicos el 10o/o de la superficie cultivable, lo cual constituye una restricción institucional, se ha previsto el arrendamiento de tierra fuera de la empresa.

Por ser un rubro obligatorio, no está incluido en la matriz, en la que tendría que competir con las otras actividades.

Las inecuaciones que representan las restricciones relativas a tierra son: (1)

$$1) \quad a_{1,1} \times 1 + a_{1,2} \times 2 + a_{1,3} \times 3 + a_{1,4} \times 4 + a_{1,5} \times 5 + a_{1,6} \times 6 + a_{1,7} \times 7 + a_{1,8} \times 8 \leq 690$$

$$2) \quad a_{2,1} \times 1 + a_{2,2} \times 2 + a_{2,3} \times 3 + a_{2,4} \times 4 - a_{2,10} \times 10 - a_{2,12} \times 12 + a_{2,13} \times 13 + a_{2,14} \times 14 \leq 429$$

$$3) \quad a_{3,5} \times 5 + a_{3,6} \times 6 + a_{3,7} \times 7 - a_{3,9} \times 9 + a_{3,11} \times 11 + a_{3,12} \times 12 - a_{3,14} \times 14 \leq 195$$

$$4) \quad a_{4,8} \times 8 + a_{4,9} \times 9 + a_{4,10} \times 10 - a_{4,11} \times 11 - a_{4,13} \times 13 \leq 66$$

1.1.2 Mano de Obra:

Para determinar los meses restrictivos de uso de mano de obra se procedió de la siguiente manera: Se multiplicó el número de jornales promedio que labora un trabajador al mes (24 jornales) por el número de trabajadores disponibles y se le restó según correspondía el porcentaje de jornales empleados en trabajos generales y los jornales utilizados en el corte de café "Arábico" y Robusta, ya que estos últimos se consideran en la restricción por instalaciones.

(1) Ver actividades inciso 1.2.

CUADRO No. 20

DISPONIBILIDAD MENSUAL DE JORNALES/HOMBRE

	Masculina Adulta	Femenina y Juvenil		Masculina Adulta	Femenina y Juvenil
Ene.	3,400	288	Jul.	3,400	4,320
Feb.	4,000	288	Ago.	3,700	288
Mar.	3,672	4,320	Sep.	3,400	288
Abr.	3,400	4,320	Oct.	3,700	288
May.	4,320	4,320	Nov.	3,700	4,320
Jun.	4,000	4,320	Dic.	3,370	4,320

Fuente: Planillas San Isidro.

En base a los presupuestos por manzana para cada actividad, se estableció el calendario de utilización del recurso trabajo (Apéndice B. Cuadro 46), posteriormente se calculó la superficie máxima cultivable, con los jornales disponibles, lo que comprobó que eran restrictivos los meses de: Febrero, Marzo, Mayo y Junio para la mano de obra masculina adulta (MOA) y Mayo, Junio y Julio para mano de obra femenina y masculina Juvenil (MOF).

Los meses restantes no son restrictivos porque los trabajos que emplean dicho número de jornales, son movibles de un mes a otro, por lo que se consideran en forma global

Para cada mes restrictivo, se prevee la contratación hasta de 75 trabajadores, o sea 1,800 jornales/hombre extra, para la clasificación masculina adulta y 50 trabajadores o sea 1,200 J/H. extra, para la clasificación femenina y masculina juvenil, con un costo respectivo de Q1.12 y Q.0.56.

Las inecuaciones que representan las restricciones relativas a mano de obra masculina adulta (MOA) son:

- 7) $a_{7,1}x_1 + a_{7,2}x_2 + a_{7,3}x_3 + a_{7,4}x_4 + a_{7,5}x_5 + a_{7,6}x_6 + a_{7,7}x_7 + a_{7,8}x_8 - a_{7,16}x_{16} \leq 4\,000$
- 8) $a_{8,1}x_1 + a_{8,2}x_2 + a_{8,3}x_3 + a_{8,4}x_4 + a_{8,5}x_5 + a_{8,6}x_6 + a_{8,7}x_7 + a_{8,8}x_8 - a_{8,17}x_{17} \leq 3\,672$
- 9) $a_{9,1}x_1 + a_{9,2}x_2 + a_{9,3}x_3 + a_{9,4}x_4 + a_{9,5}x_5 + a_{9,6}x_6 + a_{9,7}x_7 + a_{9,8}x_8 + a_{9,18}x_{18} \leq 4\,320$
- 10) $a_{10,1}x_1 + a_{10,2}x_2 + a_{10,3}x_3 + a_{10,4}x_4 + a_{10,5}x_5 + a_{10,6}x_6 + a_{10,7}x_7 + a_{10,8}x_8 - a_{10,19}x_{19} \leq 4\,320$
- 11) $a_{11,1}x_1 + a_{11,2}x_2 + a_{11,3}x_3 + a_{11,4}x_4 + a_{11,5}x_5 + a_{11,6}x_6 + a_{11,7}x_7 + a_{11,8}x_8 - a_{11,20}x_{20} \leq 28\,712$

Límites de contratación (L).

- 12) $a_{12,16}x_{16} \leq 1\,800$
- 13) $a_{13,17}x_{17} \leq 1\,800$
- 14) $a_{14,18}x_{18} \leq 1\,800$
- 15) $a_{15,19}x_{19} \leq 1\,800$
- 16) $a_{16,20}x_{20} \leq 1\,4400$

Las inecuaciones que representan las restricciones relativas mano de obra femenina y masculina juvenil (MOF) son:

- 17) $a_{17,1}x_1 + a_{17,2}x_2 + a_{17,4}x_4 + a_{17,5}x_5 + a_{17,6}x_6 + a_{17,7}x_7 - a_{17,21}x_{21} \leq 4\,320$
- 18) $a_{18,1}x_1 + a_{18,2}x_2 + a_{18,4}x_4 + a_{18,5}x_5 + a_{18,6}x_6 + a_{18,7}x_7 + a_{18,8}x_8 - a_{18,22}x_{22} \leq 4\,320$
- 19) $a_{19,1}x_1 + a_{19,2}x_2 + a_{19,4}x_4 + a_{19,5}x_5 + a_{19,6}x_6 + a_{19,7}x_7 + a_{19,8}x_8 - a_{19,23}x_{23} \leq 4\,320$

$$20) a_{20,1}x_1 + a_{20,2}x_2 + a_{20,3}x_3 + a_{20,4}x_4 + a_{20,5}x_5 + a_{20,6}x_6 + a_{20,7}x_7 + a_{20,24}x_{24} \leq 18\,720$$

Límites de contracción (L)

$$21) a_{21,21}x_{21} \leq 1\,200$$

$$22) a_{22,22}x_{22} \leq 1\,200$$

$$23) a_{23,23}x_{23} \leq 1\,200$$

$$24) a_{24,24}x_{24} \leq 10\,800$$

1.1.3 Horas Tractor:

La empresa cuenta con tres tractores y se tiene una disponibilidad de 8 horas efectivas de trabajo al día, durante 25 días al mes, lo que hace un total de 600 horas tractor al mes.

Para determinar los meses en que este recurso es limitante, se calculó con base en los presupuestos por manzana para cada actividad, el calendario de uso del recurso horas tractor. (Apéndice B. Cuadro 47).

Posteriormente, tomando en cuenta la extensión máxima cultivable con esta disponibilidad, se comprobó que son restrictivos los meses de Febrero, Mayo, Agosto, Septiembre, Octubre y Diciembre.

Se considera el arrendamiento de otro tractor durante un mes, (1), con lo que se tiene un incremento de 200 horas-tractor, que pueden ser usadas indistintamente por cualquiera de los meses restrictivos.

(1) Precio de la hora tractor: Q.2.00

Inecuaciones representativas:

$$28) \ a_{28,3}x_3 + a_{28,4}x_4 + a_{28,5}x_5 + a_{28,6}x_6 + a_{28,7}x_7 - a_{28,25}x_{25} \leq 600$$

$$29) \ a_{29,1}x_1 + a_{29,2}x_2 + a_{29,5}x_5 + a_{29,6}x_6 + a_{29,7}x_7 - a_{29,25}x_{25} \leq 600$$

$$30) \ a_{30,5}x_5 + a_{30,6}x_6 + a_{30,7}x_7 - a_{30,25}x_{25} \leq 600$$

$$31) \ a_{31,1}x_1 + a_{31,2}x_2 + a_{31,3}x_3 + a_{31,4}x_4 - a_{31,25}x_{25} \leq 600$$

$$32) \ a_{32,1}x_1 + a_{32,2}x_2 + a_{32,6}x_6 + a_{32,7}x_7 - a_{32,25}x_{25} \leq 600$$

$$33) \ a_{33,3}x_3 + a_{33,4}x_4 + a_{33,6}x_6 + a_{33,7}x_7 - a_{33,25}x_{25} \leq 600$$

Límite de contratación

$$34) \ a_{34,25}x_{25} \leq 200$$

1.1.4 Capital de Operación:

Se estimó que la disponibilidad de capital para financiar los gastos específicos de los diferentes rubros del plan óptimo, estaría dada por la entrada bruta del año anterior (73-74) (Efectivo), pues se consideró que los gastos de ese año, fueron cubiertos por la entrada bruta del año anterior.

A este monto se le descontó la cantidad de dinero necesaria para hacerle frente a los gastos fijos y salarios generales.

CUADRO 21
CAPITAL DE OPERACIONES EN QUETZALES

Entrada Bruta	200,000.00
Menos	
Gastos fijos	56,867.41
Salarios Generales	26,406.40
 Total disponible capital de Operaciones	 116,726.19

Fuente: Registros San Isidro

Inecuación representativa:

$$5) \quad a_{5,1} \times 1 + a_{5,2} \times 2 + a_{5,3} \times 3 + a_{5,4} \times 4 + a_{5,5} \times 5 + a_{5,6} \times 6 + a_{5,7} \times 7 + a_{5,8} \times 8 - a_{5,15} \times 15 \leq 116\,726$$

1.1.5 Límite de contratación de Capital:

Para determinar el límite de esta restricción se supuso que el empresario está dispuesto a contratar hasta un máximo, menor o igual al 75o/o del capital total de la empresa, lo que representa aproximadamente Q.75,000.00.

Ecuación representativa:

$$6) \quad a_{6,15} \times 15 \leq 75,000.00$$

1.1.6 Límite de las instalaciones para procesamiento de aceites esenciales y café.

Está prevista la utilización de la plena capacidad de los equipos fijos existentes en la empresa.

El límite de funcionamiento de la fábrica, es de 3,600 horas al año para procesar té de limón y Flexuosus.

El requerimiento en horas por manzana al año para estas actividades es el siguiente:

CUADRO 22
REQUERIMIENTO DE HORAS/FABRICA,
PARA ACEITES ESENCIALES

Requerimiento para Té de Limón por Manzana	4
Requerimiento para Flexuosus "A" por Manzana	10
Requerimiento para Flexuosus "B" por Manzana	10

Para determinar el límite del beneficio de café se utilizó el siguiente criterio:

Se tomó como base la producción del año 1972-1973, pues fue normal en cuanto a floración y cosecha se refiere.

Se determinó cuales son los meses en que ocurre la mayor parte de la cosecha, y que por ciento se espera en relación a la producción total.

Conociendo la capacidad del beneficio (450 cajas/día para "Arábicos" y 300 cajas/día para Robusta), el número de cortadoras (210 para "arábicos" y 180 para robusta) y las cosechas esperadas para cada una de las actividades Café, se obtuvo el siguiente resultado: (Apéndice B. Cuadro 48).

CUADRO 23
REQUERIMIENTO DE JORNALES/HOMBRES,
PARA CORTE DE CAFE EN MESES PICO

Actividad	M E S		
	Septiembre	Enero	Febrero
C. "Arábicos" (A)	18.7		
C. "Arábicos" (B)	28.0		
C. Robusta (A)		11.0	11.0
C. Robusta (B)		17.0	17.0

Se mencionó anteriormente que se dispone de 210 cortadoras para café "Arábicos" o sea 5,040 jornales/hombre y 180 cortadoras para café Robusta o sea 4,320 jornales/hombre.

Al agotarse esta disponibilidad el beneficio está trabajando en su límite máximo, y no se prevee la contratación de más jornales, pues esto implicaría la ampliación de las instalaciones actuales.

Inecuaciones representativas:

$$25) \quad a_{25,1}x_1 + a_{25,2}x_2 \leq 5,040$$

$$26) \quad a_{26,3}x_3 + a_{26,4}x_4 \leq 4,320$$

$$27) \quad a_{27,5}x_5 + a_{27,6}x_6 + a_{27,7}x_7 \leq 3,600$$

1.2 Actividades:

1.2.1. Agrícolas:

Las actividades agrícolas han sido detalladas en el capítulo segundo, éstas son:

- X₁: Café "Arábicos" (A)
- X₂: Café "Arábicos" (B)
- X₃: Café Robusta (A)
- X₄: Café Robusta (B)
- X₅: Té de limón
- X₆: Flexuosus (A)
- X₇: Flexuosus (B)
- X₈: Caña de Azúcar.

Dentro de las actividades agrícolas se consideran las existentes a la fecha y aquéllas que constituyen técnicas nuevas, que por ser diferentes a las tradicionales se les introduce como actividades distintas.

1.2.2 Habilitación de tierras:

Estas permiten absorber el costo que implica cambiar la categoría y uso de la tierra.

- X₉: Tierras categoría A a categoría B
- X₁₀: " " A " " " C
- X₁₁: " " B " " " A
- X₁₂: " " B " " " C
- X₁₃: " " C " " " A
- X₁₄: " " C " " " B

1.2.3 Contratación de Capital

Es una sola actividad (X15) cuya introducción hace posible la adquisición de capital efectivo, obteniéndose a través de instituciones bancarias. Se utiliza la tasa de interés corriente a la fecha en que se realizó el estudio (8o/o).

