

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y
MANUFACTURERA**

TESIS

**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA
DE FABRICACION DE ALMIDON DE
CAMOTE - Ipomoea batatas L."**

PRESENTADO POR:

**MIRTHA SECUNDINA RIOS ALVAN
ZULMY CANDIA GONZALES**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUIMICO

LIMA - PERU

1999

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	10
CAPITULO I. ANTECEDENTES GENERALES	11
1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	11
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	12
DEFINICION DEL PROBLEMA	12
EL PROYECTO	12
JUSTIFICACION	12
1.2 NOMBRE DEL PROYECTO	13
OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
1.3 IMPORTANCIA Y TRASCENDENCIA DEL PROYECTO	14
1.3.1 EL PROYECTO COMO ALTERNATIVA	14
1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO	15
NABANDINA (ARANCEL DEL ACUERDO DE CARTAGENA)	
1.5 UNIDAD EJECUTORA	15
CAPITULO II. ANALISIS DE MERCADO	16
2.1 DEFINICION	16
2.1.1 PRODUCTO PRINCIPAL	16
2.1.2 CLASIFICACION	16
2.1.3 IDENTIFICACION POR MARCAS DE ALMIDON	17
2.1.4 USOS DE PRODUCTOS	17
2.1.5 PRODUCTOS SUSTITUTOS	17
2.1.6 UBICACIÓN NANDINA	17
2.1.7 AREA GEOGRAFICA DEL MERCADO	18
2.2 ESTUDIO DE LA DEMANDA	18
2.2.1 PERFIL DEL CONSUMIDOR	18
2.2.2 ANALISIS DE LA DEMANDA	19
2.2.3 PRODUCCION DE ALMIDON EN EL PERU	21

2.2.4	IMPORTACIONES	21
	EXPORTACIONES DE FECULA DE PAPA	22
	IMPORTACIONES POR PAISES DE PROCEDENCIA	22
	EXPORTACIONES POR LUGAR DE DESTINO	23
2.2.5	FUNCION DE DEMANDA	23
	CUADRO 2.1 DEMANDA DE ALMIDONES	24
2.2.6	ANALISIS DE LA FUNCION DEMANDA	24
2.2.7	ANALISIS DE LAS IMPORTACIONES	25
2.2.8	PROYECCION DE LA DEMANDA	25
2.2.9	DEMANDA FUTURA	26
	CUADRO 2.2 DEMANDA FUTURA	27
2.3	ANALISIS DE LA OFERTA	27
2.3.1	PRODUCCION	27
2.3.2	IDENTIFICACION DE LA COMPETENCIA	28
	2.3.2.1 EMPRESAS PRODUCTORA	28
	CUADRO 2.3	28
	2.3.2.2 ANALISIS DE LA COMPETENCIA	29
	CUADRO 2.4 OFERTA NACIONAL DE ALMIDON	29
2.3.3	ANALISIS DE LA OFERTA HISTORICA	29
	2.3.3.1 CAPACIDAD INSTALADA	30
	2.3.3.2 POSIBILIDAD DE AMPLIACION Y CRECIMIENTO	30
2.3.4	ESTIMACION DE LA OFERTA FUTURA	30
	CUADRO 2.5 ESTIMACION DE OFERTA FUTURA	31
2.3.5	BALANCE: DEMANDA – OFERTA	31
	CUADRO 2.6 OFERTA - DEMANDA – POTENCIAL	32
2.3.6	DEMANDA PARA EL PROYECTO	32
	GRAFICA 2.1	
	(REPRESENTACION DE LA DEMANDA POTENCIAL)	33
2.4	ANALISIS DE PRECIOS	33
	2.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PRECIO	33
	2.4.2 PRECIO DE LA MATERIA PRIMA	33
2.5	COMERCIALIZACION	34
	2.5.1 POLITICA DE VENTAS	34

2.5.2	CANALES DE COMERCIALIZACION	34
	GRAFICO 2.2 SISTEMA DE COMERCIALIZACION	
	DE ALMIDON	35
2.5.3	ESTRATEGIA DE MARKETING	35
2.5.4	PROMOCION Y PUBLICIDAD	36
2.5.5	PRESENTACION DEL PROYECTO	37
2.6	CONCLUSIONES	37
 CAPITULO III. MATERIA PRIMA		38
3.1	CULTIVO DE CAMOTE	38
3.2	SUELOS	39
3.3	SIEMBRA	39
3.4	RIEGOS	40
3.5	CLIMA	40
3.6	FERTILIZACION	41
3.7	VARIEDADES DE CAMOTE	41
	3.7.1 DESCRIPCION DE ALGUNA VARIEDADES DE CAMOTE	41
	3.7.2 ESPECIFICACIONES DE OTRAS VARIEDADES DE CAMOTE	45
3.8	ESTUDIO DE MERCADO DE MATERIA PRIMA	45
	3.8.1 ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA	45
	CUADRO 3.1 PRODUCCION DE CAMOTE EN EL PERU	46
	3.8.2 RENDIMIENTO PROMEDIO DEL CAMOTE POR REGIONES	46
	CUADRO 3.2 RENDIMIENTO DEL CAMOTE	47
	3.8.3 USOS DEL CAMOTE	47
	3.8.4 REFERENCIAS HISTORICAS	48
 CAPITULO IV. OBTENCION DEL PRODUCTO		50
4.1	CARACTERISTICAS DEL ALMIDON	50
4.2	ANALISIS	52
	4.2.1 ANALISIS DE CENIZAS DEL ALMIDON	52
	CUADRO 4.1 ANALISIS DE CENIZAS DE ALMIDON DE	
	CAMOTE Y PAPA	53
	4.2.2 DETERMINACION DE LAS GRASAS EN EL	

ALMIDON DE CAMOTE	53
CUADRO 4.2 DETERMINACION DE LA GRASA	54
4.2.3 DETERMINACION DEL pH DEL ALMIDON DE CAMOTE.	55
CUADRO 4.3 ANALISIS DEL pH DEL ALMIDON	55
4.2.4 DETERMINACION DE SOLUBLES DEL ALMIDON	56
CUADRO 4.4 DETERMINACION DE SOLUBLES	57
4.2.5 DETERMINACION DEL PODER CALORIMETRICO DEL ALMIDON DE CAMOTE.	57
CUADRO 4.5 DETERMINACION DEL PODER CALORIMETRICO DEL ALMIDON	58
4.2.6 DETERMINACION DEL COLOR	59
4.2.7 DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULA	60
4.3 NORMAS DE CALIDAD	61
4.4 PROCEDIMIENTO EN LA EXTRACCIÓN DEL ALMIDON EN EL LABORATORIO.	62
4.5 EQUIPOS.	63
4.6 CARACTERISTICAS DE LOS ALMIDONES	64
4.6.1 RENDIMIENTO	64
4.6.2 CONTENIDO DE HUMEDAD	64
CUADRO 4.6 PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL CAMOTE	65
CUADRO 4.7 PORCENTAJE DE ALMIDON DEL CAMOTE	65
CUADRO 4.8 PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL ALMIDON	65
4.7 DETERMINACION EXPERIMENTAL	66
4.7.1 TRABAJO EN LABORATORIO	
4.7.2 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	67
ESQUEMA 4.1 DIAGRAMA DE FLUJO	68
CAPITULO V. DISEÑO DE PLANTA	69
5.1 TAMAÑO DE PLANTA	69
5.1.1 DEMANDA DEL MERCADO A CUBRIR	69
CUADRO 5.1 PROYECCION TAMAÑO – MERCADO	70
5.1.2 TAMAÑO - ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA	70

	CUADRO 5.2 TAMAÑO: DISPONIBILIDAD DE	
	MATERIA PRIMA	71
5.1.3	TAMAÑO – TECNOLOGIA	71
5.1.4	ELECCION DEL TAMAÑO DEL PROYECTO	72
5.2	LOCALIZACION	73
5.2.1	FACTORES LOCACIONALES	73
5.2.2	METODO DE RANKING DE FACTORES	74
	CUADRO 5.3	75
5.2.3	DESCRIPCION DE LOS FACTORES LOCACIONALES	75
5.2.4	ELECCION DEL EMPLAZAMIENTO	77
	CUADRO 5.4 ANALISIS DE LOCALIZACION.	78
5.3	DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO	79
5.3.1	TRATAMIENTO DE AGUA	80
	CUADRO 5.5 ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	82
5.3.2	EL PROCESO	83
5.3.3	SELECCIÓN DE EQUIPO	87
5.3.4	DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO	88
5.3.5	COMPARACION DE TECNOLOGIAS	94
5.3.6	SELECCIÓN DE PROCESO PARA EL PROYECTO	95
5.3.7	DESCRIPCION DEL PROCESO SELECCIONADO	95
5.3.8	BALANCE DE MATERIA Y BALANCE DE ENERGIA	99
	CUADRO 5.6 DIAGRAMA DE BLOQUES	104
5.3.9	DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE CADA EQUIPO	110
5.3.10	SERVICIOS	124
5.3.11	PERSONAL	125
	CUADRO 5.7 NECESIDADES DE PERSONAL	125
5.4.	PROGRAMA DE PRODUCCION	125
	CUADRO 5.8 PROGRAMA DE PRODUCCION	126
5.4.1	DISPOSICION DE PLANTA	126
	CUADRO 5.9 SUPERFICIE DE PLANTA	127
5.4.2	CONTROL DE CALIDAD	128

CAPITULO VI. ANALISIS ECONOMICO	130
6.1 INVERSION DE CAPITAL FIJO	130
CUADRO 6.1 INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPOS	132
6.1.1 CAPITAL DE TRABAJO	133
CUADRO 6.2 INVERSION EN PERSONAL	135
6.1.2 RESUMEN DE LA INVERSION TOTAL	137
CUADRO 6.3 RESUMEN DE LA INVERSION TOTAL	137
6.1.3 FINANCIAMIENTO	138
CUADRO 6.4 SERVICIO DEL CREDITO	139
6.2 COSTO DE FABRICACION	140
CUADRO 6.5 PRESUPUESTO DE VENTAS E INGRESOS	140
CUADRO 6.6 CALCULO DE DEPRECIACIONES	141
CUADRO 6.7 COSTO UNITARIO	142
CUADRO 6.8 PRESUPUESTO DE OPERACIÓN	143
6.3 ANALISIS ECONOMICO	145
6.3.1 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	145
6.3.2 FLUJO NETO DE FONDOS	146
6.3.3 BALANCE GENERAL	146
CUADRO 6.9 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	146
CUADRO 6.10 FLUJO DE FONDOS	147
6.4 ANALISIS FINANCIERO	148
6.4.1 LA TASA INTERNA DE RETORNO	149
CUADRO 6.11 TIR	150
6.4.2 VALOR ACTUAL NETO	151
CUADRO 6.12 VAN	151
6.4.3 PERIODO DE RECUPERACION	151
6.4.4 PUNTO DE EQUILIBRIO	152
GRAFICO 6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO	154
CUADRO 6.13 PERIODO DE RECUPERACION	155
6.5 ORGANIZACIÓN	155

CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	161
7.1 CONCLUSIONES	161
7.2 RECOMENDACIONES	162
7.3 BIBLIOGRAFIA	163

APENDICES

APENDICE I: DESCRIPTORES ESTANDARES PARA LA CLASIFICACION DEL COLOR Y GROSOR DE LA CASCARA.

APENDICE II: ESTANDAR PARA LA CLASIFICACION DEL COLOR DE LA PULPA Y DISTRIBUCION DE PIGMENTOS ANTOCIANINICOS EN LA PULPA.

APENDICE III: METODO ROSS MODIFICADO POR EL CIP (1979) PARA CUANTIFICAR ALMIDONES

ANEXOS

ANEXO 1	RESUMEN DE CORRELACION
ANEXO 2	COSTOS DE EQUIPOS
ANEXO 3	CUADRO DE RESUMEN DE EQUIPOS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE FABRICACION DE ALMIDON DE CAMOTE - Ipomoea batatas L.

INTRODUCCION

El Camote de nombre científico Ipomoea Batatas L. es una especie nativa, constituyéndose en uno de los cultivos valiosos en los países en desarrollo o emergentes; es el cultivo que posee muchas ventajas comparativas frente a otras especies similares, debido a la variedad en su utilización, se usa para el consumo directo en su estado fresco, como forraje en la alimentación de animales y en la agroindustria, como materia prima para la obtención de almidón y harina y productos similares, es necesario mencionar también las ventajas agronómicas que posee, para su cultivo.

En el Perú se tiene una gran variedad de Camotes, que mediante investigaciones de mejoramiento genético en el Centro Internacional de la Papa - CIP, se han desarrollado clones, con importante contenido de almidón, con aproximadamente 50 % de materia seca, que contiene de un 80 % a 90 % de Carbohidratos y de éstos el 60 % a 70 % lo constituye el almidón o fécula; comparativamente con otros cultivos tiene un alto rendimiento para la producción de almidón, con aproximadamente el 30 % , 30 % y 49 % de mayor rendimiento que el arroz, el maíz y el trigo, respectivamente.

En la actualidad se tienen que importar cantidades significativas de almidón o fécula, en aproximadamente 9478915 kg., las cuales deben ser sustituidas por productos de origen nacional, con la finalidad de cubrir la demanda tanto doméstica como industrial.

El almidón de Camote puede ser modificado químicamente en forma similar a los almidones de otros orígenes y adquiere un amplio rango de propiedades para ser usado no solo en la industria de alimentos, sino también en otras industrias como la del papel, en la textil, en el sector minero, en la del petróleo, entre otras.

CAPITULO I

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

El desarrollo industrial, económico y social del país en los diversos sectores en los últimos años, se han visto envueltos dentro de un esquema de creatividad y competitividad por parte de las diversas organizaciones productivas implícitas en el crecimiento y desarrollo agrícola e industrial, así la actividad agroindustrial cuyo desenvolvimiento se encuentra dentro del marco de la economía nacional, tiene que conjugar su accionar con el desarrollo de nuevas empresas operativas y rentables, sobre todo porque existe un ámbito económico - financiero cambiante y renovador que exige por parte de los agricultores e industriales del sistema, no solo una actualización de los procesos tecnológicos pertinentes, sino el perfeccionamiento del mismo.

En el caso de la industrialización del Camote para la obtener almidón, hasta el momento no se ha logrado desarrollar en cantidades importantes, no alcanzando los objetivos en el desarrollo en las empresas usuarias y/o compradores; persisten las deficiencias de la industrialización integral e integrada, originado por un desarrollo desfavorable que carece de métodos modernos de planeamiento, situación que hace perder eficiencia y productividad.

El estudio se encuentra situado dentro de dos ámbitos, como son: por una parte, el aspecto de los cultivos y cosecha del Camote focalizado dentro del ámbito específico de la región de la costa, y de otra parte para el sector industrial y comercial de los productos derivados del Camote como lo es el almidón en el mercado nacional y externo; particularmente en la capital del país, donde se encuentra la mayor concentración del sector manufacturero demandante de los diversos productos agroindustriales.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Debemos indicar que el proceso de industrialización constituye una parte sustancial dentro del sistema económico regional y nacional, que sirve a los diferentes sectores, especialmente en lo relacionado al sector agroindustrial, con eficacia y rentabilidad, y para lograrlo, deberá disponer en sus acciones económicas, políticas y financieras, de las inversiones óptimas que se requieran para el funcionamiento ideal del sistema a través de sus distintas organizaciones estatales y privadas, debiendo mantenerse óptimamente con la utilización de las decisiones ligadas a la instalación de procesos y funcionamiento de unidades de producción.

DEFINICION DEL PROBLEMA

La carencia de un sistema eficiente del proceso de industrialización dentro del sistema actual constituye una problemática en el ámbito del aprovechamiento de los recursos naturales provenientes de la agricultura, como lo es el Camote, siendo necesario la generación de nuevas unidades de transformación industrial en función a las políticas de desarrollo por objetivos.

ESTO PLANTEA LA SIGUIENTE INTERROGANTE:

¿En qué grado se beneficia la agricultura, aplicando el proceso de agroindustrialización del Camote ?

EL PROYECTO

Objetivo

Se tiene por objetivo la producción de Almidón de Camote o Fécula de Camote, para satisfacer la demanda en el mercado nacional y con perspectivas de exportación; cumpliendo con las especificaciones de las normas del INDECOPI (ex-Itintec).

Justificación

En la actualidad existe una importación sustancial del almidón o fécula principalmente de papa, en aproximadamente 9,449 TM , que deben ser sustituidas por la Producción Nacional para cubrir la demanda Doméstica e Industrial.

La viabilidad del presente proyecto, dará lugar a aumentar la productividad del sector industrial en lo referente al mejor aprovechamiento de recursos naturales, humanos y tecnológicos nacionales.

En la actualidad se cuenta con materia prima en cantidad, calidad y bajos costos y un rendimiento por hectárea aceptable sobre todo en las zonas de Lima y Lambayeque. Actualmente existe en Cañete un productor de almidón de Camote sin el control de calidad apropiado, que trabaja por temporadas y mediante en proceso artesanal.

Existe una diversidad de usos del almidón, con más de dos mil tipos de usos y también pueden ser empleados como sustituto de otros tipos de almidones provenientes de otras fuentes.

El almidón de Camote puede ser modificado químicamente en forma similar a los almidones de otros orígenes y adquiere un amplio rango de propiedades, para ser usado no sólo en la industria de alimentos, sino en otras industrias como la del papel, textiles y otros químicos.

Se cuenta con tecnología adecuada para la producción de almidón de Camote, que cumplen con las normas de CODEX STAN (industria de alimentos), y también por INDECOPI. Se propone un proceso de producción MIXTA, que involucre etapas de extracción, separación , secado y empaque.

Para la parte experimental del desarrollo de la tesis se utilizarán equipos ALFA LAVAL y también técnicas de Ingeniería de Proyecto.

1.2 NOMBRE DEL PROYECTO

El presente es un estudio a nivel de factibilidad para la producción se denomina:
ESTUDIO FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE FABRICACION DE ALMIDON DE CAMOTE - Ipomoea batatas L.

ACTIVIDAD

Las acciones y tareas del estudio orientadas a la implementación de una fábrica para la producción y comercialización de almidón de Camote.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- a. Cubrir parte de la demanda existente en el mercado de almidones.
- b. Invertir en la producción y comercialización de almidones.
- c. Brindar un producto de buena calidad, que reúna los requisitos, propiedades y especificaciones que permitan cumplir con las exigencias del mercado, principalmente del sector alimenticio e industrial.
- d. Fomentar la creación de fuentes de trabajo, que conlleven al desarrollo químico industrial agroalimentario.
- e. Demostrar la viabilidad técnica, económica, y financiera del producto a producir.

1.3 IMPORTANCIA Y TRASCENDENCIA DEL PROYECTO

La idea del presente trabajo surge a raíz del conocimiento del producto a elaborar, como es el Almidón de Camote. Los requerimientos del mercado de éste producto, cuyo uso es particularmente en los alimentos de producción industrial y otras actividades manufactureras, entre otros sectores, demuestra que la demanda es de tendencia creciente ya que el consumo del Almidón de Camote está relacionado con la evolución de diversas ramas industriales, el consumo se mantiene con tendencia creciente debido al crecimiento de la economía en su conjunto entre otros factores.

Por todo ello consideramos que la posible inversión en este trabajo sería a corto y mediano plazo rentable.

1.3.1 EL PROYECTO COMO ALTERNATIVA

A partir del diagnóstico situacional del sector se plantean las siguientes problemáticas:

- a. La principal problemática viene a ser existencia de almidones de diferentes usos que no satisfacen a los usuarios por la diversidad de especificaciones de la materia prima del cual provienen.

- b. Además el uso ligado al precio del producto y limitado de acuerdo a la calidad de éste; y a las cantidades de origen externo.
- c. El proyecto surge como alternativa, ante un mercado consumidor que busca productos alternativos de tan igual calidad; pero de un costo menor a éste.

1.4 UBICACION DEL PROYECTO

De acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme - CIIU, es:

- Gran División 3 - Industrias Manufactureras.
- División 31 - Fabricación de productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- Agrupación 312 - Fabricación de productos alimenticios.
- Grupo 3121 - Productos alimenticios diversos.

Producto : Almidón de Camote.

NABANDINA (ARANCEL DEL ACUERDO DE CARTAGENA)

El proyecto se ubica en:

- Partida Arancelaria General 1108.
- Partida arancelaria de producto 1108120000. Almidón de Maíz.

1.5 UNIDAD EJECUTORA

Está constituida por inversionistas privados, quienes aportan capitales y las garantías con la finalidad de obtener la mayor rentabilidad.

Los inversionistas están representados por la entidad jurídica AGROSALVI S.A.

CAPITULO II

ANALISIS DE MERCADO

El producto: ALMIDON DE CAMOTE

2.1 DEFINICION

Es un carbohidrato, de color blanco, inodora e insípida en forma de gránulos se forman en las células del Camote.

2.1.1 PRODUCTO PRINCIPAL

- Almidón de Camote.

Productos Afines

- Almidón de yuca, de maíz, de papa.

PRESENTACION COMERCIAL

Actualmente en el mercado nacional los almidones se presentan en diversos tipos de envases, entre los principales se detallan los siguientes:

- Cilindros metálicos de 50 Kg. de capacidad.
- Bolsas o sacos de yute o polietileno de 50 Kg. de capacidad.
- Bolsas de polietileno de 10 Kg. de capacidad.
- Bolsas de polietileno de 5 Kg. de capacidad.
- Bolsas de polietileno o papel de 1 Kg. de capacidad.

2.1.2 CLASIFICACION

Los almidones se clasifican principalmente considerando la materia prima de la cual proceden , es así que en los registros y estadísticas oficiales, se presentan los almidones que se enumeran a continuación; cuyas características y especificaciones se presentan en el capítulo de tecnología del proyecto.

A. POR EL DE USO

- Almidón para pegamentos.
- Almidón para papeles.
- Almidón para textiles.
- Almidón para productos alimenticios.

B. POR SU ORIGEN

- Almidón de Camote.
- Almidón de Maíz.
- Almidón de Yuca. Almidón de Papa.

2.1.3 IDENTIFICACION POR MARCAS DE ALMIDON

- Negrita.
- Maizena.
- Demsa.
- La Molina.

2.1.4 USOS DEL PRODUCTO

Se utilizan en la industria manufacturera nacional, en las actividades de agroalimentación, en los sectores siguientes:

- En el sector alimenticio.
- En el Sector textil.
- En el sector papelerero.
- En el sector de pinturas.
- Otras actividades especiales.

2.1.5 PRODUCTOS SUSTITUTOS

El almidón de Camote se utiliza en los diversas sectores, tienen por principales productos sustitutivos a los almidones de papa o chuño, de maíz, de yuca.

2.1.6 UBICACION NANDINA

1108120000 Almidón

2.1.7 AREA GEOGRAFICA DEL MERCADO

En el presente análisis el área está determinada por la integridad del territorio nacional, conformado por las diferentes regiones por donde se desarrollan diversas actividades manufactureras, además de aquellas zonas de mayor densidad industrial del sector alimentario, específicamente se mencionan las áreas siguientes:

AREA GEOGRÁFICA

Está constituida por la integridad del territorio nacional, zonas que conforma los departamentos, provincias y distritos, principalmente de Lima Metropolitana y Callao, comprendiendo las zonas de mayor densidad económica e industrial.

AREA SECTORIAL

Está constituida por el sector al cual se orientan los productos a producir, siendo principalmente el sector de alimenticio, textil, papeler, químico y otras actividades, que utilizan almidones en sus operaciones.

AREA ECONÓMICA

Está conformada por los usuarios o compradores de almidones y otros, que son propietarios o inversionistas de las empresas industriales o usuarios particulares que realizan diversas actividades en las diferentes regiones del país y de Lima Metropolitana y Callao.

2.2 ESTUDIO DE LA DEMANDA

2.2.1 PERFIL DEL CONSUMIDOR

La idea del presente trabajo surge a raíz del conocimiento del producto a elaborar, como son los almidones o féculas. Los requerimientos de los consumidores de éste producto se presenta principalmente en el sector alimentario, cuyo consumo se presenta en función de las características del producto a elaborar; dado el continuo crecimiento de la población y la economía en su conjunto desde el año 1990, como consecuencia de la apertura

de mercados dentro del proceso de globalización, hecho que demuestra que la demanda se mantiene en niveles crecientes ya que el consumo se determina en función del crecimiento de las actividades manufactureras en Lima y a nivel nacional. Además se tiene que considerar el sector externo.

Por todo ello consideramos que la posible inversión en el presente proyecto sería a corto plazo rentable.

EL PROYECTO COMO ALTERNATIVA

El uso de los almidones tiene una relación directa e indispensable, desde la aparición de la industria alimentaria. En el país la actividad de producción y ventas de los diversos almidones ha sido objeto de reglamentos y normas de calidad, tanto de la materia prima como del producto elaborado.

El almidón de Camote, materia de análisis en el presente estudio para su producción y comercialización, se justifica dada la existencia de cantidades de materia prima proveniente del sector agrícola.

Dada las características y naturaleza de la utilización es previsible que el consumo durante los próximos años sea constante y creciente en función al crecimiento del sector industrial de las demás actividades económicas.

El proyecto surge como alternativa, ante un mercado consumidor que busca productos disponibles de buena calidad y de un costo menor.

2.2.2 ANALISIS DE LA DEMANDA

El análisis para la cuantificación de la demanda y la oferta del producto que se analiza, se efectúa considerando los factores siguientes:

- Consumo histórico.
- Producción histórica.
- Sistemas de comercialización.
- Precios.

- Importaciones.
- Exportaciones.
- Existencias.

Para determinar lo anteriormente señalado se ha recurrido a fuentes primarias y secundarias como son

- Empresas de producción similar.
- Ministerio de Industrias, Comercio, Turismo e Integración.
- Superintendencia Nacional de Aduanas.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Instituto de Defensa del Consumidor y de la Propiedad Individual. INDECOPI.
- Centros de Estudios Superiores.
- Empresas Financieras.
- Sociedad Nacional de Industrias.
- Otras fuentes de información.

Es necesario mencionar que existen volúmenes de importaciones que se refieren a los almidones de fécula de papa que sirven para la elaboración de los productos de uso específico; y las exportaciones también se refieren a cantidades de almidones de maíz y de papa o féculas materia del estudio y otros productos similares que se importan y exportan en cantidades reducidas.

La demanda interna aparente es igual a la producción nacional mas importaciones menos exportaciones y las variaciones de los stocks; se establece la expresión siguiente:

$$D.I.A. = PRODUCCION + IMPORTACIONES - EXPORTACIONES + / - STOCKS.$$

2.2.3 PRODUCCION DE ALMIDON EN EL PERU

<u>AÑO</u>	<u>CANTIDAD (TM)</u>
1989	6934
1990	7005
1991	6628
1992	6861
1993	7999
1994	12315
1995	11404
1996	12578
1997	10454
1998	11677

Fuente: Dirección General de Estadística del Ministerio de Industrias, Turismo, Integración y Comercio Internacional.

2.2.4 IMPORTACIONES/EXPORTACIONES

Durante los últimos años se han efectuado importaciones tanto de almidones como de fécula de papa, registrándose una variación creciente de cantidades.

IMPORTACIONES DE ALMIDON (FECULA DE PAPA)

<u>AÑO</u>	<u>CANTIDAD (TM)</u>
1989	2174
1990	2650
1991	2943
1992	4735
1993	4657
1994	5837
1995	6404
1996	6878

1997	6404
1998	6677

Fuente: Dirección General de Aduanas
Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura

EXPORTACIONES DE FECULA DE PAPA

<u>AÑO</u>	<u>CANTIDAD (TM)</u>
1989	....
1990	....
1991	....
1992	....
1993	....
1994	1684
1995	646
1996	608
1997	2617
1998	2667

Fuente: Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura
Dirección General de Aduanas

IMPORTACIONES POR PAISES DE PROCEDENCIA - 1997

<u>IMPORTACIONES</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>CANTIDAD (T M)</u>
Países Bajos	papa – yuca	4162
Alemania	papa	2301
México	maíz	2078
Francia	papa	420
Argentina	maíz	143
Dinamarca	papa	105
Polonia	papa	78
Canadá	papa	40
EE.UU.	maíz	10

China	trigo	6.7
Hong Kong	trigo	1.4
Japón	yuca	0.008
Brasil	yuca	0.007
TOTAL		9346

Fuente: Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura
Dirección General de Aduanas

EXPORTACIONES POR LUGAR DE DESTINO - 1997

<u>PAIS</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>CANTIDAD (TM)</u>
Ecuador	maíz	2070
Bolivia	maíz	540
Países Bajos	papa	0.005
Francia	papa	0.384
Suecia	papa	0.248
Japón	papa	0.720
Canadá	papa	1.515
EE.UU.	papa	3.224
España	papa	0.050
Rusia	papa	0.020
Costa Rica	papa	0.004
Colombia	maíz	0.588
TOTAL		2618

Fuente: Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura
Dirección General de Aduanas

2.2.5 FUNCION DEMANDA

El consumo histórico se determina en función a los volúmenes de producción nacional y consumo, de almidones, de las importaciones, exportaciones y existencias registradas, para el período que se analiza. $Y = f(X)$.

