

ZAMORANO

CARRERA DE GESTION DE AGRONEGOCIOS

**Estudio de factibilidad técnica y financiera de la  
ampliación en la producción de caña de azúcar  
(*Saccharum officinarum*) para la empresa  
PAYCO, S.A. en Nicaragua**

**Santos Armengol Martínez Reyes**

**Honduras: Diciembre, 2001**

0221 #

ZAMORANO

CARRERA DE GESTION DE AGRONEGOCIOS

**Estudio de factibilidad técnica y financiera de la  
ampliación en la producción de caña de azúcar  
(*Saccharum officinarum*) para la empresa  
PAYCO, S.A. en Nicaragua**

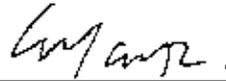
Proyecto especial presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo  
en el Grado Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Santos Armengol Martínez Reyes**

**Honduras: Diciembre, 2001**

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reserva los derechos de autor.



---

Santos Armengol Martínez Reyes

**Honduras: Diciembre, 2001**

## DEDICATORIA

A Dios, por ser el creador de todas las cosas, por guiarme y estar a mi lado en todo momento y por darme el más grande regalo de mi vida, mis padres.

A mi Padre, Armengol Martínez, por ser el pilar en mi formación, gracias a tí soy lo que he llegado a ser. Gracias por tu apoyo y tu amor en todo momento. Te quiero mucho.

A mi madre, Argentina Reyes, por ser tan incondicional y por brindarme todo su amor y comprensión en todo momento, gracias por ser única. Te quiero mucho.

A mis hermanos, por su apoyo y preocupaciones durante estos años.

A Michelle, por ser alguien importante en mi vida, por apoyarme y por sus consejos.

A mis familiares y amigos.

A mi Alma Mater.

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores y colaboradores del proyecto especial, Dr. Freddy Arias, Dr. Jorge Moya, Ing. Gisela Godoy e Ing. Héctor Vanegas, gracias por su apoyo y tiempo prestado.

A mi familia por todo su apoyo brindado durante mi estadía en Zamorano.

A mi gran amigo y compañero, Carlos García, por su apoyo incondicional y por sus consejos en este trabajo. Te agradezco mucho.

A mi tío, Ing. Rufino Martínez, por toda su ayuda en la realización del trabajo, por su tiempo y consejos.

A mis compañeros del PIA, Luis Ortiz, Federico Vanegas, Ricardo Espinoza, Hugo Barrientos, Holman Aragón, Javier Castillo, Rigo García, Marlon Herrera, Ernesto Garay, Morlan Sánchez, Jorge Guillén, Dan Condega, Andy Ardón, Nelson Merino, Darío Gonzales, Armando Serrano, Paúl Delgado, Luis Hojas, Oscar Yáñez, Patricio Lozano, Carlos García, Pablo Chang y a muchos otros mas por ser mis compañeros Zamoranos.

Al personal de la Carrera de Agronegocios, especialmente al Ing. Luis Vélez por su revisión y consejos en mejorar la tesis, al Lic. Guillermo Berlioz, Rosalba, Claudia y a mis colegas Mario Díaz y Enrique Anchundia.

## AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco al proyecto Cooperative League of the United States of America (CLUSA) por el financiamiento que me otorgó para poder realizar mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

Agradezco a la Escuela Agrícola Panamericana por el financiamiento parcial a través del Fondo Dotal Suizo (FDS) para mis estudios de Ingeniería Agronómica.

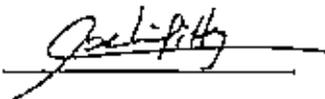
Agradezco también a mis padres por el financiamiento completo de mis estudios en el Programa de Agrónomo y el soporte económico que me brindaron a lo largo de estos cuatro años.

## RESUMEN

Martínez, Santos A. 2001. Estudio de factibilidad técnica y financiera de la ampliación en la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la empresa PAYCO, S. A. en Nicaragua. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras.

Actualmente la empresa Producciones Agrícola y Cosecha (PAYCO, S. A.) cuenta con 400 mz de caña de azúcar. En los planes de ampliación de la empresa está incrementar el área de siembra de caña en 600 mz más para obtener mejores beneficios. El objetivo principal fue determinar la factibilidad y viabilidad técnica y financiera para ampliar la siembra de caña por la empresa. El mercado considerado fue el Ingenio San Antonio, éste presenta una constante demanda de caña para procesarla y elaborar azúcar. La empresa pretende entregar al ingenio un promedio de 34,000 t por año. El estudio técnico determinó la ubicación del proyecto, se determinaron los requerimientos de mano de obra, insumos y maquinaria para 1 mz de caña. Dicha maquinaria será alquilada a negocios que prestan estos servicios agrícolas. El análisis financiero determinó las inversiones, ingresos, costos operacionales, fuentes de financiamiento, gastos en administración, tasa de descuento y la elaboración de los flujos de caja proyectados para el proyecto en general y para el inversionista. El costo aproximado de las inversiones del proyecto es US \$ 95,750. La evaluación financiera determinó los siguientes resultados: TIR global del proyecto resultó en 43% comparada con una tasa de descuento del 11% y un VAN de US \$ 83,644. El Plazo de recuperación fue de 3 años con una relación beneficio / costo de 1.12. El análisis de sensibilidad realizado con base a cambios en variables claves como: precio por tonelada, producción, costo de cosecha y una combinación de precio y producción demostró una alta sensibilidad a cambios en el precio de la caña. Tomando en cuenta estos resultados se recomienda la implementación del proyecto.

Palabras claves: Análisis financiero, factibilidad, inversiones, sensibilidad, TIR, VAN.



Dr. Abelino Pitty

## NOTA DE PRENSA

### LA CAÑA DE AZÚCAR: UNA OPCION RENTABLE EN NICARAGUA

En Nicaragua, al igual que en muchos países de Centro América la caña de azúcar es un sector importante del rubro agrícola. La agricultura aporta un 25 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país. De este porcentaje, la caña de azúcar garantiza el 3.5 % del PIB.

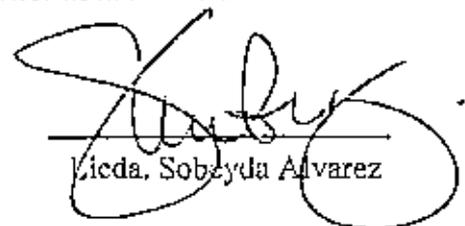
La empresa Producciones Agrícola y Cosecha (PAYCO, S. A.) localizada en Chichigalpa, Nicaragua se dedica a la cosecha de caña de azúcar en los plantíos del Ingenio San Antonio (ISA). Actualmente posee 400 mz de caña de azúcar cultivadas, pero en sus planes de ampliación ha decidido aumentar esta área en 600 mz. Otras actividades secundarias que esta empresa realiza en la época de invierno cuando ha terminado la zafra azucarera, son la siembra de caña, arroz y sorgo.

PAYCO S. A. decidió realizar un estudio con el propósito de determinar la factibilidad técnica y financiera de la siembra de las 600 mz de caña de azúcar. El estudio comprende las siguientes etapas: estudio de mercado, técnico, administrativo, financiero y un análisis de sensibilidad. El periodo de evaluación se realizó para los siguientes 4 años.

El estudio de mercado analizó la demanda de caña de azúcar que presenta el Ingenio San Antonio, el cual recolecta toda la caña de los productores independientes de caña en Chichigalpa.

El análisis financiero determinó que el proyecto de ampliación requiere de US \$ 95,750 de inversiones en establecimiento de la plantación y compra de equipos. Una tasa interna de rendimiento (TIR) de 43% comparada con la tasa de costo del financiamiento del 11% hace que el proyecto resulte muy rentable. El valor actual neto resultó en US \$ 83,644.

El análisis de sensibilidad determinó que el proyecto es más sensible a los cambios en el precio de la tonelada de caña. Con los buenos resultados que refleja el estudio se podría decir que la caña de azúcar es una opción rentable de producción para la empresa PAYCO S. A. y que debería realizar la ampliación en la siembra de caña de azúcar.



Lidia Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

Portada .....	i
Portadilla .....	ii
Autoría.....	iii
Página de firmas .....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Agradecimientos a patrocinadores.....	vii
Resumen .....	viii
Nota de prensa.....	ix
Contenido.....	x
Índice de cuadros.....	xiii
Índice de figuras.....	xiv
Índice de anexos.....	xv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación del problema.....	3
1.2 Alcances y limitaciones.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivo específico.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Empresa .....	4
2.2 Proyecto.....	4
2.3 Inversión.....	4
2.4 Estudio técnico.....	4
2.5 Sobre el cultivo.....	5
2.5.1 Requerimientos climáticos y edáficos.....	5
2.5.1.1 Temperatura.....	5
2.5.1.2 Precipitación .....	5
2.5.1.3 Radiación solar.....	6
2.5.1.4 Viento.....	6
2.5.1.5 Suelos.....	6
2.5.2 Establecimiento de la plantación.....	7
2.5.2.1 Preparación de suelos.....	7

2.5.2.2	Limpieza del terreno.....	7
2.5.2.3	Subsolado.....	7
2.5.2.4	Arado y rastreado.....	7
2.5.2.5	Surqueo.....	7
2.5.2.6	Distanciamiento de siembra.....	8
2.5.2.7	Fertilizante e insecticida en la siembra.....	8
2.5.2.8	Distribución de la semilla.....	8
2.5.3	Manejo de la plantación.....	8
2.5.3.1	Nutrición y fertilización.....	8
2.5.3.2	Principales plagas.....	9
2.5.3.3	Principales enfermedades.....	10
2.5.3.4	Control de malezas.....	10
2.5.3.5	Cosecha.....	11
2.6	Estudio administrativo y legal.....	11
2.7	Estudio financiero.....	11
2.7.1	Valor actual neto.....	12
2.7.2	Tasa interna de retorno.....	12
2.7.3	Relación beneficio/ costo.....	13
2.7.4	Período de recuperación.....	14
3.	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
3.1	Estudio de mercado.....	15
3.2	Estudio técnico.....	16
3.3	Estudio administrativo y legal.....	16
3.4	Estudio financiero.....	16
4.	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1	Estudio de mercado.....	18
4.1.1	Mercado Internacional.....	18
4.1.1.1	Oferta.....	19
4.1.1.2	Proyección de la oferta.....	19
4.1.1.3	Demanda.....	20
4.1.1.4	Proyección de la demanda.....	21
4.1.1.5	Precios.....	21
4.1.1.6	Proyección de precios.....	22
4.1.2	Demanda del proyecto.....	22
4.1.2.1	Proyección de la caña molida por el ingenio.....	24
4.1.2.2	Precios del Ingenio San Antonio.....	24
4.1.2.3	Proyección de precio pagado por el ingenio.....	26
4.2	Estudio técnico.....	26
4.2.1	Ubicación del proyecto.....	26
4.2.2	Tamaño del proyecto.....	26
4.2.3	Disponibilidad de insumos.....	27
4.2.3.1	Agua.....	27
4.2.3.2	Productos químicos.....	27
4.2.3.3	Mano de obra.....	27
4.2.3.4	Medios de comunicación.....	28

4.2.4	Proceso de producción.....	28
4.2.4.1	Establecimiento de la plantación (año 1).....	28
4.2.4.2	Mantenimiento de la plantación (año 2 – 4).....	30
4.2.5	Producción .....	31
4.2.6	Cosecha.....	31
4.3	Estudio administrativo y legal.....	31
4.3.1	Legislación laboral.....	32
4.3.1.1	Salario.....	32
4.3.1.2	Salario ordinario.....	32
4.3.1.3	Salario mínimo.....	32
4.3.1.4	Preaviso .....	32
4.3.1.5	Cesantía.....	32
4.3.2	Legislación tributaria.....	33
4.3.3	Estudio organizacional.....	33
4.3.3.1	Junta Directiva.....	34
4.3.3.2	Gerente general.....	34
4.3.3.3	Contabilidad.....	34
4.3.3.4	Administrador de campo.....	34
4.3.3.5	Mandador.....	34
4.3.3.6	Mano de obra temporal.....	34
4.4	Estudio financiero.....	34
4.4.1	Determinación de las inversiones.....	34
4.4.2	Financiamiento.....	36
4.4.3	Estimación de los costos.....	37
4.4.4	Estimación de los ingresos.....	38
4.4.5	Gastos de administración.....	38
4.4.6	Tasa de descuento.....	39
4.4.7	Flujo de caja proyectado.....	40
4.4.8	Evaluación financiera.....	41
4.4.8.1	Opción sin financiamiento.....	41
4.4.8.2	Opción con financiamiento.....	41
4.5	Análisis de sensibilidad.....	42
5.	CONCLUSIONES.....	44
6.	RECOMENDACIONES.....	46
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	47
8.	ANEXOS.....	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Indicadores de la actividad azucarera en Nicaragua periodo 93/94 a 00/01.....	2
2	Exportaciones mundiales de azúcar para los años 1994 a 2000.....	19
3	Proyección de la oferta de azúcar mundial para los años 2001-2005.....	19
4	Importaciones mundiales de azúcar para el periodo 1994 a 2000.....	20
5	Proyección de la demanda mundial de azúcar para el periodo 2001-2005.....	21
6	Precio Internacional del azúcar.....	21
7	Proyección del precio internacional del azúcar para los años 2002-2006.....	22
8	Caba molida (ton) por el Ingenio San Antonio en las zafas 1989 a 2000.....	23
9	Proyección de la demanda de caña del ingenio para el periodo 2001-2005.....	24
10	Precio por tonelada de caña en el Ingenio San Antonio.....	25
11	Proyección del precio en el ingenio para los años 2001-2005.....	26
12	Requerimientos de productos químicos para 1 mz de caña.....	27
13	Mano de obra temporal para 1 mz de caña.....	28
14	Deducción de la caña utilizada para semilla por la empresa PAVCO, S. A.....	29
15	Resumen de las inversiones iniciales del proyecto de caña de azúcar (600 mz).....	35
16	Costo de establecimiento en el proyecto de caña.....	35
17	Resumen de las depreciaciones de las inversiones del proyecto.....	36
18	Resumen de costos por año del proyecto para 600 mz de caña.....	37
19	Ingresos por venta de caña al Ingenio San Antonio ( US \$).....	38
20	Calculo de la tasa de descuento para el proyecto de caña.....	39
21	Resultados del análisis de sensibilidad del proyecto de caña de azúcar.....	43

## INDICE DE FIGURAS

### Figura

- |    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | Organigrama del proyecto de caña de azúcar..... | 33 |
|----|---|----|

## INDICE DE ANEXOS

## Anexo

1.	Balance azucarero mundial zafros 1998/1999 y 1999/2000.....	50
2.	Consumo de azúcar por región ( miles de toneladas métricas, valor crudo).....	51
3.	Exportaciones mundiales ( miles Tm)/ Precio del azúcar ( US Cent/lb.....	52
4.	Valor de Exportaciones de azúcar de Nicaragua, periodo de 1990 a 2001.....	52
5.	Comparativo de Areas sembradas y Rendimiento de la caña del Ingenio San Antonio y de Colonos. Periodo entre 1989/90 a 2000/2001.....	53
6.	Fluctuación de los precios pagados por el Ingenio San Antonio (Córdobas/ton) .....	54
7.	Determinación de los ingresos (US \$) en el proyecto de caña de azúcar( 600 mz).....	54
8.	Fórmula para calcular el precio de la liquidación final por año..	55
9.	Tabla de ajuste del precio de liquidación de caña de colono de acuerdo al rendimiento ( libras de azúcar por tonelada de caña).	56
10.	Descripción de insumos directos por año del proyecto de caña de azúcar, 600 mz.....	57
11.	Cronología de las labores de cultivo necesarias para el establecimiento y mantenimiento de 1 mz de caña de azúcar.....	57
12.	Detalle de los costos de producción para el proyecto de 600 mz de caña de azúcar.....	58
13.	Estructura del plan de financiamiento externo a través del Banco de América Central de Nicaragua.....	61
14.	Gastos de Administración.....	62
15.	Flujo de caja proyectado sin financiamiento.....	63
16.	Flujo de caja proyectado con financiamiento.....	64

## 1. INTRODUCCION

Históricamente el cultivo y la industrialización de la caña de azúcar, han constituido una de las principales actividades económicas de Nicaragua y varios países del área Centroamericana. La especie de caña de azúcar de mayor importancia en el ámbito mundial es *Saccharum officinarum*, originaria de Nueva Guinea, de donde se extendió a Indonesia, Indochina, Burma, India y otros lugares. Se le conoce como caña "noble", ya que tiene un alto contenido de sacarosa, tallos gruesos y pesados, con bajo contenido de fibra y altura media (Subiros, 1995). *Saccharum officinarum* es la especie que se siembra comercialmente en Centro América.

