UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

SECCIONAL MEDELLIN

# " PROYECTO PLANTA DE MEZCLAS UNIVERSIDAD NACIONAL "

Seminario de Investigación presentado como requisito parcial para optar al título de :

ECONOMISTA AGRICOLA

Por :

BLANCA EUGENIA SANCHEZ ZAPATA

Profesor Consejero

Dr. JUAN FERNANDO RESTREPO SANCHEZ

Medellín, Marzo 1980

C O N T E N I D O


| | | Páginas |
|---|---|---|
| I . | Introducción | 1 |
| II . | Estudio de Mercado | |
| | A . Planteamiento general | 3 |
| | a ) Variación en los precios | 3 |
| | b) Variación en la calidad | 3 |
| | c ) Irregularidad en los suministros | 4 |
| | d ) Transporte propio | 4 |
| | e ) Recargo en los precios comerciales | 4 |
| | f ) Limitaciones de almacenamiento adecuado | 4 |
| | B . Demanda actual | |
| | Inventario de animales por fincas | |
| | a . San Pablo | 9 |
| | b . Santa Fé de Antioquia "Cotové" | 10 |
| | c . Facultad de Medellín | 10 |
| | d . Paysandú | 10 |
| | C . Demanda Futura | 10 |
| III . | Tamaño y Localización | |
| | A . Tamaño | 14 |
| | B . Localización | 14 |
| | 1 . Costos de fletes | 15 |

Páginas


2 . Disponibilidad y costos de los recursos de prod. 15

3 . Sitio de localización en San Pablo 15

4 . Características y ventajas del Centro San Pablo 17

IV . Ingeniería del Proyecto

A . Cálculos para seleccionar el molino de martillos 18

B . Calculo de la iluminación y energia 22

C . Cálculo de costos de construcción 24

D . Localización y áreas para las máquinas 27

E . Ubicación y áreas para lasmáquinas de la planta 28

F . Maquinaria a usar en la etapa inicial y el área necesaria para cada una 28

G . Análisis de las áreas para almacenamiento de materias primas y concentrados 31

H . Cálculo del costo de adecuación del terreno 33

V . Inversiones 40

A . Composición y cuantía de las inversiones en capital fijo 40

1 . Costo de los terrenos 41

2 . Costo de la construcción 41

3 . Costo de adecuación de terrenos 41

4 . Costo de los equipos y costo de su instalación 41

5 . Costos de servicios de ingeniería y administrac. 42

6 . Costo de la puesta en marcha 42

7 . Intereses durante la construcción 43

8 . Intereses durante el montaje e instalación de equipos 43

Páginas

9 . Costo de las investigaciones 43

10 . Imprevistos. 44

B . Flujos de caja 45

1 . Movimiento de caja para los seis meses de constrc. 45

2 . Movimiento de caja para el primer año 46

3 . Movimiento de caja para toda la vida útil 51

C . Calendario de Inversiones 51

VI . Presupuesto de gastos e ingresos y la organización de los datos para la evaluación 56

A . Costos unitarios de producción 56

1 . Método del cálculo de costos unitarios 56

2 . Determinación de los gastos o costos de producción 57

a . Costos fijos de capital 57

A) Costos fijos de capital 57

1) Depreciación 57

2) Intereses sobre el capital prestado para financiar la construcción 56

3) Intereses sobre el capital prestado para financiar los equipos 63

4) Seguro contra incendio 64

- Actualización de los costos fijos de capital 66

- Cálculo del costo anual equivalente 68

B) Costos fijos de operación 72

Páginas

1) Mano de obra 72

2) Personal técnico 73

4) Energía 74

5) Mantenimiento 77

b . Costos variables 77

- Variables directos 77

A) Materias Primas 77

- Fórmulas 78

1) Pollos engorde 78

2) Pollas iniciación 79

3) Pollas levante 79

4) Ponedoras 80

5) Cerdo cría 81

6) Cerdo levante 82

7) Cerdo engorde 82

8) vacas producción 83

9) Terneros 84

B) Costo transporte 87

C) Otros materiales 89

B . "Ingresos" 93

C. Costos unitarios de produccion 95

VII . Evaluación 97

A. Objetivos 97

B . Tipos de prioridades 97

Páginas

a . Rentabilidad del capital propio 99

b . Rentabilidad con relación a las "ventas" 101

c . Coeficiente interacción gastos beneficios 102

d . Punto mínimo de "ventas" o de producción 104

- Evaluación real :

a . Rentabilidad del capital propio 105

b . Rentabilidad con relación a las "ventas" 107

c . Coeficiente interacción gastos beneficios 107

d . Punto mínimo de "ventas" o de producción 108

VIII . Financiamiento 110

- Financiamiento 110

A . Crédito UPAC 110

B . Crédito-Corporación Financiera Popular 111

C . Crédito bancario 112

IX . Organización 113

A . Funciones 114

B . Personal 115

C . Registros 116

D . Organización administración 117

X . Conclusiones y recomendaciones 127

XI . Anexos 129

XII . Bibliografía 138

CONTENIDO DE CUADROS


| | | Páginas |
|---|---|---|
| Cuadro 1 . | PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS | 11 |
| 2 . | PROVEEDORES DE CONCENTRADOS | 12 |
| 3 . | FABRICAS DE CONCENTRADOS EN EL VALLE DE ABURRA | 13 |
| 4 . | FABRICAS DE CONCENTRADOS EN EL VALLE DE ABURRA | 14 |
| 5 . | INFORMACION GENERAL DE TRES CENTROS DE PRODUCCION | 18 |
| 6 . | MOVIMIENTO DE CAJA PARA SEIS MESES DE CONSTRUCCION | 47 |
| 7 . | MOVIMIENTO DE CAJA PARA EL PRIMER AÑO DE FUNCIONAMIENTO | 48 |
| 8 . | MOVIMIENTO DE CAJA PARA TODA LA VIDA UTIL | 49 |
| 9 . | CALENDARIO DE INVERSIONES PARA LOS SEIS MESES DE CONSTRUCCION | 53 |
| 10 . | CALENDARIO DE INVERSIONES PARA EL PRIMER AÑO | 54 |
| 11 . | CALENDARIO DE INVERSIONES PARA TODA LA VIDA UTIL | 55 |
| 12 . | DEPRECIACION ANUAL DE EDIFICIO Y EQUIPOS | 57 |
| 13 . | RESUMEN DE LOS INTERESES DEL CAPITAL PRESTADO PARA CONSTRUCCION | 63 |
| 14 . | RESUMEN DE LOS COSTOS FIJOS DE CAPITAL A TREINTA AÑOS | 67 |
| 15 . | CALCULO DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA | 73 |
| 16 . | CALCULO DEL COSTO DE PERSONAL TECNICO | 73 |
| 17 . | CALCULO DEL COSTO DE ADMINISTRACION | 75 |

páginas

Cuadro 18 . RESUMEN DE COSTOS FIJOS ANUALES DE OPERACION 76

19 . COSTO MENSUAL DE MATERIAS PRIMAS 84

20 . REQUERIMIENTOS MENSUALES DE MATERIAS PRIMAS 86

21 . RESUMEN DE COSTOS VARIABLES DIRECTOS 91

22 . RESUMEN DE GASTOS O COSTOS DE PRODUCCION PARA UN AÑO 92

23 . RESUMEN DE INGRESOS PARA EL PRIMER AÑO 94

## CONTENIDO DE GRAFICOS

Gráfico 1 . DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS EN LA PLANTA 34

2 . AREA PARA MOLINO 36

3 . UBICACION PARA UNA ESTIBA Y SU AREA DE CIRCULACION 37

4 . DISTRIBUCION DE LOS SITIOS PARA MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ELABORADOS Y LOCALIZACION DE LASMAQUINAS CON SUS AREAS 38

CONTENIDO DE ANEXOS


| | Páginas |
|---|---|
| Organigrama Administrativo | 130 |
| Diagrama de flujo de los registros | 131 |
| Registro "A" . Solicitud de materias primas al depósito | 132 |
| Registro "B" . Solicitud de elementos | 133 |
| Registro "C" . Kardex materia prima | 134 |
| Registro "D" . Kardex de producción mensual | 135 |
| Registro "E" . Planilla de carga | 136 |
| Registro "F" . Resumen mensual de ingresos y egresos | 137 |
| Plano elaborado por la oficina de Planeación de la Universidad | 140 |

# I. INTRODUCCION

Actualmente, la Universidad Nacional Seccional Medellín, cuenta con tres Centros de Producción en los cuales posee animales que requieren alimentos concentrados : San Pablo situado en Rionegro tiene cerdos, gallinas de postura y pollos de engorde; Paysandú situado en Santa Helena tiene ganado de leche y Cotové en Santa Fé de Antioquia tiene ganado de carne.

La gran mayoría de los concentrados requeridos para estos animales son comprados por la Universidad a los productores particulares y una pequeña parte es fabricada en una planta propia situada en la Sede de Medellín, planta ésta de poca capacidad, montajes rudimentarios y escasos pues consta solamente de un galpón antiguo donde están ubicados el depósito de materias primas y concentrados y un molino de martillos con elevador donde se trituran los elementos que luego deben mezclarse manualmente.

Como se vé por lo anterior, la Universidad tiene un grave problema para suministrar un concentrado adecuado a sus animales, este problema tiene dos aspectos principales que merecen ser analizados a continuación :

a ) El hecho de que la gran mayoría de los concentrados provengan de compras a compañías particulares sumado al hecho de que los pagos se retrasan frecuentemente obliga a la Universidad a cambiar de proveedores, produciéndose una alteración y retraso en la producción de leche, huevos, etc. pues de todos es conocido que cuando a un animal de alta selección se le varía

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA CENTRAL

su ración alimenticia los desórdenes causados disminuyen la producción.

b ) El hecho de la poca capacidad de la planta actual que no permite producir ni la cantidad ni la calidad de concentrados requeridos.

Debido a los problemas antes expuestos, la Universidad ha pensado en solucionarlos mediante la instalación de una planta adecuada en tamaño y dotación que produzca como mínimo las calidades y cantidades de concentrados requeridos para su propio abastecimiento.

El presente estudio es un análisis de factibilidad de dicha planta con la cual se espera resolver este grave problema de suministro de concentrados para los Centros de Producción de la Universidad Nacional Sede Medellín.

# II . ESTUDIO DEL MERCADO

## A . Planteamiento General :

El mercado de los concentrados para animales lo hace la Universidad comprando directamente a las Compañías productoras que en el Valle de Aburrá son las siguientes : Solla, Fadegán, Contegral, Nutrimentos Super Granja Avícola Marruecos, El Trapiche, Concentrados La Estancia, Molinos Catoto Ltda, Avícola Colombiana y Minertrazas. De estas compañías las principales proveedoras de la Universidad son PURINA y FINCA, sin embargo las otras son utilizadas como sustitutos cuando las anteriores suspenden los créditos a la Universidad por demora o falta de pago, situación ésta muy común debido a problemas presupuestales y administrativos.

Las principales características del mercadeo de concentrados para la Universidad son :

a ) Variación en los precios : Este problema es normal en nuestro medio pues es debido a las fluctuaciones de costos de producción a su vez por los incrementos de precios de materias primas y salarios.

b ) Variación en la calidad : Este problema se manifiesta en forma más acentuada para la Universidad que para otros compradores debido a la necesidad antes explicada de ésta de variar de proveedores.

c ) Irregularidad en los suministros : Este problema es muy común para la Universidad y se ocasiona por las irregularidades presupuestales características en ella, que obligan a los centros de producción a pedidos pequeños periódicos y no como debería ser pedidos grandes que garanticen el suministro continuo durante largos períodos de tiempo.

d ) Transporte propio : Esta característica es muy importante analizarla ya que por contar con transporte propio y adecuado la Universidad no tiene problema en este sentido y le permite comprar los concentrados y materias primas en los sitios de producción ó venta y transportarlos hasta los diferentes centros de producción.

e ) Recargo en los precios comerciales : Es una característica típica del mercadeo de la Universidad con los proveedores locales y es debido al conocimiento que éstos tienen del incumplimiento en los pagos lo que les motiva el recargo en los precios normales para equilibrar así las demoras de los pagos. A esto debe agregarse la pérdida de los descuentos por compra de contado, modalidad ésta de pago que la Universidad no utiliza por imposibilidades administrativas, presupuestales y fiscales.

f ) Limitaciones de almacenamiento adecuado : Debido a que la Universidad no posee sitios adecuados para almacenar cantidades significativas de materias primas y/o concentrados , las compras de

de éstas deben hacerse en el momento que se requieran y no cuando su precio sea más favorable.

B . Demanda actual :

La demanda actual de concentrados para los centros de producción se calcula con base en el número y clase de animales que existen y mediante los promedios de consumo por animal. Además se adicionan los requerimientos normales para investigación y docencia.

1 . Inventario de animales por fincas :

a . SAN PABLO :

Porcinos :

| | |
|---|---|
| - Cerdos engorde | 26 |
| - Cerdas cría | 59 |
| - Lechones mamones | 48 |
| - Cerdos levante | 54 |
| - Cerdos destete | 24 |

Aves :

| | |
|---|---|
| - Pollos levante y engorde | 1.600 |

Vacunos :

| | |
|---|---|
| - Vacas producción | 4 |

# PROGRAMAS FUTUROS

## 1 . SAN PABLO

Programa porcino :

| Clase de animal | Número de animales | Kg/día animal | Kg/ semana | Kg/ mes | Toneladas año |
|---|---|---|---|---|---|
| Cerdas cría | 110 | 2,90 | 20,3 | 9.600 | 115,2 |
| Machos reproduct. | 12 | 2,50 | 17,5 | 900 | 10,8 |
| Lechones manones | 300 | 0,166 | 1,16 | 1.500 | 18,0 |
| Lechones levante | 300 | 1,755 | 12,285 | 15.800 | 189,6 |
| Cerdos engorde | 200 | 3,00 | 21,00 | 18.000 | 216,0 |
| T o t a l | 922 | 10,321 | 82,568 | 45.800 | 549,6 |

Programa avícola

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pollos engorde | 6.000 | 0.034 | 0.238 | 6.120 | 73,44 |
| Pollas iniciación y levante | 3.000 | 0.130 | 0.91 | 11.700 | 140,40 |
| T o t a l | 9.000 | 0,164 | 1,148 | 17.820 | 213,84 |

b . SANTA FE "COTOVE" :

Vacunos

| | |
|---|---|
| - Vacas producción | 10 |
| - Vacas horras | 2 |
| - Novillas terneras | 11 |
| - Toro | 1 |

c . Facultad de Medellín :

| | |
|---|---|
| - Pollos engorde | 4.500 |
| - Vacas producción | 1 |
| - Vacas horras | 1 |
| - Terneras | 3 |

d . PAYSANDU

| | |
|---|---|
| - Vacas producción | 47 |
| - Vacas horras | 21 |
| - Terneras | 68 |

B . Demanda futura :

La demanda futura de concentrados se establece con base en los programas de ensanche, de instalaciones y animales que la Universidad tiene para sus centros de producción, incluyendo además los requerimientos proyectados para investigación y/o docencia.

2 . PAYSANDU

Programa ganado de leche :

| Clase de animal | Número de animales | Kg/día animal 1/ | Kg/sem. | Kg/mes | T/año |
|---|---|---|---|---|---|
| Vacas producción | 47 | 7.09 | 2.333 | 10.000 | 120.0 |
| Vacas horras | 21 | 3.17 | 466.6 | 2.000 | 24,0 |
| Terneros | 68 | 1.96 | 933.3 | 4.000 | 48,0 |
| T o t a l | | | | 16.000 | 192,0 |

3 . FACULTAD MEDELLIN

Programa avícola :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pollos engorde | 2.400 | 0,034 | 0,238 | 2.448 | 29,376 |
| Aves postura | 1.200 | 0,166 | 1,162 | 5.976 | 71,712 |
| T o t a l | 3.600 | 0.200 | 1,4 | 8.424 | 101,088 |

1/ Promedios de acuerdo a la producción de leche.

## TONELADAS MENSUALES DE CONCENTRADOS POR PROGRAMA

| Concentrados | Toneladas / mes | |
|---|---|---|
| A . Cerdos | | |
| 1 . Cerdos cría | 9.6 | |
| 2 . Lechones levante | 15.8 | |
| 3 . Lechones mamones | 1.5 | |
| 4 . Cerdos engorde | 18.9 | |
| T o t a l | | 45,8 |
| B . Aves | | |
| 1 . Pollos engorde | 8.6 | |
| 2 . Pollas iniciación y levante | 11.8 | |
| 3 . Ponedoras | 6.0 | |
| | | 26,4 |
| C . Ganado de leche | | |
| 1 . Vacas producción | 12.0 | |
| 2 . Terneros | 4.0 | |
| | | 16,0 |
| T o t a l | | 88,2 |

A continuación, aparecen los Cuadros 1, 2, 3, 4 que contienen los siguientes datos :

Cuadro 1 : Proveedores de materia prima . En él se han tabulado Los principales proveedores de materia prima para elaboración de concentrados en la Universidad durante los últimos años, además de las principales materias primas que han suministrado y sus respectivos precios comerciales en mayo de 1979.

Cuadro 2 : Proveedores de concentrados . En este cuadro aparecen tabulados los principales proveedores de concentrados a la Universidad con el nombre comercial de dicho concentrado y el nombre equivalente que la Universidad usa internamente, además de su valor comercial en pesos por kilo en mayo de 1979.

Cuadros 3 y 4 : Fábricas de concentrados en el Valle de Aburrá. Contiene este cuadro los nombres de las principales fábricas de concentrados establecidas en el Valle de Aburrá y sus principales productos con sus respectivos nombres comerciales.

CUADRO 1. PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS

| Proveedor | Materia Prima | Precio $/kilo |
|---|---|---|
| Osorno Cardenas | Torta de soya | 14,85 |
| | Torta de algodón | 13,60 |
| Inca Ltda. | Harina de hueso | 7,50 |
| Molinos Nutibara | Salvado de trigo | 7,75 |
| Bodegas Medellín | Salvado de trigo | 7,75 |
| IDEMA | Maíz amarillo | 8,30 |
| | Sorgo | 6,60 |
| Derivados del maíz | Gluten | 16,50 |
| Minertrazas | Minertrazas | 90,00 |
| Sodia | Sal yodada | 6,36 |
| Faremo S.A | Carbonato de calcio | 1.50 |

CUADRO 2. PROVEEDORES DE CONCENTRADOS

| Proveedor | Concentrado Nombre comercial | Concentrado Nombre Universidad | Precio $/kilo |
|---|---|---|---|
| Avícola Ltda. | Nutre pollo | Pollas iniciación | 467 |
| | Broiler | Pollos engorde | 560 |
| | Jaulas | Ponedoras | 524 |
| | Pollas | Pollas levante | 467 |
| Emiro Agudelo O. | Lechoncina | Lechones | 508 |
| | Cría cerdina | Cerdas cría | 508 |
| | Porcifinalina | Cerdos engorde | 463 |
| Uribe Ltda. | Finca leche | Vacas producción | 389 |
| | Terneros nodriza | Terneros | 449 |
| | Finca leche | Vacas producción | 389 |
| | Terneros nodriza | Terneros | 449 |

CUADRO 3 . FABRICAS DE CONCENTRADOS EN EL VALLE DE ABURRA

**S O L L A**

| Avicultura | Porcicultura | Ganadería | Otros |
|---|---|---|---|
| Nutre pollo | Chantito | Maná | Nutre can |
| Broiler | Fianlizador | Crema leche | Cría sal 8% P |
| Jaulas | Finalizador 70 | Ordeño | Solla sal 6% P |
| Ponedoras | Ceba cerdos | Campeón | Sal mineral 12% P |
| Sueltas | | | |
| Portade | | | |

NUTRIENTES CONTEGRAL

| Avicultura | Porcicultura | Ganadería | Otros |
|---|---|---|---|
| Iniciación Hemb. | Cerdos levante | Terneras levante | Caballos |
| Ponedora extra | Marranas | Horro | |
| Pollas recría | Cerdos engorde | Leche | |
| Iniciación machos | Super engorde | Toros | |
| Broiler | | Leche extra | |

CUADRO 4 . FABRICAS DE CONCENTRADOS EN EL VALLE DE ABURRA

| F A D E G A N | | | |
|---|---|---|---|
| Avicultura | Porcicultura | Ganadería | Otros |
| Iniciación hemb. | Cerdos levante | Leche producción | |
| Pollas recría | Marranas | Horras | |
| Ponedora extra | cerdos engorde | oría o levante | |
| Ponedora corriente | Super engorde | Toros | |
| Iniciación machos | | Leche extra | |
| | | Ternera levante | |

| NUTRIMENTOS SUPER | |
|---|---|
| Porcicultura | Ganadería |
| Super cerdo | Super leche |
| Lechón | Leche especial |
| Super levante | |
| Super marrano | |

# III . TAMAÑO Y LOCALIZACION

El análisis del tamaño y localización del presente proyecto es muy simple dibido a que ambas características estan casi totalmente prefijadas.