Se definen las variables siguientes:

Y = Variable dependiente dada por la demanda de almidón.

X = Variable independiente.

X1 = Tiempo (período de planeamiento).

Se efectúan los cálculos y análisis de éstas variables, para establecer la función mas adecuada que permite efectuar las proyecciones respectivas.

CUADRO 2.1
DEMANDA DE ALMIDONES (T M)

AÑOS	A L M I D O N E S C O N S U M O (T M)
1989	9109
1990	9656
1991	9571
1992	11596
1993	12657
1994	16469
1995	17163
1996	18848
1997	14333
1998	15688

Fuente: Dirección General de Estadística del Ministerio de Industrias, Turismo, Integración y Comercio Internacional. Dirección General de Aduanas.

2.2.6 ANALISIS DE LA FUNCION DEMANDA

En el cuadro 2.1 se consideran los almidones de maíz y de papa, porque en determinados casos se constituyen en productos sustitutos, es así que durante el período que se analiza, se ha producido almidón de maíz y de papa,

se han exportado e importado cantidades registradas anteriormente. El consumo de almidones ha registrado un crecimiento de aproximadamente el 72.22% .

2.2.7 ANALISIS DE LA IMPORTACIONES

Las importaciones, como se aprecian en el cuadro respectivo; se han efectuado de ALMIDÓN DE PAPA O FÉCULA, identificados mediante oportunamente; éstos almidones tienen un determinado uso específico y sirven para elaborar productos alimenticios destinados a cumplir las exigencias de los diversos usuarios; en cuanto a las cantidades registradas, éstas han tenido un comportamiento irregular, es así que durante el periodo 1989 - 1998 se presentó un incremento de aproximadamente el 207 % .

Las exportaciones se han incrementado en, aproximadamente, en 338% durante los últimos cuatro años.

2.2.8 PROYECCION DE LA DEMANDA

Para proyectar la demanda o consumo se consideran las características del producto en sí, vale decir sus relaciones con la zona, con el área sectorial, con el sector económico, para lo cual se consideran los precios, los ingresos entre otros factores y principalmente la evolución de la industria alimentaria y otros sectores complementarios.

El presente estudio considera la proyección de la demanda nacional y zonal de almidones de acuerdo a los métodos y modelos que se detallan a continuación:

Métodos estadísticos:

- Regresión lineal.
- Exponencial.
- Potencial.
- Regresión Índice.

A. MODELOS ESTADISTICOS

Se considera la tendencia histórica del consumo que se muestra en el Cuadro 2.1, el análisis se efectúa en función del tiempo o de cualquier otra variable como el Producto Bruto Interno.

Se efectúan los cálculos pertinentes para determinar el coeficiente de correlación (r) de la demanda histórica de los productos que se analizan; acuerdo a las fórmulas establecidas correspondiente, estableciéndose que NO existe una correlación adecuada entre las variables que se analizan, siendo los resultados en relación con las variaciones de las estadísticas anuales de demanda registradas, así tenemos:

* En función del tiempo

- Demanda almidones

Lineal $r = 83.31 \%$

Exponencial $r = 86.88 \%$

Potencial $r = 88.10 \%$

El modelo que mejor se adecua es el potencial, ya que se obtiene un índice de correlación de aproximadamente el 88 % y las variables $A = 81.175$ y $B = 0.316$ y luego reemplazando éstos valores en la fórmula se obtienen los resultados de proyección o demanda futura.

2.2.9 DEMANDA FUTURA

Se han efectuado las proyecciones de la demanda de acuerdo al modelo potencial antes señalados se establece que se determinan cantidades importantes de crecimiento a nivel de ventas totales; se considera conveniente que el parámetro mejor adecuado es el que considera la evolución de la regresión, porque de acuerdo a las cifras registradas, se experimenta un crecimiento de más del 20% de la demanda actual de almidones durante el período 1999 - 2008 ; los resultados se presentan a continuación, en función del modelo potencial

CUADRO 2. 2
DEMANDA DE ALMIDON (T M)

AÑOS	A L M I D O N
1999	17339
2000	17823
2001	18214
2002	18714
2003	19127
2004	19522
2005	19900
2006	20263
2007	20613
2008	20951

Fuente : Elaboración propia

2.3 ANALISIS DE LA OFERTA

La oferta es la cantidad de la producción que los fabricantes de almidones desearían colocar en el mercado o vender, en un periodo determinado y a un precio establecido.

2.3.1 PRODUCCION

La producción de almidón de Camote en el Perú se inicia el año 1995 en el Valle de Cañete en una pequeña planta de producción industrial ubicada en San Vicente de Cañete, la cual tiene una producción por lotes e intermitentes, teniendo una capacidad de 2 TM/día de almidón, que sirve para cubrir la demanda de la fábrica de Mazamoras La Negrita.

La empresa ASA ALIMENTOS S.A. compraba Chuño (fécula) en el mercado interno y externo para los años 1991 y 1992, los importa totalmente, a partir del año 1993.

La Empresa Derivados del Maíz S.A. produce Almidón de Maíz, en el año 1994 produjo 11,525 TM de Almidón de Maíz.

Fuente: MITINCI/SG/OGIER/OFFICINA DE ESTADISTICA.

La mayor cantidad de almidón que se consume en el país es importado de diferentes países siendo los principales los Países Bajos, Alemania y México.

Fuente: Datos Históricos de Aduanas del Perú.

2.3.2 IDENTIFICACION DE LA COMPETENCIA

Para la empresa que se proyecta instalar, la competencia está constituida por las empresas que se encuentran instaladas en Lima - Callao y en actual funcionamiento en la zona provincias de Lima, comprendiendo la zona del valle de Cañete.

2.3.2.1 EMPRESAS PRODUCTORAS

En zona que se analiza se han identificado 4 empresas, como se aprecia en el *Cuadro 2.3* ; los cuales tienen características diversas, en cuanto se refiere a las construcciones civiles, área de terreno, especificaciones técnicas de la maquinaria y equipo instalados, servicios que ofrecen, personal operativo.

CUADRO 2.3
EMPRESAS PRODUCTORAS DE ALMIDON

RAZON SOCIAL	UBICACION
ASA ALIMENTOS S.A.	Lima
ALIMENTOS Y PRODUCTOS DEL MAIZ	Lima
CONDIMENT FOODS	Lima
DERIVADOS DEL MAIZ	Lima

Fuente: Oficina de Estadísticas del Ministerio de Industrias,
Turismo, Integración y Comercio Internacional.

2.3.2.2 ANALISIS DE LA COMPETENCIA

La oferta nacional de almidón durante el periodo 1989 -1998, (Cuadro 2.4) ha sido realizada por diversas empresas como ASA ALIMENTOS, DERIVADOS DEL MAIZ, ALIMENTOS Y PRODUCTOS DEL MAIZ Y OTRAS.

La producción se realiza en la zona del departamento de Lima y Callao; las empresas producen diversos productos derivados del maíz y la papa, que tienen uso variado en los diferentes sectores de la economía nacional.

CUADRO 2.4
OFERTA NACIONAL DE ALMIDON

AÑO	CANTIDAD (TM)
1989	6174
1990	6620
1991	6628
1992	6861
1993	7999
1994	12315
1995	11404
1996	12578
1997	10454
1998	11677

Fuente: Dirección General de Estadística del Ministerio de Industrias, Turismo, Integración y Comercio Internacional.

2.3.3 ANALISIS DE LA OFERTA HISTORICA

La oferta nacional de almidón ha experimentado un comportamiento irregular, siendo en promedio 10% (Cuadro 2.4) se espera para los próximos años una

tendencia creciente dadas las reservas establecidas y futuras explotaciones de industrialización del Camote y productos similares, ampliación de instalaciones; permitiendo así el normal abastecimiento de almidones hacia la industria nacional.

2.3.3.1 CAPACIDAD INSTALADA

Se tiene limitaciones para establecer las características técnicas de la capacidad operativa de las empresas de la zona que representan la competencia y dadas las características de apertura de mercado, los dueños de las empresas instaladas no proporcionan información al detalle, por razones inherentes a su seguridad y por las estrategias de desarrollo empresarial; pero extraoficialmente se ha determinado que la planta de Cañete tiene la capacidad de 2 TM/DIA de almidón de Camote, siendo un total aproximado de 600 TM en el año aproximadamente.

2.3.3.2 POSIBILIDADES DE AMPLIACION Y CRECIMIENTO

Como consecuencia de la aplicación de políticas de privatización, apertura de mercados de libre competencia, se presentan mayores oportunidades para la inversión del sector privado y el incremento de otras actividades; por lo tanto es previsible la existencia de planes y proyectos para la ampliación de las instalaciones existentes y para la apertura y puesta en funcionamiento de nuevas empresas productoras de almidón, en la zona del Lima o en otras zonas del país; por lo anteriormente mencionado se prevee que la oferta de almidones se incremente en un 3 % anualmente, en función a su tendencia histórica, dentro del ámbito de competencia del presente estudio.

2.3.4 ESTIMACION DE LA OFERTA FUTURA

En el presente caso para cuantificar la oferta zonal futura se considera la tendencia histórica registrada y las posibilidades de ampliación y crecimiento de las empresas existentes, así se han establecido valores porcentuales que

multiplicados en forma acumulativa anual, permiten obtener las cantidades probables que se ofertarán en los próximos años, considerando el valores de: 3% , presentándose en el cuadro 2.5.

La oferta proyectada de almidón tiene relación directa con la evolución de las industrias procesadoras de alimentos de diversas formas de consumo que desarrollan operaciones a nivel local y nacional.

Para los próximos años se espera que se amplíen las instalaciones y consecuentemente crecimiento de la oferta registrada.

CUADRO 2.5
OFERTA DE ALMIDON

AÑOS	ALMIDON (T M)
1999	12027
2000	12388
2001	12760
2002	13142
2003	13537
2004	13943
2005	14361
2006	14792
2007	15235
2008	15692

Fuente: Elaboración propia

2.3.5 BALANCE: DEMANDA - OFERTA

Consiste en determinar la diferencia entre la demanda y oferta proyectadas para el almidón que se analiza, que previamente se han cuantificado en los cuadros anteriores; a continuación se presentan los resultados de balance

entre demanda y oferta proyectadas, para el horizonte de planeamiento 1999 - 2008 ; los resultados se presentan en el cuadro 2.6 .

CUADRO 2.6
BALANCE: DEMANDA - OFERTA ALMIDON (T M)

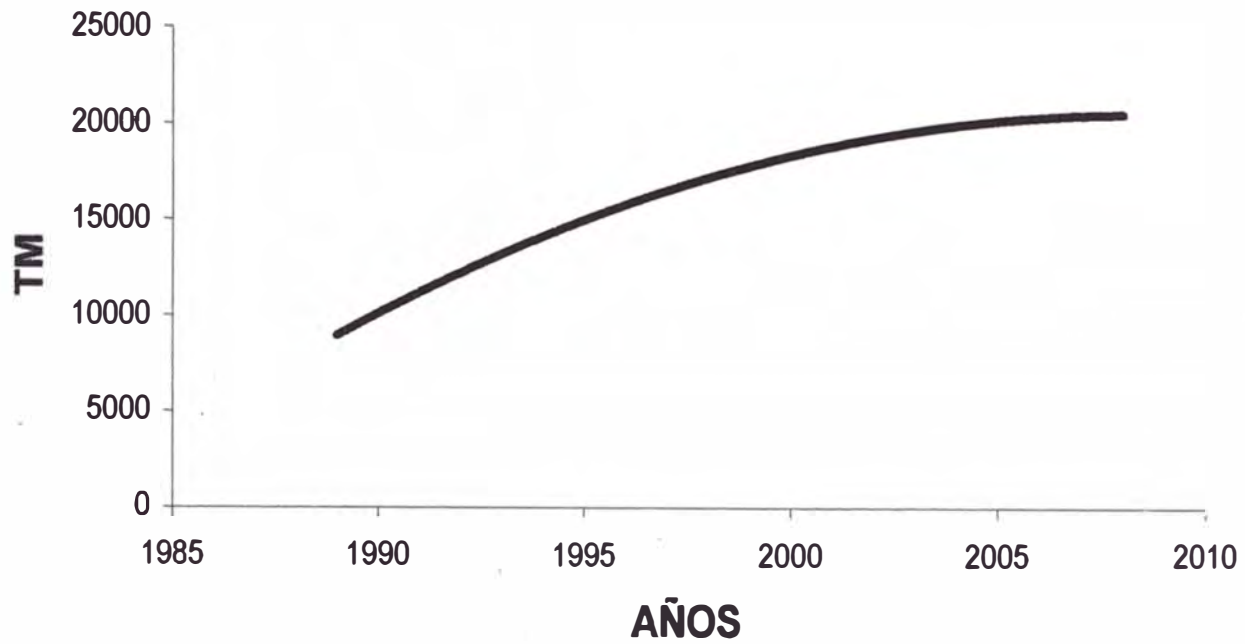
<u>AÑOS</u>	<u>DEMANDA</u>	<u>OFERTA</u>	<u>DEMANDA POTENCIAL</u>
1999	17339	12027	5312
2000	17823	12388	5435
2001	18214	12760	5454
2002	18714	13142	5572
2003	19127	13537	5590
2004	19522	13943	5579
2005	19900	14361	5539
2006	20263	14792	5471
2007	20613	15235	5378
2008	20951	15692	5259

Fuente: Elaboración propia

2.3.6 DEMANDA PARA EL PROYECTO

Esta determinada por las cantidades de consumo o demanda potencial de almidón, que se pretende captar o cubrir en función a la capacidad de producción de la empresa que se proyecta instalar; además se tiene que considerar las cantidades de importaciones de almidones y las posibilidades de exportar, estimándose aproximadamente en un 50 % de la demanda potencial e importaciones existentes; como se presenta en el Cuadro 2.6.

GRAFICA 2.1
REPRESENTACION DE LA DEMANDA



2.4 ANALISIS DE PRECIOS

El proyecto tiene como política de precios en la etapa de posicionamiento, de carácter flexible, en función del dinamismo de la demanda.

2.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PRECIO

En la formación de los precios de los almidones intervienen los factores siguientes:

- Valor de compra de la materia prima - Camote.
- Inversiones en activo fijo y capital de trabajo.
- Gastos financieros.
- Pago de sueldos y salarios.
- Gastos en promoción y propaganda.
- Otros gastos.

2.4.2 PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

Para el Camote que se analizan en el presente proyecto, los precios existentes en las diversas estaciones, son los siguientes:

LIMA METROPOLITANA

PRECIO PROMEDIO AL POR MAYOR POR MES DEL CAMOTE (S/ x Kg.)

<u>Meses / Años</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>
Enero	0.57	0.36	0.35
Febrero	0.61	0.33	0.46
Marzo	0.46	0.25	0.43
Abril	0.20	0.19	0.32
Mayo	0.26	0.15	0.30
Junio	0.28	0.15	0.21
Julio	0.23	0.20	0.50
Agosto	0.28	0.20	0.34
Setiembre	0.38	0.23	0.45
Octubre	0.43	0.30	0.32
Noviembre	0.43	0.35	0.34
Diciembre	0.41	0.31	0.25

Fuente: Empresa de Mercados Mayorista S.A.
Oficina de Información Agraria.

2.5 COMERCIALIZACION

El presente estudio analiza la factibilidad de instalar un centro de producción y ventas de almidón de Camote, por lo consiguiente la comercialización de los productos se constituyen en una actividad muy importante.

En esta parte se considera el sistema de ventas de parte de los productores, distribuidores e importadores, hacia los usuarios.

2.5.1 POLITICA DE VENTAS

Las ventas del almidón de Camote generalmente son al contado contra entrega y a crédito; pero se pueden presentar las condiciones siguientes:

- Ventas al contado
- Ventas a crédito, a 15 y 30 días
- Precio del almidón de Camote = S/. 7.50 / Kg.

2.5.2 CANALES DE COMERCIALIZACION

El sistema establecido para la venta de los productos a ser vendidos, tiene los componentes que se mencionan a continuación:

Productor

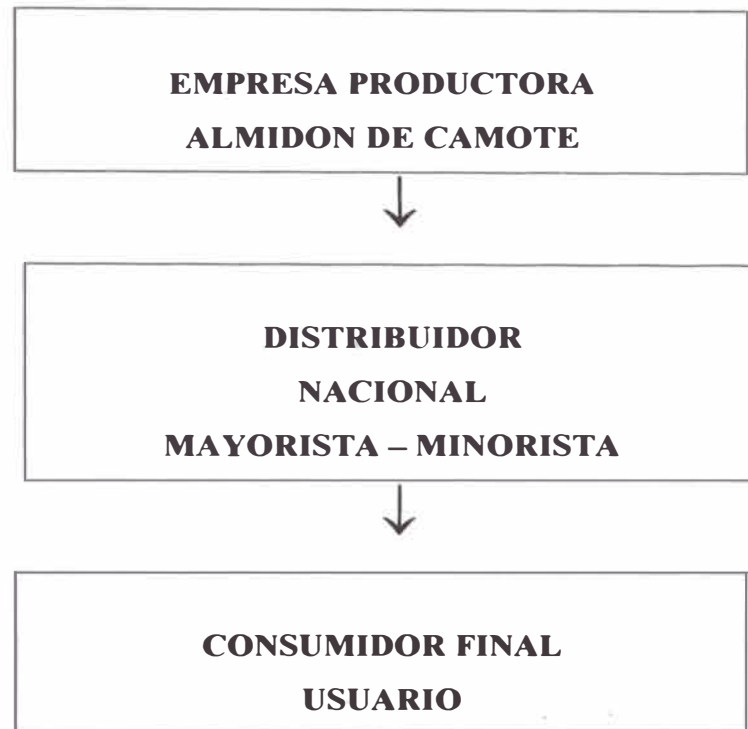
Distribuidor nacional

Distribuidor mayorista

Distribuidor minorista

Estación o bodega

GRAFICO 2.2
SISTEMA DE COMERCIALIZACION DE ALMIDON



2.5.3 ESTRATEGIA DE MARKETING

En sí las empresas que venden más o rotan más sus inventarios son aquellas que más fuerza de ventas desarrollan.

En referencia a las empresas mas competentes con relación a nuestro producto podemos mencionar que con las modalidades de venta al contado y a crédito, desarrollan sus operaciones normalmente.

Es claramente entendible que un bien o servicio no podrá conseguir una demanda regular si éste es ofertado en forma irregular a un mercado total.

Resaltando el estudio de precios que se realiza en el mercado se observó que en los últimos meses éstos han seguido al del ritmo de cotización del Dólar; es decir los incrementos son mínimos.

El proyecto tendrá como política de precios para la etapa de posicionamiento

un precio promocional que corresponda a un valor adecuado; una vez cumplido el objetivo de posicionamiento la política al mediano plazo será la de un precio promedio de mercado y en el largo plazo nos plantearemos un precio líder asociado a la población objetiva.

ACERCA DE POSICIONAMIENTO EN NUESTRO MERCADO OBJETIVO

Analizando una política comercial adecuada al proyecto podemos indicar : En Marketing todas las actividades tienen que estar coordinadas.

ACERCA DEL MERCADO OBJETIVO

- Verificación de opiniones y evaluación de las sugerencias de los vendedores que laboran en nuestra empresa.
- Investigación de hechos externos: Inflación, Costo del proveedor - instalaciones de la planta, Competencia, tipo de Cambio, consumidores, Nivel de Adquisición.
- Formulación de Hipótesis sobre el posible futuro, la cual ayudará a tener una visión realista a nuestros objetivos.
- Investigación de la información que no posee la competencia; por ejemplo los demandantes exclusivos que tenemos y los costos de la Empresa.
- Dirección por objetivos y control por resultados, de la Empresa en general.
- Se da una máxima importancia a la información extra, como la venta realizada por la competencia a un cliente nuestro.

2.5.4 PROMOCION Y PUBLICIDAD

En las actuales condiciones de mercado de privatización y de libre competencia y en toda empresa que inicia sus operaciones, la publicidad y la propaganda tiene mucha importancia para captar el mercado deseado y lograr la satisfacción de los usuarios; señalando las características particulares de calidad y cantidad de nuestro envase y su contenido se utilizarán los medios siguientes:

- Revistas especializadas en el sector alimenticio
- Periódicos de publicación diaria
- Volantes
- Letreros, avisos publicitarios
- Spot's en televisión
- Avisos en radio

2.5.5 PRESENTACION DEL PRODUCTO

Los productos se venderán en los envases y/o envolturas con marca del fabricante, productor o distribuidor de la marca registrada.

Los almidones se entregan directamente al usuario o cliente se utilizan envases o bolsas de PVC, de diferente capacidad y volumen entre 1 Kg. a 25 Kg. de almidón de Camote; otros recipientes no retornables y de fácil manipulación.

2.6 CONCLUSIONES

La política económica actual de liberalización de mercados y de privatización permite la instalación de nuevas plantas productoras.

El consumo de almidones está dado por diversas actividades el sector alimenticio, pero también se consideran otros de uso industrial.

La demanda futura de los almidones se ha cuantificado en función al método potencial.

Dada la concentración de las diferentes actividades económicas en la capital del país, origina también el mayor consumo de los diversos productos derivados del Camote.

Se ha establecido una política comercial acorde con las existentes e importaciones, en el mercado y con los requerimientos de los consumidores, pudiendo establecer nuestros precios.

CAPITULO III

MATERIA PRIMA

3.1 CULTIVO DEL CAMOTE

El Camote Ipomoea batatas L. es originaria del continente americano, principalmente de Colombia, Ecuador y norte del Perú, secundariamente de Guatemala y del sur del Perú.

Es cultivado en el Perú desde épocas pre-incas; los explotadores portugueses y españoles en 1492, lo llevaron a España y posteriormente al Africa y la China.

El Camote es una planta herbácea de tipo rastrera y perenne, en la primera etapa de su crecimiento desarrolla el follaje, mientras que en la etapa final las raíces alcanzan su máximo volumen y tamaño, las que se engrosan como órganos de reserva, dependiendo de las condiciones de su cultivo y producción.

El Camote es una planta relativamente rústica en comparación con los cultivos como la yuca, maíz, frijol y trigo. Es un cultivo que exige dosis menores de fertilizantes como el nitrógeno y fósforo y menor cantidad de pesticidas sobre todo en el tercio final de su cultivo.

Por lo anteriormente mencionado el Camote puede ser cultivado en suelos con un valor agrícola marginal, como es el caso de los trópicos medios y valles interandinos.

El Camote es una alternativa interesante, puesto que en los países de Africa, Asia y Latinoamérica cumple una función muy importante en la alimentación humana. El país de la China alimenta a su población de aproximadamente mil millones de habitantes, a base de Camote, llegando a producir el 80 % del total mundial.

Como alimento humano proporciona vitaminas, carbohidratos y sales minerales.

En la alimentación animal como forraje verde y como raíz, tiene un alto valor nutritivo en la crianza de ganado lechero, aves, cerdos, cuyes y conejos.

El Camote se asocia bien con los cultivos de maíz, frijol, yuca y papa, ayudando de ésta manera a evitar la erosión de los suelos; como protector de suelos en nuevas plantaciones de cítricos, plátanos, papas, café y cacao; evita el crecimiento de malas hierbas y la erosión del suelo.

3.2 SUELOS

El cultivo del Camote no es exigente en suelos, porque se desarrolla en cualquier tipo, incluyendo los pobres y de escasa humedad, siendo su comportamiento variado.

De todas maneras debe elegirse las mejores condiciones para su producción, suelos franco arenosos de buena permeabilidad y una capa arable mayor de 0.30 m , ricos en materia orgánica, de fertilidad moderada; los suelos sueltos permiten una rápida formación de raíces de la planta.

3.3 SIEMBRA

La época de siembra del Camote en las zonas de la costa se realiza todo el año; obteniéndose mejores cosechas en siembras de setiembre a noviembre. Durante todo el año en los valles interandinos. En la selva alta durante todo el año si es Camote para forraje, en forma escalonada del mes de Mayo a Setiembre, si es para consumo humano.

La preparación del terreno es muy importante lo primero que se hace es el recojo de los restos de la cosecha anterior. Luego arar con yunta o tractor para dejar el suelo mullido, sin terrones y con la debida humedad.

La siembra se hace con trozos de tallo, llamados esquejes. Estos esquejes deberán tener de 7 a 10 yemas o sea de unos 20 a 30 cm de largo. Deben proceder de campos próximos a su cosecha, libres de plagas y enfermedades. No deben tener hojas y deben estar bien conformadas.

Los esquejes deberán enterrarse en la costilla del surco dejando libre un tercio de su tamaño o dejar afuera de 2 a 3 yemas.

3.4 RIEGOS

Se deberán efectuar el riego de acuerdo al tipo de suelo. En suelos retentivos de humedad se requiere solamente de 1 a 2 riegos hasta la cosecha, en cambio en suelos sueltos se deberá realizar varios riegos y se determinarán de acuerdo a la humedad del suelo.

Si el riego es excesivo se causa un mayor crecimiento de los tallos, ramos y la poca tuberización de las raíces.

En los valles interandinos es necesario regar cada 10 a 15 días durante los dos primeros meses. La frecuencia de otros riegos se hará de acuerdo a las condiciones de suelo y humedad ambiental.

En los valles de la selva alta es suficiente la humedad ambiental. Debe haber poca agua en el tercio final del cultivo.

3.5 CLIMA

El Camote es una planta tropical, se siembra en la costa, sierra y selva, puede tolerar altas temperaturas y aún templadas, produce desde el nivel del mar, hasta los 2500 msnm en gran parte de los valles interandinos. Las condiciones óptimas se encuentran debajo de los 800 msnm.

En la selva alta se adapta bajo las condiciones de suficiente humedad ambiental como es el valle del alto Huallaga.

En valles interandinos con temperaturas de 15 a 25 grados centígrados, y en la selva alta con temperaturas de 20 a 30 grados centígrados y una humedad de 60 a 90 por ciento.

3.6 FERTILIZACION

El Camote responde en forma directa al abonamiento orgánico - guano de corral - , con una mayor producción de raíces tuberosas, se debe incorporar a la preparación del terreno de 10 a 20 toneladas por hectárea.

Esta práctica permite mejorar las condiciones físicas de los suelos, haciéndolos blandos, evitando la compactación después de los riegos, facilitando la formación de raíces, mejorando la retención de humedad y ayudando al aprovechamiento de los elementos nutritivos; también disminuye el ataque de nemátodos.

Los abonos químicos se pueden aplicar mezclados con guano de corral, dentro de los primeros días de la siembra. La forma de aplicación se puede realizar en cada surco o surcos alternos posteriormente se aplica un riego moderado.

3.7 VARIEDADES DE CAMOTE

Se encuentran gran variabilidad de los cultivares. La raíz varía desde formas esféricas hasta casi cilíndricas, pudiendo ser lisas o con surcos longitudinales, la textura externa es lisa o rugosa de diferentes tonalidades de color que no coincide necesariamente con el color de la pulpa que también presenta diferentes tonalidades de color.

Las variedades de pulpa húmeda son usadas en la alimentación humana y deben ser de alto rendimiento, buen contenido de proteína y caroteno.

Las raíces de pulpa seca deben ser duras, de alto contenido de almidón, bajo de proteínas y que casi no tengan caroteno, características apreciadas para la extracción de almidón y harinas.

3.7.1 DESCRIPCION DE ALGUNAS VARIEDADES DE CAMOTE

A. JONATHAN

Variedad de Camote generada por la estación experimental de Cañete por el Ing. R. del Carpio en 1983.

Hojas : Maduras de 5 lóbulos profundos y de color verde, con borde terminal de color morado claro, nervaduras en el haz y envés de color verde.

*Tallos y peciolo*s : Color verde.

Hábito de crecimiento : Semi-erecto.

Raíz tuberosa : Color de piel anaranjado pálido y pulpa anaranjado intenso, forma ovoide y con cierta desuniformidad,

Rendimiento: Bajo condiciones de la zona media y zona salina del valle de Cañete, rinde de 20 a 30 toneladas por hectárea.

Reacción a plagas: Muestra ligera susceptibilidad al ataque de nemátodos. En cambio las plagas que causan daño económica son "cigarrero" y las larvas del "chacarero".

Adaptación: Tiene un buen comportamiento en las diversas zonas de producción de Camote, su período vegetativo es de 3½ a 4½ meses.

B. LIMEÑO

Variedad introducida en el valle de Cañete en 1950, llamada también Jahuayano, de tipo "morado", de amplia difusión en los valles costeros del país.

Hábito de crecimiento : Semi-erecto.

Hojas: Maduras con tres lóbulos moderados de color verde, las nervaduras del haz y envés de color verde, la inserción de la hoja y el peciolo de color verde rojizo.

*Tallos y peciolo*s : De color verde claro, ligeramente grueso.

Raíz tuberosa: Color de piel morado, color de pulpa amarillo claro, de superficie ligeramente uniforme y raíces tuberosas redondas ovalado.