Siendo Nicaragua un país netamente agrícola, el rubro de la caña de azúcar ha sido un gran aportador a la economía del país, así como una buena fuente de empleos en el trabajo de campo, principalmente en la época de zafra. En la industria se generan alrededor de 12,700 empleos directos y de manera indirecta genera otros 25,000 empleos por la actividad azucarera, por ejemplo: transporte de caña, azúcar, melaza, insumos, servicios portuarios, etc. Esta actividad genera alrededor de 75,000 empleos entre directos e indirectos y garantiza el 3.5 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) del país. En Nicaragua, el 55 por ciento de la producción azucarera es exportada. Para el año pasado eso significó divisas por el orden de los 42 millones de dólares, previéndose para este año la obtención de unos 50 millones (Banco Central de Nicaragua, 2001).

Este cultivo se siembra más que todo en la zona central y del pacífico, ya que presenta las condiciones agro ecológicas más adecuadas para su buen desarrollo y producción. En la misma zona se encuentran distribuidos los ingenios azucareros que acopian caña de los productores independientes (colonos). Estos ingenios son los siguientes: el Ingenio San Antonio (ISA) con capacidad de 12,000 toneladas de molienda diaria, el Victoria con 7,700 toneladas. El Monte Rosa, Benjamín Zeledón y Montelimar tienen una molienda diaria entre 3,000 y 1,500 toneladas diarias (CNPA, 2000).

En el cuadro 1 se presenta algunos indicadores de la actividad azucarera en Nicaragua.

Cuadro 1. Indicadores de la actividad azucarera en Nicaragua (93/94 a 00/01).

Concepto	Unidad/ medida	Zafras							
		93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01
Área cosechada	Mz	51,620	59,190	63,015	72,166	75,585	74,886	78,261	74,367
Caña Molida	t (miles)	2,461	2,826	3,491	3,971	4,101	3,759	4,160	3,842
Producción Azúcar	qq (miles)	4,585	5,534	6,740	7,810	7,938	7,381	8,960	8,769
Rendimiento Agrícola	t/mz	43.68	47.76	55.4	55.04	54.27	50.2	53.16	51.67
Rendimiento Industrial	Lb/t	186.34	195.76	193.06	196.64	193.55	196.37	215.36	228.23

Fuente: Comité Nacional de productores de azúcar de Nicaragua, 2001.

Como se puede observar en el cuadro anterior la actividad azucarera en Nicaragua se ha incrementado anualmente, esto debido al aumento del área cosechada, ya que más productores han decidido incrementar su área de siembra, excepto en la zafra 98/99 la cual se redujo debido al paso del Huracán Mitch el cual dejó muchas zonas inundadas y sin utilización (ver cuadro 1).

El total de caña molida se ha incrementado debido al aumento en el rendimiento agrícola, esto ha sido resultado de una mejor utilización de los insumos en el cultivo. Desde la zafra 93/94 hasta la última zafra el rendimiento agrícola aumento 18%. El rendimiento industrial se ha incrementado año con año, producto de inversiones realizadas en la fábrica del Ingenio. Este rendimiento aumento 22% desde la zafra 93/94 hasta la última. Este aumento del rendimiento industrial ha generado una mayor producción de azúcar llegando a mas de 8,700,000 quintales en la zafra 00/01 (cuadro 1).

Debido a la importancia de este cultivo, la empresa Producciones Agrícola y Cosecha S. A. (PAYCO) ha decidido realizar un análisis de inversión para determinar si es factible la siembra de 600 mz de caña de azúcar. Esta empresa esta ubicada en la ciudad de Chichigalpa en Nicaragua formada como Sociedad Anónima en el año de 1993. La actividad principal de esta es cosecha de caña de azúcar (corte manual, carga y transporte) en los plantíos del Ingenio San Antonio. Anualmente cosecha unas 200,000 t de caña a una distancia promedio de 28 km. Realiza actividades secundarias en época de invierno cuando ha terminado la zafra azucarera, como son el cultivo de caña, arroz y sorgo. Actualmente el área sembrada de caña de azúcar que tiene la empresa es de 400 mz.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 EMPRESA

Según Suárez (1980), desde el punto de vista económico, a la empresa podemos definirla como un conjunto de factores productivos coordinados, cuya función es producir y cuya finalidad viene determinada por el sistema de organización social y económico en que se halle inmersa.

### 2.2 PROYECTO

Es una propuesta ordenada de acciones que pretenden la solución o reducción de la magnitud de un problema que afecta a un individuo o grupo de individuos y en el cual se plantean la magnitud, características, tipos y períodos de los recursos requeridos para implementar la solución propuesta dentro de las limitaciones técnicas, sociales, económicas y políticas, en las cuales el proyecto se desarrollará (Aguirre, 1981).

Los proyectos de inversión son básicamente de dos tipos: unidimensionales o los que pretenden resolver solo un aspecto de un problema mayor; multidimensionales o aquellos que pretenden resolver todos los componentes de un problema mayor (Aguirre, 1981).

Proyecto es un conjunto de actividades interrelacionadas y orientadas al logro de un objetivo, enmarcados en un tiempo definido (Moya, 1999).

### 2.3 INVERSION

Cumplimiento de recurso en la esperanza de obtener algunos beneficios durante un período razonablemente largo de tiempo (Aguirre, 1981).

### 2.4 ESTUDIO TECNICO

Tiene por objeto proveer de información para cuantificar el monto de las inversiones y costos de operación pertinentes a esta área. Uno de los resultados de este estudio será definir la función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto (Sapag y Sapag, 1995).

Una vez que se define las condiciones de mercado del bien que se pretende conducir (cuánto producir y para quién producir) se da la pauta inicial para el estudio técnico por medio del cual se determina el tamaño y localización del proyecto agropecuario, así como el proceso de producción (función de producción que mejor utilice los recursos disponibles). El objetivo es determinar si el proyecto que se desarrollará es técnicamente viable, proporcionar la información de nuestros requerimientos y también servir como base para realizar el estudio financiero (Moya, 1999).

La definición del tamaño del proyecto es fundamental para la determinación de las inversiones y costos que se derivan del estudio técnico (Sapag y Sapag, 1995).

## 2.5 SOBRE EL CULTIVO

### 2.5.1 Requerimientos climáticos y edáficos

**2.5.1.1 Temperatura:** La temperatura, junto con la humedad, son dos de los factores que más relevancia tienen en el proceso de germinación y desarrollo. La temperatura óptima para la germinación de las yemas y el desarrollo del cultivo de caña de azúcar se ubica entre los 27 °C y 33 °C. A valores de 20 °C el crecimiento disminuye notablemente; y, si la temperatura disminuye más, el crecimiento prácticamente se paraliza. Cuando la temperatura es mayor a los 35 °C, aumenta la respiración y disminuye la tasa fotosintética, lo que ocasiona una reducción en el crecimiento, y por lo tanto, una menor acumulación de materia seca (Subiros, 1995)

No solo la temperatura ambiental (aérea) tiene su importancia, sino también la del suelo, debido a que juega un papel importante en el desarrollo radicular, en la absorción de nutrientes y en la actividad biológica.

Esta temperatura debe encontrarse alrededor de los 27 °C; cuando los valores son inferiores a 21 °C, comienza a constituirse en un factor que limita (Subiros, 1995).

**2.5.1.2 Precipitación:** La caña de azúcar puede prosperar en una amplia diversidad de zonas con diferentes regímenes de lluvia. El suministro de agua, ya sea en forma natural o mediante el riego, es necesario durante todo el período de crecimiento. En promedio, se requieren de 1200 a 1500 mm anuales, distribuidos de la mejor manera posible durante el período vegetativo, de tal forma que durante esta etapa siempre se disponga de suficiente agua. La demanda aumenta en relación con el crecimiento de la planta, debido a que la transpiración se incrementa. Cuando la temperatura es elevada, la demanda de agua es mucho mayor (Subiros, 1995).

Tanto la sequía o falta de humedad, como los excesos, son perjudiciales para el cultivo. Las plantaciones que se manejan en condiciones de secano (sin riego), por lo general tienen un rendimiento pobre, el cual es aun más, si durante el ciclo, en la época de invierno, ocurren períodos de sequía.

Los suelos salinos también ejercen una influencia negativa, pues impiden la absorción de agua (por efecto osmótico), al presentarse una concentración considerable de sales en el medio externo (de las raíces), aparte de la toxicidad que puede causar a la planta.

**2.5.1.3 Radiación solar:** La radiación solar es la principal fuente de energía de las plantas. Estas utilizan determinadas longitudes de onda (entre 400 y 700 nm, que corresponden al ámbito de radiación fotosintética activa); de esta manera se lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis y otras relaciones metabólicas. La caña pertenece al grupo de plantas que posee un sistema fotosintético C<sub>4</sub>, capaz de fijar de manera más eficiente (Subiros, 1995).

Cuanta mayor radiación exista, mayor será la eficiencia fotosintética, aspecto muy relacionado con la producción y acumulación de carbohidratos. Lo ideal es que, durante todo el ciclo, la planta disponga de buena luminosidad.

**2.5.1.4 Viento:** El viento, según sea su velocidad, daña el follaje, aumenta la evapotranspiración, reduce el crecimiento, causa la ruptura de los tallos e inclusive las cepas pueden ser arrancadas desde la base. Cuando la velocidad del viento es superior a los 40 km/h reduce significativamente el rendimiento de la caña (Subiros, 1995).

En zonas algo ventosas, el establecimiento de los surcos paralelos a la dirección del viento puede reducir este inconveniente.

**2.5.1.5 Suelos:** La caña de azúcar puede desarrollarse en una amplia diversidad de suelos: desde los arcillosos pesados hasta los completamente orgánicos; sin embargo, unos presentan mejores características que otros para que se desarrolle favorablemente la caña.

Es aconsejable que la textura sea franco arcillosa, franco arenosa o limosa, con buena estructura y capacidad de retención de humedad, pero a la vez friable, con un horizonte profundo, sin problemas de drenaje y salinidad, características que deben permanecer al menos en los primeros 50 cm del suelo, donde se localiza la mayor cantidad de raíces (Subiros, 1995).

El nivel freático debe estar ubicado preferentemente en profundidades mayores a 75 cm. El pH óptimo debe oscilar entre 5.5 y 8.0 (Subiros, 1995).

## 2.5.2 Establecimiento de la plantación

2.5.2.1 Preparación de suelos: La vida útil de una plantación oscila alrededor de los cinco años, por tal razón es aconsejable que la plantación cuente con las mejores condiciones de preparación de suelos para que tenga una vida útil cercana o mayor al período indicado.

Es aconsejable que todas las operaciones de preparación del terreno se realicen correctamente por que de ellas dependerá en gran parte el éxito de la producción ( Paz, 1998).

2.5.2.2 Limpieza del terreno: Si el área es nueva, deben eliminarse árboles, troncos, piedras y otros obstáculos con un tractor (tipo bulldózer). También conviene subsolar para sacar las raíces gruesas y piedras del subsuelo.

Cuando el terreno ha sido cultivado anteriormente con caña, se le dan dos pasadas de arado o rastra rompedora para exponer las cepas al medio ambiente. Si el terreno no va a nivelarse, se procede a subsolar, rastrear y surcar.

2.5.2.3 Subsolar: Esta labor se realiza con la finalidad de eliminar las capas compactas e impermeables mediante su fragmentación. Mediante esta labor, se mejora la aeración, la infiltración del agua, se reduce la erosión y se mejora el drenaje interno.

La profundidad a que debe subsolarse varía entre los 50 y 60 cm y el distanciamiento oscila entre 1 a 1.5 m dependiendo del tipo de suelo y grado de compactación (Subiros, 1995).

2.5.2.4 Arado y rastreado: De acuerdo con el tipo de suelo y la condición en que esté el suelo después del subsoleo, se procede a arar, ya sea con arado de disco o de vertedera, como complemento al uso del subsolador.

La rastra final elimina los terrones grandes y los convierte en partículas de menor tamaño. Si fuera necesario, pueden llevarse a cabo dos pases en forma cruzada. El diámetro de los discos varía entre 22 y 24 pulgadas (Subiros, 1995).

2.5.2.5 Surqueo: Consiste en abrir surcos con implementos de uno hasta tres picos. En áreas con pendiente pronunciada, los surcos deben confeccionarse siguiendo líneas de contorno de acuerdo con un diseño topográfico previamente elaborado en curvas de nivel. La profundidad oscila entre los 20 y 35 cm, dependiendo de la región donde se realice (Subiros, 1995).

**2.5.2.6 Distanciamiento de siembra:** El distanciamiento entre surcos, por lo general, está más relacionado con el empleo de equipos mecánicos que con aspectos productivos.

Según Paz (1998) las distancias utilizadas son muy variables y están influenciadas por factores tales como:

- Fertilidad del terreno
- Variedad a utilizar
- Tipo de maquinaria a utilizar
- Número de cosechas pretendidas

Por lo general, las separaciones entre los surcos oscilan entre 1.30 m y 1.80 m, dependiendo de las condiciones del clima y las características edáficas de la zona, la variedad, la fertilidad del suelo y las prácticas de cultivo, entre otras; pero lo más común es que se utilice una separación entre surcos de 1.5 m (Subiros, 1995).

**2.5.2.7 Fertilizante e Insecticida en la siembra:** El cultivo responde satisfactoriamente a la fertilización. Se sugiere adicionar una fuente fosfórica en el fondo del surco, para suplir las necesidades de este elemento y para ayudar al desarrollo del sistema radicular. En cuanto al N y K<sub>2</sub>O lo aconsejable es fraccionarlo en dos aplicaciones, con formulas completas. Es común emplear entre 80 y 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de 50 a 80 kg/ha de N (Subiros, 1995).

Los insecticidas deberán utilizarse si verdaderamente se justifican. Algunos productos empleados son el terbufos, carbofuran, mefosfolan, aldicarb entre otros.

**2.5.2.8 Distribución de la semilla:** La semilla se distribuye en forma manual en el fondo del surco, tratando de que los tallos empleados como semilla queden en forma traslapada. Por cada metro lineal de surco deben quedar entre 10 y 12 yemas en buen estado. Luego se procede a cortar los tallos en trozos de 40 a 60 cm de longitud con un promedio de 3 a 4 yemas.

Una vez colocado el fertilizante, el insecticida y la semilla, se procede a tapar esto lo mas pronto posible con una capa de tierra de 3 a 5 cm para que no se deshidrate (Subiros, 1995).

### 2.5.3 Manejo de la plantación

**2.5.3.1 Nutrición y fertilización:** La caña de azúcar requiere 16 elementos esenciales para su adecuada nutrición. Una parte de los elementos son adquiridos por la planta de la atmósfera y del agua; estos son el carbono( C), el hidrógeno( H) y el oxígeno( O). Los otros los aporta el suelo si están disponibles o hay que agregarlos como fertilizantes.