1.2.4 Contratación de mano de Obra:

La empresa tiene la posibilidad de contratar mano de obra hasta el límite fijado en las restricciones, para los meses en que la disponibilidad de este factor, no cubre los requerimientos de las actividades productivas. Para ello se han introducido las siguientes actividades:

Contratación de Mano de Obra Adulta en:

X16:	C.	MOA	Febrero
X17:	C.	MOA	Marzo
X18:	C.	MOA	Mayo
X19:	C.	MOA	Junio
X20:	C.	de Mano de Obra Femenina y juveniles	Mayo
X21:	C.	MOF	Junio
X22:	C.	MOF	Julio
X23:	C.	MOA	en meses restantes
X24:	C.	MOF	en meses restantes.

1.2.5 Contratación de horas tractor.

Esta actividad expresa la posibilidad de contratar horas-tractor para los procesos productivos que así lo requieran, y se presenta con X25.

1.2.6 Actualización:

Con objeto de poder hacer comparaciones entre las diferentes actividades, cuyos retornos al capital de operación se dan a períodos distintos, y en que por consiguiente, el riesgo que se corre es también diferente, fue necesario llevar todos los ingresos netos y costos variables a su valor presente.

Para estos se tomó una tasa de interés del 60/o. Posteriormente se promediaron los ingresos netos y costos variables (en valor presente) para cada una de las actividades y de esta forma fueron introducidas en la matriz.

CUADRO 24
VALOR PRESENTE DE INGRESOS Y COSTOS POR
ACTIVIDAD EN QUETZALES POR MANZANA

	Q/Mz. Ingreso Neto	Q/Mz. Costos Variables
Café "Arábico" (A)	123	171
Café "Arábico" (B)	190	246
Café Robusta (A)	144	68
Café Robusta (B)	174	132
Te de Limón	102	110
Flexuosus (A)	319	192
Flexuosus (B)	382	269
Caña de Azúcar	265	297

(Apéndice B Cuadro 49.)

1.3 Función Objetiva:

La función objetiva está dada por la sumatoria de todos los ingresos netos de los cultivos, menos la sumatoria de las actividades que representan costos, siendo el objetivo maximizar el ingreso neto.

$$\text{Max. Ing. Neto} = \sum_{i=1}^8 C_i X_i - \sum_{l=9}^{14} C_l X_l -$$

$$C_{15} \times 15 - \sum_{m=16}^{20} C_m X_M$$

$$- \sum_{p=21}^{24} C_p X_p - C_{25} \times 25$$

$$\text{Sujeto a: } X_i \geq 0$$

y respetándose el límite de las restricciones.

1.4 Matriz inicial del primer programa.

El primer programa está compuesto por 35 restricciones y 25 actividades; que fueron explicadas anteriormente (puntos 1.1 y 1.2).

La característica principal de esta matriz, consiste en permitirle al programa maximizar la función objetiva, sin limitar las alternativas de uso de la tierra y el nivel al cual pueden activarse los procesos productivos, que usan dicho recurso.

Como una anticipación, se menciona que la estructura productiva del plan óptimo, resultado de procesar la prima matriz, indicó la necesidad de introducir ciertas restricciones, para controlar el grado de especialización de la empresa, aún cuando esto incide en la maximización de la función objetiva. Estas limitaciones se han considerado en dos nuevas matrices.

CUADRO 25

MATRIZ DEL PRIMER PROGRAMA

Unid.	CMBL	CMBL	S&E	CAR	CAR	CAR	CAR	CRo	CRo	CRo	Flac			Flac			Flac			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
											A	B	C	A	B	C	A	B	C														
1	Tierra Tot.		690	1	1	1	1	1	1	1																							
2	Tie. Ont. C.		429	1	1	1	1	1	1	1																							
3	Tie. C. B.		195																														
4	Tie. C. A.		66																														
5	Q	116,726		171	246	68	132	110	192	269	297																						
6	Límites CAP.		75,000																														
7	Mo. A Feb.		4,000	8.8	8.8	3.8	5.8	8.3	10.3	10.6	13																						
8	Mo. A Mar.		3,672	5.5	5.5	2.2	3.2	6.5	7.5	7.5	14																						
9	Mo. A Mayo		4,320	9.8	9.8	7.3	8.3	7.0	8.0	9.0	14																						
10	Mo. A Junio		4,000	8.5	8.5	6.3	6.3	5.7	6.7	6.7	8.3																						
11	Mo. A Ene		28,712	28.5	36.0	23.1	34.0	43.6	52.6	55.5	94.9																						
12	L.Mo. A Feb.		1,800																														
13	L.Mo. A Marzo		1,800																														
14	L.Mo. A Mayo		1,800																														
15	L.Mo. A Junio		1,800																														
16	L.Mo. A Rs		16,400																														
17	Mo. F. Mayo		4,320																														
18	Mo. F. Junio		4,320																														
19	Mo. F. Julio		8,320																														
20	Mo. F. Ms.		18,720																														
21	L.Mo. F. Mayo		1,800																														
22	L.Mo. F. Junio		1,800																														
23	L.Mo. F. Julio		1,800																														
24	L.Mo. F. Ms.		18,000																														
25	Cort. Café Ss.		4,000																														
26	Cort. Café Ss.		3,600																														
27	Mo. F. Ene.		4,320																														
28	Mo. F. Feb.		3,600																														
29	Tractor Fa.		600																														
30	Tractor Mayo		600																														
31	Tractor Ago.		600																														
32	Tractor Ene.		600																														
33	Tractor Oct.		600																														
34	Tractor Dic.		600																														
	L. Tractor		200																														
	Func. C51.		Max. Q	123	190	144	174	102	319	392	265	0	-35	-22	-35	-93	-69	-0.08	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	

1.5 Matriz inicial del segundo programa:

La matriz de este programa está compuesta por 36 restricciones y 25 actividades. En todos sus datos es idéntica al primer programa con excepción de 2 restricciones con las cuales se obliga a que por lo menos se siembren cien manzanas de café "Arábicos" (A) o (B) y cien manzanas de café Robusta (A) o (B)..

La formulación matemática es:

$$35) \quad a_{35,1}x_1 + a_{35,2}x_2 \geq 100$$

$$36) \quad a_{36,3}x_3 + a_{36,4}x_4 \geq 100$$

1.6 Matriz inicial del tercer programa

Esta tiene una dimensión de 37 restricciones y 25 actividades. Esta matriz también es idéntica a la del primer programa con las siguientes variaciones:

- a) Se establece que los procesos productivos afines (1) en conjunto, podrán activarse hasta una superficie igual al 35o/o del total de la tierra disponible.
- b) Como consecuencia de la variante anterior, se elimina la restricción del beneficio para té de limón y Flexuosus; puesto que la capacidad de este cubre el 52o/o del total de superficie cultivable y la nueva limitación se ha fijado en 35o/o.

La formulación matemática es:

$$5) \quad a_{5,1}x_1 + a_{5,2}x_2 \leq 242$$

$$6) \quad a_{6,3}x_3 + a_{6,4}x_4 \leq 242$$

- (1) Se entiende como proceso productivo afin, en este contexto, aquellas actividades cuyos productos tienen igual precio en el mercado. Por ejemplo: El café Robusta (A) y (B); cuya sumatoria de la tierra que usen nunca podrá ser mayor del 35o/o de la superficie.

$$7) \quad a_{7,5} \times 5 + a_{7,6} \times 6 + a_{7,7} \times 7 \leq 242$$

$$8) \quad a_{8,8} \times 8 \leq 242$$

2. Análisis de los resultados:

2.1 Uso del recurso tierra:

El cuadro 26 resume para cada programa el plan que maximiza la función objetiva respectiva.

CUADRO 26
USO DE LA TIERRA POR PLAN Y ACTIVIDAD
EN MANZANAS

Act. Plan	X2 C.Ar.B	X3 C.Ro.A	X4 C.Ro.B	X6 Flex.A	X7 Flex.B	X8 Caña	9 AB	X14 CB	Recurso Ocioso
I		147.6	131.8		360	50.6	15.4	149.60	0
II	100	190.86		41.21	318.79	39.14	26.86	138.14	0
III	134.77	28.83	213.17		242	45.82	20.18	26.82	25.41

El Plan I se orienta a Flexuosus (B) en un 52o/o, para Café Robusta (A) y (B) en el 40.5o/o y en caña el 7.5o/o. Transfiere 15.4 manzanas de tierra categoría A a categoría B y 149.6 manzanas de tierra categoría C a Categoría B utiliza toda la tierra disponible.

Puede apreciarse que este plan se especializa en Flexuosus (B) que de no existir la limitación impuesta por la planta procesadora (360 manzanas máximo), se habría especializado aún más en esta actividad.

Los valores duales indican que disponiendo de una unidad más de procesamiento (10 horas año) en la planta destiladora, la función objetiva se incrementa en Q7.83. De la misma forma, disponiendo una manzana más de tierra categoría B, la función objetiva se incrementa en Q.69.00.

El Plan I, prevee el cultivo del 40.5o/o de café Robusta (A) y (B), el cual se analiza en forma conjunta por tener la cosecha un mismo precio en el mercado. De caña de azúcar se cultivan 50.6 manzanas, que corresponde al 7.5o/o del total de

tierra cultivable. Esta actividad es de pequeña magnitud en comparación de las dos anteriores. No se consideran las actividades café "Arábicos" (A) o (B) ni té de limón.

En este plan, se obtiene un ingreso neto de Q.255.02 por manzana.

El Plan II, obliga a la siembra del 15o/o de café "Arábico" (A) o (B), lo que cumple enteramente al disponer 100 manzanas para café Arábico (B).

Para Café Robusta (A) o (B), se incluía la misma restricción que para las actividades anteriores, la cual se cumple con 190.86 manzanas (27.5o/o) de café robusta (A), o sea 90.68 manzanas por encima de la restricción mínima impuesta. Es de notar que no se seleccionó a la actividad C. Robusta (B), a pesar de tener mayor ingreso por manzana que C. Robusta (A) esto se debe a que utiliza mayor cantidad de recursos por unidad de superficie, lo cual implicaría la limitación de otras actividades.

El Plan, se especializa nuevamente con el 52o/o de Flexuosus, ahora en forma combinada (Flex A y B) pero siempre utilizando al máximo la planta destiladora.

Se cultiva con caña el 5.5o/o y se transfieren 26.86 manzanas de tierra categoría A a B y 138.14 manzanas de tierra categoría C a B. no deja tierra ociosa.

En los valores duales puede verse: que una unidad más de tierra categoría B incrementaría la función objetiva en Q.86.63. En este plan se tiene un ingreso neto por manzana de Q.251.57.

El plan III, impone la restricción siguiente: ninguna actividad puede realizarse a un nivel mayor al 35o/o (242 mz) del total de su superficie cultivable.

Las actividades Flexuosus (B) y Café Robusta (A) y (B), llegan al máximo exponente de esta restricción con el 35o/o cada una. Café "Arábicos" (B) cultiva en un 19.6o/o (134.77 Mz), caña de azúcar 6.7o/o (45.82 Mz) y deja sin utilizar el 3.7o/o (25.41 Mz).

En los valores duales encontramos que disponiendo de una manzana más de tierra categoría B, se incrementa en Q.69.00 la función objetiva y por cultivar una manzana más de Flexuosus (B), la función se incrementa en Q.116.27.

En este plan se tiene un ingreso neto por manzana, de Q.235.70.

Se cambian 20.18 manzanas de categoría A a B y 26.82 manzanas de categoría C a B.

Resumiendo en por ciento la magnitud de las actividades afines, para medir el grado de especialización o de diversificación en cada plan, tenemos el cuadro 27.

CUADRO 27
RESUMEN POR PLAN, ACTIVIDAD, EN POR CIENTO E INGRESO NETO POR MANZANA EN QUETZALES.

Act.	X 2	X3, X4	X5, X7	X8	Recurso	Q. Ingreso Neto por Manzana
Plan	Café Aráb. o/o	Café Robusta o/o	Flexuosus o/o	Caña o/o	Ocioso o/o	
I	0	40.5	52.0	7.5		255.02
II	15.0	27.5	52.0	5.5		251.57
III	19.6	35.0	35.0	6.7	3.7	235.70

El Plan I se sustenta principalmente en dos cultivos y tiene el mayor ingreso neto por manzana.

En contraposición el Plan III se diversifica en cuatro cultivos teniendo aún tierra disponible para dedicarla a otra actividad, como granos básicos por ejemplo. El ingreso por manzana es el menor de los tres planes.

Si existiera certeza en cuanto a la estabilidad de los precios de los productos en el mercado, el plan a aplicar sería el I.

Caso contrario, más real por cierto, es que los precios están sujetos a variaciones imprevistas. En base a este criterio, el

plan aplicable es el III, pues permite por su grado de diversificación superar la posible baja de precios que sufran uno o más productos a la vez.

El plan II puede considerarse intermedio entre los dos anteriores.

Los planes I y II contemplan el cambio de categoría C a B de 149.60 y 138.14 manzanas respectivamente, implicaría deforestar estas extensiones, actualmente cubiertas por café y árboles de sombra lo cuál es un cambio demasiado drástico.

El plan III cambia de categoría C a B 26.82 manzanas, lo cual es realizable, sin que signifique un cambio brusco de la ecología existente.

2.2 Uso del capital:

Los tres programas utilizan todo el capital disponible y emplean capital contratado en los siguientes montos:

CUADRO 28
USO DE CAPITAL CONTRATADO Y PRECIO DEL MISMO
EN QUETZALES

Plan	Q. Capital contratado	Q. Intereses a pagar al 8o/o
I	22,582	1,806.25
II	26,142	2,091.36
III	25,232	2,018.56

El Plan I es el que menos capital contrata, luego le sigue el Plan III y por último el Plan II que es el que más utiliza del crédito.

Para los tres planes queda sin llegar a su total utilización la capacidad de adquirir créditos, ya que podrían haber llegado hasta Q.75,000.00

2.3 Uso de la mano de obra:

La mano de obra adulta es completamente utilizada en los tres programas y además emplean toda la capacidad de contratación para los meses de Febrero y Mayo.