En el valle de Cañete, ésta variedad representa entre el 30 y 40 % del área cultivada de Cañete.

Reacción a plagas: Es susceptible al ataque del "Chacarero" y el "Cigarrero", si no se cosecha oportunamente las raíces tuberosas pueden ser atacadas hasta en un 60 %

Rendimiento: Bajo condiciones de la zona media y salina del valle de Cañete, rinde de 20 a 30 toneladas por hectárea, tiene un período vegetativo de 6½ meses.

Soporta muy bien su manipuleo, debido a esto su comercialización llega hasta el norte del país.

Adaptación Se adapta a condiciones de los valles de la costa, tolera la presencia de sales.

C. BELLA DURMIENTE

Nueva variedad introducida desde Norteamérica.

Hojas: Enteras de forma acorazonada, color de follaje verde.

Tallos: De consistencia dura, entrenudos cortos y de color verde.

Hábito de crecimiento : Decumbente compacto.

Raíz tuberosa : La formación es de racimo cerrado, color de piel anaranjado y color de la pulpa anaranjado intenso, la forma de la raíz tuberosa es ovalada.

Rendimiento : En siembra de primavera - verano obtiene un rendimiento que está de 25 a 35 toneladas por hectárea, con un período vegetativo de 3½ a 4½ meses.

Adaptación : Tiene adaptaciones a zonas cálidos como Yurimaguas, Tulumayo, San Ramón, costa norte y costa central.

Reacción a plagas Es muy susceptible al ataque del "Chacarero" y el "Cigarrero" siendo necesario realizar rotación de cultivos para evitar el daño de éstas plagas es resistente al ataque de nemátodos.

D. CAÑETANO - INIA

Variedad obtenida por el I.N.I.A. y el C.I.P. como una alternativa de sustitución a la variedad "Jonathan".

Hojas : Maduras de 5 lóbulos profundos ; de color verde, nervaduras del envés de color morado claro.

Tallos y peciolo : De pigmentación ligeramente morada, sin pubescencia.

Hábito de crecimiento Semi-erecto.

Raíces: Tuberosas de forma redonda abobada, color de piel naranja claro, color de pulpa naranja claro, superficie uniforme, buena calidad cultivaria.

Periodo vegetativo 4 meses en siembras de verano y 3 meses en siembras de invierno.

Adaptación : Tiene muy buena adaptación en los valles costeros del país y valles de Huánuco y el Alto Huallaga, tolera bien los suelos salinos.

Rendimiento : Oscila entre 25 a 35 toneladas por hectárea.

Reacción a plagas : Es susceptible al ataque del gorgojo, al gusano chacarero y al ataque de nemátodos, para prevenir el ataque de plagas realizar rotación de cultivos.

Esta variedad requiere de poca humedad en la etapa de formación y llenado de raíces tuberosas, con mucha humedad hay un crecimiento excesivo de follaje con poca formación de Camote.

E. FUTURO

Cañete cuenta con áreas significativamente de ésta variedad.

Hojas : Maduras de forma acorazonada, color verde, las nervaduras del haz y el envés de color verde.

Tallos y peciolo : De color violeta claro y sin protuberancias, el hábito de crecimiento erecto.

Raíces tuberosas : Color de piel naranja claro, color de pulpa naranja intenso de forma redonda y con leves hendiduras en la superficie.

Adaptación : Valles de Cañete y Huaral, tolera suelos salinos y marginales.

Periodo sugetativo : 5 a 6 meses

Rendimiento : De 30 a 35 toneladas por hectárea.

Reacción a plagas Tolera el ataque de nemátodos, en cambio es muy susceptible al "Chacarero" y "Cigarrero"; y es muy susceptible al ataque de plagas de follaje.

Su requerimiento de humedad es mayor que otras variedades de Camote.

F. YEWEL

Es cultivado en los valles interandinos como en selva alta.

* Planta de tipo compacto.

* Buen rendimiento : hasta 30 toneladas por hectárea.

* Corto período vegetativo : de 100 a 130 días, para todo tipo de suelos menos los salinos.

* Resistente al nemátodo de la raíz.

* Resistente a la marchitez.

3.7.2 ESPECIFICACIONES DE OTRAS VARIEDADES DE CAMOTE

<u>Variedades de Camote</u>	<u>Color de la pulpa</u>
Pachacamac	Amarillo pálido
Jhonatan	Naranja
Viuda flaca	Amarillo pálido
Mantaro	Amarillo crema
Olmos	Crema
Futura	Naranja
Japonesa	Amarillo pálido.

3.8 ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA

El estudio de mercado determina el consumo de los Camotes y sus almidones, en los sectores como el industrial o manufacturero, alimenticio, agropecuario y otras actividades especiales; pero principalmente en la alimentación humana, cuyo crecimiento durante el periodo 1989 - 1998 es significativo variable, representando en promedio el 26.3% , por lo tanto los diversos almidones o féculas tienen similar comportamiento de crecimiento en su consumo; es así que en el presente capítulo se determina la demanda de almidones que se tiene que captar principalmente en el mercado del sector industrial; demostrando la viabilidad técnica, económica, y financiera del producto a elaborar.

3.8.1 ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA

Aproximadamente el 80% de la producción de Camote en el mundo se presenta en el continente Asiático, el 15% en el Africa y aproximadamente el 5% en el resto del mundo.

El país de la China tiene la mayor producción; el mejor rendimiento y mayor producción per cápita. Japón y Estados Unidos, son los únicos países desarrollados que producen cantidades significativas de Camote.

En el Perú el cultivo de Camote se ubica principalmente en la región de la Costa Central y Costa Norte, y a nivel de pequeña y mediana agricultura, cultivándose durante todo el año. En los valles abrigados de la sierra, en la

selva y ceja de selva, se cultivan también con éxito.

El Departamento de Lima produce aproximadamente el 75% de la producción nacional, según el Ministerio de Agricultura.

CUADRO 3.1

PRODUCCION DE CAMOTE EN EL PERU

<u>AÑO</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>RENDIMIENTO</u>	<u>PRODUCCION</u>
	Ha	Kg./Ha	TM
1989	11969	12160	145546
1990	12389	16503	207757
1991	10164	14112	143437
1992	9757	15401	150272
1993	12286	15406	197602
1994	9542	14909	142258
1995	9812	15870	155719
1996	9471	17316	164001
1997	14115	18157	256285
1998	10171	17558	178587

Fuente: Oficina de Información Agraria - OIA.

Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura

3.8.2 RENDIMIENTO PROMEDIO DEL CAMOTE POR REGIONES

Es conveniente determinar la región de mayor rendimiento de los cultivos y de las cosechas de Camote con la finalidad de establecer, posteriormente en la zona o región donde se instalará la planta elaboración industrial de almidón de Camote; considerando siempre los menores costos de materia prima y de su abastecimiento, a continuación se presenta el rendimiento regional de Camote expresado en toneladas por hectárea de cultivo.

CUADRO 3.2
RENDIMIENTO DEL CAMOTE
TONELADAS / HECTAREA

<u>REGION / AÑOS</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>
TOTAL NACIONAL	17316	18255	19663
GRAU	8559	7588	8456
NOR ORIENTAL	9356	8094	9245
LA LIBERTAD	8600	10073	11038
CHAVIN	13384	13063	14002
LIMA	23085	22007	23768
LIB. WARI	8992	8638	8856
AREQUIPA	12577	10960	11365
J.C. MARIATEGUI	13363	13089	13654
INCA	8667	7389	8867
UCAYALI	8357	6667	7689
A.A. CACERES	9637	9368	9987
SAN MARTIN			
LORETO	5500		

Fuente: Oficina de Información Agraria - OIA.

Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura

3.8.3 USOS DEL CAMOTE

El Camote es utilizado en la alimentación humana y la alimentación de los animales, en diversas formas, así se puede mencionar principalmente los usos siguientes

Alimentación humana

Hojuelas fritas / tiras

Hojuelas y gránulos, polvo deshidratado.

Harina

Almidón

Colorantes Alimenticios Naturales

Productos Frutas

Ketchup

Envasado en Jarabe de Azúcar

Producción de Glucosa, Alcohol etílico, Acido Láctico, Butanol, Acetona, Vinagre, Betacarotenos, y en las fermentaciones.

Alimentación animal

Forraje de alimentación de animales vacunos, aves, porcino otros en fresco.

3.8.4 REFERENCIAS HISTORICAS

El Camote tiene su origen en el Continente Americano, probablemente el área principal estaría ubicada en Colombia, Ecuador y Norte del Perú, áreas secundarias serían Guatemala y Sur del Perú, por la diversidad de especies que se han identificado en esos países (Wolfe 1992).

Austin (1988) dice que fueron los Chibchas los que iniciaron el cultivo del Camote y que luego se diseminó a casi toda la América Central y del Sur hace 2500 años a.C. Peralta (1992), refiere que en el Perú se cultivo el Camote desde épocas pre incas.

Rajendran (1990) refiere que habrían sido los exploradores portugueses y españoles (1942) quienes lo llevaron a través de sus viajes a España, Africa y posteriormente a la China, reportan que cuando el Camote entró a la China, se terminaron en ese país las hambrunas, pues no solo usan en su alimentación la raíz sino también las hojas cocidas. En la China existen mas de 60 productos derivados del Camote.

El mejoramiento del Camote en el Perú fue iniciado por del Carpio en 1987, en la Estación Experimental de Cañete. En 1985 el C.I.P. ha ampliado sus investigaciones hacia el mejoramiento del Camote, iniciando una amplia colección en América y trayendo desde otros centros como Taiwan gran cantidad de germoplasma.

También se cuenta en Tingo María con la Estación Experimental de Tulumayo, donde hay semillas de clones, tanto para valles interandinos como para selva alta, a disposición de los agricultores.

CAPITULO IV

OBTENCION DEL PRODUCTO

4.1 CARACTERISTICAS DEL ALMIDON

Los almidones y féculas son polisacáridos vegetales. Se encuentran principalmente en los granos de cereales y en los tubérculos como la patata, yuca, Camote. También se encuentra en cantidades elevadas en frutas como el plátano y en varias legumbres.

El almidón representa la reserva alimenticia de los vegetales y se halla preponderantemente en las semillas. Tiene mayor solubilidad en agua que la celulosa, hidroliza con más facilidad y en consecuencia, es más digerible.

El almidón se hallan su forma de gránulos de tamaño y forma características de la planta de la cual se obtiene. Cuando las gránulos están intactos, son insolubles en agua fría; sí se rompe su membrana exterior al ser molido, éstos gránulos se hinchan en el agua fría y forma un gel. Cuando se tratan los gránulos enteros con agua tibia, se difunde a través de sus membranas una parte soluble del almidón; en agua caliente se hinchan a tal extremo que revientan.

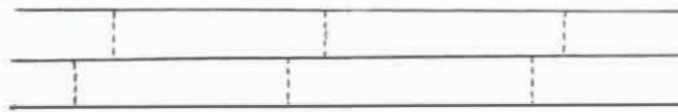
El almidón contiene generalmente alrededor de un 20% de una fracción soluble en agua llamada amilosa, y en 80% de una insoluble denominada amilopectina. Tanto los amilosa como la amilopectina están constituidas por unidades de D(+)-glucosa; pero difieren en tamaño y forma molecular.

A. LA AMILOSA

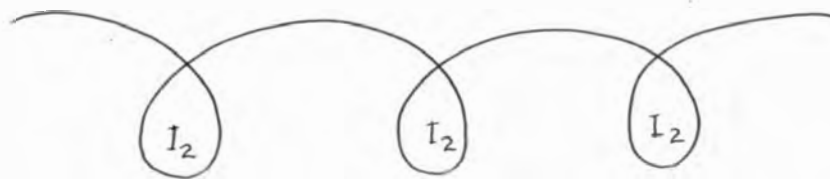
Es un polímero lineal de residuos de D - glucosa unidos por enlaces alfa 1,4 ; su masa molecular puede alcanzar de 20,000 (maíz) a 300,000 (papas) u.m.a.; bajo forma cristalizada, debido al gran número de enlaces de hidrógeno existentes entre los grupos de hidroxilo. Los enlaces de hidrógeno de la amilosa también son responsables de la absorción de agua y de la formación de geles.

El análisis con rayos X indica que su cadena se halla enrollada en forma de espiral, en cuyo interior hay espacio suficiente como para acomodar una molécula de yodo; el color azul se debe a las moléculas de yodo atrapadas.

AMILOSA BAJO LA FORMA CRISTALIZADA EN LOS GRANOS DE ALMIDON



ESTRUCTURA HELICOIDAL DE LA AMILOSA EN SOLUCION EN PRESENCIA DE YODO.



B. LA AMILOPECTINA

Es un polímero ramificado que consiste en varios centenares de cadenas cortas de unas 20 - 25 unidades de D-glucosa cada una, los enlaces son de tipo 1,4 salvo a nivel de ramificaciones donde son de tipo alfa 1,6. La amilopectina presenta un grado de cristalinidad muy inferior a la amilosa. Su masa molecular varía entre 200,000 y 1'000,000 u.m.a. Poseen un elevado poder de retención de agua.

**CONTENIDO DE AMILOSA Y AMILOPECTINA
DE ALMIDONES NATURALES**

PRODUCTOS	AMILOSA	AMILOPECTINA
	%	%
Patata	23	77
Tapioca - m.	20	80
Trigo	20	80
Arroz	15	65
Sorgo	25	75
Maíz	25	75
Maíz Cereo *	0	100
Amilomaiz *	77	23
Guisantes m.	40	60
Plátano	17	83
Camote	21	79

* Obtenidos por modificaciones genéticas.
Aporte - citado por Hosney, 1991.

4.2 ANALISIS

4.2.1 ANALISIS DE CENIZAS DEL ALMIDON

El contenido de cenizas de las muestras de almidones de la cantidad de componentes no carbonosos remanentes de la combustión. Los principales contribuyentes de cenizas son el agua de proceso en la manufactura y el contenido de algunas compuestos usados en el tratamiento de agua.

Las cenizas obtenidas son claras, si resulta de color oscuro indica que nuestro almidón fue de baja calidad, nuestros almidones resultaron de buena calidad. La determinación de las cenizas resulta importante por que permite apreciar la finura de nuestro almidón, porque la porción en que entran a formar parte de la composición del almidón aumenta a medida que se pasa de los almidones de buena calidad a los de baja calidad.

En el proceso de la determinación de la cenizas, hay que evitar una temperatura demasiado alta en la mufla, porque si las cenizas llegan a fundirse, el carbón no se quema completamente.

Para la determinación de las cenizas usamos el método de las normas Técnicas Peruanas ITINTEC No. 209.075 Noviembre, 1974. Los valores obtenidos se muestran en el Cuadro siguiente.

CUADRO 4.1

ANALISIS DE LA CENIZAS DEL ALMIDON DE CAMOTE Y PAPA

VARIEDAD	% DE CENIZAS
Pachacamac	0.35
Jhonatan	0.089
Viuda	0.39
Mantaro	0.39
Olmos	0.38
Futura	0.39
Japonesa	0.32
Papa	0.41
PROMEDIO	0.317

4.2.2 DETERMINACION DE LAS GRASAS EN EL ALMIDON DE CAMOTE

Los aceites y las sólidas o viscosas presentes se separan de las muestras líquidas por filtración. Después de la extracción en un aparato Soxhlet con éter de petróleo, se pesa el residuo que queda después de la evaporación del disolvente para determinar el contenido de aceite y grasa.

Este método es completamente empírico, pero se puede obtener buenos resultados solo con realizar eficientemente toda la marcha de la norma establecida por INDECOPI.

Por definición cualquier material recuperado es aceite y grasa, por lo cual cualquier sustancias soluble en éter de petróleo filtrable, tal como el elemento azufre y ciertos tintes orgánicos, será extraída como aceite y grasa.

La velocidad y el tiempo de extracción en el aparato Soxhlet deben ser exactamente los especificados debido a la variable de solubilidad de las diferentes grasas, éste caso es por 3 horas. Además, la duración del tiempo requerido para secar y enfriar el material extraído no puede ser alterado, para nuestro caso fue de una hora. El secado excesivo del extracto a temperaturas elevadas puede ocasionar resultados más altos debido a la oxidación de la grasa, y/o una pérdida gradual de peso debido a la volatilización.

METODO DE ENSAYO:

Norma Técnica Nacional ITINTEC 209.076

CUADRO 4.2 DETERMINACION DE LA GRASA

Variedad	% DE GRASA
Pachacamac	0.07
Olmos	0.04
Japonesa	0.10
Futura	0.04
Mantaro	0.08
Viuda	0.09
Jhonatan	0.06
PROMEDIO	0.068

4.2.3 DETERMINACION DEL pH DEL ALMIDON DE CAMOTE

Determinación de la acidez.- El contenido de la acidez fue realizado cualitativamente y finalmente el pH.

Por el método potenciométrico.

En el análisis cualitativo reconocimos la acidez de almidón tratando una porción de almidón que fue previamente comprimida, con unas gotas de tintura de tomasol que es el indicador usado para éste tipo de experiencias.

El indicador lo diluimos hasta obtener una coloración granate, con lo cual podemos observar bien la variación de color.

Marcada acidez Color rojo ladrillo

Indicios de aceites..... Color rojo vino

No es ácido Color azul o violeta.

Nuestras almidones mostraron una coloración rojo vino con lo cual concluimos que nuestro almidones tiene indicios de acidez. Para el cálculo de pH. usamos el método potenciométrico establecidas por las normas de ITINTEC 209.069 Noviembre, 1974.

En el Cuadro siguiente mostramos los valores obtenidos.

CUADRO 4.3
ANALISIS DEL PH DEL ALMIDON

VARIEDAD	pH
Pachacamac	4.7
Jhonatan	4.4
Viuda	4.6
Mantaro	4.8
Olmos	5.0
Futura	5.3
Japonesa	5.1
PROMEDIO	4.84

4.2.4 DETERMINACION DE SOLUBLES DEL ALMIDON

Los sólidos disueltos proceden de la interacción del agua con el almidón, el almidón tiene depósitos mineralizados, la cantidad de sólidos disueltos en el agua se llama solubles del almidón.

Se consideran las normas del INDECOPI.

Pesamos 2 gramos de la muestra y adicionamos 199 ml. de agua destilada, agitamos la mezcla que lógicamente se encuentra en un frasco bien tapado, en forma moderada por 30 minutos.

Filtramos a través del papel filtro fino (whatman N-12), para eliminar todos los sólidos suspendidos.

Pipeteamos 100 ml. de la solución filtrada y lo trasvasamos a una cápsula de evaporación, que ésta limpia, seca y previamente pesado en forma exacta. Colocamos sobre una rejilla de asbesto y evaporamos.

Evaporamos lentamente la solución hasta sequedad. Luego mantenemos el calor durante 10 minutos en forma suave.

Se deja enfriar en el desecador y se pesa; registramos la lectura.

Expresamos los resultados como porcentaje de solubles en base seca.

$$X = \frac{P}{PI} \cdot \frac{100}{T}$$

X = Es % de solubles en base seca

P = Peso del residuo

PI = Peso de la muestra

T = % Base seca.

Pero también es posible expresar como gramos de sólidos disueltos por Kilogramo de agua destilada, que viene ser un típico de agua que tiene menos de 15 ppm.

CUADRO 4.4
DETERMINACION DE SOLUBLES DEL ALMIDON

VARIEDAD	% Solubles Base Seca
Pachacamac	0.51
Jhonatan	0.08
Viuda	0.16
Morado	0.25
Papa	0.57
Olmos	0.40
Japonesa	0.41
Futura	0.45
Mantaro	0.44

4.2.5 DETERMINACION DEL PODER CALORIMETRICO DEL ALMIDON DE CAMOTE

El poder calorífico es un dato muy importante en la industria. El almidón contiene una mezcla de moléculas de poliglucosa algunas lineales otras ramificadas, por lo cual tiene elementos tales como carbono, hidrógeno, oxígeno etc., al realizar su combustión total, en atmósfera de oxígeno, dan como únicos productos dióxido de carbono y agua, liberando calor, que en principio es fácil de medir.



al permitir que la reacción química se desarrolle dentro de un recipiente aislado térmicamente, denominado CALORIMETRO, cuya capacidad de calor se conoce con exactitud.

La muestra de almidón se coloca con oxígeno en la bomba de acero que se

sumerge en una cantidad pesada de agua. Cuando ocurre la reacción el calor liberado es absorbido por el agua; la temperatura del agua varía y finalmente llega a ser constante cuando se completa la reacción. El baño de agua se agita hasta que la temperatura sea homogénea en todo el sistema.

El cambio de temperatura del calorímetro se emplea para calcular el calor de la reacción.

$$Q/m = T (m. C + Cc) / m \quad K \text{ cal/Kg.}$$

Como en 1985 se implantó el sistema legal de unidades del Perú (SLUP), en base al sistema expresamos Kilojoules/Kg.

MATERIALES

Balanza, Bomba calorimétrica, Crisol

Reactivos

Oxígeno a una presión de 30 atm

Alambre de nicrón (niquelina) N° 32.

CUADRO 4.5
DETERMINACION DEL PODER CALORIMETRICO DEL
ALMIDON

<u>Variedad</u>	<u>Q/m K cal/Kg.</u>	<u>Q/m BTU/lb</u>	<u>Q/m SLUP</u>
Pachacamac	3433.26	6179.86	14351.02
Olmos	3407.32	6133.17	14242.59
Japonesa	3460.47	6228.85	14464.77
Futura	3863.54	6234.38	14477.63
Mantaro	3438.45	6189.17	14372.75
Viuda	3433.99	6181.19	14354.10
Jhonatan	3295.03	5931.06	13773.25
PROMEDIO	3418.86	6153.95	14290.87

4.2.6 DETERMINACION DEL COLOR

El color que tiene el producto es debido a las trazas que tiene de proteínas y al grado de pigmentación de cada variedad de Camote.

El color se expresa como A,B,C; de acuerdo a lo establecido en la Norma ITINTEC 209.064.

El Método se basa en la comparación visual con un patrón de almidón de Camote.

Aparatos usados :

- Una pieza de vidrio blanco opaco de 15 cm x 15 cm.
- Una pieza de vidrio transparente de 15 cm x 15 cm.

Reactivos:

La muestra de almidón patrón fue de color blanco, casi sin tinte amarillento.

Procedimiento:

1. Colocamos una pequeña cantidad de muestra en el centro de la pieza de vidrio blanco opaco.
2. Rodeamos la muestra con cantidad suficiente de la muestra del almidón patrón.
3. Colocamos el vidrio transparente sobre los almidones, presionando con un pequeño movimiento de rotación, a fin de producir una línea clara de demarcación entre las muestras y que éstas presenten las superficies continuas.
4. Luego colocamos la diferencia de color que existe entre los almidones.

RESULTADOS

<u>VARIETADES DE CAMOTE</u>	<u>COLOR DEL ALMIDON</u>
Pachacamac	C
Jhonatan	C
Viuda Flaca	C
Mantaro	C
Olmos	B
Futura	B
Japonesa	B

4.2.7 DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULA

Existen estudios sobre la forma y tamaño de gránulo del almidón desde 1975 reportadas por Madamba (1975), Woolfe (1992), Shin y Ahn (1983), Seog (1987), Tian (1991).

Si observamos los gránulos del almidón comercial de la papa, apreciaremos que tiene la forma ovalada y homogénea.

Ellos presentan un tamaño promedio de almidón de 8.91 a 14.8 micras y en estudios realizados por el CIP en 1994 presentaron valores del almidón mucho más pequeños con un rango de 8.05 a 12.88 micras.

RANGO DE TAMAÑO Y TAMAÑO PROMEDIO DE LOS GRANULOS DE ALMIDON DE PAPA Y CAMOTE.

<u>Muestra</u>	<u>Rango de los tamaños</u>	<u>Promedio</u>
Jonathan	2.31 - 27.71	8.21 micras
Papa	4.62 - 78.46	25.03 micras

Actualmente el CIP viene estudiando alrededor de 1000 clones de Camote periodo 1997 - 1998 , con la única finalidad de mejorar la industria del almidón.

Se hizo identificación al microscopio para lo cual se realizó en un tubo de ensayo; se preparó una suspensión al 2% de la muestra, se agitó vigorosamente con una varilla de vidrio y luego se colocó sobre un porta objetos 2 a 3 gotas de la suspensión; se cubrió con una cubierta de vidrio cuidando de que no atrapen aire.

Se examinó al microscopio con una buena luz y bajo un aumento de 100 x 450 y se comparó con las figuras similares de almidón ya existentes.

Luego se determinó el tamaño de la partícula bajo las normas de ITINTEC 209-077.

Paso a través de la malla (N-80) 177 micras, como mínimo 99.9% .

Paso a través de la malla (N-110) 149 micras, como mínimo 97% con lo cual se cumple para almidones de tipo alimenticio.

4.3 NORMAS DE CALIDAD

Se consideran las principales normas de calidad para los almidones, éstas normas son oficializadas por INDECOPI, ex-ITINTEC.; las principales se consideran a continuación.

ALMIDONES Y FECULAS

NTP 209 066 1974 Determinación de la pureza del Almidón.

NTP 209 067 1974 Determinación de la humedad.

NTP 209 068 1974 Determinación del Anhidrido Sulfuroso.

NTP 209 069 1974 Determinación del pH - M. Potenciómetro.

NTP 209 071 1974 Determinación de la Viscosidad.

NTP 209 072 1974 Determinación de las proteínas.

NTP 209 073 1974 Determinación del Color.

NTP 209 074 1974 Determinación de Solubles.

NTP 209 075 1974 Determinación de Cenizas.

NTP 209 076 1974 Determinación de Grasas.

NTP 209 077 1974 Determinación del Tamaño de la Partícula.

NTP 209 080 1974 Determinación de las características.

NTP 209 081 1974 Determinación de Cloruros.

4.4 PROCEDIMIENTO EN LA EXTRACCION DEL ALMIDON EN EL LABORATORIO

SELECCION DE MATERIA PRIMA

Fueron seleccionadas las diferentes variedades de Camote entre ellas tenemos Pachacamac, Jhonatan, Viuda Flaca, Mantaro, Olmos, Futuro, Japonesa.

LAVADO

Con abundante agua potable se eliminó la tierra y las piedras de las raíces.

SELECCION Y LIMPIEZA

Se realizó mediante una inspección visual, luego con un cuchillo se eliminó las partes dañadas de las raíces.

PRIMERA MOLIENDA

Se llevó a cabo en una licuadora Philips con la finalidad de romper las células y liberar al almidón.

FILTRACION

Se usa una malla de tela con aberturas de 75 micras, y un equipo de filtración y agua tratada.

SEDIMENTACION

La sedimentación se realizó por dos horas, posteriormente se eliminó la fase líquida.

LAVADO

Se realizó con agua destilada se removió el almidón y luego se procedió a sedimentar nuevamente; se repitió por tres veces y finalmente se dejó sedimentar por toda la noche.

FILTRACION

El almidón se remueve con agua, y se filtra por segunda vez eliminando las fibras restantes.

SEDIMENTACION

Se sedimenta por dos horas, y luego se elimina la fase líquida.

SECADO

Se usa una estufa, a una temperatura de 30 grados por 48 horas.

MOLIENDA EN SECO

Se usa un mortero inicialmente, para luego usar un molino de bolas, con lo cual quedó finamente molido.

EMPACADO

El almidón es empacado en bolsas de polietileno, para posterior uso de los diferentes análisis de control de calidad.

4.5 EQUIPOS

1. Licuadora Philips
2. Equipo de Filtración (Buchtner) con Malla de 75 Micras.
3. Horno
4. Kitasatos
5. Vasos de Precipitación
6. Pipetas
7. Vaguetas
8. Termómetro hasta 150°
9. Tubos de Ensayo
10. Ollas
11. Mortero
12. Equipo de Empastillado
13. Microscopio
14. Equipo para Extracción de grasa.
15. Horno de Fundición
16. Viscosímetro
17. Densímetro

4.6 CARACTERISTICAS DE LOS ALMIDONES

4.6.1 RENDIMIENTO

En el cuadro 4.2 se presentan los porcentajes de la obtención de almidón extraídos en el laboratorio, en el cual apreciamos que la variedad Jhonatan tiene un rendimiento de 76.92% en b.s. y un rendimiento de 16% en b.h., con lo cual se coloca en uno de los mas óptimos de las variedades analizadas, pero en los nuevos clones analizadas por el C.I.P. se tiene un reporte de mejorado de nuevas variedades de Camotes con un promedio de 52.95% en b.s, pero aún en estos últimos años se esta analizando nuevos injertos que es probable que sus características mejoren aun más.

García (1993) en estudios de nuevos clones encuentra que el rendimiento fue de 16.97% b.h. y el año 1995 el C.I.P. encuentra un rendimiento de éstos mismos clones mejorados 17.46% b.h., para los Camotes del valle de Cañete se encontró un rango de 10.79 a 22.84% dentro los cuales se encuentra en éste rango nuestra investigación.

