

UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL



"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA EN LA
EXTRACCION DE COLORANTES NATURALES A PARTIR DE LA
CURCUMA"

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

MARITZA GUADALUPE SANDOVAL DE RIVAS

JOSE RAUL GOMEZ ARIAS

RAFAEL ARMANDO PINEDA

PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

MARZO DE 1994

NUEVA SAN SALVADOR, EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

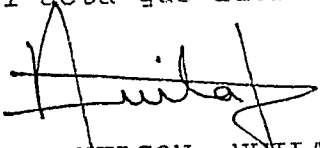
UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
SANTA TECLA
ACTA DE CALIFICACION DEL TRABAJO DE GRADUACION

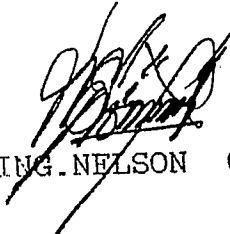
ACTA No. CUATROCIENTOS CINCO
a las diez y seis horas del día catorce de Mayo de mil
novecientos noventa y cuatro. Reunidos los Miembros del
Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado
por MARITZA GUADALUPE SANDOVAL DE RIVAS, en el Salón de
Sesiones de la UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA.

1- Que habiendo analizado y aprobado el trabajo de
Graduación escrito titulado: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
TECNICA Y ECONOMICA EN LA EXTRACCION DE COLORANTES
NATURALES A PARTIR DE LA CURCUMA".

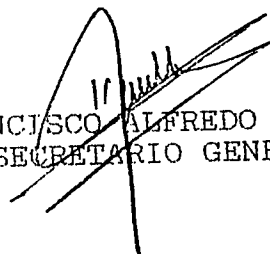
2- Que en base a dicha aprobación, se procedió a
instalar la defensa oral del trabajo.
De acuerdo a los resultados de la defensa oral del
trabajo, este Tribunal examinador acuerda dar por
APROBADO el Trabajo de Graduación presentado por el
alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta
fecha su calidad de: INGENIERO INDUSTRIAL.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada
el acta que firmamos.


ING. NELSON NUILA


ING. NELSON GOMEZ


ING. CRISTELA FUENTES DE GOMEZ


ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO
SECRETARIO GENERAL.



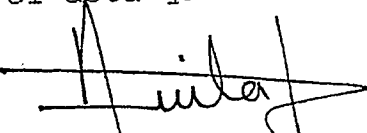
UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
SANTA TECLA
ACTA DE CALIFICACION DEL TRABAJO DE GRADUACION

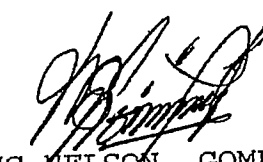
ACTA No. CUATROCIENTOS SEIS
a las diez y seis horas del día catorce de Mayo de mil
novecientos noventa y cuatro. Reunidos los Miembros del
Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado
por RAFAEL ARMANDO PINEDA, en el Salón de Sesiones de la
UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA.

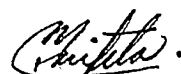
1- Que habiendo analizado y aprobado el trabajo de
Graduación escrito titulado: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
TECNICA Y ECONOMICA EN LA EXTRACCION DE COLORANTES
NATURALES A PARTIR DE LA CURCUMA".

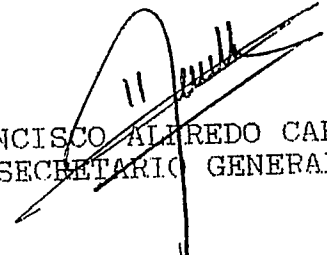
2- Que en base a dicha aprobación, se procedió a
instalar la defensa oral del trabajo.
De acuerdo a los resultados de la defensa oral del
trabajo, este Tribunal examinador acuerda dar por
APROBADO el Trabajo de Graduación presentado por el
alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta
fecha su calidad de: INGENIERO INDUSTRIAL.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada
el acta que firmamos.


ING. NELSON NUILA


ING. NELSON GOMEZ


ING. CRISTELA FUENTES DE GOMEZ


ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO
SECRETARIO GENERAL.



DEDICATORIA

DIOS: Por haberme permitido culminar mi carrera, iluminándome el entendimiento y sobre todo, brindándome su ternura de Padre. Gracias por darme lo que tengo.

**VIRGEN
SANTISIMA:** Por guiarme siempre por el verdadero camino.

MIS PADRES: Rafael Antonio (Q.D.D.G.) y María Esther, a quienes les debo mi carrera y lo que soy; dándome además su amor y paciencia, preocupándose siempre de todo lo que me pasa y darme sus caricias cada vez que las necesito.

MI ESPOSO: Por estar siempre a mi lado apoyándome, dándome palabras de aliento en mis horas de flaqueza. Ahora le doy las gracias por su comprensión y le digo que es el ser con quien quiero pasar todo lo que me resta de vida, amándonos como hasta ahora lo hemos hecho.

A MIS HERMANOS: Quienes siempre se han preocupado de mi,
tratando de ayudarme y aconsejarme.

MI SUEGRA: Por el apoyo que me brindó.

MIS JEFES Y
COMPAÑEROS DE
TRABAJO: Por su comprensión y consejos brindados.

A NUESTRA
ASESORA: Ingeniero María Teresa Vásquez, que
con su paciencia, su amistad y
conocimientos, facilitó el que
pudiéramos terminar nuestro trabajo
de graduación.

MARITZA GUADALUPE SANDOVAL DE RIVAS

DEDICATORIA A:

DIOS:
Por haberme iluminado el sendero del bien y permitido concluir mi carrera.

MIS PADRES:
Margarita y Miguel, que con su esfuerzo, su amor y sus consejos hicieron posible también que culminara mi carrera y a quienes les debo lo que soy.

MI ESPOSA:
Maria Dina, que con su apoyo moral, amor, sacrificio, y acompañamiento durante todo este tiempo, consolidó nuestro hermoso hogar.

MIS HIJOS:
Silvia, Pamela, Kenya y Rafael, quienes han sacrificado su corta vida para que pueda estudiar. Los quiero muchísimo.

MIS HERMANOS
Silvia, Francisco, Elsa, Alfredo y Miguel, que siempre estuvieron pendientes de mí, aconsejándome y apoyándome. Muchas Gracias.

**MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS DE
TRABAJO:**

Son muchos los amigos y compañeros
que de una u otra manera me
brindaron su apoyo incondicional, a
todos ustedes muchas gracias.

**A NUESTRA
ASESORA:**

Ingeniero María Teresa Vásquez, que
con su paciencia, su amistad y
conocimientos, facilitó el que
pudiéramos terminar nuestro trabajo
de graduación.

RAFAEL ARMANDO PINEDA

INDICE

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	i
OBJETIVOS.....	iii
JUSTIFICACION DEL TEMA.....	1

CAPITULO I

EL PRODUCTO

EL PRODUCTO.....	5
------------------	---

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

GENERALIDADES.....	15
DEFINICION.....	15
ANTECEDENTES.....	16
INVESTIGACION DE CAMPO.....	19
ANALISIS DE MERCADO.....	22
ANTECEDENTES.....	27
DATOS ACTUALES.....	30
CONSUMO APARENTE.....	31

DEFINICION DEL CUESTIONARIO.....	34
TABULACION Y RESUMEN	.
DE LA ENCUESTA.....	34
CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA.....	40
ESTIMACION DE LA DEMANDA.....	41
MERCADO POTENCIAL DEL UNIVERSO.....	42
PROYECCIONES.....	43
INDICE DE PRECIOS.....	46

CAPITULO III

DETERMINACION DEL TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

TAMAÑO:

FACTORES DETERMINANTES	
DEL TAMAÑO.....	49
CALCULO DE LA PRODUCCION.....	51
DETERMINACION DEL TAMAÑO.....	55
LOCALIZACION.....	55
MATERIA PRIMA.....	56
MANO DE OBRA E IMPACTO	
SOCIAL.....	57
MERCADO.....	58
TRANSPORTE.....	58

SERVICIOS.....	58
EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....	59
ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	61

CAPITULO IV

INGENIERIA DEL PROYECTO

DISEÑO DEL PRODUCTO.....	64
COLORANTE TIPO A.....	66
COLORANTE TIPO B.....	66
PRESENTACION.....	67
DISEÑO DEL PROCESO.....	68
METODO DE LA EXTRACCION.....	68
PROCESO PARA PRODUCIR CURCUMINA	
SOLUBLE EN AGUA.....	71
LA SEGUNDA FASE DEL PROCESO.....	78
PROCESO DE LA MATERIA PRIMA.....	82
BALANCE DE MATERIALES.....	90
MAQUINARIA.....	93
COCEDORES.....	93
SECADO.....	97
DESCORTEZADORA.....	98
MOLINO.....	99
TAMIZADOR.....	99

TANQUES DE EXTRACCION.....	100
EQUIPO.....	103
DISTRIBUCION EN PLANTA.....	108
PRIMERA APROXIMACION.....	110
RESUMEN DE AREA REQUERIDA.....	115
MANTENIMIENTO.....	121
MANEJO DE MATERIALES.....	123
CONTROL DE CALIDAD.....	125
ORGANIZACION.....	127

CAPITULO V

ESTUDIO ECONOMICO

INVERSION.....	133
INVERSIONES FIJAS.....	134
RESUMEN DE INVERSIONES FIJAS.....	142
CAPITAL DE TRABAJO.....	147
RESUMEN DE CAPITAL DE TRABAJO.....	157
PRESUPUESTO.....	160
COSTO DE MATERIALES DIRECTOS.....	167
PUNTO DE EQUILIBRIO.....	190
EVALUACION.....	194
EVALUACION SOCIO-ECONOMICA.....	198
FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.....	199

CÓNCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 203

RECOMENDACIONES..... 207

GLOSARIO

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

A fin de encontrar nuevas alternativas de desarrollo agrícola para el país, el presente proyecto evalúa aspectos de carácter ecológico, técnico y económico de la especie vegetal: CURCUMA LONGA.

La cúrcuma es un rizoma con un mercado internacional establecido como colorante natural amarillo, utilizado en mayor proporción en la elaboración de alimentos de consumo humano.

Se encontró que existe un proceso no tradicional para la obtención del colorante natural de cúrcuma, el cual no utiliza agentes químicos tóxicos, logrando así disminuir la utilización de los colorantes artificiales e introducir un colorante natural y un proceso en las industrias de alimentos, también se adapta como colorante en otros procesos.

El agente colorante a extraer es llamado curcumina; la capacidad de extracción de la planta industrial se estimó en 66.18 toneladas métricas para el quinto año de producción.

Se incluye además un estudio financiero del proyecto en conjunto con una evaluación de este mismo.

OBJETIVOS

GENERAL :

Investigar la factibilidad: mercado-técnica y económica de la extracción de colorante natural a partir de la cúrcuma.

ESPECIFICOS:

Investigar si las cantidades de cúrcuma cultivadas en nuestro país abastacen los requerimientos de la extracción.

Definir el mercado consumidor de colorantes y cuantificarla, especialmente del color amarillo.

Indagar en que clase de productos son utilizados los colorantes.

Estimar la oferta de los colorantes en El Salvador y a nivel centroamericano.

Demostrar la factibilidad técnica y económica del proyecto.

JUSTIFICACION DEL TEMA

i. TECNICA:

- * El proceso de producción que se profundizará en la investigación es sencillo.
- * Tecnología apropiada. Existe en el país, equipos que son adaptables al proceso.

ii. ECONOMICA:

- * El proceso de obtención de oleorresinas es más económico (debido al solvente) que el proceso de aceites esenciales.
- * La cúrcuma se puede combinar con otros cultivos agrícolas, optimizando el área cultivada.
- * Ahorro de divisas en las importaciones de colorantes.
- * Generación de divisas en la exportación de colorante natural a partir de la cúrcuma.
- * Comercialización de subproductos como el bagazo de cúrcuma procesada como concentrado

para animales (aves, porquerizas, bovinos).

- * La cáscara de cúrcuma procesada como abono orgánico.

iii. ECOLOGICA:

- * Sirve como barrera natural cuando es sembrado en terrenos inclinados.
- * Genera nutrientes al subsuelo de cultivo.
- * Los desechos no son tóxicos y son biodegradables. En el caso de la cáscara y el bagazo, pueden ser usados como materias primas para concentrados y abonos orgánicos.

iv. SOCIAL:

- * Generación de fuentes de trabajo.
- * Con el consumo de los colorantes naturales (en este caso del color amarillo) se evitará enfermedades que son producidas por otros colorantes de origen sintético.
- * Impulso de un cultivo no tradicional.

v. OTROS:

En estudios preliminares de alternativas de cultivos que pueden ser factibles para la industrialización de colorantes, se comprobó que la cúrcuma es la que ocupa el primer lugar en conveniencia técnica, económica, ecológica y social, como se muestra en el cuadro número 1.

CUADRO NUMERO 1
RESULTADOS DE LABORATORIO DE VARIAS ESPECIES
EN LA FACTIBILIDAD DE INDUSTRIALIZACION

ESPECIE	NUMERO DE MERITOS
CURCUMA	64.75
ACHIOTE	62.90
ANIL	60.85
PAPRIKA	55.65
MARIGOLD	53.65
CAMPECHE	48.05

FUENTE: Alvarado de Funes, S. y otros; "Evaluación de alternativas para el desarrollo de colorantes naturales en El Salvador y diseño del proceso de extracción seleccionado".

CAPITULO I
EL PRODUCTO

EL PRODUCTO

Aspectos Botánicos

La cúrcuma, cuyo nombre científico es "Curcuma Longa", recibe también los nombres de camotillo y turmeric; pertenece a la familia de las zingiberáceas, monocotiledóneas de la orden de las escitamiáceas. El fruto es generalmente capsular. Es herbácea, perenne, de retoños frondosos; puede medir de sesenta a noventa centímetros (cms) de alto. Esta planta posee tubérculos o rizomatosas. Sus hojas son envainadoras, liguladas y pecioladas. El tamaño de los rizomas varía de dos a ocho cms. de longitud y de uno a dos cms. de grosor; presentan superficie gris amarillenta a gris parduzca, ligeramente verdosa.

Aspectos agronómicos

Suelos:

Las mejores condiciones son tierras franco-arenosas y arcillo-arenosas y en suelos arcillosos,

su producción es menor. Esto implica, que los suelos para su cultivo deben ser los latosoles arcillo rojizos, los pardo forestales y también los grúmosoles. (Ver mapa de anexo 1).

Clima:

El clima es tropical y requiere de lluvias abundantes y buena humedad en el suelo y el ambiente. El desarrollo óptimo se obtiene con precipitaciones mínimas de 1500 hasta 4000 milímetros (mm), pero distribuidas en el año.

Altitud:

Los rendimientos óptimos se obtienen al ser sembrada entre 0 y 1200 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); su desarrollo comercial debe darse entre 0 y 900 m.s.n.m. en la vertiente del pacífico con riego en la época seca.

Sistema de siembra:

La época apropiada para la siembra es abril y mayo. La propagación es vegetativa, sembrando las proporciones de rizomas a una profundidad de 5 a 8

cms y a intervalos de 30 a 40 cms para las siembras en planicie y 20 cms para la siembra en laderas; en el primer sistema se gasta aproximadamente 2000 kilogramos por manzana (Kg/mz) de material de siembra; en el segundo, 45 Kg/mz.

Ciclo vegetativo:

Este es de 1 a 3 años según la retención de humedad y fertilidad de suelo. En cuanto mayor tiempo se deja para su recolección, más aumenta el volumen de los rizomas.

Labores de cultivo:

Las labores que requiere este cultivo son una o dos deshierbas que se efectúan manualmente, para que el terreno esté esponjoso y poroso.

Fertilización:

Se requiere de una fertilización intensiva con fórmulas de sulfato de amonio al principio; de 600 a 1000 Kg/mz, lo que aumenta su producción.

Epoca de cosecha:

Produce su inflorescencia de 4 a 6 meses después de la siembra. Cuando los tallos comienzan a marchitarse es la época apropiada para el corte, lo que sucede alrededor de diez meses' después de sembrada la cúrcuma.

Evaluación química:

En el cuadro número 2 se muestra la variación en su composición química. La materia colorante de la cúrcuma es la curcumina, cuya fórmula es:

1,7-bis (4-hidroxi-3 metoxifenilo)

- 1,6,- hepta-dieno-1-5 dional.

Su fórmula estructural es:



La curcumina cristaliza en agujas amarillo anaranjado o rojo marrón en polvo; su punto de fusión es de 183 grados centígrados (°C). Es soluble en agua, en alcohol, álcali, ácido muriático, ácido acético glacial y solución jabonosa; poco soluble en

éter y sulfuro de carbono, y muy poco soluble en benceno.

La variedad de Turmeric Allepey es muy rica en curcumina, contiene entre 6.5-8.8 por ciento (%), contra el 3 o 4 % en otras variedades.

Rendimiento:

Estos son de 0.2 Kg. a 1.0 Kg de cúrcuma por planta; o sea de 20,000 a 30,000 Kg. de rizomas frescos por hectárea (Ha). La relación de rizoma fresco a seco es de 4:1.

Normas sanitarias.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), propone para la cúrcuma una serie de normas sanitarias que se detallan a continuación:

Características organolépticas:

Se refieren a su aspecto, color amarillo-anaranjado y sabor (sin sabor amargo).

CUADRO Nº 2
VARIACION EN COMPOSICION QUIMICA DE LA CURCUMA.

ANALISIS	% BASE SECA
HUMEDAD RELATIVA	75.0 - 80.0
ALMIDON	26.3 - 69.4
PROTEINA	6.1 - 10.5
FIBRA CRUDA	1.5 - 5.8
CENIZAS	3.8 - 8.5
ACEITES FIJOS	5.1 - 8.8
ACEITES ESENCIALES	2.0 - 5.8
MATERIAL SOLUBLE EN ALCOHOL	4.4 - 24.2
PORCENTAJE DE CURCUMINA	3.8 - 8.8

FUENTE: Bendix, A. A., "Estudio de
Cúrcuma Longa"

Características físicas y químicas:

Especifican el contenido máximo de humedad, cenizas, residuos minerales, féculas y fibra cruda, como el contenido mínimo de extracto etéreo y alcohólico (Ver cuadro número 2).

Características microbiológicas:

Ausencia de microorganismos patógenos y de microorganismos causantes de la descomposición del producto.

Características microscópicas:

Se refiere al aspecto que presentan al microscopio las células de la oleoresina.

Usos:

La cúrcuma se emplea en la cocina y en la fabricación de la mostaza económica, en la confección de salmueras y entran en buena proporción en la fabricación del curry.

También fuera de su aroma y sabor, aporta además su color amarillo, debido a la materia colorante que contiene: la curcumina; por lo que se le llama también "azafrán de las Indias" o "safrán coolie".

Es usada también, en la industria de alimentos, como agente colorante o sazonador. Se utiliza en: encurtidos, productos de pollo, sopas, aderezos,

mostaza, gelatinas y budines, bebidas no alcohólicas y condimentos, margarinas y quesos.

En otras industrias, puede usarse como saborizante u olorificante en medicamentos, perfumería, textiles, etc. Aparte de sus propiedades específicas como una planta curativa y regeneradora de los suelos.

Clases Comerciales.

Se distinguen generalmente dos clases de rizomas: el "cúrcuma rond" y el "cúrcuma long". Debe aclararse que las dos clases de rizoma son producidos por la misma planta.

El "cúrcuma rond" se presenta en forma de tubérculos ovalados del tamaño de un huevo de paloma. El "cúrcuma long" es menos grueso y se presenta en fragmentos más o menos cilíndricos o en forma de huso; a veces curvados y suelen medir de 2 a 8 cms de largo y de 1 a 2 cms de diámetro. La superficie de las dos clases de cúrcuma es gris amarillenta o gris oscura e incluso puede darse verdosa y está marcada

con huellas circulares. La rotura es limpia, fuertemente coloreada de amarillo. El olor es aromático, fuerte y característico. El sabor, cálido, aromático y amargo. Se sabe que los pigmentos de la cúrcuma se encuentran en el rizoma y se denominan curcumenoides, éstos son: la curcumina, la demetoxicurcumina y el bis-demetoxicurcumina.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

ESTUDIO DE MERCADO

2.1. GENERALIDADES:

A través del estudio de mercado se pretende estimar la cantidad de producto que es posible vender, las especificaciones que éste debe exhibir, el precio que los consumidores potenciales están dispuestos a pagar y los canales que serán necesarios para su distribución.

Además los resultados del estudio de mercado permiten fijar con cierto grado de aproximación la capacidad instalada que puede tener la planta.

2.2. DEFINICION:

En términos generales, mercado es el sitio donde concurren la oferta y la demanda para el intercambio de uno o más productos. El mercado puede clasificarse como local, nacional, regional e internacional.

2.3. ANTECEDENTES:

La importancia relativa de los diversos antecedentes variará según sea el objetivo del estudio y del tipo de bien que se quiere estudiar; pero en general, los antecedentes que son necesarios recopilar para el estudio del mercado, se refieren tanto a las fuentes de información pertinentes como a las características de mercado en cuanto a: comercialización, tipificación, abastecimientos, controles de precios, regulaciones fiscales, u otros elementos de incidencia en el estudio.

a. FUENTES DE INFORMACION:

Las fuentes de información más usadas son las estadísticas oficiales, los censos, los estudios especiales de institutos de investigación, las informaciones asequibles de empresas particulares, las cifras de importaciones y exportaciones que generalmente publican los gobiernos, las cifras de tránsito marítimo o terrestre y siempre se realiza una investigación de campo.

b. PRECIOS Y COSTOS ACTUALES:

Aquí se presenta información respecto a los precios actuales de los productos, en distintos puntos del mercado. Informando a su vez, sobre los costos de transporte y sus comentarios. Esto incluye los precios FOB y CIF para productos importados.

c. TIPOS DE CONSUMIDORES Y USUARIOS:

En este apartado se informa quienes son los actuales fabricantes de productos, consumidores de colorantes. Localizarlos geográficamente, definiendo así, una zona o área en la cual se llevará a cabo el estudio.

d. FUENTES DE ABASTECIMIENTO:

Es importante conocer cuáles son las fuentes productoras del bien o servicio; averiguar cual es la capacidad de producción existente, donde está localizada y las características de estas unidades productoras.

e. MECANISMOS DE DISTRIBUCION:

Un canal de distribución es la ruta que toma un

producto para pasar del productor a los consumidores finales. El productor siempre tratará de elegir el canal más ventajoso desde todos los puntos de vista.

Existen dos tipos de productos: claramente diferenciados, los de consumo en masa y los de consumo industrial. Por tanto es necesario ubicar el producto en cualquiera de estos tipos de canales; como se detalla a continuación:

1. CANALES PARA PRODUCTOS DE CONSUMO EN MASA.

- a. Productores-Consumidores: Es cuando el consumidor acude directamente a la fábrica a comprar los productos.
- b. Productores-Minoristas-Consumidores: Adquiere fuerza al entrar en contacto con minoristas que exhiban y vendan los productos.
- c. Productores-Mayoristas-Minoristas-Consumidores: El mayorista entra como auxiliar al comercializar productos más especializados.

- d. Productores-Agentes-Mayoristas-Minoristas-Consumidores: Es el canal más indirecto y queda reservado para la entrega en zonas más lejanas.

2. CANALES PARA PRODUCTOS INDUSTRIALES.

- a. Productor-Usuario Industrial: Usado cuando el fabricante considera que la venta requiere la atención personal al consumidor.
- b. Productor-Distribuidor Industrial-Usuario Industrial: El distribuidor es equivalente al mayorista; se usa este canal para vender productos no muy especializados pero solo de uso industrial.
- c. Productor-Agente-Distribuidor-Usuario Industrial: Se usa para realizar ventas en lugares muy alejados.

2.4 INVESTIGACION DE CAMPO

* UNIDAD DE ANALISIS:

Industrias dedicadas a la producción de alimentos (de medianas a grandes).

Método: Muestreo
Técnica: Encuesta
Instrumento: Cuestionario

* DETERMINACION DEL UNIVERSO

El Universo o población está integrado por todas las industrias de alimentos que tienen más de 10 empleados, como se muestra en el cuadro número 3.

* CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra, se tiene que definir el universo al cual está dirigido el producto; y se establece que el producto está dirigido a las empresas procesadoras:

Lácteas	Encurtidos
Confiterías	Panificadoras
Espicias	Embutidos

Dichas empresas, (ver cuadro número 3) hacen un total de 62 empresas, siendo éste el tamaño del universo, debido a que las demás empresas restantes (18), poseen menos de 10 empleados; por tanto, las compras que requieren son muy pequeñas.

La fórmula a utilizar para obtener el tamaño de la muestra será:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{Z^2 p q + (N-1)(E)^2}$$

Se tomó esta expresión por que es utilizada para series finitas, con universo entre 0 y 500 elementos.

En donde:

n: Muestra a encontrar

Z: Coeficiente de confianza, corresponde a un 95%

E: Error máximo permisible o error muestral tolerable

p: Probabilidad de ocurrencia del fenómeno

q: Probabilidad de no ocurrencia del fenómeno

N: Universo

Estableciendo valores se tiene:

z = 95.00% = 1.96 (ver anexo 2)

E = 10.00% Ya que las variables superiores a este valor reducen demasiado la validez de la conformación.

p = q = 0.50

N = 62

Entonces, calculando tenemos:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{Z^2 p q + (N-1)(E)^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (62) (0.50) (0.50)}{(1.96)^2 (0.50) (0.50) + (61) (0.10)^2}$$

$$n = \frac{59.5448}{1.5704}$$

$$n = 37.9169$$

$$n = 38 \text{ muestras}$$

2.5 ANALISIS DE MERCADO

El objeto del estudio de mercado de un proyecto no social es determinar para un período de tiempo, quienes van a comprar el producto fabricado, en que cantidad y a que precio.

CUADRO NUMERO 3
INDUSTRIAS DE ALIMENTOS CON MAS DE 10 EMPLEADOS

CODIGO CIIU	GRAN DIVISION	NUMERO DE INDUSTRIA
31	Productos alimenticios y bebidas	80
3111	Matanza de Ganado y preparación y conservación de carne	6
3112	Fábrica de productos lácteos	12
3113	Envasado y conservación de frutos y legumbres	2
3114	Productos especies	1
3115	Preparación de aceites grasos vegetales y animales	1
3117	Fábrica de productos de panadería	12
3119	Confiterías	5
3121	Elaboración de alimentos diversos	20
3134	Industrias bebidas no alcohólicas	3
TOTAL		62

FUENTE: Anuario Estadístico, Dirección General de Estadísticas y Censos, 1991

El presente estudio clasifica el análisis de mercado en las siguientes fases:

- a. Características del producto:
 - Colorante soluble en agua
 - Colorante soluble en aceite

- b. Competencia:
 - Mercado Nacional
 - Importaciones

- c. Características del Mercado Consumidor:
 - Investigación de campo
 - Estimación de la demanda
 - Hábitos de compra
 - Proyecciones

- d. Comercialización:
 - Canales de distribución

a. **CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO**

* **COLORANTE SOLUBLE EN AGUA:**

- Es una sustancia viscosa de color marrón oscura.
- Se usa directamente en la sustancia acuosa a colorear.

- Se usa sólo una pequeñísima cantidad para impartir un intenso color amarillo al agua (solución acuosa).
- Se utiliza para la coloración de alimentos.
- Se obtiene con adición de solución jabonosa.
- Por ser un aceite esencial y tener un aspecto viscoso recibe el nombre de oleoresina (a partir de la cúrcuma).

*** COLORANTE SOLUBLE EN ACEITE**

- Es un aglomerado pastoso de color amarillo brillante, que se obtiene con adición de ácidos. Se usa directamente como colorante de óleos en productos como: margarina, aceites comestibles y muchos otros productos alimenticios a base de aceites.
- Util cuando se desea un color amarillo brillante en el producto (no se opalece).

La materia colorante que es extraída en el proceso es una oleoresina de cúrcuma. Oleoresina se define como: "La materia soluble total extraída con cualquier solvente particular usado".

Las ventajas del uso de oleoresinas sobre el uso tradicional de especias son: economía, control y limpieza.

Las dos ventajas sobre los aceites esenciales son: totalidad del sabor y color y estabilidad agregada cuando se someten a calentamiento en el proceso de alimentos.

b. COMPETENCIA (OFERTA).

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado en un momento dado.

En relación con el tipo de oferentes que existe en el mercado, la oferta puede ser:

1. De mercado libre:

Libre competencia.

2. Oligopólica:

Cuando el mercado se encuentra dominado por unos cuantos productores.

3. Monopólica:

Cuando existe un solo productor del bien o servicio, el cual domina totalmente el mercado.

En el presente proyecto, el mercado de colorantes usados en alimentos, se encuentra en la segunda clasificación, mercado oligopólico; ya que en su totalidad son las importaciones las que dominan el mercado.

IMPORTACIONES:

* ANTECEDENTES

En el cuadro número 4 se muestran los registros históricos del comportamiento de las importaciones de colorantes para ser usados en productos alimenticios que realizó El Salvador de 1980 a 1990.

En el cuadro número 5 se presenta los registros históricos del comportamiento porcentual del volumen de importaciones de colorantes naturales y sintéticos en el mercado común centroamericano.