## A . Tamaño :

Es indudable que el principal factor que determina el tamaño de un proyecto es la demanda del producto tanto presente como potencial. En el presente estudio y debido a la característica de que la planta que construirá la Universidad no se destinará a la venta de productos, el mercado será solamente el conformado por la demanda interna actual y futura para los animales propios de los centros de producción y para la investigación y para la docencia.

Con base en lo anterior, la capacidad de la planta requerida será de 88,2 toneladas por mes.

## B . Localización :

Este aspecto también se ha prefijado con mucha intensidad para el proyecto y su localización será el Centro de Producción de San Pablo por las siguientes consideraciones :

1 . Costos de fletes : Con este criterio, se analizan los costos de transporte (Capítulo VI-costos) por unidad de peso y distancia ($/Km-Kg). La unidad de peso considerada aquí, es la de un kilogramo de concentrado puesto en el centro donde se consumirá, por lo tanto incluye el valor del transporte de la materia prima hasta la Planta y desde ésta hasta el sitio de consumo. Como se puede ver el sitio que menos costo de transporte muestra es San Pablo debido a que a pesar de que el transporte de materias primas es más caro que para Paysandú, los costos de distribución son mucho menores, ya que allí están y estarán concentrados la máxima demanda, (72.1%) contra (18.1%) de Paysabdú y un (9.8%) de la Facultad.

2 . Disponibilidad y costos de los recursos de producción : Es indudable que desde este punto de vista Medellín supera a los demás sitios posibles, pero sin embargo se descartó ya que no existe área adjudicada en los planes de construcción que tiene Planeación para la sede de Medellín. El sitio que le sigue en ventajas desde estos puntos de vista, es San Pablo, como se puede observar en el cuadro 5.

. Sitio de localización en San Pablo : Después de definir el sitio general de ubicación de la planta en San Pablo, la definición del sitio específico dentro de este centro de producción correspondió a la oficina de Planeación según se puede ver en el plano. (Ver capítulo XI. Anexos)

. Características y ventajas del Centro de Producción San Pablo :

Centro de Producción SAN PABLO : Está localizado en el municipio de Rionegro, a una altura de 2.100 metros sobre el nivel del mar. Tiene temperatura media anual de 18ºC, precipitación de 1.600 mm y una superficie de 27 hectáreas.

Los suelos son semejantes a los de Paysandú en cuanto a características físicas y químicas, pero de mayor fertilidad.

Posee el Centro una rústica pero amplia y cómoda residencia para profesores y estudiantes, y excelentes galpones para aves e instalaciones para cerdos, con equipos modernos para su cuidado y explotación. Tiene además lotes para pastoreo de vacunos y cerdos, y para la siembra y explotación de cultivos como maíz, papa, fríjol, hortalizas y frutales de clima frío.

A este centro se llega por carretera en parte pavimentada y en parte cementada, de buenas especificaciones, aproximadamente en una hora. En él encuentran los profesores y estudiantes de Zootecnia un amplio campo de acción, principalmente en las áreas de porcicultura y avicultura. Cuenta con razas porcinas de alta calidad genética como la Durac Jersey, la Poland China y la Yorkshire. Lo mismo sucede con los planteles avícolas, en los que predominan las líneas modernas de alta producción, tanto de carne como de huevos.

CUADRO 5. INFORMACION GENERAL DE TRES CENTROS DE PRODUCCION

| Centro | Localización | Area (Has) | Temp. °C | Precipit. mm | Altura s/mar | Distancia de Medellín | Programas de Desarrollo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paysandú | Medellín | 85 | 14 | 2.000 | 2.500 | 35 Km | 1 . Prácticas docentes para estudiantes de Zootecnia y Agronom.<br>2 . Manejo y explotación del hato lechero con ejemplares Holstein de alto grado de selección.<br>3 . Renovación y fertilización de potreros de clima frío. |
| San Pablo | Rionegro | 27 | 18 | 1.600 | 2.100 | 40 Km | 1 . Cría y explot. de razas porcinas de alta calidad genetica.<br>2 . Cría y explotación de líneas modernas de aves, para producción de carne y huevos.<br>3 . Prácticas para estud, de Zootecnía |
| Cotové | Santa Fé de Antioquia | 115 | 28 | 1.100 | 475 | 80 Km. | 1 . Prácticas para est. de Agronomía e Ing. Agrícola.<br>2 . Mejoramiento de frutales, adaptac. de variedades de fríjol. |

# IV . INGENIERIA DEL PROYECTO

## A . Cálculos para seleccionar el molino de martillos :

El molino de martillos es un elemento necesario para iniciar el proceso de los concentrados con materias primas como maíz y tortas, para hacer su selección se determina los requerimientos por mes de estas materias primas, de la siguiente manera :

### Requerimiento de Maíz

| Concentrado | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Pollos engorde | 68 | 8.600 | 5.848 |
| Pollas iniciación | 62 | 11.700 | 7.254 |
| Ponedoras | 67.5 | 6.000 | 4.050 |
| Terneros | 67 | 4.000 | 2.680 |
| Cerdos ceba | 67.4 | 18.000 | 12.132 |
| Cerdos levante | 69 | 15.800 | 10.902 |
| Vacas producción | 50 | 12.000 | 6.000 |
| T o t a l | | | 48.866 |

I : Kilos de maíz en 100 kilos de concentrado.

II : Cantidad en Kg/mes producidos de concentrado.

III : Kilos de maíz requeridos mensualmente.

## Requerimiento de Torta de Algodón

| Concentrado | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Pollos engorde | 3 | 8.600 | 258 |
| Pollas iniciación | 5 | 11.700 | 585 |
| Ponedoras | 5 | 6.000 | 300 |
| Terneros | 10 | 4.000 | 400 |
| Cerdos levante | 5 | 15.800 | 790 |
| Cerdas cría | 5 | 9.600 | 480 |
| Cerdos ceba | 10 | 18.000 | 1.800 |
| T o t a l | | | 4.613 |

## Requerimiento de Torta de Soya

| Concentrado | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Pollos engorde | 22.1 | 8.600 | 1.900 |
| Pollas iniciación | 28.89 | 11.700 | 3.380 |
| Ponedoras | 14 | 6.000 | 840 |
| Terneros | 10 | 4.000 | 640 |
| Vacas producción | 20 | 12.000 | 2.400 |
| Cerdas cría | 13 | 9.600 | 1.248 |
| Cerdos levante | 15 | 15.800 | 2.370 |
| Cerdos ceba | 19 | 18.000 | 3.420 |
| T o t a l | | | 16.198 |

I : Kilos de torta utilizados en 100 kilos de concentrado.

II : Cantidad en Kg/mes producido de concentrado.

III : Kilos de torta requeridos mensualmente.

Resumen de materias primas que requiere el molino de martillos :

| Materia Prima | Kilogramo/mes | |
|---|---|---|
| Maíz | 48.866 | |
| Tortas | 20.811 | |
| T o t a l | 69.677 | aprox. 70 Ton/mes |

Otros datos :

1 . Se asume un mafimo de 6 horas diarias de trabajo.

2 . Se asume 5 días a la semana de trabajo.

3 . Se asume 20 días al mes de trabajo.

4 . Se requieren 120 horas al mes para procesar 70 toneladas al mes :

$$20 \text{ días/mes} \times 6 \text{ Ho/día} = 120 \text{ H/m.}$$

5 . La capacidad del molino :

$$\frac{70.000 \text{ Kg}}{120 \text{ H}} = 580 \text{ Kg/hora.}$$

## Selección del Molino de Martillos

En la industria del ramo se encontraron dos clases de molinos que cumplen los requisitos de capacidad y potencia del motor.

Clase "A" MOLINO DE MARTILLOS Nº 40

| | | |
|---|---|---|
| Capacidad | : | 1 tonelada/hora. |
| Costo | : | $ 24.900 |
| Motor | : | Motor eléctrico de 5 - 10 HP a 3.500 R.P.M, costo : $ 25.000 |

Clase "B" MOLINO DE MARTILLOS Nº 80

| | | |
|---|---|---|
| Capacidad | : | 1½ toneladas/hora. |
| Costo | : | $ 28.900 |
| Motor | : | Motor eléctrico de 10 HP a 1.800 R.P.M Costo : $ 30.000. |

Por ser el molino de clase "A", de menor costo y de capacidad y potencia requeridas, fué seleccionado para el proyecto.

B . Cálculo de la iluminación y energía :

H : Altura de las lámparas sobre el suelo (pies) :

$$H = 5.0 \text{ Mts (promedio)} \times 3.3 \frac{\text{pies}}{\text{Mt.}} = 16.5 \text{ pies}$$

W : Wattios/lámpara.

$$W = (H^2 / 2.5) + 15$$

S : Espaciamiento lateral (pies)

$$S = \sqrt{4\ W/E}$$

E : 5.0 para áreas bien iluminadas (talleres, oficinas, etc)

$$W = \frac{(16.5)^2}{2.5} + 15 = 123.9 \text{ Wattios/lámpara}$$

$$S = \sqrt{\frac{4 \times 123.9}{5.0}} = 9.95 \text{ pies} / 3.3 = 3.0 \text{ mts.}$$

Resumen :

Se usarán lámparas incandescentes así :

1 . Tamaño/lámpara = 124 wattios cada uno

2 . Altura promedia/lámpara = 5.0 mts sobre el nivel del piso.

3 . Espaciamiento entre lámparas = 3 mts en cuasro.

4 . Número de lámparas : 21 bombillos distribuidos : 3 en el ancho x 7 en el largo del edificio.

5 . Wattios totales gastados en iluminación : 21 x 120 = 2.520 W

6 . Wattios/mes = $2.520 \times 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}}$ = 181.440 W/mes

7 . Kilowattios/mes = 181 Kw/mes.

Motores : 4.1 + 1.1 + 7.45 = 12.65 Kw

$$12.65 \text{ Kw} \times 8 \frac{\text{hora}}{\text{día}} \times 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 2.530 \text{ Kw/mes}$$

C . Cálculo de costos de construcción :

Para elaborar los cálculos tanto de los elementos de construcción como sus costos unitarios y totales se hizo con base en los planos elaborados por la oficina de planeación de la Universidad Nacional de Medellín para la planta de mezclas, y los valores suministrados por la misma oficina para los materiales y mano de obra, en mayo de 1979.

CALCULO DE COSTOS DE CONSTRUCCION

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|---|---|---|---|
| Arena de pega | 15 viajes | 1.100 | 16.500 |
| Gravilla | 20 viajes | 1.100 | 22.000 |
| Piedra cepa | 22 viajes | 1.100 | 24.200 |
| Bloque cemento | 1.200 unid. | 13,50 | 16.200 |
| Adobe | 7.200 unid. | 10,00 | 72.000 |
| Cemento | 500 sacos | 100 | 50.000 |
| Tubos cemento 4" | 80 unid. | 32 | 2.560 |
| Tubos cemento 6" | 40 unid. | 51 | 2.040 |
| Rejillas | 3 unid. | 50 | 150 |
| Bajantes | 37 mts | 200 | 10.400 |
| Tubos galvanizados | 15 unid. | 370 | 5.550 |
| Canoa | 52 mts. | 200 | 10.400 |
| Baldosín blanco | 20 $mts^2$. | 169 | 3.380 |
| Toros blancos | 200 unid. | 3,90 | 780 |

| Descripción | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|---|---|---|---|
| Inodoro integral | 1 unidad | 1.500 | 1.500 |
| Puertas | 4 unidades | 3.000 | 12.000 |
| Cortinas metálicas | 2 unidades | 10.000 | 20.000 |
| Hard board | 10 hojas | 350 | 3.500 |
| Largueros | 20 unidades | 170 | 3.400 |
| Vidrios | 6 mts$^2$. | 500 | 3.000 |
| | | Sub-total | 279.560 |
| Cubierta en etermit y estructura metálica | 335 mts$^2$ | 600 | 167.500 |
| | | Sub-total | 447.060 |
| Mano de obra | 35% | | 156.471 |
| | | Sub-total | 603.531 |
| Transporte | 10% | | 60.353 |
| | | T O T A L $ | 663.884 |

D . Localización y áreas para las máquinas :

Con base en el plano elaborado por la oficina de Planeación de la Universidad, se calcularon las siguientes áreas :

1 . Area para materias primas : 9.8 m. x 5.00 = 49.00 $m^2$

Vías de acceso y circulación: 2.00 m x 5.00 = 10.00 $m^2$

2 . Area de almacenamiento :

(5.8 m x 3.7 m) + (9.8 m x 4.0) = 60.66 $m^2$

Vías de acceso : 2m x 7.8 m. = 15.60 $m^2$

3 . Area para máquinas : 10.8 m x 9.8 m = 105.8 $m^2$

Vías de acceso y otras no utilizables :

- Circulación central : 2.0 m. x 10.8 m = 21.6 $m^2$
- Escaleras : 2 m .x 1.0 m x 2.5 = 5.0 $m^2$
- Foso melaza : 2.0 m x 1.50 m. = 3.0 $m^2$

29.6 $m^2$

Areas Netas :

- Para materias primas : 39.00 $m^2$
- Para materias elaboradas : 45.06 $m^2$
- Para máquinas : 76.20 $m^2$

Nota : En el área neta dedicada para maquinaria, se incluirán las áreas para la circulación hasta y al rededor de cada máquina, es decir incluirá el área física para situar la máquina y sus áreas de circulación y operación

E . Ubicación y áreas para las máquinas de la planta :

Con base en el diagrama de flujo de los procesos en la planta, gráfico 1.; se hace el gráfico 2. donde aparecen la ubicación y áreas de cada máquina que intervienen en dichos procesos.

F . Maquinaria a usar en la etapa inicial y el area necesaria para cada una :

1 . Molino, tolva, motor y elevador ( 3 x 3) m.

2 . Cilindro para melaza-con bomba y motor (2 x 2) m.

| | | |
|---|---|---|
| 3 . | Mezcladora horizontal con motor | (5 x 2) m. |
| 4 . | Báscula de pesaje | (1.5 x 1.5) m |
| 5 . | Cosedora de bultos | (2.0 x 1.) m |
| 6 . | Micromezcladora | (1.5 x 1.0) m. |

Es recomendable que la ubicación del molino sea la mostrada en el plano de la planta por las siguientes razones :

1 . Debe quedar ubicado cerca al muro de contención de 1.50 m. de altura para que las materias primas que se transportan en bultos puedan descargarse facilmente y lo más cerca posible del depósito de materias primas.

2 . Además es recomendable hacer en el piso elevado ( cota 1.5 m) una fosa de 3.0 m. por 3.0 m , una profundidad tal que la tolva quede a nivel del piso para así facilitar la descarga de materias primas.

El molino y su motor quedarán ubicados en el fondo de esta fosa y deberán por lo tanto contar con escalas de acceso y una reja que servirá de tapa y filtrará las impurezas más

grandes que tengan las materias primas.

Cilindro para melaza con su bomba y motor :

- Este es un depósito para la melaza y por tanto reemplaza si se quiere a la fosa de melaza de 2.0 m x 1.5 m x 1.2 m, profundidad que aparece en el plano. Sin embargo puede funcionar al lado de éste en un área de 2 x 2 mt.

El transporte de melaza entre el cilindro y la mezcladora horizontal, se hará mediante la bomba y tuberías.

- Mezcladora horizontal con bomba y motor :

Esta mezcladora requiere un área de 5 m x 2 m y su posición será continuación del elevador del molino para facilitar la descarga de materias primas molidas.

Debe tener forma de localizar a su lado la báscula de pesaje (posición 1) ya que algunos productos pasarán directamente del empaque a la mezcladora previa pesada.

- Báscula de pesaje :

Esta báscula ocupará un área de 1.5 m x 1.5 m. y en caso de

ser una sóla, deberá poder moverse a ocupar las posiciones :

1 . Para pesar los productos ya mezclados antes de empacarse.

2 . Cerca a la tolva del molino en caso de que deban pesarse las materias primas antes de molerse.

- Cosedora de bultos :

Ocupará un área de 2 m x 1 m y su posición será a continuación de la mezcladora horizontal y de la báscula de pesaje (posición 1). A continuación de la cosedora estará localizada el area de producto elaborado y no el área de materias primas como inicialmente se propuso por la oficina de Planeación de la Universidad.

- Micromezcladora :

Esta máquina ocupará un área de 1.5 m x 1. m. y puede localizarse en dos posiciones : En la planta de producción cerca de la mezcladora horizontal ó en el área de oficinas dentro del depósito de materiales a micromezclar.

G . Análisis de las áreas para almacenamiento de materias primas y concentrados :

Normalmente, se almacenan tanto las materias primas y los concentrados elaborados en bultos, que a su vez se acumulan en una base o estiba de madera para evitar el contacto con el suelo.

Las dimensiones son :

Estiba : 2.0 m de largo x 1.3 de ancho, y una altura igual a 10 hileras de bultos (1.5 a 2.0 m) aproximadamente.

En las dimensiones anteriores cabrán 77 bultos apro ximadamente, la separación entre estiba y estiba será de 2.0 m aproximadamente.

Con base en lo anterior en un área de 6.9 $m^2$ (2.00 + 1) (1.3 + 1) se podrán acumular 77 bultos. (gráfico 3).

Capacidad área concentrados : 45.06 $m^2$ de área total dividido por 6.90 $m^2$ = 7 estibas

7 estibas x 77 b/estb = 539 bultos

$$\frac{539 \text{ bultos}}{25 \text{ b/ton}} = 21.56 \text{ toneladas}$$

Capacidad área materias primas :

39.00 $m^2$ de área / 6.90 $m^2$ (77 bultos) = 7.6 estibas.

7.6 estibas x 77 bultos/estiba = 582 bultos de materia prima.