4.6.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

La relación del contenido de humedad se muestra en el cuadro 5.3, arrojando un promedio de 11.98% la norma indica que debe tener un límite de entre 10.5 a 12.5% y nuestro promedio se encuentra en ese rango en estudios hechos de los cultivares de Cañete los valores de humedad se encuentra entre 11.07 a 14.64% , con respecto a la papa según estudios realizados por el CIP el año 1995, se obtuvo un promedio de 17.54% .

La humedad está relacionada con el deterioro de la calidad del almidón,; teniendo que utilizarse empaques adecuados para su almacenamiento.

CUADRO 4.6
PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL CAMOTE

Variedades del Camote	% de humedad	% materia seca
Pachacamac	72.26	27.74
Jhonatan	79.20	20.80
Viuda flaca	66.66	33.34
Mantaro	66.99	33.01
Olmos	64.52	35.48
Futura	76.83	23.17
Japonesa	71.43	28.57

CUADRO 4.7
PORCENTAJE DE ALMIDON DEL CAMOTE

Variedades	<u>% rendimiento</u>	<u>% rendimiento b.s.</u>
Pachacamac	16	57.7058
Jhonatan	16	76.92
Viuda flaca	16	47.98
Mantaro	12	36.35
Olmos	11	31.00
Futura	11	47.47
Japonesa	7.18	25.14

CUADRO 4.8
PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL ALMIDON DEL CAMOTE

Variedades	<u>% de humedad</u>
Pachacamac	10.20
Jhonatan	11.70
Viuda flaca	11.30
Mantaro	11.90
Olmos	11.80
Futura	16.00
Japonesa	10.70

4.7 DETERMINACION EXPERIMENTAL

Características de las raíces

Las raíces fueron cosechadas en el mes de Julio, de 1998 con un promedio de edad de 6 meses de cultivo en los campos experimental de la Molina UNA.

Los cuales fueron traídos a la UNI en un promedio de 6 kilos por variedad.

Una vez llegados a la UNI procedimos a acondicionarlos, para poder caracterizarlos y finalmente extraer el almidón.

Para el proceso de acondicionarlos, seleccionamos las raíces eliminando los dañados, para pasar a lavarlos con abundante agua finalmente secamos a temperatura ambiente.

Para el cálculo del porcentaje de humedad, se utilizó, la raíz antes de ser lavadas, limpiadas con escobilla previamente, arrojando un promedio de humedad de 71.13% .

Los datos de las características del Camote están representados en el cuadro 4.1.

4.7.1 TRABAJO EN LABORATORIO

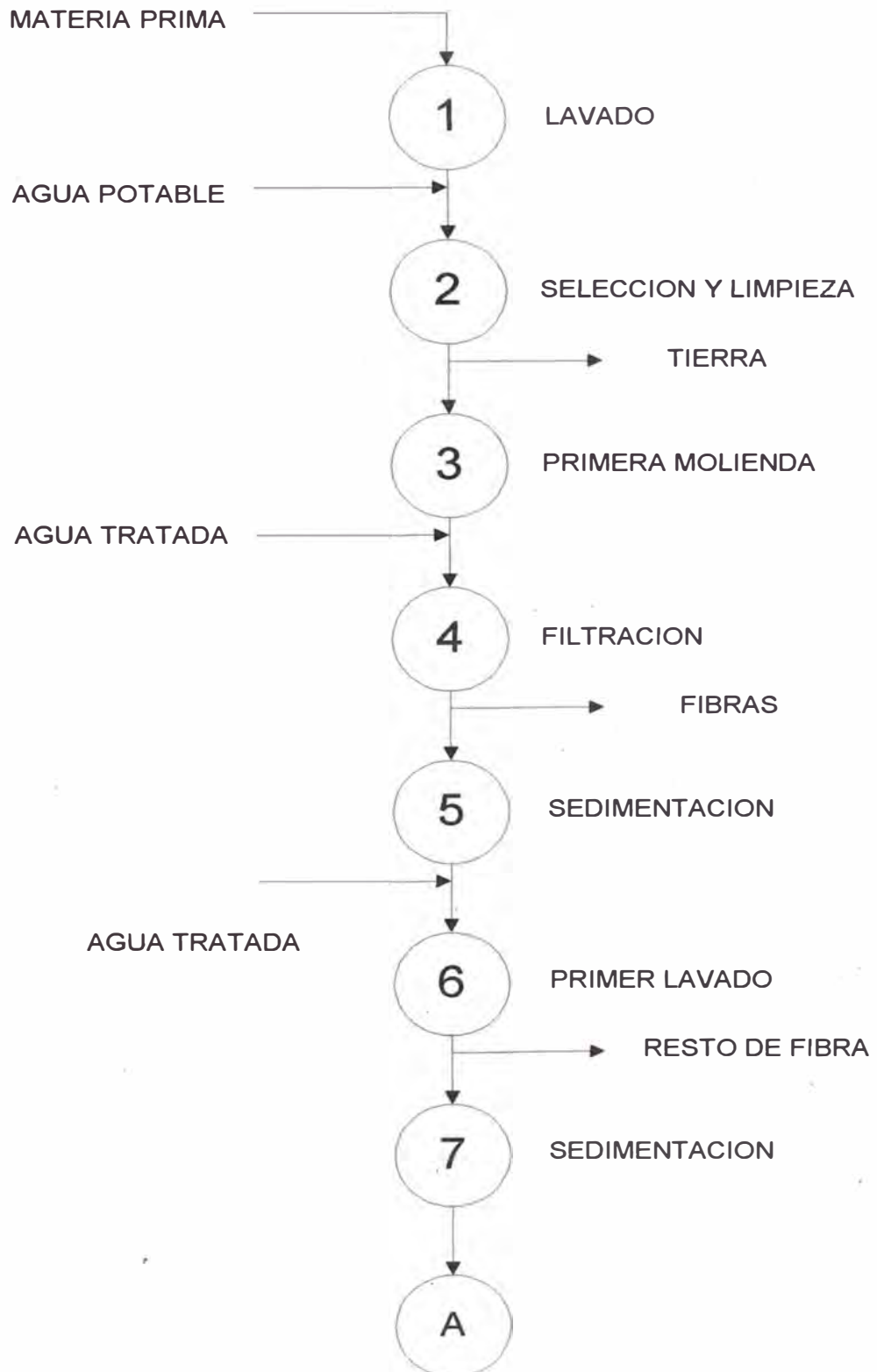
Extracción en laboratorio

La extracción de las diferentes variedades de Camote, se realizó según el proceso presentado en el esquema 4.1 el cual describimos a continuación.

4.7.2 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Contenido de amilosa:	21%
Contenido de amilopectina:	79%
Rendimiento práctico del almidón:	27.07%
Contenido de humedad:	11.7%
Contenido de cenizas:	0.3% - 7%
Contenido de grasa:	0.068%
PH:	4.84
Contenido de solubles:	0.36%
Poder calorimétrico:	3418.86 Kcal/Kg
Color:	B
Tamaño de partícula:	8.21 micras

ESQUEMA 4.1
DIAGRAMA DE FLUJO
OBTENCION DE ALMIDON DE CAMOTE EN EL LABORATORIO





CAPITULO V

DISEÑO DE PLANTA

5.1 TAMAÑO DE PLANTA

El concepto de tamaño de planta se refiere específicamente a la capacidad de procesamiento y de almacenamiento de la unidad productiva en estudio expresado en T M de almidón de Camote; esto es muy importante porque permite calcular los costos unitarios.

En el desarrollo del presente proyecto, el tamaño de la planta corresponde a la capacidad de producción, cuyas operaciones se han de iniciar a partir del año 1999 en condiciones normales de funcionamiento.

5.1.1 DEMANDA DEL MERCADO A CUBRIR

En el capítulo anterior se ha determinado el volumen de la demanda existente y potencial para los próximos años que constituyen el horizonte de planeamiento del proyecto, como se aprecia oportunamente en el cuadro 6.8 respectivo, donde se aprecia que tiene un comportamiento creciente para los próximos años del periodo 1999 - 2008 , teniendo un crecimiento porcentual de aproximadamente el 5% .

En el cuadro 5.1 se muestra la alternativa de tamaño de planta, de acuerdo al dinamismo de la demanda y se establece que el proyecto captará aproximadamente un volumen equivalente al 40%, en el desarrollo de operaciones, de la demanda cuantificada para el futuro.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se determina que el factor mercado **NO** se constituye en un factor limitante del tamaño de planta, porque nuestro proyecto captará entre el 40% y el 50% de la demanda proyectada existente como resultado del incremento del sector agroalimenticio y otros sectores de la economía.

CUADRO 5.1
TAMAÑO – MERCADO (T M)

AÑOS	DEMANDA	CAPACIDAD DE PLANTA	EXCEDENTE
1999	5312	2044	3268
2000	5435	2482	2953
2001	5454	2920	2534
2002	5572	2920	2652
2003	5590	2920	2670
2004	5579	2920	2659
2005	5539	2920	2619
2006	5471	2920	2551
2007	5378	2920	2458
2008	5259	2920	2439

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 TAMAÑO - ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA

El producto a elaborar es el almidón de Camote; actualmente en el Perú existe una empresa que se dedica a la producción y comercialización.

Los recursos materiales o materia prima es íntegramente nacional, se pueden adquirir en las zonas de Lima - provincias, las cuales tienen un crecimiento continuo durante todo el año, asegurando la producción del almidón y productos similares, por lo tanto la materia prima **no** se constituye en un factor limitante del tamaño de planta ya que existen las cantidades suficientes de cultivo en el territorio nacional.

CUADRO 5.2
TAMAÑO - DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA (T M)

Meses / Años	1995	1996	1997
Enero	12956	9937	17141
Febrero	13337	9206	15227
Marzo	11677	11034	16977
Abril	13410	13614	32082
Mayo	16512	15255	23571
Junio	14524	12335	21533
Julio	16156	16847	24051
Agosto	10971	14042	21485
Setiembre	11260	15074	24142
Octubre	12202	14725	21841
Noviembre	11992	17169	18897
Diciembre	10792	14763	17650
Total	155719	164001	254601

Fuente: Oficina de Información Agraria.
Ministerio de Agricultura.

5.1.3 TAMAÑO - TECNOLOGIA

Se entiende por tecnología al conjunto de elementos que intervienen en el proceso de producción y comercialización de los almidones, como son la maquinaria y el equipo a instalar y utilizar.

Mediante éste análisis se determina la capacidad de la maquinaria y equipo, con la cual se pretende cumplir o satisfacer la demanda establecida oportunamente.

Se ha recurrido a inspecciones y visitas de plantas de producción similar y a referencias técnicas de plantas existentes, que elaboran productos similares y

que funcionan actualmente, con la finalidad de tener conocimiento de los procesos, sistemas y maquinaria que utilizan, después de lo cual se ha llegado a las conclusiones siguientes :

- Empresas que utilizan maquinaria, tanques de gran capacidad, que permiten una producción a gran escala.
- Empresas que utilizan maquinaria y tanques pequeños de limitada capacidad operativa.

De acuerdo con las informaciones de empresas importadoras de maquinaria y equipo para el sector, actualmente existen máquinas de diferente sistema de producción y de elevado rendimiento pero al mismo tiempo costosa, hecho que ocasiona un mayor precio unitario de venta.

En el presente caso se busca instalar un sistema operativo que permita cumplir con el programa de producción y ventas, buscando minimizar los costos y maximizar las utilidades.

Se ha escogido la instalación de una sistema de ventas que consiste en una línea de tanques con capacidad promedio para producir 8.00 T M diarias, mayores detalles se presentan en el capítulo de ingeniería, cumpliendo de ésta manera con los objetivos del proyecto.

El factor tecnológico se constituye en el **factor limitante** del tamaño de planta, dado el volumen de inversión que representa la adquisición de las máquinas y equipos.

5.1.4 ELECCION DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de planta se determina en función de las relaciones anteriormente señaladas; a continuación se realizan las estimaciones que justifican la existencia de la planta productora de almidones

* Costo Fijo: Se estima en función del precio de la maquinaria, equipo,

terreno, construcciones e instalaciones, los que mayor detalle y precisión se establece en capítulo de inversiones.

El tamaño es de aproximadamente 8 T M por día de Almidón de Camote.

5.2 LOCALIZACION

La adecuada ubicación de la planta incide en un menor costo y un mayor beneficio para la empresa; para decidir la adecuada instalación de la planta se consideran aspectos y factores cuantitativos y cualitativos.

De acuerdo con la naturaleza del producto a vender, los análisis de emplazamiento a nivel zonal, consideran las diferentes zonas de consumo, donde se ubican las empresas o demandantes que se ubican en las diversas ciudades capitales de departamento del Perú; en el presente caso en nivel macro lo constituyen las regiones del país, se consideran así por razones técnicas comerciales de tipo nacional.

5.2.1 FACTORES LOCACIONALES

Los factores que deciden la ubicación de la planta de acuerdo a su incidencia en el emplazamiento, considerando su cuantificación y medición se agrupan en factores cualitativos y cuantitativos

A. FACTORES CUALITATIVOS

Son aquellos que definen el aspecto del emplazamiento que tienen algún grado de dificultad de medir con precisión o numéricamente, los principales que se consideran en el presente estudio son los siguientes:

- Cercanía a las empresas proveedoras – importadoras
- Accesibilidad de los compradores
- Disponibilidad de vías de comunicación
- Recursos de infraestructura

B. FACTORES CUANTITATIVOS

Son aquellos que si pueden ser determinados haciendo uso de valores de los costos unitarios pertinentes; es decir pueden ser cuantificados y medidos por cantidades; los principales que se consideran son los siguientes :

- Costo de instalaciones
- Costo de transportes
- Costo de energía eléctrica
- Costo de servicio de agua
- Costo de mano de obra

C. SELECCION DE LA ZONA

Analizando la incidencia de los factores tanto cualitativos como cuantitativos para cada una de las zonas o regiones, se determina que la zona de la costa central del país, es la que ofrece mayores ventajas para la instalación de una empresa que se dedicará a la producción y comercialización debido principalmente a los factores siguientes :

- Alta concentración económica, por lo consiguiente de consumidores en la zona de la capital del país y el desarrollo creciente e importante de otras actividades industriales.
- Mayor disponibilidad de recursos de infraestructura y otros servicios.
- Cercanía y facilidad de acceso a las fuentes proveedoras de diversos insumos, como lo constituyen los terminales marítimo y aéreo.

De acuerdo a lo anteriormente señalado la planta se debe ubicar en el territorio que comprende la zona de la provincia de Cañete al sur de Lima.

5.2.2 METODO DE RANKING DE FACTORES

Para un mayor análisis y complemento para la elección de la zona se realiza la evaluación haciendo uso del método de Ranking de Factores, que se presenta a continuación.

**CUADRO 5.3
PUNTUACION DE FACTORES**

FACTOR\CALIFICACION	PONDERACION (%)	BUENO	REGULAR	MALO
- Disponibilidad de mercaderías	25	25	15	5
- Acceso de los clientes	20	20	10	5
- Beneficios tributarios	10	10	7	5
- Disponibilidad de servicios	10	10	7	2
- Recursos de infraestructura	20	20	10	2
- Disponibilidad de mano de obra	15	10	5	2

T O T A L 100 %

Fuente: Elaboración propia

Después de haber determinado que la planta se ubicará en la zona de la provincia de Cañete, seguidamente se tiene que establecer la calle o avenida y distrito de la provincia para el emplazamiento, para lo cual se utiliza el método de Ranking de Factores, para lo cual se consideran tres alternativas:

- Zona de San Luis - Cañete.
- Zona de Imperial - Cañete.
- Zona de San Vicente - Cañete.

La descripción de los factores locacionales se realizan para las ciudades que se presentan como alternativas para la ubicación de la planta.

5.2.3 DESCRIPCION DE LOS FACTORES LOCACIONALES

F1. DISPONIBILIDAD DE MATERIALES E INSUMOS

Están constituidas por los productos agrícolas o Camotes ; de acuerdo a informaciones oficiales los cultivos y las cosechas de Camote, en el país

permiten cubrir el consumo a niveles actuales, se prevee el abastecimiento seguro hacia la planta, permitiendo cumplir con el programa de producción y ventas durante el horizonte del proyecto y alcanzar los beneficios económicos deseados.

F2. ACCESO DE CLIENTES

Es muy importante este aspecto para la llegada o acceso rápido de los conductores ingresando los diversos materiales o saliendo con los productos terminados así como de usuarios y proveedores en general, carreteras, calles o avenidas principales se constituyen en medios adecuados para transitar, ya que son el paso obligado de los diferentes tipos de transporte y otros medios de comunicación.

F3. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

El servicio principal los constituye la energía eléctrica porque se usa en el funcionamiento de la maquinaria y equipo instalado, éste servicio es proporcionado por las empresas eléctricas recientemente privatizadas como es LUZ DEL SUR, lo que permite asegurar el normal suministro de ésta energía, pero también se prevee la adquisición de un grupo electrógeno para casos de emergencia; el agua y desagüe se necesitan para las operaciones de los procesos, aseo y limpieza del personal y de vehículos; la empresa SEDA - CAÑETE es la encargada de asegurar el flujo continuado y normal en la zona, se estima que no se originará escasez de éste elemento; pero se construirá un pozo de agua con la finalidad de evitar demoras por desabastecimiento de agua; además se necesitan servicios telefónicos, fax y otros medios de comunicación e información, que son administrados por la empresa Telefónica 2000 de propiedad privada y está en la ejecución de planes de ampliación e instalación de nuevas redes para los diferentes tipos de usuarios en todos los distritos y provincias de Lima, por lo tanto éstos servicios están disponibles tanto para personales naturales como para empresas, asegurándose así el normal desarrollo de las comunicaciones rápidas en la zona y por lo consiguiente para la empresa a instalarse.

F4. RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA

En éste aspecto se consideran diferentes aspectos como: disponibilidad de vehículos de transporte masivo, acceso de vehículos particulares, la existencia de vías de carreteras y pistas en buen estado, para el acceso rápido, ubicación cercana a la planta de viviendas para los trabajadores, la existencia de centros de recreación y esparcimiento para los trabajadores, existencia de centros de formación y capacitación para los trabajadores y empleados de la empresa, la existencia de centros de asistencia médica y social, para los trabajadores y en casos de emergencia; éstos factores se presentan con similares características de disponibilidad en Cañete y cercanía a Lima y Callao, facilitando la instalación de empresas de producción.

F5. DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

Las características de desocupación , subempleo y la carencia de fuentes de trabajo determinan que el personal técnico, profesional y los operarios se encuentren disponibles en la zona de Cañete, en Lima y Callao, teniendo mayor incidencia en las zonas de mayor densidad poblacional.

La mano de obra necesaria para el proceso de ventas a instalar no necesariamente tiene que ser de alta especialización, lo que hace mas accesible su selección y contratación, particularmente en la ciudad de Lima. Este factor no limita la ubicación de la planta productora de almidón de Camote.

5.2.4 ELECCION DEL EMPLAZAMIENTO

La evaluación de cada uno de los factores se realiza haciendo uso de los métodos de Ranking de Factores.

Consiste en asignar de un total de 100 puntos para el conjunto de factores, a cada uno de éstos considerando su nivel de importancia para ubicar la planta, el método determina que cada factor se manifiesta con diferente intensidad en cada localidad, otorgándose de acuerdo al calificativo de bueno, regular y malo, como se ha mostrado con anterioridad en cuadro 5.3.

CUADRO 5.4
ANALISIS DE LOCALIZACION

FACT.\ LOCAL.	POND. %	<u>San Luis</u>		<u>Imperial</u>		<u>San Vicente</u>	
		CALF.	PTJ.	CLF.	PTJ.	CLF.	PTJ.
Mercaderías	25	15	375	25	625	15	375
Clientes	20	20	400	20	400	10	200
Tributos	10	5	50	5	50	5	50
Servicios	10	7	70	10	70	7	70
Infraestructura	20	10	200	20	400	10	200
Mano de obra	15	15	225	15	225	15	225
	100 %		1320		1770		1120

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

<u>Ubicación</u>		<u>Puntaje</u>
San Luis	=	1320
Imperial	=	1770
San Vicente	=	1120

Conclusión

De acuerdo con los resultados que se obtienen en el cuadro 5.4 , se determina que la zona que corresponde al distrito de Imperial, obtiene un total de 1770 puntos, el cual es superior a los puntajes obtenidos en las otras alternativas de ubicación en la zona de San Vicente con 1120 puntos y en la zona San Luis con 1320 puntos; como consecuencia de esto la empresa debe ubicarse en el Distrito Imperial - Cañete.

5.3 DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

Es la parte relacionada con el proceso de producción de almidón de Camote para lo cual se utiliza la materia prima constituida por el Camote, proveniente de los campos de cultivo de la región establecida como la principal productora; así mismo se analizan materiales e insumos que incluye el sistema productivo a instalar, para lo cual se requiere la participación de profesionales y técnicos especializados en el sector agroquímico, especialmente en el procesamiento de vegetales, es decir en la agroindustria.

PRODUCTOS A ELABORAR

Producto Principal

- Almidón de Camote.

Productos secundarios

- Harina de Camote.
- Almidón de papa.
- Almidón de yuca.
- Almidón de maíz.

REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

En el proceso de elaboración de almidón de Camote, se requieren la materia prima que se detalla a continuación:

- Producto terminado = 2,920 TM de almidón.
- Raíces de Camote = 11,680 TM de Camote.
- Rendimiento = 25 % aproximadamente.
- Desperdicio = 1.0 %

El suministro de los productos procedentes de las plantaciones se realiza de acuerdo a la programación establecida.

REQUERIMIENTO DE MATERIALES DE ELABORACION

Envases.

Bolsas o sacos de 50 Kg.

Consumo = 30,000 unidades

Bolsas de 10 Kg.

Consumo = 150,000 unidades

Defectuosos = 0.5 %

Otros

Bisulfito de Sodio

Consumo = 671.60 Kg.

Pabilo - pita

Consumo = 200 Kg.

5.3.1 TRATAMIENTO DE AGUA

El agua es un elemento muy importante e imprescindible en el procesamiento de la extracción del Almidón a partir de las raíces del Camote; sirven principalmente para las operaciones de Lavado, Pelado y Desintegrado, hasta lograr el producto final.

Respecto al agua que hay de ser empleada en la fabricación del Almidón, interesa en extremo que posea las siguientes características:

- Potabilidad
- Carencia de Iones metálicos (especialmente de hierro).
- Contenido mínimo de sales calcicas (de ser posible agua blanda)
- Conviene efectuar un análisis químico bacteriológico

Los valores establecidos en el Reglamento de Desagues Industriales aprobado por D.S. N° 028-60 S.A.P.L.

PH	5,0 - 8,5
Sólidos suspendidos sedimentables	No mayor de 8,5 ml / l / h
Temperatura	No mayor de 35 °C
Grasas	No mayor de 100 mg / l
D.B.O.	No mayor de 1000 ppm

Por análisis se ha obtenido que el agua potable de la Atarjea contiene iones cloruro menor de 50 mg / l.

En el Cuadro 5.5 se muestra el análisis químico efectuado del agua de pozo de la zona de Quilmaná – Cañete, por lo cual concluimos que el agua es aceptable para la producción.

Encuanto al agua residual se ve que hay una gran cantidad de sólidos en suspensión, por lo que se recomienda una medida correctiva de colocar rejillas para la retención de sólidos.



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES,
VIVIENDA Y CONSTRUCCION
OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD

AREA MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD

MUESTRA : Dos (2) AGUAS
PROCEDENCIA : CANETE
SOLICITADO : BACH. ING. QUIMICA
SRTA. ZULMY CANDIA GONZALEZ
DESARROLLO DE TESIS
ENSAYO SOLICITADO : ANALISIS QUIMICO
EFECTUADO : QUIMICA ALINA MAGUÑA ASTETE
FECHA : Lima, Abril 05 de 1999.

ANALISIS QUIMICO: Expresado en miligramos por litro ó partes por millón.

ENSAYOS	IDENTIFICACION - MUESTRAS	
	AGUA DE POZO	RESIDUAL
1.0. SOLIDOS EN SUSPENSION	12	2,389
2.0. SALES SOLUBLES TOTALES	495	978
2.1. Sulfatos expresado como ion SO_4 .	150	236
2.2. Cloruros expresado como ion Cl .	60	98
3.0. MATERIA ORGANICA EXPRESADA EN OXIGENO	0.2	1.10
4.0. POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	8.0	5.2



ING. ALINA MAGUÑA ASTETE
QUIMICA

5.3.2 EL PROCESO

El proceso de producción del almidón de Camote se inicia con la llegada del Camote a la planta de procesamiento; asimismo el ingreso de los materiales de elaboración y otros insumos necesarios para la obtención del producto final; las etapas se describen a continuación.

A. RECEPCION

Las raíces de Camote procedentes de las plantaciones o campos de cultivo, luego de ser adecuadamente cosechados, llegan en vehículos e ingresan hacia la fábrica, luego se realiza una inspección visual y son pesados en una balanza (incluyendo el peso del camión) donde se registra el peso total de las raíces de Camote. Luego las raíces son almacenadas en cajones o ambientes construidos de madera. Es conveniente separar o dividir los almacenes en secciones, en función a la fecha de ingreso y así programar los lotes de producción por turno.

B. SELECCION

Consiste en separar mecánicamente o manualmente las raíces no aptas, es decir con signos de podredumbre, manchas en la superficie y otras características que alteren las propiedades; ingresando al proceso productivo sólo las raíces seleccionadas aptas en buen estado de conservación.

C. LAVADO Y PELADO

Las raíces seleccionadas son alimentadas al lavador por intermedio de un transportador de fajas, manteniendo una alimentación uniforme al lavador.

La operación de lavado tiene dos partes: una parte limpiar las raíces de la presencia de arena, tierra y otras sustancias extrañas adheridas a la corteza o superficie y la otra parte del lavado consiste en el pelado, solamente la piel del Camote.

El Lavado se realiza por inmersión de la raíz, mediante el agitado por paletas

en una cubeta de madera, el agua del lavado es en contracorriente a las raíces obteniéndose de ésta manera un lavado eficiente.

El pelado se lleva a cabo mediante un baño de agua por aspersión por medio de unas paletas dentadas de acero inoxidable.

La cantidad de agua utilizada en el lavado oscila entre 5 a 6 veces del peso total de las raíces.

D. DESINTEGRACION

Esta etapa consiste en el desintegrado de las raíces por medio de una cortadora, que realiza el corte en trozos pequeños de aproximadamente 3 mm de espesor con los cuales se produce la ruptura de las paredes celulares para la liberación de los gránulos de almidón.

Para facilitar ésta etapa es necesario adicionar agua al desintegrador en una proporción de 2 a 1 , referido a las cantidades de raíces que se va a procesar.

El agua tiene que ser previamente tratada con bisulfito de sodio SO_2 . Que es un antifermto y se emplea en solución acuosa.

Para la preparación de la solución de SO_2 suele emplearse depósitos cerrados o toneles de madera, ya que las metálicas son atacadas por el ácido sulfuroso hidratado, excepto el acero inoxidable, el vidrio o el plomo antimonioso.

Por resultar mas económico se emplean las de madera que son parafinadas interiormente y construidas lo mas perfectamente posible para evitar fugas y como consecuencia accidentes entre el personal obrero.

Estas vasijas, tinas o toneles deberán ir provistos de un agitador para lograr una mejor y más rápida disolución.

Suelen ser de capacidad entre 500 y 100 litros por unidad y se pueden instalar

varias en batería, unidas por cañerías de plomo o materiales inatacables según las necesidades de la producción diaria.

Cada vasija irá provisto de una llave de entrada de agua una entrada de gas de SO₂ por tubería que llega al fondo y que al estar perforada por muchos agujeros pequeños reparte mejor el gas y un pequeño escape para que el tonel pueda vaciarse cuando tiene que entrar en funciones.

La dosificación para lograr la concentración deseada puede hacerse por pérdida de peso de la botella de gas SO₂ colocada sobre una báscula por medio del sulfitómetro o bien observando la densidad de la solución.

Al final debe hacerse una comprobación de la solución por medio de un análisis de laboratorio (Yodometría).

Las concentraciones empleadas para las soluciones de SO₂ suelen ser del 4% a 8% , si bien las superiores al 6 % son poco estables, siendo recomendables y mas usadas las que oscilan entre 4 y 5 % .

A continuación se presenta una tabla de pesos específicos y concentraciones de soluciones acuosas de SO₂ a 15.5 °C.

ρ	Porcentaje
1.0194	4.04
1.0242	4.99
1.0287	5.89
1.0340	7.01
1.0389	8.08

Una vez preparada y comprobada la solución ésta es conducida al grupo de dosificadores con tuberías adecuadamente instaladas.

Los dosificadores son dos depósitos cilíndricos de cristal graduados cerrados herméticamente.

E. EXTRACCION

En esta etapa el almidón es separado de la celulosa y se realiza por medio de un extractor de múltiple etapas, las etapas (normalmente de 4 a 6 dependiendo del tamaño de la planta) están dispuestas en forma continua sin tanques intermedios.