CUADRO NUMERO 4
IMPORTACIONES DE COLORANTES PARA SER USADOS
EN PRODUCTOS ALIMENTICIOS. EL SALVADOR.

AÑO	TONELADAS METRICAS	MILES COLONES
1970	8	26
1971	11	37
1972	11	43
1973	0	0
1974	0	0
1975	17	100
1976	15	106
1977	27	168
1978	27	160
1979	27	211
1980	17	346

FUENTE: SIECA, Anuario Estadístico (1982)

En el período comprendido entre 1970-1973 puede observarse (ver cuadro número 5) que la demanda de colorantes naturales disminuye año con año; en cambio la de colorantes sintéticos aumenta, y en 1973 el

consumo de colorantes naturales fue menor que el consumo de colorantes sintéticos.

CUADRO NUMERO 5
PORCENTAJE DE VOLUMEN DE IMPORTACIONES
DE COLORANTES NATURALES Y SINTETICOS
(EXCEPTO EL INDIGO) DEL MERCADO COMUN CENTROAMERICANO

AÑO	COLORANTES SINTETICOS	COLORANTES NATURALES
1970	28.86 %	71.14 %
1971	31.85	68.15
1972	46.87	53.13
1973	66.67	33.33
1974	15.38	74.62
1975	39.88	60.12
1976	36.24	63.76
1977	14.94	85.06
1978	36.98	63.02
1979	43.16	56.84
1980	27.93	72.07

FUENTE: SIECA, Anuario Estadístico (1982)

En 1974 se dio un aumento del 51.29% en la demanda de colorantes naturales, que puede suponerse como una repercusión del alza del petróleo en 1973. A partir de entonces el porcentaje en la demanda de colorantes naturales es mayor que en los años 72 y 73 y nuevamente mayor que la de los sintéticos; aunque ésta no ha presentado un comportamiento fácil de predecir.

De lo anterior puede concluirse, que en la etapa en que se da la crisis del petróleo, la demanda de colorantes naturales aumenta considerablemente por lo que a medida esta situación sea mucho más crítica, necesariamente tiene que buscarse una fuente de recursos renovables (como son los vegetales) que abastezca la demanda de colorantes.

* DATOS ACTUALES

En el cuadro número 6 se presenta el comportamiento histórico actualizado del volumen de importaciones de colorantes en toneladas métricas, que realizó El Salvador de los años de 1981 a 1991.

Como puede observarse, la cantidad de importaciones se ha incrementado año con año, debido a que la oferta nacional es cero.

* **CONSUMO APARENTE**

La fórmula empleada para el consumo aparente es la siguiente:

$$Ca = Pn + I - E$$

Donde:

Ca: Consumo aparente

Pn: Producción nacional

I: Importaciones

E: Exportaciones

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro número 7, que resulta ser igual al total de las importaciones para los años 1981-1991.

CUADRO NUMERO 6
IMPORTACIONES DE COLORANTES EN EL SALVADOR
PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

AÑO	TONELADAS METRICAS
1981	15
1982	25
1983	27
1984	25
1985	33
1986	31
1987	30
1988	38
1989	36
1990	37
1991	41

FUENTE: SIECA, Anuario Estadístico. (1992)

CUADRO NUMERO 7
DETERMINACION DEL CONSUMO APARENTE

AÑO	IMPORTACION	PRODUCCION NACIONAL	EXPORTACION	CONSUMO APARENTE
1981	15	0	0	15
1982	25	0	0	25
1983	27	0	0	27
1984	25	0	0	25
1985	33	0	0	33
1986	31	0	0	31
1987	30	0	0	30
1988	38	0	0	38
1989	36	0	0	36
1990	37	0	0	37
1991	41	0	0	41

FUENTE: Cálculos realizados a partir del cuadro 6, página 32

Observaciones:

El consumo aparente resulta igual a las importaciones. Como puede observarse, la tendencia de los años 81-91 es creciente.

c. CARACTERISTICAS DEL MERCADO CONSUMIDOR

*** DEFINICION DEL CUESTIONARIO**

El cuestionario ha sido diseñado con la finalidad de obtener información que permita una mejor integración de la información estadística versus la información directa del consumidor (información primaria).

En lo que respecta al tipo de preguntas se diseñaron 15 en total, 5 abiertas, 8 cerradas y una orientada. El diseño del cuestionario se presenta en el anexo número 3.

*** TABULACION Y RESUMEN DE LA ENCUESTA**

Se tabularon todas las encuestas correspondientes a cada pregunta. El análisis de los resultados se hará en base a los porcentajes probabilísticos obtenidos de cada una de las preguntas.

PREGUNTA NUMERO 1:

* El 100% son industrias alimenticias.

PREGUNTA NUMERO 2:

* El 94.74% utiliza colorantes.

PREGUNTA NUMERO 3:

* El 38.89% usa solo colorante natural, entre estos se tiene la siguiente distribución:

El 21.43% usa cúrcuma

El 21.43% usa paprika

El 14.29% usa achiote

El 14.29% usa otros (campsantina, marigold)

* El 28.57% usa combinados (paprika-cúrcuma-achiote)

* El 25.00% usa solo colorante de origen artificial, entre estos se tiene que:

El 22.22% utiliza rojo número 40

El 33.33% utiliza amarillos números 5 y 6

El 11.11 utiliza otros

El 33.33% utiliza una combinación de amarillo y rojo

* El 27.78% usa una combinación de colorante natural y artificial.

* El 8.33% no contestaron.

PREGUNTA NUMERO 4:

* El 16.67% prefieren usar este tipo de colorante por su buen rendimiento; el 13.89% lo prefiere por

estar aprobado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); el 25% lo utiliza por su facilidad de uso y manejo en el proceso; el 27.78% lo prefieren por que mejora la presentación; el 16.67% por su accesibilidad en plaza.

PREGUNTA NUMERO 5:

* El 36.11% lo prefiere líquido (fórmula lista para utilizar); el 11.11% lo prefiere en forma granulada; el 29.78% utiliza en polvo; el 25.00% lo prefiere en forma de oleoresina.

PREGUNTA NUMERO 6:

* Un 50.00% utiliza más el color amarillo. El 16.67% utiliza el rojo; el 19.49 usa color naranja; el 8.33% usa color café-rojizo y el 5.56% usa el carmin.

PREGUNTA NUMERO 7:

* El 5.56% lo compra a nivel nacional y el 94.44% lo importa.

PREGUNTA NUMEROS 8 Y 10:

* El 41.67% compra de 20 a 40 litros y se abastece cada mes; el 19.44% compra de 40 litros en adelante y se abastece cada 2 meses.

* Un 25.00% consume de 45 a 75 kg y se abastece en un mes, el 13.89% consume 75 Kg ó más y compran cada 2 meses.

PREGUNTA NUMERO 9:

* Un 48.33% lo compra entre \$200.00 y \$300.00 el litro y compra de 20 a 40 litros por mes.

* Un 16.50% lo compra entre \$100.00 y \$200.00 y compran de 25 a 50 Kg consumiéndolo cada mes.

* Un 15.17% lo compra entre \$300.00 y \$400.00 y lo compra cada dos meses de 1 a 20 litros.

* Un 20.00% compra entre \$200.00 y \$300.00 (1 a 25 Kg) cada mes.

PREGUNTA NUMERO 11:

Un 44.00% prefiere ese proveedor por buena calidad; el 11.11% por su puntualidad; el 38.89% por el precio razonable y el 5.55% por otras razones.

PREGUNTA NUMERO 12:

Se generaron varios grupos de respuestas los cuales son:

1. Que no sea nocivo para la salud y sea económico: (16 empresas).
 2. Precio razonable, económico y que no sea nocivo para la salud: (5).
 3. Buen rendimiento y que no sea nocivo a la salud, (9).
 4. Facilidad de adquisición, económico y rápida solubilidad: (3)
 5. Que no sea nocivo para la salud: (1)
 6. No contestaron: (2)
- * El 44.44% pertenece al grupo 1. El 25.00% pertenece al grupo 3. Un 13.89% pertenece al grupo 2; el 8.33% pertenece al grupo 4. Un 2.78% al grupo 5 y el 5.56% no contestaron.

PREGUNTA NUMERO 13:

* El 91.67% si toma en cuenta las preferencias del consumidor.

PREGUNTA NUMERO 14:

* Un 94.44% si utiliza estándares de calidad en sus productos, los cuáles son, entre otros:

NORMAS FDA:	18.18%
NORMAS ICAITI:	63.64%
NORMAS FAO-CODEX:	9.10%
OTRAS NORMAS:	9.10%

PREGUNTA NUMERO 15:

* Un 94.44% estarían dispuestas a comprar colorantes naturales a una planta nacional. Las ventajas que esperan son:

1. Buena calidad, que no sea nociva para la salud, contestaron 18 empresas, representando un 50% de los encuestados.
2. Que no sea nocivo para la salud y que sea económico, contestaron 9 empresas, representando un 25.00%.
3. Que el precio sea competitivo, facilidad de

adquisición y de buena solubilidad, contestaron 6 empresas haciendo un 16.67%.

4. Las empresas que no contestaron fueron 3, representado un 8.33%.

CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

* Más del 94.00% de las industrias alimenticias encuestadas utilizan en sus procesos productivos colorantes (ver grupos de sondeo, cuadro número 3, página 23).

* En cuanto al tipo de colorante que utiliza la mayoría respondió, que usan colorantes de origen natural debido a que no son nocivos para la salud y les resulta muy económico. En este grupo predomina la utilización del colorante de cúrcuma.

* Los colores más usados en estas industrias son el amarillo y el rojo o una combinación de ellos.

* La adquisición de estos colorantes (naturales y/o artificiales) son importados totalmente.

* Han escogido este tipo de proveedor, por su calidad, puntualidad de entrega y precio razonable.

- * Las formas en que se prefiere son en estado líquido, en polvo y óleoresinas.
- * El volumen promedio de compras mensuales están de 20 a 40 litros o de 45 a 75 kg cuando es en polvo.
- * Los estándares de calidad más empleados por las industrias de alimentos son las normas ICAITI y estadounidenses (F.D.A.).

* ESTIMACION DE LA DEMANDA

Se trabajará con todos los datos obtenidos en la investigación de campo.

Total de industrias que forman el Universo: 62

Promedio de consumo mensual por industria: 15 litros ó 50 kg.

Porcentaje de industrias que consumen colorantes para alimentos: 94.74%

Total de industrias: $62 * 0.9474 = 58.7 = 59$ industrias que consumen colorantes.

Porcentaje de fábricas que consumen colorantes naturales: 38.89% (únicamente colorantes naturales) más 13.89% (combinación colorantes naturales y artificiales) hacen un total de 52.78% aproximadamente un 53.00%.

Entonces se tiene que:

$$0.53 * 59 = 31.27 = 31 \text{ fábricas}$$

Porcentaje de fábricas que consumen el colorante natural amarillo: 50.00%.

$31 * 0.50 = 15.5 = 16$ fábricas que consumen colorante natural amarillo.

Se cuenta con:

$16 \text{ fábricas} * 40 \text{ litros por mes} = 640 \text{ litros por mes}$

$16 \text{ fábricas} * 50 \text{ kg por mes} = 800 \text{ Kgs/mes}$

Se tiene:

$$800 \text{ Kg/mes} * 12 \text{ meses/año} = 9,600 \text{ Kg/año}$$

Incluyendo porcentaje de pérdidas: 5.00%

$$9,600 * 0.05 = 480 \text{ kgs.}$$

Total: $(9,600 + 480) \text{ Kg} = 10,080 \text{ Kg/año}$ a producir.

* MERCADO POTENCIAL DEL UNIVERSO

59 fábricas que consumen colorantes:

$59 * 47\% = 27.73 = 28$ fábricas que consumen colorantes artificiales

$$28 * 0.50 = 14 \text{ colorante artificial amarillo.}$$

En términos de producción:

$14 * 50 \text{ Kgs} = 700 \text{ Kg/mes}$ o sea $8,400 \text{ Kg/año}$
como mercado potencial de colorante artificial.

Entonces, se procesará un total de:

$10,080 + 8,400 = 18,480 \text{ Kgs/año.}$

Comparando, se tiene:

Según encuesta: $18,480 \text{ Kg/año}$ colorante amarillo

Según estadística: $21,425 \text{ Kg/año.}$

La diferencia entre los resultados de las estadísticas y la investigación de campo (encuesta) es $2,945 \text{ Kg/año}$ y se puede deber al consumo de las micro y pequeñas empresas fabricantes de alimentos no tomadas en cuenta en el análisis y/o que no están reguladas. Para fines de producción, se tomará el promedio de ambos datos; o sea, $20,000 \text{ Kg}$ para el primer año.

* PROYECCIONES

Para calcular cuantitativamente la evolución futura de la demanda de colorante natural, se han aplicado las series estadísticas básicas del método de los mínimos cuadrados. Se hará una proyección para un quinquenio. Ver cálculos en anexo 4

Debido a que los resultados del consumo aparente son, colorantes utilizados en las industrias de alimentos en forma global (artificiales y naturales), se le aplicarán los porcentajes obtenidos en la investigación de campo: consumo de colorante natural, 38.39% y consumo de colorante amarillo, 50.00%. Las proyecciones de la demanda se presentan en el cuadro número 8.

La planta deberá estar en capacidad dentro de 5 años de cubrir una demanda de 31.39 T.M.

Se ha pensado en una posible expansión de la planta para exportar a nivel centroamericano para el mismo año, la cual abarcará un 20 % de las importaciones que dichos países realizan.

En el cuadro número 9 se muestra la proyección de las importaciones de colorantes a nivel centroamericano, excluido El Salvador, de los cuales se tomó el 20 por ciento.

CUADRO NUMERO 8
CONSUMO DE COLORANTES NATURALES Y ARTIFICIALES

AÑO	CONSUMO T.M.	CONSUMO COLORANTE NAT. T.M.	CONSUMO COLOR AMARILLO T.M.
1992	49.88	19.15	24.94
1993	52.03	19.97	26.02
1994	54.18	20.80	27.09
1995	56.33	21.63	28.17
1996	58.48	22.45	29.24
1997	60.63	23.28	30.32
1998	62.78	24.10	31.39

FUENTE: Cálculo por el método de mínimos cuadrados a partir del cuadro 7, página 33.

O sea que en el quinto año la planta deberá estar preparada para producir 31.39 T.M. del consumo nacional más 34.79 T.M. del 20 % a nivel centroamericano; en total serán 66.18 T.M. de colorante de cúrcuma. Produciéndose así una expansión de la planta en 30.22%.

CUADRO NUMERO 9
CUADRO DE IMPORTACIONES DE COLORANTES
A NIVEL CENTROAMERICANO, EXCEPTO EL SALVADOR

AÑO	IMPORTACIONES TM	20% TM
1992	142.95	28.59
1993	148.12	29.62
1994	153.28	30.66
1995	158.44	31.69
1996	163.61	32.72
1997	168.77	33.75
1998	173.94	34.79

FUENTE: Cálculo por el método de mínimos cuadrados.

*** INDICE DE PRECIOS**

Según datos proporcionados por empresas distribuidoras de colorantes se obtuvo la siguiente información de precios:

Colorante artificial amarillo (#8011-A) \$110.00
el kg. Ver anexo 5.

Según encuesta se obtiene que el costo promedio del colorante natural es de ₡250.00 el litro y de ₡200.00 el kg.

CAPITULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

TAMAÑO

FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO:

Se conoce como tamaño de una planta industrial a la capacidad instalada de la misma. Dicha capacidad se expresa en cantidad producida por unidad de tiempo; es decir, volumen, peso, valor o número de unidades elaboradas por año.

En plantas industriales que cuenten con equipos de diferentes capacidades, la capacidad de la planta se da en función del equipo de menor capacidad.

Debido a todo lo anterior, el tamaño de la planta a instalarse va a estar determinada de acuerdo a los siguientes factores:

- a. Capacidad de la maquinaria
- b. Mercado Nacional e Internacional
- c. Disponibilidad de materia prima

a) CAPACIDAD DE LA MAQUINARIA:

La maquinaria clave son los tanques de extracción. Estos son de acero inoxidable, trabajan de 10 a 12 libras (lbs.) de presión con vapor (Ver figura número 1, Ingeniería del Proyecto, pág. 72).

Este tanque tiene una capacidad de 350 litros; pero, se trabaja con 300 litros para evitar rebalse o desperdicio. Es decir, que cada "batch" será de 300 litros. Por tanto, la capacidad diaria de producción del tanque será:

1 Batch	2 horas
Eficiencia	84%

La capacidad es:

$$350 \text{ lts}/2 \text{ horas} * 0.84 = 150 \text{ lts/h, más o menos.}$$

Por año, la capacidad de procesamiento de cúrcuma es:

$$79.74 \text{ lt/día} * 26 \text{ días/mes} * 12 \text{ meses/año}$$

$$\text{Será igual a } 24,878.00 \text{ lts/año.}$$

Para procesar la cúrcuma, se necesita de un solvente, el cual dará la capacidad en litros del tanque. El nivel de producción de los tanques, máximo y mínimo se muestran en el cuadro número 10.

CUADRO NUMERO 10
TAMAÑO MAXIMO Y MINIMO DE LOS TANQUES

TAMAÑO MINIMO		TAMAÑO MAXIMO	
TANQUES		TANQUES	
lt/h.	lt/año	lt/h.	lt/año
20	49,920	35	87,360

FUENTE: Cotizaciones en el mercado

El tamaño mínimo será de 49,920 lt/año; éste es el tamaño más pequeño que se encuentra en el mercado. El diseño de la planta debe permitir una ampliación anual de manera que permita aprovechar el crecimiento del mercado internacional.

*** CALCULO DE LA PRODUCCION**

Jornada de trabajo: De lunes a viernes

De 7.00 a.m. a 12 md. y de

1.00 p.m. a 5.00 p.m.

Recesos: mañana: De 9.00 a 9.10 a.m.

Tarde: De 3.00 a 3.10 p.m.

Total de horas por semana: $9 * 5 = 45$ horas,
menos 1.66 horas de receso = 43.33 horas

Días laborales al año: $253 + 50/2$ (sábados) igual
a 278 días

Total días por receso al año = 10.3 días

Días efectivos: $278 - 10.3 = 267.7$ días

b) Mercado nacional e internacional:

Para el mercado nacional, según cálculos e investigaciones, se prevé un consumo de 20,000 Kg de colorante de cúrcuma en el primer año de producción (ver Estudio de Mercado, página 43).

En el mercado internacional (a nivel centroamericano) el consumo de colorante natural es de 173.94 T.M. para el quinto año. Se pretende cubrir un 20% de este consumo lo cual nos llevaría a un 34.79 T.M./año en ese quinto año (ver cuadro número 9 Estudio de Mercado, página 44).

c) DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA:

En cuanto a la materia prima principal (rizomas de cúrcuma fresca) se tiene que, es un cultivo originario de los climas tropicales como los de El Salvador, no existe limitación en cuanto a la siembra, manejo y producción. El que no exista una gran siembra se debe al carácter decisivo de otros niveles que quieren fomentar y desarrollar esta agroindustria.

*** RENDIMIENTO**

Es de 20,000 a 30,000 Kg frescos por Ha; es decir, de 4,000 a 6,000 Kgs. secos por Ha. El porcentaje de curcumina obtenido con la variedad en el país es de 6.0%.

Según información obtenida en el Centro de Tecnología Agropecuaria (CENTA), el rendimiento promedio por Ha de cúrcuma fresca es de 25 T.M. En el país actualmente, se cuenta con 100 Has cultivadas con cúrcuma; es decir se ofrecen unas 2,500 T.M. de rizomas frescos por año.

En el cuadro número 11 se definen materias primas, proveedores, embalaje mínimo y tiempo de anticipación del pedido.

CUADRO NUMERO 11
MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA EXTRACCION
DE COLORANTE DE CURCUMA

MATERIA PRIMA	PRODUCTOR	PROVEEDOR	TIEMPO ABASTEC	EMBALAJE MINIMO
Aceite de ricino	plaza	laboratorio	contra pedido	cualquier
Acido 18% muriático	plaza	laboratorio	contra pedido	cualquier
Acido acético 50% glacial	plaza	laboratorio	contra pedido	cualquier
Cúrcuma fresca	centros acopio	a través CENTA	época cosecha	la necesaria
Bolsas de papel	plaza	CELOPRINT	contra pedido	cualquier
Frascos de plástico negro	plaza	BESTPLAST	contra pedido	cualquier

FUENTE: Cotizaciones en el mercado

DETERMINACION DEL TAMAÑO

Habiendo analizado los factores que intervienen en la determinación del tamaño óptimo de la planta industrial, se concluye que existe demanda, recursos técnicos y disponibilidad de materia prima.

De acuerdo con el Estudio de Mercado realizado, el tamaño de la planta será, el necesario para fabricar 20,000 Kg/año en el primer año y 31.39 T.M. (31,390 Kg) en el quinto año, libre de exportaciones; es decir, un 50% del consumo aparente. Además se debe tomar en cuenta una posible expansión al mercado centroamericano, es decir se ha considerado un 20% de las importaciones que estos países tienen (ver página 44), lo cual elevaría la producción a 118.36 T.M/año.

LOCALIZACION

El objetivo de esta sección es determinar la ubicación aproximada de la planta. Para ello se ha hecho un análisis de los factores que inciden en la localización correcta, a saber:

1. Materia prima
2. Mano de obra e impacto social

3. Mercado
4. Transporte
5. Servicio

Estos factores se analizarán por medio del Método cualitativo por puntos, que consiste en darle una ponderación relativa a cada uno de estos factores, esta ponderación hecha en el análisis es el criterio de los investigadores.

Los lugares considerados en el presente estudio son debido a:

1. Es el lugar donde se cultiva actualmente la cúrcuma (Usulután).
2. Se encuentra una mayor concentración de área apropiadas para la siembra de la cúrcuma (Zacatecoluca).
3. Debido a la cercanía del consumidor (zona industrial, Soyapango).

* MATERIA PRIMA

Tal como lo indican los estudios mercadotécnicos "si un proceso de fabricación reduce el peso o el

volumen de un producto, lo más seguro es que la compañía tendrá que ubicarse cerca de la fuente de materia prima.

Es importante la repercusión de la materia prima en el proyecto, debido a que la cúrcuma fresca, como producto perecedero, es de manejo delicado lo que influye en el rendimiento. Además el volumen de ésta tiene un gran impacto en el transporte, debido al volumen y cantidad de sacos transportados.

*** MANO DE OBRA E IMPACTO SOCIAL**

Por tratarse de actividades agroindustriales en las cuales hay una gran incorporación de mano de obra agrícola; incluyendo en ella, una participación significativa de la mujer rural en la generación de fuentes de ingresos para sus familias; permitiendo también, la incorporación de personas desplazadas, desmovilizadas a dichas actividades productivas, se considera que la agroindustria de colorantes naturales tendrá una buena aceptación en este sector, que necesita de nuevas alternativas productivas para mejorar sus condiciones de vida.

* MERCADO

La proximidad y la concentración del mercado es de suma importancia ya que facilita la distribución del producto; es decir, se agilizan las transacciones comerciales.

De acuerdo a lo anterior, para localizar la planta hay que tomar en cuenta que los centros de consumo se encuentran ubicados en su mayoría, en el área metropolitana de San Salvador.

* TRANSPORTE

Se tendrá que encontrar la relación de transporte de materia prima con el transporte de producto terminado, tomando en cuenta los volúmenes y la naturaleza, tanto del producto como de la materia prima, sin descuidar la facilidad de transporte para la mano de obra.

* SERVICIOS

La disponibilidad de servicios públicos y privados, se debe tomar muy en cuenta para la localización, debido a que son elementos importantes

para el funcionamiento de la planta industrial, como son: la energía eléctrica, agua potable, comunicaciones, transporte público, entre otros.

EVALUACION DE ALTERNATIVAS

En el cuadro número 12 se representan la ponderación de valores a cada uno de los factores a ser tomados en cuenta en la localización del presente estudio.

CUADRO NUMERO 12
PONDERACION DE VALORES

FACTORES	% ASIGNADO
MATERIA PRIMA	30.0
MANO DE OBRA	30.0
MERCADO	20.0
TRANSPORTE	10.0
SERVICIOS	10.0
TOTAL	100.0

FUENTE: Evaluación de Proyectos, Urbina G. Baca, Ed. McGraw Hill.

En el cuadro número 13 se presentan los códigos y la puntuaciones utilizadas para el análisis y evaluación de la localización de la planta procesadora de cúrcuma.

CUADRO NUMERO 13
CODIGOS Y PUNTUACIONES PARA LOS FACTORES

CODIGO	PUNTUACION	REFERENCIA
Excelente	5	Cuando se cumplen condiciones para dicho factor (90-100%)
Muy Bueno	4	Satisface un rango de 75-90%
Bueno	3	El factor utilizado satisface un rango de 60-75%
Regular	2	Cuando se satisface un rango 45-60%
Pobre o deficiente	1	Cuando cumple menos de 45%

FUENTE: Evaluación de Proyectos, Urbina G. Baca, Ed. McGraw Hill

En el cuadro número 14 se muestra la evaluación de los diferentes factores para 3 alternativas diferentes: Zacatecoluca, Usulután y Soyapango.

ALTERNATIVA SELECCIONADA

De acuerdo a la evaluación de alternativas, se observa que la zona de Zacatecoluca es el lugar recomendable para la localización de la planta procesadora de colorantes naturales, ya que reúne las condiciones deseadas dando un resultado de 4.0 en puntuación.

CUADRO NUMERO 14
EVALUACION DE ALTERNATIVAS PARA LA LOCALIZACION
DE LA PLANTA PROCESADORA DE CURCUMA

FACTOR Y PESO ASIGNA.	ZACATECOLUCA		USULUTAN		SOYAPANGO	
	PUNTUACION	PUNTUACION POR PESO	PUNTUACION	PUNTUACION POR PESO	PUNTUACION	PUNTUACION POR PESO
1.- 0.3	5.0	1.5	5.0	1.5	1.0	0.3
2.- 0.3	4.0	1.2	3.0	0.9	5.0	1.5
3.- 0.2	2.0	0.4	2.0	0.4	5.0	1.0
4.- 0.1	4.0	0.4	3.0	0.3	2.0	0.2
5.- 0.1	5.0	0.5	4.0	0.4	5.0	0.5
TOTAL		4.0		3.5		3.5

EN DONDE:

1.- Materia Prima

2.- Mano de Obra

3.- Mercado

4.- Transporte

5.- Servicios

CAPITULO IV

INGENIERIA DEL PROYECTO

INGENIERIA DEL PROYECTO

DISEÑO DEL PRODUCTO

"El diseño de un producto es la determinación y especificación de sus componentes o piezas, y su correlación de forma que se conviertan en un conjunto unificado, que satisfaga todas las prescripciones en un estado de eficiencia equilibrada".¹

Tomando en cuenta la información obtenida en el Estudio de Mercado realizado, se procederá a elaborar dos formas de presentación del colorante: colorante de cúrcuma soluble en agua (Tipo A) y colorante de cúrcuma soluble en aceite (Tipo B).

Este proceso se refiere a la extracción de compuestos deseables de cúrcuma natural; en particular, a la producción de un color de cúrcuma (amarillo) al cual se le ha eliminado el sabor amargo (alcanfor) que puede contener la parte fibrosa de la cúrcuma.

1.- MAYNARD H.D., Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, Barcelona, España, 1982, Editorial Reverté, Tomo I, Pág.1-87.

Tradicionalmente el proceso de extracción de estos colorantes tiene varios aspectos indeseables, uno de éstos, es el uso del Metanol por su buena afinidad con la cúrcuma aumentando el rendimiento, pero este alcohol es tóxico y no debe estar presente en productos alimenticios. Los alcoholes y el Hexano son también combustibles, lo cual los convierte en elementos no deseables.

Otro aspecto importante, es que la Curcumina cristalina no es soluble en agua y no directamente soluble en grasas; y para hacerlos solubles se utiliza un Polisorbato como el PS-80, que es costoso y su uso requiere otra etapa, por lo tanto, más manejo, aumentando así el costo y la complejidad de la producción. Y además, cuando la curcumina se disuelve en un polisorbato no exhibe el grado de claridad ni el tinte amarillo claro deseable.

También estos métodos fallan en extraer toda la curcumina de los rizomas en un tiempo razonable del proceso, perdiéndose en el residuo, que presenta un color amarillo-anaranjado intenso.

Por lo anterior, el proceso para la extracción del colorante natural a partir de la cúrcuma tratado en el presente estudio, será:

*** COLORANTE TIPO A**

Es soluble en agua directamente, viscosa, tipo jarabe, posee un color chocolate o marrón; el cual, cuando se diluye ligeramente imparte un color amarillo a cualquier producto con sustrato acuoso. Su uso se extiende a industrias panificadoras, heladerías, lácteas, bebidas no alcohólicas, productos de confitería, sopas, encurtidos, aderezos, productos de pollo, gelatinas, budines, condimentos, entre otros.

*** COLORANTE TIPO B**

Es soluble en aceites comestibles, margarinas y otros productos alimenticios con sustrato oleoso. Es un aglomerado pastoso de color amarillo brillante. El colorante puede agregarse a cualquier producto con sustrato oleoso que va a pasteurizarse de 100 a 106 °C, sin perder la intensidad de color después de la pasteurización.