Debido a que la absorción de los elementos ocurre con mayor intensidad durante los primeros meses de crecimiento, se recomienda colocar el fertilizante entre el primer y cuarto mes de edad. Se recomienda fraccionar la aplicación realizando la primera entre los 35 y 40 días posteriores a la corta, y la segunda entre los tres y cuatro meses de edad, adicionando entre el 40 y 70 % en la primera y el resto en la segunda.

Es común emplear entre 80 y 200 kg/ha de  $P_2O_5$  y de 50 a 80 kg/ha de N (Subiros, 1995).

2.5.3.2 Principales plagas: La caña de azúcar por lo general es un monocultivo que se siembra en áreas extensas, alterando en consecuencia el equilibrio natural. Esto permite que algunas plagas se desarrollen y reproduzcan. Según Subiros (1995), existen más de 1500 especies de insectos que son considerados como peste de la caña. Dentro de las plagas más comunes están:

#### Orden Lepidoptera

- *Diatraea spp.* Familia Pyralidae
- *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller), Pyralidae
- *Casnia Licus* (Drury), Castniidae: Barrenador gigante de la caña
- *Mocis latipes* (Guen), Noctuidae

#### Orden Coleoptera

- *Phyllophaga spp.*, Scarabaeidae : Gallina ciega o abejón de mayo
- *Metamasius Hemipterus L.*, Curculionidae : Picudo de la caña

#### Orden Homoptera

- *Aenofania Sp.* y *Prosapia Sp.*, Cercopidae
- *Saccharosidne Sachrariyora*, Delphacidae : Cigarrita antillana

#### Afidos

- *Mysus persicae*
- *Aphis gossipi*
- *Sipha flava*
- *Rhopalosiphum maidis*

#### Nemátodos

- *Pratylenchus spp.*
- *Helicorylenchus spp.*
- *Meloidogyne spp.*

### Rodedores

- *Rattus norvegicus*
- *Rattus spp.*
- *Mus musculus*

2.5.3.3 Principales Enfermedades: las enfermedades alteran el normal desarrollo de la planta, tanto fisiológica como morfológicamente. Los daños pueden ser de tipo directo, cuando dañan parte o toda la planta, disminuyen la producción y las variables industriales. Y de tipo indirecto cuando es necesario sustituir variedades que son susceptibles a un patógeno (Subiros, 1995).

### Hongos

- *Ustilago scitaminea* Sydow: El Carbón
- *Puccinia melanocephala* : La roya
- *Bipolaris sacchari* (Buthet) : Mancha ocular, mancha de ojo o mancha ojival
- *Mycovellosiella koepkei* (Kruguer): Peca amarilla o mancha amarilla
- *Fusarium moniliforme*: Cogollo retorcido o Peca boeng
- *Thielaviopsis paradoxa* : Mal de la piña
- *Leptosphaeria sacchari*: Mancha anular o mancha de anillo

### Bacterias

- *Clavivacter xyli subespecie xyli* : Raquitismo del retoño
- *Xanthomonas albilineans* : Escaldadura foliar
- *Xanthomonas rubrilineans* : Raya roja

### Virus

- Virus del mosaico de la caña de azúcar

2.5.3.4 Control de malezas: Las malezas son plantas que se desarrollan en un lugar no deseado por el hombre. Desde el punto de vista agronómico, son aquellas que interfieren en el desarrollo normal del cultivo debido a que compiten, fundamentalmente, por luz, agua y nutrimentos e inciden en forma adversa en el rendimiento por unidad de área (Subiros, 1995).

2.5.3.5 Cosecha: La cosecha es el último paso en el proceso de producción agrícola del cultivo de la caña. Antes de la cosecha se realiza la quema con el objetivo de eliminar el follaje seco, basura para facilitar la corta manual como mecánica. Hay tres tipos de cosecha: completamente manual, semimecanizada y mecanizada. La utilización de cada una de ellas depende de las características del productor, de las condiciones climáticas de la región y de la topografía del terreno.

El corte de la caña ya sea manual o mecánica debe ser al ras del suelo, despuntando para eliminar la porción del tallo con menor contenido de sacarosa y eliminar la mayor cantidad de material extraño.

## 2.6 ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL

Se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de su administración: organización, procedimientos administrativos y aspectos legales (Moya, 1999).

Para cada proyecto es posible definir una estructura organizativa que más se adecúe a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por lo tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva (Moya, 1999).

Tan importante como los estudios anteriores es el estudio legal. Influye sobre la cuantificación de los desembolsos del proyecto. Los aspectos legales pueden restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte, o bien pueden otorgar franquicias para incentivar el desarrollo de determinadas zonas geográficas. El efecto más directo de los factores legales y reglamentarios se refiere a los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan en forma diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzcan (Moya, 1999).

## 2.7 ESTUDIO FINANCIERO

La última etapa del análisis de la factibilidad económica de un proyecto es el estudio financiero. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron los estudios previos, elaborar los cuadros analíticos y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto y determinar su rentabilidad (Moya, 1999).

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los elementos de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos más aquellos propios del área financiera como: fuentes y condiciones de financiamiento, cálculo del monto que se piensa invertir en capital de trabajo, etc. El resultado de la evaluación se mide a través de distintos criterios que, más que optativos, son complementarios entre sí (Moya, 1999).

Según Moya (1999) los elementos que se consideran en el estudio financiero:

- Inversiones
- Presupuesto de Ingresos y egresos
- Estados financieros
- Concepto del valor temporal del dinero
- Indicadores de rentabilidad
- Financiamiento

### 2.7.1 VALOR ACTUAL NETO ( VAN )

Es el valor actualizado de las diferencias entre los flujos que se obtienen del proyecto y los que se obtendrían si dicho capital se invirtiera durante el mismo tiempo a un tipo de interés (  $i$  ) igual a la tasa de actualización, y nos retornara en anualidades iguales.

El VAN es lo más que nos da el proyecto comparativamente a si invirtiéramos a la tasa de descuento usada (Avedillo, 1999).

La desventaja de este método radica en que depende de la vigencia de la tasa de descuento seleccionada. Un aumento en la tasa de descuento reduciría el VAN y la rentabilidad esperada del proyecto. El criterio usado fue la aceptación del proyecto si el VAN es positivo (Vega, 1999).

Según Moya (1999), la fórmula del VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

donde:

$BN_t$  = beneficio neto del flujo en el período  $t$ .

$I_0$  = inversión inicial.

$i$  = tasa de descuento.

$t$  = número de años.

### 2.7.2 TASA INTERNA DE RETORNO ( TIR )

El criterio de la tasa interna de retorno ( TIR ) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Es la tasa más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero (Avedillo, 1999).

La TIR es una de las medidas más útil para evaluar un proyecto de inversión porque (al contrario de las demás) no depende de una tasa de interés prefijada convencionalmente.

La TIR representa la rentabilidad media de los fondos utilizados en el proyecto a lo largo de toda su vida económica; cuando se calcula como rentabilidad económica debe ser mayor que el interés de los créditos para que la inversión sea conveniente, porque representa el máximo interés que puede soportar el proyecto. Si se ha calculado bajo un enfoque financiero es el indicador más válido para el empresario (Avedillo, 1999).

TIR es la tasa que hace que el VAN sea cero, es decir, aquella que no genera ganancias ni pérdidas para los flujos del proyecto.

Según Avedillo (1999) el procedimiento más fácil para calcularla es:

1. A partir del flujo de fondos, hacer una estimación inicial usando interpolación debidamente, a puro tanteo.
2. Actualizar el flujo de fondos a esa tasa  $i$  estimada inicial y obtener el VAN:

$$\text{VAN} \begin{cases} > 0 & \implies \text{repetir la actualización con una } i \text{ mayor} \\ < 0 & \implies \text{repetir la actualización con una } i \text{ menor} \end{cases}$$

... y repetir el proceso hasta tener un VAN positivo y otro negativo (suficientemente próximos) para interpolar.

3. Interpolar aritméticamente con la fórmula:

$$\text{TIR} = i_m + (i_M - i_m) \left[ \frac{\text{VAN}(i_m)}{\text{VAN}(i_m) - \text{VAN}(i_M)} \right]$$

Donde:

$i_m$  = tasa de actualización más baja, a la cual  $\text{VAN} > 0$

$i_M$  = tasa de actualización alta, a la cual  $\text{VAN} < 0$

$\text{VAN}(i_m)$  = VAN positivo de la  $i$  menor

$\text{VAN}(i_M)$  = VAN negativo de la  $i$  mayor

### 2.7.3 RELACION BENEFICIO COSTO

Es relación entre los ingresos y los egresos totales del proyecto. Un uso ventajoso de esta relación es que se puede obtener de ella directamente la sensibilidad del proyecto.

Para que un proyecto resulte rentable esta tendrá que ser mayor a 1 (Avedillo, 1999).

#### 2.7.4 PERIODO DE RECUPERACION

Plazo de recuperación o de amortización del capital. Es el plazo de tiempo que tardan en igualarse los saldos acumulados de ingresos y egresos actualizados; es decir, el período de tiempo que se tarda en recuperar la inversión, a partir de cuyo momento solo habrá beneficios netos porque los costos están ya cubiertos (pagados). Es una medida parcial del riesgo financiero (Avedillo, 1999).

El período de recuperación habrá de representar la cantidad de años que requerirá una inversión para que su costo original sea cubierto a través de los ingresos netos en efectivo que genere. Si los ingresos netos en efectivo fueran constantes, el período de recuperación, se podría calcular con base en la ecuación:

$$P = \frac{I}{E}$$

Donde:

P = período de recuperación en años

I = importe de la inversión

E = ingreso neto anual esperado

La desventaja del método del período de recuperación, es que no considera aquellos flujos de efectivo que se hayan de tener después de que se alcance el período de recuperación (Kay, 1981).

Por medio del período de recuperación se determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de periodos aceptable por la empresa (Moya, 1999).

### 3. METODOLOGIA

En la preparación y evaluación del presente proyecto se busco recopilar, crear y analizar en forma sistemática un conjunto de antecedentes económicos que permitiera juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a la actividad aquí expuesta ( Moya, 1999).

El estudio del presente proyecto puede contestar si es o no conveniente realizar la inversión. Esta recomendación sólo será posible si se dispone de todos los elementos de juicio necesarios para tomar la decisión. Con este objeto, el estudio de viabilidad debe intentar simular con el máximo de precisión lo que sucedería al proyecto si fuese implementado, aunque difícilmente puede determinarse con exactitud el resultado que se logrará en su implementación ( Moya, 1999).

El presente estudio constó de las siguientes secciones:

- El estudio de mercado
- El estudio técnico
- El estudio administrativo y legal
- El estudio financiero

#### 3.1 ESTUDIO DE MERCADO

Como primera parte se realizó un estudio de mercado de caña de azúcar por parte del Ingenio San Antonio, ya que es un punto importante en la determinación del flujo financiero a lo largo de la vida útil del proyecto. El objetivo primordial de este estudio fue determinar la existencia de una demanda insatisfecha de caña.

También se analizó el mercado internacional, ya que es determinante en la fijación del precio de la tonelada de caña pagada en el Ingenio San Antonio. Como segundo aspecto se analizó la demanda histórica que ha tenido el Ingenio San Antonio que será nuestro mercado, lo cual nos dará una idea de los volúmenes demandados por el Ingenio.

Un aspecto importante fue realizar un análisis de los precios tanto a nivel internacional como los precios que paga el Ingenio San Antonio por la caña que llega a su fábrica. El análisis se realizó por medio de la obtención de datos históricos de demanda y precios, una vez obtenidos estos se procedió a realizar análisis de tendencia para ver la proyección de los elementos analizados. Para calcular las funciones de los análisis de tendencias se utilizo el paquete estadístico SAS. El análisis del precio es muy importante para conocer cual ha sido su tendencia y tratar de pronosticar precios futuros mediante una regresión.

### 3.2 ESTUDIO TECNICO

A continuación del estudio de demanda, se realizó el análisis técnico del proyecto. De este estudio se obtuvo la información para establecer las inversiones y costos de operación de dicho proyecto.

La determinación del tamaño de explotación fue uno de los objetivos centrales de esta etapa, así como la disponibilidad de recursos técnicos e insumos para la implementación de la actividad. La determinación del sitio ideal para la ubicación del proyecto se basó en las condiciones ambientales, suelo y agua, además de consideraciones como la distancia a que se encuentra de la fábrica del Ingenio y aspectos económicos en cuanto a arriendo de las tierras para desarrollar el presupuesto operativo. La unidad de análisis para este estudio fue una manzana de caña de azúcar.

La determinación de las inversiones dió como resultado la inversión inicial necesaria. La cual se toma en consideración en el presupuesto operativo y en la siguiente etapa que es el estudio financiero.

### 3.3 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

Este estudio fue tan importante como los demás. Se refiere a los factores propios de la administración. El objetivo central de este estudio fue definir la estructura organizativa más adecuada para la operación del proyecto. Se determino los aspectos de importancia en lo que respecta a la legislación laboral, que puede hacer variar el desempeño de las actividades ha desarrollar.

### 3.4 ESTUDIO FINANCIERO

Teniendo recolectada la información de los estudios previos, se procedió a ordenarlos en forma sistemática, para elaborar el flujo de ingresos y egresos del proyecto durante los 4 años que se evaluó. El primer paso fue determinar las inversiones necesarias determinadas en el estudio técnico. También se estableció las fuentes de financiamiento.

Se calcularon los ingresos proyectados, las inversiones necesarias y los costos de operación del proyecto. En los costos de producción se considero el efecto de la inflación, la cual se consideró en un 12% anualmente. El análisis de los flujos y de las inversiones necesarias se realizó para cuatro años. De la diferencia entre los ingresos y el total de egresos se obtendrá la utilidad antes de impuestos, a la cual se le debe deducir los impuestos y agregar las depreciaciones, ya que estos son gastos no efectivos, para luego hacer las actualizaciones y proceder a calcular los índices financieros.

Los flujos de ingresos y egresos se actualizaron al momento inicial del proyecto. Esta actualización se realizó debido a la pérdida del valor del dinero en el tiempo. Dicha actualización se realizó con la tasa de descuento (ver cuadro 20). Esta tasa contempla el costo del capital total a invertir. Incluye un análisis del costo del capital prestado por terceros y el costo del capital propio. Es una medida de la rentabilidad mínima que se exige sobre los capitales invertidos ( Sapag y Sapag, 1995 ).

El financiamiento se obtendrá solicitando un préstamo a la banca privada que cobra un interés de 15 % anual a un plazo de 3 años. El préstamo fue solicitado al Banco de América Central (BAC) el cual es uno de los bancos que facilita préstamos para la siembra de caña.

Para realizar la evaluación del proyecto se calcularon y analizaron las medidas financieras: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio-coste y el plazo de recuperación.

Finalmente se realizó un análisis de sensibilidad del proyecto. El análisis de sensibilidad consiste en determinar la influencia que tienen posibles variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión. Los parámetros que deben elegirse son aquellos que, estando su estimación a un fuerte grado de incertidumbre, variaciones en el valor de los mismos, repercuten considerablemente en los valores que toman los índices que miden la viabilidad de la inversión (Ceña y Romero, 1982).

El análisis se hizo tomando los parámetros de precios de la tonelada de caña de azúcar, la producción, el costo de la cosecha y una combinación del precio de la caña con su producción. Para cada criterio o parámetro se crearon dos posibles situaciones, una favorable y otra desfavorable. Y para cada uno de ellos se analizó el valor de los indicadores VAN y TIR.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE MERCADO

Esta parte es fundamental para el desarrollo del proyecto. El objetivo de este estudio es determinar una posible demanda insatisfecha en torno al producto, que puede cubrirse en parte con el proyecto. Nos servirá para hacer un pronóstico de las ventas y por lo tanto, lograr tener el flujo de ingresos del proyecto. El estudio se enfocó en dos aspectos, primero hacia el mercado internacional, donde se hace una descripción y análisis del mismo para ver su comportamiento. El mercado internacional del azúcar es determinante en la fijación del precio de nuestro producto. En segundo lugar, se describe la demanda y precio que ha tenido el Ingenio San Antonio (ISA) que será el acopiador de la caña de azúcar que genere el proyecto. El segundo aspecto es el mercado del proyecto, el cual será determinado por la demanda de caña del ISA.