La leche de almidón que sale del primer extractor es bombeada a otro extractor del mismo tipo teniendo tamices inoxidables con aberturas de 60 a 80 micrones.

En éste extractor llamado fino tamizador las fibras finas son separadas eliminándose cerca del 1% y con un agua residual alrededor del 27% referido a la cantidad total al que ingresa a los extractores.

La leche del almidón crudo que sale del último tamizador contiene proteínas, materia grasa, sustancias contaminantes, etc. y sustancias insolubles como celulosa y partículas del desintegrado.

Todas esas impurezas deben ser extraídas en la siguiente etapa.

F. TAMIZADO FINO

Es la etapa en la que realiza la filtración final para la eliminación de todo tipo de elementos extraños, previamente se ha realizado la separación y lavado final, como operaciones para lograr un producto de alta calidad.

G. ENVASADO

Una vez que se han eliminado todo tipo de impurezas, se procede al envasado del almidón de Camote, en bolsas o sacos de polietileno, de 50 Kg. y 10 Kg. de capacidad, para su posterior despacho y entrega a los compradores o usuarios.

5.3.3 SELECCION DE EQUIPO

La maquinaria y equipo constituyen los factores principales para la implementación del proceso o sistema de producción de almidón de Camote, por lo tanto se debe tener especial cuidado en la selección adecuada de éstos recursos, considerando los factores siguientes:

- Planes y programas de producción.
- Calidad y rendimiento de la maquinaria y equipo.
- Precios de la maquinaria y equipo.
- Servicio de mantenimiento y de repuestos.

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD
Balanza - 30 TM-C	1
Balanza - 1 TM-A	1
Faja transportadora	1
Lavadora	2
Cortadora - desint.	2
Extractor	1
Tamizador	2
Tanque	4
Centrífuga	1
Filtro	1
Secador	1
Ensacadora	1
Embolsadora	1
Cajones	20
Equipo de Laboratorio	1
Utiles, herramientas diversas	

Fuente: Elaboración propia

5.3.4 DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO

En ésta parte del desarrollo del proyecto se describen los diferentes procesos de producción que conducen a la obtención del almidón de Camote y como corolario de un estudio de cada uno de ellos se determina y se describe detalladamente el proceso que posee mayores ventajas y beneficios.

Los procesos mas importantes para producir almidón son los siguientes:

- Proceso Continuo y
- Tecnología Mixta

PROCESO BATCH

Las etapas de ésta tecnología son:

1. Selección de la materia prima
2. Lavado
3. Selección y limpieza.
4. Desintegrado
5. Tamizado I
6. Separador centrífugo
7. Lavado
8. Tamizado II
9. Filtrado al vacío
10. Secado
11. Empacado

Las diferentes variedades de Camote son seleccionadas previamente para ingresar posteriormente a la fase de lavado con abundante agua para eliminar tierra y piedras adheridas a la piel.

Las raíces ya lavadas son sometidas a una separación manual, eliminándose las que presentan signos de podredumbre, manchas en la superficie y otras alteraciones o deficiencias.

Las raíces seleccionadas son trituradas en un a cortadora mecánica con la finalidad de romper las células y liberar el almidón. En ésta etapa se adiciona agua tratada con bisulfito de sodio - SO_2 , que actúa como antifermo.

La suspensión de almidón es bombeado al separador rotatorio - tamizado - Que consiste en un juego de tamices y zarandas intercaladas. El almidón atraviesa la zaranda inferior y la pulpa fina corre a un depósito de separación juntamente con las partículas gruesas. La lechada de almidón final trae rastros de pulpa y otros sólidos, siendo las recuperación total de 90.5% .

En el separador centrífugo se separa el agua proteínica del almidón. El centrifugado se deshecha arrastrando un 0.15% del almidón.

El almidón libre de proteínas es removido con agua y se tamiza nuevamente para eliminar la fibras restantes en una zaranda de malla 120 .

El almidón húmedo proveniente de la zaranda es bombeado hacia un filtro al vacío obteniéndose un producto uniforme.

Finalmente el almidón con 40% de humedad ingresa al secador tipo FLASH, donde las partículas son removidas por un flujo de aire caliente rápidamente. El almidón sale con un 13% de humedad.

El producto final -almidón de Camote- es empacado y embolsado en bolsas de polietileno de 50 Kg. de capacidad.

La eficiencia de recuperación es de 70% .

PROCESO CONTINUO

Existen dos métodos continuos para producir almidón y son tecnología alemana y tecnología sueca.

A. METODO ALEMAN

Las etapas del proceso son

1. Lavado
2. Molienda
3. Ataque con SO_2 diluido
4. Primera Separación
5. Separación del agua proteínica
6. Primera refinación
7. Segunda refinación
8. Filtrado al vacío
9. Secado
10. Envasado

En la etapa del lavado las raíces de Camote caen en el flujo de agua hasta un transportador inclinado eliminándose la tierra y suciedad adherida.

Del transportador van hacia las lavadoras en serie de dos compartimentos contruidos de concreto con una sección semicircular. las raíces pasan de un compartimento a otro accionadas por paletas giratorias.

Las raíces ingresan a un depósito abierto por medio de un elevador de cubos que actúa como alimentador. Un alimento regular de raíces es suministrado por un transportador helicoidal al molino de rodillos para desintegrar las raíces de un diámetro medio de 2 " a 2.5 " , a partir de una malla 100 .

El producto de molienda cae en un depósito donde se mezcla con bisulfito de sodio en la, preparación de 1/2 libra de SO_2 / TM de almidón con la finalidad de inhibir la acción de las enzimas oxidantes. La cantidad de agua adicionada a la solución debe permitir la flotación de la pulpa, obteniéndose una densidad de suspensión equivalente a 1.04 .

La suspensión obtenida - pulpa - es bombeada a un separador rotatorio que consiste en una serie de tamices rotatorios y zarandas intercalados. la pulpa

ingresa primero al tamiz rotatorio inferior. Las partículas mas grandes que quedan son diluidas y pasadas a través de un molino a un depósito.

Las mas finas y el almidón caen a la zaranda inferior donde el almidón atraviesa la zaranda (recuperación de 80% a 83% de almidón que ingresa) y la pulpa fina corre al depósito juntamente con el producto del molino. Se agrega agua al depósito hasta alcanzar 1.01 de densidad y se recircula al tamiz rotario (malla 200) donde es retenido y el resto del almidón que quedará corre a través de ella y es desechado. La lechada que resulta trae rastros de pulpa y otros sólidos y representa una recuperación total de 90% .

En un separador centrífugo continuo el almidón es separado del agua proteínica, siendo desechado el centrifugado que arrastra un 13% de almidón y un 0.99% de sólidos totales.

La lechada proveniente del separador centrífugo es pasada por una zaranda de malla 120 (1ra. refinación) para eliminar la pulpa fina que haya podido quedar y es desechada.

La segunda refinación se realiza en una centrifugadora horizontal, donde la lechada ingresa con densidad 1.03 y sale con 1.18. El agua de cola arrastra algo de almidón (1.4% de la masa total), sólidos, proteínas y grasas.

El almidón húmedo obtenido es sometido a la acción de un filtro al vacío el que da un producto de calidad uniforme con 37% a 41% de humedad. El agua separada puede ser utilizada para lavar el Camote de almacén.

En el secador tipo flash se evapora la humedad del almidón hasta un 12% a 13% y con un cenido previo es ensacado y/o embolsado en envases de 50 kg.

B. METODO SUECO

La etapas de éste proceso desarrollado por la compañía fabricante Alfa Laval S.A. , son las siguientes

1. Lavado
2. Desintegración y extracción
3. Refinación
4. Filtrado
5. Secado
6. Cernido
7. Envasado

El lavado de la raíces de Camote es similar al proceso alemán.

En la etapa de desintegración y extracción son utilizados raspadores para reducir las raíces a pulpa, posteriormente es mezclado con SO₂ y elevado a un separador rotatorio (tipo rotosieva) en el que la fuerza centrífuga impulsa a la pulpa hacia la periferia obligándola a separarse de la lechada de almidón. La lechada sale con una concentración de 2.5 °Be .

La refinación se realiza en tres etapas

La primera etapa el agua proteínica es eliminada y reemplazada por agua fresca. Las dos operaciones subsiguientes realizan la labor de lavado del almidón.

a. 1ra. Refinación: La pulpa ingresa desde el tanque de alimentación al separador centrífugo donde se elimina al mayor parte del agua proteínica y es reemplazada por el agua fresca con el objeto de limpiar el concentrado de almidón y de ayudarle al mismo tiempo a salir de la bola separadora.

El almidón abandona la separadora de una concentración de 10 °Be y la proteínica es descargada a la tubería de desagüe.

b. 2da. Refinación: La lechada de almidón ingresa a la una segunda etapa de separación donde el almidón remanente es lavado. El agua desplazada es eliminada por la parte inferior de la separadora con un bajo contenido de fibra. La lechada sale con 19 °Be .

c. 3ra. Refinación: La lechada es alimentada a una zaranda vibradora para separar la fibra fina. El Almidón es bombeado al tercer separador y luego a través del regulador Baumé al filtro rotatorio.

El almidón húmedo que ingresa al filtro al vacío proviene de la tercera refinación donde sale con 38% de humedad.

El secador tipo flash remueve rápidamente la humedad por el movimiento de las partículas húmedas en un flujo de aire caliente. El almidón sale con 12% de humedad y es ensacado en bolsas de 50 kg. , previo cernido.

PROCESO DE TECNOLOGIA MIXTA

Este proceso combina el proceso BATCH y el proceso Continuo, operándose en Batch las primeras etapas hasta la extracción y adoptando tecnología nacional.

Las etapas son

1. Recepción
2. Selección
3. Lavado y Pelado
4. Desintegración y ataque con SO₂
5. Purificación en tres etapas
6. Filtrado al vacío
7. Secado
8. Cernido
9. Envasado

Las raíces de Camote recepcionadas son seleccionadas manualmente, ingresando al proceso las que se encuentran en buen estado de conservación. .

Mediante un transportador de faja inclinado, las raíces seleccionadas son alimentadas al tanque de lavado y pelado, eliminándose la suciedad y tierra adherida y pelándose la piel mediante dentadas de acero inoxidable.

Las raíces lavadas y peladas ingresan a un depósito abierto por medio de un elevador de cubos que actúa como alimentador de raíces a la etapa de desintegración y extracción.

En ésta etapa las raíces son cortadas en trozos pequeños por medio de una cortadora mecánica y para facilitar la operación se adiciona agua tratada con SO_2 que actúa como antifermento.

La etapa de purificación se realiza en tres etapas similares al proceso sueco donde se separa el almidón de la celulosa. El primer y segundo separadores son del mismo tipo, siendo la lechada de almidón obtenida alimentada a la zaranda vibradora para separar la fibra final.

El almidón húmedo es alimentado al filtro vacío donde sale con 40 % de humedad e ingresa al secador tipo flash donde sale con 11.7% de humedad siendo ensacado y embolsado, previo cernido.

5.3.5 COMPARACION DE TECNOLOGIAS

Básicamente existen dos procesos para la manufactura del almidón: BATCH y CONTINUO.

Analizando ambos procesos se determina que el continuo es superior al batch en la obtención de calidad del producto, por su alta viscosidad y mayor grado de reflectancia. Así mismo el rendimiento de almidón es superior en 84.2% contra el 71.2% del proceso Batch.

Comparando las tecnologías de proceso continuo, el método Alemán realiza la separación con tamices rotatorios y zarandas vibratorias, separadora centrífuga del agua proteínica, zaranda vibradora de malla fina y un último separador centrífugo horizontal; la eficiencia de recuperación es de 85% . El método sueco de Alfa Laval es un método de separación primaria con Rotosieve y segunda separación en tres etapas, siendo su eficiencia de recuperación superior al 95%.

El método de Alfa Laval representa una mayor inversión inicial que se compensa por sus ventajas en calidad de producto final y mayor rendimiento; pero para mercados no exigentes de calidad podría adoptarse por el método Alemán, que se adecua especialmente a pequeña escala mientras que el método sueco se emplea a diferentes escalas.

5.3.6 SELECCION DEL PROCESO PARA EL PROYECTO

Para el estudio de éste proyecto se plantea que para nuestro medio es conveniente adoptar una tecnología de instalación sencilla y de costo limitado; bajo éste criterio se selecciona el proceso de tecnología mixta que combina el método Batch con el continuo y adopta capacidad flexible de operación que permite cumplir con el programa de producción y el pronóstico de ventas.

5.3.7 DESCRIPCION DEL PROCESO SELECCIONADO

La planta diseñada en éste proceso no involucra operaciones complejas, consiste en la extracción mecánica del almidón de las raíces de Camote y posteriormente separación de los sólidos solubles e insolubles.

Se presenta un diagrama de flujo (Flow - Sheet) para la descripción detallada del proceso productivo.

A. RECEPCION

La materia prima principal: raíces de Camote llega a la planta procesadora en camiones siendo pesados en una balanza tipo plataforma, luego de una inspección visual.

Las raíces son almacenadas en cajones ambientes contruidos de madera registrándose la fecha de ingreso y así programar los lotes de producción por turno.

B. SELECCION

Las raíces tal como llegan a la planta no pueden ser utilizadas directamente, sin una previa separación manual de raíces con signos de podredumbre,

manchas en la superficie y otras características que alteren la propiedades del producto final, ingresando al proceso solo las que se encuentran en buen estado de conservación.

C. LAVADO Y PELADO

Las raíces seleccionadas son alimentadas mediante una faja transportadora ligeramente inclinada, a la sección de lavado y pelado, manteniéndose una alimentación uniforme.

Esta operación se realiza en dos fases: una parte limpia la arena, tierra y otras impurezas adheridas a la corteza de las raíces; y la otra parte del lavado consiste en el pelado de la piel del Camote solamente.

El lavado se realiza en una cubeta de madera por inmersión de las raíces mediante el agitador de paletas, empleándose el agua de lavado en contracorriente con lo que se logra un lavado eficiente.

El pelado se lleva a cabo mediante un baño de agua por aspersion y utilizando a su vez unas paletas dentadas de acero inoxidable.

La cantidad de agua en ésta sección de lavado y pelado oscila entre 5 a 6 veces del peso del peso total de raíces tratadas.

D. DESINTEGRACION Y ATAQUE CON SO₂

El objetivo es reducir las raíces a pulpa a pulpa y liberar el almidón contenido.

Las raíces peladas ingresan a un depósito abierto por medio de un elevador de cubos. Este depósito actúa como alimentador y tiene capacidad de almacenamiento suficiente como para interrumpir el lavado por 30 minutos sin parar la producción.

Del depósito alimentador las raíces caen en una cortadora mecánica que

realiza el corte en trozos pequeños de aproximadamente 3 mm de espesor con los cuales se produce la ruptura de las paredes celulares para liberar los granulas de almidón.

Para facilitar esta operación es necesario adicionar agua al desintegrador en una proporción de 2 a 1 , con respecto a las raíces a procesar. El agua tiene que ser previamente tratada con bisulfito de Sodio (SO_2), que es un antifermento que inhibe la acción de las enzimas oxidantes y que se emplea en soluciones acuosas (1/2 libra de SO_2 / TM de almidón presente).

La cantidad de agua adicionada a la solución debe permitir la flotación de la pulpa (Densidad de la suspensión 1.026).

Para la preparación de la solución de SO_2 se emplea toneles de madera parafinadas interiormente. Deben ir provistos de un agitador y su capacidad fluctúa entre 500 y 1000 litros y se pueden instalar varias en batería.

Una vez preparada y comprobada la solución, ésta es conducida a dos dosificadores de vidrio graduados cerrados herméticamente.

La pulpa es bombeado a un tanque de alimentación a la sección de purificación.

E. PURIFICACION EN TRES ETAPAS

En la primera etapa: el agua proteínica es eliminada y reemplazada por agua fresca. Las dos operaciones subsiguientes realizan la labor de lavado del almidón.

PRIMERA PURIFICACION

La pulpa ingresa desde el tanque de alimentación con una densidad de 2.5°Be . Allí la mayor parte del agua proteínica es reemplazada por agua fresca que ingresa a través de un hueco a la separadora centrífuga para limpiar el concentrado de almidón ayudándole al mismo tiempo a salir de la bola separadora,, saliendo a una concentración de 10°Be .

El agua libre de almidón (agua proteínica) se descarga fuera de la planta mediante una tubería.

SEGUNDA PURIFICACION

La lechada de almidón proveniente de la primera purificación ingresa a una segunda separadora centrífuga del mismo tipo de la primera, donde el almidón remanente es lavado.

El agua desplazada es eliminada por la parte inferior de la separadora con un bajo contenido de fibra, siendo la concentración de salida de la lechada de 19°Be.

TERCERA PURIFICACION

Posteriormente la lechada es alimentada a una zaranda vibradora para separar la fibra final.

La concentración de salida es de 22 °Be .

F. FILTRADO AL VACIO

El almidón húmedo proveniente de la tercera purificación es sometido a la acción de un filtro continuo al vacío el que da un producto con 38% de humedad.

G. SECADO

En el secador flash se reduce el contenido de humedad del almidón hasta 11.7% por acción del aire caliente. La velocidad de transferencia de calor del aire a las partículas de almidón es alto y no más de 3 ó 4 segundos de recorrido para evaporar toda la humedad del sólido.

H. CERNIDO Y EMPACADO

El almidón de Camote es envasado, previo cernido para eliminar todo tipo de impurezas en bolsas o sacos de polietileno de 10 Kg. ó de 50 Kg. de capacidad; pasando luego al almacén de productos terminados para su posterior despacho y entrega a los compradores o usuarios.

5.3.8 BALANCE DE MATERIA Y BALANCE DE ENERGIA

Este item detalla el estudio referente a los balances de materia y energía respectivamente.

A. BALANCE DE MASA

El balance de masa se realiza en cada etapa y sobre cada unidad, teniendo también la consideración los subproductos que deriven del proceso.

En la etapa de lavado y pelado se asume que el 3 % de sólidos que ingresan representan piel del Camote, arena y tierra que acompaña al agua sucia eliminada.

En el primer separador centrífugo el agua proteínica eliminada arrastra consigo 2% de almidón y un 50% de fibra. Total que ingresa al proceso. (sólidos totales).

En el segundo separador se asume una separación del 75% de fibra total que ingresa y arrastra 4% de almidón y en al zaranda la fibra fina remanente.

El proceso es semi-continuo con operación de 300 días al año.

I. BASES DEL CALCULO

- Tamaño de planta industrial : 2920 TM de almidón
- Días de operación anual : 300
- Turnos de operación diaria : 1 turno de 8 horas.
- Diseño de producción diaria : 9.736 TM (9,736 Kg.)
- Producción por hora : 1,217 Kg.
- Rendimiento de operación = 83 %
- Composición del Camote :
 - Humedad = 50 %
 - Almidón = 65 %

II. CALCULOS PRELIMINARES

Materia prima requerida

Base : 100 Kg. de Camote

Contenido de almidón = $100 \times 0.50 \times 0.83 \times 0.65$

Contenido de almidón = 27.00 Kg. (27.00%)

Para una producción de 1217 Kg./hr de almidón la cantidad de Camote es:

$$X = 1217 \times 100 / 27$$

$$X = 4507 \text{ Kg.}$$

Para un rendimiento de operación de 83 % , tendremos:

Materia prima necesaria = $4507 / 0.83$

Materia prima necesaria = 5430 Kg. (5.430 TM)

III. BALANCE DE MASA POR ETAPAS

CUBETA DE LAVADO Y PELADO

ENTRADAS

Raíces de Camote sucias	5.430 TM/Hr
Agua (5:1)	<u>27.150 TM/Hr</u>
	32.580 TM/Hr

SALIDAS

Raíces limpias	5.267 TM/Hr
Agua sucia (con 3 % de impurezas)	<u>27.313 TM/Hr</u>
	32.580 TM/Hr

ELEVADOR DE CUBOS

ENTRADAS

Raíces limpias	5.267 TM/Hr
----------------	-------------

SALIDAS

Raíces limpias	5.267 TM/Hr
----------------	-------------

CORTADORA Y ADICION DE SO₂

ENTRADAS

Raíces limpias	5.267 TM/Hr
----------------	-------------

Agua tratada con SO ₂ (2:1)	10.534 TM/Hr
---	--------------

(SO₂ 0.5 lb/TM)

almidón 0.681 lb/Hr	15.801 TM/Hr
---------------------	--------------

SALIDAS

Suspensión : $\rho = 1.026$ (pulpa + agua + SO ₂)	15.801 TM/Hr
--	--------------

TANQUE ALIMENTADOR

ENTRADAS

PULPA SUSPENDIDA:

Almidón	1.466 TM/Hr
Sólidos Totales	0.330 TM/Hr
PULPA (pulpa + agua + SO ₂)	14.005 TM/Hr

SALIDAS

Pulpa en suspensión	15.801 TM/Hr
---------------------	--------------

SEPARADOR CENTRIFUGO (1ra. PURIFICACION)

ENTRADAS

Pulpa suspendida : 2.5 °Be	15.801 TM/Hr
Agua fresca (2:1)	<u>31.602 TM/Hr.</u>
	47.403 TM/Hr

SALIDAS

Lechada de almidón: 1.0 °Be

- Almidón (1.466x0.98)	1.437 TM/Hr.
- Sólidos Totales	0.165 TM/Hr.
- Pulpa	<u>14.199 TM/Hr.</u>
	15.801 TM/Hr.
- Agua Proteinica(Desecho):	<u>31.602 TM/Hr.</u>
	47.403 TM/Hr.

SEPARADOR CENTRIFUGO (2da. Purificación)**ENTRADAS**

Lechada de almidón: 10 °Be	15.501 TM/Hr.
Agua de lavado	<u>7.900 TM/Hr.</u>
	23.701 TM/Hr.

SALIDAS

Lechada de almidón: 19 °Be	
- Almidón (1.437 x 0.96)	1.380 TM/Hr.
- Sólidos Totales (0.165 x 0.35)	0.058 TM/Hr.
- Pulpa	<u>11.187 TM/Hr.</u>
	12.625 TM/Hr.
- Agua desechada	<u>11.076 TM/Hr.</u>
	23.701 TM/Hr.

ZARANDA VIBRADORA**ENTRADAS**

Almidón con 19°Be	12.625 TM/Hr.
-------------------	---------------

SALIDAS

Almidón refinado:	
- Almidón (1.437 x 0.96)	1.380 TM/Hr.
- Pulpa	<u>11.187 TM/Hr.</u>
	12.567 TM/Hr.
- Sólidos totales	
(Fibra remanente)	<u>0.058 TM/Hr.</u>
	12.625 TM/Hr.

FILTRO ROTATORIO**ENTRADA**

Almidón Húmedo	12.567 TM/Hr.
----------------	---------------

SALIDAS

Almidón con 38 % de Humedad	
- Almidón (1.38 x 0.96)	1.325 TM/Hr.
- Solución concentrada	<u>3.487 TM/Hr.</u>

	4.812 TM/Hr.
- Desecho húmedo	<u>7.755 TM/Hr.</u>
	12.567 TM/Hr.

SECADOR**ENTRADA**

Almidón con 38 % de Humedad.	4.812 TM/Hr.
------------------------------	--------------

SALIDAS

Almidón con 11.7 % de Humedad:

- Almidón	1.325 TM/Hr.
- Agua	<u>0.155 TM/Hr.</u>
	1.480 TM/Hr.
- Agua evaporada	<u>3.332 TM/Hr.</u>
	4.812 TM/Hr.

CERNIDOR**ENTRADA**

Almidón con 11.7 % de Humedad	1.480 TM/Hr.
-------------------------------	--------------

SALIDAS

Almidón refinado de primera	1.220 TM/Hr.
Impurezas (Desecho)	<u>0.260 TM/Hr.</u>
	1.480 TM/Hr.

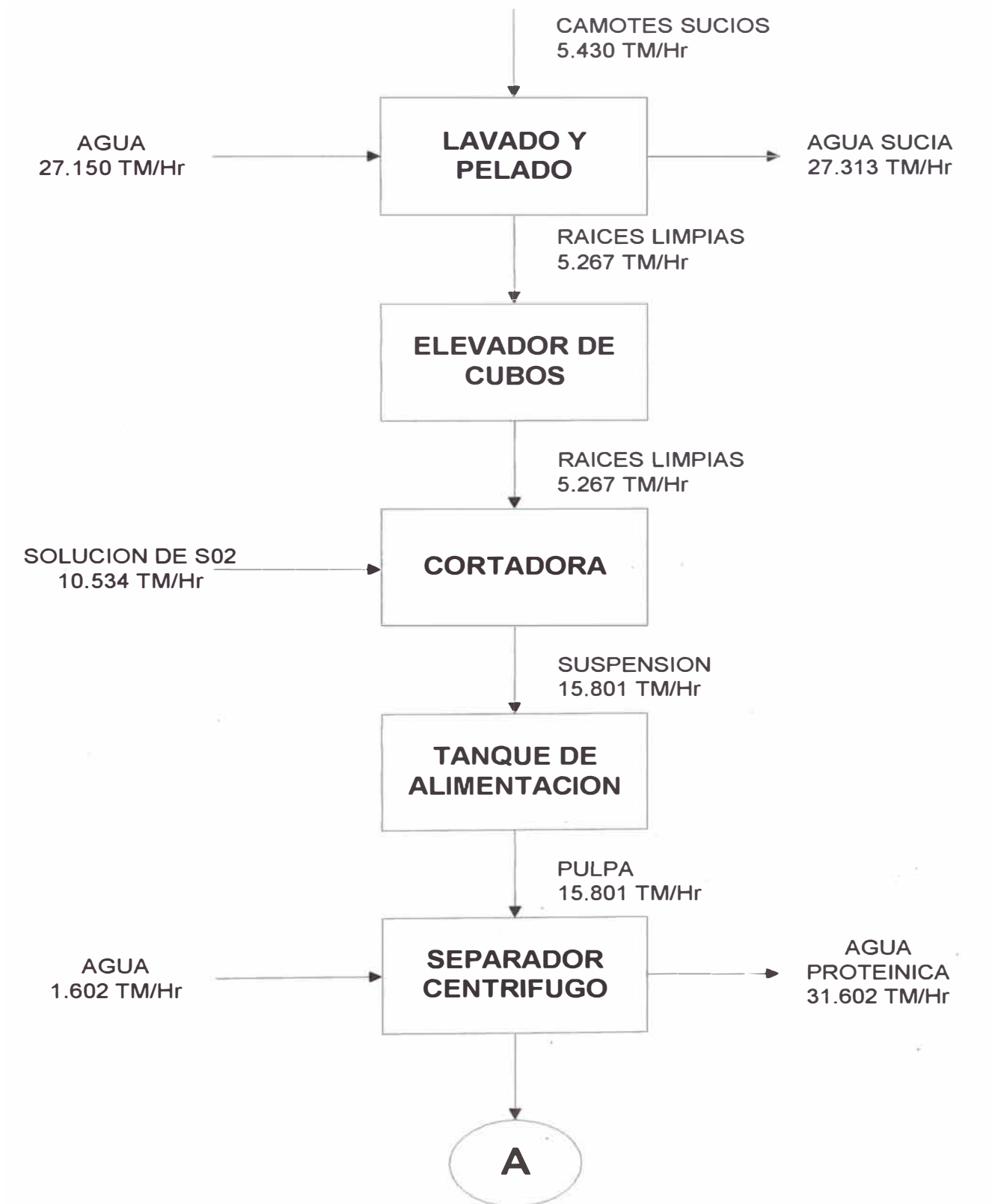
$$\text{RENDIMIENTO PRACTICO} = 1.220 / 4.507 \times 100$$

$$\text{Rendimiento Práctico} = 27.07 \%$$

$$\text{RENDIMIENTO TEORICO} = 27.62 \%$$

En el Diagrama de Bloques adjunto se resume el balance de masa.