En los meses restantes se contrata mano de obra sin llegar a su límite máximo.

CUADRO 29.
CONTRATACION DE MANO DE OBRA ADULTA POR PLAN EN
JORNALES/HOMBRE.

Plan	Febrero	Marzo	Mes		Resto del año
			Mayo	Junio	
I	1,800	483	1,800	592	1,937
II	1,800	546	1,800	889	1,306
III	1,800	270	1,800	806	0

En los valores duales tenemos que disponiendo de un jornal/hombre adicional en el mes de Febrero, la función objetiva tendría un incremento de 4.64, 6.66 y 4.65 quetzales, respectivamente para el plan I, II y III. De lo anterior se deduce que la mano de obra adulta, en el mes de Febrero fué más limitante para el plan II.

De la misma forma para el mes de mayo, se tienen los siguientes valores duales: 3.40, 4.94 y 10.36 Quetzales, para el plan I, II y III respectivamente. Aquí se aprecia que la mano de obra adulta en Mayo es más restrictiva para el plan III.

La mano de obra femenina y masculina juvenil no llegan a agotarse en ninguno de los meses y por consiguiente no hay contratación.

CUADRO 30
USO DE LA MANO DE OBRA FEMENINA Y MASCULINA
JUVENIL POR PLAN Y MES, EN JORNALES/HOMBRE

Plan	Mayo	Junio	Mes Julio	Resto del año
I	2,099	2,352	2,200	4,936
II	2,830	2,906	2,766	6,627
III	3,907	3,975	3,572	6,830

La mano de obra femenina y masculina juvenil no es limitante para ninguno de los planes por lo que no existen valores duales.

2.4 Uso de la maquinaria:

Solo en el Programa I y II hay contratación de maquinaria. Estas están distribuidas de la siguiente forma:

CUADRO 31
UTILIZACION MENSUAL DE HORAS/TRACTOR, POR PLAN

Plan	Feb.	Cont.	May.	Cont.	Ago.	Cont.	Sep.	Cont.	Oct.	Cont.	Dic.	Cont.
I	600		540		540		139.7		540		600	
		79.7										70.7
II	600		600		540		245		590		600	
		35		40								35
III	484		498		363		323		430		484	

El Plan I contrata un total de 159.4 horas tractor, el plan II contrata un total de 110 horas tractor. Ninguno de los planes agota la capacidad de contratación, por lo que no se considera un factor limitante.

2.5 Función objetiva y su valor:

La función objetiva para cada plan, se expresa de la siguiente forma:

Plan I.

$$147.6 \times 3 + 131.8 \times 4 + 360 \times 7 + 50.6 \times 8 - 15.4 \times 9 - 149.6 \times 14 - 22581.7 \times 15 - 1800 \times 16 - 483 \times 17 - 1800 \times 18 - 592 \times 19 - 1937 \times 20 - 159.4 \times 25 = 175,963.88$$

Plan II.

$$100 \times 2 + 190.86 \times 3 + 41.21 \times 6 + 318.79 \times 7 + 39.14 \times 8 - 26.86 \times 9 - 138.14 \times 14 - 26142 \times 15 - 1800 \times 16 - 546 \times 17 - 1800 \times 18 - 889 \times 19 - 130 \times 20 - 110 \times 25 = 173,585.69$$

Plan III:

$$134.77 \times 2 + 28.83 \times 3 + 213.17 \times 4 + 242 \times 7 + 45.82 \times 8 - 20.18 \times 9 - 26.82 \times 14 - 25232 \times 15 - 1800 \times 16 - 270 \times 17 - 1800 \times 18 - 806 \times 19 = 162,630.94$$

Esto es el ingreso por arriba de los costos variables.

CUADRO 32
VALOR DE LA FUNCION OBJETIVA POR PLA E INGRESO NETO POR MANZANA EN QUETZALES

Plan	Valor F.O.B.	Ingreso por Manzana
I	175,963.88	255.02
II	173,585.69	251.57
III	162,630.94	235.70

Para determinar que plan se utilizará se emplea el criterio descrito en el inciso 2.1 de este capítulo, pues si únicamente se determinará por medio de la función objetiva, lógicamente se escogería el Plan I, (Ver Cuadro 50, 51 y 52, Apéndice B).

2.6 Valores duales:

Los valores duales o precios "sombra" de los recursos limitantes, aquellos que se agotan en el plan óptimo, pueden interpretarse como indicadores del producto marginal, esto es, lo que aumentaría la función objetiva si se añadiera una unidad más de estos recursos.

También puede interpretarse como los costos de oportunidad de esos factores, es decir lo que disminuiría la función objetiva al utilizarse una unidad menos de ellos.

Estos son:

CUADRO 33
VALORES DUALES EN QUETZALES

	Plan I	Plan II	Plan III
Tierra Tot	62.19	26.57	
Tierra C. C.		17.62	
Tierra C. B.	69.00	86.63	69.00
Tierra C. A.	8.74		8.54
Capital	0.08	0.08	0.08
M.O.A. Fe	4.64	6.66	4.65
M.O.A. My	3.40	4.94	10.36
M.O.A. Jn	1.12	1.12	1.12
M.O.A. Re	1.12	1.12	0.48
L.M.O.A Fe	3.52	5.54	3.53
L.M.O.A My	2.28	3.82	9.24
Benef. Te. Fl	7.83	6.15	
Tract. Fe	2.00	2.00	
Tract. My		2.00	
Tract. Di	2.00	2.00	
C. Arab.		33.96	
C. Rob			27.15
Flex.			116.27

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para exponer ordenadamente las conclusiones y recomendaciones, se ha procedido primero en relación a la descripción y análisis de la empresa, segundo la determinación de un plan óptimo y factible, tercero recomendaciones a la empresa en base al plan elegido.

- A. De la descripción y análisis de la situación actual, se pueden determinar las siguientes conclusiones:
 - 1. La empresa San Isidro tiene los recursos necesarios para aumentar sustancialmente la producción por unidad de superficie, de los cultivos actuales, por medio de la adopción de nuevas técnicas agrícolas que sean adecuadas para lograr este propósito.
 - 2. Existe la tendencia a diversificar la producción, eliminándose la especialización en una o dos actividades.
 - 3. Por ser este estudio el primer análisis técnico de esta empresa, no existe la posibilidad de comparar la situación actual con antecedentes similares.
- B. Para determinar que plan de producción se va a recomendar a la empresa, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:
 - a. maximizar los ingresos de la empresa, por medio de un plan que optimice el uso del recurso tierra.
 - b.i. amortiguar los riesgos provenientes de las fluctuaciones en el mercado de insumos y productos;
 - i.i. reducir los efectos de las condiciones climáticas adversas y el ataque de plagas y enfermedades. En ambas situaciones la empresa se protege a través de la diversificación de las actividades productivas.

- c. Posibilidades prácticas de aplicar el programa elegido. Para esto se tomó en cuenta que; i) la empresa está en funcionamiento actualmente, lo cual implica que el plan a elegir debe ser congruente con el actual, para no distorcionar drásticamente el manejo y resultado económico de la empresa; i.i.) los planes que se han obtenido provienen de programas lineales monoperiódicos, que no toman en cuenta los costos fijos. Esto implica que un plan óptimo logrado de esta forma, podrá dejar recursos ociosos, que en la práctica y en el corto plazo, significan pérdidas para la empresa.

Al efectuar un análisis para cada plan, tomando en cuenta los criterios mencionados tenemos:

1. El plan I, —sin restricciones para el uso de los recursos— tiene los siguientes inconvenientes:
 - a) Se especializa en dos actividades, lo que hace vulnerable la economía de la empresa a las fluctuaciones del precio de los productos en el mercado. Esto se opone al segundo criterio.
 - b) Exige la desaparición total de las actividades café "arábicos", lo que es un cambio demasiado drástico y poco realizable por razones técnicas y económicas, lo que se opone al tercer criterio.

Por estas circunstancias, se descarta la posibilidad de elegir el mejor plan posible como maximizador en la práctica; ya que con este primer plan se tiende a aumentar relativamente la estabilidad técnica, al tener que administrarse prácticamente dos cultivos, sin que esta tendencia sea igual para la estabilidad económica de la empresa.

2. El Plan II tiene los mismos inconvenientes descritos anteriormente, pero en forma más moderada: a) se especializa en una actividad que abarca el 52o/o de la

superficie disponible y se diversifica en la tierra restante. Esto es contrario al segundo criterio; b) Prevee la desaparición de una gran superficie actualmente cultivada con café "Arábicos", café Robusta y árboles de sombra, lo que se contrapone al tercer criterio.

Por las condiciones anteriores se desecha la posibilidad de recomendar el Plan II.

3. Para comparar el Plan III con los criterios expuestos, se ha utilizado el siguiente razonamiento:
 - a) La similitud entre el plan actual y el Plan III; al que se le ha impuesto restricciones de uso de la tierra, corrobora que la empresa funciona bajo un criterio de producción racional y sólo necesita de pequeñas modificaciones en la situación actual, para aplicar el Plan III.
 - b) Al calcular el ingreso neto por manzana para el plan actual, considerando el nivel tecnológico de las actividades existentes, que coinciden con las utilizadas en los programas lineales bajo el título de:

CUADRO No. 34

EXTENSION POR ACTIVIDAD PARA EL PLAN III Y PLAN ACTUAL EN MANZANAS Y POR CIENTO

	Café Robusta	Café arábicos	Té de limón o flexuosus	Café	Ociosa o potreros	Total
	Mz	mz	mz	mz	mz	mz
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Planes						
Plan III	242.0	134.77	242.0	45.82	25.41	690
	35.0	19.6	35.0	6.7	3.7	100
Plan actual	245.0	185.0	164.0	50.0	46.0	690
	35.5	26.8	23.8	7.3	6.6	100

Actividad	MZ	Ing. Neto/MZ en Q.	Total Q.
Café Robusta (A)	245	144.00	35 280.00
Café "Arábicos" (A)	185	123.00	22 755.00
Te de Limón	132	102.00	13 464.00
Flexuosus (A)	32	319.00	10 208.00
Caña de Azúcar	50	265.00	13 250.00
Potreros (no se calcula)	46	—	—
TOTAL	690	—	94 957.00

Analizando los datos anteriores se obtiene que el plan actual tiene un ingreso neto promedio de 137.62 Q/mz.

Este ingreso se ve aumentado cuando se consideran las actividades existentes en el plan actual, pero superando el nivel tecnológico por medio de las innovaciones descritas en los presupuestos por manzana, y que fueron consideradas en los programas lineales, bajo el título de:

Actividad	MZ	Ing. Neto/MZ en Q.	Total Q.
Café Robusta (B)	245	174.00	42 630.00
Café "Arábicos" (B)	185	190.00	35 150.00
Té de limón	132	102.00	13 464.00
Flexuosus (B)	32	382.00	12 224.00
Caña de azúcar	50	265.00	13 250.00
Postor (no se calcula)	46	—	—
TOTAL	690	—	116 718.00

Utilizando los datos anteriores se puede determinar fácilmente que el ingreso neto promedio se va incrementando al introducir las nuevas técnicas a las actividades del plan actual, pasando de 137.62 Q/mz a 169.16 Q/mz.

De lo anterior se deduce que:

- 1) es necesario la aplicación de las nuevas técnicas para incrementar los rendimientos —en producto y en valor— de las actividades productivas que la empresa actualmente realiza.
- 2) Hay que cambiar la asignación actual del recurso tierra, redistribuyendo la superficie utilizada por actividad, según lo indica el tercer plan, para lograr un ingreso neto de 235.70 Q/mz.

En conclusión, la viabilidad práctica, el grado de diversificación y el ingreso neto que podría obtenerse, determinan que se elige para recomendar el Plan III.

El plan elegido plantea el problema de dejar recursos ociosos, pero el análisis nos permite deducir las siguientes conclusiones:

- a) Se descarta el hecho de que esta superficie sea redundante. Bajo las circunstancias actuales, es inadmisibile tener tierra ociosa.
 - b) La limitación del 35o/o para la expansión de las actividades impide al programa activar los procesos más allá de la restricción impuesta. Se supone, en base a los resultados de los programas anteriores, que al abrir esta restricción se le daría uso a la tierra ociosa.
 - c) Tomando en cuenta los valores duales, se interpreta que el cultivo de flexuosus, es el que más posibilidades tiene de expansión ya que su valor marginal incrementa la función objetiva en Q116.27 por unidad de superficie adicional que se cultive. Por lo que: Esta tierra ociosa podrá asignarse a flexuosus por ser la actividad productiva, cuyo ingreso neto es el más alto y que coincide con mantener la diversificación de la empresa.
- C. Para aplicar el Plan III, a partir de la situación actual, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar la tecnología descrita para café robusta (B) sin modificar la extensión de tierra que actualmente ocupa esta actividad.
2. Elevar el rendimiento promedio de la caña de azúcar a 80 toneladas por manzana, utilizando la técnica descrita y sin modificar la extensión que actualmente ocupa.
3. Cambiar 50 manzanas de café "Arábicos" a flexuosus (B), utilizando para ello las parcelas de más bajo rendimiento.
4. Aplicar la tecnología descrita para café "Arábicos" (B) en 135 manzanas dedicadas a esta actividad.
5. Aplicar la técnica descrita para flexuosus (B) en la extensión actualmente utilizada para esta actividad.
6. Cambio de 132 mz de te de limón a flexuosus (B).
7. Cambio de 46 mz de potreros a flexuosus (B).

Resumiendo las recomendaciones que deben seguirse para aplicar el Plan III a partir de la situación actual, se tiene la siguiente distribución:

Café Robusta		Café "Arábicos"		Flexuosus (B)		Caña		TOTAL	
mz.	o/o	mz.	o/o	mz	o/o	mz	o/o	mz	o/o
245	35.5	135	19.6	260	37.6	50	7.3	690	100.0

Si a corto plazo ocurrieran cambios en los precios de los productos, fuera de los rangos utilizados para promediar estos datos (caña de azúcar a más de 12.00 Q/Ton.), fácilmente se podría, partiendo del plan recomendado, calcular uno nuevo, utilizando la metodología descrita.