El producto se puede definir como caña de azúcar, negociada en toneladas de caña de 2,000 libras puestas en el plantel del ingenio. Esta será procesada para la elaboración de azúcar y sus subproductos.

#### 4.1.1 Mercado Internacional

El azúcar se produce en unos 120 países por la variedad de climas en los cuales crece la caña y por la importancia que se le da como alimento estratégico. El azúcar es un producto de consumo masivo que se comercializa en casi todos los países del mundo, siendo un componente en la dieta básica de la gran mayoría de los seres humanos.

Hay dos características importantes que distinguen el mercado mundial de azúcar. Primero, la mayor parte de los países productores protegen su industria azucarera de la competencia de otros países. En segundo lugar, los acuerdos comerciales especiales han jugado un papel muy importante en el mercado del azúcar.

A nivel internacional el azúcar se comercializa en mercados bien definidos. Uno de ellos es aquel en el que median acuerdos especiales, en los que países exportadores tienen acceso a los mercados nacionales de azúcar a precios superiores a los del mercado mundial y otro, en el que el precio se establece de acuerdo con la oferta y la demanda (Suhiros, 1995)

4.1.1.1 Oferta: durante los últimos 7 años las exportaciones mundiales de azúcar fueron en promedio 33.2 millones de toneladas. Los tres más grandes exportadores, Brasil, Unión Europea y Australia, aportan el 50 % de las exportaciones mundiales. En la zafra 1999/2000, cuando los precios mundiales estuvieron bajos, Brasil y UE tuvieron el 44 % de las exportaciones mundiales.

Cuadro 2. Exportaciones mundiales de azúcar para los años 1994/95 a 2000/01.

Año	Cantidad t m (000)
1994	30,289
1995	34,219
1996	35,816
1997	35,426
1998	35,944
1999	39,257
2000	32,822

Fuente: United States Department of Agriculture, 2000.

Las exportaciones mundiales han tenido un comportamiento variable, como se puede observar en el cuadro anterior. En el año 1999 es donde se registra el volumen más elevado (39,257 t), luego en el año 2000 baja un 16% llegando a un nivel bastante bajo (32,822 t). Esta baja en las exportaciones se debe a reducciones en las exportaciones de grandes países exportadores como: Brasil, Unión Europea, Australia y Tailandia.

4.1.1.2 Proyección de la oferta: en el cuadro 3 se presenta las proyecciones de la oferta mundial de azúcar, en donde  $y = 635.80 x + 32,281$  y con un  $R^2$  de 0.24.

Cuadro 3. Proyección de la oferta de azúcar mundial para los años 2001-2005.

Año	Oferta t m (000)
2001	32,917
2002	33,553
2003	34,188
2004	34,824
2005	35,460

Según el análisis de regresión, los volúmenes de oferta mundial para los años 2001-2005 son los que se muestran en el cuadro anterior. La función lineal ajustada solo explica el 24% de la variación total. La pendiente de la recta es 635.80, es decir que cada año las exportaciones van ir aumentando esa cantidad, hasta llegar a 35,460 t en el año 2005.

4.1.1.3 Demanda: en el año 2000/01 los países líderes importadores fueron Rusia, Estados Unidos, Japón, Korea del Sur, Indonesia, Malasia y la Unión Europea.

En el siguiente cuadro aparecen las importaciones en el ámbito mundial. Estas han tenido un comportamiento similar a las exportaciones, teniendo fluctuaciones entre los años. Se puede observar que las variaciones son menores que en el caso de la oferta. En el año 1999 se tuvo la mayor demanda mundial (35,519 t), teniendo posteriormente una baja del 6% en el año 2000. Se puede decir que la demanda de azúcar mundial tiene una relativa estabilidad.

Cuadro 4. Importaciones mundiales de azúcar para el período 1994 a 2000.

Año	Cantidad t m (000)
1994	31,317
1995	32,182
1996	32,772
1997	32,653
1998	34,469
1999	35,519
2000	33,243

Fuente: United States Department of Agriculture, 2000.

4.1.1.4 Proyección de la demanda: en el cuadro 5 se muestran las proyecciones de la demanda mundial de azúcar, en donde  $y = 505.32x + 31,144$  y con un  $R^2$  de 0.59.

Cuadro 5. Proyección de la demanda mundial de azúcar para el periodo 2001-2005.

Año	Demanda t m (000)
2001	31,649
2002	32,155
2003	32,660
2004	33,165
2005	33,671

A través de la función lineal  $y = 505.32x + 31,144$ , la demanda mundial de azúcar se irá incrementando 505.32 cada año, alcanzando en el año 2005 un volumen de 33,671 t. La función lineal sólo explica el 59% de la variación total.

4.1.1.5 Precios: los precios del azúcar en el mercado internacional se han caracterizado históricamente por mostrar considerables variaciones, debido sobre todo a desajustes en la oferta ante una demanda de relativa estabilidad y a las variaciones en las existencias.

Cuadro 6. Precio internacional del azúcar

Año	US \$/qq
1994	12.12
1995	13.43
1996	12.24
1997	11.39
1998	9.05
1999	6.80
2000	10.20
2001	9.54

Fuente: Organización Internacional del Azúcar, 2001.

El precio promedio del azúcar en el mercado mundial en los últimos 7 años ha sido US \$ 10.5. A partir del año 1995 la tendencia ha sido a la baja, llegando al nivel más bajo en el año 1999 (6.80). Los pronósticos del precio a mediano plazo es entre 9 y 10 US \$/qq.

4.1.1.6 Proyección de precios: en el cuadro 7 se presentan las proyecciones del precio internacional con el que se comercializa el azúcar a escala mundial, en donde  $y = 13.43 - 0.63 x$  con un  $R^2$  de 0.52.

Cuadro 7. Proyección del precio internacional del azúcar para los años 2002-2006.

Año	Precio US \$/qq
2002	12,80
2003	12,17
2004	11,54
2005	10,91
2006	10,28

La ecuación de regresión  $y = 13.43 - 0.63 x$  indica que la línea de tendencia es negativa. Su pendiente negativa 0.63 indica que cada año el precio va a disminuir 0.63 US \$. La función sólo explica el 52% de la variación total. De acuerdo al periodo analizado, el precio irá bajando hasta tener un valor de 10.28 US \$ en el año 2006.

Durante varios años la oferta mundial ha sido mayor a la demanda, excepto en el año 2000 en el cual la demanda fue mayor a la oferta. Las variaciones de la oferta han sido mayores a la demanda que ha presentado una relativa estabilidad en la demanda. En la tendencia lineal creciente la oferta se mantiene mayor a la demanda. Y el incremento anual de la oferta (635) es mayor al de la demanda.

#### 4.1.2 Demanda del proyecto

La demanda del proyecto se basa en las necesidades del Ingenio San Antonio que es propiedad de Nicaragua Sugar Estates Limited. Este complejo agroindustrial tiene como actividad principal la siembra y compra de caña para su procesamiento y comercialización de azúcar, tanto cruda como refinada y de subproductos tales como la melaza. Adicionalmente, produce y vende energía eléctrica, camarones y tabaco. Se encuentra ubicada en la costa del océano pacífico al Noroeste del país. Comprende una extensión de 20,966.39 manzanas. La planta hoy en día cuenta con una capacidad de molienda de 13,000 toneladas diarias. En la zafra 2000/2001 se molieron 1,876,301 t.

El ingenio tiene una constante demanda de caña por lo cual el proyecto pretende satisfacerla con la producción de 600 manzanas con una producción anual promedio de 34,000 toneladas. ISA compra la caña a un precio fijo revisado anualmente, según cambios en el precio promedio neto internacional que dependerá de cómo evoluciona la oferta y demanda de los principales países involucrados en la actividad (ver anexo 8).

Se realizara un contrato comercial de colono con el Ing. Joaquín Zavala, Vice Gerente General y Apoderado de Nicaragua Sugar Estates Limited, propietaria del Ingenio San Antonio. Este contrato tiene una duración de 4 años, en donde el colono, en este caso la empresa Producciones Agrícola S. A. (PAYCO, S. A.) se compromete a entregar la cosecha de la plantación de caña que esta produzca. El precio de liquidación que recibe la empresa no es variable en un mismo año.

Con el tiempo se ha ido incrementando la capacidad de molienda de la fábrica del Ingenio, y por lo tanto necesita de una mayor área de siembra o de un incremento en los rendimientos de campo. En el cuadro 8 podemos observar las cantidades de caña molida por el ingenio desde el año 1990.

Cuadro 8. Caña molida (t) por el Ingenio San Antonio en las zafras 1989/1990 a 2000/2001.

Años	ISA	Colonos	Total
1989	580,130	426,715	1,006,845
1990	586,122	559,724	1,145,846
1991	519,431	623,343	1,142,774
1992	537,715	565,418	1,103,133
1993	601,747	586,282	1,188,029
1994	730,866	667,837	1,398,703
1995	748,155	809,020	1,557,175
1996	735,958	1,107,192	1,843,150
1997	857,014	1,300,480	2,157,494
1998	739,101	1,135,268	1,874,369
1999	775,622	1,181,849	1,957,471
2000	915,359	960,942	1,876,301

Fuente: El autor en base a datos del Ingenio San Antonio. 2001.

Del total de caña molida por el Ingenio del 50 al 60% proviene de caña comprada a los colonos. Para el caso de la zafra 2000/2001 el 51% de la caña molida fue comprada a los colonos. En esa misma zafra, las toneladas aportadas por los colonos se redujo un 19%, producto de la decisión de algunos colonos de dejar de seguir sembrando caña y dedicarse a otros cultivos en donde obtuvieran mejores beneficios. Y otros que debido a la distancia al Ingenio San Antonio decidieron vender su caña a un Ingenio más cercano.

4.1.2.2 Proyección de la caña molida por el ingenio: en el cuadro 9 se presenta las proyecciones de las toneladas de caña que procesa el ingenio, en donde  $y = 102,746 x + 853,090$  con un  $R^2$  de 0,84.

Cuadro 9. Proyección de la demanda de caña del ingenio para el periodo 2001-2005.

Año	Caña t m
2001	955,836
2002	1,058,582
2003	1,161,328
2004	1,264,074
2005	1,366,820

Los datos de la demanda de caña del ingenio proyectada según la función  $y = 102,746 x + 853,090$ , indican una tendencia lineal creciente. Esta función explica el 84% de la variación total. Según la función, cada año los volúmenes de caña molida van ir aumentando 102,746 t a partir del valor del año 2001 (955,836 t) hasta llegar a alcanzar 1,366,820 t en el año 2005.

4.1.2.3 Precios del Ingenio San Antonio: Los precios pagados por el ISA se fijan anualmente y no varían a lo largo de la zafra. Los ajustes anuales se hacen basándose en el precio del azúcar en el mercado mundial. Se realiza un cálculo de un precio promedio ponderado, sobre la base del precio neto de exportación y el precio neto del mercado nacional. En el anexo 8 se puede observar un ejemplo para entender mejor el cálculo del precio de liquidación del ingenio.

Se realiza un ajuste al precio de liquidación de acuerdo al rendimiento en libras de azúcar por tonelada de caña que llega al Ingenio.

El precio que debe recibir la empresa por la caña que reciba el ingenio, será pagado de la siguiente manera:

- a) Un tercio (1/3) a los 15 días después de cortados la totalidad de los lotes o plantíos de caña de la finca propiedad de la empresa.
- b) Un tercio a los 15 días después de terminada la zafra en el Ingenio San Antonio
- c) Un tercio, la última parte o sea el pago final, se hará entre los meses de Junio a Octubre, fecha en la que ya se ha efectuado las últimas ventas de la zafra correspondiente.

En el cuadro 10 se puede observar los niveles de precios de liquidación final pagados por el ISA a los colonos. En la zafra 99/00 se tuvo uno de los precios más bajos, debido a la caída del precio en el mercado internacional.

Estos precios han tenido variaciones a través de los años, algunos sube y en otros baja, pero, a partir del año 1998 al 2000 la tendencia ha sido a la baja. El promedio durante los últimos 10 años ha sido de 14.62 US \$/t con una desviación estándar de 2.22. Los pronósticos de empleados del ingenio es que a mediano plazo se mantenga el precio entre los 12 y 13 US \$/qq.

Cuadro 10. Precios por tonelada de caña en el Ingenio San Antonio.

Zafras	Precio (US\$/t)
1991	13.87
1992	17.02
1993	16.94
1994	17.02
1995	15.70
1996	14.81
1997	14.99
1998	13.35
1999	10.50
2000	12.00
Promedio	14.62
Desv. Estan	2.22

Fuente: El autor en base a datos del Ingenio San Antonio, 2001.

4.1.2.4 Proyección de precio pagado por el ingenio: en el cuadro 11 se presenta las proyecciones de precios por tonelada de caña pagada por el Ingenio San Antonio, en donde  $y = 17.53 - 0.53x$  con un  $R^2$  de 0.52.

Cuadro 11. Proyección del precio en el ingenio para los años 2002-2006.

Año	Precio US \$/t
2001	17,00
2002	16,47
2003	15,94
2004	15,41
2005	14,88

El análisis de tendencia determinado por la función  $y = 17.53 - 0.53x$ , indica que los precios serán decrecientes partiendo de 17 US \$/t en el año 2001 y se irán reduciendo 0.53 US \$ anualmente hasta llegar a un precio de 14.88 US \$/t en el año 2005. Dicha función sólo explica el 52% de la variación total.

#### 4.2 ESTUDIO TECNICO

En este estudio se describen las actividades necesarias a realizarse en el cultivo de caña de azúcar. Los requerimientos técnicos descritos en este estudio son para una manzana de caña.

##### 4.2.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se realizará en la finca Montes Verdes, tierras que serán alquiladas por el periodo que dure el proyecto. La finca esta ubicada en el Departamento de Chinandega, a 121 km. de la capital Managua. La finca esta a una distancia promedio de 8 km. de la fábrica del Ingenio San Antonio.

##### 4.2.2 Tamaño del proyecto

El proyecto de ampliación de caña de azúcar será de 600 mz para que la empresa llegue a tener en cosecha cerca de 1,000 mz.

### 4.2.3 Disponibilidad de insumos

4.2.3.1 Agua: este factor es uno de los más limitantes en la producción de caña. El proyecto será de caña de secano, por lo cual no se contará con riego. El suministro de agua estará en dependencia de la precipitación pluvial de la zona. La finca cuenta con una precipitación promedio de 1000 mm anuales, distribuidos en la época de invierno.

4.2.3.2 Productos químicos: los fertilizantes y pesticidas están disponibles en la zona, hay varios distribuidores de estos productos. En el siguiente cuadro se presentan los requerimientos de productos químicos por manzana de caña.

Cuadro 12. Requerimientos de productos químicos para una manzana de caña.

Producto	Unidad	Cantidad
Fertilizante		
Urea (46-0-0)	qq	4
Herbicida		
Gesapax	lb	3
2,4-D	lt	2
Insecticida		
Lorsban	lb	24.5
Raticida		
Storn	kg	2

4.2.3.3 Mano de obra: la mano de obra permanente no representa un problema ya que se necesita pocas personas para cumplir con el proyecto, la mano de obra temporal para las actividades del campo están disponibles cerca de la zona. La mano de obra que se requiere para las actividades de campo se detallan en el siguiente cuadro. Los datos se obtuvieron de la información de producción proporcionada por la empresa PAYCO, S.A.