DIAGRAMA DE BLOQUES



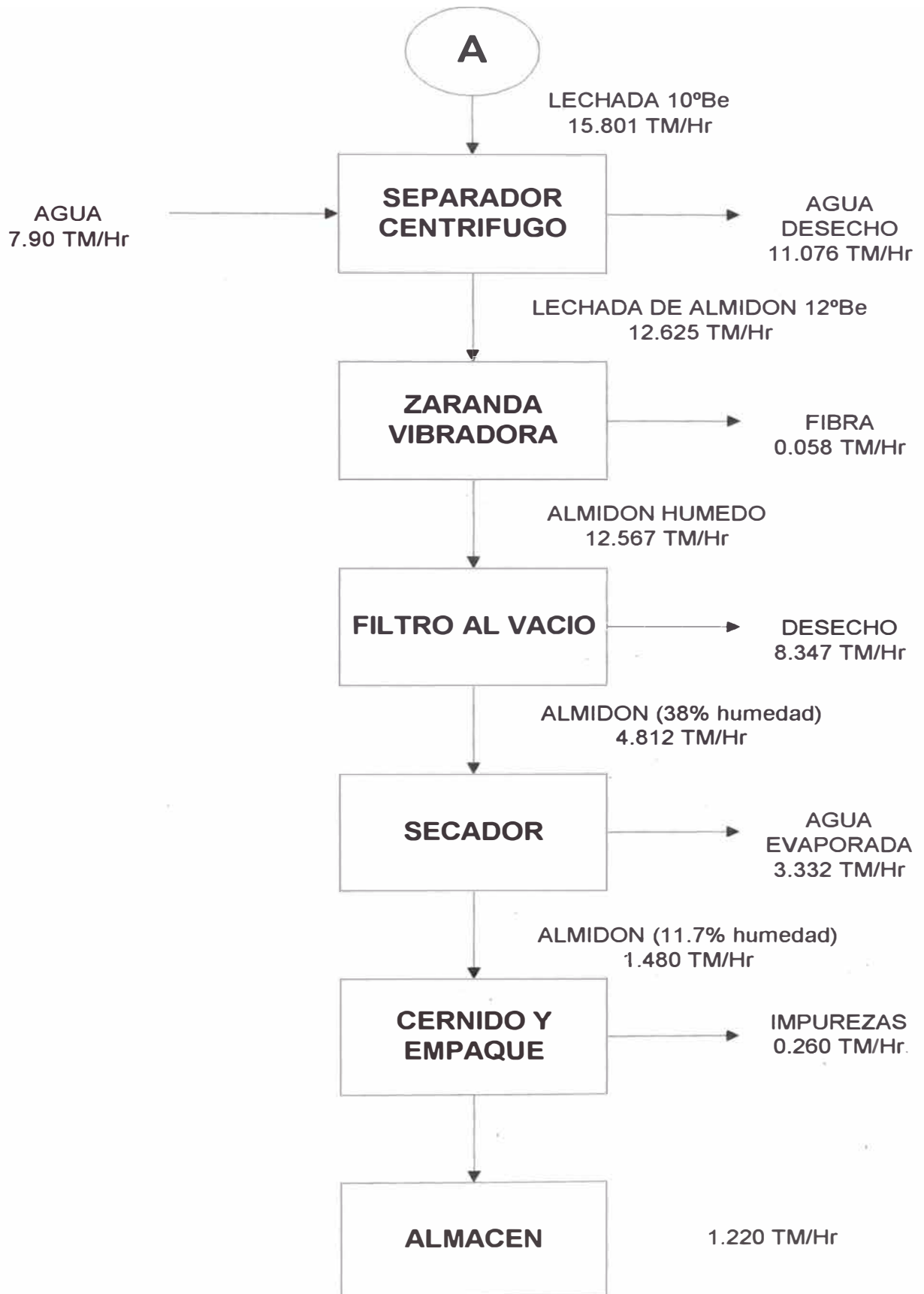
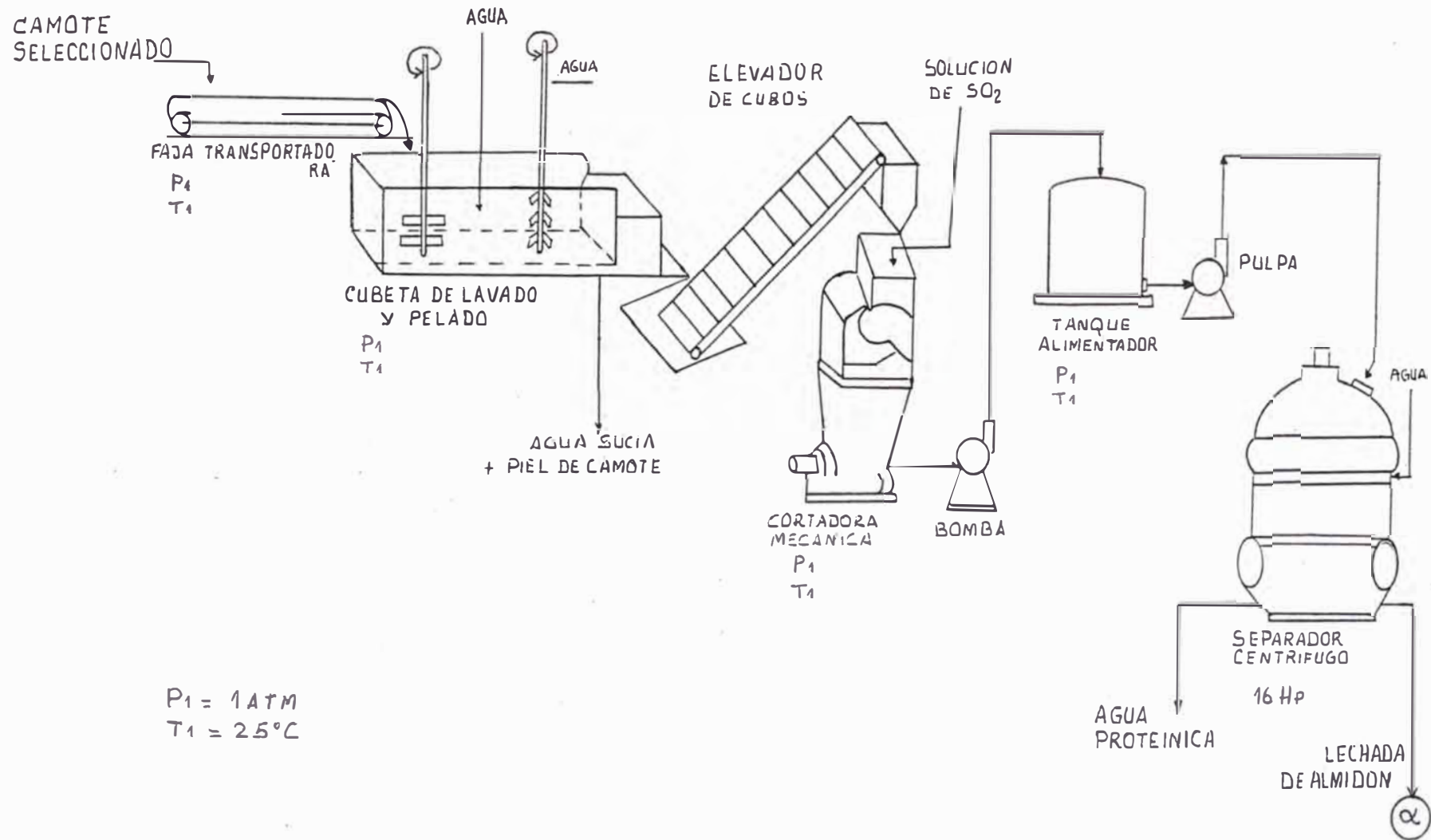
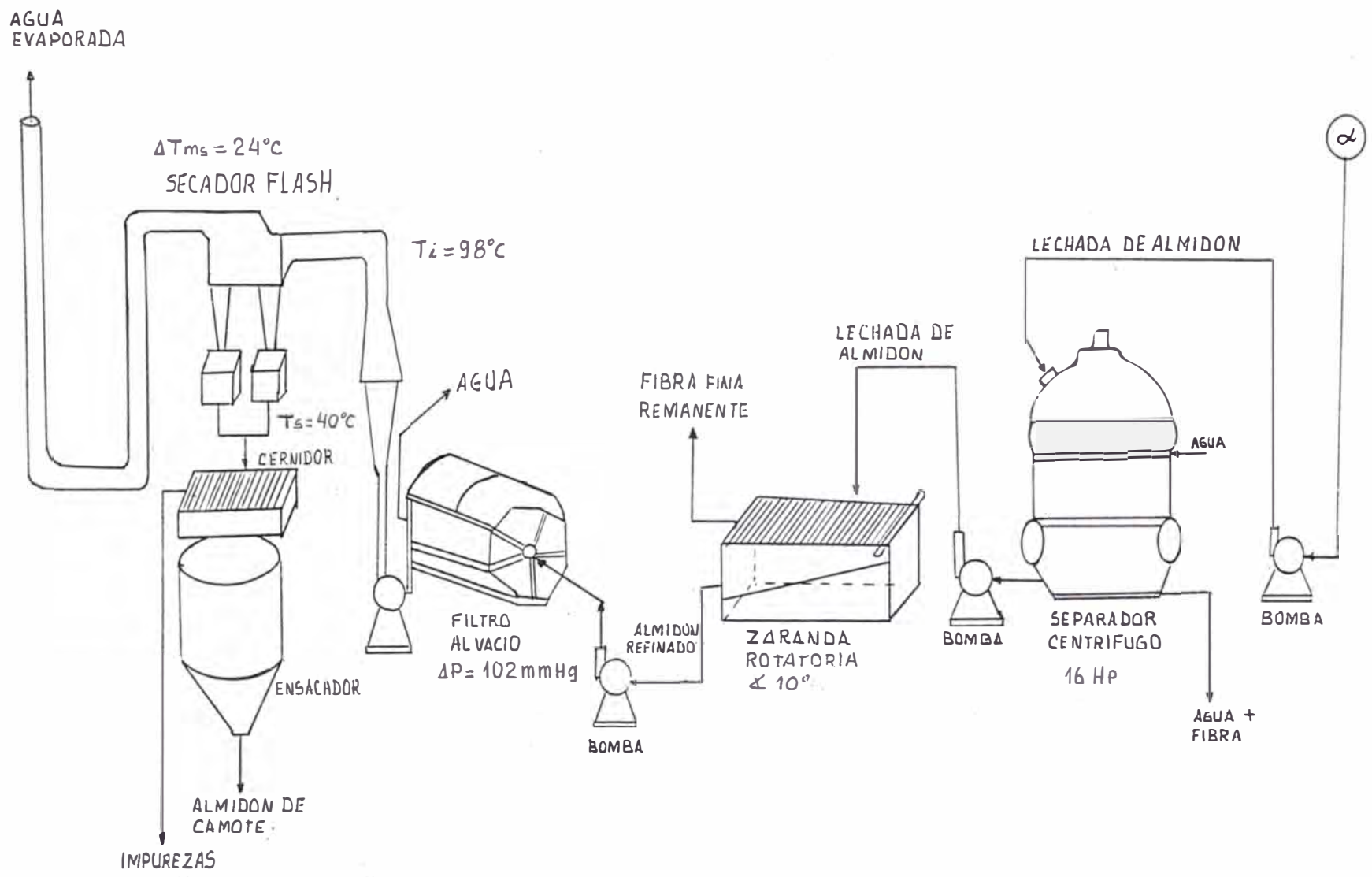
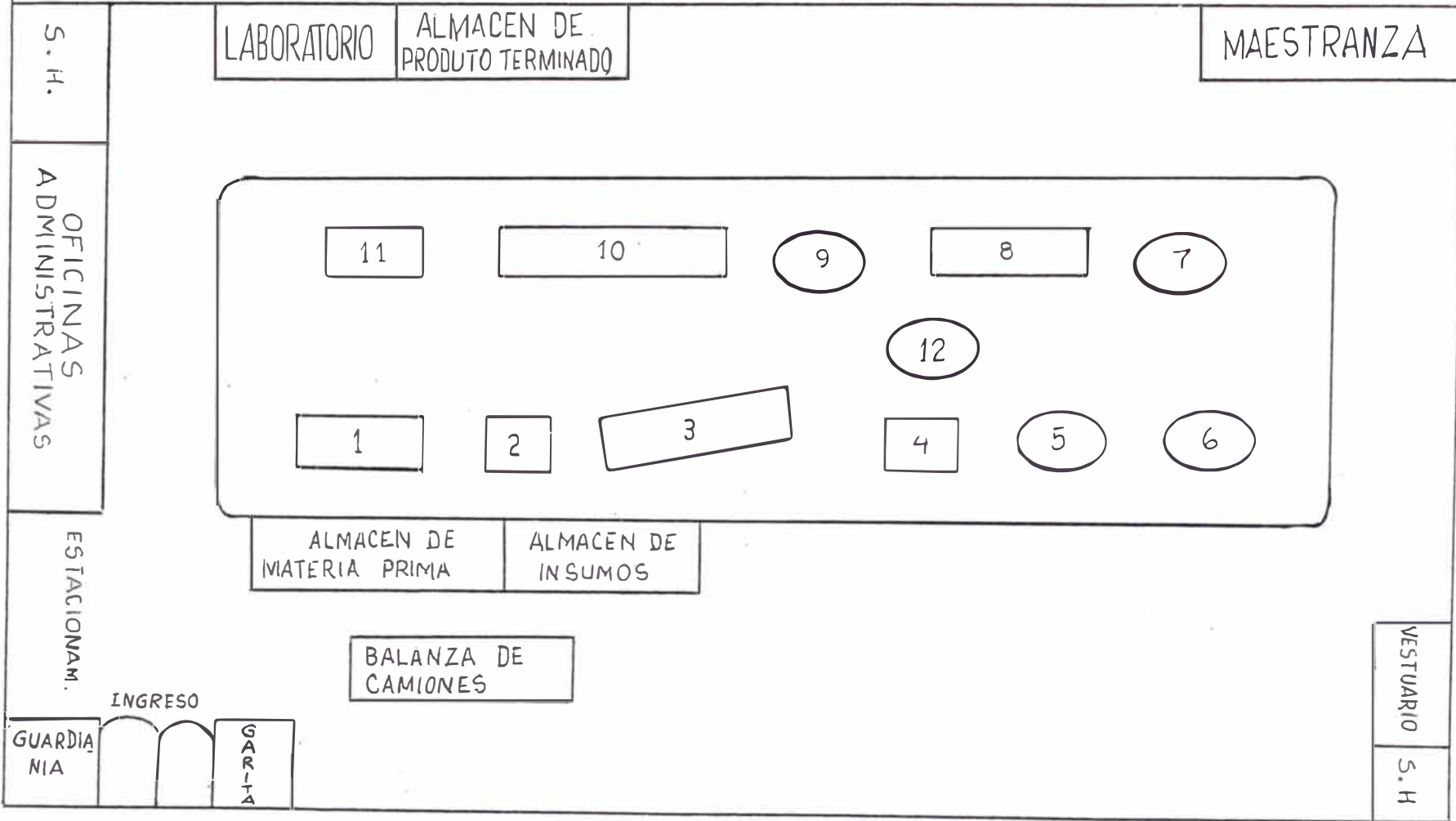


DIAGRAMA DE FLUJO





AREA DE FUTURA EXPANSION



LEYENDA

1. FAJA TRANSPORTADORA
2. CUBETA DE LAVADO – PELADO
3. ELEVADOR DE CUBOS
4. CORTADORA
5. TANQUE ALIMENTADOR
6. SEPARADOR CENTRÍFUGO
7. SEPARADOR CENTGRIFUGO
8. ZARANDA VIBRADORA
9. FILTRO AL VACIO
10. SECADOR
11. CERNIDOR – ENSACADOR
12. TANQUE DE SOLUCIÓN DE SO₂

B. BALANCE DE ENERGIA

Para obtener la temperatura requerida para la vaporización del almidón húmedo con 38 % de humedad que ingresa al secador se usa como fuente calorífica gases de combustión de petróleo Bunker N°6 (C).

BALANCE DE ENERGIA EN EL SECADOR

EL CALOR NECESARIO PARA ELEVAR LA TEMPERATURA DE DESCARGA DEL PROCESO = q_1 .

$$q_1 = W_{cp} (\Delta T) + W_a C_{pa} (\Delta T)$$

siendo :

$$W = \text{Carga del producto seco} : 1325 \text{ Kg./Hr.}$$

$$C_p = \text{Calor específico del producto} : 0.75 \text{ Kcal/Kg. } ^\circ\text{C}$$

ΔT = Diferencia de temperatura

$$\text{- Temperatura del bulbo seco} = 26.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{- Temperatura del bulbo húmedo} = 36.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

para el producto :

$$\Delta T = (36.6 - 26.7)$$

$$\Delta T = 9.9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$W_a = \text{Carga de agua contenida en el producto} : 155 \text{ Kg./Hr.}$$

C_{pa} = Calor específico del agua

$$C_{pa} = 1 \text{ Kcal/Kg. } ^\circ\text{C}$$

Sustituyendo valores :

$$q_1 = 1,325 (0.75)(9.9) + 155 (1)(9.9)$$

$$q_1 = 11,373 \text{ Kcal / Hr.}$$

CALOR NECESARIO PARA ELIMINAR LA HUMEDAD : q_2

$$q_2 = W_v (T_w - T_1) + \lambda_w + C_{pw} (T_{G2} - T_w)$$

siendo :

$$W_v = \text{Vapor extraído del producto} : 3,332 \text{ Kg./Hr.}$$

$$T_w = \text{Temperatura del bulbo húmedo} : 36.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\lambda_w = \text{Calor latente de vaporización} : 580.3 \text{ kcal / kg.}$$

$$C_{pw} = \text{Calor específico del vapor} : 0.45 \text{ Kcal/Kg. } ^\circ\text{C}$$

TG2 = Temperatura de salida del aire : 40 °C

T1 = Temperatura del bulbo seco del aire : 26.7 °C

Sustituyendo :

$$q_2 = 3332 (36.6 - 26.7) + 580.3 + 0.45 (40 - 36.6)$$

$$q_2 = 33570 \text{ Kcal / Hr}$$

CALOR TOTAL NECESARIO : qT

$$q_T = q_1 + q_2$$

$$q_T = 11373 + 33.570$$

$$q_T = 44943 \text{ Kcal / Hr}$$

CANTIDAD DE AIRE NECESARIO PARA EL SECADO : m2

$$Q = m_2 C_{p2} (T_2 - T_1)$$

siendo:

$$Q = 44,943 \text{ Kcal / Hr.}$$

Cp = calor específico del aire : 0.25 Kcal / Kg. K

T1 = Temperatura de salida del aire : 105 K = 40°C

T2 = Temperatura de entrada del aire = 208 K = 98°C

sustituyendo :

$$44943 = m_2 \times 0.25 (208 - 105)$$

$$m_2 = 1745 \text{ Kg. de aire seco / Hr.}$$

CANTIDAD DE COMBUSTIBLE REQUERIDO: Mc

$$M_c = Q/H_c$$

$$M_c = \frac{44943 \text{ Kcal/Hr}}{4657.1 \text{ Kcal/Kg.}}$$

$$M_c = 9.670 \text{ Kg./Hr.}$$

5.3.9 DIMENSIONAMIENTO Y SELECCION DE CADA EQUIPO

En ésta parte del desarrollo del tema, el estudio para el equipo de transferencia de masa y transferencia de calor, con el objeto de establecer tamaño, dimensiones y tipo de material, para de ésta manera obtener la adecuada selección de éstas unidades. Los cálculos de diseño se muestran en el apéndice respectivo.

1. FAJA TRANSPORTADORA

Consiste en una banda de lona horizontal soportada por poleas de giro, colocados en forma que otorguen tirantez ala banda, la que mueve por transmisión de fuerza mecánica con una polea matriz. Tiene una ligera inclinación entre 25 cm a 40 cm.

Este tipo de transportador de banda, ofrece gran capacidad de manipuleo, costo de mantenimiento relativamente reducido, consumo razonable de energía y descarga continua.

2. CUBETA DE LAVADO Y PELADO

En ésta unidad se realiza la eliminación de tierra y suciedad adherida a las raíces de Camote, simultáneamente se realiza el pelado de la piel de la raíz mediante la acción mecánica de una paleta dentada.

El material de construcción de ésta unidad es madera tipo caoba. La unidad está provista de un agitador tipo paleta de 4 hojas para la sección de lavado y de un agitador tipo hélice para el pelado, el tiempo de residencia es de una hora.

3. ELEVADOR DE CUBOS

Comprende los bastidores y una cadena sinfín, además una banda a las cuales están sujetas los cubos o cangilones para elevar las raíces de Camote lavadas a lo largo de una trayectoria inclinada.

El tipo de unidad seleccionada es el elevador de alta velocidad y descarga

centrífuga, con los cubos espaciados de modo que puedan lanzar las raíces por acción de una fuerza centrífuga cuando dan la vuelta sobre la rueda de cabeza. Los cubos o cangilones recogen sus cargas cuando dan vuelta alrededor de la rueda de pia.

4. MAQUINA CORTADORA

Esta unidad de diseño sofisticado tiene como objetivo realizar el corte de las raíces peladas en trozos pequeños de 3 mm de espesor como promedio, mediante la acción mecánica de los cuchillos provistos de ésta máquina, que permite la desintegración uniforme de las raíces de Camote.

El material de la construcción es el acero inoxidable 304.

5. TANQUE DE ALIMENTACION

La función de éste tanque es almacenar la pulpa proveniente de la máquina cortadora, para su posterior utilización en la sección de purificación.

El tanque es cilíndrico vertical, cerrado y opera a presión atmosférica. Para evitar el rebosamiento del líquido del tanque se especifica un volumen 10 % superior al volumen de operación manual.

Para el cálculo de las dimensiones del tanque se ha considerado una relación, longitud / diámetro 2 / 1 .

El material de construcción del tanque es acero inoxidable 304.

6. SEPARADOR CENTRIFUGO - 1a. PURIFICACION

Se utiliza un separador centrífugo continuo para separar el agua proteínica del almidón. Su funcionamiento es automático y requiere poca supervisión. El agua proteínica es bombeada fuera de la bola de la separadora con ayuda de un disco impulsor situado en la parte superior de la bola.

El material de construcción es acero inoxidable 304 .

7. SEPARADOR CENTRIFUGO - 2a. PURIFICACION

Esta unidad realiza el lavado del almidón proveniente de la primera purificación.

La separadora es del mismo tipo que la primera separadora centrifugo continua. El agua desplazada abandona la separadora por la parte inferior.

El material de construcción es de acero inoxidable 304 .

8. ZARANDA VIBRADORA - 3a. PURIFICACION

Esta unidad tiene como función separar la fibra final. La malla utilizada es malla 120 y tiene funcionamiento automático continuo. Periódicamente es necesario lavar el tamiz con una solución al 10% de Na OH.

9. FILTRO AL VACIO

Es un filtro rotatorio al vacío que da un producto de calidad uniforme con 38% de humedad.

Opera a una presión de 102 mm de Hg. y su funcionamiento es automático y requiere poca supervisión.

El material de construcción es el acero inoxidable 304.

10. SECADOR

Es ésta unidad el almidón con 38% de humedad proveniente del filtro al vacío se reduce su humedad hasta 11.7% por contacto directo con aire caliente en un secador tipo Flash.

El aire caliente es producido por un quemador de petróleo Bunker N° 6 .

CALCULOS DE DISEÑO DE EQUIPO

1. CUBETA DE LAVADO Y PELADO

Capacidad : (31.842 x 1.10) 35.03 TM

Sobrediseño : 10 %

Densidad del producto alimentado 1.21 TM/M3

Altura del recipiente 2 m

Superficie necesaria:

$$S = 35.03 / (1.25 \times 2) = 14 \text{ m}^2$$

Medidas de la cubeta : 2 m x 7 m .

SISTEMA DE AGITACION

La potencia mecánica para la agitación se determina mediante la siguiente fórmula :

$$P = K N^3 Da^5$$

siendo :

P = Potencia de agitación (Lb - pie / seg)

K = Constante que depende de Nre (número de Reynolds)

N = N° de revoluciones / seg.

Da = Diámetro de las paletas.

Ya que el ancho de la cubeta es de 6.56' (2 m.), se ha considerado un agitador que sea 0.4 veces ésta dimensión .

Luego :

$$Da = 6.56 \times 0.4 = 2.62 \text{ pies}$$

CALCULO DEL NUMERO DE REYNOLDS : NRe

$$NRe = D^2 \times \mu \cdot \rho / u t$$

donde :

Da = Diámetro del agitador : 2.62 pies

μ = 3,600 rps

ρ = 1,210 Kg. / M3

$\mu = \text{Viscosidad} : 0.0063 \text{ Kg. / seg} - \text{pie}^2$

Sustituyendo :

$$NRe = (2.62)^2 \times 3,600 \times 1.210 / 6.3 \times 10^{-3}$$

$$NRe = 39,552.019$$

$$NRe = > 10,000 \text{ (régimen turbulento)}$$

Luego :

$$K = 1.7 \text{ (} R > 10,000 \text{)}$$

$$N = 120 \text{ RPM} = 2 \text{ RPS}$$

Luego reemplazando valores en la fórmula de potencia del agitador tenemos :

$$P = 1.7 (2)^3 (2.62)^5$$

$$P = 3.05 \text{ Hp}; \text{ se recomienda } P = 5 \text{ Hp}$$

Potencia del motor :

Considerando una eficiencia de 80 %

$$\text{BHP} = 5 / 0.80 = 6.25$$

Energía eléctrica consumida : $6.25 / 1.34 = 4.66 \text{ Kw} - \text{Hr.}$

Para dos agitadores : $4.66 \times 2 = 9.32 \text{ Kw} - \text{Hr.}$

2. FAJA TRANSPORTADORA

Se manipula raíces de Camote hacia la cubeta de lavado y pelado.

Condiciones de operación:

Distancia que se transporta la carga : 5 m

Capacidad de carga : 5307 Kg./Hr.

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Por los datos mencionados y siguiendo las normas de John Perry, se elige una faja transportadora de las siguientes características:

Longitud del transportadora : 5 m

Ancho de la Banda : 4 m

Inclinación : 18° , a 1.5 m por encima del nivel del suelo.

Capacidad máxima permitida : 6 TM/Hr.

MATERIAL DE CONSTRUCCION

La superficie externa de caucho o jebe vulcanizado (neopreno) debajo de éste hay 4 capas de lona.

Las partes metálicas (poleas, rodillos, templadores) son de acero inoxidable tipo 304 .

UNIDAD MOTRIZ

$$C_v \text{ del motor} = A + B + C$$

donde:

A = Potencia que se requiere para impulsar el transportador estando vacío.

B = Potencia que exige el transporte horizontal del material.

C = Potencia para elevar la carga, si el transporte es inclinado.

Estos valores se obtienen de la figura 17 de John Perry, los cuales son :

$$A = 1.052 ; B = 0.059 ; C = 0.975$$

Reemplazando valores :

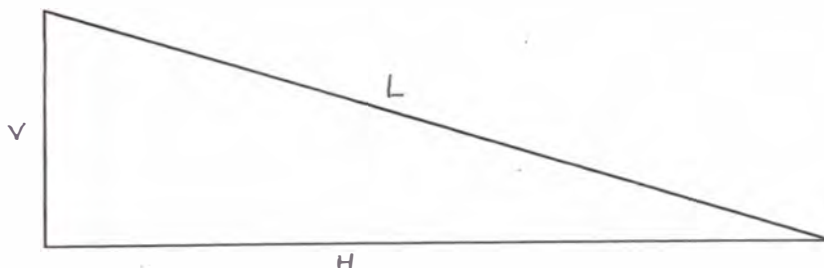
$$C_v \text{ del motor} = 1.052 + 0.059 + 0.975$$

$$C_v = 2.086$$

$$H_p = 2.086 / 1.015$$

$$H_p = 2.055 \text{ Hp.}$$

$$\text{Energía eléctrica consumida} = 2.055 / 1.34 = 1.53 \text{ Kw - Hr.}$$



Donde :

$$L = 5.0 \text{ m}$$

$$V = 1.5 \text{ m}$$

$$H = 4.8 \text{ m}$$

3. ELEVADOR DE CUBOS

Se manipula raíces peladas hacia la máquina cortadora (5.148 TM/Hr.)

Dimensiones del Equipo

Para éste equipo se especifica las dimensiones (según Perry, R.H.J. Chiton) siguientes :

$$\text{Ancho} = 4'$$

$$\text{Proyección} = 3'$$

$$\text{Profundidad} = 3 \frac{1}{4}'$$

$$\text{Espaciamiento de los congilones} : 12''$$

$$\text{Elevación Total} : 15 \text{ pies} = 4.57 \text{ m} .$$

Potencia

Para nuestros valores recomendamos:

$$P = 9 \text{ Hp}$$

$$\text{Consumo de energía eléctrica} = 9 / 1.34 = 6.71 \text{ Kw - Hr.}$$

Material de construcción : Acero inoxidable

Los cangilones llenos con una capacidad de 75 % , la velocidad desarrollada es de 205 pies / minuto.

4. MAQUINA CORTADORA

Esta máquina es de diseño mecánico sofisticado desarrollado por la Cia. ALFA LAVAL y tiene por función la desintegración de las raíces peladas en trozos pequeñísimos de 3 mm , permitiendo así la liberación del almidón.

Especificaciones :

Material manipuleo : 5.267 TM/Hr.

Tipo de cuchillas : Acero inoxidable envueltas dentro de una envoltura metálica bastante hermética para que no salga la raíz trozada.

Dimensiones :

Ancho = 4 ´

Profundidad = 8 ´ (2.44 m)

Recomendamos:

P = 5 Hp

P = 5 / 1.34

P = 3.73 Kw - Hr.

5. TANQUE DE ALIMENTACION

Este tanque cumple la función de almacenar la pulpa de almidón proveniente de la cortadora, para su posterior ingreso a la selección de purificación.

Carga alimentada = 15.801 TM (15801 Kg.).