Una cantidad muy pequeña de este colorante agregada a margarina le imparte un color muy atractivo.

* PRESENTACION

La presentación de los dos tipos de colorantes obtenidos, serán similares en cuanto al diseño del envase.

PRESENTACION 1:

Envase plástico de un litro de capacidad, color ámbar, con tapadera plástica de color negro. El color negro de la tapadera y el ámbar del envase son debido a la sensibilidad del producto a la luz ultravioleta, la cual produce una opalescencia del mismo.

PRESENTACION 2:

Envase de 4 litros. La diferencia en ambos tipos de presentación es la etiqueta del envase, la cual llevará la información de cada uno de los productos.

DISEÑO DEL PROCESO

* GENERALIDADES

La extracción del colorante natural a partir de la cúrcuma, se divide en dos procesos, a saber:

1. Colorante de cúrcuma soluble en agua.

Este proceso inicia con la cúrcuma fresca (rizomas), triturada, y mezclada con una solución jabonosa, hidrolizada hasta obtener un jarabe de color marrón.

2. Colorante de cúrcuma soluble en aceite.

Se inicia con el colorante de cúrcuma soluble en agua, al cual se le agrega un ácido, se deja sedimentar hasta obtener una suspensión oleosa de color amarillo brillante.

METODO DE LA EXTRACCION

* PROCESO DE ALMACENAMIENTO

Debido a que la cosecha de la cúrcuma dura solamente seis meses, es necesario almacenar una cantidad considerable de rizomas pre-procesadas para mantener a la fábrica produciendo todo el año.

La cúrcuma además debe de tener un manejo cuidadoso, pues la presencia de mucha luz o humedad relativa alta puede oxidarla y disminuir su rendimiento. También se debe evitar la germinación de los rizomas (dedos), para ello es necesario dar un cocimiento de 80 a 90 °C, luego secar para después almacenarla.

Para realizar el cocimiento se dispone la cúrcuma en una malla y ésta se introduce en unas marmitas eléctricas, son de acero inoxidable, poseen una capacidad de 60 Kgs cada una (se utiliza este material, debido a la sensibilidad de la cúrcuma a oxidarse), se calientan de 80 a 90 °C durante un tiempo estimado de 15 minutos, luego se levanta la malla, mediante ganchos empalmados en poleas, que permitan un escurrimiento por un espacio de 10 minutos sobre las marmitas (para no desperdiciar el agua caliente); la misma polea lo traslada a un carro de escurrimiento, que luego sirve para transportarlo al cuarto de secado, esto dura 10 minutos; en el cuarto de secado; se procede después a colocarlas en bandejas de lámina de acero (manualmente), en él

circula aire caliente, proveniente de dos ventiladores y se recicla por medio de dos extractores.

El aire será calentado por una resistencia que rodeará el cuarto; el mismo, poseerá un sensor piloto que lo desconectará cuando alcance una temperatura de 60 °C y cuando se enfríe a 30 °C, se conectará nuevamente.

Se harán pruebas de secado cada 20 minutos, donde se tomará un rizoma y se le colocará unos granitos de sulfato de cobre. Si éste cambia de color, significa que hay presencia de humedad. Esto se repetirá hasta que el cambio de color sea mínimo, lo cual dura aproximadamente unas 3.5 horas.

Después pasa a la máquina descortezadora, donde la cáscara de los rizomas es desprendida; de ahí, se muelen hasta obtener un polvo con tamaño de partículas, tan finos como el azúcar ordinario. Para homogenizar estos granos, se harán pasar por un tamiz, en los cuales, los granos fuera de tamaño

serán reciclados en el molino.

Luego se procederá a colocarlos en bolsas de polietileno negro selladas térmicamente y éstas a su vez se colocarán en sacos de polipropileno de aproximadamente 50 Kgs.

La bodega debe contar con una temperatura moderadamente arriba de la ambiente, proporcionada por focos de 250 watts para mantenerla a unos 30 °C.

PROCESO PARA PRODUCIR CURCUMINA SOLUBLE EN AGUA

Una cantidad de rizoma molida es colocada en el tanque 1 (ver figura 1), para ser lavado preliminarmente y comenzar el proceso de extracción de la cúrcuma. El lavado se hace con una solución de sal ordinaria en una concentración que corresponde al 1% grados Baumé. La solución salina se introduce en el tanque 1 por la puerta de acceso 22 y se hace circular a través de la cúrcuma molida mediante la bomba 26 y accionando el agitador 19.

Después de un corto tiempo, algunos minutos, los productos indeseables, lavados de la cúrcuma quedarán en la solución salina. La bomba y agitador pueden pararse y la solución acuosa drenarse, abriendo la válvula 35.

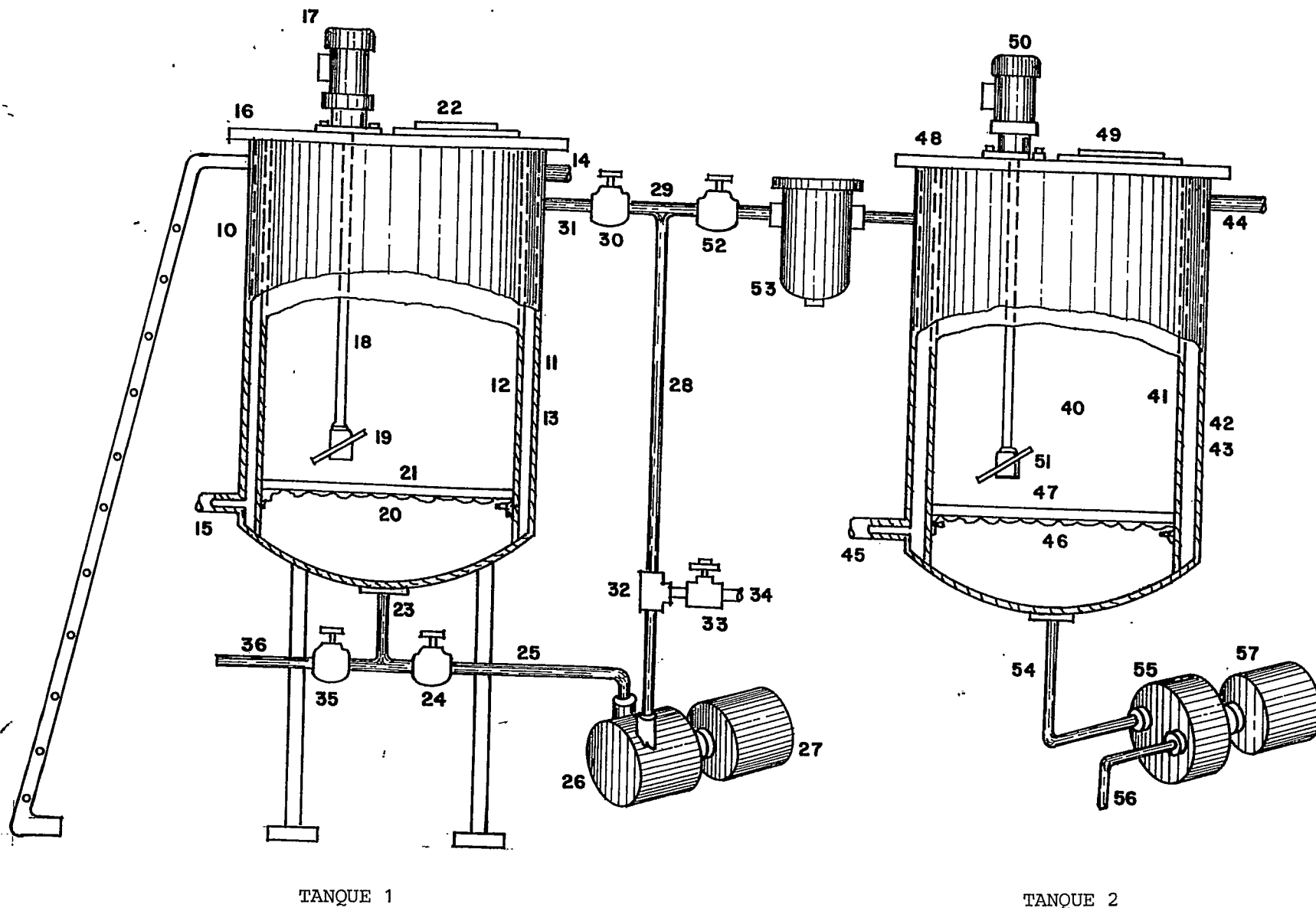
La cúrcuma molida que está en suspensión o flotando durante los lavados precipita sobre el filtro en este momento. Este material es luego lavado y enjuagado con agua pura que finalmente se descarga en el desagüe.

La temperatura del agua de lavado y enjuague no es crítica, pero el lavado inicial con solución salina debe hacerse a una temperatura ambiente sin exceder, en ningún caso, los 60 °C.

El lavado con salmuera remueve cualquier suciedad libre e inevitablemente algunas bacterias del material molido. Asimismo remueve almidones y azúcares del rizoma, a los cuáles se les atribuye la turbidez en los productos coloreados por curcumina obtenida por otros procesos.

TANQUE DE EXTRACCION

FIG. 1



También remueve el alcanfor presente en cantidades significativas en la cúrcuma, el cual imparte mal sabor y olor a los compuestos de cúrcuma soluble en agua sino se elimina en el proceso. Otra solución que puede usarse para el lavado preliminar es una solución acuosa al 33% de hidróxido de potasio comercial 45°. Esta solución remueve la suciedad y el alcanfor de la cúrcuma molida.

De acuerdo con el nuevo proceso el agente colorante de la curcumina es extraída de la cúrcuma molida previamente lavada, tratando el material con una solución acuosa de jabón. Generalmente jabones apropiados pueden obtenerse hidrolizando aceite vegetal en condiciones alcalinas. Ejemplo: la reacción de aceite de maíz, algodón y ricino con hidróxido de sodio o potasio por separado o mezclados.

La solución jabonosa que se ha encontrado ser muy efectiva consiste de una parte de hidróxido de potasio (solución 45° comercial), 2.25 partes de aceite de higuierillo y 1.75 partes de agua. Estos

ingredientes se mezclan y se calientan ligeramente para lograr la saponificación deseada.

La regla general para hacer el jabón, sin importar el tipo de aceite y el álcali usado, es agregar el álcali y el aceite hasta completar la saponificación.

Esta solución puede diluirse para efectuar el proceso de extracción de la curcumina, de tal manera que pueda obtenerse la concentración deseada de curcumina.

La próxima etapa es introducir la solución al tanque 1, el cual contiene la cúrcuma molida ya lavada que de preferencia debe calentarse a 60 °C. La solución debe tener un Ph de 7 o ligeramente mayor.

El agitador 19 se acciona al igual que la bomba 26 para alcanzar máxima recirculación y mezclado de la solución de jabón con la cúrcuma. Este proceso de disolver la curcumina se continúa hasta que una muestra del material revela que ha perdido el color

marrón-naranja original y está casi blanco.

La solución de jabón en este momento tiene la curcumina disuelta y esta solución constituye el agente colorante concentrado de curcumina soluble en agua, el cual puede usarse después de filtrado.

Una cantidad significativa de los aceites y resinas naturales presentes en la cúrcuma original están también presentes al final de esta etapa. Cualquier álcali en exceso en el jabón original reaccionará con parte de los aceites de la cúrcuma para formar más jabón.

Antes de descargar el extracto de curcumina, el contenido del tanque 1 deberá preferiblemente calentarse a 90 °C por un corto tiempo, después del cual debe enfriarse a la temperatura ambiente. El calentamiento mejora la solubilidad de la mezcla de curcumina en los productos donde se usará después.

La solución de curcumina soluble en agua extraída del tanque es viscosa, casi como jarabe y es de color

chocolate o marrón. Después de filtrado, puede envasarse para la venta. Ya que está lista para su uso como colorante para una variedad de productos donde se desea un color claro y transparente. Aún cuando la solución es color de chocolate cuando está concentrada, luego de diluirse imparte su color amarillo caacterístico a cualquier producto con sustrato acuoso. Esto ilustra lo ideal que resulta para colorear el agua en los depósitos de encurtidos.

Como se señaló antes, el proceso permite obtener más curcumina de los rizomas que cualquier proceso tradicional de extracción. Sin embargo podría quedar algo de colorante en el material (cúrcuma molida) después de completar el primer ciclo del proceso, por lo que en vez de tirar como desecho el material agotado después del procesamiento de un "batch", se puede dejar en el tanque y tratarse con la solución jabonosa que se utilizará en el próximo ciclo de proceso.

La nueva solución jabonosa tiene gran afinidad por la curcumina comparada con la solución en la cual

se concentra la curcumina al final del proceso. Después de tratar el material agotado con la nueva solución jabonosa, ésta puede extraerse del tanque y tendrá algún color. Luego el material agotado se saca del tanque y se introduce un nuevo lote de cúrcuma molida para comenzar de nuevo, el proceso.

Nótese que la cantidad de jabón en la solución con la cual se trata la cúrcuma original no necesita mayor precisión. El proceso puede efectuarse con varias concentraciones de jabón, la cual depende de la concentración o intensidad del producto final deseado. En cualquier caso, el color impartido al producto con sustrato acuoso con pequeñas cantidades de curcumina soluble en agua permanece claro e intenso.

LA SEGUNDA FASE DEL PROCESO

Este compuesto soluble en aceite se puede hacer en tanque 2 (figura 1, página 73), usando la solución de curcumina soluble en agua preparada en el tanque 1, la cual se transfiere al tanque 2 operando la

bomba 26 cuando las válvulas 24 y 52 están abiertas y las válvulas 14, 33 y 35 están cerradas. Puesto que el líquido se extrae de la parte inferior del tanque 1 a través del filtro 21, el líquido tiene pocos sólidos.

Sin embargo, la bomba fuerza el líquido a través del filtro 53 para aclarar más el líquido que aún puede estar caliente después del tratamiento en el tanque 1.

Ya en el tanque 2, que es de acero inoxidable también, se agrega ácido a la solución de curcumina y se agita con el agitador 51 durante 5 minutos. El ácido, hace que la curcumina forme un compuesto soluble en aceite que precipita de la solución. La reacción puede hacerse a temperatura ambiente o ligeramente arriba si se desea.

Después de 5 minutos típicamente se para el agitador y se deja sedimentar el compuesto sobre el filtro 47. La bomba de vacío 55 es entonces accionada para extraer el líquido del fondo del

tanque 2, dejando la suspensión oleosa sobre el filtro 47.

El líquido extraído es prácticamente claro y se descarga al drenaje, mientras que el compuesto de cúrcuma presenta un color amarillo puro y brillante.

La precipitación del compuesto en el tanque 2 puede lograrse con varios ácidos, cuya cantidad y concentración dependen de la cantidad de compuesto de curcumina soluble en agua que se va a procesar. El ácido se agrega hasta que se observa la formación de una suspensión granulosa manteniendo el Ph ligeramente arriba de 7.0 o ligeramente alcalino ó básico.

El ácido muriático se ha utilizado con éxito para hacer la precipitación. También se puede utilizar una mezcla de 50% de ácido acético glacial y 50% de agua; o bien, una solución al 5% de ácido muriático de 18° comercial, 50% peso sobre peso de ácido acético glacial y el resto agua, también da buenos resultados.

La reacción se considera terminada cuando al agregar ácido ya no se forma más precipitado. Al agregar ácido la resina natural extraída de la cúrcuma en la primera etapa precipita junto con la materia colorante. Esta resina hace que la curcumina mejore su dispersabilidad en el aceite y hace que la estabilidad del color sea más estable en los productos donde se utiliza.

El precipitado amarillo brillante que se deposita en el filtro puede disolverse o dispersarse en agua para impartir un color amarillo donde la claridad no es tan importante. Sin embargo, el propósito primario es para colorear productos con sustrato oleoso tales como aceites vegetales.

Una cantidad muy pequeña de este colorante agregado a la margarina le imparte un color muy atractivo. El colorante puede agregarse a cualquier producto con sustrato acuoso u oleoso que va a pasteurizarse a 100-106 °C, sin perder la intensidad del color después de la pasteurización.

Este colorante debe almacenarse en un lugar fresco y oscuro, fuera de las corrientes de aire.

PROCESO DE LA MATERIA PRIMA

* Cúrcuma fresca:

Porcentaje de colorante que se consume: 20,000 Kg/año, según Estudio de Mercado

Kilogramos por mes: 1,670

Kilogramos por día: 64

Nivel de desperdicio: 48%

$64 \text{ Kg} \times 0.48 + 64 = 97.2 \text{ Kg}$ de rizomas de cúrcuma requerida por día.

Dado que la materia prima principal (rizomas de cúrcuma) es un producto estacional, durando solamente 6 meses la época de cosecha; ésto reduce el tiempo para procesarla y almacenarla que permita producir todo el año.

Entonces se tiene:

Por año: 20,000 Kg: $20,000 \times 1.48 = 29.600 \text{ Kg}$

Por mes: 29,600 Kg entre 6 meses = 4,933 Kg

Por día: 189.7 Kg que se procesarán diariamente

* Hidróxido de potasio (KOH) al 58% p/p (Kg):

1 KOH + 2.25 Higuierillo + 1.75 H₂O = Solución jabonosa

60 KOH + 135 Higuierillo + 102.9 H₂O = 297.9 Solución jabonosa

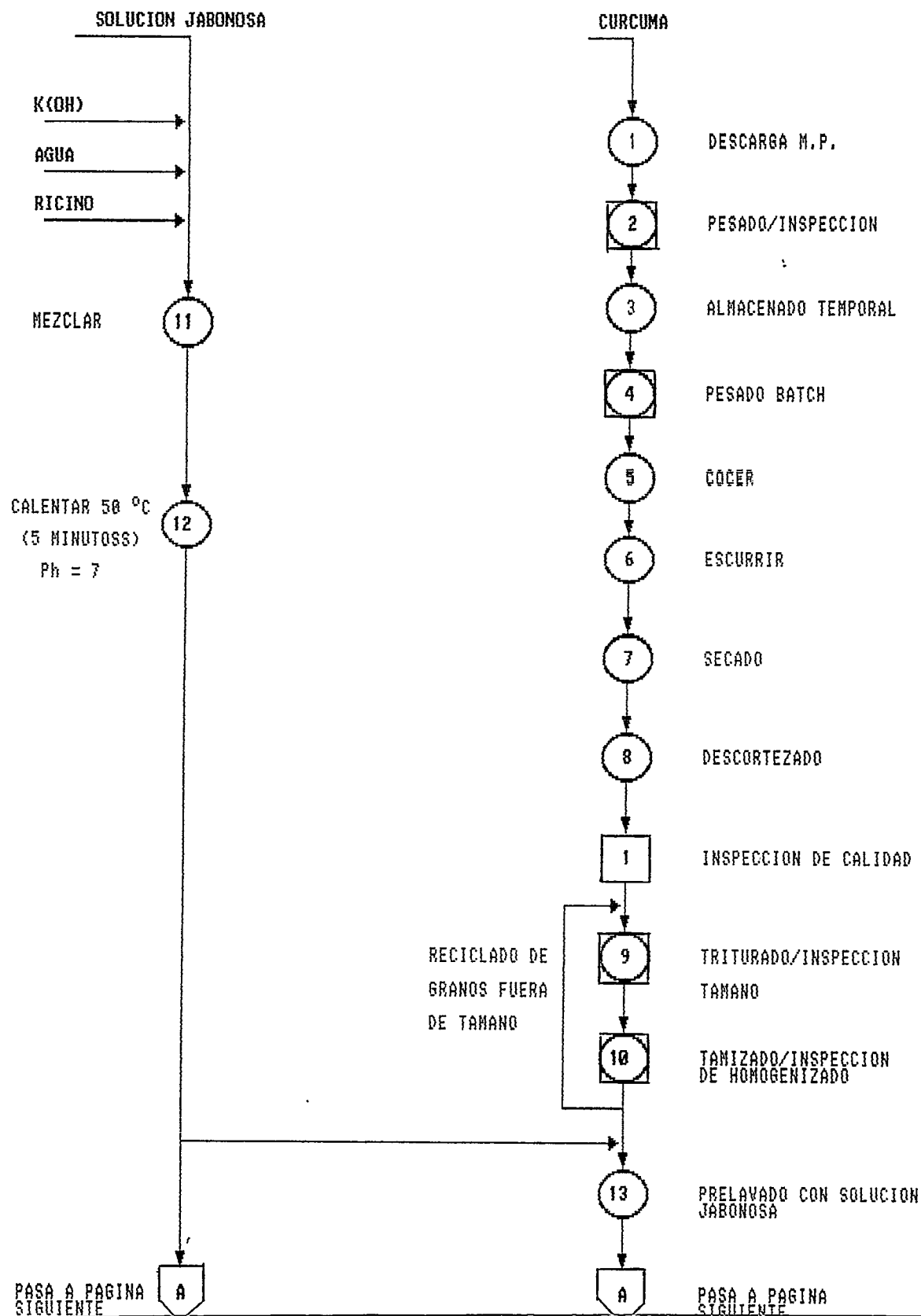
Utilizando la expresión de la densidad del agua, son aproximadamente 303 litros de solución jabonosa. Capacidad del tanque: 350 litros.

Las figuras 2 y 3 muestran respectivamente, el diagrama de operaciones de proceso y el diagrama de flujo en la obtención del colorante de cúrcuma soluble en agua.

Las figuras 4 y 5 muestran respectivamente, el diagrama de operaciones de proceso y el diagrama de flujo en la obtención del colorante de cúrcuma soluble en aceite.

FIGURA NUMERO 4

DIAGRAMA DE OPERACIONES (CURCUMA SOLUBLE EN AGUA)



CONTINUACION

DIAGRAMA DE OPERACIONES
(CURCUMA SOLUBLE EN AGUA)

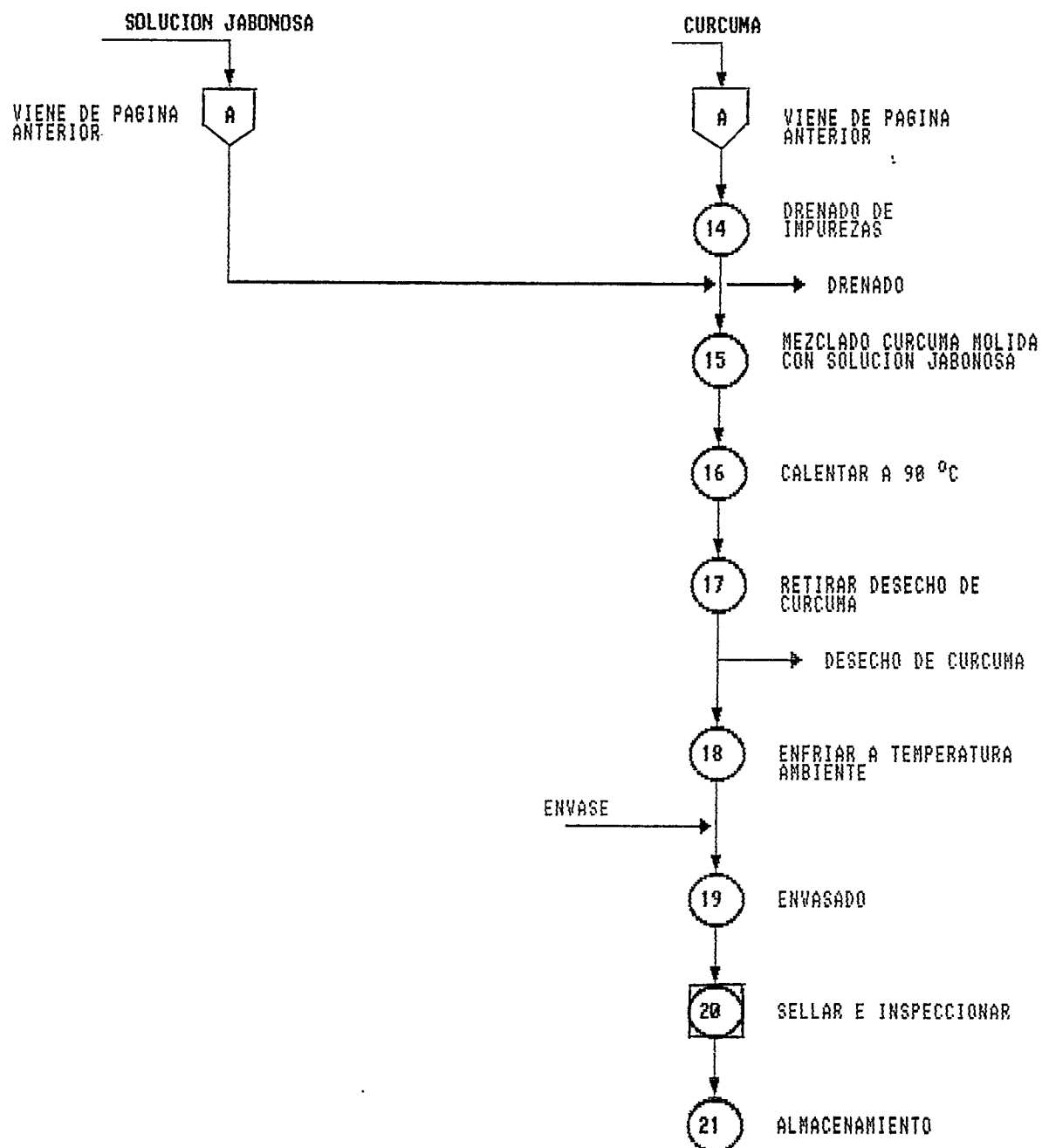


FIGURA NUMERO 3
DIAGRAMA DE FLUJO

DEPARTAMENTO		RESUMEN	
PRODUCTO: Colorante soluble en agua		SIMBOLO	NUMERO
HOJA: 1 de 2		○	11
METODO: ACTUAL _ PROPUESTO X		➡	11
HECHO POR: Rivas, Pineda		D	0
REVISADO POR: Rivas Pineda		□	1
FECHA: Marzo/94		▽	2
		⊗	7
			<u>32</u>
		TOTAL	

Nº	DESCRIPCION	○	➡	D	□	▽	⊗	OBSERVACION
1	Descarga de M.P.							
2	Pesado e inspección de calidad							
3	A bodega							
4	Almacenaje de M.P.							
5	M.P. a báscula							
6	Inspección de cantidad y calidad							
7	A cocedores							
8	Cocido							
9	Escurrido							
10	A secado							
11	Secado/inspección							
12	A descortezado							
13	Descortezado							
14	Inspección							
15	Transporte a molino							
	SUB-TOTAL PASAN	4	6	0	1	1	3	

DEPARTAMENTO

PRODUCTO: Colorante soluble
en agua

HOJA: 2 de 2

METODO: ACTUAL PROPUESTO X

HECHO POR: Rivas, Pineda

REVISADO POR: Rivas, Pineda

FECHA: Marzo/94

ACTIVIDAD

OPERACION

TRANSPORTE

DEMORA

INSPECCION

ALMACENAMIENTO

OPERACION -

COMBINADA

TOTAL

RESUMEN

SIMBOLO

NÚMERO

○ → D □ ▽ ⊗

11

11

0

1

2

7

32

Nº	DESCRIPCION	○	→	D	□	▽	⊗	OBSERVACION
	VIENEN	3	6	0	1	1	3	
16	Molido/inspección							
17	A tamizado							
18	Tamizado/inspección							
19	Reciclado							
20	A tanques extracción							
21	Prelavado							
22	Drenado							salmuera
23	Mezclado/inspección							
24	Calentar a 90 °C							
25	Retirar desecho cúrcu.							
26	A enfriamiento							
27	Enfriar al ambiente							
28	A envasado							
29	Envasado							
30	Sellado/inspección							
31	A bodega							
32	Almacenar P.T.							
		11	11	0	1	2	7	

FIGURA NUMERO 5
DIAGRAMA DE OPERACIONES
(CURCUMA SOLUBLE EN ACEITE)

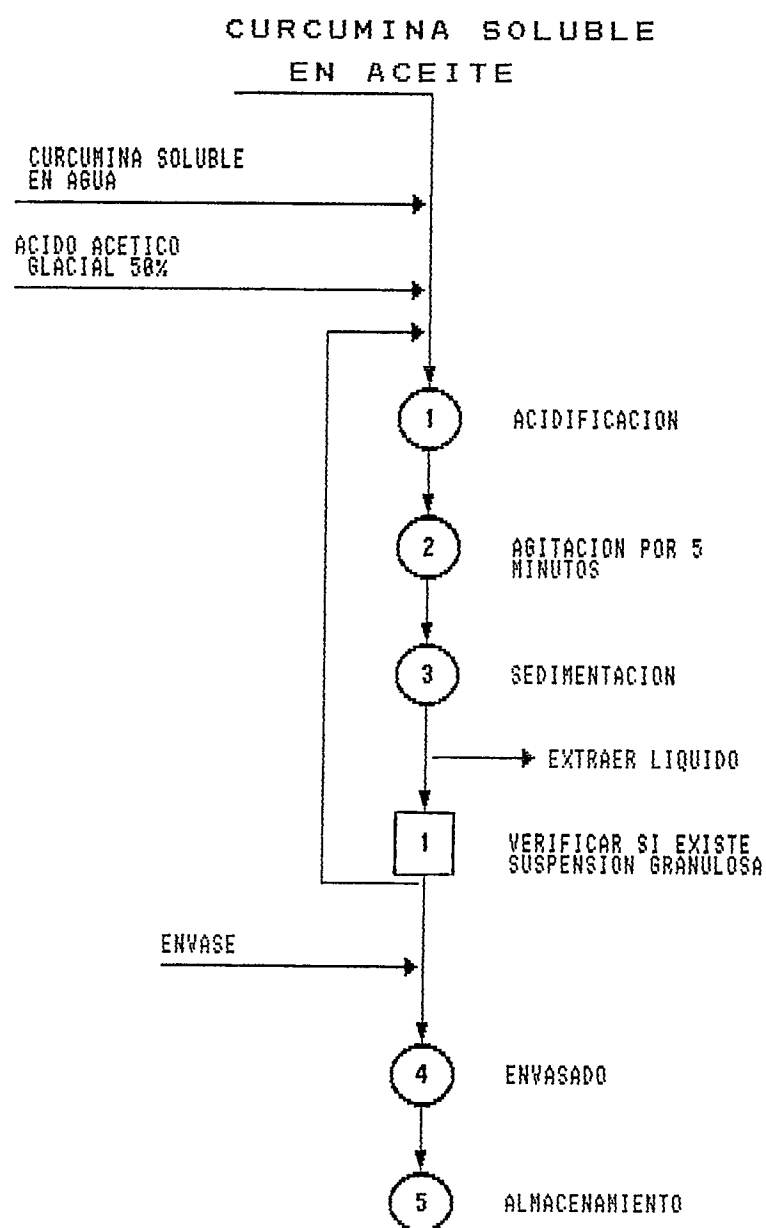


FIGURA NUMERO 5
DIAGRAMA DE FLUJO

DPTO: Producción
 PRODUCTO: Colorante soluble
 en aceite
 HOJA: 1 de 1
 METODO: ACTUAL
 PROPUESTO X
 HECHO: Rivas, Pineda
 REVISADO: Rivas, Pineda
 FECHA: Marzo/74

ACTIVIDAD	RESUMEN SIMBOLO	NUMERO
OPERACION	○	5
TRANSPORTE	⇒	2
DEMORA	D	1
INSPECCION	□	1
ALMACENAMIENTO	▽	1
OPERAC. COMBIN.	⊗	1
TOTAL		11 ^m

Nº	DESCRIPCION	○	⇒	D	□	▽	⊗	OBSERVACION
1	De tanque 1 al 2							por tubería
2	Acidificación							
3	Agitación							
4	Sedimentación							
5	Líquido a drenaje							
6	Acidificación Ph alcal							Hasta que ya no precipite
7	Inspeccionar Ph							
8	A envasado							
9	Envasado							
10	Sellado/inspección							
11	Almacenado							Lugar fresco y oscuro
	TOTAL	5	2	1	1	1	1	

BALANCE DE MATERIALES

GENERALIDADES

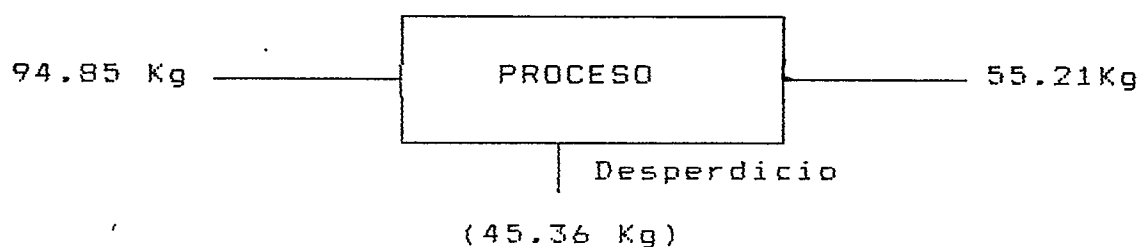
Para el balance de materiales es necesario establecer los porcentajes de pérdidas por desperdicios o mermas que resultan del proceso.