Con base en lo anterior, se considera que ambas capacidades son suficientes.

H . Cálculo de costo adecuación del terreno :

El cálculo de los costos de adecuación de terrenos para la planta se hará en la siguiente forma :

Area total a adecuar : Sera' un trapecio de base menor = 20 m.

base mayor = 35 m.

$$A = \frac{B + b}{2} \cdot h \quad \therefore \quad \left(\frac{35 + 2}{2}\right) \times 40$$

Area total a adecuar = 1.100 $m^2$

En vista de que la planta estará ubicada en terreno plano según se observa en el plano de localización, sólo se hará una operación de descapote del terreno hasta una profundidad promedia de 0.50 m. o sea que requerirá un mvimiento de 5.50 $m^3$ de tierra con una capacidad de 20 $m^3$/hora (promedio para un tractor de orugas D 4) requerirá 5.50/20 = 30 horas que a un valor promedio de $1.500/hora (valor en el cual se incluye el costo de transporte) serán 45.000 pesos.

Adecuación de la explanación : Posterior al movimiento de tierra, serán necesarios los siguientes trabajos :

1 . Material de afirmado para las vías de acceso.

2 . Afirmado del material de las vías de acceso.

3 . Constracción de cunetas a las vías de aceeso.

El valor de estas obras ha sido calculado en $ 50.000, o sea que la adecuación total del terreno sera aproximadamente de $ 100.000.

GRAFICO 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS EN LA PLANTA

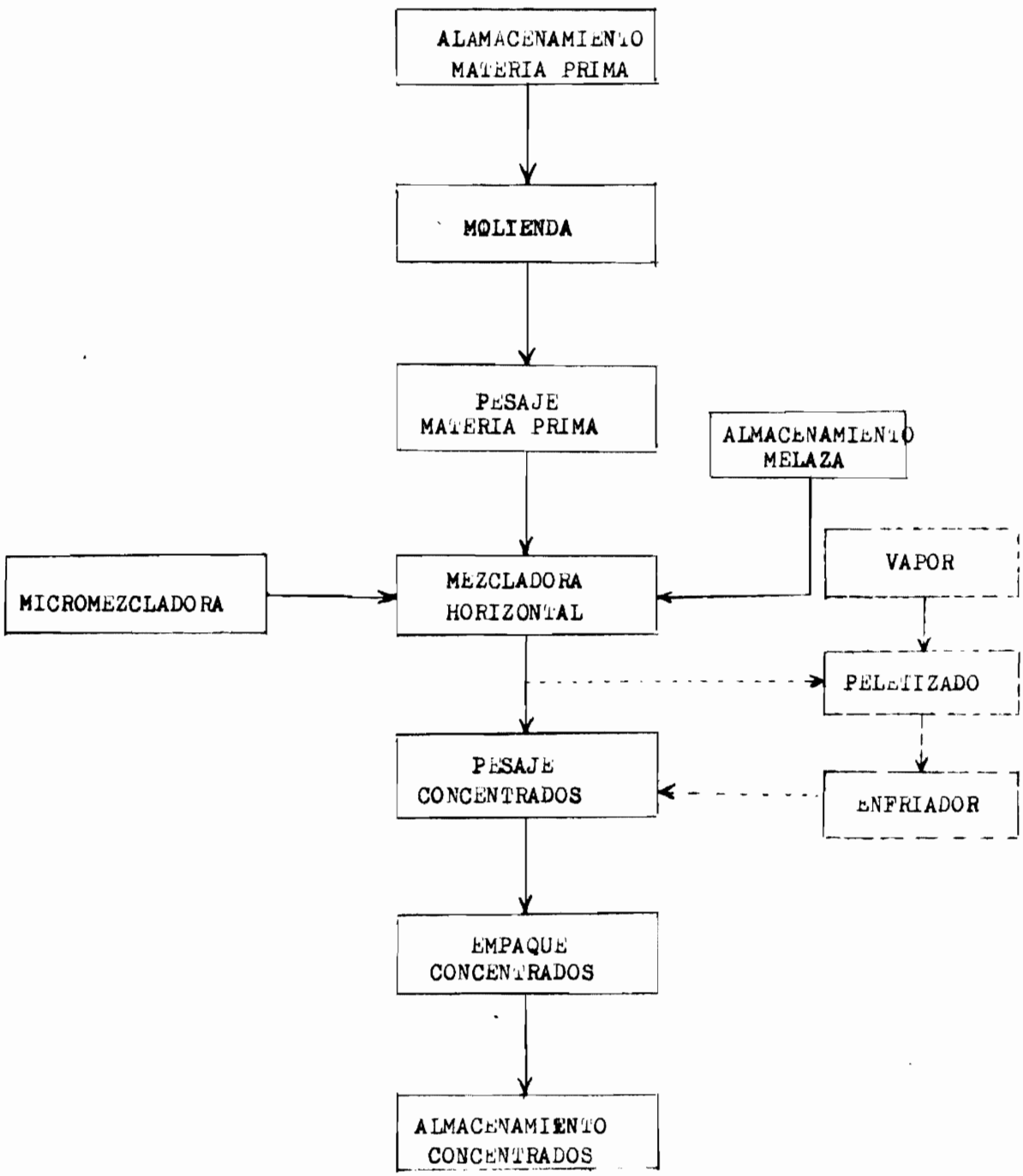


GRAFICO 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS EN LA PLANTA

El anterior, es el diagrama de flujo de las operaciones a realizar en la planta propuesta.

En este diagrama se deben distinguir los procesos marcados con raya continua que son los inicialmente propuestos para el funcionamiento de la la planta, y los puntiados que serán los posibles ensanches que esta planta podría tener y ello incluye el porceso de peletización de algunos concentrados.

GRAFICO 2. AREA PARA MOLINO

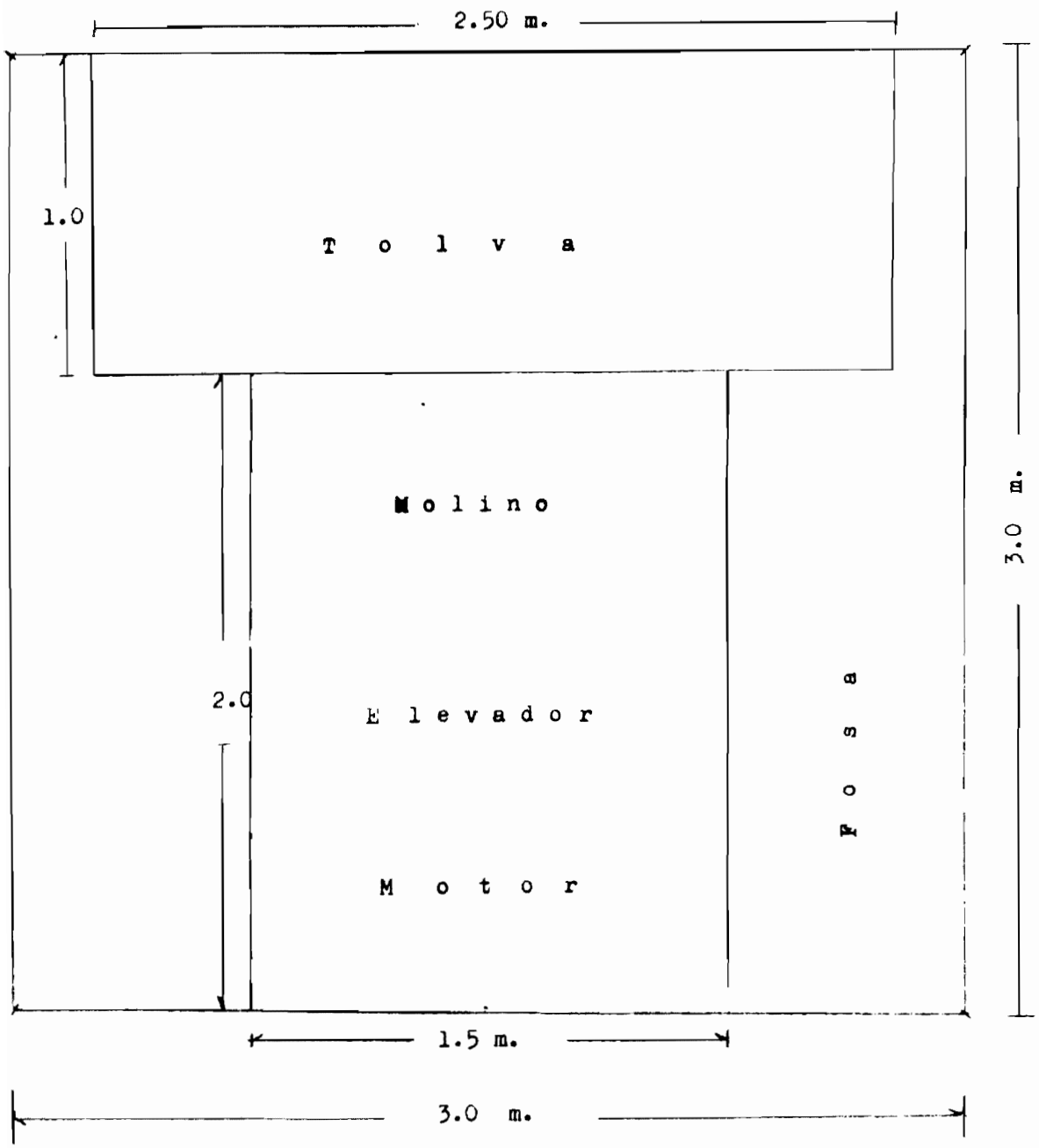
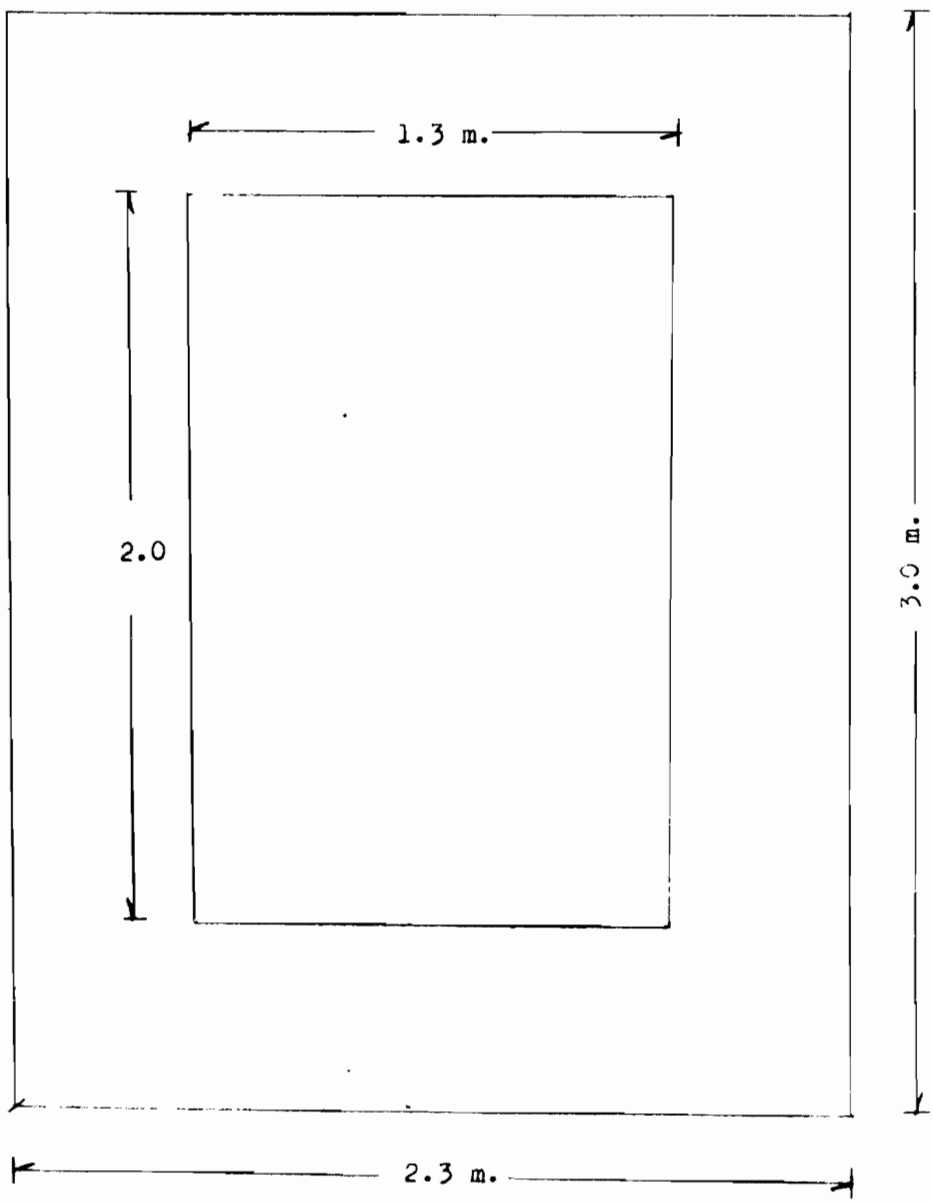
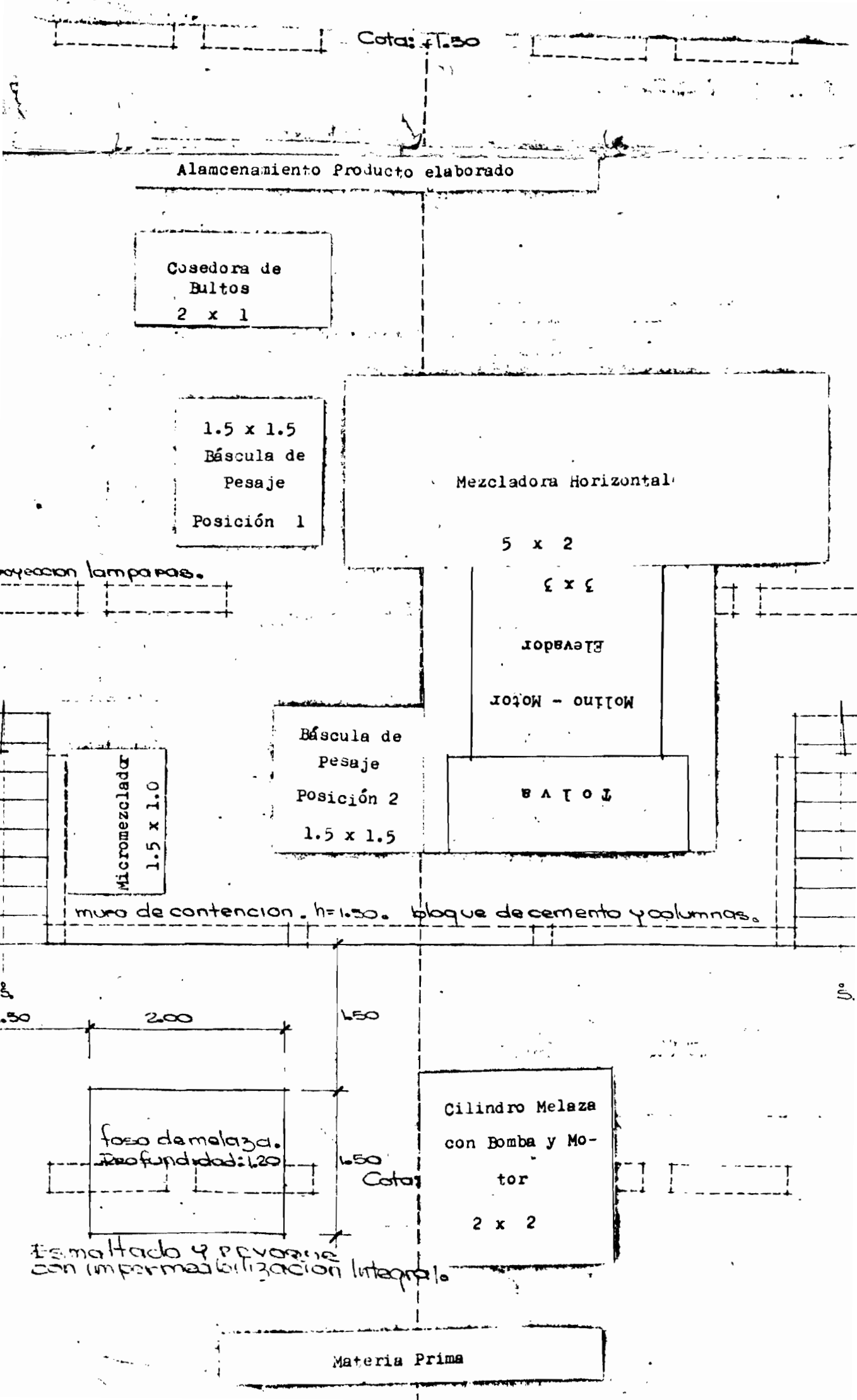


GRAFICO 3. UBICACION PARA UNA ESTIBA Y SU AREA DE CIRCULACION




Cota: +1.50
Alamcenamiento Producto elaborado
Cosedora de Bultos 2 x 1
1.5 x 1.5 Báscula de Pesaje Posición 1
Mezcladora Horizontal
5 x 2
3 x 3
Elevador
Molino - Motor
Tolva
Báscula de Pesaje Posición 2 1.5 x 1.5
Micromezclador 1.5 x 1.0
proyeccion lamparas.
muro de contencion . h=1.50. bloque de cemento y columnas.
.50
2.00
1.50
foso de melaza. Profundidad: 1.20
1.50
Cota
Cilindro Melaza con Bomba y Motor 2 x 2
Esmaltado y pavonado con impermeabilizacion integral.
Materia Prima

# V . INVERSIONES

Dentro de este capítulo se analizarán los siguientes aspectos :

A . Inversiones en capital fijo :

Enténdiendose como tal las inversiones hechas en bienes que generalmente no son factibles de negociaciones o transacciones corrientes por parte de la empresa, es decir que se adquieren una sola vez y para toda la vida útil del bien.

B . Capital circulante :

Se define como capital circulante, el patrimonio en cuenta corriente que la empresa requiere para atender las operaciones de producción y distribución de bienes.

C . Calendario de inversiones :

En dicho calendario se ubicarán en el tiempo que dure la construcción y durante el primer año de funcionamiento, las diferentes inversiones tanto de capital fijo como circulante.

A . Composición y cuantía de las inversiones en capital fijo :

Esta constituído por los siguientes rubros :

1 . Costo de los terrenos : El cálculo de este activo fijo se hizo con base en el área ocupada según los estudios de ingeniería que la estimaron en un terreno de forma aproximadamente trapezoidal de 30 metros de base menor por 40 metros de base mayor y 40 metros de altura o sea (30 + 40 / 2) 40 = 1.400 $m^2$, incluyendo las áreas de parqueaderos y vías de acceso. El valor comercial del metro cuadrado en la zona se puede asumir entre 400 y 600 pesos, ó sea un valor de terrenos total de 1.400 $m^2$ x $ 500/$m^2$ ≈ $ 700.000

2 . Costo de la construcción : En el capítulo correspondiente a ingeniería, se calcula este costo cuyo valor es de $ 663.884 .

3 . Costo de adecuación de terrenos : Este costo se estima de acuerdo al trabajo realizado por los equipos para la adecuación de los terrenos para ubicar la planta, y que comprenden : explanación, vías de acceso, parqueaderos y zonas verdes. Este costo se calcula en $ 100.000 (ver capítulo de ingeniería).