Tiempo de residencia = 1 hora

Densidad de la carga = 1,330 Kg. / m³

Volumen del tanque : V

V = Peso / Densidad

V = 15,801 Kg. / 1,320 Kg. / m

V = 11.7 m³

V = 11.7 x 35.3 x 7.48

V = 3,089 galones

Con el volumen expresado en galones, recurriremos a la Tabla N° 2 de Perry, suponemos un diámetro y hallamos la capacidad equivalente para tanques cilíndricos.

$D = 7' = 2.13 \text{ m}$, resulta una capacidad equivalente de 286 galones / pie de altura.

Altura = volumen / capacidad equivalente

Altura = $3089 / 286 = 10.80'$

Altura = 3.29 m

Considerando un sobrediseño de 10 % sobre el volumen calculado, para evitar el rebosamiento, hallamos las siguientes dimensiones :

Diámetro = $7' = 2.13 \text{ m}$.

Altura = $13' = 3.96 \text{ m}$.

Espesor standard = $1/8'$

Material de construcción: planchas de acero inoxidable tipo 304 de $1/8''$ de espesor.

6. SEPARADOR CENTRIFUGO – 1ra. PURIFICACION

Consiste en un recipiente macizo que gira a gran velocidad.

La alimentación se realiza mediante un tubo concéntrico hasta un punto apropiado del tazón, el cual consiste de una cámara interna horizontal cónica, que empuja los sólidos hacia una cara interna del cono, mientras que el líquido (agua proteínica) fluye por el otro extremo.

ESPECIFICACIONES

Cantidad de sólidos en suspensión tratada : 10 TM / Hr. (capacidad máxima).

Diámetro del Tazón : 32 pulg.

Velocidad de rotación : 1,800 R.P.M.

Potencia : C_v

$C_v : 1.243 \times 10^{-7} \times G \times R^2 \times N^2$

siendo :

G: Gasto que circula a través de la taza = 257.41 Kg./minuto.

R = Radio de la Taza = 0.406 m

N = Velocidad de rotación 1,800 R.P.M.

sustituyendo valores :

$$C_v = 1.243 \times 10^{-7} (257.4) (0.406)^2 (1,800)^2$$

$$C_v = 16.83$$

$$H_p = 16.83 / 1.015 = 16.58 \text{ Hp}$$

Potencia del motor

Considerando una eficiencia de 85 %

$$BHp = 16.58 / 0.80$$

$$BHp = 20.73$$

$$\text{Energía eléctrica consumida} = 20.73 / 1.34 = 15.47 \text{ Kw - Hr.}$$

$$\text{Energía eléctrica consumida} = 15.47 \text{ Kw - Hr.}$$

7. SEPARADOR CENTRIFUGO – 2da. PURIFICACION

Realiza el lavado del almidón proveniente de la primera purificación.

Especificaciones

Capacidad máxima : 10 TM / Hr.

Diámetro del Tazón : 32 pulg.

Velocidad de Rotación : 1,800 R.P.M.

Potencia : C v

$$C_v : 1.243 \times 10^{-7} \times G \times R^2 \times N^2$$

siendo :

G: Gasto que circula a través de la taza = 257.41 Kg./minuto.

R = Radio de la Taza = 0.406 m

N = Velocidad de rotación 1,800 R.P.M.

sustituyendo valores :

$$C_v = 1.243 \times 10^{-7} (257.4) (0.406)^2 (1,800)^2$$

$$C_v = 16.83$$

$$H_p = 16.83 / 1.015 = 16.58 \text{ Hp}$$

Consumo de energía eléctrica

$$\text{Consumo} = 16.58 / 0.80 \times 1.34$$

$$\text{Consumo de energía eléctrica} = 15.47 \text{ Kw - Hr.}$$

8. ZARANDA VIBRADORA

Función : separar la fibras finas remanentes del almidón refinado.

Características del equipo

Tipo : clasificador vibratorio tipo criba (zaranda) cuyas dimensiones son:

Diámetro : 3.3 pies (1 m)

Longitud : 7.55 pies (2.30 m)

Velocidad de Giro = 150 RPM

Angulo de inclinación : 10 °sexagesimales

Capacidad : 22 TM / M² de superficie en 24 Hrs.

El tamiz a utilizar presenta las características siguientes:

Nº de malla : 120

Abertura : 0.232 u

Diámetro del hilo : 0.0141

Material de construcción : acero al carbono

Potencia del motor : 0.25 Hp.

Consumo de energía eléctrica = 0.25 / 1.34

Consumo de energía eléctrica = 0.19 Kw - Hr.

9. FILTRO AL VACIO

Para el diseño del filtro se calcula el área del tambor del filtro.

CALCULO DEL AREA DEL TAMBOR DEL FILTRO

Se tiene que calcular las constantes de filtración.

Cálculo de la permeabilidad : K

$$K = gc \cdot Dp^2 \cdot Fre / 32 F$$

donde:

gc = Aceleración terrestre : 9.81 m / seg²

Dp = Tamaño medio de la partícula : 0.00041 m.

ϕ = Esfericidad del lecho : 0.75 , valor asumido para determinar Fre y F- .

Fre = Coeficiente correctivo del coeficiente del número de Reynolds : 51.8

F- = Coeficiente correctivo del coeficiente de frotamiento : 2,500

Sustituyendo valores :

$$K = 9.81 [(0.41 \times 10^{-3})^2 (51.8) / 32 (2,500)]$$

$$K = 0.107 \times 10^{-8} \text{ m}^3 / \text{seg}^2 .$$

CALCULO DE LA CONSTANTE DE FILTRACION - C_v

$$C_v = \mu \cdot \rho_s \cdot x / \{2 K [\rho (1-x)(1-X) - \rho \cdot x \cdot X]\}$$

donde:

μ = Viscosidad del líquido filtro : 6.3×10^{-3} cp

ρ = Densidad del líquido filtrado : 1,210 Kg. / m³

x = Fracción en peso de materias sólidas en suspensión : 0.28

K = Permeabilidad : 0.107×10^{-8} m³ / seg².

ρ_s = Densidad de las materias sólidas en concentrado.

X = Porosidad del lecho : 0.40 (valor asumido)

Volumen de espacio vacío por unidad de volumen del lecho granular.

Sustituyendo valores:

$$C_v = 6.3 \times 10^{-3} (1,210)(0.28) / (0.107 \times 10^{-8}) [1,530 (1-0.28)(1-0.40) - (1,210)(0.28)(0.40)]$$

$$C_v = 3.63 \times 10^{-6} \text{ Kg. - seg} / \text{m}^4$$

AREA DEL TAMBOR DEL FILTRO

$$V^2/t = A^2 \Delta P / C_v$$

Siendo :

V = volumen de fluido : 8.98 m³ / Hr (12,032 / 1,040)

t = tiempo en horas = 1 hora = 3,600 seg.

A = Area de la sección recta del tambor del filtro : m²

ΔP = Diferencia de presión a través del lecho : 102 mm hg = 1,387 kg. - f / m³

C_v = Constante de filtración : 3.63×10^6 Kg. - seg / m⁴

Sustituyendo valores:

$$(8.98)^2 / 3,600 = A^2 (1,387) / 3.63 \times 10^6$$

$$A^2 = 5.86 \text{ m}^4$$

$$A = 2.42 \text{ m}^2$$

Según Perry, las dimensiones para ésta área es :

Diámetro del Tambor : 2.50 m

Longitud del Tambor : 3.80 m

10. SECADOR

Función: Eliminar la humedad del producto final hasta 11.7 % de humedad.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DEL SECADOR

Se calcula en base de 535 Kg. de aire / Hr. o sea aproximadamente 10 % más del aire calculado como necesario, para tener en cuenta las pérdidas de calor por radiación.

$$S = Ma / G_6$$

donde:

$$S = \text{Area del secador} : \text{m}^2$$

$$Ma = \text{Cantidad de aire necesario} : 535 \text{ Kg. / Hr.}$$

$$G_6 = \text{Velocidad másica} : 200 \text{ Kg. / Hr - m}^2, \text{ valor supuesto, según Perry .}$$

Sustituyendo valores :

$$S = 535 / 200 = 2.67 \text{ m}^2$$

$$S = 0.785 (D)^2$$

$$267 = 0.785 (D)^2$$

$$D = 3.40 \text{ m}$$

CALCULO DE LA POTENCIA

$$\text{POTENCIA} = 9 (D)^2 = 9 (3.40)^2$$

$$\text{Potencia} = 104 \text{ Hp}$$

Energía consumida :

Eficiencia del Motor : 90 %

$$Kw = 104 / 1.34 (0.9)$$

$$Kw - Hr = 86.23$$

CALCULO DE LA LONGITUD DEL SECADOR

Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor : \ddot{U}_a

$$\ddot{U}_a = 38 (G6)^{0.16} / D$$

$$G6 = G / S = 535 / 267 = 200$$

$$G6 = 200 \text{ Kg. / m}^2 \text{ Hr.}$$

Reemplazando valores

$$\ddot{U}_a = 38 (200)^{0.16} / 3.40$$

$$\ddot{U}_a = 58.24 \text{ K cal / Hr (m}^2 \text{ de superficie del sólido)}$$

Longitud del secador :

$$Q_t = \ddot{U}_a (\Delta t)_m (S)(Z)$$

$$Q_t = \text{calor total necesario} = 45,554 \text{ Kcal / Hr.}$$

$$\Delta T_m = \text{Diferencia media de temperatura total del secador: } 24 \text{ }^\circ\text{C}$$

(parámetro técnico de diseño) según Perry.

$$S = \text{Sección transversal del secador : } 2.67 \text{ m}^2$$

$$Z = \text{Longitud del secador : m}$$

Sustituyendo valores:

$$45,554 = 58.24 (24)(2.67) Z$$

$$Z = 12.21 \text{ m}$$

5.3.10 SERVICIOS

Los servicios necesarios para el normal funcionamiento de la planta son

- Energía eléctrica
- Agua y desagüe
- Mantenimiento
- Comunicaciones

ENERGIA ELECTRICA

Estudio eléctrico para determinar potencia total instalada, descripción con licencias, permisos, etc.

- Sub estación eléctrica de 2,000 a 220 Voltios.
- Cableado y materiales eléctricos y equipos de control.
- Tablero de distribución eléctrica por sección.
- Iluminación exterior.
- Iluminación interior.

AGUA Y DESAGÜE - instalaciones sanitarias.

- Red de agua y desagüe para oficinas.
- Red de agua y desagüe para vestuarios.
- Desagüe industrial con separador agua para la planta.
- Sistema de agua de 50 M3
- Bombas de desagüe.
- Tanque de agua contra incendio de 50 M3.

SERVICIO DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento es una tarea muy importante, porque permite tener operativas y con funcionamiento pleno durante la jornada laboral el conjunto de equipos, maquinaria, instalaciones, construcciones y otros ambientes; por lo tanto es fundamental realizar programas y sistemas de mantenimiento preventivo y correctivo; para lo cual se tienen que realizar las inversiones necesarias para la adquisición de útiles y equipos necesarios.

SERVICIO DE COMUNICACIONES

Central telefónica, interconectada a oficinas, tipo Internet; se estima un consumo de 20,000 llamadas anuales.

5.3.11 PERSONAL

Los recursos humanos que son necesarios para el funcionamiento del sistema de producción son

- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta

CUADRO 5.7
NECESIDADES DE PERSONAL

DESCRIPCION	NUMERO
MANO DE OBRA DIRECTA	
Lavadores	2
Cortadores	2
Tamizadores	2
Filtrador - envasador	1
Volantes	2
MANO DE OBRA INDIRECTA	
Jefe de Planta	1
Supervisor de Planta	1
Encargado de la Calidad	1
Mecánico de Mantenimiento	1
Fuente: Elaboración propia	

5.4 PROGRAMA DE PRODUCCION

El Programa de producción se determina en función del periodo que constituye el horizonte de planeamiento, además de las especificaciones de uso del almidón a

obtener, considerando que en el primer año de operaciones el nivel de producción será del 70% ; el segundo de año de operaciones el nivel será del 85% y a partir del tercer año las operaciones se cumplirán al 100% de la capacidad instalada; en el Cuadro 4.11 se presenta el programa de producción de la empresa productora de almidón de Camote.

CUADRO 5.8
PROGRAMA DE PRODUCCION

AÑO	Almidón de Camote (TM)
2000	2044
2001	2482
2002	2920
2003	2920
2004	2920
2005	2920
2006	2920
2007	2920
2008	2920
2009	2920

Fuente: Elaboración propia

5.4.1 DISPOSICION DE PLANTA

Es la técnica que permite la ordenación física en el área de terreno, de los elementos que intervienen en el proceso de producción del almidón; consideran las superficie estática, gravitacional, de evolución; de ampliación de acuerdo con el crecimiento de la demanda, se considera la posibilidad de aumentar la capacidad de planta mediante nuevas instalaciones, se considera un margen de seguridad del 50 % , a continuación en cuadro 7.4 se consideran las áreas requeridas.

CARACTERISTICAS DE LAS CONSTRUCCIONES.

Las principales características son :

DESCRIPCION OBRAS CIVILES

- Pavimento de piso de toda la planta, 200 m x 150 m , \$ 20 x M² , losa de 6 pulg., concreto pulido.
- Oficinas - un piso , 4 m x 40 m , piso para empleados.
- Pared , techo , bodegas.
- Pared, techo producción , envasado, laboratorio e in - line blender.
- Vigilancia.
- Talleres de maestranza.
- Cerco perimetral de planta, con puertas.

CUADRO 5.9
SUPERFICIE DE PLANTA

DESCRIPCIÓN	AREA (M ²)
PLANTA DE PROCESAMIENTO	1000
ALMACEN DE MATERIA PRIMA	300
ALMACEN DE P. TERMINADOS	300
OFICINA DE PRODUCCION	100
TALLER	200
SERVICIOS HIGIENICOS	60
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	100
LABORATORIO	40
ESTACIONAMIENTO	300
PASADIZOS	200
AMPLIACIONES	1300
T O T A L	3900

Fuente: Elaboración propia

5.4.2 CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad es una operación muy importante y necesario dentro del sistema de procesamiento industrial del Camote; ya que un producto de buena calidad tiene una aceptación y consumo asegurados.

El control de la calidad se efectúa mediante el cumplimiento en las etapas que se detallan a continuación :

- Control de calidad de la materia prima y de los materiales de elaboración.
- Control de calidad durante el proceso de producción.
- Control de calidad del producto terminado.
- Servicio Técnico.

CONTROL DE LA MATERIA PRIMA

Se realiza en función a la frecuencia de descarga e ingreso de las raíces, que es de frecuencia diaria.

Se efectúan a los Camotes las inspecciones visuales, manuales, mecánicas, análisis de color y limpieza.

Se efectuarán las inspecciones y pruebas pilotos una vez determinados los resultados de las raíces para realizar las recomendaciones durante la cosecha, considerando las variaciones de procedencia.

CONTROL DURANTE EL PROCESO

CONTROL EN ALMACEN.- Este control se realizará todos los días, se seleccionan muestras, de las cuales se seleccionan para el laboratorio. A éstas muestras se determina la humedad, contenido de almidón del Camote, para detectar contaminación o mal estado de los Camotes.

CONTROL EN PROCESO.- Se tomarán las muestras necesarias durante la jornada y se realizarán las pruebas y calibraciones mediante los instrumentos adecuados a utilizar, para calcular los factores.

En función a los resultados se tomarán la acciones correctivas necesarias.

CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

Se realiza una vez terminado el proceso de secado del almidón, se otorga el tiempo de toma de muestra que será de una hora.

Se determina el contenido de la humedad del almidón para determinar la presencia de agua, se realiza el análisis de las cenizas del almidón, determinación del contenido de grasa en el almidón de Camote, análisis de pH o contenido de acidez del almidón, la determinación del contenido de solubles del almidón, la determinación del poder calorímetro del almidón.

SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

La seguridad e higiene industrial son funciones inherentes y propias que toda empresa tiene que cumplir; mediante la implementación de éstos servicios se pretende reducir al mínimo los riesgos frente a posibles accidentes y/o incendios.

- Se considera una red de 10 extinguidores, con soportes y cajas de protección, polvo químico seco ABC de 5 Kg. a 10 Kg.

Los contactos del almidón con la piel y vestuario de los operarios, deben minimizarse dotando a las instalaciones y máquinas de una protección adecuada, utilizando prendas protectoras idóneas y disponiendo de facilidades para lavarse y cambiarse oportunamente.

La exposición continua a los polvos de almidón densos pueden provocar alteraciones en las vías respiratorias, ojos, oídos, cuero cabelludo, en la piel de las manos, que pueden extenderse a otros órganos.

CAPITULO VI

ANALISIS ECONOMICO

INVERSION DE CAPITAL FIJO

Es la cuantificación de los recursos monetarios que son destinados a la adquisición de los bienes tangibles e intangibles, durables y de consumo y otros insumos necesarios para la implementación y funcionamiento de la empresa productora de almidón de Camote, se considera:

- Inversión Fija
- Capital de Trabajo

Se establecen las inversiones con referencia a precios de mercado proporcionados por productores, comerciantes, importadores especializados; los precios se calculan a valores del mes de Julio de 1999, teniendo por referencia la cotización del Dólar U.S.A.; 1 Dólar USA = S/. 3.50

ESTRUCTURA DE LA INVERSION

INVERSION FIJA: Se consideran los volúmenes de inversión que se tienen que desembolsar para el pago de los bienes tangibles e intangibles.

Inversiones intangibles

Se estima una inversión igual al 3% en activos fijos, cuyo volumen es S/. 80,810

Inversión tangible

Esta relacionada con los bienes físicos que constituyen los activos fijos y comprende lo siguiente:

BIENES FISICOS

Area del terreno industrial : 3,900 M²

Precio de M² : S/. 3.50

Costo : 3,900 x 3.50

Inversión : S/. 13,650

2. Costo de construcciones e instalaciones

Construcciones

DESCRIPCION OBRAS CIVILES

- Pavimento de piso de toda la planta, 20 m x 50 m , S/. 50 M² , losa de 3 pulg., concreto armado.
 - Oficinas, 4 m x 40 m , para empleados.
 - Pared , techo , bodegas.
 - Pared , techo producción, lavado, desintegrado y envasado.
 - Laboratorio en línea.
 - Vigilancia.
 - Talleres de maestranza.
 - Cerco perimetral de planta, con puertas.
 - Muros y columnas: S/. 250,000
 - Techos: S/. 150,000
 - Pisos: S/. 300,000
 - Revestimientos: S/. 100,000
 - Baños: S/. 35,000
 - Puertas y ventanas: S/. 25,000
- TOTAL: S/. 860,000**

Instalaciones

Corresponde a las instalaciones eléctricas y sanitarias, se estima en un volumen igual al 65 % del costo de las construcciones; luego se tiene :

Tuberías	S/. 30,000
Instalaciones eléctricas	S/. 20,000
Instalaciones Sanitarias	S/. 20,000
Inversión	S/. 70,000
Total construcciones e instalaciones	S/. 930,000 .

Los precios que sirven para cuantificar el volumen de inversión en construcciones e instalaciones, son los precios unitarios oficiales de construcción en la región, oficializados por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción según Resolución Ministerial N° 907-I-99-MTVC/9705 .

3. EQUIPO DE TRANSPORTE

Se considera la adquisición de una camioneta marca TOYOTA modelo NS 1000k de 4 Cl.simple .

Inversión : S/. 35,000

4. MAQUINARIA Y EQUIPO .- A continuación se presenta la descripción y volumen de inversión en maquinaria y equipo.

CUADRO 6.1
INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPO

DESCRIPCION	INVERSION (Soles)
Maquinaria	850,000
Equipo	650,000
Laboratorio	150,000
A. Herramientas	100,000
Total	1'750,000

Fuente: Proveedor de maquinaria y equipo
Referencia de mercado.

5. MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA .- A continuación se presenta la inversión :

- Gerencia General:	S/ 20,000
- Departamento de Producción :	S/.15,000
- Departamento de Logística :	S/. 15,000
- Departamento de Comercialización y Ventas:	S/. 15,000
- Departamento de Administración :	<u>S/. 15,000</u>
TOTAL:	S/. 80,000

6.1.1 CAPITAL DE TRABAJO

Esta referido a la disponibilidad de dinero en efectivo que debe tener la empresa para atender sus necesidades ordinarias de operatividad y cumplimiento de las funciones de producción, administración y comercialización.

CAJA – BANCOS: Es el volumen de efectivo necesario en 30 días, para el pago por la compra de materiales, recursos humanos, servicio técnico y otros, el volumen estimado es :

Inversión: S/. 204,400

MATERIA PRIMA

Camote - raíces

Precio : S/.0.05 por Kg.

Consumo : 11'680,000 Kg.

Inversión

Año 1 : S/. 408,800

Capital de Trabajo: S/. 34,066

Año 2 : S/. 496,400

Año 3 : S/. 584,000

MATERIALES DE ELABORACION

Envases: sacos y/o bolsas

Defectuosos = 0.5 %

Consumo : 180,000 unidades

Precio : S/. 0.25

Total : S/. 45,000

Bisulfito de sodio

Consumo : 671.6 Kg.

Precio : S/. 304.3 Kg.

Total : S/. 204,400

Inversión

Año 1 : S/. 174,580

Capital de Trabajo: S/. 14,550

Año 2 : S/. 211,990

Año 3 : S/. 249,400

PRESUPUESTO DE MAQUINARIAS

Faja transportadora	\$ 10 150
Cubeta de la vado y pegado	5 350
Elevador de cubos	6 800
Cortadora	12 000
Tanque de alimentación	6 430
Purificador centrífugo (2)	22 250 c/u
Zaranda vibradora	15 500
Filtro al vacío	20 180
Secador flash	102 000
Cernidor – Ensacador	15 800
Bombas (6)	650 c/u
	242 610

CUADRO 6.2
INVERSION EN PERSONAL

DESCRIPCION	NUMERO	JORNAL (S./Dia)	TOTAL ANUAL (S/.)
MANO DE OBRA DIRECTA			
Operarios	12	20	87,600
Beneficios Sociales: 60 %			<u>52,560</u>
Total Anual			140,160
Capital de Trabajo			11,680
MANO DE OBRA INDIRECTA			
		<u>Sueldo</u>	
Jefe de Producción	1	3,000	36,000
Supervisor de planta	1	2,000	24,000
Almacenero	2	1,500	36,000
Mecánico-electricista	1	1,500	18,000
Encargado C. de Calidad	1	1,500	18,000
Auxiliar	1	1,000	<u>12,000</u>
Sub-total			144,000
Beneficios Sociales: 42 %			<u>60,480</u>
Total Anual			204,480
Capital de Trabajo			17,040
PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Gerente General	1	5,000	60,000
Secretaria	2	1,000	24,000
Jefe de Logística	1	3,000	36,000
Jefe de Administración	1	3,000	36,000
Jefe de Comercialización	1	3,000	36,000
Chofer	1	1,000	12,000
Vigilante	2	1,000	<u>12,000</u>
Sub-total			216,000
Beneficios Sociales: 42 %			<u>90,720</u>
Total Anual			306,720
Capital de Trabajo			25,560

INVERSION EN SERVICIOS

A. ENERGIA ELECTRICA.

Consumo anual :	20,400 KW
Precio por Kw :	S/. 0.50
Inversión anual :	S/. 10,200
Capital de Trabajo :	S/. 850

B. AGUA POTABLE.

Consumo anual :	30,000 M3
Precio por M3 :	S/. 0.50
Inversión anual :	S/. 15,000
Capital de Trabajo :	S/. 1,250

C. MANTENIMIENTO.

Consumo anual, en reparaciones, limpieza y otros.	
Inversión anual :	S/. 30,000
Capital de Trabajo :	S/. 2,500

D. COMUNICACIONES.

Consumo anual :	20,000 llamadas
Precio por llamada :	S/. 0.50
Inversión anual :	S/. 10,000
Capital de Trabajo :	S/. 850

INVERSION EN UTILES DE OFICINA Y ASEO.- Se estima en considerando el 10 % de los sueldos administrativos

Inversión anual :	S/. 30,672
Capital de Trabajo :	S/. 2,556

6.1.2 RESUMEN DE LA INVERSION TOTAL

CUADRO 6.3
RESUMEN DE LA INVERSION TOTAL

RUBROS	Soles	Dólares	Part. %
I. Inversión Fija			
A. Inversión intangible			
volumen	80810	23088	
Imprevistos: 10 %	8080	2311	
B. Inversión tangible			
Bienes Físicos			
Terreno	13650	3900	
Construcc. e instalaciones	930000	265714	
Equipo de transporte	35000	10000	
Maquinaria y equipo	1750000	500000	
Muebles y equipo de ofic.	80000	22857	
Imprevistos: 10 %	280865	80247	
Total Inversión Fija	3178405	908116	90.2
II.- Capital de Trabajo			
Caja-Bancos	204,400	58400	
Materia Prima	34,066	9733	
Materiales de elaboración	14,550	4157	
Mano de obra directa	11,680	3337	
Mano de obra indirecta	17,040	4869	
Sueldos Administrativos	25,560	7303	
Energía eléctrica	850	243	
Agua	1,250	357	
Mantenimiento	2,500	714	
Comunicaciones	850	243	
Útiles de oficina y aseo	2,556	730	
Imprevistos: 10 %	31,530	9009	
Total Capital de Trabajo	346,832	99,095	9.8
TOTAL INVERSION	3'525,237	1'007,211	100.0

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 FINANCIAMIENTO

Aporte propio (40 %) = S/. 1'410,095 .

Préstamo (60 %) = S/. 2'115,142 .

Total = S/. 3'525,237

LINEAS DE CREDITO Y SUS CONDICIONES

A. CORPORACION FINANCIERA DE DESARROLLO S.A.- COFIDE SA.- Es una empresa pública de financiamiento que pertenece al sector Economía y Finanzas, se dedica al apoyo financiero de los sectores, público, privado y social ya sea para la creación o ampliación de empresas industriales, atendiendo principalmente a los sectores privado y social.

El costo del capital prestado es de 32 % de interés anual.

B. BANCO DE CREDITO DEL PERU.- Es una institución financiera privada que con mayor intensidad fomenta el desarrollo de actividades industriales, comerciales, de servicios; otorga créditos a diferentes sectores de transformación de variado nivel de procesamiento.

El costo de capital prestado es de 31 % de interés anual incluido comisiones y gastos administrativos.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se determina que el Banco de Crédito del Perú, será la institución de financiera del proyecto.

CONDICIONES

- Monto financiable : máximo el 60 % tanto de la inversión fija como del capital de trabajo.
- Plazo de amortización : 5 años.
- Periodo de gracia : 1 año.
- Tasa de interés anual : 31 % .
- Forma de pago : amortización trimestral, interés al rebatir.

La tasa de interés esta sujeta a reducción previa negociación con la entidad financiera.

LAS GARANTIAS

Están constituidas por los bienes que se otorgan en hipoteca, constituyendo un valor igual de 100% de la deuda contraída con la entidad financiera.

SERVICIO DE LA DEUDA

Está determinado por el pago de la amortización e intereses de la deuda o préstamo.

CUADRO 6.4

SERVICIO DEL CREDITO

AÑOS	TRIMESTRE	CAPITAL	AMORTIZACION DEUDA	INTERES ANUAL 31 %	SERVICIO DEUDA
I	1	2'115,142	.....	163924	.....
	2	.....	.....	163924	.....
	3	.....	.....	163924	.....
	4	2'115,142	.....	163924	655694
II	1	1982946	132196	153678	
	2	1850750	132196	143433	
	3	1718554	132196	133188	
	4	1586358	132196	122943	553242
III	1	1454162	132196	112698	
	2	1321966	132196	102452	
	3	1189770	132196	92207	
	4	1057574	132196	81962	389319
IV	1	925378	132196	71717	
	2	793182	132196	61472	
	3	660986	132196	51226	
	4	528790	132196	40981	225396
V	1	396594	132196	30736	
	2	264398	132196	20491	
	3	132202	132196	10245	
	4	.....	132196	.....	61472

Fuente: Elaboración propia

6.2 COSTO DE FABRICACION

INGRESOS POR VENTAS

Considerando el precio de venta unitario del producto obtenido y el volumen de producción anual, se determina el presupuesto de ingresos para el número de años que constituye el horizonte de planeamiento; para el cálculo se asume que todo lo que se produce se vende durante el mismo ejercicio anual.

**CUADRO 6.5
PRESUPUESTO DE VENTAS E INGRESOS**

<u>AÑOS</u>	<u>VENTAS</u> <u>Kg</u>	<u>PRECIO</u> <u>unitario</u>	<u>INGRESOS</u> <u>S/.</u>
1	2'044,000	S/. 4	8'176,000
2	2'482,000	S/. 4	9'928,000
3 al 10	2'920,000	S/. 4	11'680,000

Fuente: Elaboración propia

EGRESOS

COSTO DE PRODUCCION

Denominado también costo de manufactura esta constituido por el costo directo mas los gastos de fabricación. cuadro 8.1.