En la figura número 6, se muestra el proceso desde la cúrcuma en rizoma hasta el final del proceso; y en el cuadro número 15 se muestra los requerimientos de cúrcuma incluyendo el porcentaje de pérdidas en todo el proceso. Se ha tomado 48 % de pérdida por desperdicio.

En el cuadro número 16 se muestran las otras materias primas utilizadas para la extracción del colorante en las dos formas de presentación (agua y aceite).

CALCULOS:

FIGURA NUMERO 6
PROCESO DE LA CURCUMA



CUADRO NUMERO 15

REQUERIMIENTO DE CURCUMA

rizomas cúrcuma (Kgs)	secado 25% (Kgs)	descortezado 20% (Kgs)	molido 2% (Kgs)	tamizado 1% (Kgs)	total a procesar (Kgs)
94.85	71.14	56.91	55.77	55.21	55.21

FUENTE: Cálculos a partir del % de desperdicio

SOLUCION JABONOSA:

1 KOH (45%) + 2.25 Higuerillo + 1.75 agua

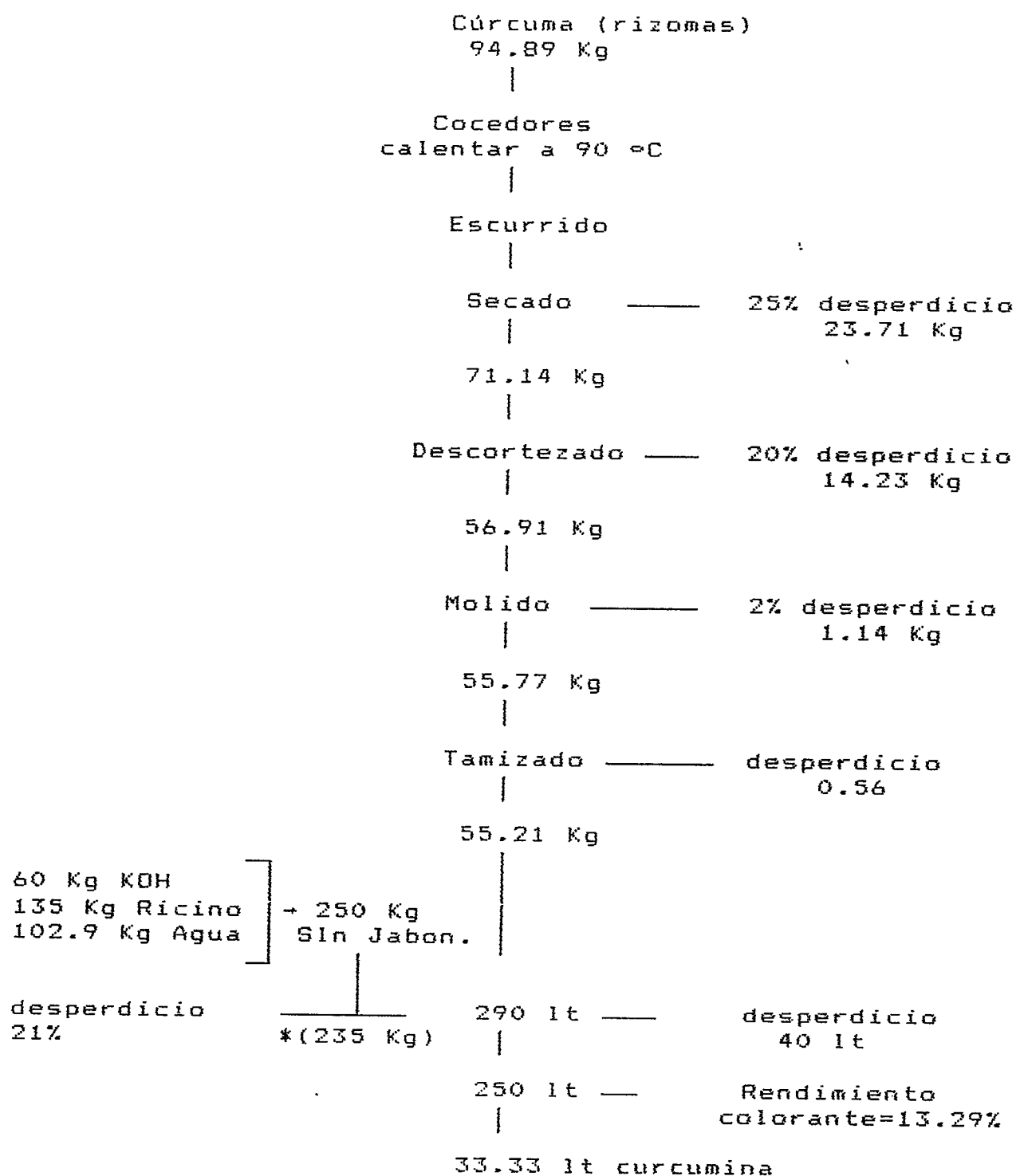
CUADRO NUMERO 16

REQUERIMIENTOS DE OTRAS MATERIAS PRIMAS

producto	cantidad requerida (Kgs)	desperdicio 1% (Kgs)	total a utilizar (Kgs)
hidroxido de potasio	60.0	60.6	60.6
Higuerillo	135.0	136.35	130.35
Acido acético glacial	37.92	38.3	38.2

FUENTE: Cálculos a partir del % de desperdicios

CURCUMINA SOLUBLE EN AGUA



* Tomando la densidad de la cúrcuma = 0.941 Kg/lt (de Kg a lt)

CURCUMINA SOLUBLE EN ACEITE

Curcumina soluble en agua
33.33 lt.

|
Filtrado
|

Acido Acético glacial
50% = 38.2 Kg ——— Acidificación ——— 30% desperdicio
|

50 lt de curcumina
soluble en aceite

MAQUINARIA*** COCEDORES:**Marmitas eléctricas:

Dimensión de cada olla: diámetro 1 metro; altura 1 m.

Capacidad de cada olla: 60 Kgs.

Area total de 2 ollas: $3.14 \times 2 = 6.28 \text{ mts}^2$

Temperatura máxima: 110 °C

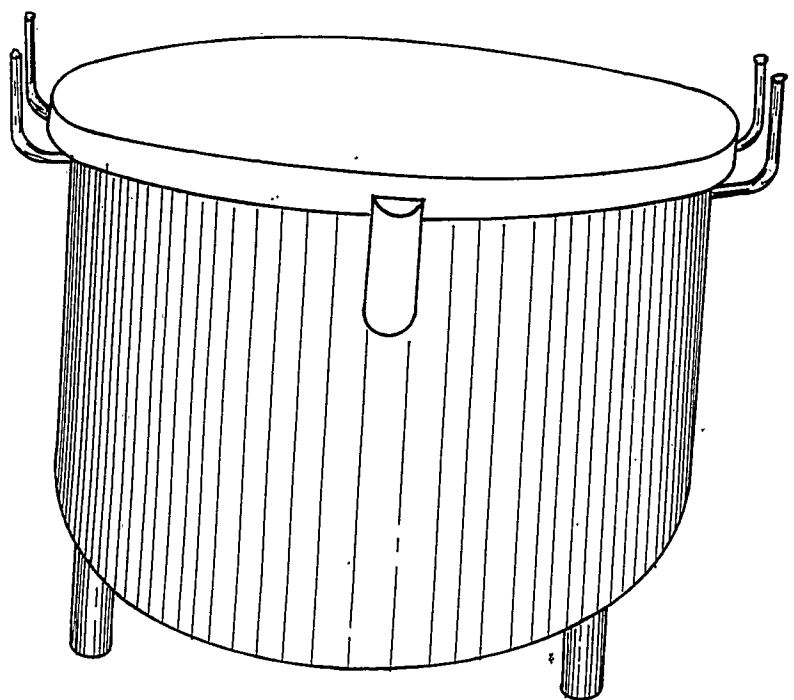
Material de ollas: acero inoxidable

Tiempo de cocimiento: 0.25 horas

Las marmitas son unas ollas eléctricas (ver figura 7), con tapadera y termómetro incorporado; las rizomas de cúrcuma se colocarán en una malla de acero inoxidable (para no oxidar los rizomas de cúrcuma)

y ésta se introducirá a la marmita que será calentada a una temperatura de 90 °C por un lapso de 15 minutos. Luego la malla será levantada por una polea y se dejará escurrir en un tiempo de 10 minutos. Con la misma polea se transportará la malla conteniendo las rizomas de cúrcuma hasta un carrito, donde seguirá escurriendo para luego ser llevado al área de secado. Ver figura número 8.

A la cocedora entrarán: 189.7 Kg de rizomas de cúrcuma.



OLLA ELECTRICA

PROCESO DE ALMACENAMIENTO

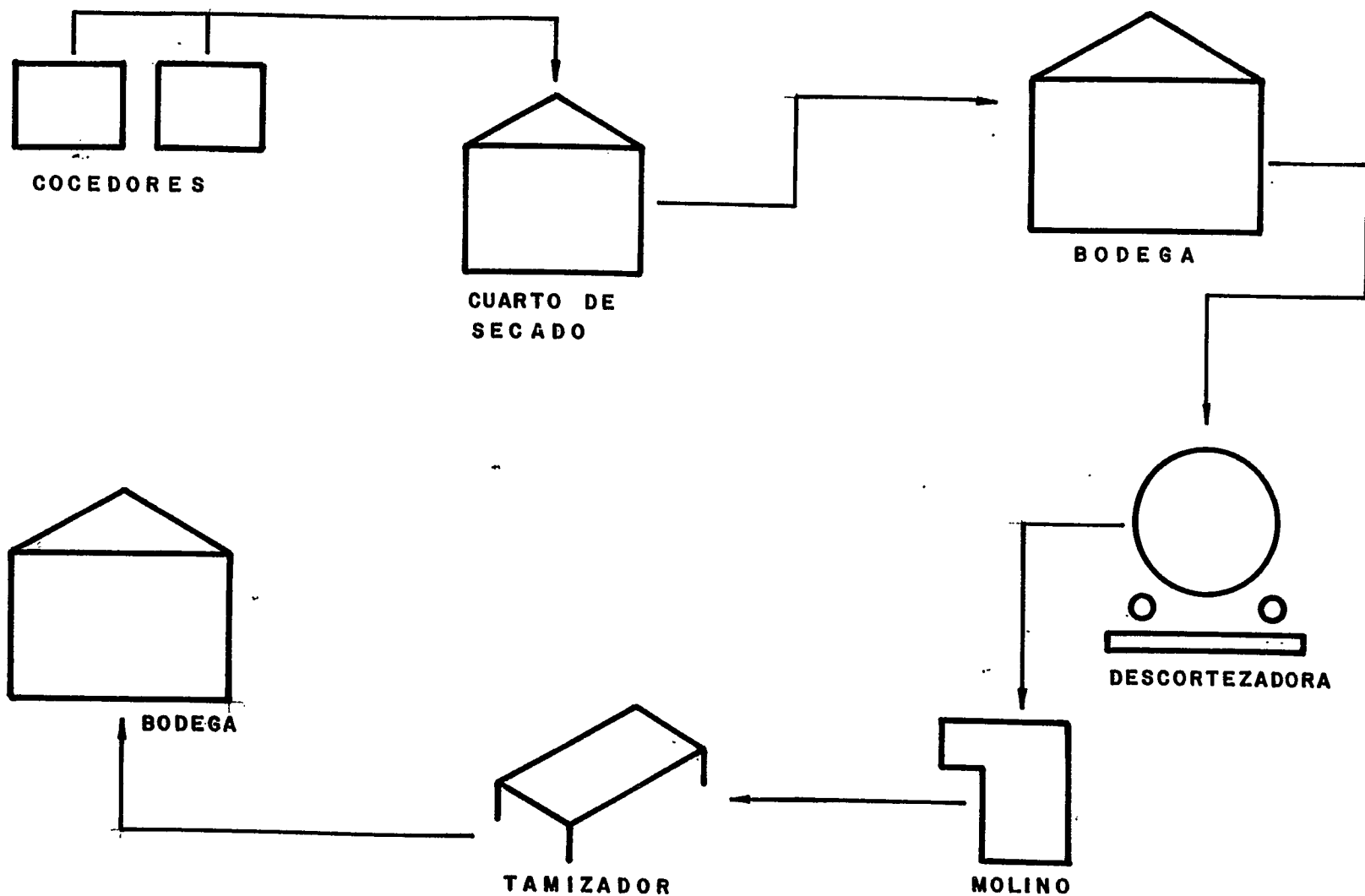


FIGURA 7

Total a procesar por día: 189.7 Kgs

Haciendo 2 batch diarios, se tiene que en cada uno se colocarán 94.85 Kgs.

Porcentaje de utilización:

$$\frac{94.85 \text{ Kgs}}{60.00 \text{ Kgs/olla}} = 1.58 = 2 \text{ ollas}$$

*** SECADO (CUARTO):**

Dimensiones: 3.0 x 3.5 x 3.0 mts.

Area: 10.5 mts²

1 ventilador

1 extractor

Tiempo de secado: 3.5 horas

La cúrcuma ya cocida y escurrida se colocará en bandejas colocados en estantes. Cada estante tendrá capacidad de alojar 14 bandejas.

Bandejas:

Dimensiones: 1.0 x 0.5 x 0.05 mts

Area: 0.5 mts²

Capacidad: 3.5 Kgs

Estante:

Dimensiones: 2.5 x 0.5 x 2.0 mts

Area: 0.6 mts²

Capacidad: 50.0 Kgs

Cantidad de cúrcuma a secarse:

94.85 Kgs menos $94.85 \times 25.0\%$ (porcentaje de pérdida de secado) = 71.14 Kgs.

Numero de estantes a utilizar:

$$\frac{71.14 \text{ Kgs}}{50.0 \text{ Kgs/estante}} = 1.42 = 2 \text{ estantes}$$

Por cada batch saldrán 71.14 Kgs los cuales se secarán hasta un 0.3% de humedad, verificándose con sulfato de cobre (CuSO_4).

*** DESCORTEZADORA:**

Descortezadora rotativa de grava

Potencia: 15 Hp

Capacidad 500.0 Kgs

Area: 4.0 mts²

Tiempo de proceso: 1 hora

A la descortezadora entrará: 71.14 Kgs. de cúrcuma seca

Porcentaje de utilización:

$$\frac{71.14 \text{ Kgs}}{500.0 \text{ Kgs}} = 14.28 \% = 1 \text{ descortezadora}$$

Pérdida del descortezado: $71.14 \times 0.2 = 14.23 \text{ Kgs}$

Salida de Descortezado: $71.14 - 14.23 = 56.91 \text{ Kgs}$

*** MOLINO:**

Capacidad: 0.7273 Ton/hora

(es el más pequeño que se encontró en el mercado; ver cálculo de utilización más adelante)

Material: Acero inoxidable

Potencia 7.5 Hp

Tiempo de proceso: 0.5 hora

Area de trabajo: 3.8 mts²

La cantidad a moler por día es de 56.91 Kgs

El porcentaje de pérdida por molido es:

$56.91 \times 0.02 = 1.14$ Kgs

Del proceso saldrán: $56.91 - 1.14 = 55.77$ Kgs

Porcentaje de utilización:

$$\frac{55.77 \text{ Kgs}}{727.3 \text{ Kgs}} = 7.67 \%$$

*** TAMIZADOR:**

Dimensiones: 1.5 x 1.0 x 1.5 mts.

Control: Manual

Capacidad: 100 Kg

A la tamizadora entrarán 55.77 Kgs

Porcentaje de pérdida en tamizado:

$55.77 \times 0.01 = 0.56$ Kgs

Saldrán de tamizado: $55.77 - 0.56 = 55.21$ Kgs de cúrcuma pulverizada.

Estos 55.21 Kgs estarán listos para almacenarse, de los cuales se tomarán 25 Kgs de cúrcuma pulverizada para el proceso de extracción.

*** TANQUE DE EXTRACCION:**

Capacidad: 300 lts

Rendimiento de la solución: 13.294%

Area: 10 mts²

Producción obtenida: 250 lts de solución $\times$ 0.13294 (% de rendimiento) = 33.235 litros por batch.

Total por día: 66.47 litros

El fabricante podrá utilizar de 0.03 % a 0.5 % de dosificación de colorante respecto a su producción.

Los tanques de extracción 1 y 2 son de acero inoxidable (ver figura 1, página 73), con una pared externa y una pared interna que define un espacio a través del cual circula vapor para calentar el contenido del tanque, la entrada de vapor al tanque es por la parte superior del mismo y la salida del vapor condensado es por la parte inferior. El tanque tiene una cubierta sobre la cual se monta un motor de 1/4 Hp. Este motor tiene un eje, el cual penetra en el tanque.

Una propela o agitador es acoplada al eje que cuando se rota por el motor agita o circula el contenido del tanque a razón de 60 revoluciones por minuto. Esta propela está descentrada con respecto al tanque, de tal forma que un movimiento de circulación se imparte al fluido, cuando la propela gira en la dirección de las agujas del reloj vista desde la parte superior.

Una malla hecha de acero inoxidable se instala cerca del fondo del tanque y tiene por objeto sostener una capa filtrante. La cubierta del tanque tiene una puerta de acceso que sirve para examinar y realizar las muestras del contenido en el tanque, remover el material filtrante y limpiar el tanque.

El recubrimiento interno del tanque debe ser preferiblemente de acero inoxidable, ya que el acero ordinario transferiría hierro a la curcumina soluble en agua, siendo un contaminante que afecta adversamente su sabor y color.

Un tubo exterior se extiende desde el fondo del tanque hacia abajo, el cual es parte de un circuito de circulación que incluye dos válvulas, un tubo, una T y su tubo exterior el cual conduce al interior

del tanque.

El tubo tiene una T que se acopla a una válvula. La válvula tiene un tubo de descarga que conduce a un filtro. La válvula provee una forma de descargar el contenido líquido del tanque cuando el proceso solo incluye la producción de una forma de curcumina soluble en agua.

Cuando se desea descargar la solución de curcumina soluble en agua del tanque 1 después de completado el proceso, las válvulas 2 y 3 se abren y la 4 se cierra.

La bomba 1 es luego accionada para extraer el fluido conteniendo curcumina del tanque 1 através de su tubo de entrada para descarga a través de una sección de otro tubo y finalmente por la válvula # 3.

El tanque 1 tiene una válvula numerada como 1 que conduce al tubo de salida en el fondo del tanque. La válvula 1 se abre para dar paso al agua de limpieza y a los residuos a través del tubo de salida, cuando el tanque es lavado después de cada carga o "batch" procesado.

La capa filtrante dentro del tanque retiene la mayor parte de la cúrcuma molida ya agotada del material colorante.

El mismo tanque 1 o preferiblemente un tanque adyacente 2 puede usarse para convertir la forma soluble en agua de la curcumina a la forma soluble en aceite. El tanque 2 tiene las mismas características en su construcción al tanque 1. El tanque 2 está acoplado al tanque 1 a través de la válvula 4, una T, una válvula 5 y un filtro.

En relación con la producción de curcumina soluble en aceite en el tanque 2, un precipitado que constituye la curcumina soluble en aceite se deposita sobre la capa filtrante del mismo tanque.

EQUIPO

Básculas:

1 báscula de piso con plataforma metálica: con un peso máximo de 454 Kgs.

1 báscula analítica de plato: para análisis.

Termómetros: para medir en grados °F y °C las temperaturas alcanzadas.

Sellado manual: para sella bolsas de propileno

Pallets: para estibar materia prima (0.8 x 1.5 x 0.15 mts).

Carritos: Para transportar la cúrcuma cocida desde las marmitas hasta el cuarto de secado

Pipetas y Erlenmeyer: de 100, 125 y 250 ml. para probar grados de concentración en las pruebas de control de calidad.

Palas de madera: Para descargar la cúrcuma del carrito hacia las bandejas en el cuarto de secado.

Dolly: Para transporte cúrcuma en sacos hacia bodega o hacia cocedores.

Bomba centrífuga:

Capacidad: 734.41 gal/min.

Material: acero inoxidable

eficiencia 65.85%

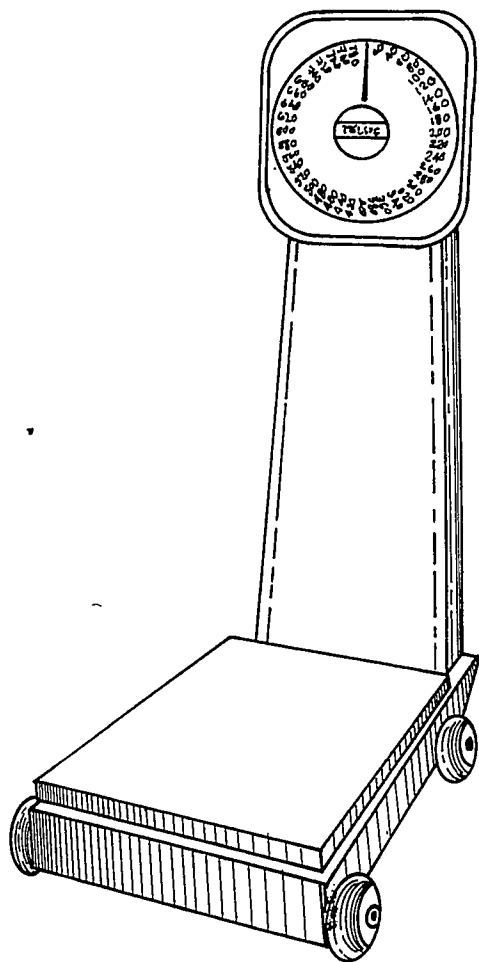
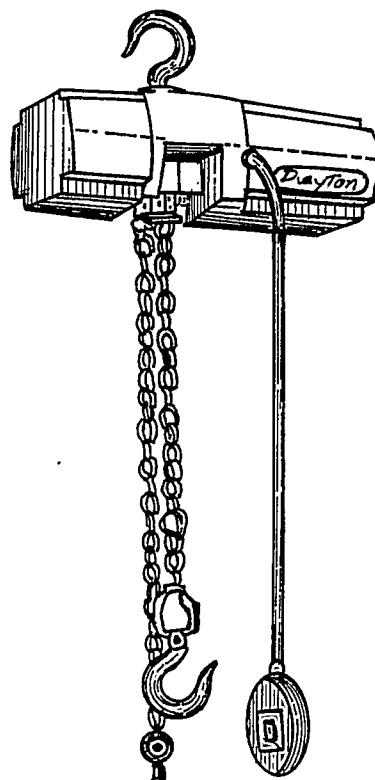
La cual impulsará el flujo de colorante soluble en agua del tanque 1 al tanque 2

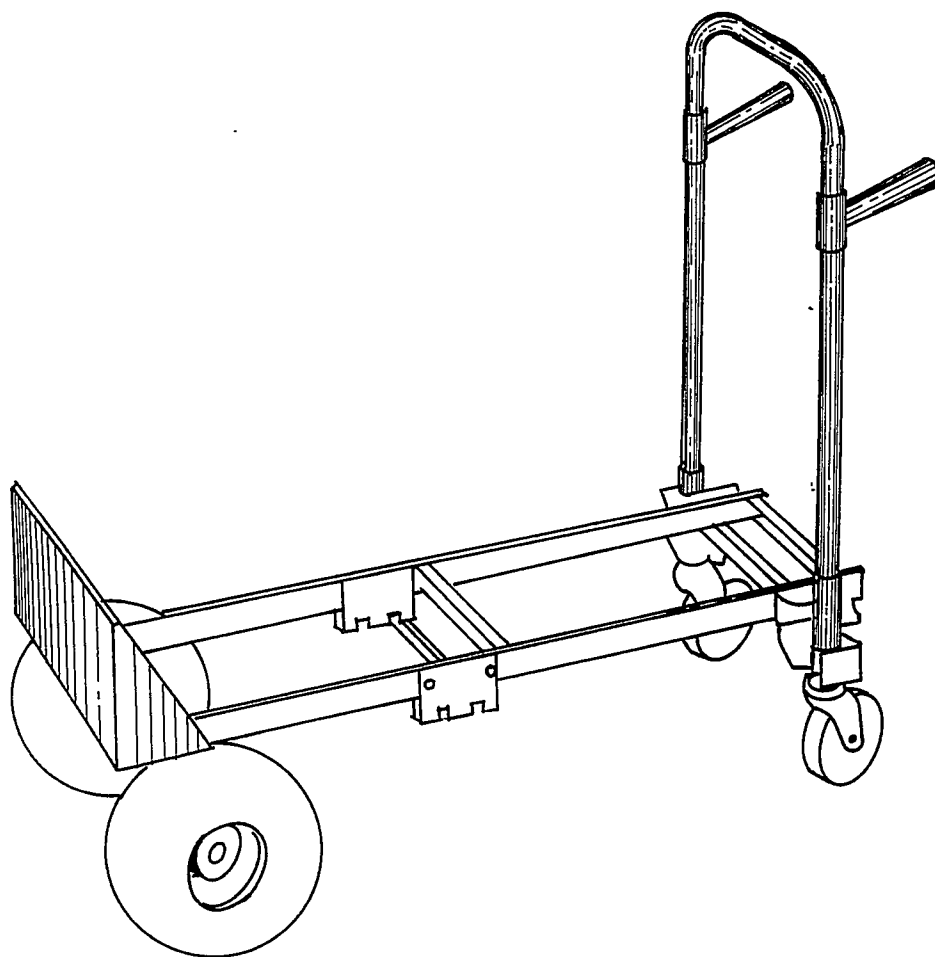
Caldera de vapor:

Una caldera productora de vapor de 10 Hp para 10 mts² de superficie de calefacción con la cual se calientan los depósitos A y B (respectivamente los tanques 1 y 2).