4 . Costo de los equipos y costo de su instalación : El costo de los equipos se estima en $ 242.500, el costo de su instalación se calcula como un 20% del valor de los equipos, es decir $ 48.500.

5 . Costo por servicios de ingeniería y administración durante la construcción : Para servicios de ingeniería y administración de la construcción, se asigna el 15% sobre la inversión de edificios y adecuación de terreno ó sean $ 114.583.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Edificio | 663.884 | | | |
| Adecuación terreno | 100.000 | | | |
| Servicios ing. y adm. | 763.884 | x | 0.15 | = $ 114.583 |

6 . Costos de puesta en marcha : Se asume un período de un mes máximo durante el cual se ensayan los montajes y su funcionalidad en general; se analizan ajustes y calibraciones de los equipos. El costo durante este período de la puesta en marcha incluye los siguientes elementos :

- Mano de obra : Comprende los salarios pagados durante un mes a dos técnicos de mantenimiento, cuyo valor se ha calculado en $ 31.000 con base en las características técnicas requeridas. Se ha pensado en un mecánico y un electricista.

- Materiales : Se asume una disminución de un 10% de la producción esperada para el primer mes de operación normal. El valor de estadiminución comprende aquellos concentrados que se dejen de producir por deficiencias de los montajes, y tiem-

. po pérdido por desconocimiento de los operarios del proceso en general de la planta.

Valor materias primas y otros : $ 925.297 (ver cuadro )

0.10 x 925.297 = $ 92.530

Total costo de puesta en marcha : 123.530

- Mano de obra 31.000
- Materias primas y otros 92.530

. Intereses durante la construcción : Este costo se calcula en el capítulo VI, y asciende a $ 76.478

8 . Intereses durante el montaje e instalación de los equipos : En el capítulo VI se calcula este costo y asciende su valor a $ 13.095.

9 . Costo de las investigaciones : Como costo de las investigaciones se estima un 4% del total de las inversiones siguientes :

- Costo del terreno . . . . . $ 700.000
- Costo de adecuación del terreno . . . . . 100.000
- Costo de la construcción . . . . . 663.884
- Costo servicios de ing. y adm.. . . . . 114.583
- Costo de los equipos y su instalación . . 291.000

- Costo puesta en marcha . . . . . 123.530
- Intereses durante la construcción . . . . . 38.189
- Intereses durante la instalación de equipos . . . 13.095

Total inversión . . . . . $2.044.281

Con base en los costos totales de inversión, el costo de las investigaciones será : 0.04 x 2.044.281 = 81.771

10 . Imprevistos : Se asume el 10% del total de la inversión incluyendo el valor de la investigaciones :

Inversión total : 2.044.281 + 81.771 = $ 2.126.052

Imprevistos : 0.10 x 2.126.052 = 212.605

Total inversión en capital fijo . . . . . $ 2.338.657

Nota : El porcentaje del 15% sobre la inversión de edificios y adecuación de terrenos como costo de servicios de ingeniería y administración, se aumió como el mínimo que tienen la compañía A.I.U, Administración Impuestos y Utilidades, que establecen para este costo entre un 15% - 30%.

El costo de las investigaciones, se calculó como un 4% del costo total de la inversión, éste porcentaje se escogió como normal para proyectos de evaluación; como también un 10% del total de la inversión incluyendo el costo de investigación, como imprevistos .

B . Flujos de Caja :

1 . Movimiento de caja para los seis meses de construcción. Cuadro 6

En dicho cuadro se puede observar que durante el primer mes hay un egreso de $ 237.830, que corresponde a los valores asignados a, adecuación de terrenos, costo de investigación, una sexta parte de los costos de servicios de ingeniería y administración, y a una sexta parte de los valores asignados a imprevistos.

Mes 2 : Los egresos de este mes son ocasionados por una sexta parte de costos de ingeniería y administración y una sexta parte de imprevistos, no existen ingresos durante este mes, como tampoco en el primero, por lo tanto las necesidades de caja serán iguales a los egresos acumulados, o sea un valor de $ 292.361.

Mes 3 : Los egresos de éste mes son iguales a los egresos del mes dos , no existen ingresos, por lo tanto la necesidad de caja será igual a los egresos acumulados por un valor de 346.892.

Mes 4 : Durante éste mes los egresos corresponden a lo siguiente : Costo de instalación de equipos, ya que se supone para este mes existirá la construcción adecuada para poder iniciar dichas instalaciones, costo de servicios de ingeniería y administración (sexta parte) e imprevistos (sexta parte).

Para el mes 5 los egresos son iguales a los egresos del mes 2 y mes 3, no hay ingresos, la necesidad de caja acumulada es de 504.454.

Mes 6 : Los egresos durante éste mes son de 178.061, correspondientes a una sexta parte de los servicios de ingeniería y administración, la puesta en marcha ya que durante este mes deben iniciarse trabajos en la planta y la sexta parte de imprevistos para completar unas necesidades de caja acumulada de 682.515 ya que tampoco existen ingresos durante el mes.

2 . Movimiento de caja para el primer año de funcionamiento. Cuadro 7 :

Se inicia el mes 0 de funcionamiento con un déficit de caja acumulado de $ 682.515 proveniente de los egresos acumulados en los seis meses de construcción. A partir del primer mes y durante todo el año, los ingresos son superiores a los egresos, por tanto el déficit acumulado de caja irá disminuyendo

CUADRO 6. MOVIMIENTO DE CAJA PARA SEIS MESES DE CONSTRUCCION

| Mes | Egresos mes | Egresos Acumulados(A) | Ingresos mes | Ingresos Acumulados(C) | Necesidades de caja (C - A) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 237.830 | 237.830 | 0 | 0 | - 237.830 |
| 2 | 54.531 | 292.361 | 0 | 0 | - 292.361 |
| 3 | 54.531 | 346.892 | 0 | 0 | - 346.892 |
| 4 | 103.031 | 449.923 | 0 | 0 | - 449.923 |
| 5 | 54.531 | 504.454 | 0 | 0 | - 504.454 |
| 6 | 178.061 | 682.515 | 0 | 0 | - 682.515 |

1 : Adecuación terreno
Costo de investigación
Costo servicios de ingeniería y adm.
Imprevistos

2,3,5: Costo servicios de ingeniería y adm.
Imprevistos.

4 : Costo instalac. equipos
Costo servicios ing.y adm.
Imprevistos.

6 : Costo servicios ing. y adm.
Puesta en marcha.
Imprevistos.

CUADRO 7. MOVIMIENTO DE CAJA PARA EL PRIMER AÑO DE FUNCIONAMIENTO

| Mes | Egresos 1/ Mes | Egresos Acumulados(A) | Ingresos 2/ Mes | Ingresos Acumulados(C) | Necesidades de Caja (C - A) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 682.515 | 3/ 682.515 | 0 | 0 | - 682.515 |
| 1 | 995.167 | 1.677.682 | 1.059.248 | 1.059.248 | - 618.434 |
| 2 | 995.167 | 2.672.849 | 1.059.248 | 2.118.496 | - 554.353 |
| 3 | 995.167 | 3.668.016 | 1.059.248 | 3.177.744 | - 490.272 |
| 4 | 995.167 | 4.663.183 | 1.059.248 | 4.236.992 | - 426.191 |
| 5 | 995.167 | 5.658.350 | 1.059.248 | 5.296.240 | - 362.110 |
| 6 | 995.167 | 6.653.517 | 1.059.248 | 6.355.488 | - 298.029 |
| 7 | 995.167 | 7.648.684 | 1.059.248 | 7.414.736 | - 233.948 |
| 8 | 995.167 | 8.643,851 | 1.059.248 | 8.473.984 | - 169.867 |
| 9 | 995.167 | 9.639.018 | 1.059.248 | 9.533.232 | - 105.786 |
| 10 | 995.167 | 10.634.185 | 1.059.248 | 10.592.480 | - 41.705 |
| 11 | 995.167 | 11.629.352 | 1.059.248 | 11.651.728 | - 22.376 |
| 12 | 995.167 | 12.624.519 | 1.059.248 | 12.710.976 | 86.457 |

1/ Resumen de gastos o costos de producción. Cuadro 22.

2/ Resumen de ingresos para el primer año. Cuadro 23.

3/ Movimiento de caja para los seis meses de construcción. Cuadro

CUADRO 8. MOVIMIENTO DE CAJA PARA TODA LA VIDA UTIL DE LA PLANTA

| Año | Egresos año | Egresos Acumulados(A) | Ingresos Año | Ingresos Acumulados(C) | Necesidades de caja (C-A) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12.624.519 | 12.624.519 | 12.710.976 | 12.710.976 | 86.457 |
| 2 | 11.942.004 | 24.566.523 | 12.710.976 | 25.421.952 | 855.424 |
| 3 | 11.942.004 | 36.508.527 | 12.710.976 | 38.132.928 | 1.624.401 |
| 4 | 11.942.004 | 48.450.531 | 12.710.976 | 50.843.904 | 2.393.373 |
| 5 | 11.957.004 | 60.407.535 | 12.710.976 | 63.554.880 | 3.147.345 |
| 6 | 11.942.004 | 72.349.539 | 12.710.976 | 76.265.856 | 3.916.317 |
| 7 | 11.942.004 | 84.291.543 | 12.710.976 | 88.976.832 | 4.685.289 |
| 8 | 11.942.004 | 96.233.547 | 12.710.976 | $1.01687 \times 10^8$ | 5.454.261 |
| 9 | 11.942.004 | $1.08175 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.14398 \times 10^8$ | $6,223 \times 10^6$ |
| 10 | 11.977.004 | $1.20152 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.2710 \times 10^8$ | $6.957 \times 10^6$ |
| 11 | 11.942.004 | $1.32094 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.3982 \times 10^8$ | $7.726 \times 10^6$ |
| 12 | 12.050.904 | $1.44145 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.52531 \times 10^8$ | $8.165 \times 10^6$ |
| 13 | 11.942.004 | $1.56087 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.65242 \times 10^8$ | $9.155 \times 10^6$ |
| 14 | 12.016.004 | $1.68103 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.77453 \times 10^8$ | $9.85 \times 10^6$ |
| 15 | 11.951.604 | $1.80055 \times 10^8$ | 12.710.976 | $1.90664 \times 10^8$ | $1.0609 \times 10^7$ |
| 16 | 11.942.004 | $1.91997 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.03375 \times 10^8$ | $1.1378 \times 10^7$ |
| 17 | 11.942.004 | $2.03939 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.16086 \times 10^8$ | $1.2147 \times 10^7$ |
| 18 | 11.942.004 | $2.15881 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.28797 \times 10^8$ | $1.2916 \times 10^7$ |
| 19 | 11.942.004 | $2.27823 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.41508 \times 10^8$ | $1.3685 \times 10^7$ |
| 20 | 11.942.004 | $2.39765 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.54219 \times 10^8$ | $1.4454 \times 10^7$ |
| 21 | 11.942.004 | $2.51707 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.54219 \times 10^8$ | $1.5223 \times 10^7$ |

MOVIMIENTO DE CAJA PARA TODA LA VIDA UTIL DE LA PLANTA

| Año | Egresos Año | Egresos Acumulados(A) | Ingresos Año | Ingresos Acumulados(C) | Necesidades de caja (C-A) |
|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 11.942.004 | $2.63649 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.79641 \times 10^8$ | $1.5992 \times 10^7$ |
| 23 | 11.942.004 | $2.75591 \times 10^8$ | 12.710.976 | $2.92352 \times 10^8$ | $1.6761 \times 10^7$ |
| 24 | 11.942.004 | $2.87533 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.05061 \times 10^8$ | $1.7528 \times 10^7$ |
| 25 | 11.942.004 | $2.99475 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.17774 \times 10^8$ | $1.8299 \times 10^7$ |
| 26 | 11.942.004 | $3.11417 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.30485 \times 10^8$ | $1.9068 \times 10^7$ |
| 27 | 11.942.004 | $3,23359 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.43196 \times 10^8$ | $1.9837 \times 10^7$ |
| 28 | 11.942.004 | $3.35301 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.55907 \times 10^8$ | $2.0606 \times 10^7$ |
| 29 | 11.942.004 | $3.47243 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.68618 \times 10^8$ | $2.1375 \times 10^7$ |
| 30 | 11.942.004 | $3.59185 \times 10^8$ | 12.710.976 | $3.81329 \times 10^8$ | $2.2144 \times 10^7$ |

Para los años 5, 10, 12, 14 y 15 hay un aumento en los egresos debido a las reposiciones de equipos.

hasta el mes 11 donde existe un déficit de sólo $ 22.376 que se cubrirá con los ingresos del mes 12 dejando al final de éste mes por primera vez un superavit de caja de $ 86.457.

3 . Movimiento de caja para toda la vida útil de la planta. Cuadro 8

Como se puede ver en el cuadro correspondiente, a partir del primer año de vida de funcionamiento de la planta se contará con un superavit de caja de $ 86.457 y para las condiciones normales previstas éste irá aumentando año tras año, ya que siempre serán superiores a los ingresos acumulados que los egresos. Este superavit acumulado alcanzará un valor de $ 22.144.000 para el final de la vida útil de la planta.

C . Calendario de Inversiones :

El calendario de inversiones se realizó para tres etapas diferentes de la vida del proyecto :

Etapa I : Cuadro 9 . Muestra las inversiones a valor constante realizadas durante los seis meses que dura la construcción, con detalles mensuales.

Etapa II : Cuadro 10 . Comprende el primer ano de funcionamiento normal de la planta, y muestra las inversiones realiza-

das durante el primer año, con detalle mensuales.

Etapa III : Cuadro 11 Muestra las inversiones a valor constante realizadas durante toda la vida útil de la planta, con detalles año por año.

CUADRO 9. CALENDARIO DE INVERSIONES PARA LOS SEIS MESES DE CONSTRUCCION

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 . | Costo del terreno | 700.000 | | | | | |
| 2 . | Costo del edificio | 663.884 | | | | | |
| 3 . | Costo adecuación terreno | 100.000 | | | | | |
| 4 . | Costo de las investigac. | 83.299 | | | | | |
| 5 . | Costo de los equipos | | | | 242.500 | | |
| 6 . | Costo inst. equipos | | | | 48.500 | | |
| 7 . | Intereses capital para const. | 6.365 | 6.365 | 6.365 | 6.365 | 6.365 | 6.365 |
| 8 . | Intereses capital para equip. | | | | 4.365 | 4.365 | 4.365 |
| 9 . | Costo servic.Ing. y Adm. | 19.097 | 19.097 | 19.097 | 19.097 | 19.097 | 19.097 |
| 10 . | Puesta en marcha | | | | | | 123.530 |
| 11 . | Imprevistos | 35.434 | 35.434 | 35.434 | 35.434 | 35.434 | 35.434 |
| | T o t a l | 1.608.079 | 60.896 | 60.896 | 356.261 | 65.261 | 188.791 |

CUADRO 10. CALENDARIO DE INVERSIONES PARA EL PRIMER AÑO DE FUNCIONAMIENTO

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos y jornales | 78.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 | 47.690 |
| Materias Pr. y transp. | 916.589 | 916.589 | 916.589 | 916.589 | 916.589 | 916.589 | 916589 | 916.589 | 916.589 | 916.589 | 916.589 | 916.589 |
| Servicios | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 | 2.982 |
| Empaques | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 | 11.760 |
| Intereses, seguro y depreciación | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 | 16.156 |
| t o t a l | 1.026.177 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 | 995.167 |

CALENDARIO DE INVERSIONES PARA TODA LA VIDA UTIL DE LA PLANTA

CUADRO 11.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16-30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intereses terreno y construcción | 86752 | 103148 | 122847 | 146188 | 173963 | 207016 | 246348 | 293152 | | | | | | | | |
| Pago deuda | | | | | | | | 418789 | | | | | | | | |
| Intereses equipos | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | | | | | | |
| Pago deuda | | | | | | | | | | 218250 | | | | | | |
| Pago seg.incendio | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | | | | | | | | |
| Depreciación edf. | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 |
| Depreciación equip | 21501 | 21501 | 21501 | 21501 | 21501 | 18501 | 18501 | 18501 | 18501 | 18501 | 15001 | 15001 | 5926 | 5926 | 640 | |
| Reposición báscula | | | | | | | | | | | | | | | 9600 | |
| Reposición motores | | | | | | | | | | | | | | 74000 | | |
| Reposición mezclad. | | | | | | | | | | | | 84000 | | | | |
| Rep.molino de mart. | | | | | | | | | | | | 24900 | | | | |
| Rep.tanque melaza | | | | | | | | | | 20000 | | | | | | |
| Rep.cosedora | | | | | | | | | | 15000 | | | | | | |
| Rep.micromezcl. | | | | | 15000 | | | | | | | | | | | |
| T o t a l | 193883 | 210279 | 229978 | 253319 | 296094 | 311147 | 350479 | 397283 | 96153 | 131153 | 37130 | 146030 | 28055 | 102055 | 32369 | 22129 |

# VI . PRESUPUESTO DE GASTOS E INGRESOS Y LA ORGANIZACION DE LOS DATOS PARA LA EVALUACION

## A . Costos Unitarios de Producción :

1º. Debido a las fuertes variaciones de costo de materia prima, se sa calculan los costos variables únicamente en el momento presente.

2º. No se proyecta para futuros años, pero se plantea la forma literal para un punto de equilibrio, asignando a cada costo una variable.

3º. En la parte correspondiente a la organización administrativa de la empresa se establecen los registros necesarios para tabular los elementos de costos variables reales.

### 1 . Método de cálculo de costos unitarios :

Se determina el costo unitario total para cada cien (100) kilos de cada uno de los concentrados producidos en la siguiente forma :

1º . Se determinan los costos fijos totales de capital y producción de la planta.

2º . Se determinan para cada fórmula los costos variables directos.

2 . Determinación de los gastos o costos de producción :

a . Costos fijos de la planta :

A) Costos fijos de capital :

1) Depreciación La depreciación de dificio y equipos se calcula por el sistema de línea recta, y con valor residual igual a cero, ya que la Universidad generalmente no vende equipos de desecho. Los valores por concepto de depreciación anual para los diferentes equipos y edificio, aparecen tabulados en el cuadro 12

CUADRO 12 DEPRECIACION ANUAL DE EDIFICO Y EQUIPOS

| EQUIPOS EDIFICIO | VALOR ORIGINAL (Vo)-($) | VALOR RESIDUAL (Vr)-($) | VIDA UTIL Nu-años | DEPRECIACION Anual |
|---|---|---|---|---|
| Edificio | 663.884 | 0 | 30 | 22.129 |
| 1. Mezcladora horizontal | 84.000 | 0 | 12 | 7.000 |
| 2. Tanque para melaza | 20.000 | 0 | 10 | 2.000 |
| 3. Motores elct. mezcl y tanque | 49.000 | 0 | 14 | 3.500 |
| 4. Molino martill. | 24.900 | 0 | 12 | 2.075 |
| 5. Motor para molino | 25.000 | 0 | 14 | 1.786 |

| Equipo | Valor original (Vo)-($) | Valor residual (Vr)-($) | Vida útil Nu-años | Depreciación Anual |
|---|---|---|---|---|
| 6. Báscula | 9.600 | 0 | 15 | 640 |
| 7. Cosedora eléctrica | 15.000 | 0 | 10 | 1.500 |
| 8. Micromezcladora | 15.000 | 0 | 5 | 3.000 |
| T o t a l | | | | 43.630 |

2) Intereses sobre el capital prestado para financiar la construcción :

Cuantía del préstamo : El 70% de los costos siguientes :

- Costo de la construcción del edificio : 663.884
- Costo del terreno : 700.000

T o t a l 1.363.884

1.363.884 x 0.70 = 954.719

La construcción esta programada para realizarse en seis meses. Durante estos seis meses el pago de intereses es

el 8% anual sobre el capital prestado sin corrección monetaria. Para poder realizar los cálculos que a continuación se anotan fué necesario fijar fechas tentativas para su iniciación y terminación así :

- Iniciación : Mayo 31/79
- Terminación : Noviembre 30/79

Intereses para seis meses de construcción : Si se cobra normalmente el 8% anual, su valor en seis meses será :

$$\$ 954.719 \times 0.04 = \$ 38.189$$

A partir del momento de funcionamiento se empieza a pagar el 7% anual del capital prestado con la corrección monetaria acumulada al final de cada año, con un plazo máximo para liquidación total de la deuda de ocho años.