Guatemala, Septiembre de 1974.

Adolfo Boppel Carrera

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA

1. ARROYO, Gonzalo "et. al". Programación lineal a nivel predio zona de Cachapoal. En: Investigación Económica y Experimentación Agrícola. ed. Emilio Montero, Uruguay: IICA, 1967. pp. 207-227.
2. ARROYO, Gonzalo "et. al". Un ensayo de programación lineal a nivel regional, Maule Norte. En: Investigación Económica y Experimentación Agrícola. ed. Emilio Montero, Uruguay: IICA, 1967. pp. 229-253.
3. BENEKE, R. Y R. WINTERBOER Linear Programming Applications to Agriculture. The Iowa State University Press, U.S.A. 1973. 241 p.
4. BISHOP, C.E. y W.D. TOUSSAINT Introducción al análisis de economía agrícola. Trad. Miguel A. Cuadra. México: Edit. Limusa-Wiley, 1966. 262 p.
5. CASTLE E.N. y M.H. BECKER Administración de empresas agrícolas. Buenos Aires, Edit. El Ateneo, 1968. 332 p.
6. COSTE, René El Café. Trad. Vicente Ripoll. España Edit. Blume, 1969. 285 p.

7. ESTRADA GONZALES, Rodolfo Nivel tecnológico de la actividad agrícola ganadera y asignación de recursos en empresas representativas del área centro-este de la provincia Santiago del Estero. República de Argentina; Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias, 1972. 232 p. (Tesis Mag. Sc.)
8. EVALUACION DE CLONES DE C. FLEXUOSUS. En: Memoria 51. Guatemala, Asociación de Productores de Aceites Esenciales. 16 mayo de 1973 al 15 de noviembre de 1973. pp. 13-14.
9. FITOTECNIA En: Experimentos e Investigaciones Resultados Análisis. Guatemala, Asociación de Productores de Aceites Esenciales. No. 1 Noviembre 1965. pp 7-9.
10. ----- En: Experimentos e Investigaciones Resultados Análisis. Guatemala, Asociación de Productores de Aceites Esenciales. No. 2, Noviembre 1966. pp. 8-19
11. ----- En: Experimentos e Investigaciones Resultados Análisis. Guatemala, Asociación de Aceite Esenciales, No. 3. Noviembre 1967. pp. 9-19.

- 12.----- En: Experimentos e Investigaciones Resultados Análisis. Guatemala, Asociación de Productores de Aceites Esenciales. No. 4. Noviembre 1968. pp. 10-18.
- 13.----- En: Experimentos e Investigaciones Resultados Análisis. Guatemala, Asociación de Productores de Aceites Esenciales. No. 5. Mayo 1970. pp. 10-16.
14. GASS, Saul I. Programación lineal, métodos y aplicaciones. 3a. Ed. Trad. por S.R. Sánchez, México, Edit. CECSA, 1972. 431. p.
15. GOLDMAN, Oscar Asignación de los recursos del sector agropecuario en el partido de Ayacucho. República de Argentina; Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias. Junio 1972. 214 p. (Tesis Mag. Sc).
16. GUATEMALA Instituto Geográfico Nacional. Reconocimiento preliminar de las características físicas de la tierra, en el plano costero del pacífico. Hoja Catastral No. 19594-21, Escala 1: 10 000. Guatemala. Edit. Talleres Litográficos del Instituto Geográfico Nacional. Diciembre 1969.
- 17.----- Instituto Geográfico Nacional. Mapa de Cuencas. Escala 1: 500 000. Guatemala. Edit. Talleres Litográficos del Instituto Geográfico Nacional. Noviembre, 1968.

18. Instituto Geográfico Nacional. Datos meteorológicos mensuales, hasta 1959 inclusive. Guatemala. Edit. Talleres Litográficos del Instituto Geográfico Nacional. Mayo, 1968. 456 p.
19. HENKE, G.W. Introduction to a simplified programme-planning method. United Nations. Provisional edition. Rome Food and Agricultural Organization, 1973. 104 p.
20. HEADY, E. y W. CANDLER Linear programming methods. 7a. ed. The Iowa State University Press. U.S.A., 1973. 597 p.
21. HOLDRIDGE, Leslie Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1959.
22. HOPKINS, S.A. Administración Rural. Trad. B.F. Osorio. México, Edit. Atlante, 1952. 445 p.
23. HOPKINS, J.A. y E.O. HEADY Contabilidad y control de explotaciones agrícolas. Trad. F. Ruiz García. México. Edit. Reverté, S.A., 1964. 336 p.
24. HURTADO, Hernán Rentabilidad potencial de la investigación ganadera. República de Argentina, Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias, junio 1972. 197 p. (Tesis Mag. Sc.).

25. MAINIE, Ph. Cálculo económico en agricultura, Aplicación de los programas lineales y de juegos. Trad. A. Paz. España. Edit. Acribia, 1969. 192 p.
26. MONTENEGRO SALVATIERRA, Neftalí Diagnóstico y programación de la Finca Sábana Grande. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1969. 148 p. (Tesis. Ing. Agr.).
27. NOCETTI, Juan Administración Rural (I). Argentina. INTA, 1968. 72 p.
28. OCHSE, J.J "et.al". Caña de azúcar. En: Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Trad. Alonso Blackaller. México, Edit. Limusa-Wiley, S.A., 1965. Vol II pp. 1289-1343.
29. SIMMONS, Ch, TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Edición en español por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Edit. José de Pineda Ibarra y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000 p.
30. THORNTHWAITTE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. En: geographical review 38 (1): 55-94, 1948.

APENDICE A

CUADRO No. 35

DETERMINACION DEL CLIMA POR MEDIO DE LAS FORMULAS DE THORNTHWAITE

CLIMA: Fórmulas de THORNTHWAITE.

- i = Índice de la efectividad de la precipitación.
 i = Índice de que corresponde a la distribución de la lluvia
 i = Índice de la eficiencia de la temperatura.
 i = Índice que estable la variación de la temperatura.

$$\begin{aligned}
 I &= i & I' &= i' \\
 i' &= 0.45 t & & (1) \\
 i &= 1.45 \left(\frac{p}{t+12.2} \right) & & (2)
 \end{aligned}$$

MESES	(P) Precipitación	Temperatura (t) Media	i'	i
Ene.	30.7	23.9	10.75	1.2
Feb.	36.1	24.5	11.03	1.4
Mar.	88.9	25.7	11.56	3.4
Abr.	175.8	26.3	11.84	6.6
May.	500.8	26.3	11.84	18.9
Jun.	648.1	25.7	11.56	24.8
Jul.	442.3	26.0	11.70	16.8
Ago.	535.9	25.8	11.61	20.4
Sep.	698.0	25.5	11.47	26.8
Oct.	648.3	25.2	11.34	25.1
Nov.	183.3	24.4	10.98	7.3
Dic.	66.7	23.7	10.67	2.7
SUMA:			136.35	155.4

$I' = 136.31$ Símbolo A'
 $I = 155.4$ Símbolo A

Cuatro meses más calurosos

Abril	11.84	$\frac{100}{136.35} = \frac{X}{46.94}$
Mayo	11.84	
Junio	11.56	
Julio	11.70	
	<u>46.94</u>	X = 34 o/o Símbolo á

Tres meses más lluviosos

Agosto	20.4	$\frac{100}{155.4} = \frac{X}{72.3}$
Septbre.	26.8	
Octubre	25.1	
	<u>72.3</u>	X = 46.5 o/o Símbolo r

Fórmula Climática:

Descripción del clima

A' a' A r.

Cálido: sin estación fría
bien definida, muy húmedo,
sin estación seca bien definida.

CUADRO NO. 36

RESUMEN POR AÑO, ACTIVIDAD Y EN POR CIENTO DEL USO DE JORNALES

ACTIVIDAD	A				S				
	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	TOTAL	o/o
Té de Limón	16,898	21,920	20,343	22,699	23,452	24,132	22,776	152,221	26.4
Caña	2,032	2,299	3,383	3,126	4,102	4,510	6,601	260,531	4.5
Café Arábico	29,206	30,057	30,151	29,602	30,555	28,054	28,796	206,421	35.8
Café Robusta	12,452	10,730	13,457	13,796	14,105	17,189	14,242	95,971	16.7
Ganado	1,005	1,095	2,682	944	1,091	1,022	1,574	9,413	1.6
Trabajos Generales	13,101	13,497	12,522	11,869	11,425	12,163	11,810	863,871	15.0
TOTAL	74,694	79,598	82,538	82,036	84,730	87,071	85,799	576,466	100.0

FUENTE: Planillas San Isidro.

CUADRO No. 37
EMPRESA SAN ISIDRO. COMPOSICION DEL CAPITAL AGRICOLA
EN QUETZALES AL 30-VI-74.

	Sub-Total	Total
Capital fijo		
1. Tierras Agrícolas		228,480.00
761.6 Manzanas potencialmente cultivables a 300.00 Q/Manz.	228,480.00	
2. Construcciones y mejoras		56,325.00
Casa casco de la finca	8,000.00	
Edificio No. 1. Oficina		
Almacén de café y mercadería	5,625.00	
Edificio No. 2 oficina de control y almacen de pesticidas	1,850.00	
Edificio No. 3 Iglesia	1,200.00	
Edificio No. 4 Casa y garage	500.00	
Edificio No. 5 Cocina de casa casco	800.00	
Edificio No. 6 Garages y taller	300.00	
Edificio No. 7 bodega de madera botiquín y escuela	2,000.00	
Edificio No. 8 Galeras para leña	100.00	
Edificio No. 9 Casa Mayordomo	700.00	
Edificio No. 10 Casa de habitación	1,000.00	
Edificio No. 11 Casa ebanista	400.00	
Edificio No. 12 Bodega Fertilizantes	550.00	
Edificio No. 13 Depósito de combustibles.	350.00	
Edificio No. 14 Depósito de Cal	350.00	
Edificio No. 15 Galera de planta destiladora.	500.00	
54 viviendas (pared de madera, piso de cemento, techo lámina, 2 cuartos) A Q.175.00 c/u	9,450.00	
45 Viviendas (galeras, igual condición de anteriores) a Q. 150.00 c/u	6,750.00	
Beneficio húmedo, patios de concreto y casillas para café	12,500.00	
2 presas	500.00	

	Sub-Total	Total
Tubería para conducción de agua potable	500.00	
2 silos	2,400.00	
3 Plantaciones		133,047.00
244.9 Manzanas de Café Robusta	48,980.00	
184.7 Manzanas de Café "Arábicos"	36,940.00	
131.6 Manzanas de Té de limón	19,740.00	
32.5 Manzanas de Flexsuosus	11,375.00	
50.3 Manzanas de Caña	15,090.00	
46.1 Manzanas de pastos		
Capital Funcional		
4 Maquinaria		30,000.00
Tractor NUFFIELD 10/60	2,250.00	
Tractor NUFFIELD 10/60	1,800.00	
Tractor NUFFIELD 3 P.I	990.00	
Jeep Willis Modelo 1966	1,500.00	
Land Rover Modelo 1970	2,500.00	
Arado 3 discos	300.00	
Rastra M.F. 24 discos	350.00	
Transmisores Motorola	450.00	
Cuchilla J.D.	250.00	
Generador 6 KW	470.00	
2 Motocierras	570.00	
Rociador y espolvoreador Baby Agrícola	250.00	
2 parrilluelas Shikutani S.250	1,500.00	
2 Turbinas Escher Wyss-60 HP	2,000.00	
4 Pulperos	550.00	
Zaranda	100.00	
Bomba Centrifuga	120.00	
Petrilla Okrassa	2,500.00	
Secadora Completa	8,000.00	
Sierra Corteadora	150.00	
Molino de martillo	200.00	
Picadora Algoma	600.00	
Caldera 50 Hp.	800.00	
Tanques de Té de limón	500.00	

	Sub-Total	Total
Condensador y separador	600.00	
Tanque portátil 2,400 litros	500.00	
2 Carretones Volteadores	200.00	
5. Equipo		1,900.00
Oficina	850.00	
Ingeniería	100.00	
Carpintería y Taller	950.00	
6. Ganado		8,100.00
Capital de Explotación		
7. Suministros		7,075.00
Fertilizante	5,775.00	
Maíz	1,300.00	
8. Efectivo*		200,00.00
CAPITAL TOTAL		664.927.00

FUENTE: Archivos San Isidro.

* Ver: Reatricciones, Capital de operaciones.