Cuadro 13. Mano de obra temporal para una manzana de caña.

Actividad	Jornal
Siembra	8
Herbicida Pre-emergente	0.5
Herbicida Post-emergente	0.5
Insecticida	0.5
Fertilizante	0.5
Deshierba Manual	3
Rondas	1
Raticida	2
Cosecha	9

4.2.3.4 Medios de comunicación: la finca cuenta con carreteras de tierra que reciben un mantenimiento por parte del Ingenio que luego se les descuenta a los colonos. Y se cuenta con caminos internos para el acarreo de la caña cortada a la fábrica del Ingenio.

#### 4.2.4 Proceso de producción

La información utilizada en este estudio esta basada en producciones y rendimientos promedios según estadísticas de la empresa PAYCO, S.A. en Nicaragua.

##### 4.2.4.1 Establecimiento de la plantación (año 1)

Todas las actividades de preparación de suelos y mantenimiento de la plantación de caña de azúcar de la empresa PAYCO S. A. serán realizadas por maquinaria alquilada a negocios que prestan estos servicios agrícolas en el lugar donde se ubica la empresa.

**Subsolado:** Primeramente se realiza un pase de subsolador para destruir cupas compactas que impiden el desarrollo radicular de la planta. Para esta labor el tractor con su implemento subsolador puede hacer 15 mz/día o 40 min/mz.

**Rastreado:** se realizan con dos tipos de rastras, un pase de rastra pesada y dos pases de rastra liviana, para preparar el suelo para la siembra eliminando terrones grandes y formar partículas pequeñas. El tractor con la rastra pesada o conocida como romplona puede hacer 10 mz/día o 1 hr/mz y la rastra liviana unas 25 mz/día o 30 min/mz.

**Surqueo o rayado:** el surqueo es para abrir los surcos donde se depositara la semilla (tallos de caña). El surcador es un implemento con dos picos que profundizan unos 20 a 30 cm. El tractor con su implemento surcador puede trabajar 25 m<sup>2</sup>/día o 30 min/m<sup>2</sup>.

**Distanciamiento de siembra:** el distanciamiento mas común que se utiliza es una separación entre surcos de 1.5 m y 0.50 m entre planta para un total aproximado de 9,330 plantas por manzana.

**Semilla:** el Ingenio San Antonio cuenta con los semilleros y provee la semilla de la variedad que ellos dispongan, a los colonos en la época de siembra. Para el proyecto se utilizara la CP-77. Se utilizará 7 t/m<sup>2</sup> para un total de 4,200 t que requerirá el proyecto. Se requiere de 1.2 viajes por manzana que en total sumarian 720 viajes.

PAYCO S. A. pagará una tonelada de caña comercial por cada tonelada de semilla recibida. El tonelaje de semilla recibida se pagará al Ingenio en tres anualidades. Es decir, que en los primeros tres años del proyecto, del total de toneladas de caña que entregue la empresa se le descontarán 1,400 t anuales. Para ejemplificar esto se presenta el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Deducción de la caña utilizada para semilla por la empresa PAYCO S. A.

Concepto	Años			
	1	2	3	4
Área (m <sup>2</sup> )	600	600	600	600
Rendimiento (t/m <sup>2</sup> )	55	60	60	60
Producción (t)	33,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00
Deducción (t)	1,400.00	1,400.00	1,400.00	
Producción neta (t)	31,600.00	34,600.00	34,600.00	36,000.00

**Siembra:** la semilla se distribuye en forma manual, para lo cual se necesita mano de obra a la que se le paga por surcos sembrados. Un hombre puede sembrar 3 surcos / día, para completar una manzana que es de 25 surcos se necesitarían 8 hombres/m<sup>2</sup>.

**Aplicación de Insecticida al suelo:** al momento del surqueo se realiza la aplicación de un insecticida, Lorsban (Clorpirifos), para el control de varios tipos de insectos. Se utilizan 24.5 lb del producto por manzana. La mano de obra que se requiere es de un hombre para que coloque el producto en las tolvas que tienen el implemento surcador. Se calcula que se requiere de 0.5 hombre/m<sup>2</sup>.

**Aplicación de Herbicida:** se realizan dos aplicaciones de herbicida, la pre-emergente con el fin de que la caña no tenga una competencia por parte de las malezas al momento de emerger. Y una post-emergente cuando ya el cultivo ha desarrollado y hay mucha presencia de malezas.

La aplicación se hace con bombas de mochila. Se hace una mezcla de dos productos. Esta contiene 2 lt de 2,4-D mas 3 lb de Gesapax (Ametrina), esta mezcla controla eficazmente las malezas y es la que resulta más económica. La recomendación es 7 bombas/mz, se utilizarán bombas MATABI de 12 lt. Un hombre puede aplicar 2 mz/día, por lo cual se requerirá de 0.5 hombre/mz.

**Fertilización:** la fertilización en la caña se va a realizar entre los 40 a 60 días después del establecimiento, aplicando 4 quintales de Urea (46-0-0) como fuente de Nitrógeno. Con anteriores estudio en el Ingenio San Antonio, llegaron a la conclusión que los suelos de esa zona tienen niveles altos de Fósforo y Potasio, por lo tanto no se hace necesario la aplicación de una fórmula completa. El tractor con su implemento abonador puede realizar 25 mz/día o 30 min/mz.

**Cultivo:** esta actividad tiene el objetivo de realizar un control mecánico de las malezas. Se programan dependiendo de las observaciones en el campo del grado de ataque de las malezas, el número de cultivos puede ser de uno a dos por ciclo. Un tractor con el implemento cultivador puede realizar 20 mz/día o 30 min/mz.

**Deshierba manual:** es otra forma de controlar las malezas, y puede disminuir los riesgos de resistencia a los herbicidas. Para esta actividad se utilizarán 3 hombres/mz.

**Ronda o Boqueteo:** esta consiste en una limpieza manual de las entradas a los surcos de caña, para evitar posibles incendios accidentales y para eliminar plantas hospederas de las ratas. Para esta actividad se necesitara de 1 hombre/mz.

**Raticida:** se realiza una aplicación de un producto raticida para reducir el número de ratas. Se utilizará Storm, a una dosis de 1.5 kg/mz, empleándose 2 hombres/mz para distribuir los pellets.

#### 4.2.4.2 Mantenimiento de la plantación (Año 2 - 4)

A partir del segundo año el manejo de la caña es similar, solo se evita la preparación del terreno, el resto de las actividades se continúan realizando.

Luego de la cosecha en el primer ciclo, se realizará un desaporque con el objetivo de ejercer un control sobre la saliva (*Aeneolamia sp.*) ya que las larvas quedan expuestas a los rayos solares y a depredadores.

Se continua con las labores de cultivo, fertilización, herbicida, deshierba, limpieza de rondas y raticida.

#### 4.2.5 Producción

La producción se inicia a los 11 meses de establecida la plantación, con un rendimiento de 55 toneladas por manzana. Para el segundo, tercer y cuarto año los rendimientos se mantienen en 60 t/mz

#### 4.2.6 Cosecha

La cosecha la realizará el Ingenio San Antonio. Este prestará los servicios de corte manual y acarreo de la caña hasta la fábrica del Ingenio. Este servicio se le cargará a PAYCO a su código de cuenta corriente respectivo y se cobrará deduciéndosele el valor total del mismo en el pago parcial subsiguiente de los tres en los que se le cancelará el valor total de la caña entregada al Ingenio por PAYCO S. A. El costo de este servicio se ajustará después de finalizada la zafra, una vez establecidos los costos reales correspondientes.

El costo por servicio de cosecha ya incluye los servicios de pesado y descargue, mantenimiento de caminos, control de fuegos y otros que deben prorratearse en la totalidad de la caña cosechada y molida durante la zafra, de acuerdo a la proporcionalidad de la caña entregada por cada colono.

El Ingenio, cortará y hará el acarreo de la caña de PAYCO S. A., tratando de sujetarse a los programas de fecha de corte, dispuestos por el Ingenio. El Ingenio avisará con la debida anticipación a la empresa, la fecha en que se le practicará el corte de caña y los ajustes que pudieran darse en el desarrollo de la zafra.

Las entregas de caña, serán efectuadas por la empresa, a medida que se lo vaya indicando el Ingenio.

Para la labor de cosecha según datos proporcionados por la empresa, un hombre puede cortar en promedio 7 t, por lo cual si se tienen rendimientos de 60 t/mz se requerirán 9 hombres para cosechar una manzana de caña de azúcar.

### 4.3 ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL

Este estudio trata de determinar los aspectos legales que afectan el desarrollo del proyecto, así como determinar una estructura organizativa mas adecuada. En base a esta estructura se calcularan los gastos en administración. Se tratan los aspectos relacionados con la legislación laboral.

4.3.1 Legislación laboral: para entender mejor esta, se consulto el Código del trabajo de la República de Nicaragua.

4.3.1.1 Salario: El artículo 81 en el título IV, capítulo I del código del trabajo de Nicaragua considera salario a la retribución que paga el empleador al trabajador en virtud del contrato de trabajo o relación laboral.

4.3.1.2 Salario ordinario: En el artículo 84, título IV, capítulo I menciona que el salario ordinario es el que devenga el trabajador durante la jornada ordinaria que están comprendidos el salario básico, incentivos y comisiones igualmente las horas extras.

4.3.1.3 Salario mínimo: Según el artículo 85, título IV, Capítulo I salario mínimo es la menor retribución que debe percibir el trabajador por los servicios prestados en una jornada ordinaria de trabajo, de modo que le asegure la satisfacción de las necesidades básicas de un jefe de familia, siendo en Nicaragua de US \$ 1.33.

4.3.1.4 Preaviso: En el artículo 33, título V, capítulo I se establece que en el caso que el empleado y empleador han firmado un contrato laboral, lo pueden abolir por ambos lados mediante un preaviso notificado según el tiempo que tenga de laborar en la empresa de la siguiente manera:

- a) Menos tres meses = un día
- b) Tres a seis meses = una semana
- c) Seis meses a un año = un mes
- d) Mas de dos años = 2 meses

Después del preaviso todo trabajador tiene derecho a un día por semana remunerable para buscar trabajo.

4.3.1.5 Cesantía: En el artículo 96, título V, capítulo I, se establece que si el empleador despide al empleado, deberá darle un aviso con treinta días de anticipación y deberá proporcionarle el auxilio de cesantía o indemnización.

En el artículo 96 se propone que si el trabajador es despedido será indemnizado según el tiempo que haya laborado en la empresa de acuerdo a las siguientes reglas:

- a) de tres meses a menos de seis, se pagara el equivalente a diez días de trabajo.
- b) Mayor de seis pero menor del año, el equivalente a 20 días de trabajo.
- c) Mayor de un año, un mes por cada año trabajado.
- d) Este beneficio se debe pagar aunque el trabajador pase a trabajar a otra empresa inmediatamente.

#### 4.3.2 Legislación tributaria

Se impone un impuesto sobre la renta (IR) que corresponde al 25 % de las utilidades del periodo para empresas con personería jurídica.

#### 4.3.3 Estudio organizacional

Este estudio tiene el objetivo de determinar el organigrama para la realización del proyecto, así como los gastos de personal y administración.

Debido al tipo de proyecto se determinó que no se requiere de un organigrama complejo, Figura 1. Solo se necesitara de un empleado fijo que será el encargado de vigilar la finca. Para las labores que se requieran se contratará empleados que desempeñen esa actividades.

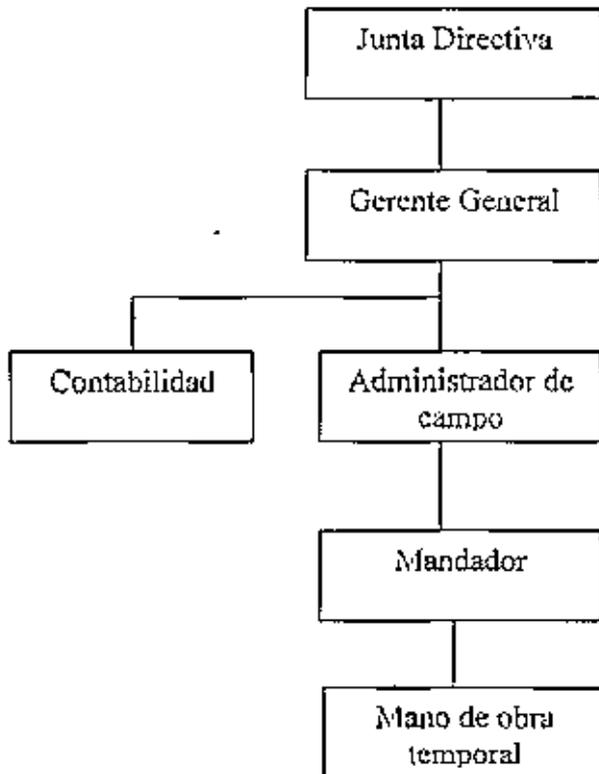


Figura 1. Organigrama del proyecto.

4.3.3.1 Junta Directiva: son los propietarios y los encargados de aportar los capitales de la empresa. Son los encargados de decidir por los objetivos y misión de PAYCO, S. A. Y tienen que buscar financiamiento para las actividades de la empresa.

4.3.3.2 Gerente general: el gerente será el encargado de realizar las planeaciones técnicas de las actividades involucradas en desarrollo de la producción, es el responsable de firmar el contrato de venta con el Ingenio y de supervisar que se cumpla la entrega de la caña.

4.3.3.3 Contabilidad: se contará con un contador y una secretaria que asista al contador. Se encargarán de llevar los libros contables de la empresa, los registros, elaborar informes que apoyen el proceso de tomas de decisiones, realizar el pago de facturas y la declaración de impuestos de la empresa.

4.3.3.4 Administrador: será el encargado de supervisar las labores en el proceso de producción y dirigir a todo el personal utilizado en las actividades de campo.

4.3.3.5 Mandador: será el encargado de vigilar la finca y velar por los bienes y el cultivo.

4.3.3.6 Mano de obra temporal: esta se utilizará en las labores de siembra, y en todas la demás actividades de mantenimiento de la caña.

#### 4.4 ESTUDIO FINANCIERO

En el Estudio financiero se recogió información de los estudios técnico y de mercado, y se elaboraron los flujos de caja proyectados. El objetivo de este estudio fue evaluar la rentabilidad de la actividad.

##### 4.4.1 Determinación de las inversiones

Las inversiones se definen como el conjunto de bienes tangibles e intangible, que se utilizan en el proceso productivo, directa o indirectamente, cuya vida útil supera un periodo contable. En las inversiones están asociados tres aspectos fundamentales. La vida útil, es el periodo de tiempo en que un activo se considera eficiente sin que sea necesario reemplazarlo. La depreciación, es el desgaste que sufren los distintos bienes de capital debido a su utilización en el proceso productivo. Es importante porque funciona como un escudo fiscal, al reducir la carga impositiva sobre las utilidades. Es un costo no efectivo, y es el único en este tipo que se toma en cuenta en el flujo financiero.

En el campo es necesario realizar inversiones en el establecimiento de la plantación de caña, esto incluye la preparación del suelo, siembra y la aplicación del insecticida al suelo.

Será necesario la compra de 20 bombas de mochila, marca Matabi de 12 lt para las aplicaciones de herbicida. La última inversión será la compra de una motocicleta para la supervisión de las labores de campo.

El proyecto requiere de las siguientes inversiones.

Cuadro 15. Resumen de las inversiones iniciales del proyecto de caña (600mz).