Cálculo de los intereses para los ocho años de plazo :

Fórmula para la corrección monetaria :

$$In = (1 + i)^{1/n}$$

En donde : i = Tasa de interés, por ley es del 19% anual..

n = Período de tiempo. Para seis meses, es 2; para un año, 1 .

Para seis meses : $In = (1 + 0.19)^{1/2} - 1$

$In = 0.09087$

Valor UPAC para mayo 31 de 1979 = $ 313.85

Valor proyectado de UPAC a noviembre 30/79, será 342.36 calculado mediante la siguiente fórmula :

| UPAC(mayo 31/79) | + | (UPAC mayo 31/79 x In) | = | UPAC proyct Nov.30 |
|---|---|---|---|---|
| 313.85 | + | 313.85 x 0.09087 | = | 342.36 |

Deuda en mayo 31/79 :

Capital prestado : $ 954.719 = 3.042 UPAC

UPAC mayo 31/79 $ 313,85/UPAC

Factor de corrección para un año : $In = (1 + 0.19)^{1} - 1$

$In = 0.19$

1 .Intereses para el primer año de funcionamiento :

| | | | |
|---|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/80 | = 342,36 + (342,36 x 0.19) | = | 407,40 |
| Deuda noviembre 30/80 | = 3.042 UPAC x 407,40 | = | 1.239.311 |
| Intereses noviembre 30/80 | = 1.239.311 x 0.07 | = | 86.752 |

2. Intereses para el segundo año de funcionamiento :

| | | | |
|---|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/81 | = 407,40 + (407,40 x 0.19) | = | 484,80 |
| Deuda noviembre 30/81 | = 3.042 UPAC x 484,80 | = | 1.473.545 |
| Intereses noviembre 30/81 | = 1.473.545 x 0.07 | = | 103.148 |

3. Intereses para el tercer año de funcionamiento :

| | | | |
|---|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/82 | = 484,80 + (484,80 x 0.19) | = | 576,912 |
| Deuda noviembre 30/82 | = 3.042 x 576,912 | = | 1.754.966 |
| Intereses noviembre 30/82 | = 1.754.966 x 0.07 | = | 122.847 |

4. Intereses para el cuarto año de funcionamiento :

| | | | |
|---|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/83 | = 576.912 + (576,912 x 0.19) | = | 686,525 |
| Deuda noviembre 30/83 | = 3.042 x 686,525 | = | 2.088.409. |
| Intereses noviembre 30/83 | = 2.088.409 x 0.07 | = | 173.963 |

5. Intereses para el quinto año de funcionamiento :

| | | |
|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/84 | = 686,525 + (686,525 x 0.19) | = 816,96 |
| Deuda noviembre 30/84 | = 3.042 x 816,96 | = 2.485.192 |
| Intereses novimebre 30/84 | = 2.485.192 x 0.07 | = 173.963 |

6. Intereses para el sexto año de funcionamiento ;

| | | |
|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/85 | = 816,96 + (816,96 x 0.19) | = 972,18 |
| Deuda noviembre 30/85 | = 3.042 x 972,18 | = 2.957.371 |
| Intereses noviembre 30/85 | = 2.957.371 x 0.07 | = 207.016 |

7. Intereses para el séptimo año de funcionamiento :

| | | |
|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/86 | = 972,18 + (972,18 x 019) | = 1.156,89 |
| Deuda noviembre 30/86 | = 3.042 x 1.156,89 | = 3.519.259 |
| Intereses noviembre 30/86 | = 3.519.259 x 0.07 | = 246.348 |

8. Intereses para el octavo año de funcionamiento :

| | | |
|---|---|---|
| UPAC noviembre 30/87 | = 1.156,89 +(1.156,89 x0.19) | = 1.376.69 |
| Deuda noviembre 30/87 | = 3.042 x 1.376,69 | = 4.187.891 |
| Intereses noviembre 30/87 | = 4.187.891 x 0.07 | = 293.152 |

CUADRO 13 RESUMEN DE LOS INTERESES DEL CAPITAL PRESTADO PARA CONSTRUCCION

| 6 meses construc. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38.189 | 86.752 | 103.148 | 122.847 | 146.188 | 173.963 | 207.016 | 246.348 | 293.152 |

5) Intereses sobre el capital prestado para financiar la compra de los equipos :

Costo de los equipos : $ 242.500

Por pertenecer el proyecto al sector agropecuario, la financiación de la compra de los equipos correspondería a entidades como la Caja Agraria o el Banco Ganadero. La financiación por parte de estas entidades no es posible por estimarse baja la cuantía.

La financiación de equipos con una cuantía igual a la del proyecto en estudio, corresponde a la Corporación Financiera Popular, sin embargo ésta no otorga crédito a entidades oficiales; para efecto de los cálculos en el presente proyecto se seleccionó la línea de crédito de esta última corporación que presenta las siguientes características :

Monto del préstamo : Hasta el 90% del total del costo de los equipos y máquinas ó sean $ 218.250

Plazo máximo de pago : 10 años.

Período de gracia : 3 años.

Interés : 24% anual.

- Cálculo de los intereses :

Para el período de montaje o instalación que dura tres meses, el interés es el siguiente :

$$218.250 \times 0.06 = \$ 13.095$$

Los intereses a partir del momento de funcionamiento serán el 24% anual sobre el capital prestado más los intereses de montaje :

$$231.345 \times 0.24 = \$ 55.523 \text{ anual.}$$

a ) Seguro contra incendio para la planta :

El cálculo del pago de un seguro contra incendio para la planta, se hizo según las normas y disposiciones de Suramericana de Seguros; en las cuales, una planta donde se preparan alimentos para animales, con empleo de maíz, ajonjolí, algodón y similares; con fuerza eléc-

trica, dá una clasificación dentro del grupo 2º con estructura metálica.

Cálculo del seguro contra incendio : Si se piensa obtener un seguro para ocho años, se tiene un valor de 3,61 pesos por cada 1.000 pesos del costo del edificio asegurado, y 3,97 pesos por cada 1.000 de los equipo y materias primas aseguradas.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Costo de edificio | : | $ 663.884 | |
| Costo seguro anual | : | $\frac{663.884}{1.000}$ x 3,61 | $ 2.397 |
| Costo de los equipos | : | 242.500 | |
| Materias primas 1/ | : | 916.537 | |
| | | 1.159.037 | |
| Costo anual por seguro para materias primas + equipos. | : | $\frac{1.159.037}{1.000}$ x 3,97 | 4•601 |
| Total costo anual seguro de la planta | | | $ 6.998 |

1/ Se asumió el máximo de existencia de materia prima que la planta manejará en cualquier momento.

| | |
|---|---|
| Recargo del 20% (impuesto a las ventas y otros) | $ 1.400 |
| | 8.398 |
| Descuento del 5% por tener extinguidores | 420 |
| Total pago de seguro anual | $ 7.978 |

Actualización de los Costos fijos de capital :

El presupuesto de gastos e ingresos se refiere a la operación de la planta durante un año; como la inversión fija renovable se hace de una sola vez, al comienzo de la vida de la planta, para el cálculo del presupuesto es necesario hacer la conversión de la inversión fija inicial a un costo equivalente anual. Para el cálculo del costo equivalente anual, se emplea la siguiente fórmula :

$$P = S(pwf' - i\% - n)$$

En donde :
- P = Valor actual o presente del dinero.
- S = Suma de dinero acumulado al final de cada período.
- n = Número de los períodos considerados.
- i% = Tasa de interés compuesto. Para el proyecto se determina una tasa del 12%, ya que se considera que la tasa actual de mercado, 28% es muy

CUADRO 14. RESUMEN DE COSTOS FIJOS DE CAPITAL A TREINTA AÑOS

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16-30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Deprc. edificio | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 | 22129 |
| Intereses cap. terreno y constr. | 86752 | 103148 | 122847 | 146188 | 173963 | 207016 | 246348 | 293152 | | | | | | | | |
| Intereses cap. para equipos. | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | 55523 | | | | | | |
| Depr. báscula | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 | |
| Depr. motores | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | 5286 | | |
| Depr. mezcladora | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | | | | |
| Depr. molino | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | 2075 | | | | |
| Depr. tanque | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | | | | | | |
| Depr. cosedora | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | | | | | | |
| Depr. micromezclad. | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | | | | | | | | | | | |
| Seguro incendio | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | 7978 | | | | | | | | |
| T o t a l | 193883 | 210279 | 229978 | 253319 | 281094 | 311147 | 350479 | 397283 | 96153 | 96153 | 37130 | 37130 | 28055 | 28055 | 22769 | 22129 |

alta para la Universidad que no funciona con ánimo de lucro, sino que presta un servicio a la comunidad.

Cálculo del costo anual equivalente : (Ver Cuadro 14 )

1 . Para el final del primer año de funcionamiento : 173.118

$S_1$ = 193.883 (0.8929)

2 . Para el final del segundo año de funcionamiento : 167.634

$S_2$ = 210.279 (0.7972)

3 . Para el final del tercer año de funcionamiento : 163.698

$S_3$ = 229.978 (0.7118)

4 . Para el final del cuarto año de funcionamiento : 160.984

$S_4$ = 253.319 (0.6355)

5 . Para el final del quinto año de funcionamiento : 159.492

$S_5$ = 281.094 (0.5674

6 . Para el final del sexto año de funcionamiento : 157.627

$S_6$ = 311.147 (0.5066)

7 . Para el final del séptimo año de funcionamiento : 158.521

$S_7$ = 350.479 (0.4523)

8 . Para el final del octavo año de funcionamiento : 160.462

$S_8$ = 397.283 (0.4039)

9 . Para el final del noveno año de funcionamiento : 34.673

$S_9$ = 96.153 (0.3606)

10 . Para el final del décimo año de funcionamiento : 30.961

$S_{10}$ = 96.153 (0.3280)

11 . Para el final del décimo primer año de funcionamiento : 10.675

$S_{11}$ = 37.130 (0.2875)

12 . Para el final del décimo segundo año de funcionamiento: 9.531

$S_{12}$ = 37.130 (0.2567)

13 . Para el final del décimo tercer año de funcionamiento : 6.430

$S_{13}$ = 28.055 (0.2292)

14 . Para el final del décimo cuarto año de funcionamiento : 5.740

$S_{14}$ = 28.055 (0.2046)

15 . Para el final del décimo quinto año de funcionamiento : 4.159

$S_{15}$ = ₡2.769 (0.1827)

16 . Para el final del décimo sexto año de funcionamiento : 3.609

$S_{16}$ = 22.129 (0.1631)

17 . Para el final del décimo séptimo año de funcionamiento: 3.222

$S_{17}$ = 22.129 (0.1456)

18 . Para el final del décimo octavo año de funcionamiento : 2.876

$S_{18}$ = 22.129 (0.1300)

19 . Para el final del décimo noveno año de funcionamiento : 2.569

$S_{19}$ = 22.129 (0.1161)

20 . Para el final del vigésimo año de funcionamiento : 2.294

$S_{20}$ = 22.129 (0.1037)

21 . Para el final del vigésimo primer año de funcionamiento : 2.049

$S_{21}$ = 22.129 (0.0926)

22 . Para el final del vigésimo segundo año de funcionamiento: 1.828

$S_{22}$ = 22.129 (0.0826)

23 . Para el final del vigésimo tercer año de funcionamiento : 1.633

$S_{23}$ = 22.129 ( 0.0738)

24 . Para el final del vigésimo cuarto año de funcionamiento : 1.458

$S_{24}$ = 22.129 (0.0659)

25 . Para el final del vigésimo quinto año de funcionamiento : 1.301

$S_{25}$ = 22.129 ( 0.0588)

26 . Para el final del vigésimo sexto año de funcionamiento : 1.162

$S_{26}$ = 22.129 (0.0525)

27 . Para el final del vigésimo séptimo año de funcionamiento: 1.038

$S_{27}$ = 22.129 ( 0.0469)

28 . Para el final del vigésimo octavo año de funcionamiento : 927

$S_{28}$ = 22.129 (0.0419)

29 . Para el final del vigésimo noveno año de funcionamiento : 827

$S_{20}$ = 22.129 (0.0374)

30 . Para el final del trigésimo año de funcionamiento : 739

$S_{30}$ = 22.129 (0.0334)

---

P Total al principio del primer año . . . . . $ 1.431.237

Costo anual uniforme al final de cada período para toda la vida útil de la planta :

$$R = P\ (crf - i\% - n)$$

$$R = 1.431.237\ (crf - 12\% - 30)$$

$$R = 1.431.237\ (\ 0.12414)$$

$$R = 177.674$$

B ) Costos fijos de operación :

1 ) Mano de obra directa : Se determinó según las necesidades de personal requerido para el funcionamiento de una planta con unas características iguales a la del proyecto, o sean :

1º Jefe de producción.

2º Jefe de materias primas.

3º Ayudante de producción.

4º Ayudante de materias primas.

Nota : Las funciones de estos operarios aparecen descritas en el Capítulo IX - Organización.

CUADRO 15 .CALCULO DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

| Operario | Salario mensual | Factor prestaciones sociales | Salario total anual |
|---|---|---|---|
| Jefe de producción | 7.000 | 1.55 | 130.200 |
| Jefe de materias Primas | 7.000 | 1.55 | 130.200 |
| Ayudante producción | 4.485 | 1.55 | 83.421 |
| Ayudante materias Primas | 4.485 | 1.55 | 83.421 |
| T o t a l | 22.970 | 1.55 | 427 . 242 |

2) Personal técnico : Lo aportará la Universidad en profesores y trabajadores de sus propias dependencias, por tanto, sus costos a la planta se calculan tomando en cuenta el porcentaje de tiempo dedicado a ésta.

CUADRO 16 CALCULO DEL COSTO DE PERSONAL TECNICO

| Número | Personal | % tiempo trabajado | Salario nominal | Factor P. sociales | Salario T. planta | Salario T. anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Profesor | 8.3 | 17.000 | 1.4 | 2.164 | 26.000 |
| 2 | Auxiliares | 100 | 2.900 | 1.0 | 5.800 | 69.600 |
| | T o t a l | | | - | | 95.600 |

3) Administración : La administración de la planta, será una función más para la persona encargada de la administración del centro de producción en el cual funcionará el proyecto, su costo se calcula con base en el porcentaje de tiempo dedicado a la administración de la planta, que fué calculado como un 25% del tiempo total del Asistente Administrativo.

CUADRO 17 CALCULO DEL COSTO DE ADMINISTRACION

| % tiempo trabajado | Salario nominal | Factor P. sociales | Salario anual total |
|---|---|---|---|
| $\frac{1}{4}$(40h/S)= (10h/S) | $\frac{10.631}{4}$ | 1.55 | 49.433 |

4 ) Energía : Este costo, se calcula con base en el consumo de energía de tres motores y veintiún bombillos en la siguiente forma :

$$\text{Motor de } 5.5 \text{ HP} \times \frac{745 \text{ Kwatts}}{1 \text{ HP}} = 4.1 \text{ Kwatts}$$

$$\text{Motor de } 1.5 \text{ HP} \times \frac{745 \text{ kwtts}}{1 \text{ HP}} = 1.1 \text{ Kwatts}$$

Motor de 10 HP x $\frac{745 \text{ Kwatts}}{1 \text{ HP}}$ = 7.45 Kwatts

12.65 Kwatts

12.65 Kw x $\frac{8 \text{ horas}}{\text{día}}$ x $\frac{25 \text{ días}}{\text{mes}}$ = 2.530 Kw/mes

Wattios totales gastados en iluminación :

21 bombillos (Ver capítulo IV- Ingeniería)

21 b. x 120 wattios = 2.520 wattios.

Wattios/mes = 2.520 x $\frac{30 \text{ días}}{\text{mes}}$ x 24 $\frac{\text{horas}}{\text{día}}$ = 181.440 W/mes

Kwattios/mes = 181,4

Costo Kw-hora para el oriente antioqueño : $ 1.10

Total Kwattios/mes : 2.530 + 181,4 = 2.711,4

Costo total Kw/mes : 2.711,4 Kw x 1.10 = $ 2.982/mes

Costo energía año : 0.7 (factor de servicio );

Costo energía año : 0.7 x 2.982 x 12 = $ 25.048

CUADRO 18. RESUMEN DE COSTOS FIJOS

ANUALES DE OPERACION

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Mano de obra directa | $ 427.242 |
| 2. | Personal técnico | 95.600 |
| 3. | Administración | 49.433 |
| 4. | Energía | 25.048 |
| 5. | Mantenimiento | 63.447 |
| | T o t a l | $ 660.770 |

5 ) Mantenimiento : Se calcula como un 7% del valor original de edifico y máquinas [1], para el primer año de funcionamiento, o sean :

Cálculo :

| | | |
|---|---|---|
| Valor del edificio | : | $ 663.884 |
| Valor de los equipos | : | 242.500 |
| Total valor | | 906.384 |

Mantenimiento. : 906.384 x 0.07 = 63.447

Repartidos así :

- 50% para mano de obra : $ 31.723
- 50% para repuestos : 31.723

b . Costos variables :

- Variables directos :

A ) Materias primas : Se calcula para cada concentrado

1/ Este valor del 7%, se asumió con base en la referencia JOHN H. PERRY. CHEMICAL Engineers' Hand Book. Dan este porcentaje para mantenimiento de plantas similares.

la cantidad y tipo de materia prima requerido y su costo actual 1/.

**F ó r m u l a s :**

1 . Pollos engorde :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100 K.de Conc. |
|---|---|---|---|---|
| Maíz | 68 | 68 | 8.3 | 564.4 |
| Torta de soya | 22.1 | 22.1 | 14.85 | 328,18 |
| Torta de algodón | 3 | 3 | 13.60 | 40.8 |
| Gluten | 2.5 | 2.5 | 16.50 | 41.25 |
| Harina de hueso | 3 | 3 | 7.50 | 22.5 |
| Caliza | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 |
| Vitaminas MK | 0.35 | 0.35 | 322 | 112.7 |
| Metionina | 0.08 | 0.08 | 220 | 17.6 |
| | | Subtotal | | 1.128.94 |
| | | Costo transporte 2/ | | 15 |
| | | Total | | 1.143.94 |

1/ Los costos de las materias primas fueron los precios de mayo de 1979.

2/ El costo de transporte, se calcula en el literal B) de este capítulo.