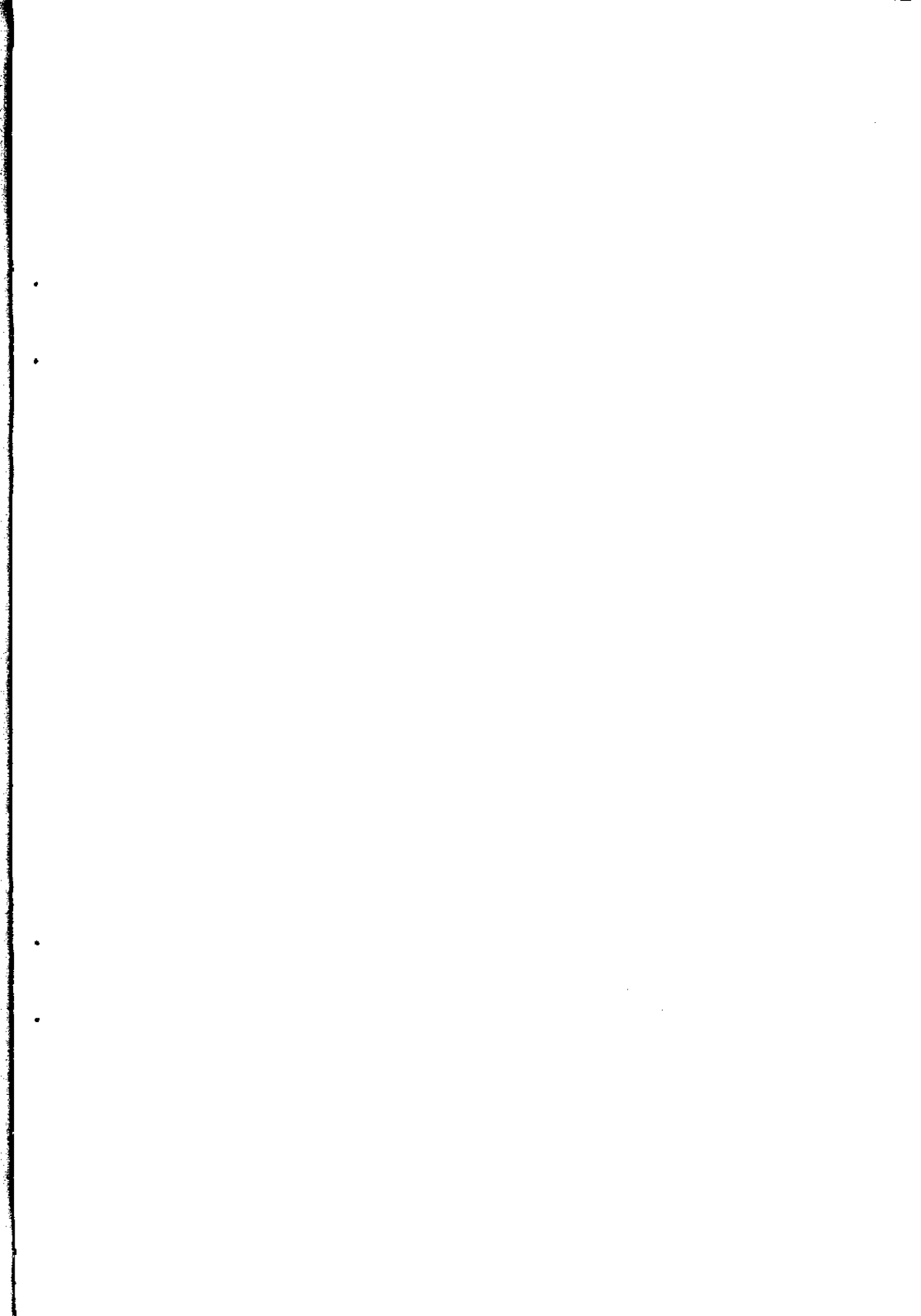
CUADRO No. 38
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR MANZANA
CAFÉ "ARABICOS" (A) PRIMER AÑO

1. Gastos Directos:		Jorn	Q.		88.12
1.	Mano de Obra				62.42
1.1	Semilleros			1.61	
1.1.1	Picado de suelo	0.60	0.21		
1.1.3	Construc. techo	0.27	0.28		
1.1.3	Desinfección	0.03	0.03		
1.1.4	Siembra	0.40	0.42		
1.1.5	Riegos	0.64	0.67		
1.1.2	Injertos			17.94	
1.2.1	Construc. Viveros	0.43	0.45		
1.2.2	Injertado *	16.66	8.66		
1.2.3	Siembra	6.36	6.61		
1.2.4	Riegos	0.21	0.22		
1.2.5	Caporal	1.67	2.00		
1.3.	Almácigo			42.87	
1.3.1	Limpia	0.33	0.34		
1.3.2	Tabloneado	0.33	0.34		
1.3.3	Picado	0.66	0.69		
1.3.4	Techo y serco	5.31	5.52		
1.3.5	Aplicación Abono órganico	0.20	0.21		
1.3.6	Aplicación Insec- ticida	0.20	0.21		
1.3.7	Aplicación Fungicida	0.20	0.21		
1.3.8	Siembra *	1.57	0.82		
1.3.9	Riegos	18.00	18.72		
1.3.10	Asperciones	12.00	12.48		
1.3.11	Desyerbes	3.00	3.12		
1.3.12	Aplicación Nema- toidas	0.20	0.21		
2. Materiales					25.70
2.1	Fungicidad			3.04	
2.1.1	Al suelo		1.79		
2.1.2	Asperjable		1.25		
2.2.	Abonos			1.30	
2.2.1	Orgánico		1.00		
2.2.2	Foliar		0.30		
2.3	Insecticidas			0.70	
2.3.1	Al suelo		0.40		
2.3.2	Asperjable		0.30		
2.4	Neumaticidas			12.50	
2.5	Cinta Injertar			0.25	
2.6	Manáco			1.42	
2.7	Alambre espigado			2.69	
2.8	Postes			1.80	
2.9	Semilla			2.00	

(*) 1/2 Jornal, Trabajos realizados por mujeres y jóvenes.

SEGUNDO AÑO

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	
				289.80
1.	Mano de Obra			223.06
1.1	Preparacion de terrenos			12.61
1.1.1	Siembra de Sombra	5.91	6.15	
1.1.2	Desombrado	3.20	3.33	
1.1.3	Deshojado	3.20	3.33	
1.2	Siembra			122.94
1.2.1	Aplicación Herbicida	1.07	1.60	
1.2.2	Estanquillado	16.66	17.33	
1.2.3	A hoyado	33.32	34.65	
1.2.4	Rellenado	20.83	21.66	
1.2.5	Piloneado	26.44	27.50	
1.2.6	Cargador	8.33	8.66	
1.2.7	Sembrador	11.10	11.54	
1.3	Cuidados Culturales			87.31
1.3.1	Chapeado	10.68	12.80	
1.3.2	Aplic. Abono Químico*	4.17	2.17	
1.3.3	Cajeteado *	11.11	5.78	
1.3.4	Desombrado y deshojado	6.40	6.66	
1.3.5	Tractorista	1.00	1.67	
1.3.6	Aplicación Mulch *	16.00	8.32	
1.3.7	Aplicación Nematicida	8.33	8.66	
1.3.8	Agobiado	27.76	28.87	
1.3.9	Deshijado	11.10	11.54	
1.3.10	Caporal	0.70	0.84	
2.	Materiales			66.74
2.1	Herbicidas			8.00
2.2	Abono Químico			23.95
2.3	Nematicidas			33.02
2.4	Combustible			1.77



CUARTO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q.	177.00
1.	Mano de Obra			108.74
1.1	Resiembra	6.43	6.69	
1.2	Cosecha	30.00	31.20	
1.3	Cuidados Culturales		65.01	
1.3.1	Chapeado	16.00	19.20	
1.3.2	Aplicación Abo- no Químico *	8.33	4.33	
1.3.3	Cajeteado *	11.10	5.77	
1.3.4	Desombrado	3.20	3.33	
1.3.5	Deshojado	3.20	3.33	
1.3.6	Poda y Deshije	11.10	11.54	
1.3.7	Aplic. Fungici- da y foliar	2.00	2.08	
1.3.8	Aplic. Insecti- cida	2.00	2.08	
1.3.9	Rastreo	1.00	1.04	
1.3.10	Aplicación Mulch *	16.00	8.32	
1.3.11	Tractorista	1.25	2.09	
1.3.12	Ayudante	1.25	1.30	
1.3.13	Caporal	0.50	0.60	
1.4	Beneficio	5.61	5.84	
2.	Materiales			68.26
2.1	Leña		1.00	
2.2	Abono Químico		47.90	
2.3	Fungicida		5.00	
2.4	Insecticida		7.50	
2.5	Adherente		1.70	
2.6	Abono Foliar		2.50	
2.7	Combustible		2.66	
II	Ingreso Bruto $30\frac{1}{2} \times 5.88$ 5.10×43.50			221.85
VI	Ingreso Neto			44.85

QUINTO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q.	233.62
1.	Mano de Obra			131.86
1.1	Resiembra	6.43	6.69	
1.2	Cosecha	50.00	52.00	
1.3	Cuidados Culturales		63.42	
1.3.1	Aplic. Herbicida	1.07	1.60	
1.3.2	Chapeado	10.66	12.80	
1.3.3	Aplic. Abono Químico *	12.50	6.50	
1.3.5	Desombrado	3.20	3.33	
1.3.4	Cajeteado *	11.10	5.77	
1.3.6	Deshojado	3.20	3.33	
1.3.7	Fungicida Aplic. y Foliar	2.00	2.08	
1.3.8	Aplic. Insecticida	2.00	2.08	
1.3.9	Rastreo	2.00	2.08	
1.3.10	Aplic. Mulch. *	16.00	8.32	
1.3.11	Poda y Deshije	11.10	11.54	
1.3.12	Tractorista	1.25	2.09	
1.3.13	Ayudante	1.25	1.30	
1.3.14	Caporal	0.50	0.60	
1.4	Beneficio	9.30	9.75	
2	Materiales			101.76
2.1	Abono Químico			71.85
2.2	Abono Foliar			2.50
2.3	Fungicida			5.00
2.4	Insecticida			7.50
2.6	Adherente			1.70
2.5	Combustible			3.54
2.7	Herbicida			8.00
2.8	Leña			1.67
II	Ingreso Bruto $50\frac{1}{2} \times 5.88 = 8.50 \times 43.50$			369.90
III	Ingreso Neto			136.28

**SEXTO AÑO
A VEINTIOCHO AÑO**

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	307.18
1. Mano de Obra			172.49
1.1 Resiembra	6.43	6.69	
1.2 Cosecha	80.00	83.20	
1.3 Cuidados Culturales		67.18	
1.3.1 Aplicación Herbi- cidas	2.17	3.20	
1.3.2 Chapeado	10.66	12.80	
1.3.3 Aplic. Abono Químico	16.66	8.66	
1.3.4 Cajeteado *	11.10	5.77	
1.3.5 Desombrado	3.20	3.33	
1.3.6 Deshojado	3.20	3.33	
1.3.7 Aplic. Fungicida y Foliar	2.00	2.08	
1.3.8 Aplic. Insecticida	2.00	2.08	
1.3.9 Rastreo	2.00	2.08	
1.3.10 Aplicación Mulch. *	16.00	8.32	
1.3.11 Poda y Deshije	11.10	11.54	
1.3.12 Tractorista	1.25	2.09	
1.3.13 Ayudante	1.25	1.30	
1.3.14 Caporal	0.50	0.60	
1.4 Beneficio	14.82		15.42
2 Materiales			134.69
2.1 Abono Químico			95.80
2.2 Abono Foliar			2.50
2.3 Fungicida			5.00
2.4 Insecticida			7.50
2.5 Combustible			3.69
2.6 Adherente			1.70
2.7 Herbicida			16.00
2.8 Leña			2.50
II Ingreso Bruto $80\frac{1}{2} \times 5.88 = 13.60 \times 43.50$			591.60
III Ingreso Neto			Q. 284.42

CUADRO No. 39
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR MANZANA
CAFE "ARABICOS". (B) PRIMER AÑO

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	264.35
1. Mano de obra			187.25
1.1 Semillero	4.64	4.83	
1.2 Injerto		53.82	
1.2.1 Cultivo General	26.01	27.84	
1.2.2 Injertado *	49.98	25.98	
1.3 Almácigo			128.60
1.3.1 Cultivo General	121.29	126.15	
1.3.2 Siembra *	4.71	2.45	
2. Materiales			77.10

SEGUNDO AÑO

I Gastos directos	Jorn.	Q.	291.16
1. Mano de obra			176.52
1.1 Preparación del terreno	27.34	28.44	
1.2 Siembra	92.68	96.85	
1.3 Cuidados Culturales		51.23	
1.3.1 Cuidados Generales	27.11	30.63	
1.3.2 Aplic. Abono Químico *	12.51	6.50	
1.3.3 Cajeteado *	11.11	5.78	
1.3.4 Aplic. Mulch *	16.00	8.32	
2. Materiales			114.64
2.1 Fertilizante		71.85	
2.2 Otros		42.79	

TERCER AÑO

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	138.99
1.	Mano de obra			58.53
1.2	Resiembra	6.43	6.69	
1.2.	Cuidados Culturales		51.84	
1.2.1	Cuidados Generales M.O.M. *	30.04	31.25	
1.2.1	Cuidados Generales M.O.F. *	27.01	14.09	
1.2.2	Aplic. Abono Químico	12.51	6.50	
2	Materiales			80.46
2.1	Fertilizantes Q6.24 qq		71.85	
2.2	Otros		8.61	