Item	Costo total (córdobas)	Costo total (US \$)
Establecimiento	1,248,630	92,491.11
Motocicleta	27,000	2,000
Bombas de mochila	17,000	1,260
Total inversiones	1,292,630	95,751.11

Cuadro 16. Costo de establecimiento en el proyecto de caña

Concepto	Unidad	Total unidades	Costo unitario	Costo total	Costo total US \$
<b>AÑO 1</b>					
<b>Preparación del suelo</b>					
Subsolen	mz	600.00	220.00	132,000.00	9,777.78
Rastra pesada	mz	600.00	220.00	132,000.00	9,777.78
Rastra liviana(2 pases)	mz	600.00	115.00	138,000.00	10,222.22
Surquco	mz	600.00	110.00	66,000.00	4,888.89
<b>Acarreo de semilla</b>					
Transporte	viajes	720.00	579.00	416,880.00	30,880.00
<b>Siembra</b>					
Mano de Obra	surcos	15,000.00	10.00	150,000.00	11,111.11
<b>Insecticida al suelo</b>					
Aplicación	mz	600.00	50.00	30,000.00	2,222.22
Producto	mz	600.00	306.25	183,750.00	13,611.11
<b>Total Establecimiento</b>				<b>1,248,630.00</b>	<b>92,491.11</b>

Cuadro 17. Resumen de las depreciaciones de las inversiones del proyecto.

Item	Monto	Vida Útil	Valor residual	Deprec. Anual (córdobas)	Deprec. Anual (US \$)
Establecimiento	1,248,630	4	0	312,157.5	23,122.78
Motocicleta	27,000	10	5,400	2,160	160
Bombas de mochila	17,000	5	0	3,400	252
<b>Total</b>	<b>1,292,630</b>		<b>5,400</b>	<b>317,717.5</b>	<b>23,534.78</b>

#### 4.4.2 Financiamiento

La caña de azúcar es un cultivo que empieza a generar ingresos a partir de los 10 o 11 meses desde su siembra. Durante el año 0 o arranque del proyecto es cuando en el campo se establece las parcelas. Se recurre a financiamiento para cubrir las inversiones, hasta que el cultivo genere ingresos y el proyecto sea auto sostenible.

Se determinó que se financiará un 70 % de la inversión inicial con un préstamo de la banca privada y la parte restante, con aportes de la empresa. El préstamo lo otorgará el Banco de América Central, a un plazo de tres años. La tasa activa de este préstamo es de 15 % anual. La frecuencia de pagos para la amortización del principal será anual. El otro 30 % será cubierto con aportes de la empresa. El costo de este capital es un costo de oportunidad y su efecto se incluye en la tasa de descuento. El costo de capital representa un aspecto importante a considerar cuando se está seleccionando la tasa de descuento o tasas de interés apropiada. Sin embargo, este valor rara vez se habrá de conocer con cierto grado de precisión y si existen diversas alternativas ( Kay, 1981). Para nuestro análisis, se tomo como costo de oportunidad la tasa pasiva más baja en la banca privada, que es del 10%.

Para los demás años no se utilizará aportes propios ya que se contará con un plan de habilitación de caña, en el cual el banco financia todas las actividades de mantenimiento de la plantación y estos préstamos a corto plazo que tienen una tasa de interés del 15 % se cancelan el mismo año.

#### 4.4.3 Estimación de los costos

Se establecieron los costos por cada actividad, según el orden cronológico en el que se van presentando. Agrupar los costos de esta manera facilita el control en las desviaciones presupuestarias.

Estos costos incluyen los egresos en cada actividad de las diferentes etapas del proceso de producción utilizados en cada año del proyecto. Del segundo año en adelante se realizan las mismas actividades, que representan el mantenimiento de la plantación de caña.

El alquiler de las tierras tiene un costo de US \$ 70/mz.

En el anexo 12 se presentan en detalle los costos de producción para el proyecto de 600 mz de caña de azúcar.

Cuadro 18. Resumen de costos del proyecto para 600 mz y por cada año.

Concepto	Año 1			Año 2 - 4		
	Costo total (cordobas)	Costo total (US \$)	Costo unit (US \$/ mz)	Costo total (cordobas)	Costo total (US \$)	Costo unit (US \$/ mz)
Preparación del suelo	468,000.00	34,666.67	57.78			
Siembra	566,880.00	41,991.11	69.99			
Insecticida al suelo	213,750.00	15,833.33	26.39			
Aplicación Herbicida Pre-emergente	270,000.00	20,000.00	33.33			
Fertilización	430,800.00	31,911.11	53.19	430,800.00	31,911.11	53.19
Cultivo	132,000.00	9,777.78	16.30	66,000.00	4,888.89	8.15
Deshierba Manual (2 pases)	108,000.00	8,000.00	13.33	108,000.00	8,000.00	13.33
Raticida	112,800.00	8,355.56	13.93	112,800.00	8,355.56	13.93
Desaporque				66,000.00	4,888.89	8.15
Aplicación Herbicida Post-emergente	270,000.00	20,000.00	33.33	270,000.00	20,000.00	33.33
Ronda/Boqueteo	15,000.00	1,111.11	1.85	15,000.00	1,111.11	1.85
<b>Subtotal</b>	<b>2,587,230.00</b>	<b>191,646.67</b>	<b>319.41</b>	<b>1,068,600.00</b>	<b>79,155.56</b>	<b>131.93</b>
<b>Cosecha</b>	<b>2,275,200.00</b>	<b>168,423.00</b>	<b>280.71</b>	<b>2,491,200.00</b>	<b>184,418.00</b>	<b>307.56</b>
<b>Subtotal</b>	<b>4,862,430.00</b>	<b>360,074.67</b>	<b>600.12</b>	<b>3,559,800.00</b>	<b>263,573.56</b>	<b>439.29</b>
Alquiler de terreno	567,000.00	42,000.00	70.00	567,000.00	42,000.00	70.00
G. Administración	301,911.00	22,364.00	37.27	301,911	22,363.78	37.27
<b>Subtotal</b>	<b>5,731,341.00</b>	<b>424,438.67</b>	<b>707.40</b>	<b>4,428,711.00</b>	<b>327,937.33</b>	<b>546.56</b>
Depreciación anual	317,717.00	23,534.00	39.22	317,717.00	23,534.00	39.22
<b>Total</b>	<b>6,049,058.00</b>	<b>447,972.67</b>	<b>746.62</b>	<b>4,746,428.00</b>	<b>351,471.33</b>	<b>585.79</b>

#### 4.4.4 Estimación de los Ingresos

Se comenzará a tener ingresos desde el primer año de establecida la caña de azúcar. Los rendimientos que se obtienen son de 55, t/mz para el primer año y de 60 t/mz para los otros tres años. Los datos de rendimiento se determinaron en base a rendimientos obtenidos en años anteriores por la empresa.

No se utilizaron los precios obtenidos en el análisis de regresión, ya que el modelo no explica una buena parte de la variación de los precios en el tiempo. Tomando en cuenta las observaciones del mercado y expectativas de empleados del Ingenio se decidió tomar el precio base del año 2000/2001, 12 US \$/t, para realizar los análisis financieros.

El cuadro 19 muestra el resumen de los ingresos por venta de caña durante la vida del proyecto. En los tres primeros años la producción neta se ve reducida por el pago al Ingenio de la caña utilizada en la siembra durante el primer año. Son 7 t/mz, para las 600 manzanas son 4,200 toneladas a pagarse en los tres primeros años, 1,200 toneladas cada año.

Cuadro 19. Ingresos por venta de Caña al Ingenio San Antonio ( US \$).

Item\ Año	1	2	3	4
Producción neta (t)	31,600	34,600	34,600	36000
Precio/t	12	12	12	12
<b>Ingresos totales</b>	<b>379,200</b>	<b>415,200</b>	<b>415,200</b>	<b>432,000</b>

#### 4.4.5 Gastos de administración

Se contará con un Gerente general Administrador, Contador, Secretaria y Mandador o Guarda, considerando en sus salarios el pago de las vacaciones, aguinaldo y séptimo día. También se toman en cuenta el gasto en la provisión del guarda que incluye granos básicos que se le entregarán mensualmente.

Aquí se consideran los gastos en servicios básicos, electricidad, teléfono y agua. En total los gastos en administración suman una cantidad de US \$ 22,364 por año. Los detalles se muestran en el anexo 14.

#### 4.4.6 Tasa de descuento

La tasa de descuento es el factor que se utiliza para actualizar flujos futuros. Se emplea para poder reflejar el cambio del valor del dinero en el tiempo. Actualizando los flujos que tienen diferente valor en el tiempo es la única forma para poder sumar estos valores y comparar el total de ingresos y total de egresos del proyecto.

La tasa de descuento se calculó ponderando el costo de los capitales totales que participan en el proyecto. En el caso de los capitales propios, se utilizó la tasa pasiva más baja que paga la banca privada en el país. En los capitales externos, se toma el costo como la tasa activa a la que se hizo el préstamo. Este dinero se financiaría a una tasa de 15 % anual.

Cuadro 20. Cálculo de la tasa de descuento para el proyecto de caña.

Descripción	Costo del financiamiento	Corrección por Efectos tributarios	% del financiamiento total	Costo ponderado
Financiamientos	15%	11.25%	70%	7.87%
Aportes propios	10%		30%	3%
<b>Costo ponderado total</b>				<b>10.87%</b>

4.4.7 Flujo de caja proyectado ( US \$)

Descripción/Año	0	1	2	3	4
<b>L. Ingresos</b>					
Producción neta	31,600.00	34,600.00	34,600.00	34,600.00	36,000.00
Preciación (US \$)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Total de Ingresos	379,200.00	415,200.00	415,200.00	415,200.00	432,000.00
<b>Inversiones</b>					
Bombas de mochi	1,260.00				
Motocicla	2,000.00				
Establecimiento	92,491.11				
Total de Inversiones	95,751.11				
<b>II. Egresos</b>					
Costos de Producción	99,155.56	88,654.23	93,672.39	98,965.46	
Cosecha	168,128.00	184,418.00	184,418.00	184,418.00	191,880.00
Gastos de Administración	22,364.00	22,364.00	22,364.00	22,364.00	22,364.00
Alquiler Terrenos	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00
Depreciaciones	23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00
Total Egresos	355,481.56	360,970.23	365,988.39	378,743.46	
<b>Unidades antes de Impuesto ( I + II )</b>					
	23,718.44	54,229.77	49,211.61	53,256.54	
(-) Impuesto sobre la renta (25%)	5,929.61	13,557.44	12,302.90	13,314.14	
(=) Utilidades después de Impuesto	17,788.83	40,672.33	36,908.71	39,942.41	
(+) Gastos de depreciación	23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00	
(=) Flujo neto sin financiamiento	95,751.11	41,322.83	64,206.33	60,442.71	63,476.41

#### 4.4.8 Evaluación Financiera

Se utilizaron una serie de medidas financieras para la determinación de la rentabilidad del proyecto, estas variaron dependiendo del enfoque o del tipo de flujo proyectado analizado.

##### 4.4.8.1 Opción sin financiamiento

-VAN: es la diferencia entre los ingresos y egresos traídos a valor presente y que representan el excedente que el inversionista puede obtener con respecto a la inversión. Calculado a una tasa de 10 %, tasa que no incluye el costo del financiamiento, sólo el costo de oportunidad de la empresa, el VAN resultó de US \$ 83,644.92 lo cual indica que es conveniente el proyecto en relación con el costo del capital invertido.

- TIR: es la tasa o costo del capital que haría que el VAN resultara cero, haciendo no recomendable el proyecto. Para el proyecto de caña la TIR fue de 43 % versus un costo de capital de 10 %. Esto quiere decir que el costo de los capitales tendría que aumentar un 330 % para que el proyecto dejara de ser una inversión atractiva.

- Plazo de recuperación: este representa el momento a lo largo del periodo de evaluación en que el proyecto arroja saldos de caja acumulados positivos ( Sapaag y Sapaag, 1995). Se recomienda que este periodo se calcule con los valores actualizados para que sea más aplicable. Para este caso se da en el año 3, en cambio calculándolo con cifras no actualizadas sería en el año 2.

- Relación Beneficio / costo: este es un indicador de la sensibilidad del proyecto. Es la relación entre los ingresos totales actualizados y los egresos totales actualizados. Para este caso resultó de 1.12, lo cual nos indica que si nuestros egresos se incrementan en un 12 % el proyecto dejaría de ser una opción de inversión rentable.

##### 4.4.8.2 Opción con financiamiento

- VAN: para este caso el VAN resultó de US \$ 45,858.67. Es decir, que desde el punto de vista del empresario, el hecho de que terceras personas aporten fondos que de otra forma tendría que cubrir con su dinero, resulta rentable para el interés de la empresa.

- TIR: con el financiamiento la TIR se eleva, lo que indica un apalancamiento financiero alto (52%). De esta manera, los costos del capital total tendrían que aumentar en más de 373 % para que el proyecto deje de ser rentable.

- Período de recuperación: el período se mantiene en recuperar la inversión en el año 3.

#### 4.5 Análisis de Sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se tomaron varios criterios a evaluar y se crearon dos situaciones posibles para cada criterio, una favorable y otra desfavorable para el proyecto. Los criterios seleccionados fueron aquellos que afectan en mayor proporción el desarrollo del proyecto, como es el caso del precio de la tonelada de caña que determina los ingresos. Dentro de los egresos se escogió al costo de cosecha, ya que es el que representa más del 47 % del total de egresos. La producción también es determinante en los flujos del proyecto. Como último criterio se utilizó la combinación de las variaciones del precio por tonelada y la producción.

Para la situación favorable en cuanto a precios de la caña ( aumento en 10%) resulta un VAN de US \$ 180,760.58 con una TIR de 77%, esto representa un aumento del 116% y 79% respectivamente. En cambio en la situación desfavorable ( disminución a US \$ 10.50), resultó un VAN de US \$ (37,749.66) con una TIR de (8%), representando una disminución del 145% y 119% respectivamente. Esto nos indica que con una disminución del 13% en el precio de la tonelada de caña, llegando a 10.50 que es el precio más bajo reportado en el ingenio el proyecto dejaría de ser rentable. Por lo tanto es bastante riesgoso en el caso del precio.

Para el caso de la producción, la situación favorable de aumentar en 5% la producción, resultó con un VAN de US \$ 110,634.98 y una TIR de 53%, lo cual representa un aumento del 32% y 23% respectivamente. En la situación desfavorable, disminución de la producción en 5%, dio un VAN de US \$ 56,654.86 con una TIR de 33%, esto representa una disminución del 32% y 23% respectivamente. O sea, la producción obtenida en cada año puede disminuir hasta 5% y ser rentable todavía.

En cuanto al costo de la cosecha, la situación favorable de disminuir el costo (10%) por tonelada cosechada de US \$ 5.33 a 4.80, dio como resultado un VAN de US \$ 126,537.67 y una TIR de 59%, lo cual representa un aumento del 51% y 37% respectivamente. Caso contrario, al aumentar el costo (10%) a US \$ 5.86 dio un VAN de 40,752.17 y una TIR de 27%, esto indica una disminución del 51% y 37% respectivamente.

Para la combinación de las variaciones en precio de la tonelada de caña y producción, la situación favorable de aumentar 10% y 5%, respectivamente, el VAN fue de US \$ 212,606.43 con una TIR de 88%, esto muestra un aumento del 154% y 105% respectivamente. Y para la situación desfavorable, disminuir en 10% y 5%, el VAN fue de US \$ (58,670) y la TIR (20%), que en términos marginales indica una disminución del 170% y 147% respectivamente.

En conclusión, el proyecto presenta mayor sensibilidad en el precio de la tonelada de caña, ya que con un precio de US \$ 10.50 el proyecto deja de ser una opción de inversión. Si disminuye el precio a 10.50 los cambios en el VAN y TIR del proyecto son elevados, 145% y 119% respectivamente. Para los otros factores los cambios no son tan fuertes. Para las situaciones desfavorables de producción y costo de cosecha, el proyecto todavía se mantiene con una alta rentabilidad, 33 % y 27 % respectivamente. Y en cuanto a la combinación del precio y producción la situación desfavorable, definitivamente que hace que el proyecto no perciba ganancias, haciendo que la empresa no decida invertir en dicha inversión.