2 . Pollas iniciación :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 kilos | Precio kilo | costo para 100 K de conc. |
|---|---|---|---|---|
| Maíz | 62 | 62 | 8.3 | 514.6 |
| Torta de soya | 28.89 | 28.89 | 14.85 | 429 |
| Gluten | 4 | 4 | 16.50 | 66 |
| Harina de hueso | 3.88 | 3.98 | 7.50 | 29.18 |
| Caliza | 0.5 | 0.5 | 1.50 | 0.75 |
| Sal yodada | 0.39 | 0.39 | 6.36 | 2.48 |
| Vitaminas | 0.5 | 0.5 | 322 | 161 |
| Metionina | 0.07 | 0.07 | 220 | 15.4 |
| Coccidiostato | 0.09 | 0.09 | 280 | 25.2 |
| Micostatin | 0.112 | 0.112 | 163 | 18.256 |
| | | | Subtotal | 1.261.86 |
| | | | Costo transporte | 15. |
| | | | Total | 1.276.86 |

3. Pollas levante :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100 K de conc. |
|---|---|---|---|---|
| Sorgo | 73.39 | 73.39 | 6.60 | 484.37 |
| Salvado de trigo | 6 | 6 | 7.75 | 46.5 |
| Torta de soya | 8 | 8 | 13.60 | 68 |

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 kilos | Precio Kilo | Costo para 100 kilos de concent. |
|---|---|---|---|---|
| Torta de algodón | 5 | 5 | 13.60 | 68 |
| Gluten | 4 | 4 | 16.50 | 66 |
| Caliza | 0.5 | 0.5 | 1.50 | 0.75 |
| Harina de hueso | 3.89 | 3.89 | 7.50 | 29.18 |
| Sal yodada | 0.39 | 0.39 | 6.36 | 4.48 |
| Vitaminas | 0.5 | 0.5 | 322 | 161 |
| Coccidiostato | 0.09 | 0,09 | 280 | 25.2 |
| Metionina | 0.07 | 0.07 | 220 | 15.4 |
| Micostatin | 0.112 | 0.112 | 163 | 18.3 |
| | | | Subtotal | 1.035.98 |
| | | | Costo transp. | 15 |
| | | | Total | 1.050.98 |

4 . Ponedoras :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 kilos | Precio kilo | Costo para 100 Kilos de concent. |
|---|---|---|---|---|
| Torta de soya | 14 | 14 | 14.85 | 208 |
| Torta de algodón | 5 | 5 | 13.60 | 68 |
| Gluten | 3 | 3 | 16.50 | 49.5 |
| Maíz | 67.5 | 67.5 | 8.3 | 560.25 |

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100K | Precio Kilo | Costo para 100 K de concentrado |
|---|---|---|---|---|
| Harina de hueso | 3.8 | 3.8 | 7.5 | 28.5 |
| Caliza | 5.85 | 5.85 | 1.5 | 8.8 |
| Vitaminas | 0.5 | 0.5 | 322 | 161 |
| | | | Subtotal | 1.084.05 |
| | | | Costo transp. | 15 |
| | | | Total | 1.099.05 |

5 . Cerdo cría :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100K | Precio Kilo | Costo para 100 K de concentrado |
|---|---|---|---|---|
| Torta de sorgo | 73.89 | 73.89 | 6.60 | 488 |
| Torta de soya | 13 | 13 | 14.85 | 193 |
| Torta de algodón | 5 | 5 | 13.60 | 68 |
| Melaza | 5 | 5 | 4.60 | 23 |
| Harina de hueso | 1.6 | 1.6 | 7.5 | 12 |
| Caliza | 0.71 | 0.71 | 1.5 | 1.07 |
| Vitaminas | 0.357 | 0.357 | 322 | 115 |
| Sal yodada | 0.5 | 0.5 | 6.36 | 3.18 |
| Minerales | 0.00392 | 0.00392 | 90 | 0.3528 |
| Oxido de zinc | 0.00785 | 0.00785 | 60 | 0.4720 |
| | | | Subtotal | 904.07 |
| | | | Costo transp. | 15 |
| | | | Total | 919.07 |

6 . Cerdos Levante :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100 K de concentrado |
|---|---|---|---|---|
| Torta de sorgo | 73 | 73 | 6.60 | 481.8 |
| Torta de soya | 15 | 15 | 14.85 | 223 |
| Torta de algodón | 5 | 5 | 13.60 | 68 |
| Harina de hueso | 1 | 1 | 7.5 | 7.5 |
| Caliza | 0.714 | 0.714 | 1.50 | 1.07 |
| Sal yodada | 0.5 | 0.5 | 6.36 | 3.18 |
| Vitaminas | 0.357 | 0.357 | 322 | 115 |
| Minerales | 0.00392 | 0.00392 | 90 | 0.3528 |
| Oxido de zinc | 0.00785 | 0.00785 | 60 | 0.471 |
| | | | Subtotal | 900.3 |
| | | | Costo transporte | 15 |
| | | | Total | 915.3 |

7 . Cerdos engorde :

| Ingredientes | Porcentajes (%) | Cantidada para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100K de concentrado. |
|---|---|---|---|---|
| Maíz | 69 | 69 | 8.3 | 573 |
| Torta de soya | 13 | 13 | 14.85 | 193 |

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidada para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100K de concentrado. |
|---|---|---|---|---|
| Gluten | 1 | 1 | 16.50 | 16.50 |
| Salvado de trigo | 10 | 10 | 7.75 | 77.5 |
| Caliza | 1.142 | 1.142 | 1.5 | 1.713 |
| Sal yodada | 0.5 | 0.5 | 6.36 | 3.18 |
| Vitaminas | 0.357 | 0.357 | 322 | 115 |
| Melaza | 5 | 5 | 4.60 | 23 |
| Minerales | 0.0039 | 0.0039 | 90 | 0.3528 |
| Oxido de zinc | 0.00785 | 0.00785 | 60 | 0.471 |
| | | | Subtotal | 1.003.7 |
| | | | Costo transporte | 15 |
| | | | Total | 1.018.7 |

8 . Vacas producción :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100 K de concentrado |
|---|---|---|---|---|
| Maíz | 50 | 50 | 8.3 | 415 |
| Melaza | 10 | 10 | 4.6 | 46 |
| Salvado de trigo | 15 | 15 | 7.75 | 116.25 |
| Torta de soya | 20 | 20 | 14.85 | 297 |
| Sal yodada | 1 | 1 | 6.36 | 6.36 |
| Vitaminas | 0.51 | 0.51 | 322 | 161 |

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 Kilos | Precio Kilo | Costo para 100K de concentrado |
|---|---|---|---|---|
| Minerales | 0.357 | 0.357 | 90 | 32.13 |
| Harina de hueso | 3.1 | 3.1 | 7.5 | 23.25 |
| | | | Subtotal | 1.096.99 |
| | | | Costo transporte | 15 |
| | | | Total | 1.111.99 |

9 . Terneros :

| Ingredientes | Porcentaje (%) | Cantidad para 100 kilos | Precio kilo | Costo para 100K de concentrado. |
|---|---|---|---|---|
| Maíz | 67 | 67 | 8.3 | 556.1 |
| Torta de soya | 16 | 16 | 14.85 | 237.6 |
| Torta de algodón | 10 | 10 | 13.60 | 136 |
| Melaza | 3 | 3 | 4.60 | 13.8 |
| Sal yodada | 3.92 | 3.92 | 6.36 | 25 |
| Vitamina "A" | 0.001 | 0.001 | 182 | 0.2 |
| Oxido de zinc | 0.01 | 0.01 | 60 | 0.6 |
| | | | Subtotal | 969.3 |
| | | | Costo transporte | 15 |
| | | | Total | 984.3 |

CUADRO 19 COSTO MENSUAL DE MATERIAS PRIMAS

| Materia Prima | Kilos/mes | Costo/kilo | Costo Total |
|---|---|---|---|
| 1 . Maíz | 48.800 | 8.3 | 405.040 |
| 2 . Torta de soya | 16.180 | 14.85 | 240.273 |
| 3 . Torta de algodón | 4.615 | 13.60 | 62.764 |
| 4 . Torta de sorgo | 18.600 | 6.60 | 122.760 |
| 5 . Salvado de trigo | 4.050 | 7.75 | 31.388 |
| 6 . Melaza | 2.745 | 4.60 | 12.627 |
| 7 . Gluten | 1.055 | 16.50 | 17.441 |
| 8 . Harina de hueso | 1.656 | 7.50 | 12.420 |
| 9 . Caliza | 897 | 1.50 | 1.346 |
| 10 . Vitaminas | 270 | 322,00 | 86.940 |
| 11 . Minerales | 45 | 90.00 | 4.050 |
| 12 . Sal yodada | 543 | 6.36 | 3.454 |
| 13 . Coccidiostato | 10 | 60.00 | 600 |
| 14 . Micostatín | 13.4 | 163.00 | 2.184 |
| 15 . Metionina | 15 | 220 | 3.300 |
| 16 . Oxido de zinc | 0.8 | 60 | 48 |
| T o t a l | | | 1.006.635 |

CUADRO 20. REQUERIMIENTOS MENSUALES DE MATERIAS PRIMAS (TON)

| Concentrados | Maíz | Soya | Algodón | Sorgo | Trigo | Melaza | Gluten | Harina hueso | Caliza | Vitaminas | Minerales | Sal Yodada | Metionina. | Coccidiost. | Oxid. zinc | Micostatín |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5.9 | 1.9 | 0.26 | | | | 0.216 | 0.258 | 0.086 | 0.030 | | | 0.007 | | | |
| 2 | 7.2 | 3.4 | 0.585 | | | | 0.468 | 0.453 | 0.058 | 0.058 | | .0456 | 0.0081 | 0.0105 | | 0.0134 |
| 3 | 4.0 | 0.84 | 0.30 | | | | 0.180 | 0.228 | 0.351 | 0.030 | | | | | | |
| 4 | 2.7 | 0.64 | 0.40 | | | 0.12 | | | | 0.00004 | | .156 | | | .0004 | |
| 5 | 6.0 | 2.4 | | | 1.80 | 1.20 | | 0.372 | | 0.061 | .043 | .120 | | | | |
| 6 | | 1.3 | 0.48 | 7.1 | 0.48 | 0.48 | | 0.154 | 0.068 | 0.034 | .00038 | .048 | | | .00753 | |
| 7 | 10.9 | 2.3 | 0.79 | 11.5 | | | | 0.180 | 0.117 | 0.057 | .0061 | .079 | | | .0013 | |
| 8 | 12.1 | 3.4 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 0.945 | 0.189 | | 0.216 | 0.00067 | .00074 | .095 | | | .00149 | |
| Total | 48.8 | 16.18 | 4.615 | 18.6 | 4.05 | 2.745 | 1.057 | 1.656 | 0.897 | 0.270 | .04473 | .543 | 0.0151 | 0.0105 | .00394 | 0.0134 |

1 : Pollos engorde
2 : Pollas iniciación y levante
3 : Ponedoras
4 : Terneros
5 : Vacas Producción
6 : Cerdas cría
7 : Cerdos levante
8 : Cerdos engorde

B ) Costo de transporte : Para el transporte de concentrados y materias primas, se posee un vehículo con las siguientes características :

Volqueta : Ford - OK 1096

Capacidad : 5 toneladas ó 100 bultos de 40 kilos.

Valor comercial actual : $450.000

Tiempo empleado : 4 horas ( 3 para compras y viaje de ida y 1 para viaje de regreso.

Salario del conductor : $ 7.500 x 1.55 (Factor prestaciones sociales.

Salario del conductor : $ 11.625 mensual.

Número de viajes al mes : máximo 40.

Viajes mes (promedio ) : 30

Kilómetros por viaje : 90

Kilómetros mes recorridos : 30 x 90 = 2.700 Km/m.

Mantenimiento del vahículo : 10% anual del valor comercial.

Mantenimiento del vehículo : $\frac{450.000 \times 0.10}{12}$

Mantenimiento del vehículo : $3.700/mes.

Depreciación : Valor comercial : $ 450.000

Valor residual : -0-

Vida útil : 7 años

Depreciación anual : $\frac{450.000}{7}$ = $ 64.000/año

Depreciación/mes : $ 5.300

Combustible/mes : 2.700 Km/mes x $\frac{1 \text{ Gal}}{10 \text{Km}}$ x $ 20/Gal

Combustible/mes : $ 5.400

Aceite : 0.02 x 2.700 Km/mes x $\frac{1 \text{Gal}}{10 \text{Km}}$ x $ 150/Gal.

Costo de aceite /mes : $ 810

Toneladas promedio de transporte/mes : 300

Toneladas mínimo de transporte /mes : 200 para copar la producción normal de la planta en 30 viajes.

Resumen de costos/mes transporte :

| | |
|---|---|
| Mantenimiento | 3.750 |
| Depreciación | 5.300 |
| Combustible | 5.400 |
| Conductor | 11.625 |

Lubricantes 810

Total $ 26.885/mes

Administración/mes transporte : Se calcula como un 5% de los costos totales.

Administración/mes : 26.885 x 0.05 = $ 1.344/mes

Total gastos generales de transporte : $ 28.229/mes ; para transportar 200 toneladas al mes de materias primas y concentrados.

Costos transporte de una tonelada : $ $\frac{28.229}{200 \text{ Ton.}}$ = $ 141/Ton

Costo transporte de una tonelada/kilómetro :

$$\text{Costo/Ton-Km} = \frac{141 \text{ \$/ton}}{45 \text{ Km}} = \frac{\$ 3}{\text{Ton-Km}}$$

Costo transporte de un kilo asumiendo una distancia de 50Km en cada viaje de ida ó regreso :

Costo transporte de 1 kilo : $ $\frac{3 \times 50}{1.000}$ = $ 0.15/kilo

C ) Otros materiales : Como otros materiales se considera el empaque. Para el cálculo del costo de empaques se encontró

en el mercado dos tipos de empaques con costo y características diferentes.

- Empaque de polipropileno, con un costo de $ 16 la unidad; este empaque es reutilizable.

- Empaque de papel, con un costo de $ 12 la unidad, este empaque después de utilizado no puede volver a utilizarse para concentrados.

Para el proyecto se seleccionó el empaque de polipropileno debido a que es el que más se acomoda a las características de la planta, ya que la Universidad puede hacer recircular los empaques en los diferentes Centros de Producción, y además posee una vida útil más larga que el de papel.

Se estima que para una tonelada de concentrado se necesitan veinticinco (25) empaques.

Costo de empaque/tonelada : $ 16 x 25 emp/ton = $ 400/ton.

Costo empaque para 1 kilo = $\frac{\$\ 400}{1.000}$ = $ 0.4/kilo

Para 100 kilos de concentrado = $ 40

CUADRO 21. RESUMEN DE COSTOS VARIABLES DIRECTOS.

| Concentrados | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 . Pollos engorde | 1.143,94 | 8.600 | 98.379 | 1.180.546 | 13.760 | 1.194.306 |
| 2 . Pollas iniciac. | 1.276,86 | 5.900 | 75.335 | 904.020 | 9.440 | 913.460 |
| 3 . Pollas levante | 1.050,98 | 5.900 | 62.008 | 744.094 | 9.440 | 753.534 |
| 4 . Ponedoras | 1.099,05 | 6.000 | 65.943 | 791.316 | 9.600 | 800.916 |
| 5 . Lechones cría | 919,07 | 9.600 | 88.231 | 1.058.772 | 15.360 | 1.074.132 |
| 6 . Lech.levante | 915,30 | 17.300 | 158.347 | 1.899.540 | 27.680 | 1.927.220 |
| 7 . Cerdos engorde | 1.018,70 | 18.900 | 195.534 | 2.310.412 | 30.240 | 2.340.650 |
| 8 . Vacas producc. | 1.112,00 | 12.000 | 133.440 | 1.601.280 | 19.200 | 1.620.480 |
| 9 . Terneros | 984,30 | 4.000 | 39.372 | 472.464 | 6.400 | 478.864 |
| T o t a l | 9.520,20 | 88.200 | 916.589 | 10.962.444 | 141.120 | 11.103.562 |

I . Costo materias primas para 100 kilos de concentrado incluyendo el costo de transporte.

II . Kilos de concentrados requeridos mensualmente.

III . Costo mensual de materias primas requeridas.

IV . Costo anual de materias primas requeridas.

V . Costo anual de empaque, se carga una tercera parte, ya que los empaques de prolipropileno son reutilizados.

VI . Total de costos variables, año

CUADRO 22. RESUMEN DE GASTOS O COSTOS DE PRODUCCION PARA UN AÑO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A . | Costos fijos de la planta : | | | $ 838.444 |
| | 1 . Costos fijos de capital | $ | 177.674 | |
| | 2 . Costos fijos de operaci ón | | 660.770 | |
| B . | Costos variables directos | | | 11.103.562 |
| C . | Total Costos de Producción | | | $ 11.942.006 |

B . "Ingresos" 1/

Los "ingresos" esperados para el primer año de funcionamiento de la planta y cuyo detalle aparece en el cuadro 23. fueron calculados en la siguiente forma :

a . Se determinó la producción esperada por la planta para el primer año tanto cualitativa como cuantitativamente.

b . Se determino el valor de mercado de los concentrados similares a los anteriores, promediando los valores de mercado de varias firmas comerciales, especialmente a las que con más frecuencia compra la Universidad Nacional.

---

1/ "Ingreso" en un sentido figurado, ya que la Universidad no percibirá el valor de la venta de los concentrados, puesto que son para su consumo interno. Estos "ingresos" son equivalentes a los valores comerciales de los productos que la Universidad tendría que comprar a productores particulares sino los produce.

CUADRO 23. RESUMEN DE INGRESOS PARA EL PRIMER AÑO

| Concentrado | Kilos de concentrado producidos mensual- | Bultos de 40K | Precio-bulto 40 K | Ingreso Mensual | Ingreso Anual |
|---|---|---|---|---|---|
| Lechones cría. | 9.600 | 240 | 508 | 121.920 | 1.463.040 |
| Lechones levante | 17.300 | 433 | 508 | 219.964 | 2.639.568 |
| Cerdos engorde | 18.900 | 473 | 463 | 218.999 | 2.627.988 |
| Pollos engorde | 8.600 | 215 | 560 | 120.400 | 1.444.800 |
| Pollas iniciación y levante | 11.800 | 295 | 467 | 137.765 | 1.653.180 |
| Ponedoras | 6.000 | 150 | 524 | 78.600 | 943.200 |
| Vacas producción | 12.000 | 300 | 389 | 116.700 | 1.400.400 |
| Terneros | 4.000 | 100 | 449 | 449.000 | 538.800 |
| T o t a l | 88.200 | 2.206 | 483,5 | 1.059.248 | 12.710.976 |

C . Costos unitarios de producción :

Comparando el costo unitario, con el precio de venta para la fecha indicada , se obtiene la posible ganancia por unidad de producto.

La determinación del costo unitario se obtiene apartir de la ecuación de costos anuales totales :

$$C = VX + F$$

En donde :

C : Costo anual total.

VX : Costo variable anual, siendo V el costo unitario constante y X producción física anual

F : Costos fijos totales anuales.

Si dividimos por X :

$$\frac{C}{X} = V + \frac{F}{X} \qquad \text{si} \quad \frac{C}{X} = C'$$

Entonces :

$$C' = V + \frac{F}{X}$$

En donde :

C' : Costo unitario total de producción.