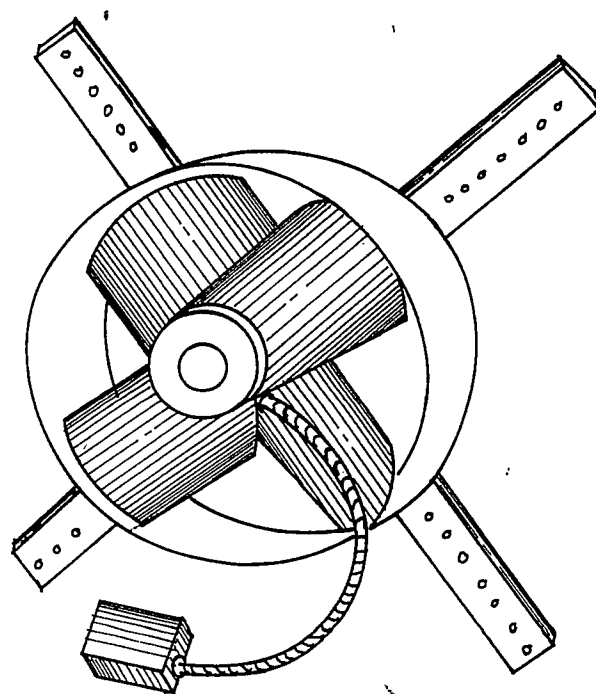
Tanque de captación:

de 1000 galones de capacidad.

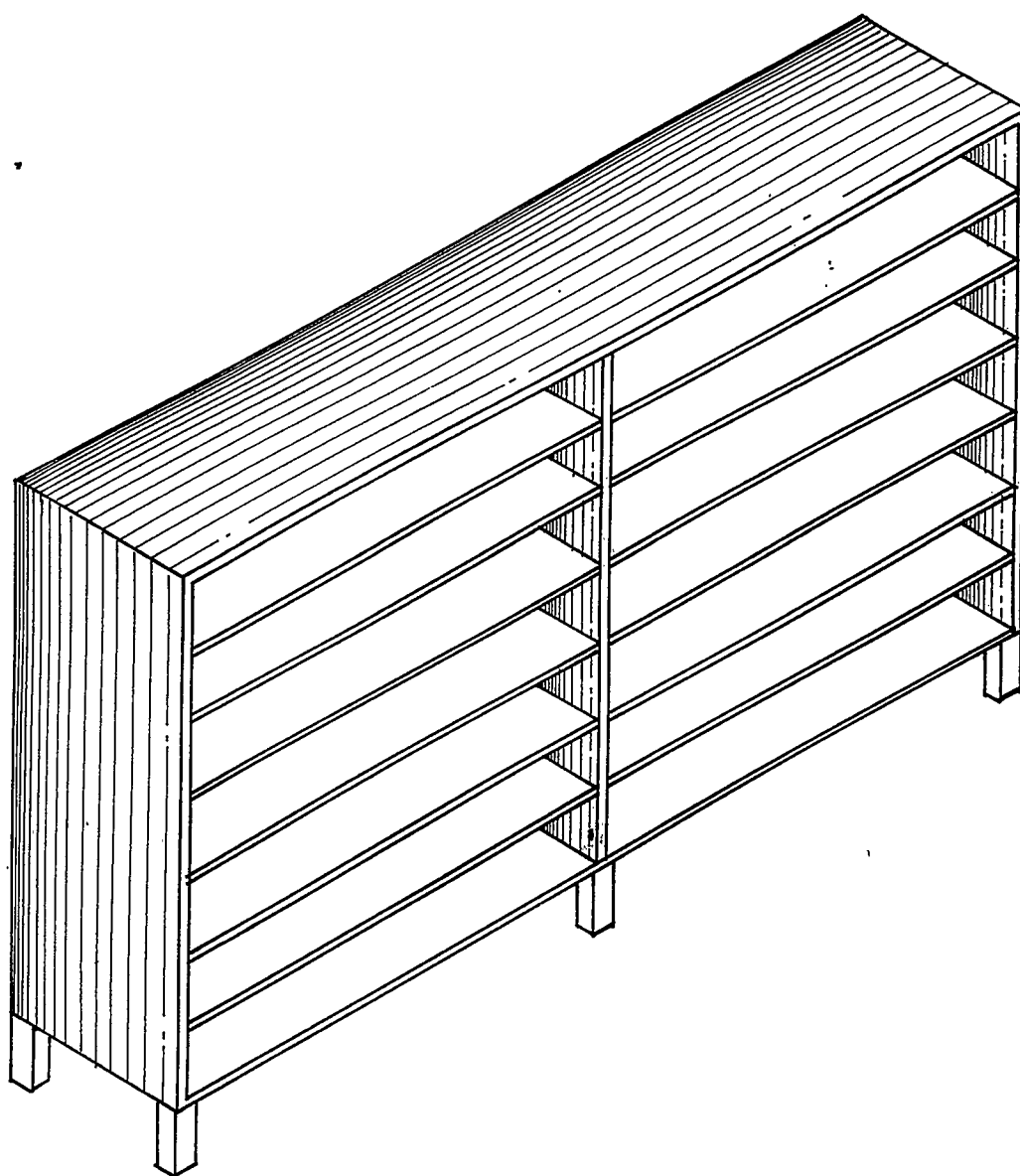
**BASCULA****TECLE**



CARRETILLA



VENTILADOR



ESTANTE PARA BODEGA

DISTRIBUCION EN PLANTA.

Consiste en la disposición de máquinas, equipos, puestos de trabajo, zona de almacenamiento, pasillos, equipo fijo de manipulación de materiales y oficinas, dentro del centro de producción.

▼ CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS:

Es una técnica que sirve para graficar las interrelaciones entre cualquier grupo de actividades.

Consiste en un cuadro que utiliza una técnica poco cuantitativa al disponer relaciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos.

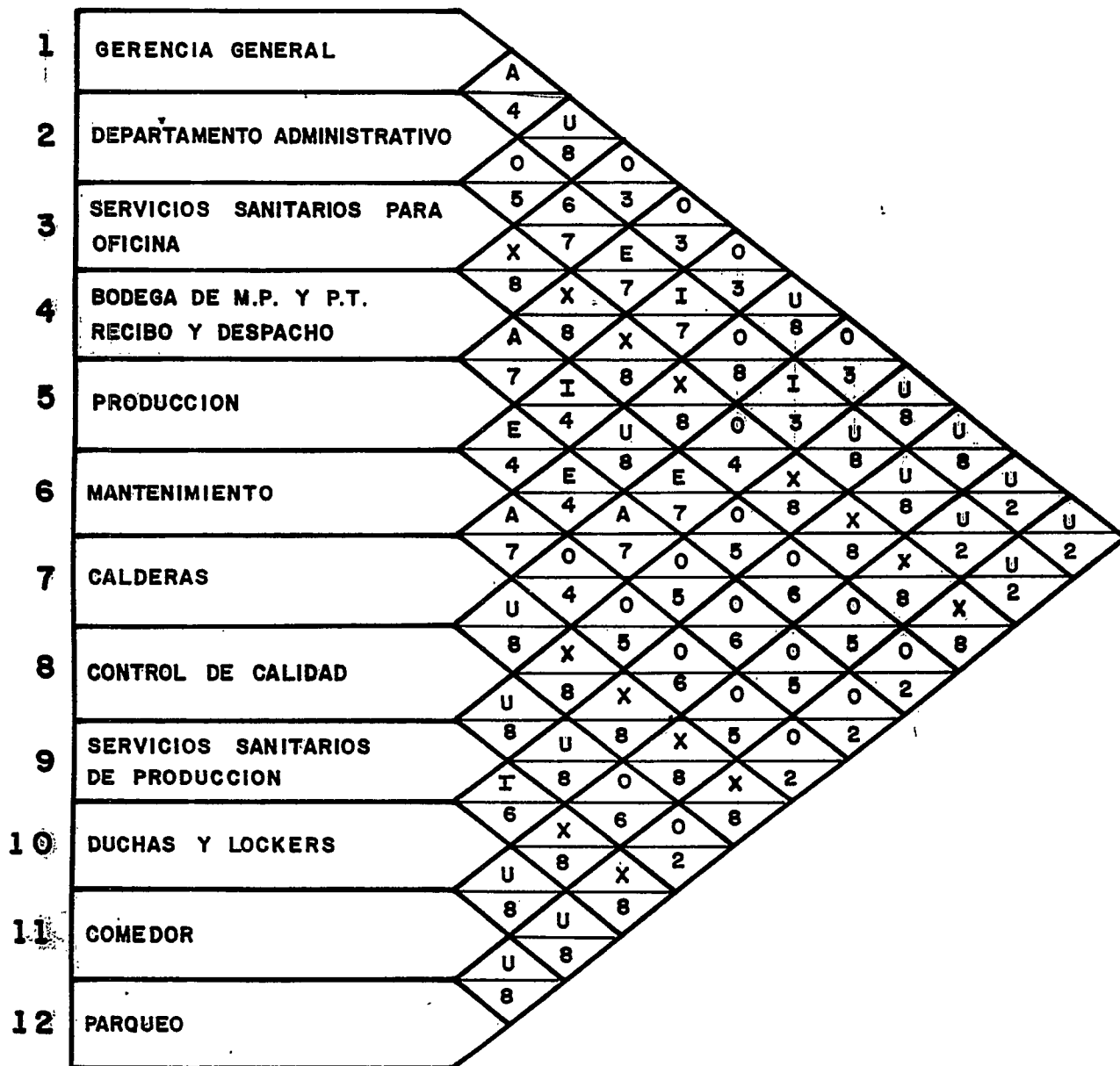
► VALORES Y RAZONES DE PROXIMIDAD UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

Se ha tomado la primera letra del orden de proximidad en donde ésta es una simbología nemotécnica.

En la figura 12 se describe el diagrama de actividades relacionadas que resultó de aplicar los parámetros escogidos.

FIG. 8

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS



En el cuadro número 17 se muestran los valores que se asignaron y la relación asociada a cada valor.

CUADRO NUMERO 17

VALORES PARA LA EVALUACION DE LA LOCALIZACION EN PLANTA

VALOR	RELACION
A	Asolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable o no recomendable
XX	Muy indeseable

FUENTE. Soto Rodríguez, Evaluación Técnico-Económico de Proyectos Industriales

El cuadro número 18 presenta los códigos asignados así como los motivos que fueron tomados en cuenta a la hora de la evaluación para la asociación o no de las diferentes secciones de la planta.

* PRIMERA APROXIMACION:

Después de encontrar las relaciones de cercanía apropiadas de cada área de actividad con respecto a los demás, se obtiene el ordenamiento funcional deseado para la planta y el cual sirve como base, posteriormente, para

alcanzar la distribución final. La figura número 13 muestra la primera aproximación para la distribución en planta del proyecto aquí tratado.

CUADRO NUMERO 18
CODIGOS Y MOTIVOS

CODIGO	MOTIVO
1	Compartir el mismo personal
2	Compartir el mismo espacio
3	Contacto a través de documento
4	Secuencia de flujo de trabajo
5	Frecuencia de necesidades personales
6	Higiene y seguridad personal
7	Contacto directo
8	Ninguna relación directa

FUENTE: Soto Rodríguez, Evaluación Técnico-Económico de Proyectos Industriales

FIGURA NUMERO 13
PRIMERA APROXIMACION DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA

GERENCIA GENERAL	BAÑOS DE OFICINA	DUCHAS Y LOCKERS	CAFETERIA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO	CONTROL DE CALIDAD	BAÑOS DE PRODUCCION	PARQUEO
BODEGA	PRODUCCION	MANTE-NIMIENTO	CALDERAS

FUENTE: Estimaciones a partir del CAR

En el cuadro número 19 se presenta la hoja de requerimiento de áreas de recibo de materias primas.

CUADRO NUMERO 19

HOJA DE REQUERIMIENTO PARA AREA DE RECIBO

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE ENTREGA	DIMENSION UNIDAD DE ENTREGA	AREA MTS2	# DE UNDS A RECIBIR	AREA REQUERIDA MTS2
Rizomas de cúrcuma	99 sacos (50 Kgs) en estibas de 3 sacos	1.6 mts. por 1.8 mts	2.88	9 palets	25.92
TOTAL DE AREA					25.92
AREA DE PASILLOS (50%)					12.96
AREA TOTAL REQUERIDA					38.88

FUENTE: Resultados de los investigadores

En el cuadro 20 se presenta los cálculos de requerimientos para bodega de materia prima.

En el cuadro número 21 se presentan los requerimientos de áreas para el departamento de producción en metros cuadrados.

CUADRO NUMERO 20
HOJA DE REQUERIMIENTO DE AREA PARA
BODEGA DE MATERIA PRIMA
(1 MES)

MATERIA PRIMA	INVENTARIO MAXM. KGS	UNIDAD	PESO X UNIDAD	NUMERO UNIDAD	UNIDADES ALMACENAM	DIMENSIONES UNDS ALMACEN	AREA PARA UND ALMAC.	AREA RE-QUER. m2
Cúrcuma molida	2871	Bolsa	5	574.2	6 estantes	2.5 X 0.5 X 2.0 mts	1.25	7.5
Aceite ricino	3500	Barril	50	70	70	0.75 de diámetro	1.77	123.9
Acido ace tico glac	1300	Barril	50	26	26	0.75 de diámetro	1.77	46.02
Hidróxido de sodio	1600	barril	50	3	3	1.6 por 1.8 metros	2.88	8.64
Sulfato de cobre	10	Bolsa	1	1	10	0.01 por 0.01 metros	0.001	--
SUB-TOTAL								186.06
Más 50% pasillos								93.03
AREA REQUERIDA								279.09

FUENTE: Cálculos a partir del cuadro 19

CUADRO NUMERO 21
HOJA DE REQUERIMIENTO DE AREAS DE PRODUCCION
(EN METROS CUADRADOS)

OPERACION	MAQUINA EQUIPO	AREA	AREA OPERARIO	AREA MATERIAL	NUMERO MAQUINAS	AREA TOTAL OPERACION	AREA DE PASILLO	AREA TOTAL
Cocido	marmita	3.14	3.50	0.9375	2	15.16	15.16	22.74
Secado	cuarto	10.50			1	10.50	5.25	15.75
Descortezado	descotez.	4.00	1.69	0.9375	1	6.63	3.32	9.95
Molido	molino	3.80	2.00	0.50	1	6.50	3.25	9.75
Tamizado	tamizador	1.50	4.50	0.50	1	6.50	3.25	9.75
Extracción	tanques	10.00	1.50	1.00	2	25.00	12.50	37.50
	Caldera	8.00			1	8.00	4.00	12.00
	Tanque captación	3.10			1	3.10	1.55	4.65
AREA REQUERIDA								116.40

FUENTE: A partir del proceso y Tiempos y movimientos, Mundel

*** CALCULO DE AREAS DE SERVICIO**

* GERENCIA GENERAL	25.00
SECRETARIA (RECEPCION)	<u>9.00</u>
SUB-TOTAL GERENCIA	34.00
 * AREA ADMINISTRATIVA	
VENTAS	9.00
SECRETARIA	9.00
JEFE ADMINISTRATIVO	15.00
CONTADOR	9.00
AUXILIAR CONTADOR	<u>9.00</u>
SUB-TOTAL ADMINISTRACION	51.00
 * PRODUCCION	
JEFE DE PRODUCCION	<u>12.00</u>
TOTAL AREA DE SERVICIO	97.00

RESUMEN DE AREA REQUERIDA

PRODUCCION: 116.40 mts²

BODEGAS:

Recibo: 38.88 mts²

Bodega M.P.: 279.09 mts²

Bodega P.T.: 10.00 mts²

Area de servicio: 97.00 mts²

Armarios dobles

$(0.7 \text{ mts}^2/\text{persona}) = 7.70 \text{ mts}^2$

Sanitarios femeninos

$(1 \text{ por cada } 15 \text{ mujeres}) = 1.00 \text{ mts}^2$

Sanitarios masculinos

$(1 \text{ por cada } 25 \text{ hombres})$

$(\text{futura expansión } 0.85 \times 1.2) = 4.08 \text{ mts}^2$

Lavabos

$(1 \text{ por cada } 100 \text{ personas})$

4 lavabos: $0.7 \text{ mts}^2 = 2.80 \text{ mts}^2$

Duchas

1 por cada 25 operarios

$2 \times 0.50 \text{ mts} = 0.10 \text{ mts}^2$

Bebederos

1 por cada 60 operarios

2 bebederos: $0.35 \times 0.35 \text{ mts} = 0.12 \text{ mts}^2$

PARQUEO:

1 espacio por cada 8 empleados

4 (1 por reserva): 46.00 mts^2

Parqueo para clientes y visitas: 22.00 mts^2

Parqueo recibo y despacho: 144.00 mts^2

CAFETERIA: 23.50 mts^2

CONTRO DE CALIDAD: 15.00 mts^2

MANTENIMIENTO: 8.00 mts²

TOTAL DE AREA REQUERIDA 812.10 mts²

Más expansión futura del 32.47 % = 263.68 mts²

TOTAL DE AREA 1,075.70 mts²

En la figura número 14 se presenta el diagrama de bloques de la aproximación definitiva de la distribución en planta procesadora de cúrcuma. Aquí se muestran las secciones de la planta con el grado de relación y cercanía que hay entre unas y otras. Este diagrama es tomado como base para la distribución final de la planta.

En la figura número 15 se muestra el diagrama de recorrido del material por las secciones del departamento de producción.

En la figura número 16 se presenta la distribución en planta (Layout) definitiva que tendrá la industria extractora de colorantes naturales de curcumina.

FIGURA NUMERO 14

APROXIMACION DEFINITIVA

A=2 E GERENCIA 1 I O=4,5, 6,8	A E BAÑOS OFICINA 3 I=2 O=2	A E LOCKERS DUCHAS 10 I=9 O=4,5, 6	A I COMEDOR 11 E O=4,5, 6,8
A=1 E=4,5 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO 2 I=6,8 O=7,3	A=5 E=4 CONTROL CALIDAD 8 I=2 O=1,3,6, 11,12	A E BAÑOS PRODUCCION 9 I=10 O=4,5,6	A E PARQUEO 12 I O=4,5, 6,8
A=5 E=8,2 BODEGA I=6 O=1,9,10 11,12	A=4,8 E=2,6,7 PRODUCCION I O=1,9,10 11,12	A=7 E=5 MANTENIMIENTO I=2,4 O=8,9, 10,11,12	A=6 E=5 CALDERAS I O=2

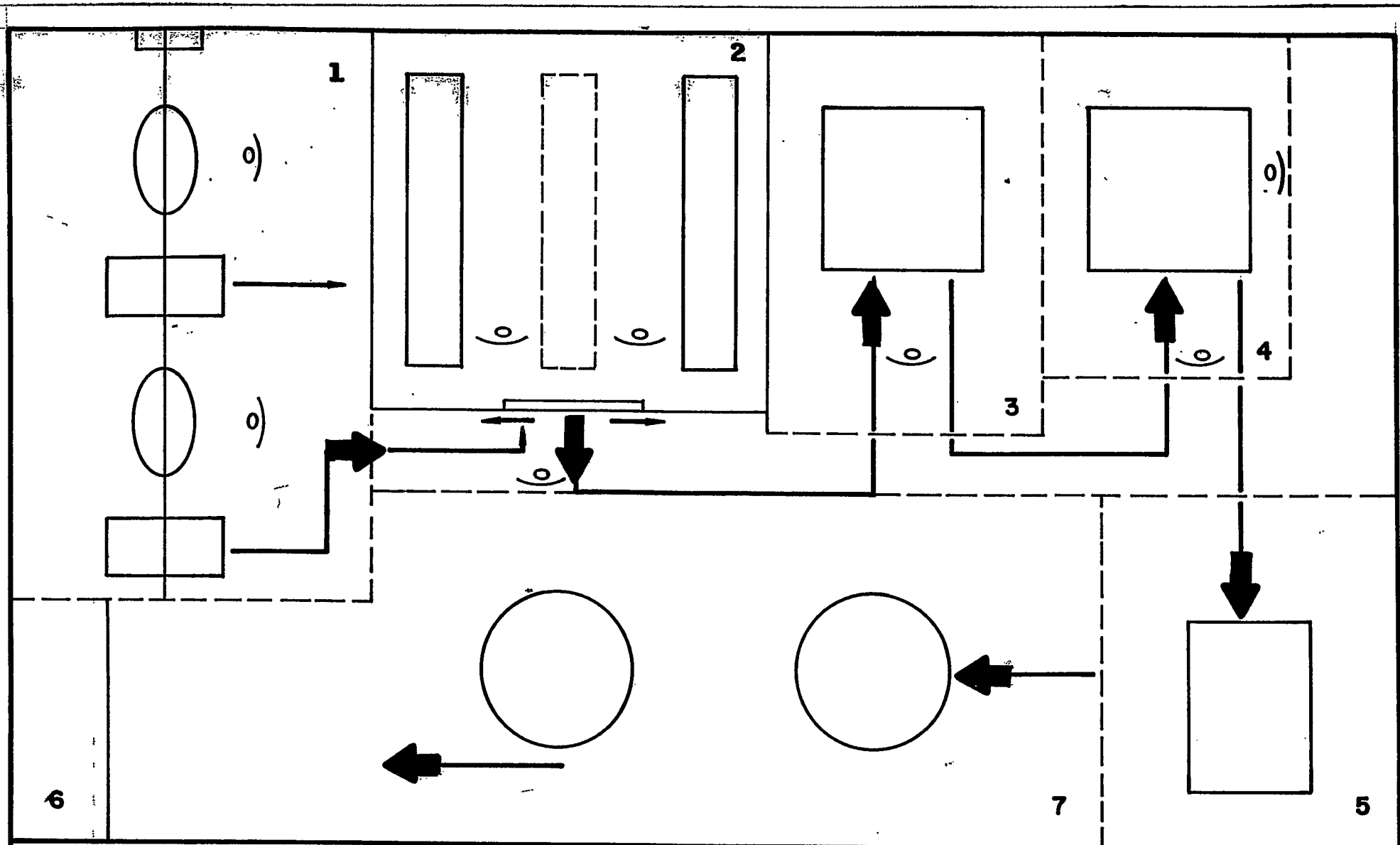


DIAGRAMA DE RECORRIDO

1- COCEDORES

5- TAMIZADO

2- SECADO

6- CALDERA

3- DESCORTEZADO

7- EXTRACCION Y C.C.

4- MOLINO

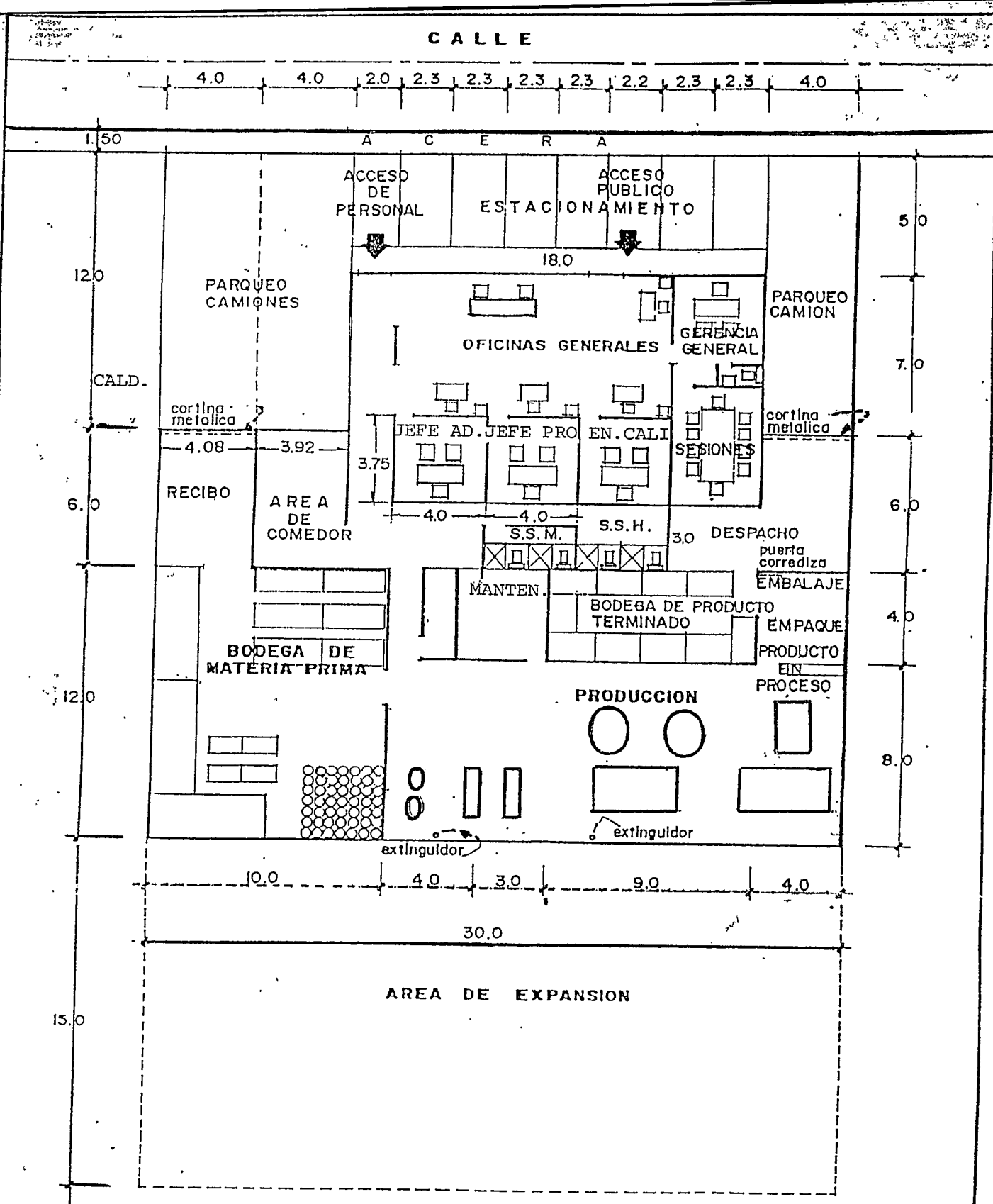


FIGURA NUMERO 12
distribucion en planta

MANTENIMIENTO

Con el fin de minimizar los tiempos muertos debido a fallas en la maquinaria, se dispondrá de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

El mantenimiento preventivo consiste en proporcionar a la maquinaria, condiciones óptimas de funcionamiento, mediante la adecuada lubricación, engrase, ajuste y limpieza de las partes que son de mayor uso; y por ende, las que tienen mayores posibilidades de desgaste. Para ello se propone que toda la maquinaria y sus accesorios, se revisarán periódicamente cada tres meses, realizando las actividades mencionadas en el párrafo anterior.

La caldera se inspeccionará cada seis meses, procediendo a una limpieza total y lubricación.

De todas las actividades realizadas en cada una de las máquinas, se llevarán registros en formatos previamente elaborados para su posterior análisis.

En cuanto a las instalaciones, cada año se revisarán las más propensas de dañarse o deteriorarse, como las instalaciones eléctricas,

tuberías (agua potable, lluvias, aguas negras); el sistema telefónico; mobiliario de oficina y equipo; en la sección de baños y duchas, la limpieza será dos veces al día.

Se tendrá en la sección de mantenimiento, un "stock" de herramientas y equipo básico para llevar a cabo esta función adecuadamente.

MANEJO DE MATERIALES

El manejo de materiales que se ha diseñado responde a las características propias de la materia prima principal (cúrcuma en rizomas) y demás materiales.

La cúrcuma fresca será recibida en sacos de polipropileno de donde será trasladada al área de producción, mediante "dolly" de acero inoxidable con capacidad de 2 a 3 sacos (más o menos 120 Kg). Se introducen a una malla flexible de acero inoxidable; mediante poleas, son introducidas y luego extraídas de las marmitas, para colocarlas nuevamente en el dolly y llevarlas al cuarto de secado; ahí, mediante paletas de madera son colocados los rizomas en bandejas de lámina de acero inoxidable.

Luego del proceso de pulverización (descortezado, triturado y tamizado), se colocan en bolsas plásticas negras propileno de 5 Kg y son selladas para almacenarse en estantes, hasta que sean requeridas por producción. Para almacenar la cúrcuma, se requiere de un lugar fresco y oscuro y con humedad relativamente baja (no muy húmedo).

Después del proceso de extracción, previa orden de producción, serán envasados en envases plásticos oscuros de un litro o cinco litros de capacidad, según se haya la requisición.