En el siguiente cuadro se pueden observar en resumen los resultados del análisis de sensibilidad.

Cuadro 21. Resultados del análisis de sensibilidad para el proyecto de caña de azúcar.

Descripción	VAN (US \$)	TIR (%)
<b>Precio/ton</b>		
Sit. Favorable	180,760.58	77
Sit. Desfavorable	- 37,749.66 -	8
<b>Producción</b>		
Sit. Favorable	110,634.98	53
Sit. Desfavorable	56,634.86	33
<b>Costo de Cosecha</b>		
Sit. Favorable	126,537.67	59
Sit. Desfavorable	40,752.17	27
<b>Precio y producción</b>		
Sit. Favorable	212,606.43	88
Sit. Desfavorable	- 58,670.00-	20

## 5. CONCLUSIONES

En cuanto al estudio técnico, se cuenta con todos los requisitos técnicos para llevar a cabo el proyecto. La mayoría de las labores serán realizadas por mano de obra temporal que esta disponible en la zona y los servicios de la preparación de suelo y otras actividades que requieran maquinaria serán contratados a personas que venden estos servicios. Por tal razón, no fue necesario hacer una fuerte inversión en maquinaria. Y se cuenta con el personal técnico calificado, con basta experiencia y conocimiento en el manejo de plantaciones de caña de azúcar.

El Ingenio San Antonio ha presentado una demanda creciente de caña durante los últimos años. Los colonos aportan entre el 50% y 60% de la caña procesada en el ingenio. El último año ha habido una fuga de colonos debido a problemas de distancia, lo cual representa una oportunidad para que el proyecto pueda suplir esa baja ya que la finca se encuentra a una distancia bastante cercana (8km). Los precios se pronostican que se mantendrán estables entre 12 y 13 US \$/t.

En el primer año el presupuesto operativo para 1 mz de caña se eleva debido a que se realiza el establecimiento de la plantación el cual supone un costo de 154 US \$/mz, esto incluye, preparación de suelos, siembra y aplicación del insecticida al suelo. La tierra será alquilada a un costo de 70 US\$/mz, mediante un contrato con duración de cuatro años. En total para el primer año el costo para 1 mz de caña resultó en 747 US \$. Para los otros tres años en donde sólo se realizan las labores de mantenimiento el costo se reduce y se obtuvo 586 US \$/mz.

El cultivo de caña representa una opción de inversión bastante rentable, según resultados de este estudio, por lo que se concluye que el proyecto debería implementarse. En lo referente a los resultados financieros, estos se presentan a continuación. En cuanto a los capitales totales a invertir, el VAN dio US \$ 83,644 con una TIR de 43%. El resultado de ambos parámetros refleja la viabilidad financiera del proyecto en estudio. La relación beneficio costo resultó de 1.12, o sea, que los costos pueden aumentar hasta un 12% y el proyecto todavía no tendría pérdidas. El VAN refleja el saldo positivo que el proyecto arrojaría por encima de lo que exige el inversionista. Los flujos del proyecto se actualizaron a una tasa de descuento del 11 %, equivalente al costo ponderado de los capitales totales del proyecto.

El tiempo de evaluación fueron 4 años que es el tiempo estimado que se mantiene una plantación de caña en la zona de Chinandega. El plazo de recuperación, expresado en flujos actualizados, se presenta en el tercer año de operaciones. Si comparamos la TIR obtenida (43%) con el costo ponderado de los capitales totales, se puede observar que dicho costo podría incrementarse en un 330% antes de que la actividad dejara de ser rentable.

Las inversiones necesarias serán pocas, la más fuerte es el establecimiento de la plantación, que abarca la preparación de los suelos, la siembra y la aplicación de insecticida al suelo. El establecimiento debe ser bien realizado ya que esto solo se realiza en el primer año y no se vuelve a realizar los otros tres años del proyecto y de esta va a depender el buen desarrollo de la plantación.

En cuanto al análisis de los capitales internos o de la empresa los resultados son los siguientes. El VAN fue de US \$ 45,858 con una TIR incrementada a 52% como resultado de un apalancamiento financiero positivo.

El análisis de sensibilidad nos indica que el proyecto es más sensible al cambio en el precio de la tonelada de caña, ya que si el precio baja a US \$ 10.50, el proyecto deja de ser rentable. Esta disminución representa un 13% del precio base utilizado en el estudio. Por lo tanto el proyecto se muestra riesgoso en el caso de una pequeña disminución del precio, aunque, para el caso de los costos y producción el proyecto no es tan riesgoso.

## 6. RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación del proyecto de ampliación en la producción de caña de azúcar por la empresa PAYCO S. A. en Nicaragua. Siempre y cuando se cumplan las condiciones que en este estudio se contemplan.

Llevar un buen control presupuestario para que los costos no sean más elevados de los analizados en este estudio, y de esa manera se puedan obtener los indicadores financieros planteados en los resultados.

Se recomienda realizar todas las labores del cultivo a su debido tiempo para que los resultados en rendimiento sean favorables y se tenga buena calidad de la caña, ya que dependiendo de las libras de azúcar que promedie el cultivo se recibirá un premio aumentando el precio base de liquidación y por lo tanto generando mayores ingresos.

Realizar una revisión del precio en el contrato establecido ya que el precio es un factor determinante en la viabilidad del proyecto. El proyecto es bastante riesgoso en el caso del precio, ya que con una disminución del 13% en el precio utilizado los resultados obtenidos en VAN y TIR son negativos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, J. 1981. Introducción a la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 189 p.
- Avedillo, M. 1999. La etapa esencial preparatoria de la acción: La planificación y el control. Apuntes del curso de Administración de Empresas Agrarias. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Departamento de Economía Agrícola y Aplicada. Honduras. 49 p.
- Banco Central de Nicaragua. 2001. <http://www.bcn.gob.ni>. Accesada el 15 de mayo del 2001.
- CNPA. 2000. Comité Nacional de Productores de Caña de Azúcar de Nicaragua. <http://www.cnpanic.com>. Accesada el 10 de Septiembre del 2000.
- Ceña, F; Romero, C. 1982. Evaluación Económica y Financiera de Inversiones Agrarias. Editado por Mundi Prensa Libros. Madrid, España. 335 p.
- Código del trabajo de la República de Nicaragua. 1997. Editorial Jurídica. 204 p.
- Kay, R. 1981. Administración Agrícola y Ganadera. Compañía Editorial Continental, S. A. México, D. F. 432 p.
- Moya, J. 1999. Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Carrera de Gestión de Agronegocios. Honduras. 135 p.
- Paz, P. 1998. Caña de azúcar. Apuntes del curso de Cultivos Agronómicos. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Departamento de Agronomía. 35 p.
- Sapag, N; Sapag, R. 1995. Preparación y Evaluación de proyectos. 3 ed. Mc Graw-Hill Interamericana, S. A. México, D. F. 781 p.

- Suárez, A. 1980. Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Ediciones Pirámide, Madrid, España. 664 p.
- Subiros, F. 1995. El Cultivo de la Caña de Azúcar. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 441 p.
- Vega, I. 1999. Estudio técnico y económico-financiero para la producción, en ciclos anuales, de plátano para la exportación en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 111 p.

## 8. ANEXOS

## Anexo 1. Balance azucarero mundial zafras 1998/99 y 1999/2000.

**BALANCE AZUCARERO MUNDIAL**  
( millones de toneladas métricas, valor crudo)

Descripción	1999/98	1999/2000
Existencias iniciales	48.79	52.09
Producción	130.49	131.23
Importaciones	37.30	38.15
Disponibilidades totales	216.58	221.57
Consumo	126.29	127.12
Exportaciones	38.20	39.20
Existencias finales	52.09	55.25
Existencias como por ciento del consumo	41.25%	43.46%
Excedente	4.20	4.11

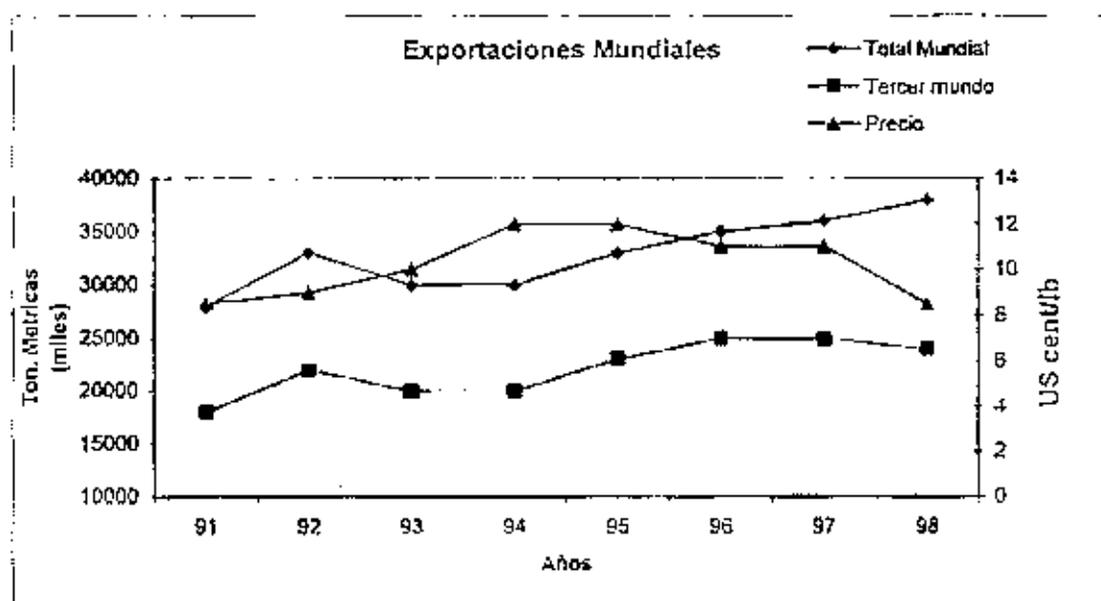
Fuente: GEPLACRA

Anexo 2. Consumo de azúcar por región. ( miles de toneladas métricas, valor crudo).

AÑO	Asia	Oceania	América del Norte y Central	América del Sur	Europa Occidental	Europa Oriental	Africa	Total
1990	37,423	1,131	15,369	11,647	16,291	16,592	8,823	107,276
1991	38,685	1,108	16,146	12,438	16,307	15,039	8,927	108,650
1992	40,010	1,105	16,117	12,534	17,029	14,972	9,222	110,989
1993	41,493	1,186	16,361	12,720	16,530	13,003	9,216	110,509
1994	43,299	1,182	16,510	13,272	16,206	12,668	9,508	112,645
1995	44,377	1,203	16,717	13,762	16,220	12,668	9,508	114,457
1996	46,477	1,272	16,803	14,265	16,987	12,795	9,848	118,447
1997	46,599	1,329	17,011	14,849	17,240	12,642	10,193	119,863
1998	45,452	1,258	17,385	15,220	17,120	12,827	11,473	120,735
1999	48,128	1,646	17,896	15,873	16,945	13,381	11,467	125,336
2000	49,175	1,489	18,071	16,174	17,288	13,351	11,867	127,415
2001	50,691	1,514	18,390	16,687	17,448	13,521	12,374	130,625

Fuente: LMC International Ltd, 2000 -Sugar Balance- Sugar & Sweeteners Quarterly 1 st quarter 2000.

Anexo 3. Exportaciones mundiales (miles t m)/ Precio del azúcar ( US Cent/lb).



Fuente: el autor en base a datos de la FAO.

Anexo 4. Valor de Exportaciones de azúcar de Nicaragua, periodo de 1990 a 2001.

Año	Volumen (miles de qq)	Precio (US \$/ qq)	Valor (millones de US \$)
1990	2,531.0	15.2	38,471.2
1991	2,425.1	12.9	31,283.8
1992	1,893.3	10.1	19,122.3
1993	1,235.7	13.0	16,064.1
1994	1,212.9	13.0	15,767.7
1995	2,101.0	14.1	29,624.1
1996	2,835.5	14.6	41,398.3
1997	4,594.3	11.2	51,456.2
1998	2,562.6	13.9	35,620.1
1999	2,741.7	11.1	30,432.9
2000	4,465.4	9.3	41,528.2
2001(p)	814.6	14.0	11,404.4

(p)= datos preliminares

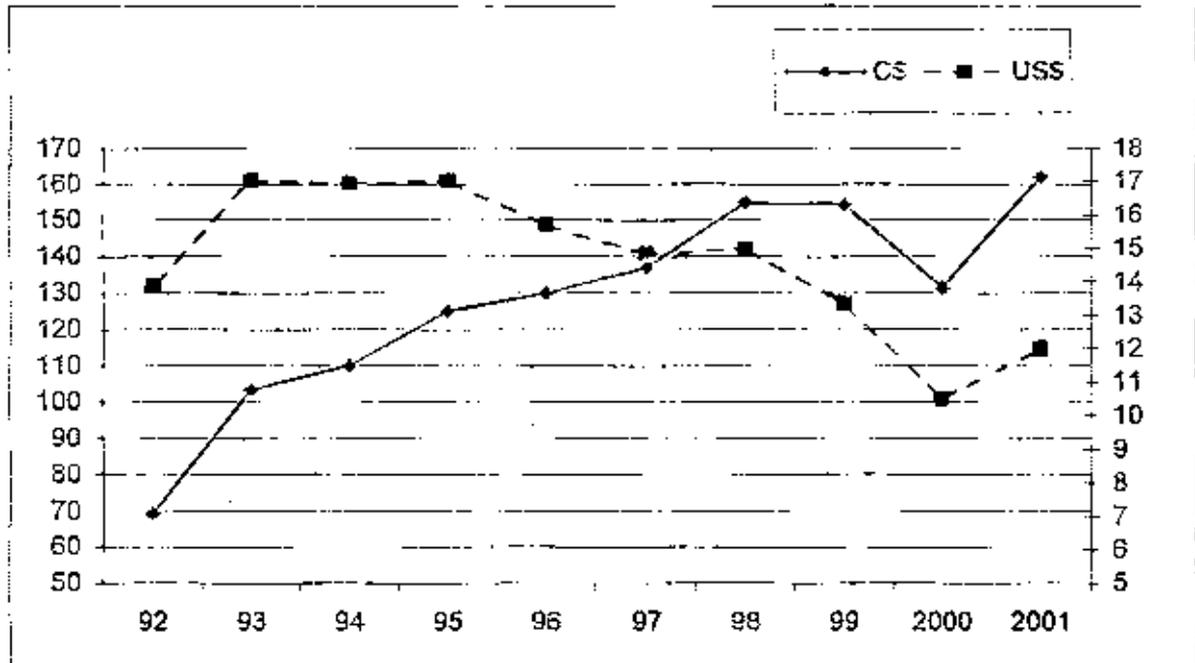
Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Anexo 5. Comparativo de Áreas sembradas y Rendimiento de la caña del Ingenio San Antonio y de Colonos. Periodo entre 1989/90 a 2000/2001.

Años	ISA		COLONOS	
	Area (mz)	Rendimiento t/mz)	Area (mz)	Rendimiento (t/mz)
89/90	12,394.0	46.81	11,211.0	38.06
90/91	11,707.0	50.07	12,450.0	44.96
91/92	11,828.0	43.92	13,547.0	46.01
92/93	10,585.0	50.8	13,363.0	42.31
93/94	11,839.0	50.83	13,519.0	43.37
94/95	12,487.0	58.83	14,436.0	46.26
95/96	12,186.0	61.39	15,709.0	51.5
96/97	12,108.0	60.78	20,554.0	53.87
97/98	12,449.0	68.84	24,500.0	53.08
98/99	12,080.0	61.18	23,655.0	47.99
99/00	11,799.0	65.74	23,468.0	50.36
00/01	12,292.0	74.47	18,855.0	50.96

Fuente: el autor en base a datos del Ingenio San Antonio.