V : Costo variable por unidad de producción y que por definición se supone constante.

F : Costos fijos totales anuales, pasan a ser costos unitarios variables.

X : Producción anual : 88.200 Kilos/mes = 1.050.400 K/año

Reemplazando :

C = 11.103.562 + 838.444

C' = 10,49 $/Kilo + 0,792 $/Kilo

C' = 11,282 $/Kilo

C' = 451,28 $/bulto.

Comparando precio-bulto (Cuadro 23) con C' :

Precio bulto = 483,5 : C' = 451.28

La ganancia por unidad de producto es de 32.22 $/bulto.

En donde :

C' : Costo unitario total de producción.

V : Costo variable por unidad de producción y que por definición se supone constante.

F : Costos fijos totales anuales, pasan a ser costos unitarios variables.

X : Producción anual : 88.200 Kilos/mes = 1.050.400 K/año

Reemplazando :

C = 11.103.562 + 838.444

C' = 10,49 $/Kilo + 0,792 $/Kilo

C' = 11,282 $/Kilo

C' = 451,28 $/bulto.

Comparando precio-bulto (Cuadro 23) con C' :

Precio bulto = 483,5 : C' = 451.28

La ganancia por unidad de producto es de 32.22 $/bulto.

# VII. EVALUACION

## A . Objetivos :

El presente capítulo, pretende establecer los criterios adecuados que permitan evaluar el proyecto de la planta de concentrados que la Universidad Nacional proyecta construír en el Centro de Producción de San Pablo. Se establecerán dos criterios básicos para la evaluación :

1. . Compararlos costos de producción de la futura planta con los costos de oompra de concentrados a otros particulares.

2 . Comprobar que los recursos asignados serán empleados con máxima eficiencia económica ó sea que se aplicará una evaluación relativa, a la productividad de un sólo factor : El CAPITAL INVERTIDO tanto propio como total. No se analizarán otras alternativas de inversión del capital ya que la construcción de esta planta obedece a una necesidad que la Universidad tiene para remediar los problemas de suministros, y la calidad de concentrados ademas para usar en docencia tanto la planta física como los concentrados mismos.

## B . Tipos de prioridades :

La primera prioridad que se analiza dentro de esta evaluación es la

justificación del uso recomendado de los recursos y en este aspecto la justificación tiene prioridad debido a que se puede clasificar este proyecto como un proyecto iniciado y se trata por tanto de la terminación o culminación del mismo ya que existen actualmente varios equipos para la planta que ya han sido adquiridos, tales son : la mezcladora horizontal con su motor, el tambor de melaza y su bomba con motor. Por tanto, el no construír las instalaciones físicas, representaría para la Universidad mantener improductivas inversiones ya realizadas y que no tienen dentro de la misma Universidad ninguna utilización prevista.

La segunda prioridad que se analiza es su justificación técnica, es decir porqué se optó por una planta que produce concentrados del tipo propuesto. A este respecto es conveniente aclarar que inicialmente la planta se proyectó para suplir los requerimientos propios de concentrados de la Universidad Nacional tanto presentes como futuros y no para la venta de productos a particulares, por tanto mediante un estudio que se elaboró de requerimientos tanto cualitativa como cuantitativamente se proyecto el tipo de producción de la planta.

La tercera prioridad que se analiza es la fecha de iniciación del proyecto; a este respecto se propuso como fecha inicial el mes de mayo de 1979, es decir inmediatamente se inició el estudio del proyecto, aunque por razones administrativas y financieras se debe aplazar hasta una fecha futura aún sin determinar. Lo que sí es claro es la gran necesidad que la Universidad tiene de realizar este proyecto lo antes posible.

Para la evaluación del presente proyecto se adoptan los puntos de vista del empresario privado, ya que las implicaciones sociales que puede tener este proyecto, no se consideran para el proyecto en sí mismo, sino las que en general debe cumplir la Universidad.

Los índices que se calculan para evaluar el proyecto son :

a . Rentabilidad del capital propio : Es un criterio básico de evaluación del empresario privado, se fundamenta en obtener el máximo de utilidades por unidad de capital empleado en el proyecto y se suele expresar como el porcentaje que representa las utilidades anuales respecto al capital empleado para obtenerlo.

En el presente capítulo, se calcula la rentabilidad para el primer año de funcionamiento normal de la planta.

$$\text{Rentabilidad sobre el capital propio} = \frac{\text{Utilidades}}{\text{Capital propio}}$$

Por capital propio invertido se consideran aquellas inversiones en capital propio, que incluye los siguientes elementos :

| | |
|---|---|
| Terrenos | $ 700.000 |
| Adecuación de terrenos | 100.000 |

| | | |
|---|---|---|
| Investigaciones | $ | 81.771 |
| Instalación de equipos | | 48.500 |
| Servicios de ingeniería y adm. | | 114.583 |
| Intereses durante la construcc. | | 38.189 |
| Puesta en marcha | | 123.530 |
| Imprevistos | | 212.605 |
| Intereses durante la instación de los equipos | | 13.095 |
| Capital propio invertido | $ | 1.432.273 |

Utilidades = " Ingresos " - Costo total

Utilidades = 12.710.976 - 11.942.006

Utilidades = 768.970

$$\text{Rentabilidad sobre el capital propio} = \frac{768.970}{1.432.273} \times 100$$

Rentabilidad sobre el capital propio = 53.68%

Este índice de rentabilidad sobre el capital propio, se considera bien por las siguientes razones :

1 . Por que además de esta rentabilidad de capital, se va obtener otra "rentabilidad" que es imponderable pero muy necesaria ó muy corriente como es la facilidad de investigación y docencia y el poder obtener una calidad uniforme en los concentrados.

2 . Esta rentabilidad del 53,68% es muy alta para este tipo de inversiones, ya que supera la rentabilidad neta de inversiones de capital en unidades de poder adquisitivo.

. Rentabilidad con relación a las "ventas" ó valor de la producción :

Es la relación entre la diferencia del valor de la producción menos el costo de producción y el valor de la producción, es decir :

$$\frac{\text{Valor de la producción} - \text{Costo de producción}}{\text{Valor de la producción}}$$

$$\frac{12.710.976 - 11.942.006}{12.710.976} \times 100 = 6,04\%$$

Este índice que indica el beneficio del proyecto en relación con su volumen de producción después de deducir los costos de producción, nos indica que por cada $ 100 que se produzca, tendría una utilidad de $ 6.04. Rentabilidad muy baja si se tratara de una empresa comercial con ánimo de lucro, pero debido a las características especiales de este proyecto (sin ánimo de lucro) es aceptable.

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA CENTRAL

Este índice nos indica que se debe ser muy cuidadoso en no dejar crecer los costos de producción, ya que representan un alto porcentaje de los costos totales por lo tanto tienen una influencia grande en las utilidades.

c. Coeficiente Interacción gastos beneficios I.G.B : Se define como I.G.B la cantidad disponible para pagar los costos fijos de la empresa y conseguir un beneficio y utilidad para la misma.

I.G.B, se calcula como simplemente la relación entre los costos fijos para un período dado más los beneficios de operación en el mismo período, dividido por las "ventas totales" en la empresa, ó como el porcentaje de I.G.B que sería la misma relación expresada en porcentaje.

Por tanto sí :

F : Costos fijos en un período.

V : El valor de las "ventas" en el mismo período, para el presente estudio será el valor de la producción, ya que la Universidad no venderá .

B : Beneficios u utilidades obtenidas en el mismo período.

$$I.G.B = \frac{\text{Costo fijo + utilidades}}{\text{Valor de la produc.}}$$

Sí B = 0; no hay utilidades ni pérdidas y podemos calcular lo que se denomina P.C, que es el punto mínimo de producción para que el proyecto no tenga pérdidas ni ganancias, si hay incremento de P.C, tendrá un aumento en las utilidades, y una disminución originará pérdidas.

Para el cálculo del I.G.B en el presente estudio se analiza el primer año de funcionamiento normal de la planta, para el cual tenemos :

F = Costo total - Costo variable

11.942.006 - 11.103.562

F = 838.444

"V" = 12.710.976

B = 768.970

$$I.G.B = \frac{838.44 + 768.970}{12.710.976} \times 100$$

I.G.B = 12.64%

Partiendo de los promedios normales de que las empresas industriales y manufactureras trabajan con rangos del 30% - 70%, mientras que los negocios mayoritarios y detallistas lo hacen con rangos de un 5% - 30%, se observa que el presente proyecto tiene niveles altamente satisfactorios que son menores que los alcanzados por los comerciantes y por los industriales.

Es de notar que este %I.G.B se calcula con un costo de operación superior a los que se espera para los años siguientes, incremento este que se debe a los costos de puesta en marcha, y otros que se espera no se repitan, por tanto significa que el I.G.B mejorará.

d . Punto mínimo de "ventas" o de producción : P.C es el nivel de producción en el cual el proyecto obtendrá una utilidad de B = 0

$$P.C = \frac{\text{Costos fijos x valor de producción}}{\text{Costos fijos + Utilidades}}$$

$$P.C = \frac{838.444 \times 12.710.976}{838.444 + 768.970} = 6.630.178$$

Al comparar este P.C para el primer año de trabajo de la planta se nota que hay una diferencia de $ 6.080.798 o sea que a pesar

de ser el primer año de funcionamiento, se producirá por encima del nimel mínimo, situación que se considera aceptable para el proyecto.

La evaluación hecha hasta este punto comprende todas las inversiones y costos que tendría la planta, pero debe anotarse que en la realidad la Universidad ya posee varios elementos que han sido considerados como inversiones fijas, tales como : terrenos, infraestructura de vías de acceso, algunos equipos, también contará con asesoría técnica, dentro de su personal de nómina actual cuenta con personal administrativo y con personal para mantenimiento y montajes. Factores estos que debido a su valor hacen que se justifique una evaluación que podríamos llamar real, donde solamente se analizarán aquellas inversiones e insumos que realmente deberá erogar la Universidad, evaluación que aparece a continuación :

a . Rentabilidad del capital propio : $\frac{\text{Utilidades}}{\text{Capital propio}}$

Capital propio real : $ 143.814

| | | |
|---|---|---|
| - | Intereses durante la construcción | 38.189 |
| - | Puesta en marcha (materia prima) | 92.530 |
| - | Intereses durante instal. equipos | 13.095 |

Utilidades = Ingresos - Costo total

- Costo total Real : $ 11.338.007
  - Costo fijos de capital 177.674
  - Costo fijos de operación: 56.771
    - Energía 25.048
    - Repuestos 31.723

    Total costos fijos $ 234.445

    Costos variables 11.103.562

Utilidades = 12.710.976 - 11.338.007

Utilidades = 1.372.969

$$\text{Rentabilidad sobre el capital propio} = \frac{1.372.969}{143.814} \times 100$$

Rentabilidad sobre el capital propio = 954.6%

Comparando este 954.6% con un 53.68% resultado de la primera parte de la evaluación, observamos que es muy alto, debido a que las inversiones en capital propio que realmente tendría que realizar la Universidad para llevar a cabo el proyecto sólo son de $ 143.814 y nó de $ 1.432.273.

b . Rentabilidad con relación a las "ventas" ó valor de la producción :

$$\frac{\text{Valor de la producc.} - \text{Costos totales}}{\text{Valor de la producción}} \times 100$$

$$\frac{12.710.976 - 11.338.007}{12.710.976} \times 100 = 10.8\%$$

Este índice de 10.8% indica que por cada $ 100 que se produzca, se tendrá una utilidad de $ 10.80, es decir que con relación a una utilidad de $ 6.04 de la primera parte, hay una diferencia de $ 4.76, incremento que se debe a la disminución de los costos fijos de operación tales como : mano de obra directa, personal técnico, administración, mano de obra para mantenimiento.

c . Coeficiente Interacción gastos beneficios . I.G.B :

$$\text{I.G.B} = \frac{\text{Costos fijos} + \text{utilidad}}{\text{Valor de la producción}} \times 100$$

$$\text{I.G.B} = \frac{234.445 + 1.372.969}{12.710.976} \times 100 = 12.64\%$$

Los costos fijos para esta parte de la evaluación son $ 234.445 que representa una disminución del 72% con relación a un total de costos fijos de $ 838.444 de la primera parte, esta diminución en los costos fijos provoca un incremento en las utilidades en el mismo porcentaje (78%); por lo tanto este indice I.G.B es igual para las dos evaluaciones.

d . Punto mínimo de producción P.C :

$$P.C. = \frac{\text{Costos fijos} \times \text{valor de la producc.}}{\text{Costos fijos} + \text{Utilidad}}$$

$$P.C. = \frac{234.445 \times 12.710.976}{234.445 + 1.372.969} = 1.853.925$$

Observamos que para esta parte de la evaluación el P.C disminuye es decir que el valor de la producción esta muy por encima del punto crítico. Para la primera parte el P.C es $ 6.630.178 para una diferencia de 4.776.253. Se ve claramente que el punto mínimo de producción desciende hasta un nivel tan bajo que será facilmente alcanzado por la producción aún en épocas críticas de escasez de materias primas.

Desde el punto de vista de la primera evaluación, la planta mostraba una factibilidad económica pequeña, desde el punto de vista de la

evaluación real, esta planta muestra unos beneficios económicos mayores y por lo tanto es ampliamente recomendable su cosntrucción.

# VIII . FINANCIAMIENTO

Para el presente proyecto y según se puede apreciar en los calendarios de inversiones y en cuadro de ingresos y egresos mensuales del proyecto, se requerirán Fuentes de Recursos Externas principalmente, ya que, en la Universidad las fuentes de financiación internas son escasas y sobre todo, no es posible por muchos aspectos obtener las fuentes de financiación interna tales como utilidades no distribuidas, reservas per depreciación y emisión de bonos o acciones, únicamente se contará con los recursos propios de la Universidad que se asignen en el presupuesto regular de esta.

- Fuentes de financiación externa :

Dentro de este tipo de financiación la Universidad podrá contar para este proyecto con las siguientes entidades financieras y con base en estos supuestos se proyectó lo relativo a intereses, períodos de gracia y plazos.

A . Crédito UPAC :

Se consideró viable utilizarlo en el financiamiento del terreno y de la construcción de la planta física, con las siguientes características :

Para prestamos de construcción, según decreto 14-12-79 de junio, las Corporaciones de Ahorro y Vivienda están autorizadas para pres-

tar el 70% del valor del terreno más el costo de la construcción, si el valor del terreno no es superior al 30% del valor total del proyecto, el préstamo es únicamente para la construcción del edificio y nó para compra del terreno. El plazo de vencimiento del compromiso es de ocho años (intermedio). Durante el período de construcción se cobra el 8% de interés sobre el capital prestado sin corrección monetaria, a partir momento de funcionamiento el interés es del 7% sobre el capital préstado con la corrección monetaria desde la fecha de entrega del préstamo; para cada año se calculán los intereses sobre la corrección monetaria respectiva.

B . Crédito -Corporación Financiera Popular-:

Existen varias entidades que financian la pequeña y la mediana industria, de acuerdo a las características del proyecto se seleccionó la Corporación Financiera Popular para analizar el sistema de financiamiento de la compra de equipos y máquinas con las siguientes características :

| | | |
|---|---|---|
| Monto del préstamo | : | 90% del total del costo de los equipos y máquinas. |
| Plazo intermedio | : | 10 años. |
| Período de gracia | : | 3 años |
| Interés | : | 24% anual. |

C . Crédito bancario :

Esta modalidad de financiamiento se considera posible para este proyecto, ya que la Universidad ha estructurado la forma administrativa que permite a los Centros de Producción manejar en forma casi autónoma sus fondos bancarios para proveer los déficits de capital de trabajo que se muestran para los primeros meses de funcionamiento de la planta.

# IX . ORGANIZACION

El presente capítulo, comprenderá varios aspectos de la organización de la planta de concentrados y serán los siguientes :

A . Funciones que contemplará la definición de las diferentes actividades a desarrollar en un período de operación normal de la planta.

B . Personal : Con base en las funciones antes definidas, se procederá a proveer los cargos de acuerdo con la agrupación lógica de funciones que se pueda hacer desde el punto de vista administrativo.

C . Organigrama administrativo : Donde se analiza en forma gráfica la dependencia administrativa de los cargos creados para el diferente personal de planta. También se incluirán las dependencias de tipo asesoría. No se incluyen las dependencias administrativas, fiscales y contables que la planta a través del Coordinador General de CEPRUN tenga con la Universidad Nacional, ya que se considera necesario para el normal desempeño de la planta.

D . Registros : En este aspecto se analizarán los diferentes registros necesarios para la normal operación de la planta, incluyendo su contenido básico y su funcionalidad.

A . Las funciones administrativas y directivas de todo el personal de planta las agrupamos en la siguiente forma :

1 . Responsable del personal de la planta.

2 . Responsable de la determinación del que y cuando se produce.

3 . Responsable de tramitar los pedidos ante CEPRUN de materias primas.

4 . Responsable de la determinación de distribución y/o ventas de productos terminados a las dependencias de la Universidad o a particulares.

5 . Responsable de la asignación de tiempo y recursos a la docencia e investigación, previa solicitud de quien corresponda.

6 . Responsable de la calidad de los productos.

7 . Responsable de que la producción se realice en cantidad y tiempo adecuado.

8 . Responsable del buen estado y mantenimiento de la maquinaria de producción.

9 . Responsable del almacenamiento adecuado de concentrados.

10 . Responsable de la distribución de tiempo y funciones de trabajadores de producción.

11 . Responsable del adecuado suministro de materias primas que solicite al depósito de materias primas.

12 . Responsable de hacer solicitudes de materias primas requeridas a los distribuidores, determinando calidad y cantidad.

13 . Responsable de recibir y controlar la materia prima comprada.

14 . Responsable de almacenar adecuadamente y preservar la materia prima recibida.

15 . Responsable de entregar oprtunamente la materia prima solicitada por producción.

B . Del personal : Las anteriores funciones estarian desempeñadas por las siguientes personas :

1º Asistente administrativo : 1, 2, 3, 4 y 5

2º Profesor asesor técnico : 6

3º Jefe de producción y ayudante de producción : 7, 8, 9 y 10

4º Jefe de materias primas o depósito y ayudante de materias primas : 11, 12, 13, 14 y 15

D . De los registros :

Registro A : Solicitud de materias primas al depósito.

1 . Contenido :

a . Fecha de solicitud : El día, el mes y el año correspondiente.

b . Número de registro : El número que corresponda.

c . Cantidad : El número de la cantidad solicitada.

d . Unidad : La unidad que corresponda en peso o volumen.

e . Elemento : El nombre de las materias primas que se soliciten.

f . Fecha de entrega : La utilizará el encargado de producción y/o el jefe de materia prima o depósito, para anotar las fechas en que se reciban las materias primas solicitadas.

g . Observaciones : El jefe de depósito anotará aquí las cantidades de materia prima que despache con alguna observación.

h . Firma del jefe de producción, o solicitante.

i . Firma del jefe de materias primas o depósito, o despachador.

2 . Funcionalidad :

Este registro lo elaborará el jefe de producción, en original y una copia. El original se llevará al archivo del depósito y la copia para el archivo general de la planta.

Registro B : Solicitud de elementos.