El aceite de ricino, el ácido muriático y el hidróxido de sodio serán recibidos en barriles plásticos de 50 Kg, transportado por dolly a bodega, hasta que son requeridos por producción. En el caso del hidróxido de sodio, su manejo es de sumo cuidado, para ello se dispondrá de gabachas, mascarillas y guantes, debido al peligro de sufrir quemaduras al tener contacto directo con él. Los barriles deberán permanecer bien tapados, ya que al hacer contacto con el oxígeno se diluye.

Cada barril, bolsa o saco tendrá su respectiva identificación conteniendo, nombre, cantidad y fecha de proceso. Toda la materia prima y demás materiales se almacenarán en tarimas ("pallets").

CONTROL DE CALIDAD

Para obtener un colorante de buena calidad es necesario que exista un control de calidad desde el recibo de la materia prima hasta que el producto sea entregado.

Para el recibo, se inspeccionará un 15% del total de cada envío; es decir, si se reciben 75 sacos, se inspeccionarán 12 de ellos tomados al azar, para ver la calidad de los rizomas, es decir, verificar que tengan un buen tamaño; que exista más de la variedad redonda que de la larga y que el estado física de los rizomas sea bueno (no mayugados ni oxidados).

En el proceso se hacen inspecciones constantes de calidad, las cuales serán de forma visual, llenando reportes de cada observación:

- En el secado se hará inspecciones de humedad con CuSO_4 (sulfato de cobre), hasta que no cambie de color; ésto indicará que menos de un 2% de humedad.

- La forma de almacenar el polvo de cúrcuma es muy delicado, tiene que estarse midiendo el

grado de humedad del cuarto; es decir, se debe de mantener como mínimo una temperatura de 20 °C para evitar la oxidación, además el color negro evitará la filtración de luz.

- En la saponificación, se tomarán muestras de cúrcuma, llegando a detener el proceso, cuando la mezcla ya no presente color amarillo intenso, es decir que posea una amarillo muy leve.

- En la acidificación, se hará igual que la saponificación.

- En el envasado, se inspeccionará que éste quede bien sellado, además el color ámbar del envase y el tapón, evitarán la filtración de la luz. También la temperatura de la bodega de producto terminado será mayor de 20 °C, sin exceder los 30 °C.

ORGANIZACION

El propósito de la organización es establecer:

1. La estructura administrativa que se requiere.
2. Las obligaciones y responsabilidades para todos los niveles.
3. Las funciones necesarias para desarrollar sus labores.

En cuanto al alcance de la organización, ésta dentro de la empresa deberá ser de manera que tenga una estrecha interrelación con todos los departamentos para un mejor logro de los objetivos.

Como resultado de una buena organización se tendrán:

Una mejora y uniformidad de las prácticas y procedimientos de operación,

Prácticas operativas más económicas y funcionales.

Utilización de todos los medios disponibles para mejorar la ejecución de las labores.

Programar mejor las actividades a realizarse dentro de la empresa.

*** TIPO DE ORGANIZACION:**

Tomando en cuenta los principios más importantes de la organización:

División del trabajo

Jerarquía

Unidad de mando

Responsabilidad

Remuneración económica

Centralización

El tipo de organización técnica y organizativa más adaptable al proyecto es la de línea y staff como se muestra en el organigrama de la figura número 17

Las ventajas de este tipo de organización es que es muy sencilla y clara: no hay conflictos de autoridad ni fugas de responsabilidad; ya que cada quien sabe lo que ha de hacer, a quien debe reportarse y quien debe reportarse a él, además facilita la rapidez de acción.

El tipo de sociedad que se propone es la Sociedad Capital, que en el Código de Comercio de la República

de El Salvador, en el artículo 126 (publicado en el Diario Oficial número 69, tomo 31 de 1971), reza lo siguiente: "Sociedad Capital: La calidad personal de los socios o accionistas no influye de modo esencial en la voluntad de asociarse. Su capital se divide en alícuotas representadas por títulos valores llamados acciones. En estas sociedades lo que interesa es el aporte".

* PERSONAL DE LA EMPRESA

El personal de la empresa se divide básicamente en el personal de producción y de administración de oficina:

Personal de oficina:

CARGO

1. GERENCIA GENERAL

1 Gerente

1 Secretaria

SUB-TOTAL DOS

2. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

1 Jefe Administrativo

1 Secretaria

1 Contador

1 Auxiliar de Contabilidad

1 Vigilante

SUB-TOTAL CINCO

3. PRODUCCION

1 Jefe de Producción
1 Bodega (Recepción)
1 Area de marmitas
1 Cuarto de secado
1 Area de descortezado
1 Area de molido y
tamizado
1 Area de extracción
2 Misceláneos

SUB-TOTAL NUEVE

4. MANTENIMIENTO

1 Mecánico

SUB-TOTAL UNO

5. CONTROL DE CALIDAD

1 Encargado

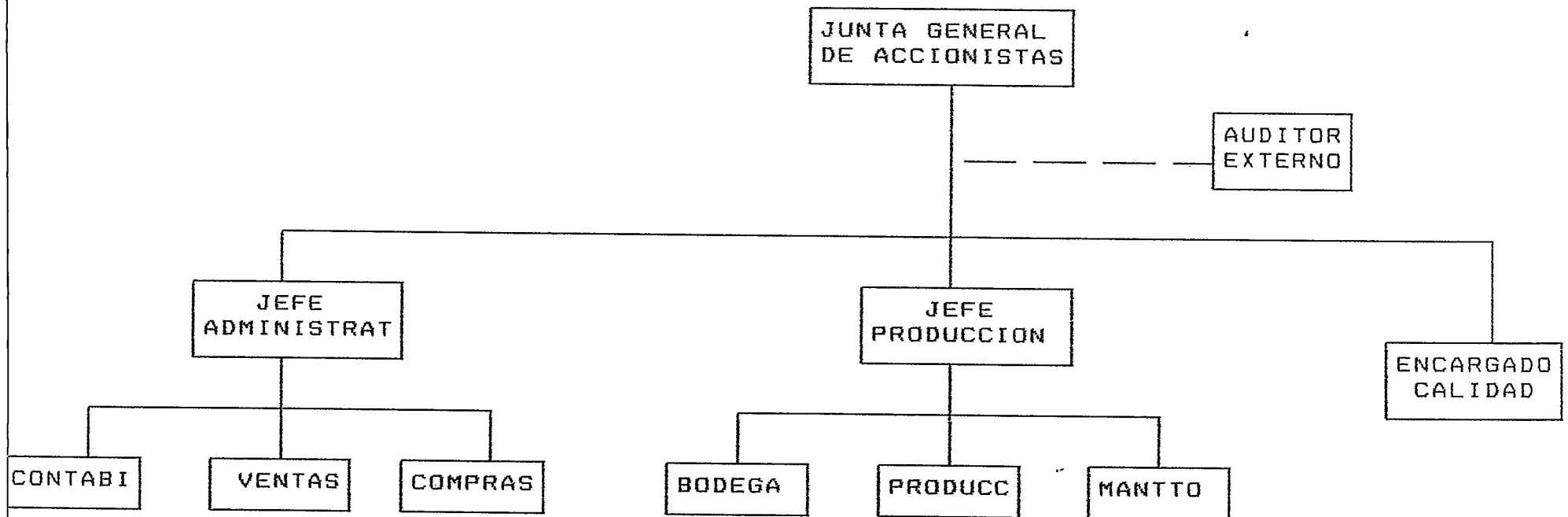
SUB-TOTAL UNO

GRAN TOTAL

PERSONAL EMPRESA DIECIOCHO

FIGURA NUMERO 17

ORGANIGRAMA DE LA FABRICA



CAPITULO V

EVALUACION FINANCIERA

EVALUACION FINANCIERA

INVERSIONES

En la realización del proyecto es necesario asignar una cantidad de recursos financieros; éstos se agrupan en los que se requieren para la adquisición e instalación de la planta (inversión fija) y los requeridos para la operación de la misma (capital de trabajo).

Las inversiones fijas corresponden al conjunto de bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa; es decir, que no se consumen en un período económico, sino que su presencia física permanece por un período mayor. Los rubros que la integran se clasifican en tangibles e intangibles; entre los primeros están los edificios, la maquinaria y equipo, el terreno, etc. los cuales están sujetos a depreciaciones (excepto el terreno, que adquiere un valor mayor); por otro lado, entre los segundos se encuentran los gastos de organización y promoción los cuales se deben amortizar.

El capital de trabajo, es el efectivo de dinero que la empresa requiere para operar normalmente.

Constituye uno de los puntos críticos de su situación financiera, y está representado por el "dinero estacionado" que existe en todas las empresas y que no forman parte de la inversión fija. Esta estacionalidad se produce básicamente en: existencias de materias primas, productos en procesos, productos terminados y en cuentas por cobrar.

La suma de las inversiones fijas y el capital de trabajo, representa la inversión total de capital del proyecto.

5.1 INVERSIONES FIJAS

* PROYECTO

COSTO DEL ESTUDIO:

PERSONAL:	3 técnicos
	1 coordinador
	1 secretaria
DURACION DEL ESTUDIO:	6 meses

SALARIO MENSUAL:

Técnicos	¢2,500.00	(2)	=	¢ 5,000.00
Coordinador	¢2,000.00		=	¢ 2,000.00
Secretaria	¢ 900.00		=	<u>¢ 900.00</u>
TOTAL				¢ 7,900.00

SALARIO SEMESTRAL:

$q7,900.00 \times 6 \text{ meses} = q47,400.00$

COSTO TOTAL DEL ESTUDIO: = $q47,400.00$

*** TERRENO**

UBICACION: ZACATECOLUCA

AREA: 1075.78 metros²

Precio por metro² $q86.67$

Costo del terreno $q93,239.74$

Se consultó en Catastro de la ciudad de Zacatecoluca.

*** EDIFICACIONES E INSTALACIONES**

PRECIO ESTANDAR POR METRO² DE CONSTRUCCION:

Se consultó a la Sociedad de Ingenieros Civiles:

Oficinas $q950.00$

Galeras $q700.00$

Parqueo $q200.00$ (adoquinado)

Los cálculos se presentan en el cuadro número 22

*** MAQUINARIA Y EQUIPO**

Tomando los requerimientos estimados en el capítulo de Ingeniería del proyecto, se procede a

elaborar el cuadro, en donde se incluye la maquinaria y equipo que forman parte del proceso productivo. En el cuadro número 23 se muestran los costos asociados a la maquinaria y equipo.

*** INGENIERIA, SUPERVISION Y ADMINISTRACION DE LAS
INSTALACIONES**

Es el pago de servicios técnicos y administrativos que se necesitan para dirigir y administrar toda la obra de la instalación; éstos se han estimado en un 12 por ciento del costo de la construcción.

Cáculo:

Costo de la construcción = ₡430,152.00.

Entonces se tiene:

$$₡430,152.00 \times 0.12 = ₡51,618.24$$

*** EQUIPOS AUXILIARES**

Vehículo de carga liviana ₡100,000.00

*** GASTOS DE OPERACION DURANTE LA PUESTA EN MARCHA**

Los costos de puesta en marcha, incluye los desembolsos que se requieren para cubrir los gastos de materia prima, mano de obra y otros insumos (electricidad, agua, sueldos, salarios de administración y ventas) durante las pruebas de

producción.

En el presente proyecto se ha estimado la puesta en marcha durante 15 días, según el siguiente detalle:

Mano de obra directa:	¢ 2,250.00
5 operarios (c/u)	¢ 450.00
Mano de obra indirecta:	¢ 7,800.00
Gerente de producción	¢2,200.00
Bodeguero	¢ 550.00
Encargado mantenimiento	¢1,600.00
Misceláneo	¢ 450.00
Mecánico	¢1,100.00
Control de calidad	¢1,300.00
Vigilante	¢ 600.00
Materia Prima *:	¢ 2,589.45
189.7 Kgs por 26/2 días = 2,466.1 Kgs por ¢1.05	
TOTAL	¢ 12,639.45

* GASTOS DE ORGANIZACION

Estos gastos comprenden el 1 por ciento de la inversión total (capital a suscribir por la empresa) y corresponde a los gastos de legalización de la escritura de constitución e inscripción de la misma, en el Registro de Comercio y Registro de Marca.

$$\begin{aligned}\text{Gastos de organización} &= \text{Capital a suscribir} \times 0.01 \\ &= \text{¢}950,865.15 \times 0.01 \\ &= \text{¢}9,508.65, \text{ más o menos} \\ &= \text{¢}10,000.00\end{aligned}$$

CUADRO NUMERO 22
COSTO DE EDIFICACIONES E INSTALACIONES

UBICACION	Mts. ² de construcción	PRECIO POR METRO ² ¢	COSTO TOTAL ¢
Recibo y despacho	38.89	700.00	27,223.00
Bodega de materia prima	279.09	700.00	195,363.00
Bodega de producto terminado	10.00	700.00	7,000.00
Producción	116.40	700.00	81,480.00
Mantenimiento	8.00	700.00	5,600.00
Pasillos	40.35	700.00	28,245.00
Sanitarios	4.08	950.00	3,876.00
Lockers	7.70	950.00	7,315.00
Duchas	1.00	950.00	950.00
Parqueo	46.00	200.00	9,200.0
Parqueo clientes	22.00	200.00	4,400.00
Parqueo de recibo y despacho	144.00	200.00	28,800.00
Cafetería	23.50	700.00	16,450.00
Control de calidad	15.00	950.00	14,250.00
TOTAL			430,152.00

FUENTE: Consultas a Sociedad de Ingenieros Civiles

CUADRO NUMERO 23
COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tanque de extracción	2	35,100.00	70,300.00
Ollas eléctricas	2	7,800.00	15,600.00
Caldera	1	18,000.00	18,000.00
Motor	5	4,000.00	20,000.00
Bomba centrífuga	1	3,000.00	3,000.00
Báscula de plataforma	1	8,350.00	8,350.00
Descortezadora	1	17,200.00	17,200.00
Molino de bolas	1	15,000.00	15,000.00
Tamizadora	1	2,500.00	2,500.00
Ventilador	1	943.00	943.00
Extractor	1	1,000.00	1,000.00

FUENTE: Cotizaciones

CONTINUACION CUADRO 23

MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION .	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tecle para pluma	1	5,725.00	5,725.00
Estantes	2	450.00	900.00
Bandejas	28	300.00	8,400.00
carritos	2	3,000.00	6,000.00
Báscula analítica	1	8,000.00	8,000.00
Filtro	1	6,000.00	6,000.00
Hand Truck (dolly)	1	1,600.00	1,600.00
Equipo menor		5,500.00	5,500.00
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			215,618.00

FUENTE: Cotizaciones

*** INTERESES DURANTE PERIODO DE CONSTRUCCION**

Se estima el periodo de construcción de las instalaciones en un periodo de 7 meses. Ver cuadro número 24.

*** MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA**

La inversión en muebles y equipos de oficina se detallan en el el cuadro número 25.

RESUMEN DE INVERSIONES FIJAS

El cuadro número 26 contiene el resumen de las inversiones fijas más un porcentaje del 10 % de imprevistos sobre el total, que es destinado para cubrir los aumentos de los precios que puedan ocurrir desde la elaboración del proyecto hasta la ejecución del mismo, así como para cubrir pequeñas inversiones difíciles de preveer.

CUADRO NUMERO 24

CALCULO DE INTERESES DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION

DESTINO O PARTIDA	MONTO ¢	INTERES MENSUAL (1.18%)	INTERES DURANTE EL PERIODO CONSTRUC.
Proyecto	47,400.00	711.00	4,977.00
Terreno	93,239.74	1,087.80	7,614.58
Organización	10,000.00	150.00	1,050.00
Edificaciones	430,152.00	6,452.28	45,165.96
TOTAL			58,807.54

FUENTE: Tasa de créditos bancarios que favorecen la inversión

CUADRO NUMERO 25
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO ¢	VALOR ¢
Escritorio T. ejecutivo	3	1,200.00	3,600.00
Escritorio T. secretarial	6	850.00	5,100.00
Silla T. ejecutivo	3	700.00	2,100.00
Silla T. secretarial	6	400.00	2,400.00
Silla de espera	5	325.00	1,625.00
Archivos	5	950.00	4,750.00
Máquinas de escribir	3	2,000.00	6,000.00
Teléfonos	9	600.00	5,400.00
Calculadoras	7	200.00	1,400.00
Mesa de sesiones	1	2,500.00	2,500.00
Aire acondicionado	4	5,625.00	22,500.00
TOTAL			57,375.00

FUENTE: Cotizaciones

CUADRO NUMERO 26
RESUMEN DE INVERSIONES

CONCEPTO	MONTO (¢)
Proyecto	47,400.00
Terreno	93,239.74
Edificaciones e instalaciones	430,152.00
Ingeniería, Supervisión y Administración de la instalación	51,618.24
Maquinaria y equipo	215,618.00
Vehículos	100,000.00
Gastos de operación durante la puesta en marcha	12,639.45
Gastos de organización	10,000.00
Intereses durante el período de construcción	58,807.54
Muebles y equipo de oficina	57,375.00
SUB-TOTAL	1,076,849.97
Más 10 %	107, 684.99
TOTAL DE INVERIONES FIJAS	1,184,534.96

FUENTE: A partir de los cuadros 22, 23 y 24

CUADRO NUMERO 27
CALENDARIO DE INVERSIONES

CONCEPTO	MESES												TOTAL INVERSION
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PROYECTO	XXXX.												47,400.00
TERRENO	XXXX												93,239.74
GASTOS DE ORGANIZACION	XXXX												10,000.00
EDIFICACIONES E INSTALACIONES	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX												430,152.00
ING. SUPERV Y ADMON INSTALAC.	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX												51,618.24
MAQUINARIA Y EQUIPO						XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							215,618.00
EQUIPOS AUXILIARES E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS								XXXXXXXXXXXX					12,639.45
GASTOS DE OPERACION DURANTE LA PUESTA EN MARCHA									XXXXX				57,375.00
CAPITAL DE TRABAJO											XXXXX		211,546.71
INTERES DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION						XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							58,807.54
IMPREVISTOS	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX												107,684.99
TOTAL													1,396,081.68

FUENTE: Consultas realizadas a Arquitecto Luis Alas

5.2 CAPITAL DE TRABAJO

Los rubros que lo integran son los siguientes:

- Efectivo realizable
- Efectivo en caja

*** Efectivo realizable**

Inventario de materia prima

En el cuadro número 28 se presenta el inventario de las materias primas durante un mes. Y en el cuadro número 29 se detallan los otros materiales necesarios.

*** INVENTARIO DE PRODUCTOS EN PROCESO**

El tiempo de elaboración del colorante natural de cúrcuma es de medio día; por lo tanto, se tomará para efectos de cálculo el equivalente a un día de producción.

Los detalles se presentan en el cuadro número 30.

CUADRO NUMERO 28
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	TIEMPO MES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIDAD ¢	TOTAL
Cúrcuma	1	4,932.2	Kgs	1.05	5,178.81
Hidróxido de sodio	1	1,600.0	Kgs	5.00	8,000.00
Higuerillo	1	3,500.0	Kgs	10.00	35,000.00
Sulfato de cobre	1	10.0	Kgs	10.00	100.00
Acido acético	1	1,300.0	Kgs	11.25	14,625.00
TOTAL					62,903.81

FUENTE: Cotizaciones y cuadro número 21, pág. 114

CUADRO NUMERO 29
INVENTARIO DE MATERIALES

MATERIALES	TIEMPO MES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIDAD ¢	TOTAL
Botes plásticos de un litro	1	381	unidad	9.550	3,800.00
Botes plásticos de cuatro litros	1	117	unidad	13.25	1,987.50
Sacos de propipro- pileno	1	100	unidad	14.00	1,400.00
Bolsas plásticas de propileno	1	575	unidad	0.623	298.05
TOTAL					7,187.50

FUENTE: Cotizaciones

CUADRO NUMERO 30
INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIDAD ¢	TOTAL
Cúrcuma	189.7	Kgs	1.05	199.19
Hidróxido de sodio	120.0	Kgs	5.00	600.00
Higuerillo	270.0	Kgs	10.00	2,700.00
Sulfato de cobre		Kgs	10.00	100.00
Acido acético	76.59	Kgs	11.25	861.64
SUB-TOTAL				4,360.83
Costo de M.O.D. y G.I.F				218.04
TOTAL				4,578.87

FUENTE: Cotizaciones

NOTA: Se ha considerado un 5% del costo de materia prima por valor agregado de M.O.D. y G.I.F.

*** INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO**

Se acumularán existencias de artículos terminados por un mes. Ver cuadro número 31.

*** EFECTIVO DE CAJA**

El efectivo de caja se estima considerando los gastos que incurrirá la empresa durante un mes de operaciones, entre ellos se pueden mencionar: sueldos y salarios; energía eléctrica y otros.

*** SUELDOS Y SALARIOS**

En el cuadro número 32, puede verse el efectivo en caja necesario para pago de sueldos y salarios.

CUADRO NUMERO 31
INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

PRODUCTO	TAMANO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO PRODUCCIO	TOTAL ¢
Curcumina soluble en agua	1 litro	967.80	50.00	48,390.00
Curcumina soluble en agua *	4 litro	241.95	200.00	193,560.00
Curcumina soluble en aceite (30%) *	1 litro	129.62	400.00	207,386.40
TOTAL INVENTARIO				449,336.40

* Porcentaje estimado.

CUADRO NUMERO 32
SUELDOS Y SALARIOS (4)

PUESTO	SALARIO POR MES	I.S.S.S. IV y M M y E 2 % 7.5 %		F.S.V. 5 %	VACACION 30%	AGUINALDO (15 DIAS)	TOTAL POR PERSONA	NUMERO DE PERSONAS	COSTO MENSUAL
Operarios de planta	900.00	18.00	67.50	45.00	11.25	37.50	1,079.25	5	5,396.25
Bodeguero	1,100.00	22.00	82.50	55.00	13.75	45.83	1,319.07	1	1,319.07
Vigilante	1,200.00	24.00	90.00	60.00	15.00	50.00	1,439.00	1	1,439.00
mantenimiento	2,100.00	42.00	157.00	105.00	26.25	87.50	2,518.25	1	2,518.25
Misceláneo	900.00	18.00	67.50	45.00	11.25	37.50	1,079.25	2	2,158.50
Gerente general	6,000.00	120.00	450.00	300.00	75.00	250.00	7,195.00	1	7,195.00
Gerente producción	4,200.00	84.00	315.00	210.00	52.25	175.00	5,038.25	1	5,038.25
Gerente Amdvo.	3,200.00	60.00	225.00	150.00	37.50	125.00	3,597.50	1	3,597.50
Contador	1,800.00	36.00	135.00	90.00	22.50	75.00	2,158.50	1	2,158.50
Auxiliar contabil.	1,200.00	24.00	90.00	60.00	15.00	50.00	1,439.00	1	1,439.00
Vendedor	1,400.00	28.00	105.00	70.00	17.50	58.33	1,678.83	1	1,678.83
Secretaria	1,200.00	24.00	90.00	60.00	22.50	75.00	1,439.00	2	2,878.00
Aseo y limpieza	900.00	18.00	67.50	45.00	11.25	37.50	1,079.25	1	1,079.25
Encargado calidad	2,600.00	52.00	195.00	130.00	32.50	108.33	3,117.83	1	3,117.83
Mecánico	2,200.00	44.00	165.00	110.00	27.50	91.67	2,638.17	1	2,638.17
TOTAL									43,649.41

FUENTE: Tomados de periódicos de mayor circulación. Ver Anexo 6

* CONSUMO DE ENERGIA

El cuadro número 33 presenta el consumo de energía eléctrica calculado para un mes que tendrá el proyecto, dados en Kilowatt por hora.

* COSTO DE ENERGIA

Costo de energía de acuerdo a tarifa F6 bifilar 220 voltios: los primeros 100 KWH cada uno a ¢0.545 y el exceso de consumo a ¢0.3351 por cada KWH.

$$100 \times 0.545 = \text{¢ } 54.50$$

$$1969 \times 0.3351 = \text{¢ } \underline{659.84}$$

$$\text{TOTAL MENSUAL} = \text{¢ } 714.34$$

* CONSUMO DE AGUA

Se estima un costo mensual por consumo de agua de ¢300.00.

* COMUNICACIONES

Se consideran en este rubro los gastos de teléfonos y correo estimando un gasto de ¢1,200.00 mensuales.

CUADRO NUMERO 33
CONSUMO DE ENERGIA

EQUIPO	H.P.	DEMANDA PROMEDIO EN KW	HORAS DE TRABAJO POR MES	KWH POR MES
Motor	4	1.6	173	276.80
Motor	1/4	0.4	173	69.20
Marmitas/secado		2.3	173	397.90
Bomba centrífuga	1/4	0.1	173	17.30
Alumbrado		6.0	173	1,038.00
SUB-TOTAL				1,789.20
Variación 15%				269.88
CONSUMO MENSUAL ENERGIA				2,068.08
CONSUMO ANUAL DE ENERGIA				24,828.96

FUENTE: Consulta realizadas en CEL y las especificaciones de máquina

* SEGUROS

Los bienes a asegurar contra incendio y/o robo, terremoto, etc. serán los siguientes, los costos fueron brindados por "Seguros del Pacífico":

Edificaciones	¢ 430,152.00
Maquinaria y equipo	215,618.00
Muebles y equipo de oficina	57,375.00
Equipos auxiliares e instalaciones complementarias	100,000.00
Materia prima y demás materiales	70,091.31
Producto en proceso	4,578.87
Producto terminado	449,336.40
TOTAL	¢1,227,151.60

Costo del seguro:

$$\frac{¢1,227,151.60 \times 9.25}{1000} = ¢11,351.15$$

Prima anual ¢11,351.15

Prima mensual ¢ 945.93

* GASTOS EN CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Considerando el consumo promedio de combustible de un vehículo de 8 toneladas y de la caldera de vapor.

Promedio diario de recorrido: 60 Kms

Promedio mensual de recorrido:	1,320 Kms
Consumo vehículo 1 gal x 30 Kms	
Gasto diario: 60 Km/30 Km/gal	2 gal
Caldera:	
Promedio diario consumo:	4 gal
Promedio mensual:	88 gal
Gasto mensual de combustible:	132 gal
Tipo de combustible:	DIESEL
Costo del galón de diesel	¢7.80

Costo total de combustible:

Vehículo:	44 x ¢7.80 =	¢343.20
Caldera:	88 x ¢7.80 =	<u>¢ 686.40</u>
TOTAL		¢1,029.60

RESUMEN DE CAPITAL DE TRABAJO

El cuadro número 34 contiene el resumen de capital de trabajo, más un 10% de imprevistos para la operación normal de la fábrica.

RESUMEN DE LAS INVERSIONES

El cuadro 35 muestra el resumen de las inversiones del proyecto.

CUADRO NUMERO 34

RESUMEN DE CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO		MONTO
EFFECTIVO REALIZABLE		524,006.58
- Inventario de materia prima	62,903.81	
- Inventario de materiales	7,187.50	
- Inventario producto en proceso	4,578.87	
- Inventario producto terminado	449,336.40	
EFFECTIVO EN CAJA		47,839.28
- Sueldos y salarios	43,649.41	
- Energia	714.34	
- Agua	300.00	
- Comunicaciones	1,200.00	
- Seguros	945.93	
- Combustible	1,029.60	
SUB-TOTAL		571,845.86
Imprevistos (10%)		57,184.59
TOTAL		629,030.45

FUENTE: Cuadros números 28, 29, 30, 31, 32 y 33

CUADRO NUMERO 35
RESUMEN DE INVERSIONES

CONCEPTO	MONTO
INVERSIONES FIJAS	1,184,534.96
CAPITAL DE TRABAJO	629,030.45
TOTAL	1,813,565.30

FUENTE: Cuadro número 27, pág. 145 y cuadro 34, pág 158

5.3 PRESUPUESTO

* INGRESOS

Los ingresos del proyecto se han obtenido como un promedio estimado de las proyecciones de la demanda de productos terminados y a los precios unitarios de los productos (ver estudio de mercado). Los ingresos proyectados para los primeros 5 años de funcionamiento se detallan en el cuadro número 36.

* COSTOS

Por razones de carácter analítico se dividen los costos en:

- Costo primo
- Gastos indirectos de fabricación
- Costo de producción
- Gastos de administración y ventas
- Gastos financieros
- Gastos imprevistos
- Impuestos sobre la renta

COSTO PRIMO

Costo primo = M.O. + M.P. + Materiales Directos

$$\text{COSTO M.O.} = \frac{\text{Salario Mensual (M.O.)}}{\text{Producción mensual (Kg)}}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{COSTO M.O.} & = & 6,163.88 \\ \text{POR KG} & & \hline & & 1,728.17 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{COSTO M.O.} & & \\ \text{POR Kg} & = & \text{¢}3.60 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{COSTO ANUAL} & & \\ \text{DE M.O.} & = & \text{¢}3.60 \times 20,738 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{COSTO ANUAL} & & \\ \text{DE M.O.} & = & \text{¢}74,656.80 \end{array}$$

CUADRO NUMERO 36
INGRESOS ESTIMADOS

AÑOS	PRODUCTO EN KGS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	20,738	¢ 186.67	3,871,162.50
2	26,020	186.87	4,857,153.40
3	27,090	186.87	5,056,890.30
4	28,170	186.87	5,258,493.90
5 *	66,180	186.87	12,353,821.00

* El precio fue tomado de la Investigación de Mercado

* Suma de consumo nacional y centroamericano.