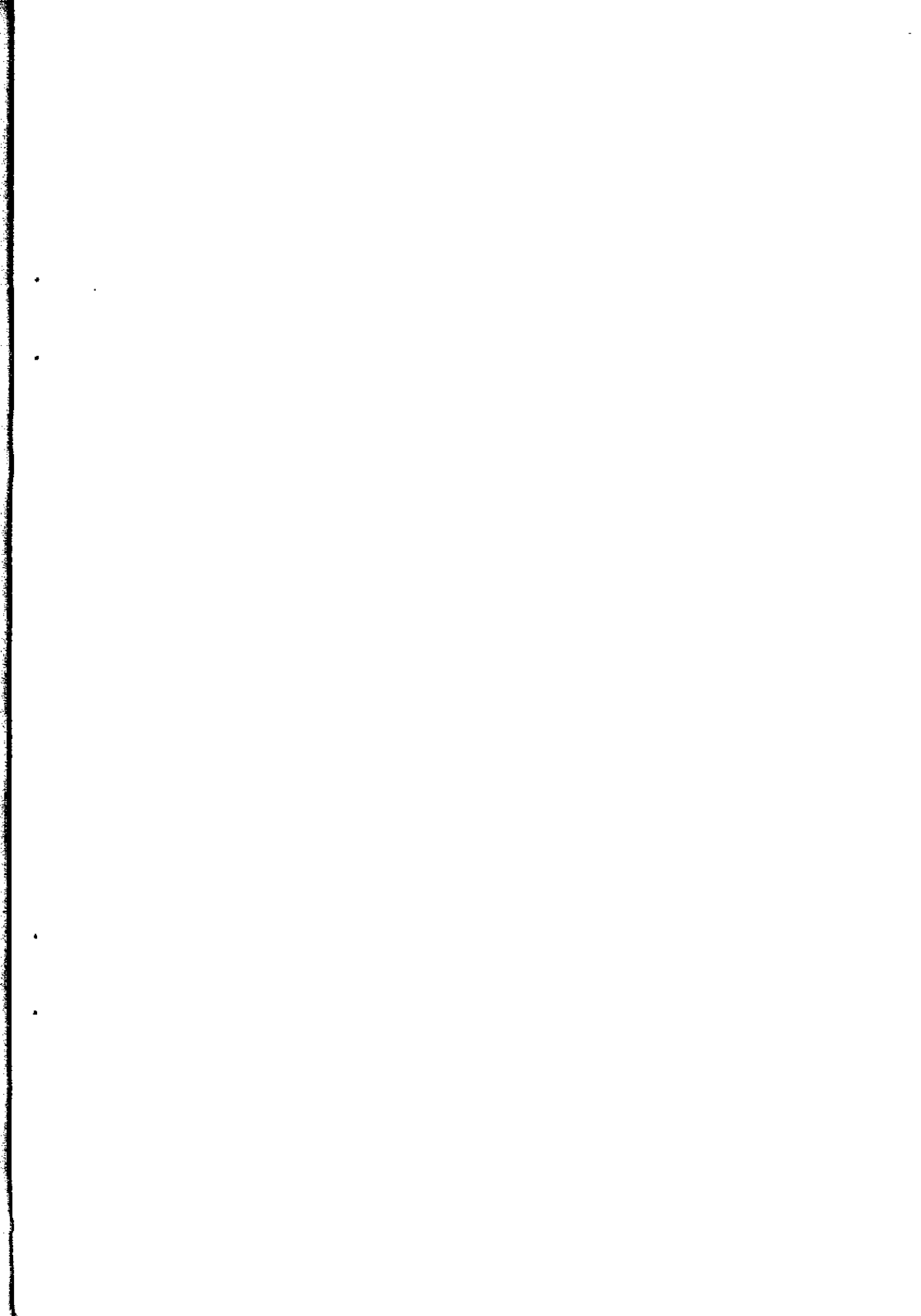
CUARTO AÑO

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	277.25
1.	Mano de Obra			157.09
1.1	Resiembra	6.43	6.69	
1.2	Cosecha	75.00	78.00	
1.3	Cuidados Culturales		57.80	
1.3.1	Cuidados Generales M.O.A *	30.40	34.05	
1.3.2	Cuidados Generales M.O.F *	27.10	14.09	
1.3.3	Aplic. de abonos Químicos	16.66	8.66	
1.4	Beneficio	14.03	14.60	
2.	Materiales			120.16
2.1	Fertilizante 8,33 qq		95.80	
2.2	Otros		24.36	

II Ingreso Bruto $75\frac{2}{3} \times 5.88 = 12.75 \times 43.50 =$ 554.85

III Ingreso Neto 277.60

- * N.O.A = Mano de obra masculina adulta
- * M.O.F = Mano de obra femenina y masculina juvenil.



CUADRO No. 40
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR MANZANA
CAFE ROBUSTA (A)

PRIMER AÑO

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	13.78
	1. Mano de obra			9.05
	1.1 Semilleros	0.3	0.31	
	1.2 Almácigo	8.4	8.74	
	2 Materiales			4.73
I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	69.54
	1. Mano de Obra			60.55
	1.1 Preparación de Terrenos			10.76
	1.1.1 Siembra Sombra	7.14	7.43	
	1.1.2 Desombrado	3.20	3.33	
	1.2 Siembra	23.54		24.48
	1.3 Cuidados Culturales			
	1.3.1 Chapeado	5.33	6.40	25.31
	1.3.2 Desombrado	3.20	3.33	
	1.3.3 Chaporro	5.33	5.54	
	1.3.4 Agobio	5.55	5.77	
	1.3.5 Deseje	2.22	2.31	
	1.3.6 Tractorista y ayudante.	1.00	1.36	
	1.3.7 Caporal	0.50	0.60	
	2 Materiales			8.99
	2.1 Herbicidas			8.00
	2.2 Combustible			0.99

TERCER AÑO

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	31.60
1. Mano de obra			22.61
1.1 Resiembra	0.36	0.37	
1.2 Cuidados Culturales		22.24	
1.2.1 Aplicación Herbici- da	1.07	1.60	
1.2.2 Chaporro	10.67	11.10	
1.2.3 Deshije	2.22	2.30	
1.2.4 Poda	2.22	2.30	
1.2.5 Desombrado	3.20	3.33	
1.2.6 Tractorista y ayudante. 0		1.36	
1.2.7 Caporal	0.20	0.25	
2 Materiales			8.99
2.1 Herbicida		8.00	
2.2 Combustible		0.99	

CUARTO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q.	
1.	Mano de obra			43.67
1.1	Resiembra	0.36	0.37	
1.2	Cosecha	10.00	10.40	10.40
1.3	Cuidados Culturales			30.92
1.3.1	Aplicación Herbicida	1.07	1.60	
1.3.2	Chaporro	10.67	11.10	
1.3.3	Deshije	2.22	2.30	
1.3.4	Poda	2.22	2.30	
1.3.5	Desombrado	3.20	3.33	
1.3.6	Rastreo	1.00	1.04	
1.3.7	Aplicación Insecticida	2.00	2.08	
1.3.8	Tractorista y ayudante	2.00	2.71	
1.3.9	Pepena	8.00	4.16	
1.3.10	Caporal	0.25	0.30	
1.4	Beneficio	1.90		1.98
2	Materiales			14.77
2.1	Herbicida			8.00
2.2	Combustible			1.77
2.3	Insecticida			3.75
2.4	Adherente			0.85
2.5	Leña			0.40
II	Ingreso Bruto $10\frac{2}{3} \times 4.3 = 2.33 \times 37 =$			86.21
III	Ingreso Neto			27.77

QUINTO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q.	98.42
1.	Mano de obra			76.77
1.1	Resiembra	0.36	0.37	
1.2	Cosecha	30.00	31.20	
1.3	Cuidados Culturales		34.86	
1.3.1	Aplicación Herbicida	1.07	1.60	
1.3.2	Chaporro	10.67	11.10	
1.3.3	Deshije	2.22	2.30	
1.3.4	Poda	2.22	2.30	
1.3.5	Desombrado	3.20	3.33	
1.3.6	Rastreo	2.00	2.08	
1.3.7	Aplicación Insecticida	4.00	4.16	
1.3.8	Tractorista y ayudante	4.00	3.47	
1.3.9	Pepena	8.00	4.16	
1.3.10	Caporal	0.30	0.36	
1.4	Beneficio	9.94	10.34	
2	Materiales			21.65
2.1	Herbicidas		8.00	
2.2	Combustible		3.25	
2.3	Insecticida		7.50	
2.4	Adherente		1.70	
2.5	Leña		1.20	
II	Ingreso Bruto $30\frac{1}{2} \times 4.3 = 6.98 \times 37 =$			258.26
III	Ingreso Neto			159.84

SEXTO A VEINTIOCHO AÑO

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	127.29
	1.	Mano de Obra		104.47
	1.1	Resiembra	0.36	0.37
	1.2	Cosecha	50.00	52.00
	1.3	Cuidados Culturales	37.68	34.86
	Igual al Quinto Año			
	1.4	Beneficio	16.58	17.24
2	Materiales			222.82
	2.1	Herbicida		8.00
	2.2	Combustible		3.54
	2.3	Insecticida		7.50
	2.4	Adherente		1.70
	2.5	Leña		2.08
II	Ingreso Bruto	$50\frac{1}{2} \times 4.3 = 11.63 \times 3 \times 37 =$		430.31
III	Ingreso Neto			303.02

CUADRO No. 41
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR AÑO
CAFE ROBUSTA (B)

PRIMER AÑO

I	Gastos Directos:	Jorn.	Q.	13.78
	1. Mano de Obra	8.7		9.05
	2. Materiales			4.73

1	Gastos Directos	Jorn.	Q.	94.62
	1. Mano de Obra			62.63
	1.1 Trabajo en General	57.01	60.55	
	1.2 Aplicación de Fertilizante	4.00	2.08	
	2. Materiales			31.99
	2.1 Abono Químico		23.00	
	2.2 Otros		8.99	

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	56.68
	1. Mano de Obra			24.69
	1.2 Trabajos Generales	20.94	22.61	
	1.2 Aplicación de Fertilizante	4.00	2.08	
	2. Materiales			31.99
	2.1 Abono Químico		23.00	
	2.2 Otros		8.99	

CUARTO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q	
				102.45
1.	Mano de obra			52.98
1.1	Cosecha	15.00	15.60	
1.2	Trabajos Generales	34.85	31.29	
1.3	Aplicación Fertilizante	6.00	3.12	
1.4	Beneficio	2.85	2.97	
2	Materiales			49.47
2.1	Fertilizante 2 qq		34.50	
2.2	Otros		14.97	
II	Ingreso Bruto $15\frac{1}{7} \cdot 4.3 = 3.49 \times 37 =$			129.13
III	Ingreso Neto			26.68

QUINTO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q	
				182.49
1.	Mano de Obra			102.74
1.1	Cosecha	45.00	46.80	
1.2	Trab. Generales	47.98	35.23	
1.3	Aplicación Fert.	10.00	5.20	
1.4	Beneficio	14.91	15.51	
2	Materiales			79.75
2.1	Fertilizante 5 qq		57.50	
2.2	Otros		22.25	
III	Ingresos Bruto $45\frac{1}{7} \cdot 4.3 = 10.46 \times 37 =$			387.20
III	Ingreso Neto			204.71

SEXTO AÑO A TREINTAVO AÑO

I	Gastos Directos	Jorn.	Q.	263.27
1.	Mano de obra			147.41
1.1	Cosecha	75.00	78.00	
11.2	Trabajos Generales	38.04	35.23	
1.3	Aplicación Fertilizante	16.00	8.32	
1.4	Beneficio	24.86	25.86	
2	Materiales			115.86
2.1	Fertilizante 8 qq		92.00	
2.2	Otros		23.86	
II	Ingreso Bruto $75\frac{1}{2} \times 4.3 = 17.44 \times 37$			645.28
III	Ingreso Neto			382.01

CUADRO No. 42
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR AÑO
TE DE LIMON

PRIMER AÑO

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	122.00
1. Mano de Obra			112.12
1.1 Preparación de tierra		22.40	
1.1.1 Desmonte	16.00	17.92	
1.1.2 Desembasurado	8.00	4.48	
1.2 Siembra			33.15
1.2.1 Arrancado	3.2	3.58	
1.2.2 Preparación	16.00	8.96	
1.2.3 Siembra	16.00	17.92	
1.2.4 Resiembra	2.4	2.69	
1.3 Cuidados Culturales			32.34
1.3.1 Chapeado	16.00	19.20	
1.3.2 Limpia	3.2	3.58	
1.3.3 Aplicación Abo- no Orgánico	16.00	8.96	
1.3.4 Caporal	0.5	0.60	
1.4 Corte	17.00		19.20
1.5 Acarreo			3.16
1.5.1 Fletero		2.20	
1.5.1 Ayudante		0.96	
1.6 Fábrica	1.69		1.87
1.6.1 Encargados		0.56	
1.6.2 Ayudantes		0.96	
1.6.3 Tractorista		0.35	
2 Materiales			9.88
2.1 Leña			9.88
2.1 Leña		6.00	
2.2 Tambos/tractor		3.00	
2.3 Toneles vacios		0.88	
II Ingreso Bruto 35 lbs./mt a 2.15 lbs.			75.25
III Ingreso Neto			46.75

SEGUNDO A SEPTIMO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q.	131.51
1.	Mano de Obra			91.32
1.1	Cuidados Culturales		32.77	
1.1.1	Chapeado	16.00	19.20	
1.1.2	Limpica	3.1	3.53	
1.1.3	Aplicación Abono Químico	16.00	8.96	
1.1.4	Aplicación Insecticida	0.10	0.16	
1.1.5	Aplicación Herbicida	0.20	0.32	
1.1.5	Caporal	0.50	0.60	
1.2	Corte	32.00		38.40
1.3	Acarreo			12.64
1.3.1	Fletero		8.80	
1.3.2	Ayudante		3.84	
1.4	Fábrica	6.77		7.51
1.4.1	Encargados		2.24	
1.4.2	Ayudantes		3.84	
1.4.3	Tractorista		1.43	
2	Materiales			40.19
2.1	Leña		24.00	
2.2	Tambos/tractor		12.00	
2.3	Toneles varios		3.33	
2.4	Herbicida		0.40	
2.5	Insecticida		0.46	
II Ingreso Bruto 133.12 lbs. x 2.15				286.21
III Ingreso Neto				154.70

CUADRO No. 43
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR MANZANA
FLEXUOSUS (A)

PRIMER AÑO

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	165.59
1. Mano de Obra			112.39
1.1 Preparación de tierra		22.40	
1.1.1 Desmonte	16.00	17.92	
1.1.2 Desembasurado	8.00	4.48	
1.2 Siembra		36.14	
1.2.1 Arrancado	3.20	3.58	
1.2.2 Preparación	16.00	8.96	
1.2.3 Aplicación Insec- ticida	5.30	2.99	
1.2.4 Siembra	16.00	17.92	
1.2.5 Resiembra	2.40	2.69	
1.3 Cuidados Culturales		14.29	
1.3.1 Aplicación Herbi- cida	1.07	1.60	
1.3.2 Limpia	2.80	3.13	
1.3.3 Aplicación Abono Orgánico	16.00	8.96	
1.3.5 Caporal	0.50	0.60	
1.4 Corte	2.40		32.00
1.5 Acarreo			4.74
1.5.1 Fletero		3.30	
1.5.2 Ayudantes		1.44	
1.6 Fábrica	2.54		2.82
1.6.1 Encargados		0.84	
1.6.2 Ayudantes		1.44	
1.6.3 Tractorista		0.54	
2 Materiales			53.20
2.1 Insecticida			5.75
2.2 Herbicida		1.95	
2.3 Leña		9.00	
2.4 Tambos/Tractor		4.50	
2.5 Toneles vacíos		2.00	
2.6 Semilla		30.00	
II Ingreso Bruto 115 lbs. x 2.15 =			247.25
III Ingreso Neto			81.66