Anexo 6. Fluctuación de los precios pagados por el Ingenio San Antonio (Córdobas y Dólares).



Fuente: el autor.

Anexo 7. Determinación de los ingresos (US \$) en el proyecto de caña de azúcar. 600 m<sup>2</sup>.

Concepto	Años			
	1	2	3	4
Arca (mz)	600	600	600	600
Rendimiento (t/mz)	55	60	60	60
Producción (t)	33,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00
Deducción (t)	1,400.00	1,400.00	1,400.00	
Producción neta (t)	31,600.00	34,600.00	34,600.00	36,000.00
Precio (t)	12.00	12.00	12.00	12.00
<b>Ingresos (US \$)</b>	<b>379,200.00</b>	<b>415,200.00</b>	<b>415,200.00</b>	<b>432,000.00</b>

Fuente: el autor.

Anexo 8. Fórmula para calcular el precio de la liquidación final por año.

$$Plf = Ppp - Y$$

$$Ppp = (\% Vn * Pn) + (\% Ve * Pe)$$

$$Pe = (\% Ves * Pve) \div [\% Re * (Pve - X)]$$

En donde:

Plf	=	Precio de liquidación final
Ppp	=	Precio promedio ponderado
Y	=	Deducciones por calidad de caña
% Vn	=	Proporción de la venta nacional sobre las ventas totales
Pn	=	Precio neto del mercado nacional
% Ve	=	Proporción de la venta de exportación sobre las ventas totales
Pe	=	Precio neto de exportación modificado por costos de mantenimiento de reservas
% Ves	=	Proporción de las ventas al exterior por producción exportable
Pve	=	Precio de venta de exportación
% Re	=	Proporción de reserva internacional sobre el total exportable
X	=	Costo de almacenaje, manejo, seguros, etc. de las reservas internacionales, por cada quintal por año, el cual varía con los años

Para mayor claridad se presenta el siguiente ejemplo, suponiendo datos

Asumiendo:

1)	Producción Total	3,000,000 qq
2)	Producción para el consumo interno	1,200,000 qq
3)	Producción Exportable	1,800,000 qq
4)	Cuota de Exportación ( Venta al Exterior )	1,600,000 qq
5)	Reservas Internacionales	200,000 qq
6)	Precio Promedio Neto Internacional	130 CS/qq
7)	Precio Neto de Azúcar Nacional	110 CS/qq
8)	Costo de Almacenaje	10 CS/qq
9)	% Vn = ( 1,200,000 / 2,800,000 )	= 43
10)	Pn =	110
11)	% Ve = ( 1,600,000 / 2,800,000 )	= 57

- 12) % Ves = ( 1,600,000 / 1,800,000 ) = 89  
 13) Pve = 130  
 14) % Re = ( 200,000 / 1,800,000 ) = 11  
 15) X = 10  
 16) Y = 40,55

Ejemplo:

$$Pe = ( 0,89 \times 130 + [ 0,11 \times ( 130 - 10 ) ] = 128,90$$

$$Pe = 128,90$$

$$Ppp = ( 0,43 \times 110 ) + ( 0,57 \times 128,90 ) = 120,77$$

$$Ppp = 120,77$$

$$Pif = ( 120,77 - 40,55 ) = 80,22$$

$$Pif = 80,22$$

Fuente: Contrato de Colono, Ingenio San Antonio.

Anexo 9. Tabla de ajuste del precio de liquidación de caña de colono de acuerdo al rendimiento ( libras de azúcar por tonelada de caña ).

Rendimiento	Premio
Más de 210 lb	10%
Más de 200 lb y hasta 210 lb	5%
	Descuento
De 150 a menos de 170 lb	-15%
Menos de 150 lb	-50%

Fuente: Contrato de colono, Ingenio San Antonio.

Anexo 10. Descripción de insumos directos por año del proyecto de caña de azúcar, 600 mz.

Descripción	Unid	Costo/ Unid	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total	Cant	Total
Fertilizante										
UREA 46 %	qq	140	2400	336000	2400	336000	2400	336000	2400	336000
Herbicida										
Gesapax 80										
WP	lb	53	3600	190800	3600	190800	3600	190800	3600	190800
2,4-D	lt	35	2400	84000	2400	84000	2400	84000	2400	84000
Insecticida										
Lorsban	lb	12,5	14700	183750						
Raticida										
Storm	kg	85	900	76500	900	76500	900	76500	900	76500
<b>TOTAL</b>				<b>871050</b>		<b>687300</b>		<b>687300</b>		<b>687300</b>

Fuente: el autor.

Anexo 11. Cronología de las labores de cultivo necesarias para el establecimiento y mantenimiento de 1 mz de caña de azúcar.

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Preparación del suelo					****							
Siembra						****						
Insecticida al suelo					****							
Herbicida Pre-Emer							****					
Fertilización								****				
Cultivo								****				
Deshierba manual									****		****	
Raticida												****
Desaporque					****							
Herbicida Post-Emer									****			
Ronda/Boqueleo											****	
Cosecha				****								

Fuente: el autor.

Anexo 12. Detalle de los costos de producción para el proyecto de 600 mz de caña de azúcar.

Concepto	Unid	Total unidades	Costo unitario	Costo total	Costo total US \$	Co/mz US \$
<b>AÑO 1</b>						
<i>Preparación del suelo</i>						
Subsolco	mz	600.00	220.00	132,000.00	9,777.78	16.30
Rastra pesada	mz	600.00	220.00	132,000.00	9,777.78	16.30
Rastra liviana(2 pases)	mz	600.00	115.00	138,000.00	10,222.22	17.04
Surqueo	mz	600.00	110.00	66,000.00	4,888.89	8.15
<i>Acarreo de semilla</i>						
Transporte	viajes	720.00	579.00	416,880.00	30,880.00	51.47
<i>Siembra</i>						
Mano de Obra	surco	15,000.00	10.00	150,000.00	11,111.11	18.52
<i>Insecticida al suelo</i>						
Aplicación	mz	600.00	50.00	30,000.00	2,222.22	3.70
Producto	mz	600.00	306.25	183,750.00	13,611.11	22.69
<b>Total Establecimiento</b>				<b>1,248,630.00</b>	<b>92,491.11</b>	<b>154.15</b>
<i>Producción</i>						
<i>Aplicación Herb. Pre-emerg</i>						
Mano de Obra	mz	600.00	229.00	137,400.00	10,177.78	16.96
Herbicida ( 2,4-D + Gesapax)	mz	600.00	23.00	13,800.00	1,022.22	1.70
Otros	mz	600.00	198.00	118,800.00	8,800.00	14.67

## Fertilización

Aplicación	mz	600.00	150.00	90,000.00	6,666.67	11.11
Urea(4 qq)	mz	600.00	560.00	336,000.00	24,888.89	41.48
Mano de obra	mz	600.00	8.00	4,800.00	355.56	0.59

## Cultivo (2 pases)

Maquinaria	mz	1,200.00	110.00	132,000.00	9,777.78	8.15
------------	----	----------	--------	------------	----------	------

## Deshierba

Mano de Obra	mz	600.00	180.00	108,000.00	8,000.00	13.33
--------------	----	--------	--------	------------	----------	-------

## Aplicación Herb. Post-emerg

Mano de Obra	mz	600.00	229.00	137,400.00	10,177.78	16.96
Herbicida ( 2,4-D + Gesapax)	mz	600.00	23.00	13,800.00	1,022.22	1.70
Otros	mz	600.00	198.00	118,800.00	8,800.00	14.67

## Ronda/Boqueteo

Mano de Obra	mz	600.00	25.00	15,000.00	1,111.11	1.85
--------------	----	--------	-------	-----------	----------	------

## Raticida

Aplicación	mz	600.00	128.00	76,800.00	5,688.89	9.48
Mano de obra	mz	600.00	60.00	36,000.00	2,666.67	4.44

---

<b>Total Producción</b>				<b>1,338,600.00</b>	<b>99,155.56</b>	<b>157.11</b>
-------------------------	--	--	--	---------------------	------------------	---------------

---

Mantenimiento  
Desaporque

Maquinaria	mz	600.00	110.00	66,000.00	4,888.89	8.15
------------	----	--------	--------	-----------	----------	------

Cultivo

Maquinaria	mz	600.00	110.00	66,000.00	4,888.89	8.15
------------	----	--------	--------	-----------	----------	------

Fertilización

Aplicación	mz	600.00	150.00	90,000.00	6,666.67	11.11
------------	----	--------	--------	-----------	----------	-------

Urea(4 qq)	mz	600.00	560.00	336,000.00	24,888.89	41.48
------------	----	--------	--------	------------	-----------	-------

Mano de obra	mz	600.00	8.00	4,800.00	355.56	0.59
--------------	----	--------	------	----------	--------	------

Aplicación Herb. Post-emerg

Mano de Obra	mz	600.00	229.00	137,400.00	10,177.78	16.96
--------------	----	--------	--------	------------	-----------	-------

Herbicida ( 2,4-D ÷ Gesapax)	mz	600.00	23.00	13,800.00	1,022.22	1.70
------------------------------	----	--------	-------	-----------	----------	------

Otros	mz	600.00	198.00	118,800.00	8,800.00	14.67
-------	----	--------	--------	------------	----------	-------

Deshierba

Mano de Obra	mz	600.00	180.00	108,000.00	8,000.00	13.33
--------------	----	--------	--------	------------	----------	-------

Ronda/Boqueteo

Mano de Obra	mz	600.00	25.00	15,000.00	1,111.11	1.85
--------------	----	--------	-------	-----------	----------	------

Raticida

Aplicación	mz	600.00	128.00	76,800.00	5,688.89	9.48
------------	----	--------	--------	-----------	----------	------

Mano de obra	mz	600.00	60.00	36,000.00	2,666.67	4.44
--------------	----	--------	-------	-----------	----------	------

---

<b>Total Producción</b>				<b>1,068,600.00</b>	<b>79,155.56</b>	<b>131.93</b>
-------------------------	--	--	--	---------------------	------------------	---------------

Fuente: el autor.

Anexo 13. Estructura del plan de financiamiento externo a través del Banco de América Central de Nicaragua.

Cálculo de Amortización de la deuda a largo plazo

Valor de las inversiones necesarias	95,750
% de financiamiento	70%
Monto a financiar	67,025

Año	Préstamo	Pago interés	Amort. Capital	Total	Saldo
1	67,025.00	10,054	22,341.7	32,395.42	44,683.33
2	44,683.33	6,702	22,341.7	29,044.17	22,341.66
3	22,341.66	3,351	22,341.7	25,692.92	-

Fuente: el autor.

## Anexo 14. Gastos de Administración.

Concepto	Gasto Anual 1-4 (Córdobas)	US \$
Gerente General	111,720.00	8,275.56
Administrador	79,800.00	5,911.11
Contador	31,920.00	2,364.44
Secretaria	19,950.00	1,477.78
Guarda	19,152.00	1,418.67
Provisión Guarda	1,512.00	112.00
Electricidad	3,600.00	266.67
Telefono	3,600.00	266.67
Agua	1,800.00	133.33
Papelería	1,800.00	133.33
Combustible	18,000.00	1,333.33
Imprevistos (5%)	9,057.00	670.89
<b>Total</b>	<b>301,911.00</b>	<b>22,363.78</b>

Fuente: el autor.

## Anexo 15. Flujo de caja proyectado sin financiamiento (US \$).

Descripción/Año	0	1	2	3	4
<b>I. Ingresos</b>					
Producción neta		31,600.00	34,600.00	34,600.00	36,000.00
Precio/ton (US \$)		12.00	12.00	12.00	12.00
<b>Total de Ingresos</b>		<b>379,200.00</b>	<b>415,200.00</b>	<b>415,200.00</b>	<b>432,000.00</b>
<b>Inversiones</b>					
Bombas de mochila	1,260.00				
Motocicleta	2,000.00				
Establecimiento	92,491.11				
<b>Total de Inversiones</b>	<b>95,751.11</b>				
<b>II. Egresos</b>					
			88,654.22	93,672.39	98,965.46
		1,196,832.00	1,340,451.84	1,501,306.06	
Costos de Producción	99,155.56	88,654.23	93,672.39	98,965.46	
Cosecha	168,428.00	184,418.00	184,418.00	191,880.00	
Gastos de Administración	22,364.00	22,364.00	22,364.00	22,364.00	
Alquiler Terrenos	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	
Depreciaciones	23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00	
<b>Total Egresos</b>	<b>355,481.56</b>	<b>360,970.23</b>	<b>365,988.39</b>	<b>378,743.46</b>	
<b>Utilidades antes de impuesto ( I - II )</b>	<b>23,718.44</b>	<b>54,229.77</b>	<b>49,211.61</b>	<b>53,256.54</b>	
(-) Impuesto sobre la renta (25%)	5,929.61	13,557.44	12,302.90	13,314.14	
(=) Utilidades después de impuesto	17,788.83	40,672.33	36,908.71	39,942.41	
(+) Gastos de depreciación	23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00	
<b>(=) Flujo neto sin financiamiento</b>	<b>- 95,751.11</b>	<b>41,322.83</b>	<b>64,206.33</b>	<b>60,442.71</b>	<b>63,476.41</b>

Tasas de actualización: 10%

VAN = US \$ 83,644

TIR = 43 %

Período de recuperación 3 años

Relación B/C actualizados 1.12

Fuente: el autor.

## Anexo 16. Flujo de caja proyectado con financiamiento (US \$)

Descripción/Año	0	1	2	3	4
<b>I. Ingresos</b>					
Producción neta		31,600.00	34,600.00	34,600.00	36,000.00
Precio/ton (US \$)		12.00	12.00	12.00	12.00
<b>Total de Ingresos</b>		<b>379,200.00</b>	<b>415,200.00</b>	<b>415,200.00</b>	<b>432,000.00</b>
<b>Inversiones</b>					
Bombas de mochila	1,260.00				
Motocicleta	2,000.00				
Establecimiento	92,491.11				
<b>Total de Inversiones</b>	<b>95,751.11</b>				
<b>II. Egresos</b>					
Costos de Producción		99,155.56	88,654.23	93,672.39	98,965.46
Cosecha		168,428.00	184,418.00	184,418.00	191,880.00
Gastos de Administración		22,364.00	22,364.00	22,364.00	22,364.00
Alquiler Terrenos		42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00
Depreciaciones		23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00
<b>Total Egresos</b>		<b>355,481.56</b>	<b>360,970.23</b>	<b>365,988.39</b>	<b>378,743.46</b>
Utilidades antes de interés e impuesto		23,718.44	54,229.77	49,211.61	53,256.54
(-) Pago de interés de largo plazo		18,054.00	6,702.00	3,331.00	
(-) Pago de interés de corto plazo		14,873.33	13,298.13	14,050.86	14,844.82
Utilidades antes de impuesto		1,208.89	34,229.64	31,809.75	38,411.72
(-) Impuesto sobre la renta (25%)			8,557.41	7,952.44	9,602.93
(=) Utilidades después de impuesto		1,208.89	25,672.23	23,857.31	28,808.79
(+) Gastos de depreciación		23,534.00	23,534.00	23,534.00	23,534.00
(+) Aporte propio	28,726.11				
(+) Préstamo de largo plazo	67,025.00				
(+) Préstamos de corto plazo		99,155.56	88,654.23	93,672.39	98,965.46
(-) Amortización préstamo largo plazo		22,341.70	22,341.70	22,341.70	
(-) Amortización préstamo corto plazo		99,155.56	88,654.23	93,672.39	98,965.46
(=) Flujo neto sin financiamiento	- 28,726.11	- 16.59	26,864.53	25,049.61	52,342.79

Tasas de actualización: 11 %

VAN = US \$ 45,858

TIR = 52 %

Fuente: el autor.