En el cuadro número 37 se han calculado los costos asociados en la elaboración de colorante de curcumina soluble en agua.

En el cuadro número 38 se presentan los cálculos de costos de las materias primas para elaborar colorante de curcumina soluble en aceite.

En el cuadro número 39 se muestran los cálculos de costos unitarios de materia prima para los dos tipos de colorante y por cada tamaño.

CUADRO NUMERO 37
COSTO DE MATERIA PRIMA DE
CURCUMINA SOLUBLE EN AGUA

MATERIA PRIMA	REQUERIMIENTO POR KG	PRECIO POR KG	COSTO POR KG
Cúrcuma	5.72	1.05	6.00
Higuerillo suave	4.05	10.00	40.00
Hidróxido de potasio	3.66	5.00	18.28
TOTAL			64.78

FUENTE: Cotizaciones

CUADRO NUMERO 38
COSTO DE MATERIA PRIMA DE
CURCUMINA SOLUBLE EN ACEITE

MATERIA PRIMA	REQUERIMIENTO POR KG	PRECIO POR KG	COSTO POR KG
Cúrcumina soluble en agua			64.78
Acido acético	1.50	11.25	16.96
TOTAL			81.74

FUENTE: Cuadro 30, pág. 150 y cuadro 37, pág.164.

CUADRO NUMERO 39
COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA
PARA CADA TAMAÑO Y PRESENTACION

PRODUCTO	COSTO		PRODUCCION ANUAL	PRODUCCION ANUAL (¢)
	1 LITRO	4 LITROS		
SOLUBLE	64.78		11,613.60	752,290.14
EN AGUA		259.12	2,903.40	752,329.00
SOLUBLE EN ACEITE		326.96	1,555.40	508,566.67
TOTAL				2,105,147.50

FUENTE: cuadros 37 y 38

*** COSTO DE MATERIALES DIRECTOS**

El costo de materiales directos para cada tamaño se obtiene de sumar: costo del envase y empaque únicamente, ya que no será embalado.

El costo del empaque se obtiene así:

$$\text{COSTO DEL EMPAQUE} = \frac{\text{precio del empaque}}{\text{No. de unidades empackadas}}$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo de empaque} \\ \text{tamaño 1 litro} \end{array} = \frac{9.50}{1} = \text{¢}9.50$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo de empaque} \\ \text{tamaño 4 litros} \end{array} = \frac{13.25}{4} = \text{¢}3.31$$

El resumen de costos unitarios de los materiales directos se presentan en el cuadro número 40.

*** GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION POR KILOGRAMO**

Producción mensual de colorante = 1728.2 Kgs

Gastos indirectos de fabricación por Kilogramo:	=	$\frac{19,969.87}{1,728.2}$
	=	¢ 11.556

En el cuadro número 42 se muestran los resultados de los gastos indirectos de fabricación para los dos tamaños (1 y 4 litros).

CUADRO. NUMERO 40
COSTO UNITARIO DE MATERIALES DIRECTOS

TAMÑO	COSTO ENVASE	COSTO EMPAQUE	COSTO UNITARIO
1 litro	9.50	9.50	19.00
4 litros	13.25	3.31	16.56

FUENTE: Ver página 167

CUADRO NUMERO 41
COSTO PRIMO DE LOS 2 PRODUCTOS

TIPO	TAMAÑO	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MATERIALES DIRECTOS	COSTO PRIMO UNITARIO
Soluble en agua	1 litro	3.60	64.78	19.00	87.38
	4 litro	3.60	259.12	16.56	279.28
Soluble en aceite	1 litro	14.40	81.74	19.00	115.14

FUENTE: Cuadros 37 y 38 (págs. 164 y 165); cálculos pág.150

CUADRO NUMERO 42
GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION POR TAMAÑO
(EN COLONES)

TAMAÑO	UNIDADES POR KG	GASTO INDIRECTO
Pequeño (1 lt)	1	11.556
Mediano (4 lts)	0.25	46.22

FUENTE: Cálculos en página 167

CUADRO NUMERO 43
COSTO DE PRODUCCION POR TAMAÑO
(EN COLONES)

PRODUCTO	TAMAÑO	COSTO PRIMO (¢)	GASTOS INDI- RECTOS FAB.	COSTO DE PRO DUCCIO (¢)
Colorante Tipo A	pequeño	87.38	11.556	98.936
	mediano	279.28	46.22	325.500
Colorante Tipo B	mediano	360.36	46.22	106.58

FUENTE: Cuadros 41 y 42.

* GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS

Incluye los sueldos y salarios del personal de oficina; depreciaciones de edificaciones, equipo utilizado para la venta y muebles y equipos de oficina; amortizaciones de proyecto, ingeniería supervisión y administración de instalaciones y de gastos de organización; publicidad, seguros e imprevistos. A continuación se detallan cada uno.

En el cuadro 44 se presentan los sueldos y salarios de administración y ventas.

En el cuadro 45 se detallan lass depreciaciones asociadas al proyecto, con una vida útil de 5 años.

En el cuadro 46 se presentan las amortizaciones que el proyecto realizará durante los primeros 5 años.

CUADRO NUMERO 44

SUELDOS Y SALARIOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS

CARGO	CANTIDAD	SUELDOS Y SALARIOS/MES	PRESTACIONES OTROS RECARGOS	COSTO MENSUAL (¢)
Gerente general	1	6,000.00	1,195.00	7,195.00
Jefe administra	1	3,200.00	397.50	3,597.50
Contador	1	1,800.00	358.00	2,158.00
Auxiliar contabil.	1	1,200.00	239.00	1,439.00
Vendedor	1	1,400.00	278.83	1,678.83
Mensajero	1	900.00	179.25	1,079.25
Vigilante	1	1,200.00	239.00	1,439.00
Aseo	1	900.00	179.25	1,079.25
TOTAL MENSUAL				19,845.08
TOTAL ANUAL				238,140.96

FUENTE: Cuadro 32, pág. 153

CUADRO NUMERO 45

DEPRECIACIONES

DESCRIPCION	VALOR TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)	DEPRECIACION ANUAL (¢)	DEPRECIACION MENSUAL (¢)
Vehículos	100,000.00	5	20,000.00	1,666.67
Mobiliario y equipo ofic.	57,375.00	5	11,475.00	956.25
Edificio	430,152.00	20	21,507.00	1,075.38
TOTAL			70,239.00	3,698.30

FUENTE: Cuadro 27, pág. 145

CUADRO NUMERO 46

AMORTIZACIONES

CONCEPTO	VALOR TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)	AMORTIZACION ANUAL (¢)	AMORTIZACION MENSUAL (¢)
Proyecto	47,400.00	5	9,480.00	790.00
Gastos de Organización	10,000.00	5	2,000.00	166.67
Ing. Superv. y Admon Inst	51,618.24	5	10,323.65	860.30
TOTAL			21,80.65	1,816.97

FUENTE: Cálculos a partir de págs. 134, 136, y 137

*** SEGUROS**

Edificaciones	q430,152.00
Muebles y equipo oficina	<u>57,375.00</u>
TOTAL	q487,527.00
Tasa promedio	q9.25/millar
Costo del seguro	
$487,527.00 \times 9.25/\text{millar}:$	q 4,509.62
Prima anual	q 4,509.62
Prima mensual	q 375.80

*** COMBUSTIBLE**

Consumo mensual de combustible	q 343.20
--------------------------------	----------

CUADRO NUMERO 47

RESUMEN DE GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS

CONCEPTO	VALOR (¢)
Sueldos y salarios	19,845.08
Depreciaciones	3,698.30
Amortizaciones	1,816.97
Seguros	375.80
Combustible	343.20
TOTAL MENSUAL	26,079.35
TOTAL ANUAL	312,952.20

FUENTE: Cuadros 44, 45 y 46

GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS POR KILOGRAMO

$$\frac{\text{GASTOS DE ADMON Y VENTAS}}{\text{PRODUCCION MENSUAL}} = \frac{\text{¢26,079.35}}{\text{¢ 1,728.22}} = \text{¢15.09/kg}$$

CUADRO NUMERO 48

GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS POR TAMAÑO

TAMAÑO	UNDS/KGS	GASTOS ADMON Y V.
Pequeño	1	15.09
Mediano	0.25	60.36

GASTOS FINANCIEROS

Intereses mensuales	¢ 8,401.00
Amortización de intereses durante la construcción	
Monto	¢ 58,807.54
Vida útil	5 años
Amortización anual	¢11,761.51
Amortización mensual	¢ 980.13
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	
MESUALES	¢ 9,381.13
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	
ANUALES	¢112,573.50

GASTOS FINANCIEROS POR KILOGRAMO

$$\frac{\text{GASTOS FINANCIEROS (MENSUAL)}}{\text{PRODUCCION (MENSUAL)}} = \frac{9,381.13}{1,728.22} = \text{¢}5.43$$

CUADRO NUMERO 49
GASTOS FINANCIEROS POR TAMAÑO

TAMAÑO	UNIDADES POR KG.	GASTOS FINANCIEROS
Pequeño	1	5.43
Mediano	0.25	21.72

FUENTE: Página 178

CUADRO NUMERO 50
COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO
(EN COLONES)

PRODUCTO	COSTO DE PRODUCCION	GASTOS ADMON VENTA	GASTOS FINANCIEROS	COSTOS UNITARIOS
Colorante tipo "A" pequeño	98.936	15.09	5.43	119.45
Colorante tipo "A" mediano	325.500	60.36	21.72	407.58
Colorante tipo "B" mediano	406.58	60.36	21.72	488.66

FUENTE: Cuadros 43, 44 y 49 (págs. 171, 173 y 179 respect.)

* PROYECCIONES DE INGRESOS Y GASTOS

En los cuadros números 51, y 52, pueden verse las proyecciones para cinco años de los gastos de producción y gastos de administración y ventas, respectivamente.

PROYECCION DE VENTAS EN UNIDADES FISICAS.

En el cuadro número 53 se presenta la proyección de ventas para los cinco años en unidades físicas y en colones del proyecto.

CUADRO NUMERO 51
GASTOS DE PRODUCCION PARA 5 AÑOS
(EN COLONES)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Materia prima y materiales	841,095.72	1,055,324.07	1,098,721.34	1,142,524.18	2,684,140.94
Mano de obra directa	64,755.00	71,230.50	78,353.55	86,188.91	94,807.80
Gastos indirectos	239,638.44	239,638.44	239,638.44	239,638.44	239,638.44
TOTAL	1,145,489.16	1,366,193.01	1,416,713.33	1,468,351.53	3,018,587.18

FUENTE: Cuadro 50 (pág 180) y datos de producción

NOTA: Se asumió un 10 % de aumento salarial por año, a partir del segundo

CUADRO NUMERO 52
GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS
(EN COLONES)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Sueldos y salarios	238,140.96	261,955.06	288,150.56	316,965.62	348,662.18
Depreciaciones	44,379.60	44,379.60	44,379.60	44,379.60	44,379.60
Seguros	4,509.62	4,509.62	4,509.62	4,509.62	4,509.62
Combustible	4,118.40	4,118.40	4,118.40	4,118.40	4,118.40
TOTALES	312,952.23	336,766.33	362,961.83	387,676.89	423,473.45

FUENTE: Cuadro 48 (pág. 177)

* POLITICAS DE VENTAS

Las ventas se harán en un 30% al contado y el 70% al crédito.

Las ventas de crédito se cobrarán en un plazo no mayor de 30 días.

El precio de venta de 1 litro de colorante será: el soluble en agua igual a \$155.29 y el soluble en aceite igual a \$177.00.

Los márgenes de utilidad considerados son: 30% para el soluble en agua (tipo A) y 45% para el soluble en aceite (tipo B).

En el cuadro 54 se resumen los cálculos por ventas al contado y al crédito para los primeros 5 años.

CUADRO NUMERO 53
RESUMEN DE VENTAS EN UNIDADES FISICAS Y EN COLONES

RUBRO	AÑOS				
	-1	2	3	4	5
Unidades a vender al contado Kg/año	6,221.40	7,806.00	8,127.00	8,451.00	19,854.00
Colorante tipo A	483,060.60	606,096.87	631,020.92	656,177.90	1,541,563.83
Colorante tipo B	550,593.60	690,831.00	710,239.50	656,177.90	1,541,563.83
Unidades a vender a 30 días (Kg)	14,516.60	18,214.00	18,963.00	19,719.00	46,326.00
Colorante tipo A	1,127,141.41	1,414,226.03	1,472,382.14	3,062,163.51	3,596,982.27
Colorante tipo B	1,284,719.10	1,611,939.00	1,678,225.50	3,490,263.00	4,099,851.00
TOTAL DE UNIDADES EN KILOGRAMOS	20,738.00	26,020.00	27,090.00	28,170.00	66,180.00
VALOR TOTAL	3,445,514.71	4,323,092.90	4,500,868.06	7,956,517.91	10,995,476.10

FUENTE: Tomados de las proyecciones de demanda y políticas de ventas.

En el cuadro 54 se han resumido las estimaciones del Estado de Resultados, para los primeros 5 años, a partir de las ventas totales por año menos los costos asociados en la fabricación de los dos tipos de colorantes y se define la utilidad anual después de impuestos.

También se presenta en la página 188 el balance general o de situación a partir de todos los datos recolectados de los cálculos anteriores. Y en la páginaa 189 se muestra el balance general proforma del proyecto para el primer año de operaciones.

CUADRO NUMERO 54
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS

RUBROS	AÑOS				
	-1	2	3	4	5
VENTAS	3,445,514.71	4,383,092.90	4,500,868.06	7,956,517.91	10,995,476.10
Gastos producción	1,145,489.16	1,336,193.01	1,416,743.33	1,468,351.53	3,018,587.18
Gastos Admón-Venta	312,952.23	336,766.33	362,961.83	387,676.89	423,473.45
Gastos financieros	112,573.51	420,632.95	391,558.45	357,249.86	316,765.72
COSTO TOTAL	1,571,014.90	2,123,592.29	2,171,233.61	2,213,278.28	3,758,826.35
UTILIDAD NETA	1,874,499.81	2,259,500.61	2,329,634.45	5,743,139.63	7,186,649.75
Impuesto s/renta (25 %)	468,624.95	564,875.15	582,408.61	1,435,784.91	1,796,662.44
UTILIDAD D/IMPUEST	1,405,874.86	1,694,625.46	1,747,225.84	4,307,354.72	5,389,987.31
Reserva legal (7%)	98,411.24	118,623.78	122,305.81	301,514.83	377,299.11
UTILIDAD x APLICAR	1,307,463.62	1,576,001.68	1,624,920.03	4,005,839.03	5,012,688.20

FUENTE: Ministerio de Hacienda y cálculos anteriores

BALANCE GENERAL
(EN COLONES)

ACTIVOS

<u>CIRCULANTE</u>		571,845.86
Caja y bancos	47,839.28	
Inventario materia prima y materiales	70,091.31	
Inventario producto en proceso	4,578.87	
Inventario producto terminado	449,336.40	
<u>FIJO</u>		896,384.74
Terreno	93,239.74	
Edificio	430,152.00	
Maquinaria y equipo	215,618.00	
Muebles y equipo ofic.	57,375.00	
Vehículo	100,000.00	
<u>DIFERIDO</u>		345,334.81
Intereses durante la const.	58,807.54	
Gastos puesta en marcha	12,639.45	
Gastos de organización	10,000.00	
Proyecto	47,400.00	
Ing. Sup. Admón de Instal.	51,618.24	
Imprevistos	164,869.58	
TOTAL ACTIVO		1,813,565.41 =====

PASIVO Y CAPITAL

<u>PASIVO</u>		
<u>CIRCULANTE</u>		950,865.15
Préstamos por pagar	950,865.15	
TOTAL PASIVO		950,865.15 =====
<u>CAPITAL</u>		862,700.26
Capital social	862,700.26	
TOTAL PASIVO Y CAPITAL		1,813,565.41 =====

BALANCE GENERAL PRO FORMA (1ER AÑO)
(EN COLONES)

ACTIVOS 3,826,433.22

CIRCULANTE

Caja y bancos	2,077,904.66	2,601,911.34
Inventario materia prima y materiales	70,091.31	
Inventario producto en proceso	4,578.87	
Inventario producto terminado	449,336.40	

FIJO

962,326.14

Terreno	93,239.74
Edificio	430,152.00
Maquinaria y equipo	215,618.00
Muebles y equipo ofic.	57,375.00
Vehículo	100,000.00
Menos Depreciaciones	65,941.40

DIFERIDO

262,195.74

Intereses durante la const.	47,046.03
Gastos puesta en marcha	10,111.03
Gastos de organización	8,000.00
Proyecto	37,920.00
Ing. Sup. Admón de Instal.	41,294.59
Imprevistos	164,869.55

PASIVO Y CAPITAL

3,826,433.22

PASIVO

1,419,490.10

CIRCULANTE

Impuesto a pagar	468,624.00
------------------	------------

FIJO

Préstamo a largo plazo	950,865.10
------------------------	------------

PATRIMONIO

2,268,575.13

Capital social	862,700.26
Reserva legal	98,411.24
Utilidades por aplicar	1,307,463.62

PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis del punto de equilibrio servirá para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables por un lado; y los ingresos y utilidades por otro.

El punto de equilibrio se encuentra localizado en la intersección de la línea de ventas totales (ingresos) y los costos variables; es el punto en el cual la Empresa no sufre ni pérdidas ni ganancias.

La vertical que pasa por el punto de equilibrio y corta al eje horizontal nos indica gráficamente, el monto de ventas mínimas que deben realizarse para que se alcance el equilibrio, este valor puede ser comprobado, aplicando la fórmula:

$$P.E. = \frac{C.F.}{1 - \frac{C.V.}{V.T.}}$$

En donde:

- P.E. = Punto de equilibrio
- C.F. = Costos fijos
- C.V. = Costos variables
- V.T. = Ventas totales

Cálculo del Punto de Equilibrio

$$\begin{aligned}
 P.E. &= \frac{C.F.}{1 - \frac{C.V.}{V.T.}} \\
 &= \frac{441,741.74}{1 - \frac{2,209,880.74}{3,445,514.71}} \\
 &= \frac{441,741.74}{1 - 0.64137887} \\
 &= \frac{441,741.74}{0.358621246}
 \end{aligned}$$

$$P.E. = 1,231,778.36$$

El punto de quilibrio se alcanzará cuando las ventas asciendan a ¢1,231,778.36 equivalentes a 6,598.69 litros a un precio de ¢186.67 (promedio).

CUADRO NUMERO 55
ESTRUCTURA DE COSTOS

CONCEPTO	TOTALES	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
COSTO PRIMO	2,174,131.		
Mano obra directa	74,656.8		74,656.8
Materia prima	2,013,224.6		2,013,224.6
Material directo	86,250.0		86,250.0
GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	237,478.4		
Mano obra indirecta	153,969.9	153,969.9	
Materiales indirectos	16,876.8		16,876.8
Electricidad	8,572.1		8,572.1
Agua	3,600.0		3,600.0
Depreciación	21,561.6	21,561.6	
Seguros	6,970.1	6,970.1	
Amort.g.p. marcha	2,527.9	2,527.9	
Comunicaciones	14,400.0		14,400.0
Otros gastos	9,000.0	9,000.0	
COSTOS FABRICACION	2,411,609.9	194,029.6	2,209,880.3
GASTOS ADMON Y VENTAS	321,555.2		
Sueldos y salario	238,140.9	238,140.9	
Depreciación	52,982.6	52,982.6	
Amort g. organiz.	21,803.6	21,803.6	
Seguros	4,509.6	4,509.6	
Combustible	4,118.4	4,118.4	
GASTOS FINANCIER	120,186.5		
Interes prest LP	108,425.0	108,425.0	
Amort int constr.	11,761.5	11,761.5	
		441,741.7	2,209,880.3

INGRESOS Y
GASTOS (¢)

GRAFICO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

441,741.7

PUNTO DE
EQUILIBRIO

UTILIDADES

COSTOS
TOTALES

2,209,880.3

COSTOS VARIABLES

ZONA DE
PERDIDAS

COSTOS FIJOS

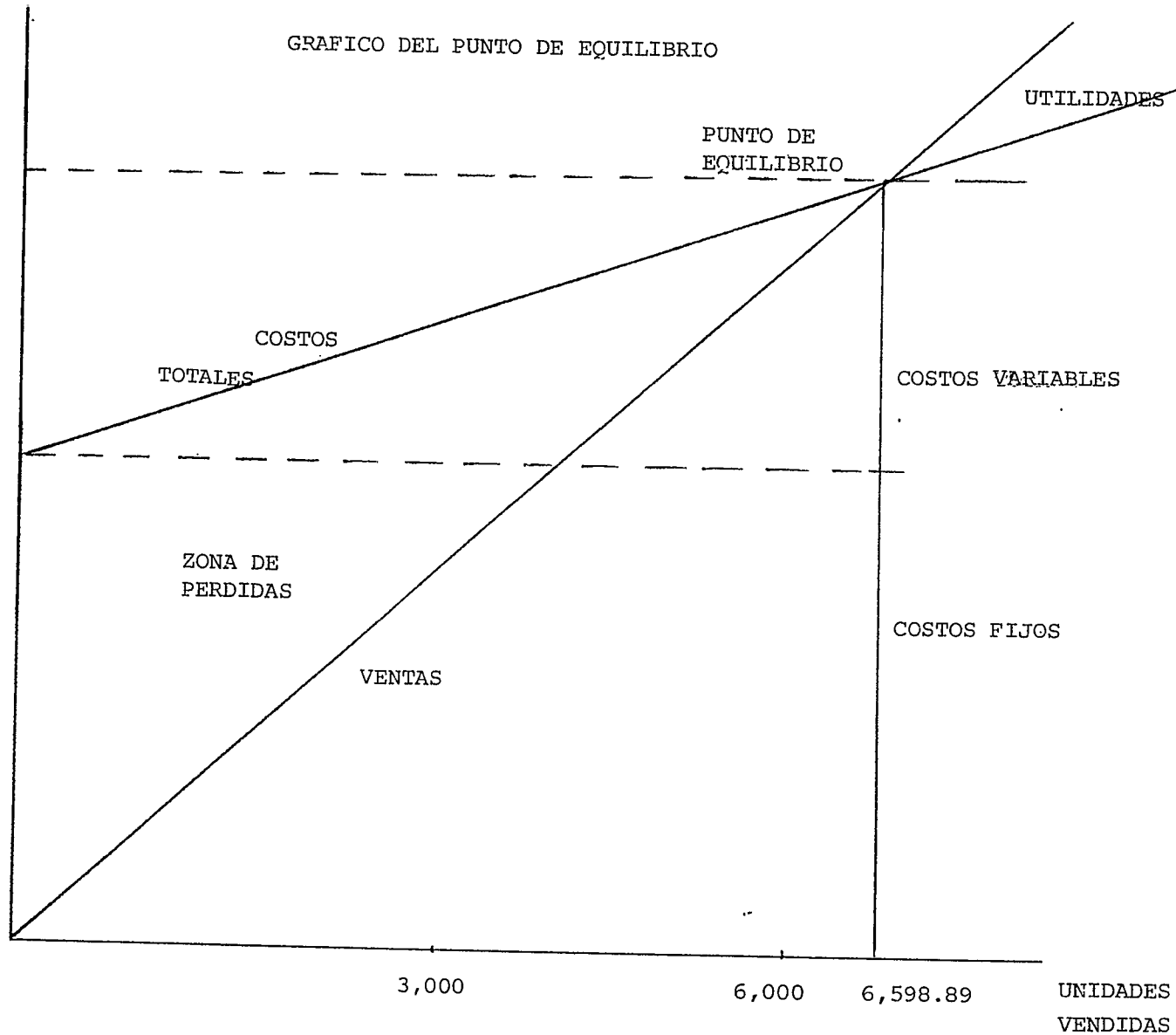
VENTAS

3,000

6,000

6,598.89

UNIDADES
VENDIDAS



CUADRO NUMERO 56

FUENTES Y APLICACION INICIAL DE FONDOS (¢)

USOS	FUENTES		TOTAL USOS
	CAPITAL SOCIAL	PRESTAMO A MEDI PLAZO	
Compra terreno	93,239.7		93,239.7
Edificios	53,660.6	379,019.4	430,152.0
Maquinaria y equi	315,618.0		315,618.0
Proyecto	47,400.0		47,400.0
Gastos organizac.	10,000.0		10,000.0
Ing Sup Admon Ins	51,618.2		51,618.2
Gastos operación puesta en marcha	10,111.5		10,111.5
Intereses const.	58,807.5		58,807.5
Capital trabajo		571,845.8	571,845.8
Imprevistos	164,864.5		164,864.5
TOTAL FUENTES	862,700.3	950,865.2	1,813,565.4

EVALUACION

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

Para demostrar la factibilidad económica del proyecto se realizan los análisis económicos en base a los ingresos generados, a las inversiones y a los costos de operación necesarios para su puesta en marcha.

* RENTABILIDAD

La rentabilidad es la relación entre la utilidad promedio anual y las inversiones. Las inversiones incluyen el capital proveniente del crédito. La fórmula matemática a emplear es:

$$R = \frac{U_p}{I}$$

En donde:

R = Rentabilidad

U_p = Utilidad promedio

I = Inversión

$$U_p = \frac{U_{(total)}}{5}$$

En seguida se presenta el resumen de las utilidades para los 5 años proyectados.:

<u>AÑO</u>	<u>UTILIDAD</u>
1	¢ 1,405,874.95
2	1,694,625.46
3	1,747,225.84
4	4,307,354.72
5	<u>5,389,987.31</u>
TOTAL	¢14,545,068.28

$$U_p = \frac{14,545,068.28}{5}$$

$$U_p = 2,909,013.656$$

$$R = \frac{2,909,013.656}{1,813,565.417}$$

$$R = 1.6$$

$$R = 160\%$$

La razón de rentabilidad resultó en 1.6 ; lo que significa que por cada colón invertido, se recupera dicho colón y sesenta centavos más.

* RETORNO DE LA INVERSION

Retorno de la Inversión = ₡14,545,068.28
(Utilidad después de
Impuesto)

Porcentaje de retorno en
la inversión a 5 años = $\frac{₡14,545,068.28 \times 100}{1,813,565.417}$

= 802 %

Porcentaje anual de
retorno de la inversión = $\frac{802}{5}$

= 160.4 %

Período de retorno
de la inversión = $\frac{100 \%}{160.4 \%}$

= 0.62 años

= 1 año

Esto significa, que la inversión será recuperada en un año

* RAZONES DE LIQUIDEZ

$$\text{CIRCULANTE} = \frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$$

$$= \frac{2,601,911.34}{468,624.95}$$

$$= 5.5 \text{ veces}$$

La razón de circulante igual a 5.5 veces significa que el proyeto podrá solventar sus gastos 5.5 veces de lo que debe.

$$\text{Prueba del Ácido} = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

$$= \frac{2,531,820.03}{468,624.95}$$

$$= 5.4$$

Esto se interpreta que el proyecto tiene una gran solidez financiera; es decir, que si por A ó B razones, las ventas se ven disminuidas, el proyecto puede enfrentar el funcionamiento del mismo.

EVALUACION SOCIO-ECONOMICA

Para la evaluación socio-económica del presente proyecto se presentan las implicaciones directas e indirectas, usando como criterio principal la función social.

* DIRECTAS

Beneficios a todos los consumidores finales ofreciéndoles productos alimenticios libres de agentes químicos perjudiciales a la salud.

Beneficios al sector industrial ofreciéndoles un producto más económico y que satisfaga mejor sus necesidades.

Generación de más fuentes de empleo.

INDIRECTAS

Impulsar el desarrollo agrícola e industrial en El Salvador, motivando el cultivo de productos agrícolas no tradicionales.

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Los recursos para el financiamiento del presente proyecto industrial, se obtendrán de las siguientes fuentes:

1. De la propia empresa, es decir del Capital Social suscrito y pagado.
2. De préstamo solicitado a la Banca Nacional, ya que existe una línea de crédito que puede ser otorgada para este tipo de proyecto, siendo esta línea especial para la industria manufacturera; los recursos de esta línea provienen de fondos GOES/AID.

El préstamo puede ser canalizado por medio del Banco Agrícola Comercial, siendo las condiciones de financiamiento las siguientes:

Para capital de trabajo permanente y compra de activo fijo:

Monto	\$980,860.15
Plazo	5 años
Período de gracia	1 año
Interés	18 % anual sobre saldos (ver anexo 5)

En el cuadro 57 se definen las amortizaciones que el proyecto tendrá que realizar en sus primeros 5 años de funcionamiento, de capital e intereses con 1 año de gracia (excepto los intereses). Y el cuadro 58, muestra un resumen anual de las mismas.