SEGUNDO A SEPTIMO AÑO

I Gastos Directos		Jorn.	Q.	240.06
1.	Mano de obra			139.56
1.1	Cuidados Culturales		25.20	
1.1.1	Resiembra	0.94	1.05	
1.1.2	Chapeado	10.66	12.080	
1.1.3	Limpia	1.60	1.79	
1.1.4	Aplicación Abono			
	Orgánico	16.00	8.96	
1.1.5	Caporal	0.50	0.60	
1.2	Corte	53.33		64.00
1.3	Acarreo			31.60
1.3.1	Fletero		22.00	
1.3.2	Ayudante		9.60	
1.4	Fábrica	16.92		18.76
1.4.1	Encargados		5.60	
1.4.2	Ayudantes		9.60	
1.4.3	Tractorista		3.56	
2	Materiales			100.50
2.1	Leña		60.00	
2.2	Tambor/tractor		30.00	
2.3	Toneles vacios		10.50	
II	Ingreso Bruto 315 lbs. x 2.15 =			677.25
III	Ingreso Neto			437.19

CUADRO No. 44
TRABAJO, GASTOS E INGRESOS POR MANZANA
FLEXUOSUS (B)

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	237.24
1. Mano de Obra			125.94
1.1 Trabajos Generales	89.27	76.52	
1.2 Aplicación de abono			
Químico	2.65	2.98	
1.3 Corte	2.40	32.00	
1.4 Acarreo 0.53.5 4.		9.12	
1.5 Fábrica	15-50.80		5.32
2 Materiales			111.30
2.1 Varios		67.30	
2.2 Urea		44.00	
II Ingreso Bruto 150x2.15			322.50
III Ingreso Neto			85.26

SEGUNDO A SEPTIMO AÑO

I Gastos Directos	Jorn.	Q.	334.03
1. Mano de Obra			142.70
1.1 Trabajos Generales	19.97	22.37	
1.2 Aplicación Abono			
Químico	5.30	5.97	
1.3 Corte	53.33	64.00	
1.4 Acarreo		31.60	
1.5 Fábrica		17.76	
2 Materiales			191.33
2.1 Varios		103.33	
2.2 Urea		88.00	
II Ingreso Bruto 400 lbs. x 2.15			860.00
III Ingreso Neto			525.97

CUADRO No. 45
TRABAJOS, GASTOS E INGRESOS POR MANZANA
CAÑA DE AZUCAR

PRIMER AÑO

I. Gastos Directos	Jorn.	Q.	403.91
1. Mano de obra			132.96
1.1 Preparación de terreno		12.40	
1.1.1 Limpia	5.33	6.40	
1.1.2 Arado y Rastreado	3.00	4.00	
1.1.3 Surqueado	1.50	2.00	
1.2 Siembra	16.00	17.92	
1.3 Cuidados Culturales		30.64	
1.3.1 Aplicación Herbicida	1.07	1.60	
1.3.2 Aplicación Abono Químico	5.33	2.98	
1.3.3 Aporque	10.66	11.93	
1.3.4 Desembasurado	10.66	11.93	
1.3.5 Aplicación Insecticida	1.07	1.60	
1.3.6 Caporal	0.50	0.60	
1.4 Corte	70.00	84.00	
2. Fletero			98.00
3. Materiales			172.95
3.1 Combustible		24.00	
3.2 Abono Químico		46.00	
3.3 Abono Químico		96.00	
3.4 Herbicida		1.95	
3.5 Insecticida		5.00	
II. Ingreso Bruto 70 Tons. 8.50 Q/Ton.			595.00
III. Ingreso Neto			184.69

SEGUNDO A SEPTIMO AÑO

I. Gastos Directos:	Jorn.	Q.	340.58
1. Mano de Obra			129.63
1.1 Cuidados Culturales		33.63	
1.1.1 Aporque	10.66	11.93	
1.1.2 Aplicación Herbicida	1.07	1.60	
1.1.3 Aplicación Insecticida	1.07	1.60	
1.1.4 Aplicación Abono Químico	10.66	5.97	
1.1.5 Desembasurado	10.66	11.93	
1.1.6 Caporal	0.50	0.60	
1.2 Corte	80.00	96.00	
2. Fletero			112.00
3. Materiales			98.95
3.1 Abono Químico		92.00	
3.2 Herbicida		1.95	
3.3 Insecticida		5.00	
II. Ingreso Bruto 80 x 8.5 =			680.00
III. Ingreso Neto			339.42

3. Apéndice B

CUADRO No. 46
CALENDARIO DE UTILIZACION DEL RECURSO TRABAJO POR MES,
ACTIVIDAD Y/EN JORNALES/HOMBRE

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
"ARABICO" (A)												
MOA	3.2	8.8	5.5	3.30	9.8	9.5	5.1	5.7	8.6	4.7		
MOF				6.3	10.5	7.5	6.2	1.0	1.0	1.0	4.0	4.0
"ARABICO" (B)												
MOA	3.2	8.8	5.5	6.3	9.8	9.5	5.2	5.5	12.2	5.5		
MOF				8.2	13.9	12.7	11.3	1.0	1.0	1.0	6.0	6.0
ROSUTA (A)												
MOA	2.0	3.8	2.2	4.2	7.3	6.3	5.1	4.2	2.5	4.0	1.0	1.2
MOF			3.6	3.6								
ROBUSTA (B)												
MOA	5.0	5.8	3.2	5.1	8.3	6.3	6.1	6.2	4.5	2.0	4.0	2.2
MOF			3.6	3.6	5.0	5.0	4.0					
TE DE LIMON												
MOA	4.5	8.3	6.5	4.3	7.0	5.7	6.5	6.5	5.9	5.2	6.7	4.0
MOF					4.0	4.0	4.0				4.0	3.4
FLEXUOSUS (A)												
MOA	8.5	10.3	7.5	6.3	8.0	6.7	7.0	9.0	5.9	5.2	6.7	4.0
MOF					4.0	4.0	4.0				4.0	4.2
CANA												
MOA	13.0	13.0	13.0	14.0	14.0	8.3	7.4	3.3			3.2	13.0
MOF						5.0	5.0					
TOTALES MOA	47.9	69.4	50.9	49.8	73.2	59.0	49.4	50.4	45.5	33.6	28.3	28.4
TOTALES MOF			7.2	21.7	41.4	42.2	38.5	2.0	2.0	2.0	22.0	21.8

CUADRO No. 47
CALENDARIO DEL USO DEL RECURSO HORAS/TRACTOR
POR MES Y ACTIVIDAD

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
"ARABICOS" (A)				0.5	1.0	1.0	1.0		1.5	0.5		
"ARABICOS" (B)				0.5	1.0	1.0	1.0		1.5	0.5		
ROBUSTA (A)	0.5	0.5	0.5				0.5		0.5		0.5	0.5
ROBUSTA (B)	0.5	0.5	0.5				0.5		0.5		0.5	0.5
TE DE LIMON		1.0			1.0			1.0			1.0	
FLEXOUSOS (A)		1.5			1.5			1.5			1.5	
FLEXOUSOS (B)		1.5			1.5			1.5			1.5	
CANA			1.0	1.0								
TOTAL	1	5	2	2	6	3	3	4	4	4	2	4

CUADRO No. 48

**LIMITE DE LAS INSTALACIONES (BENEFICIO) PARA
LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL CAFE**

CAFE "ARABICO" (A)

- I Por ciento de la cosecha en mes pico:
50 o/o en septiembre.
- II 50 o/o de la cosecha esperada:
40 cajas de Café Maduro/Mz.
- III Capacidad del Beneficio:
450 cajas de Café Maduro/día.
- IV Número de cortadoras en septiembre:
210 cortadoras

$$450 \text{ cajas} \div 210 \text{ cortadoras} = 2.14 \text{ cajas/cortadoras}$$

$$40 \text{ cajas} \div 2.14 \text{ cajas/cort.} = 18.7 \text{ cortadoras}$$

$$1 \text{ cortadora/día} = 1 \text{ J/H/día}$$

CAFE "ARABICO" (B)

- I Por ciento de la cosecha en mes pico:
50 o/o en septiembre.
- II 50 o/o de la cosecha esperada:
60 cajas Café/Mz
- III Capacidad del Beneficio:
450 cajas Café/día.
- IV Número de cortadoras en septiembre:
210 cortadoras.

$$450 \quad 210 \quad \div \quad = \quad 2.14$$

$$60 \quad 2.14 \quad \div \quad = \quad 28.0 \quad \text{cortadoras}$$

CAFE ROBUSTA (A)

- I o/o de cosecha en mes pico:
38.1o/o en enero y 38.1o/o en febrero
- II 38.1 o/o de la cosecha esperada:
19.0 cajas de Café/Mz.
- III Capacidad del beneficio:
300 cajas Café/día
- IV Número de cortadoras en enero y febrero
180 en enero y 180 en febrero.

$$300 \div 180 = 1.67$$

$$19.0 \div 1.67 = 11 \text{ cortadoras}$$

CAFE ROBUSTA (B)

- I Idem Robusta (A)
- II 28.57 cajas café/día
- III 300 cajas café/día
- IV Idem Robusta (A)

$$300 \div 180 = 1.67$$

$$28.57 \div 1.67 = 17 \text{ cortadoras}$$

CUADRO No. 49
ACTUALIZACION DE INGRESOS NETOS Y COSTOS
DE LAS ACTIVIDADES CAFE "ARABICOS" (A)

Actualización (Valor presente)
 Utilidad Actual (U)

FORMULA:

$$\bar{U} = -G_0 - \frac{G_1}{1+i} - \frac{G_2}{(1+i)^2} + \frac{I_3-G_3}{(1+i)^3} + \frac{I_4-G_4}{(1+i)^4} + \frac{I_5^{27}-G_5^{27}}{i} \left[1 - \left(\frac{1}{1+i} \right)^{27} \right]$$

$$\bar{U} = -88.12 - \frac{289.80}{1.6} - \frac{98.23}{(1.06)^2} + \frac{44.85}{(1.06)^3} + \frac{136.28}{(1.06)^4} + \frac{284.42}{0.06} \left[1 - \left(\frac{1}{1.06} \right)^{27} \right]$$

$$\bar{U} = -88.12 - 273.39 - 87.42 + 37.65 + 107.95 + 4,740.33$$

$$\left[1 - (0.2073672) \right]$$

$$\bar{U} = -303.33 + 4,740.33 (0.7926328) = -303.33 + 3757.34 = 3454.01$$

$$\bar{Ux} = 3454.01 \div 28 = 123.00 \text{ Q/Mz.}$$

COSTO ACTUAL (C) FORMULA:

$$\bar{C} = G_0 + \frac{G_1}{1+i} + \frac{G_2}{(1+i)^2} + \frac{G_3}{(1+i)^3} + \frac{G_4}{(1+i)^4} + \frac{G_5^{27}}{i} \left[1 - \left(\frac{1}{1+i} \right)^{27} \right]$$

$$\bar{C} = 88.12 + \frac{289.80}{1.06} + \frac{98.23}{(1.06)^2} + \frac{177.00}{(1.06)^3} + \frac{233.62}{(1.06)^4} + \frac{307.18}{0.06} (0.7926328)$$

$$\bar{C} = 88.12 + 273.39 + 87.42 + 148.61 + 185.05 + 4006.82 = 4,789.41$$

$$\bar{Cx} = 4,789.41 \div 28 = 171.00 \text{ Q/Mz.}$$

CAFE "ARABICOS" (B)

Actualización del beneficio. (valor presente)

$$\bar{U} = -264.35 - \frac{291.16}{1.06} - \frac{138.99}{(1.06)^2} + \frac{277.6}{(1.06)^3} + \frac{338.38}{(1.06)^4} +$$

$$+ 431.14 \left[1 - \left(\frac{1}{1.06} \right)^{29} \right]$$

$$\bar{U} = 264.35 - 274.68 - 123.70 + 233.08 + 268.03 + 7185.66 \left[1 - (0.184556) \right]$$

$$\bar{U} = -161.62 + 7185.66 (0.815444) = -161.62 + 5859.50 = 5697.88$$

$$\bar{UX} = 5697.88 \div 30 = 190. \quad \text{Q/Mz.}$$

Actualización de costos:

$$\bar{C} = 264.35 + \frac{291.16}{1.06} + \frac{138.99}{(1.06)^2} + \frac{277.25}{(1.06)^3} + \frac{364.42}{(1.06)^4} +$$

$$456.61 \left[1 - \left(\frac{1}{1.06} \right)^{29} \right] =$$

$$\bar{C} = 264.35 + 274.67 + 123.70 + 232.78 + 288.65 + 7610.16 (0.815444)$$

$$\bar{C} = 1184.15 + 6205.66 = 7,389.81$$

$$\bar{CX} = 7,389.81 \div 30 = 246. \quad \text{Q/Mz.}$$

CAFE ROBUSTA (A)

Actualización del Beneficio:

$$\bar{U} = 13.78 - \frac{69.54}{(1.06)} - \frac{31.60}{(1.06)^2} + \frac{9.77}{(1.06)^3} + \frac{159.84}{(1.06)^4} + \frac{303.02}{0.06}$$

$$\left[1 - (0.2073672) \right]$$

$$\bar{U} = -13.78 - 65.60 - 28.12 + 8.20 + 126.60 + 5,050.33$$

$$(0.7926328) =$$

$$\bar{U} = 27.30 + 4,003.05 = 4030.35$$

$$\bar{U}_{\bar{X}} = 4030.35 \div 28 = 144. \quad - Q/Mz.$$

Actualización de costos:

$$\bar{C} = 13.78 + \frac{69.54}{1.06} + \frac{31.60}{(1.06)^2} + \frac{58.44}{(1.06)^3} + \frac{98.42}{(1.06)^4} +$$

$$\frac{127.29}{0.06} (0.7926328)$$

$$\bar{C} = 13.78 + 65.60 + 28.12 + 49.06 + 77.95 + 1,681.57 =$$

$$1,916.08$$

$$\bar{C}_{\bar{X}} = 1,916.08 \div 28 = 68. \quad - Q/Mz.$$

CAFE ROBUSTA (B)