1 . Contenido :

a . Fecha : Día, mes y año de solicitud.

b . Número de pedido : El número correspondiente.

c . Cantidad : Cantidades en números de las materias primas requeridas.

d . Unidad : Unidades en peso o volumen.

f . Elemento : El nombre de las materias primas requeridas.

g . Fecha de recibo : La fecha que corresponda al recibo de la materia prima en el depósito de la planta.

h . Recibido : Es utilizado por el jefe de depósito para ir anotando a medida que se reciba cuando lo recibido es inferior a lo solicitado.

i . Observación : En esta columna, el jefe de depósito anota las caudas delas diferencias de recibido y solicitado.

j . Firma del jefe de producción.

k . Visto bueno del asistente administrativo del Centro San Pablo.

2 . Funcionalidad :

El jefe de producción es el encargado de elaborar este registro en original y tres copias.

Original : Se entrega al asistente administrativo de la planta o centro, y éste después de dar el visto bueno lo pasa a CEPRUN ó a quien corresponda en la Universidad.

Primera copia : Va al archivo central de la planta.

Segunda copia : Se lleva al archivo de producción.

Tercera copia : Para el archivo del depósito de materias primas, con el fín de que sirva para controlar el recibo de materias primas a medida que se reciben.

Registro C : Kardex materia prima .

1 . Contenido :

a . Materia prima : El nombre exacto de cada una de las materias primas que se utilizan para producir todos los concentrados.

b . Fecha : La fecha de entrada o salida al depósito de materias primas.

c . Cantidad existente : Es el saldo existente de materia prima.

d . Cantidad recibida :

- Nº de pedido : El número del registro (Registro B) de soliciitud de elèmentos.

- Cantidad : Cantidad en números y unidad de materias primas que se reciba (ver registro B columna recibido) .

e . Saldo total : Es la diferencia en números de cantidad total menos solicitud de materia prima pra producción, este número pasa a cantidad existente.

2 . Funcionalidad :

Este kardex es elaborado por el jefe de materias primas o depósito, se debe realizar para todas las materias primas.

Registro D : Kardex de producción mensual.

1 . Contenido :

a . Tipo de concentrado : El nombre de los concentrados que se producen.

b . Fecha : La fecha de entrada o salida de concentrados producidos.

c . Concentrado existente : Cantidad de concentrado que existe en el depósito o sea el saldo total del mes anterior; para empezar esta columna, luego se traslada el número de la columna de saldo total a esta sucesivamente.

d . Concentrado producido : Cantidad de concentrado producido.

e . Concentrado total : La suma de concentrado existente más concentrado producido.

f . Entrega de concentrado :

- Nº. de pedido de concentrado elaborado por quien corresponda en CEPRUN y previo VoBo del asistente administrativo de San Pablo y la planta.

- Cantidad : La cantidad de concentrado solicitada.

g . Destino : El nombre del centro de producción o comprador de concentrado.

h . Destino : El nombre del centro de producción o comprador de concentrado.

i . Saldo total : La diferencia entre concentrado total y concentrado entregado, este número pasa a concentrado existente.

j . Total : La totalización de las columnas.

k . Firma del jefe de producción.

2 . Funcionalidad :

Este registro es elaborado por el jefe de producción en original y dos copias.

Original : Para el archivo de la planta.

Primera copia : Se lleva al archivo de producción.

Segunda copia : Archivo de CEPRUN.

Debe abrirse un registro para cada tipo de concentrado mensualmente. Este registro debe totalizarse mensualmente.

Registro E : Planilla de carga

1 . Contenido :

a . Fecha : Día, mes y año de elaboración.

b . Lugar de origen : El lugar donde se produce la carga de los concentrados o sea el centro San Pablo.

c . Lugar de destino : El sitio a donde se lleven los concentrados, es decir los demás centros de producción de la Universidad.

d . Conductor : El nombre del encargado de conducir el venículo en donde se lleven los concentrados.

e . Vehículo : La marca y placas del vehículo.

f . Cantidad : La cantidad de concentrados despachada.

g . Unidad : Unidades en peso o volumen.

h . Descripción : El nombre de los concentrados.

i . Valor : El valor en números de las cantidades transportadas.

j . Observaciones : Para las anotaciones que puedan tener las partes.

k . Recibido por : El nombre del conductor ya que es la persona encargada de recibir y llevar.

l . Entregado por : El nombre y la firma del jefe de producción quien es el que entrega los concentrados.

m . Recibido por : El nombre y la firma de la persona encargada de recibir los concentrados en el lugar de destino.

2 . Funcionalidad :

Este registro es elaborado por el jefe de producción en original y tres copias :

Original lo lleva el conductor al sitio de destino y después de firmado por el encargado de recibir los concentrados lo entrega en CEPRUN.

Primera copia : se guarda en el lugar de destino.

Segunda copia : para el archivo de producción.

Tercera copia : se lleva al archivo general de la planta.

Registro F : Resumen mensual de ingresos y egresos.

1 . Contenido :

a . Ingresos :

- Valor ventas a particulares : El producido por la ventas que se produzcan con particulares.

- Valor producción entregada a CEPRUN : El valor de la pro-

ducción entregada durante el mes a los diferentes centros de producción.

b . Egresos :

A ) Costos fijos :

- De capital : Este costo comprende los siguientes : depreciación de edificio y máquinas, intereses de capital prestado y seguro.

- De operación : Para un mes el total de los costos que aparecen a continuación : mano de obra directa, personal técnico, administración, energía y mantenimiento.

B ) Costos variables directos : El total de costo variable directo para un mes, es decir el costo de materia prima, transporte y empaque.

c. Ingreso neto : El ingreso neto mensual corresponde a la diferencia entre ingresos y egresos.

2 . Funcionalidad :

Este registro es elaborado por el asistente administrativo de la planta en original y copia. El original se deja en el archivo central de la planta y la copia se lleva a CEPRUN.

# X . CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones que se pueden deducir del presente estudio son fundamentalmente de tres tipos :

1 . Financieras : Se aprecia que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero, ya que las inversiones con capital propio son relativamente de bajo valor, pues se cuenta con : terreno, algunos equipos, infraestructura de servicios como luz, agua, vías, transporte y tecnología tanto para el estudio de factibilidad como ingeniería y construcción; lo que diaminuye notablemente los costos financieros.

2 . Económico : Desde el punto de vista económico se puede concluír, que debido a los requerimientos específicos de concentrados por parte de la Universidad relativamente altos, dicha planta no presentará problemas de ventas, ni de punto de equilibrio en cuanto a la producción ya que como se demostró en el presente trabajo, la producción requerida o demandada para satisfacer sus necesidades internas, está por encima del punto crítico de producción, por lo tanto existirán utilidades, aún para esta producción mínima requerira, aún cuando se partió de la base de que no existira ánimo de lucro en este proyecto, pero sin embargo al ser posible dicho lucro se evita sea una carga más dentro del proyecto, y por lo tanto sea una inversión altamente recomendable desde el punto de vista económico.

Es de anotar que desde éste punto de vista la Universidad posee ventajas comparativas en cuanto al aspecto administrativo, el aspecto de asesoría técnica tanto desde el punto de vista de nutrición como de ingeniería y mecánico.

3. Docente e investigativo : Desde éste punto de vista la planta tiene la justificación mas grande de todas, ya que su tamaño, localización y tipo de producción, permitirán realizar no solamente prácticas docentes de gran valor, sino investigaciones orientadas a mejorar la producción y aún la eficiencia administrativa de la planta.

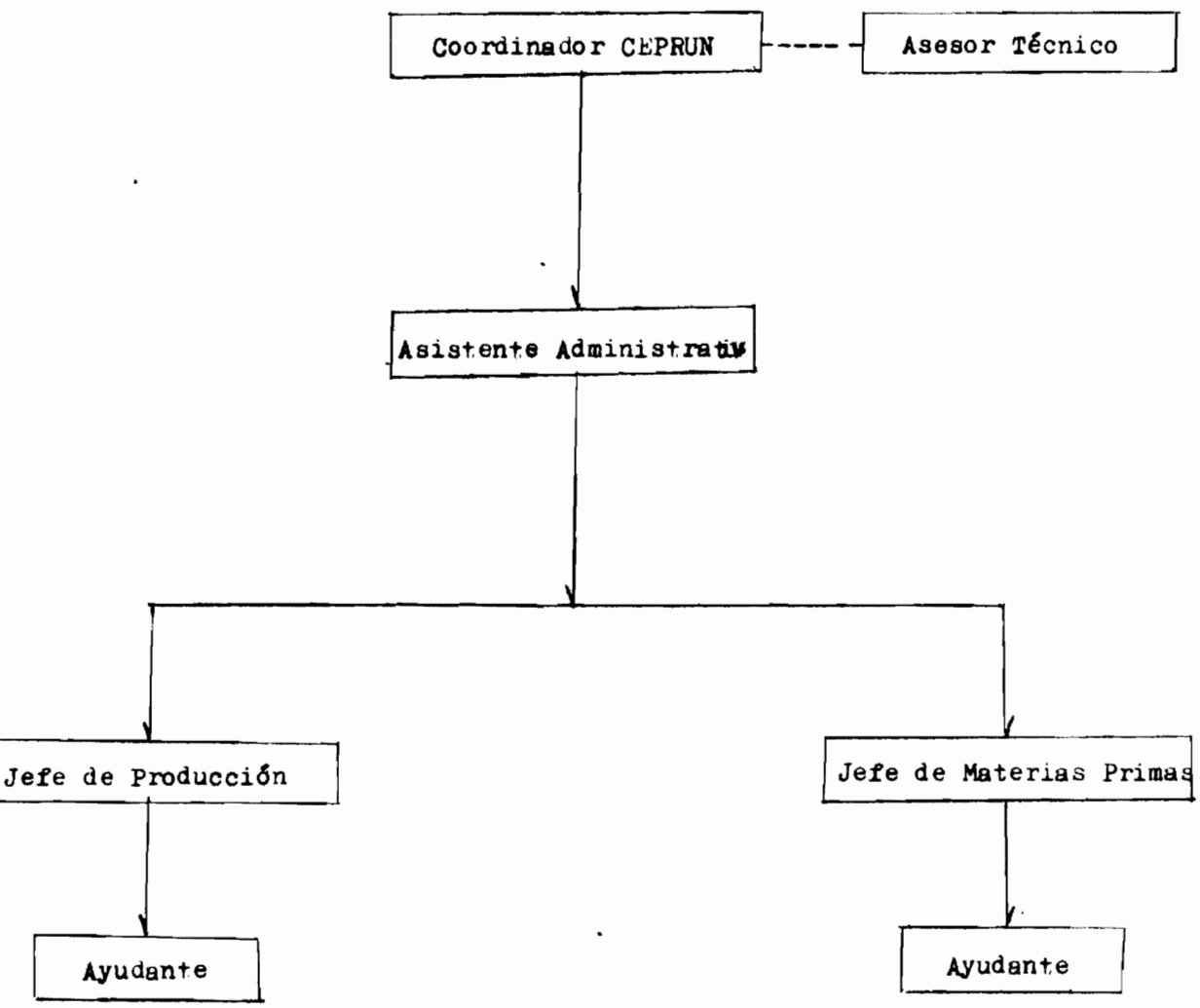
Esta razón sumada con las dos anteriores, muestra un análisis de factibilidad ampliamente aceptable, que permite recomendar la construcción lo más pronto posible de dicha planta.

Es de anotar que todos los análisis que aparecen en el presente estudio se hicieron con base en datos válidos para 1979, y que cuando se proceda a la construcción de la planta, el sistema seguido en el presente trabajo será válido siempre y cuando se actualicen los valores correspondientes al año de la realización de este proyecto.

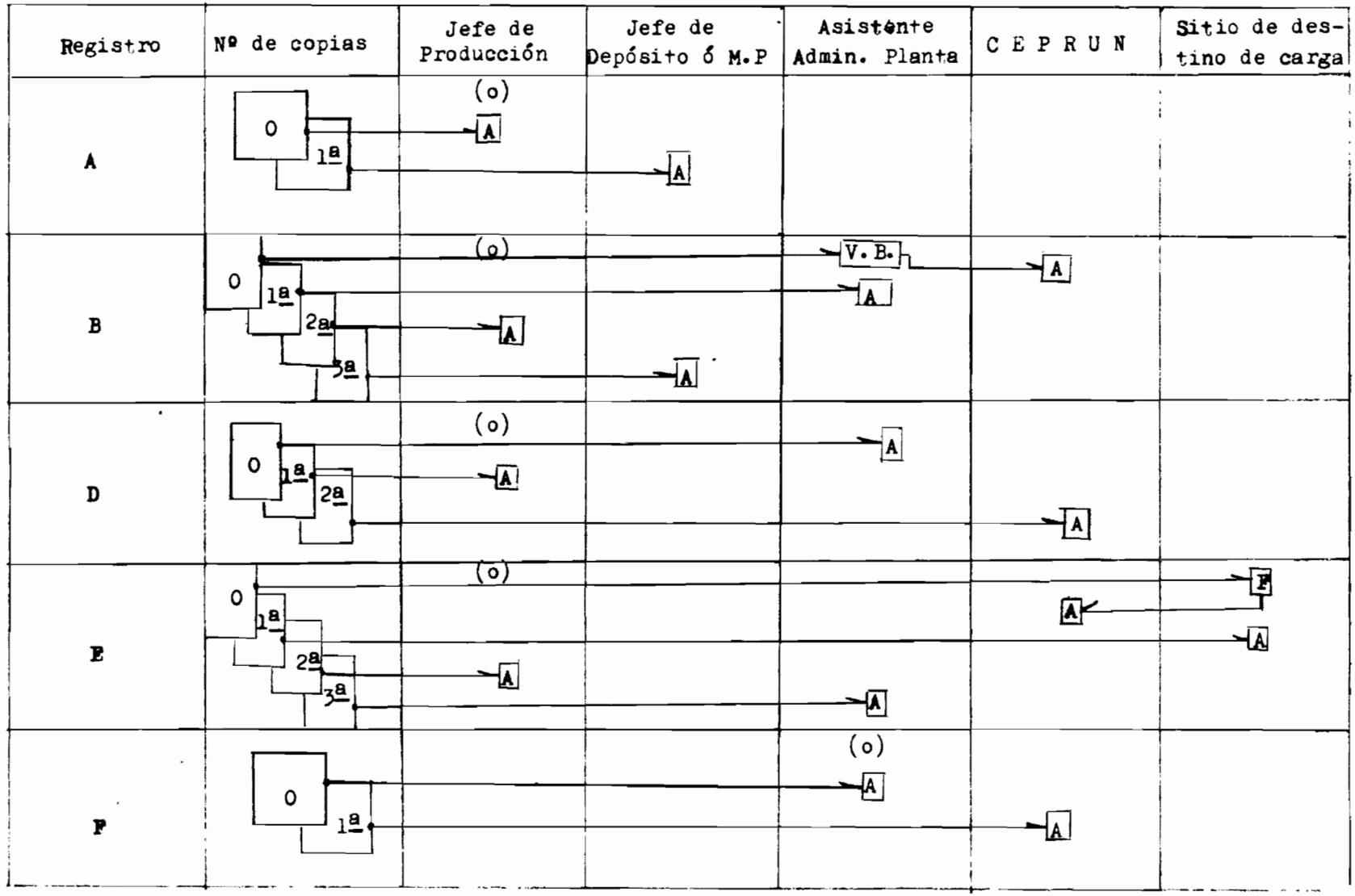
# XI . A N E X O S

## C . ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO

PROYECTO PLANTA DE MEZCLAS UNIVERSIDAD NACIONAL



DIAGRANA DE FLUJO PARA LOS REGISTROS




V.B. : Visto Bueno (o) : Origen F : Firmado A : Archivado

REGISTRO "A"

P L A N T A  D E  M E Z C L A S

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN

SOLICITUD DE MATERIAS PRIMAS AL DEPOSITO

Fecha de solicitud _____ Nº ____

| Cantidad | Unidad | Elemento | Fecha de entrega | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Jefe de producción _____

Jefe de materias primas _____

REGISTRO "B"

P L A N T A  D E  M E Z C L A S

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN

SOLICITUD DE ELEMENTOS

Fecha _____ Nº _____

| Cantidad | Unidad | Elemento | Fecha de recibo | Recibido | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

_____ _____

Jefe de producción VoBo Asistente administrativo

REGISTRO "C"

P L A N T A  D E  M E Z C L A S

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN

KARDEX MATERIA PRIMA

Materia Prima : _____

| Fecha | Cantidad existente | Cantidad Nºpedido | Recibida Cantidad | Cantidad total | Solicitud de M.P para producción Nºpedido | Cantidad | Saldo total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

REGISTRO "D"

P L A N T A  D E  M E Z C L A S

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN

KARDEX DE PRODUCCION MENSUAL

**Tipo** de concentrado _____ Mes _____

| Fecha | Concentrado existente | Concentrado producido | Concentrado total | Entregas de concentrado | | Destino | Saldo total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Nºpad | Cant | | |
| | | | | | | | |
| Total | | | | | | | |

Jefe de producción _____

REGISTRO "E"

P L A N T A  D E  M E Z C L A S

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN

## PLANILLA DE CARGA

Fecha _____ Conductor _____

Lugar de origen _____ Vehículo _____

Lugar de destino _____

| Cantidad | Unidad | Descripción | Valor | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Recibido por : _____ Entregado por _____

Conductor Jefe de producción

Recibido por _____

Encargado de recibirlo en el sitio de destino.

REGISTRO "F"

P L A N T A  D E  M E Z C L A S
UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN

RESUMEN MENSUAL DE INGRESOS Y EGRESOS

Ingresos : . . . . . $

1 . Valor ventas a particulares $

2 . Producción entregada a CEPRUN

Egresos : . . . . . .

1 . Costos fijos $

a . de capital $

b . de operación

2 . Costos variables directos $

Ingreso neto : . . . . . $

Asistente Administrativo Planta.

# XII. BIBLIOGRAFIA

MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO. Naciones Unidas, Centro de Información para Colombia, Ecuador y Venezuela. Bogotá, octubre 1972. 264 p.

ESCOBAR RESTREPO, HECTOR. "Evaluación de un Proyecto Agrícola" . Trabajo de Investigación. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrícolas, Medellín, 1975. 39 p.

INFANTE VILLAREAL, ARTURO. " Evaluación Económica de Proyectos de Inversión". Banco Popular, Textos Universitarios, tercera edición, Calí, 1977. 236 p.

JOHNSON, ROBERT W . " Administración Financiera". Compañía Editorial Continental S.A., traducción de la segunda edición en Inglés, México, 1965. 803 p.

PERRY, JOHN H. " Chemical Engineers' Handbook". Fourth Edition. Section 23. Tokio Japón.

QUIÑONES M., BENJAMIN y PINO C., JACOB. " Proyecto Planta de Mezclas Universidad Nacional-I.C.A". Tibaitatá, 1970. 23 p.

UPEGUI HENAO, EDGAR. "Evaluación Económica y Financiera de Proyectos Agrícolas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 1970

URIBE PALACIO, JOHN. "Fundamentos de Ingeniería Económica". Universidad de Antioquia, 1972. 249 p.

VALENCIA ARBELAEZ, EDUARDO y GONZALEZ RODRIGUEZ, HERNAN. " Nociones de Ingeniería Económica" . Escuela de Administración y Finanzas e Instituto Tecnológico. Medellín, 1973. 234 p.

VAN HORNE, JAMES C. "Administración Financiera" Contabilidad Moderna, Buenos Aires, 1976. 939 p.