CUADRO NUMERO 57
AMORTIZACION DE PRESTAMO 5 AÑOS PLAZO

PERIODO AÑO	SALDO DE CAPITAL	CUOTAS MENSUA LES A CAPITAL	PAGO DE INTE RES MENSUAL (18% ANUAL)	AMORTIZACION DOCE MESES		TOTAL
				CAPITAL	INTERESES	
1	950,865.15					
2	950,865.15	27,773.66	14,262.98	161,528.21	108,425.00	108,425.00
3	666,664.00	27,773.66	11,840.05	190,603.29	171,155.73	332,683.94
4	333,328.00	27,773.66	8,981.00	224,911.88	142,080.65	332,683.94
5			5,607.33	265,396.02	107,772.06	332,683.94
					67,287.92	332,683.94

FUENTE: Página 200 y anexo 5

CUADRO NUMERO 58
CALCULO DE AMORTIZACION Y PROGRAMACION DE INTERESES
(TIPO DE INTERES 18 %)

N	MONTO	INTERES	CAPITAL	SALDO
1	950,865.15	108,425.00		950,865.15
2	950,865.15	171,155.73	161,528.21	789,336.94
3	789,336.94	142,080.65	190,603.29	598,733.65
4	598,733.65	107,772.06	224,911.88	373,821.77
5	373,821.77 + 108,425.0	67,287.92	265,396.02	-----

FUENTE: Página 200 y anexo 5

MONTO: ₡950,865.15
 CUOTA ANUAL: ₡332,683.94
 INTERES ANUAL: 18.0 %

*** FINANCIAMIENTO**

CAPITAL SOCIAL: ₡862,700.26
 PRESTAMO MEDIANO: ₡950,865.15
 INVERSION TOTAL: ₡1,813,565.41

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a elementos de juicio precedentemente expuestos en el presente proyecto, se puede concluir:

1. Mediante la investigación agrónómica se determinó que:

- * En El Salvador existe suficiente materia prima para que la planta procesadora de colorante de cúrcuma funcione en su primer año de producción.

- * El Salvador posee las condiciones necesarias para el incremento de la siembra exclusivamente en las zona oriental (ver anexo número 1).

2. Siendo la curcumina un producto de consumo intermedio, guarda la relación con el número de empresas que utilizan colorante amarillo en uno de sus procesos, por lo que se asegura que la demanda se comportará de acuerdo al crecimiento de esta variable.

3. El mercado consumidor está conformado por:
Un 94% de industrias que utilizan colorantes en sus procesos de producción, un 50% utiliza colorante amarillo. Este color se utiliza en dos clases de productos: alimentos sin y con contenido de grasa; por lo que requieren de sus proveedores 2 tipos de colorantes:
SOLUBLE EN AGUA
SOLUBLE EN ACEITE
4. El mercado está acaparado por colorantes artificiales importados por lo que se concluye que el ofrecimiento de un producto nacional de mejor calidad, por ser natural y que cumpla de mejor manera, las exigencias puede fácilmente desplazar a la competencia.
5. La planta estará capacitada para producir 66,180 Kilogramos en el quinto año con lo que podrá cubrir la demanda nacional y un 20% de la demanda centroamericana.
6. Existe viabilidad técnica para la extracción de la curcumina; que la maquinaria y el equipo puede ser fabricado en el país y existe disponibilidad de mano de obra. El proceso de

extracción empleado en el presente proyecto de curcumina no utiliza ningún agente químico tóxico.

7. Para el desarrollo del proyecto se necesita una inversión de ¢1,813,565.41, distribuidos en ¢1,184,534.96 de inversión fija y ¢629,030.45 de capital de trabajo.

8. Las fuentes financieras más convenientes son:

CAPITAL SOCIAL: ¢862,700.26 que representa el 48% de la inversión.

CREDITO A MEDIANO PLAZO: El complemento de la inversión total, obtenido a través del sistema bancario nacional por ¢950,865.00 (52 % de la inversión total) con una tasa de interés del 18% a 5 años y 1 año de período de gracia.

9. Para alcanzar el punto de equilibrio se necesita un ingreso por ventas de ¢1,213,778.36.

10. El proyecto en estudio muestra una utilidad neta ¢1,405,874.95, para el primer año de operaciones, trabajando a un 40% de la capacidad

instalada de la planta, lo cual indica que el proyecto es rentable.

El proyecto debido a su alta rentabilidad puede aún bajar los precios hasta un 30 % conservando aún ganancias efectivas.

11. El período de retorno de la inversión es de un año.

RECOMENDACIONES

Se debe incentivar al sector agrícola del oriente del país a la siembra de un cultivo no tradicional como es la cúrcuma.

La publicidad del producto debe hacerse a través de un vendedor, que visite a las empresas y que explique los beneficios del colorante natural curcumina.

Se recomienda la implementación del proyecto por su rentabilidad, generación de fuentes de empleo y por su gran beneficio a la población en el área de la salud, al consumir alimentos con bajo o ningún contenido de colorantes artificiales.

GLOSARIO

"A"

- ADITIVO: Sustancia que se agrega a otra para mejorarla.
- AGROINDUSTRIA: Industria procesadora de especies vegetales para producir bienes útiles.
- ALMACIGO: Lugar donde se siembran semillas de plantas para transportarlos después.
- APORREAR: Golpear, machacar, trabajar con suma fatiga.
- AVALUAR: Valuar, estimar, tasar.
- AZAFRAN: Planta iridácea de bulbo sólido cuyos estigmas, de color rojo, se usa en pintura, para condimentar manjares y en medicina.

"B:"

- BATCH: Se le llama a la carga, lote o tanda a ser procesada o tratar en un proceso discontinuo.
- BIOREGULADOR: Regulador biológico.

"C"

- CALIZ: Cubierta exterior de las flores completas, está formado por la reunión de los sépalos.

CAPITAL: Valor permanente de una cantidad de dinero en relación a la cantidad de interés que ésta puede producir.

CARMIN: Color rojo de cochinilla.

CAROTENO: Vitamina sacada de la zanahoria y de otros frutos de color anaranjado.

CELULOSA: Cuerpo sólido, blanco, insoluble en agua, que forma la membrana envolvente de las células vegetales.

CONDENSACION: Acción y efecto de condensar. La condensación del vapor se obtiene por enfriamiento.

COSECHAR: Hacer la recolección de los frutos de la tierra.

CRISTALIZAR: Hacer que una sustancia que tome forma cristalina.

"D"

DEMANDA: Pedido de mercancías según la ley de la oferta y demanda.

DESCASCARAR: Quitar la cáscara de una cosa.

DESCORTEZAR: Quitar la cortaza de algo.

DESECHO: Lo que se desecha, residuo, lo se tira.

DESTILAR: Vaporizar los líquidos por medio del calor, para separar las partes más volátiles, enfriando luego éstas para volverlas a liquificar.

DESHIERBAR: Quitar las hierbas que cubren un terreno.

DIFUSION: Distribución de una sustancia en otra.

DIVISA: Dinero en moneda extranjera.

DRENAJE: Procedimiento para hacer el desagüe de los terrenos húmedos o encharcados.

"E"

EFLUENTE: Salida que procede de alguna parte.

ESPECIA: Sustancia aromática que sirve de condimento.

ESPECIE: División de un género.

ESPECTRO-FOTOMETRIA: Empleo del espectrofotómetro en el análisis.

ETEREO: Perteneciente al éter.

EVAPORACION: Operación que tiene como objeto separar de una sustancia, alguna de sus partes más volátiles por acción del calor.

EXTRACTO: Sustancia que se extrae de otra.

"F"

FECULA: Sustancia blanca pulverulenta que se extrae de las semillas y raíces de varias plantas.

FERMENTACION: Transformación que sufren gran número de sustancias orgánicas en determinadas circunstancias y, que se traduce por una

oxigenación o una hidratación.

FERTILIZACION: Acción de hacer fértil, acción de hacer producir en abundancia.

FILTRACION: Acción de pasar por un filtro.

FORESTAL: Relativo a los bosques.

"G"

GENA: Sustancia que se utiliza principalmente para el teñido y acondicionamiento del cabello. Arbusto oleáceo de hojas lustrosas y flores blancas y olorosas.

GERMINAR: Brotar las semillas, empezar a desarrollar.

"H"

HECTAREA: Medida de superficie de 100 áreas o 10000 metros cuadrados.

HERBACEA: Que tiene la misma naturaleza que la hierba.

HUSO: Pequeño instrumento que sirve para hilar. Instrumento que sirve para desvanar la seda.

"I"

INFLORESCENCIA: Comenzar a florear.

"L"

LACERAR: Lastimar, dañar, perjudicar.

LADERA: Declive o pendiente de un monte, rivera de un río.

LEJIA: Agua que tiene en disolución sales alcalinas.

LOBULA: Parte redonda y saliente de una cosa.

"M"

MACERACION: Operación que consiste en sumergir un cuerpo en un líquido para extraer de él, las partes solubles.

MALEZAS: Abundancia de malas hierbas en los sembrados.

MANUFACTURA: Obra hecha a mano con ayuda de máquinas. Fabricación en gran cantidad de un producto industrial.

MOLIENDA: Reducir de tamaño un cuerpo o aplastarlo mucho.

"N"

NOCIVO: Dañoso, perjudicial.

"O"

OBRAJE: Taller, sitio donde se labran ciertos materiales.

OXIDACION: Transformación de un cuerpo por la acción del oxígeno o un oxidante a través de la pérdida de electrones.

"P"

PATENTES:	Documentos expedidos por la hacienda pública para el ejercicio de ciertas profesiones o industrias.
PATOGENO:	Dícese de lo que provoca las enfermedades.
PIGMENTO:	Materia colorante que se encuentra en las células vegetales o animales.
PLAGA:	Calamidad grande y pública. Daño, grave enfermedad.
PRECIPITACION:	Sepración en forma sólida, de un sólido disuelto en un líquido.
PROTEINA:	Materia albuminoidea.
PUREZA:	Calidad de puro, sin mezcla, no alterado ni viciado.

"R"

RECEPTACULO:	Sitio donde se contiene cualquier cosa. Parte de la flor donde se asientan sus verticilios.
RECOLECCION:	Acción de recoger frutos o cosechar.
RENDIMIENTO:	El producto que da alguna cosa.
RESINA:	Sustancia viscosa que fluye de ciertos árboles.
RIZOMA:	Tallo subterráneo que tienen ciertas plantas.

"S"

SEDIMENTACION: Formación de materia que se precipita al fondo de un líquido. Progresión lenta de un depósito.

SINTETICO: Dícese de productos obtenidos por procedimientos industriales o por síntesis química.

SOLUBILIDAD: Calidad de soluble.

"T"

TAMIZAR: Pasar una cosa por el tamiz.

TECNOLOGIA APROPIADA: Es una reorientación de la tecnología, tanto en los países desarrollados como los en vías de desarrollo. Se refiere al uso apropiado de los descubrimientos tecnológicos y científicos modernos. Debe de ser sencilla, a pequeña escala y de bajo costo; debe de satisfacer las necesidades verdaderas de la mayoría de la población; utilizar principalmente recursos renovables y producir el mínimo daño al medio ambiente.

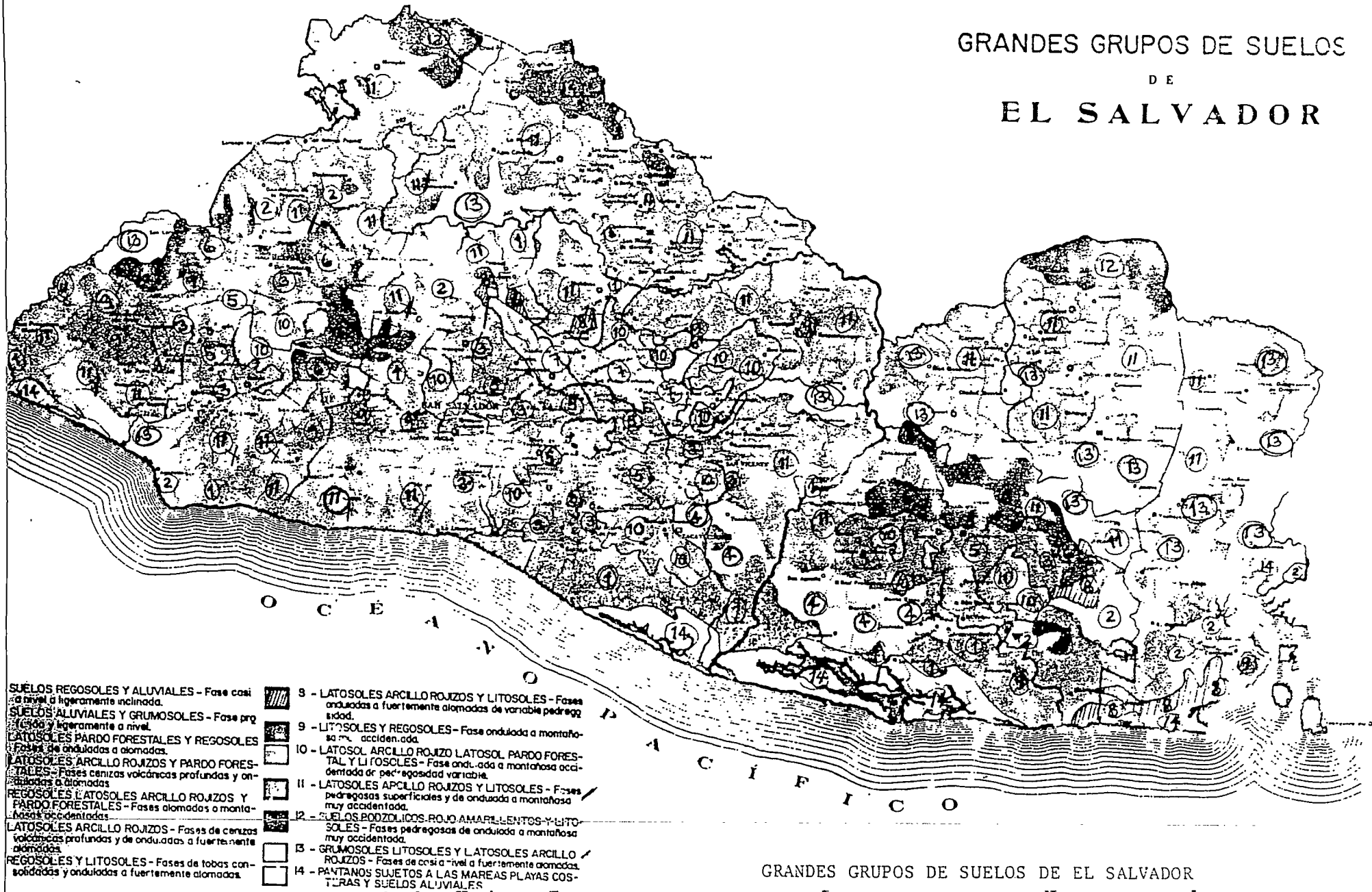
TORNASOL: Materia colorante vegetal azul, que se torna roja con los ácidos.

TOXICO: Venenoso.

TUBERCULO: Parte de un tallo subterráneo o raíz que se hace más grueso o acumula gran cantidad de sustancias de reserva.

ANEXOS

GRANDES GRUPOS DE SUELOS DE EL SALVADOR



GRANDES GRUPOS DE SUELOS DE EL SALVADOR

Tabla III
FUNCION DE DISTRIBUCION NORMAL

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$$

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

ANEXO NUMERO 3

CUESTIONARIO

El objeto de la presente encuesta es indagar sobre el consumo de colorantes en las industrias salvadoreñas, para ser utilizados en un trabajo de investigación universitario.

Rogámosle contestar con la mayor veracidad las siguientes preguntas. De antemano le damos nuestro agradecimiento.

INSTRUCCIONES:

Señale con una X las preguntas de selección y redacte en las de complementación.

1. Productos(s) principal(es) que fabrica

2. ¿Utiliza colorante en alguno de sus procesos industriales?

SI _____ NO _____

Si su respuesta es NO, pase a la pregunta 16.

3. ¿Qué tipo de colorante usa?

NATURAL____: Cúrcuma____ Paprika____ Achiote____
Combinados anteriores____

ARTIFICIAL____: ¿Qué clase?_____

4. ¿Por qué prefiere usar ese colorante? ,

5. ¿Qué tipo de presentación de colorante utiliza en sus procesos?

Líquido____ Polvo____ Oleoresina____

Otros (especifique)_____

6. ¿Qué colores usa más?_____

7. ¿El colorante que usa es?

Nacional____ Importado____

8. ¿Que cantidad compra cada vez? (Kgs., lts.)?

KILOGRAMOS:

LITROS:

1-25 Kgs:_____

1-20 lts:_____

25-50 Kgs:_____

20-40 lts:_____

50 ó más :_____

60 ó más :_____

9. ¿A que precio compra la unidad de colorante (lts. o Kgs.)?

10. ¿En cuánto tiempo consume la cantidad indicada en la pregunta ocho?

11. ¿Cuál es la razón más importante por la cual ud. le compra a su proveedor actual? (Marque con una X)

Buena calidad_____

Puntualidad en la entrega_____

Precio razonable_____

Es el único que conoce_____

Otros (especifique)_____

12. ¿Que cualidad es más importante, según usted, en un colorante? (Marque sólo una respuesta)

Que no sea nocivo para la salud_____

Buen rendimiento_____

Muy económico_____

Facilidad de adquisición_____

Rápida solubilidad_____

Otros (especifique)_____

13. ¿Toma en cuenta las preferencias del consumidor acerca del tipo de colorante que usa (químico, natural)?

SI _____

NO _____

14. ¿Utilizan estándares de calidad en sus productos y de que institución normalizadora?

SI _____ ¿CUAL? _____

NO _____

15. ¿Si se estableciera en nuestro país una planta procesadora de colorante natural a partir de cúrcuma, estaría dispuesto a consumir?

SI _____ NO _____

¿Qué ventajas esperaría de ella? (especifique)

ANEXO 4

METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS

* CALCULO DE LA RECTA DE REGRESION

$$Y = \left[\frac{\sum XY}{\sum X^2} \right] X$$

A partir del cuadro número 6 de la página 32, se tomaron los datos de las importaciones, con ellos se tienen los siguientes resultados, para calcular después la ecuación de la recta de regresión:

AÑO	X	Y	x = X-P	y = Y-S	x ²	xy
1980	0	17	-5.5	-12.58	30.25	69.16
1981	1	15	-4.5	-14.58	20.25	65.61
1982	2	25	-3.5	- 4.58	12.25	16.03
1983	3	27	-2.5	- 2.58	6.25	6.45
1984	4	25	-1.5	- 4.58	2.25	6.80
1985	5	33	-0.5	3.42	0.25	1.71
1986	6	31	0.5	1.42	0.25	0.71
1987	7	30	1.5	0.42	2.25	0.63
1988	8	38	2.5	8.42	6.25	21.05
1989	9	36	3.5	6.42	12.25	22.47
1990	10	37	4.5	7.42	20.25	33.39
1991	11	41	5.5	11.42	30.25	62.81
TOTAL	66	355			143	306.92

$$\text{PROMEDIO DE } X = P = \Sigma X/n = 66/12 = 5.5$$

$$\text{PROMEDIO DE } Y = S = \Sigma Y/n = 355/12 = 29.58$$

Entonces a partir de la expresión anterior se tiene entonces:

$$y = \frac{306.92}{143} x = 2.15x$$

$$y - 29.58 = 2.15 (x - 5.5)$$

$$y = 2.15x + 24.08$$

A partir de la ecuación de regresión encontrada se calcularon las proyecciones de la demanda para el consumo nacional.

Por ejemplo, para calcular la proyección de 1992, se toma el valor de $x = 12$ y se sustituye en la recta de regresión obtenida:

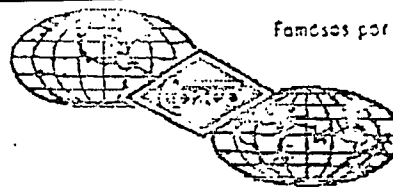
$$y = 2.15(12) + 24.08 = 25.8 + 24.08 =$$

$$y = 49.88$$

Este valor de 49.88 corresponde a la proyección de 1992, que aparece como primer valor en el cuadro número 8 de la página 45. Así se calcularon los demás valores del quinquenio.

ES COSCO DE EL SALVADOR, S. A. de C. V.

Calle Edison y Avenida El Cocal No. 717, Bo. San Jacinto
Tlaca (503) 71-1224 - 22-4386 - 22-7735 - Fax (503) 21-1089
Apartado Postal 647 - Cable: Cosco
San Salvador, El Salvador, C. A.



Famosos por sus sales desde 1950

A N E X O 5

Sabor en Polvo de Manzana #7013	£ 480.00/Kilo	3.5:1000
Colorante Rojo Fresa Fuerte #8019-A	£ 120.00/Kilo	0.4:1000
Colorante Naranja #8005-A	£ 110.00/Kilo	0.4:1000
Colorante Amarillo Banano #8011-A	£ 110.00/Kilo	0.4:1000
Colorante Caramelo #161	£ 120.00/Galón	2:1000

Sin más por el momento y en espera de tus noticias te saluda.

Atentamente,

ING. RICARDO GUTIERREZ OLMEDO
GERENTE GENERAL

* Nota: En éste momento estamos buscando los siguientes ingredientes: Vitamina A y D3, Tiamina, Riboflavina, Niacina y Hierro, con el fin de proveerles una BASE enriquecida. El precio actual no incluye éstos componentes.

RG0/wyrs

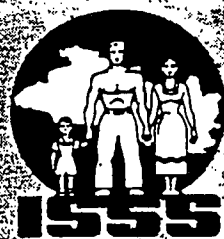
c.c. Archivo

Nuevos. telef:

70 5135

70 2207

70 2101



AVISO IMPORTANTE

PARA PATRONOS QUE COTIZAN AL ISSS

- 1o. El pago de las planillas del mes de mayo/93 se hará empleando las tasas de cotización vigentes al 31 mayo-93. (Es decir, tal como se ha hecho tradicionalmente)
- 2o. Para el pago de planillas del mes de junio de 1993, y meses subsiguientes, se aplicarán las nuevas tasas de cotización establecidas en el Decreto Legislativo No. 547, de fecha 29 de abril de 1993, publicado en el Diario Oficial No. 25, Tomo 319, del 23 de mayo de 1993, en vigencia a partir del 1o. de junio-93. De acuerdo con lo siguiente:

SECTOR PRIVADO

COBERTURA	% TRABAJADOR	% PATRONO	% TOTAL
- Enfermedad, maternidad y riesgos profesionales ³⁰⁰⁰	3.00 ^{alt}	7.50	10.50
- Invalidez, vejez y muerte (conserva los mismos porcentajes) ^{18, 114}	1.00 ^{aty}	2.00	3.00
- Fondo Social para la Vivienda (conserva los mismos porcentajes)	0.50 ^{FSV}	5.00	5.50
TOTALES	4.50	14.50	19.00

SECTOR GUBERNAMENTAL

COBERTURA	% TRABAJADOR	% PATRONO	% TOTAL
- Enfermedad, maternidad y riesgos profesionales	2.67	6.68	9.35

Por lo que se ruega tomar nota al elaborar la correspondiente planilla de cotizaciones.

Cualquier consulta al respecto favor hacerla al Tel.: 24-5044, Exts. 252, 327, 335.

INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO DE FUNES, S., A. M. MAGAÑA C., M. HERNANDEZ, "Evaluación de alternativas para el desarrollo de colorantes naturales en El Salvador y diseño del proceso de extracción seleccionado", Tesis para optar al grado de ingeniero químico, UCA, S. S., (1985).

AREVALO, M. F.; J. RAMIREZ; "Industrialización de la cúrcuma", Trabajo de diseño de plantas químicas, Universidad de El Salvador, S. S. (1982).

BADGER, W. L.; J. T., BANCHERO; "Introducción a la Ingeniería Química", McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, (1964).

BCR, BANCO CENTRAL DE RESERVA, "Guía para la formulación de proyectos de inversión", S. S., (1988).

BENDIX, A. A., "Estudio de la cúrcuma longa", Sección de Estudios Agronómicos del Instituto de Colonización Rural, S. A.. (1975).

"Situación de las industrias químicas y farmacéuticas y consideraciones sobre la contaminación ambiental en El Salvador", V Congreso Nacional de Ingeniería Química, ASINQUI, S. S. (1981).

CENTRO DE INVESTIGACION EN PRODUCTOS NATURALES, "Búsqueda de especies de interés industrial", UCR, San José, Costa Rica, (1987).

CHEMICAL MARKETING REPORT, "Cotizaciones en el mercado de las especies" Journal of Chemical Marketing Report, USA, Junio, (1964).

CHOUSSY, F., "Economía agrícola salvadoreña. Producción agrícola e industrias conexas", Editorial Ahora, S. S., (1950).

COFFEY, D. G., "Annato find new applications as food colorant in bakery product", Fiels Report, Miles Laboratories, Inc., Elkhart, (1972).

CORDOBA JULIO, "Gestión de proyectos de desarrollo agrícola y rural", Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación, FAO, (1992).

COTO A. M., Jefe de la sección de Agroindustria, CENTA, entrevista personal, San Andrés (1993 y 1994).

CRIPPS, M. H., "Spice oleoresins: the process, the market and the future", Proceedings of the conference on spices, Tropical Products Institute, Londres, (1973).

DALTON, F. A., Cotización de precios de básculas, Dalton y Cía., S. S. (1993).

DENYS H. G., "Plan de zonificación para la ejecución de los proyectos de diversificación agrícola", Proyecto de diversificación agrícola en El Salvador, ISIC, FAO SF/ELS 5, Número 790, S. S. (1971).

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, "Anuario estadístico", S. S., (1991).

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, "Annato Extracts", Specifications for identify and purity of food colours, Roma, (1981).

FASTABENG, R., "Talleres agrícolas FASTABENG", Cotizaciones de maquinaria, Santa Ana, (1994).

FOUST, A. S., "Principios de operaciones unitarias", 11a. Edición, Compañía Editorial Continental, S. A., México, (1978).

FURIA, T. E., "Handbook of food additives", 2a Edición, C.R.C. Press, Inc., USA, (1972).

GUZMAN, D. J., "Especies útiles de la flora salvadoreña", 3a. Edición, Dirección de Publicaciones del Ministerio de Educación, S. S., (1976).

HENRY, B. S., "Potential of plant material as a source of food colour", Tropical Science, Vol, 21 Número 3, pp.207-216, (1979).

HERNANDEZ, J. N.;, E. R. TORRES, "El desarrollo de la industria del proceso químico en El Salvador y su relación con la ingeniería química", Tesis para optar al grado de Ingeniero Químico, Universidad de El Salvador, S. S., (1983).

INTUSA, Cotización de precios de tuberías y accesorios, Industrial de Tuberías, S. A., S. S., (1993).

IS: 2557, "Specification for annatto colour for food products", Indian Standar Institution, India, (1963).

JACIR, S.; J. A. LOPEZ, "Estudio de un modelo de una planta productora y procesadora de cúrcuma", Tesis para optar al grado de Ingeniero Químico, UCA, S. S., (1975).

JOLLEY, M. F. R., "Oleoresins and natural colours", documento No. 3 pp. 15-21, (1972).

LEWIS, Y. S., "The importance of selecting the proper variety of a spice for oil and oleoresin extraction", Proceedings of the conference on spices, Tropical Products Institute, Londres, (1973).

MAISTRE, J., "Las plantas de especies" Editorial Blume, Francia, (1979).

MAYNARD H. D., "Manual de Ingeniería de la Producción Industrial", Editorial Reverté, Tomo I, pp. 1-87, Barcelona, España, (1982).

MENJIVAR, M.; N. A., "Colorantes naturales, usos", Trabajo de Bioquímica II, UCA, S. S., (1983).

MICE, MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR, "Alimentos y drogas", Código de regulaciones federales, Documento número 205, S. S., (1983).

OPS, ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD, "normas sanitarias de alimentos", Servicios médicos veterinarios: Higiene de alimentos, Serie número 1, Tomo III, (1986).

PACT EL SALVADOR, PRIVATE AGENCIES COLLABORATING TOGETHER, "Guía para la formulación, presentación y ejecución de planes de acción de los proyectos de las ONG'S dentro del Plan de Reconstrucción Nacional, S. S. (1993).

PANK, D., Director del jardín botánico, Entrevista personal, Plan de La Laguna, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, (1993).

PETERS, M. S.; K. D., TIMMERHAUS, "Plant design and economics for chemical engineers", 3a. edición, McGraw-Hill Book, Co., New York, (1980).

RUDD, D., C. WATSON, "Strategy of process engineering", John Wiley & Sons, New York, (1968),

SABEL, W., J. D. F., WARREN, "Theory and practice of oleoresins extraction", Proceedings of the conference on spices, Tropical Products Institute, Londres, (1973).

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, Información de temperatura y humedad relativa en El Salvador, entrevista personal (1993).

SIECA, SECRETARIA PERMANENTE DEL TRATADO GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA, "Anuarios estadísticos centroamericano de comercio exterior", S. S. y Guatemala (1982, 1984 1988, 1991).

SIMAN, Cotización de precios de selladoras, Almacenes Simán, S. A., S. S. (1984).

STEVENS, R., "Dictionary of organic compounds", Volumen III, Oxford University Press, (1969).

UNCTAD/GATT, "Los mercados de algunos aceites esenciales y oleoresinas", Publicación del Centro de Comercio Internacional, Volúmenes I y II, Ginebra, Suiza, (1979).