Actualización del beneficio:

$$\bar{U} = -13.78 - \frac{94.62}{1.06} - \frac{56.68}{(1.06)^2} + \frac{26.68}{(1.06)^3} + \frac{204.71}{(1.06)^4} + \frac{382.01}{0.06}$$

$$\left[1 - (0.184556)\right]$$

$$\bar{U} = -13.78 - 89.26 - 50.44 + 22.40 + 162.15 + 6366.83 (0.815444)$$

$$\bar{U} = 31.07 + 5191.79 = 5.22286$$

$$\bar{U}_x = 5222.86 \div 30 = 174. - Q/Mz.$$

Actualización de Costos:

$$\bar{C} = 13.78 + \frac{94.62}{1.06} + \frac{56.68}{(1.06)^2} + \frac{102.45}{(1.06)^3} + \frac{182.49}{(1.06)^4} + \frac{263.27}{0.06}$$

$$(0.815444)$$

$$\bar{C} = 13.78 + 89.26 + 50.44 + 86.02 + 144.55 + 3578.03$$

$$= 3.962.08$$

$$\bar{C}_x = 3,962.08 \div 30 = 132. - Q/Mz.$$

TE DE LIMON

Actualización del beneficio:

$$\bar{U} = -46.75 + \frac{154.7}{0.06} \left[1 - \left(\frac{1}{1.06} \right)^6 \right]$$

$$\bar{U} = -46.75 + 2578.33 \left[1 - (0.7049602) \right]$$

$$\bar{U} = -46.75 + 760.71 = 713.96$$

$$\bar{U}_x = 713.96 \div 7 = 102. - Q/Mz.$$

Actualización de costos:

$$\bar{C} = 122 - 131.51 (0.2950398)$$

$$\bar{C} = 122.00 + 646.68 = 768.68$$

$$\bar{C} = 768.68 \div 7 = 110 - Q/Mz.$$

FLEXUOSUS (A)

Actualización del beneficio:

$$\bar{U} = 81.66 + \frac{437.19}{0.06} (0.2950398)$$

$$\bar{U} = 81.66 + 2149.80 = 2231.46$$

$$\bar{U}_{\bar{x}} = 2231.46 \div 7 = 319 \quad \text{Q./Mz.}$$

Actualización de costos:

$$\bar{C} = 165.59 + \frac{240.06}{0.06} (0.2950398)$$

$$\bar{C} = 165.59 + 1180.45 = 1346.04$$

$$\bar{C}_{\bar{x}} = 1346.04 \div 7 = 192 \text{ -- Q./Mz.}$$

FLEXUOSUS (B)

Actualización del beneficio:

$$\bar{U} = 85.26 + \frac{525.97}{0.06} \quad (0.2950398)$$

$$\bar{U} = 85.26 + 2586.36 = 2671.62$$

$$\bar{U}_{\bar{X}} = 2671.62 \div 7 = 382. \text{ -- Q/Mz.}$$

Actualización de costos:

$$\bar{C} = 237.24 + \frac{334.03}{0.06} \quad (0.2950398)$$

$$\bar{C} = 237.24 + 1642.53 = 1879.77$$

$$\bar{C}_{\bar{X}} = 1879.77 \div 7 = 269. \text{ -- Q/Mz.}$$

CAÑA DE AZUCAR

Actualización del beneficio:

$$\bar{U} = 184.69 + \frac{339.42}{0.06} \quad (0.2950398)$$

$$\bar{U} = 184.69 + 1669.04 = 1853.73$$

$$\bar{U}_{\bar{X}} = 1853.73 \div 7 = 265. \quad - \text{ Q/Mz.}$$

Actualización de costos:

$$\bar{C} = 403.91 + \frac{340.58}{0.06} \quad (0.2050398)$$

$$\bar{C} = 403.91 + 1674.74 = 2078.65$$

$$\bar{C}_{\bar{X}} = 2078.65 \div 7 = 297. \quad - \text{ Q/Mz.}$$

PROGRAMA OPTIMO DEL PLAN I

	Unidad	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	Uso de Recursos
		Cantidad	Cafe Rob.A	Cafe Rob.B	Elect.A	CAHA A-B	C-E	CON. CAP.	C.No. A.Fab.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	C.No. A.Mex.	Recursos
1	Tie.fot.	690	147.6	131.8	360	50.6																	690
2	Tie. Co.C.	429	147.6	131.8	195		149.6																429
3	Tie. CO.A.	195																					195
4	Capital	66																					66
5	Capital	116,726	10,036.8	17,397	96,840	15,034																	116,726
6	Lim. CAP.	75,000																					75,000
7	Mo.A Feb.	4,000	561	764	1,817	658																	4,000
8	Mo.A Marzo	3,972	325	452	2,700	708																	3,972
9	Mo.A Mayo	4,000	1,018	1,830	2,413	436																	4,000
10	Mo.A Dic.	28,712	3,410	4,481	19,980	2,778																	28,712
11	Mo.A Feb.	1,800																					1,800
12	Li. Mo. Mayo	1,800																					1,800
13	Li. Mo. Mayo	1,800																					1,800
14	Li. Mo. Jun.	1,800																					1,800
15	Li. Mo. Jun.	14,400																					14,400
16	Li. Mo. Mayo	4,320																					4,320
17	Mo. F. Mayo	4,320																					4,320
18	Mo. F. Jun.	4,320																					4,320
19	Mo. F. Jul.	18,720																					18,720
20	Mo. F. Re.	1,200																					1,200
21	L. Mo. F. Mayo	1,200																					1,200
22	L. Mo. F. Jun.	1,200																					1,200
23	L. Mo. F. Jul.	10,800																					10,800
24	L. Mo. F. Re.	5,040																					5,040
25	Co. Conf. Sa.	4,320																					4,320
26	Co. Conf. Reas.	3,600																					3,600
27	Beñf. Te. F.	600																					600
28	Trac. Pa.	600																					600
29	Trac. Mayo	600																					600
30	Trac. Ago	600																					600
31	Trac. Se.	600																					600
32	Trac. Oct.	600																					600
33	Trac. Dic.	600																					600
34	Lim. Trac.	200																					200

VALOR DE LA FUNCION OBJETIVA: Q179,963.88

CUADRO 51

PROGRAMA OPTIMO DEL PLAN II

Lin.	CANT.	X ₁ Cafe AUB.E.	X ₂ Cafe ROBIA	X ₀ Flex.A	X ₃ Flex.B	X ₄ Cafra	X ₅ A-B	X ₆ A-B	N ₁₄ C-B	X ₁₅ Cob. CBE.	X ₁₆ Cbo. A.FEB.	X ₁₇ Cbo. ARREZO	X ₁₈ Cbo. AMAYO	X ₁₉ Cbo. AJUL.	X ₂₀ Cbo. A.JUL.	X ₂₁ Cbo. A.JUL.	X ₂₂ Cbo. A.JUL.	Requisitos Cafros	Requisitos Ocloros
1	Tie. Tot.	690	100	41.21	318.79	39.14												690	0
2	Tie. C.C.	429	100						138.14									429	0
3	Tie. C.B.	195	100	41.21	151.79													195	0
4	Tie. C.A.	66																66	0
5	Capital	116,726	24,600	12,978	7,912	85,754	11,424	26.86		-26,142								116,726	0
6	Lim. Cap	0								26,142								26,142	48,858
7	Mo. Afeb.	0	880	424	1,262	509												4,000	0
8	Mo. AMay.	0	550	420	309	2,391	548											3,572	0
9	Mo. AMayo	0	980	1,393	330	2,869	548											4,820	0
10	Mo. AJul.	0	950	1,202	276	2,136	325											26,712	0
11	Mo. Aic.	0	3,600	4,409	2,168	17,692	3,149											1,800	0
12	L. Mo. Afeb.	0	1,800															1,800	0
13	L. Mo. AMay.	0	1,800															1,800	0
14	L. Mo. AMayo	0	1,800															1,800	0
15	L. Mo. AJul.	0	1,800															1,800	0
16	L. Mo. A. re	0	14,400															1,800	0
17	Mo. F. May.	0	4,320															1,800	0
18	Mo. F. JUN.	0	4,320															1,800	0
19	Mo. F. Jul.	0	4,320															1,800	0
20	Mo. F. re	0	18,720															1,800	0
21	L. Mo. F. may.	0	1,200															1,200	0
22	L. Mo. F. jun.	0	1,200															1,200	0
23	L. Mo. F. jul.	0	1,200															1,200	0
24	L. Mo. F. re	0	10,800															1,200	0
25	Co. Caf. Sme.	0	2,800															2,800	0
26	Co. Caf. Sme. H/dico	0	3,600															3,600	0
27	Trac. Fed.	0	95															2,800	0
28	Trac. Fed. H	0	600															2,100	0
29	Trac. Fed. H	0	600															2,100	0
30	Trac. Sep.	0	600															3,600	0
31	Trac. Sep. H	0	600															600	0
32	Trac. Oct. H	0	50															540	60
33	Trac. Dic. H	0	600															245	355
34	Lim. Trac.	0	200															590	10
																		600	0
																		110	90

VALOR FUNCION OBJETIVA: Q173,595.69

PROGRAMA OPTIMO DEL PLAN III

	X ₂	X ₃	X ₄	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	Uso de Recursos
	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	PLANTA	CAMA	A-B	C-B	SOCAR	CHOCANTE	CRUJANTE	CHOCANTE	CHOCANTE	ACTIVOS
	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA	EMPLAZA
1 F.Pot.	690	134.77	213.17	242	45.82								664.59
2 F.Co.	429	134.77	213.17	195	45.82		26.82						403.99
3 F.Co.	195												195
4 F.Co.	66												66
5 C.AN	242	134.77	213.17	242	45.82	20.18							134.77
6 C.No.	242												242
7 Fc. Flet	242												242
8 Cama	0												45.82
9 Cama	116,706	33,133	1,860	85,099	13,608			-75,232					116,726
10 Y. Cap	72,000							23,132					23,132
11 L. Alab	3,672	1,186	110	2,672	596								3,672
12 Mo. Alab	4,310	741	63	1,615	641								4,310
13 Mo. Alab	4,000	1,321	210	2,178	641								4,000
14 Mo. Alab	4,000	1,280	182	1,531	380								4,000
15 Mo. Alab	28,712	4,852	566	7,248	2,516								28,712
16 L. Mo. Alab	1,800			13,430					1,800				1,800
17 L. Mo. Alab	1,800												1,800
18 L. Mo. Alab	1,800												1,800
19 L. Mo. Alab	1,800												1,800
20 L. Mo. Alab	14,400												14,400
21 Mo. F.Mayo	4,320	1,673	1,066	968									3,907
22 Mo. F.Mayo	4,310	1,712	1,066	968	229								3,975
23 Mo. F. Jul	4,310	1,523	853	968	229								3,572
24 Mo. F. Jul	16,720	3,127	205	1,984									6,630
25 L. Mo. F.Mayo	1,200												0
26 L. Mo. F.Mayo	1,200												0
27 L. Mo. F.Mayo	1,200												0
28 L. Mo. F.Mayo	10,800												0
29 C. Caf. Sa	5,040												0
30 C. Caf. Sa	4,320	3,774	3,624	363									3,774
31 Trac. Fe	600	14	107	363									3,941
32 Trac. Fe	600	135	107	363									379
33 Trac. Fe	600			363									484
34 Trac. Sep	600	202	14	363									490
35 Trac. Oct	600	67	107	363									363
36 Trac. Dic	600		107	363									323
37 L. Trac.	200			363									430
													484
													0

VALOR FUNCION OBJETIVA: 162,630.94

4. APENDICE "C"

DEFINICION DE TERMINOS

- Agobio:** Práctica consistente en doblar el cafeto para obtener varios retoños.
- Caja:** Medida de volumen utilizada para recibir café maduro recién cortado. Equivale a un quintal.
- Cajeteado:** Práctica consistente en remover el suelo o en círculo, al pie de los cafetos.
- Caporal:** Encargado de la supervisión de los trabajos en el campo.
- Chapeado:** Eliminación yerbas a raz de suelo, utilizando machete.
- Chaporro:** Práctica consistente en eliminar las yerbas con machete, a 20 cm. del suelo.
- Deshojado:** Eliminación de hojas de banano, que sirven como sombra dentro de los cafetales.
- Desmoche:** Poda que consiste en cortar el café a 1.50m. de altura.
- Desombrado:** Regulación de la sombra en los árboles dentro del cafetal.
- Ganador:** Trabajador empleado solo en cierta época del año y no vive en la Finca.
- Limpia:** Eliminación de yerbas raspando el suelo con azadón.
- Manzana:** Medida de superficie que equivale a 0.6987 Hectáreas.

- Pepena:** Recolección de grano de café caído al suelo.
- Piloneado:** Práctica utilizada en el transplante de café, del almácigo al campo.
- Rastreo:** Práctica utilizada para detectar los brotes de broca (*Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), consistente en revisar cafeto por cafeto.
- Recepa:** Poda que consiste en cortar el cafeto a 30 cm. del suelo.
- Tambo:** Recipiente cilíndrico de metal utilizado para destilar en la planta procesadora de aceites esenciales. Dimensión: 6 X 8 pies.
- Tambor tractor:** Costo del funcionamiento de un tractor para procesar un tambo en la planta destiladora de aceites esenciales.
- Vara:** Medida de superficie que equivale a 0.83 metros.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 144
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

Vo. Bo.

Rodolfo Estrada G.
Asesor

IMPRIMASE:



Edgar Lionel Ibarra A.
DECANO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
AGROPECUARIOS
PRONUNCIAMIENTO EXTERNO