GASTOS DE OPERACION

GASTOS ADMINISTRATIVOS.- Son los gastos que corresponden a la dirección y gestión de la función empresarial, se consideran los sueldos, inversiones en útiles de oficina y aseo, otros insumos.

GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCION.- Son los gastos que se incurren por concepto de ventas, distribución del producto terminado; representado por comisiones, publicidad y propaganda.

DEPRECIACIONES Y AMORTIZACION DE GASTOS DIFERIDOS

CUADRO 6.6
CALCULO DE DEPRECIACIONES

<u>DESCRIPCION</u>	<u>VALOR</u> <u>(S/.)</u>	<u>VIDA</u> <u>UTIL</u>	<u>DEPRECIACION</u> <u>ANUAL</u>	<u>TOTAL</u> <u>1-10</u>
Maquinaria y Equipo.	1'750,000	10	175,000	1'750,000
Construcciones e instalaciones.	930,000	30	31,000	930,000
Equipo de transporte.	35,000	05	7,000	35,000
Muebles y equipo de oficina.	80,000	05	16,000	80,000

Fuente: Elaboración propia

COSTOS FINANCIEROS.

Son los gastos que se incurren por el concepto de intereses por el préstamo obtenido.

COSTOS TOTALES Y COSTO UNITARIO

De acuerdo a gastos y costos señalados el nivel de producción se cuantifica el costo unitario de producción.

CUADRO 6.7
COSTO UNITARIO

<u>RUBROS</u>	<u>INVERSION (S/.)</u>
Costo de Fabricación	1514290
Gastos Administrativos	395587
Gastos de Venta y Distribución	350400
Gastos Financieros	389319
T O T A L	2649596

Producción - año 3 = 2'920,000 Kg.

Costo Unitario = S/. 0.91 Kg.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 6.8
PRESUPUESTOS DE OPERACION

RUBROS \ AÑOS	1	2	3
<u>1.- COSTO DE FABRICACION</u>			
Materia prima	408800	496400	584000
Materiales de elaboración	174580	211990	249400
Mano de obra directa	140160	140160	168192
Sub-total	723540	848550	1001592
<u>GASTOS INDIRECTOS</u>			
Mano de obra indirecta	204480	204480	204480
Energía eléctrica	10200	12240	14688
Agua	15000	18000	21600
Mantenimiento	30000	33000	36300
Depreciación	206000	206000	206000
Amortización intangibles	29630	29630	29630
Sub-total	495310	503350	512698
T O T A L	1218850	1351900	1514290
<u>2.- GASTOS ADMINISTRATIVOS</u>			
Sueldos administrativos	306720	306720	306720
Útiles de of. y aseo	30672	37245	43817
Comunicaciones	10000	21000	22050
Depreciación	23000	23000	23000
T O T A L	370392	387965	395587

3.- GASTOS DE VENTAS

Comisiones ventas (1%)	81760	99280	116800
Publicidad (1%)	81760	99280	116800
Transporte (1%)	81760	99280	116800

T O T A L	245280	297840	350400
------------------	---------------	---------------	---------------

4.- GASTOS FINANCIEROS

Intereses	655694	553242	389319
-----------	--------	--------	--------

T O T A L (1+2+3+4)	2490216	2590947	2649596
----------------------------	----------------	----------------	----------------

4	5	6	7	8-9-10
----------	----------	----------	----------	---------------

584000	584000	584000	584000	584000
--------	--------	--------	--------	--------

249400	249400	249400	249400	249000
--------	--------	--------	--------	--------

168192	168192	168192	168192	168192
--------	--------	--------	--------	--------

1001592	1001592	1001592	1001592	1001592
---------	---------	---------	---------	---------

204480	204480	204480	204480	204480
--------	--------	--------	--------	--------

14688	14688	14688	14688	14688
-------	-------	-------	-------	-------

21600	21600	21600	21600	21600
-------	-------	-------	-------	-------

36300	36300	36300	36300	36300
-------	-------	-------	-------	-------

206000	206000	206000	206000	206000
--------	--------	--------	--------	--------

483068	483068	483068	483068	483068
--------	--------	--------	--------	--------

1484660	1484660	1484660	1484660	1484660
---------	---------	---------	---------	---------

306720	306720	306720	306720	306720
43817	43817	43817	43817	43817
22050	22050	22050	22050	22050
23000	23000	.....	.....	.....
<hr/>				
395587	395587	372587	372587	372587
<hr/>				
116800	116800	116800	116800	116800
116800	116800	116800	116800	116800
116800	116800	116800	116800	116800
<hr/>				
350400	350400	350400	350400	350400
<hr/>				
225396	61472	.....	.....	.....
<hr/>				
2456043	2292119	2207647	2207647	2207647
<hr/> <hr/>				

6.3 ANALISIS ECONOMICO

Se realiza con la finalidad de tener los informes para efectuar el análisis y control financiero de la empresa productora de almidón de Camote y así disponer de los instrumentos adecuados para evaluar los cambios que se producen en las inversiones.

- Estado de Pérdidas y Ganancias
- Flujo Netos Proyectados
- Balance General

6.3.1 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Denominado también estado de resultados, es la descripción ordenada y detallada de saldos de resultados, que permitan tomar decisiones para el futuro.

6.3.2 FLUJOS NETO DE FONDOS

Se determinan en función del flujo de caja, en el cual se detallan los pronósticos de ingresos y egresos de dinero en efectivo; constituye ayuda memoria de los pagos que deben hacerse; muestra también en qué momento debe buscarse recursos financieros.

6.3.3 BALANCE GENERAL

Es el informe que muestra la situación de la empresa, relacionada con activo, pasivo y capital, en un determinado periodo de gestión.

CUADRO 6.9
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

RUBROS \ AÑOS	1	2	3
VENTAS	8176000	9928000	11680000
Costo de Ventas	1218850	1351900	1514290
UTILIDAD BRUTA	6957150	8576100	10165710
Gastos Administrativos	370392	387965	395587
Gastos de Ventas	245280	297840	350400
UTILIDAD OPERATIVA	6341478	7890295	9419723
Gastos Financieros	655694	553242	389319
UTILIDAD IMPOSITIVA	5685784	7337053	9030404
Impuesto a la Renta	1705735	2201116	2709121
UTILIDAD NETA	3980049	5135937	6321283

4	5	6	7	8-9-10
11680000	11680000	11680000	11680000	11680000
1484660	1484660	1484660	1484660	1484660
10195340	10195340	10195340	10195340	10195340
395587	395587	372587	372587	372587
350400	350400	350400	350400	350400
9449353	9449353	9449353	9449353	9449353
225396	61472	.....	.....	.....
9223957	9387881	9449353	9449353	9449353
2767187	2816364	2834806	2834806	2834806
6456770	6571517	6614547	6614547	6614547

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 6.10
FLUJO DE FONDOS

RUBROS \ AÑOS	0	1	2	3
UTILIDAD NETA		3980049	5135937	6321283
Depreciación	.....	229000	229000	229000
Amort. intag.	.....	29630	29630	29630
Amort. prest.	.....	.....	(528784)	(528784)
Inver.inicial	(1410095)	.....	.....	.....
FLUJO NETO	(1410095)	4238679	4865783	6051129

4	5	6	7	8-9-10
6456770	6571517	6614547	6614547	6614547
229000	229000	229000	229000	229000
.....
(528784)	(528784)	.....	.....	.....
.....
6156986	6271733	6843547	6843547	6843547

Fuente: Elaboración propia

6.4 ANALISIS FINANCIERO

Es el proceso técnico que consiste en la medición de las ventajas y desventajas a través del análisis de los beneficios y costos, determinándose la conveniencia de la ejecución o no del proyecto.

COSTO DE CAPITAL

Es el valor del dinero necesario para la operatividad de la planta de producción industrial en la cual se tiene que invertir; se calcula como el promedio ponderado del costo estimado de los futuros fondos a invertir.

Costo del capital propio.- Se consideran los factores siguientes :

T: Tasa inflacionaria

I: Interés que desea ganar el inversionista

R: Riesgo de mercado

luego tenemos :

T: 15 % I: 10 % R: 10 %

se utiliza la expresión siguiente :

$K : (1 + I)(1 + T)(1 + R) - 1$

$K : (1 + 0.15) (1 + 0.10) (1 + 0.10) - 1$

K : 39.15 %

Costo de capital propio y prestado.- Es el promedio ponderado del capital, luego se tiene :

Interés : 31 %

<u>FUENTE</u>	<u>PROPORCION</u>	<u>COSTO ANUAL</u>	<u>COSTO PONDERADO</u>
Deuda	60 %	31 %	18.60 %
Recursos propios.	40 %	39 %	15.60 %

			34.20 %

El factor de actualización de evaluación es 34.00 % .

INDICADORES DE EVALUACION

Son los instrumentos o índices que permiten determinar y apreciar la factibilidad de ejecución, indicando la rentabilidad del proyecto considerando el financiamiento por la entidad bancaria respectiva; los principales indicadores son: TIR, VAN, R=B/C, PR.

6.4.1 LA TASA INTERNA DE RETORNO.- Se determina mediante la expresión siguiente:

$$T.I.R. : R_o + \frac{VA_o}{VA_o - VA_n} (R_n - R_o)$$

donde:

T.I.R. : Tasa Interna de Retorno

R_o : Tasa de actualización menor

R_n : Tasa de actualización mayor

VA_o : Valor actualizado a la tasa R_o

VA_n : Valor actualizado a la tasa R_n

CUADRO 6.11
TASA INTERNA DE RETORNO - TIR

AÑOS	FLUJOS NETOS	<u>ACTUALIZACION A:140%</u>		<u>ACTUALIZACION A:120 %</u>	
		FACTOR	VALOR ACTUALIZADO	FACTOR	VALOR ACTUALIZADO
1	4238679	0.4166	1765833	0.4545	1926672
2	4865783	0.1736	844699	0.2066	1005327
3	6051129	0.0723	437496	0.0939	568288
4	6156986	0.0301	185325	0.0426	262832
5	6271733	0.0126	79024	0.0194	121695
6	6843547	0.0052	35586	0.0088	60359
7	6843547	0.0022	15055	0.0004	27436
8	6843547	0.0009	6159	0.0002	12471
9	6843547	0.0004	2590	0.0001	5669
10	6843547	0.0002	1079	0.0001	2577
			- 158546		
				468089	

efectuando los cálculos se tiene :

$$1 - \text{TIR} : \quad 120 \quad + \quad \frac{468089}{468089 - (-158546)} \quad (140 - 120)$$

TIR : 135 %

6.4.2 VALOR ACTUAL NETO

CUADRO 6.12
VALOR ACTUAL NETO - VAN

AÑOS	INVERSION	FLUJOS NETOS	FACTOR DE ACTUALIZACION 34.00 %	VALOR ACTUALIZADO
0	(1410095)		1.0000	(1410095)
1		4238679	0.7462	3163193
2		4865783	0.5569	2709837
3		6051129	0.4156	2514908
4		6156986	0.3101	1909629
5		6271733	0.2314	1451655
6		6843547	0.1727	1182095
7		6843547	0.1289	882161
8		6843547	0.0961	658328
9		6843547	0.0717	491290
10		6843547	0.0535	366634
VAN : S/. 13919636				

6.4.3 PERIODO DE RECUPERACION

Periodo de Recuperación - PR

Se determina a partir de los flujos financieros acumulados y actualizados; como se aprecia en la columna de valores acumulados del cuadro 8.13, donde se determina que el volumen de inversión total de S/. 3'525,237 se recupera en 1 año, 1 mes y 18 días.

Año 2	5873030
Inversión	3525237
Año 1	3163193

$$\begin{aligned}
 1 & \quad 2709837 \\
 x & \quad 362044 & \quad x = 362044 / 2709837 \\
 & & \quad x = 0.13 \text{ años}
 \end{aligned}$$

CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO-COSTO

$$\begin{aligned}
 & \text{Valores Actualizados} \\
 \text{EXPRESION - R : B/C : } & \text{-----} \\
 & \text{Inversión Total} \\
 & 15329731 \\
 1- R B/CE : & \text{-----} \\
 & 3525237 \\
 R B/CE : & 4.35
 \end{aligned}$$

6.4.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

Es el nivel de ventas en el cual cesan las pérdidas y empiezan las utilidades o viceversa; para de determinar el punto de equilibrio se clasifican los costos fijos y costos variables, en el primer año de operaciones.

$$\text{Costo fijo} = \text{S/. } 1496196$$

$$\text{Costo variable} = \text{S/. } 994020$$

$$\text{Costo Total} = \text{S/. } 2490216$$

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Permite determinar la cantidad mínima que habrá que vender de almidones para no caer en pérdidas.

Se considera la expresión siguiente

$$P.E. : \frac{C.F.}{1 - C.V./V}$$

donde :

P.E. : Punto de equilibrio

C.F. : Costo Fijo

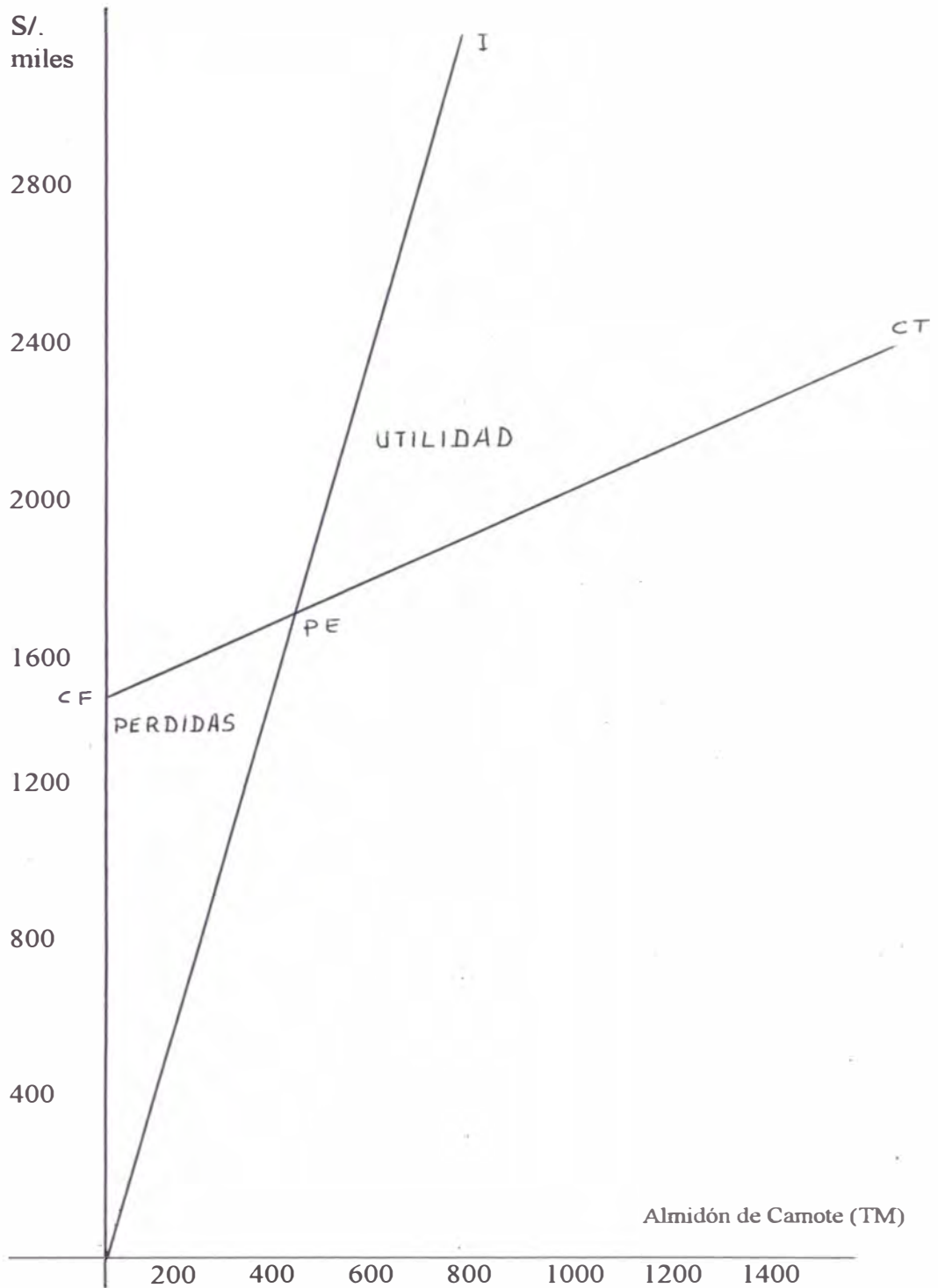
C.V. : Costo Variable

V. : Ventas

$$P.E. : \frac{1496196}{1 - \frac{994020}{8176000}}$$

P.E. : S/. 1703277 ; P.E. (unidades) : 425819 Kg.

GRAFICO 6.1
PUNTO DE EQUILIBRIO
primer año



Fuente : Elaboración propia

CUADRO 6.13
PERIODO DE RECUPERACION - PR

AÑOS	FLUJOS NETOS	FACTOR DE ACTUALIZACION 34.00 %	VALOR ACTUALIZADO	VALOR ACUMULADO
1	4238679	0.7462	3163193	3163193
2	4865783	0.5569	2709837	5873030
3	6051129	0.4156	2514908	8387938
4	6156986	0.3101	1909629	10297567
5	6271733	0.2314	1451655	11749222
6	6843547	0.1727	1182095	12931317
7	6843547	0.1289	882161	13813478
8	6843547	0.0961	658328	14471806
9	6843547	0.0717	491290	14963096
10	6843547	0.0535	366634	15329730

6.5 ORGANIZACION

En ésta parte del desarrollo del estudio se define un esquema de organización y el tipo de empresa productora de almidón de Camote que se proyecta instalar, para lo cual se determinan las calificaciones y el número de personas cuyo trabajo será en las diferentes secciones de empresa.

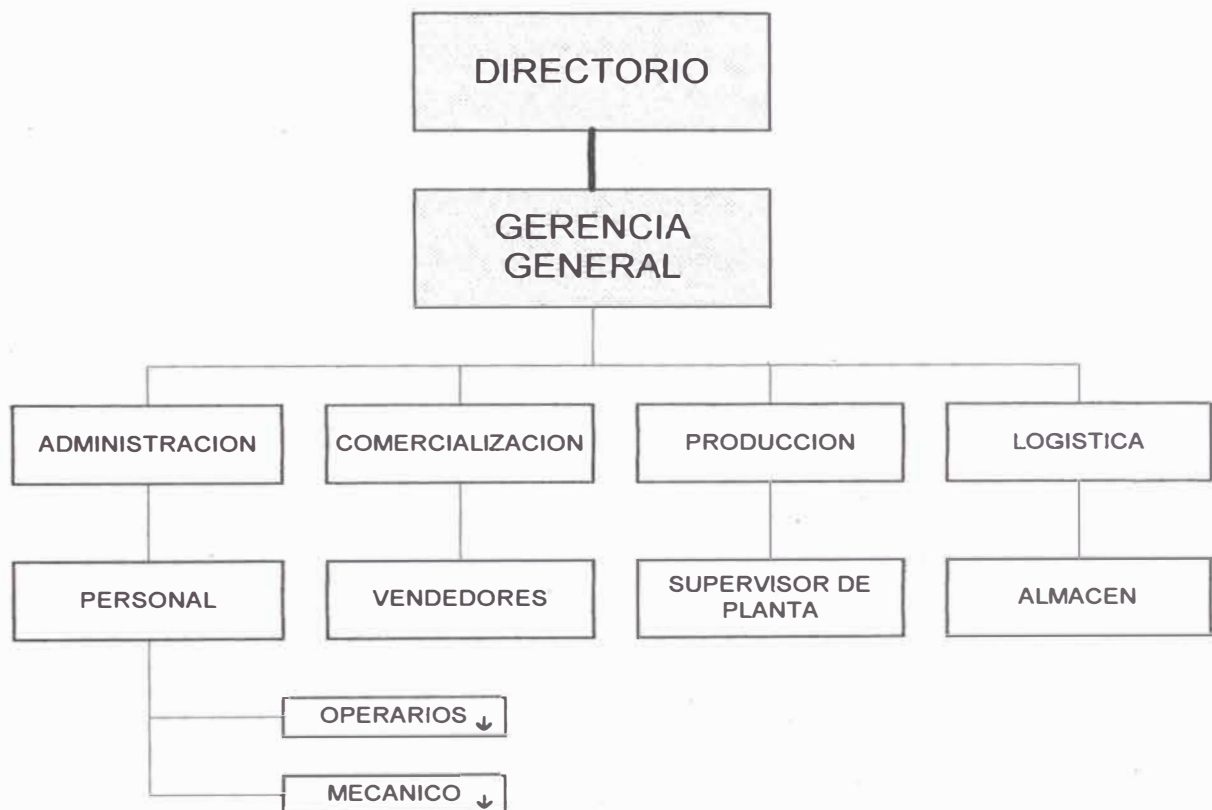
La organización estructural permite elaborar un cuadro interrelacional entre los departamentos y definir las funciones.

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

Una empresa que se dedique a la elaboración de almidón de Camote, requiere de una organización y administración sistemática que sitúe a la entidad en una situación eminentemente operativa y con una funcionalidad de alta eficiencia.- La administración de la empresa debe ajustarse fundamentalmente a normas y principios, los mas importantes son

- Las funciones de autoridad y responsabilidad deben estar claramente definidas.
- El personal subordinado a cada jefatura debe ser limitado.
- Debe existir una efectiva coordinación entre los diferentes órganos que conforman la estructura.

ORGANIGRAMA



FUNCIONES

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

Es de conocimiento que la razón de ser de la empresa está circunscrita a las actividades de producción de almidón de Camote; por lo consiguiente el funcionamiento de éste órgano debe tener especial cuidado para lograr el cumplimiento de los planes de producción, tiene como funciones principales las siguientes:

- a. Cumplir con la ejecución de los planes de producción programados.
- b. Administrar adecuadamente los recursos humanos y materiales necesarios para la elaboración del producto final.
- c. Realizar el control de la Calidad de los materiales que se procesan durante las diversas etapas del sistema instalado.
- d. Permanecer en constante comunicación e intercambio de informaciones con los distintos órganos de la empresa.
- e. Realizar acciones de planeamiento y control de la producción
- f. Presentar informes de la estructura de costos del sistema de elaboración.

DEPARTAMENTO DE LOGISTICA

Es el departamento que contribuye directamente en el suministro y abastecimiento de los diferentes insumos y materiales para el funcionamiento de la planta, tiene las funciones siguientes:

- a. Programar la adquisiciones o compra de las raíces, insumos y los otros materiales.
- b. Asegurar el suministro de los materiales, materia prima e insumos químicos hacia la empresa.
- c. Efectuar el análisis y la gestión de los stocks de materiales y de los productos terminados.
- d. Buscar y seleccionar los proveedores de los materiales que se han de necesitar.
- e. Administrar adecuadamente los almacenes.
- f. Permanecer en constante comunicación con el departamento de producción

y con las demás secciones de la empresa.

DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACION Y VENTAS

Es el órgano encargado de colocar el producto terminado en el mercado, tiene por funciones principales las siguientes :

- a. Realizar estudios de análisis e investigación de mercado
- b. Promover el producto en el mercado.
- c. Proponer mejoras del producto al departamento de producción.
- d. Efectuar programas de propaganda y publicidad.
- e. Buscar nuevos clientes o usuarios.
- f. Permanecer en constante comunicación e información con los demás órganos de la empresa .

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION

Está encargado de mantener relaciones cordiales entre el personal que trabaja en la empresa, además tiene las funciones siguientes :

- a. Evaluar y seleccionar el personal
- b. Ejecutar programas de adiestramiento y entrenamiento del personal.
- c. Mantener informado al personal de todas decisiones y acuerdos que se tomen en el directorio y la gerencia.
- d. Es el encargado de la seguridad e higiene industrial.
- e. Proporcionar asistencia social y bienestar al trabajador.
- f. Estar en permanente comunicación con los demás órganos de la empresa.

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

La calificación del personal se efectúa considerando el grado de instrucción para cada función a desempeñar, se considera también los requerimientos mínimos para la elección de las promociones entre los diferentes niveles de la organización de acuerdo a su capacitación, profesionales, técnicos colaboradores y operarios de planta.

ORGANIZACION ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA.- La puesta en marcha comprende la realización de las funciones siguientes:

a. **INGENIERIA CIVIL**

- Se encarga del planeamiento de la organización para la ejecución del proyecto.
- Implementar a la organización de facilidades y medios.
- Dirigir y controlar las operaciones.
- Contratar a la empresa constructora con la modalidad "llave en mano".
- Brindar asesoría legal.
- Controlar los costos del proyecto.
- Realizar la contabilidad de los gastos administrativos y los presupuestos.

b. **INGENIERIA QUIMICA**

- Realizar el planeamiento pre-operativo:
- Diseñar alternativas para la implementación.
- Realizar el diseño y disposiciones de planta en forma general y detallada.
- Organizar el equipamiento de la ingeniería de planta y del mantenimiento.

c. **INGENIERIA DEL PRODUCTO**

- Realiza el análisis del producto.
- Valoriza el producto en el mercado.
- Diseña el producto.
- Selecciona los materiales y determina la calidad existente.
- Realiza diagramas de operaciones, planos y especificaciones.
- Define los volúmenes de material por producto y establece las tolerancias apropiadas.

d. **PERSONAL**

El personal necesario para la implementación es:

- Un contratista para el traslado de los materiales de construcción.
- Un Ingeniero Químico especialista en el desarrollo de proyectos.
- Un jefe de aprovisionamientos, compras y contrataciones.

PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.

El programa de capacitación y entrenamiento se debe realizar luego de la evaluación del personal, después de una prueba del periodo de la puesta en marcha.

La capacitación del personal de planta debe estar a cargo de un especialista proporcionado por la empresa proveedora de la maquinaria con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento del sistema.

La capacitación del personal debe seguir los cursos siguientes

- Curso de Manejo de productos vegetales para supervisores.
- Metodología y Adiestramiento en empresas agroindustriales.
- Relaciones humanas en el trabajo.
- Mejora de métodos de trabajo.
- Seguridad e Higiene Industrial.
- Direcciones de reuniones.
- Redacción de informes.
- Planeamiento y control de la producción.
- Control de la Calidad Total .

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- a. La demanda del almidón de Camote, tiene relación directa con el crecimiento de diversos sectores de la economía nacional, industria alimentaria, textil, gráfica, farmacéutica. Actualmente se consume almidón de papa o fécula que en cantidades importantes es de origen extranjero.
- b. De acuerdo a la información registrada, se han registrado un crecimiento del 72.22% a nivel nacional, principalmente en Lima
- c. La producción de almidón de Camote se realiza en los establecimientos de tipo artesanal e informal, los que no están adecuadamente instalados y equipados con tecnología que permitan cumplir con las exigencias de los usuarios.
- d. Las importaciones de féculas proceden de países como Países Bajos, Alemania, USA, Brasil, México, Francia, Dinamarca, Polonia, China, Japón, Argentina.
- e. La planta productora que se proyecta instalar en el distrito de Cañete tiene la capacidad de 8 TM / día, para lo cual se dispone de una extensión de 3,900 M2 de terreno; donde se instalará el sistema de producción de almidón de Camote.
- f. La inversión determinada es de 3'525,237 soles ó 1'007,211 dólares, el costo unitario es 0.91 soles y el precio de venta es de 4 soles por Kg. de almidón.

- g. Los indicadores de evaluación son favorables para la implementación de la planta de almidón.

7.2 RECOMENDACIONES

- a. Debe ser tarea permanente la de fomentar el incremento de la producción de almidones y féculas, particularmente de Camote, con la finalidad de sustituir las importaciones, para lo cual es necesario instalar nuevas plantas industriales adecuadamente equipadas.
- b. Mejorar el rendimiento de productivo de los cultivos y plantaciones, para abaratar los costos y obtener un producto de buena calidad y a precios competitivos y de acuerdo a las exigencias de las diversas actividades del sector manufacturero.
- c. Se tiene que procurar comercializar el almidón de Camote oportunamente y en las condiciones de limpieza adecuadas.
- d. El uso de los envases debe ser en función de las exigencias de los usuarios; para mejorar el periodo de conservación y rendimiento, particularmente se utiliza en la industria alimentaria.
- e. La capacidad de producción tiene que considerar los parámetros productivos establecidos; para lo cual disponer de los conocimientos y experiencia de los profesionales.
- f. Recurrir a las líneas de financiamiento existentes en el mercado con la finalidad de reducir costos y efectuar las inversiones necesarias.
- g. Fomentar y apoyar la tecnificación, para lo cual se debe hacer uso de los diferentes medios de información y comunicación, para proporcionar el servicio técnico a los potenciales clientes.

- h. Realizar investigaciones relacionadas con los productos agroindustriales, particularmente del Camote, papa, maíz, entre otros que se consumen en diversas formas, a fin de innovar las tecnologías existentes y mejorar el aprovechamiento industrial con mayor valor agregado.

7.3 BIBLIOGRAFIA

ACHATA,A., FANO, H.,GOYAS, H., CHIANG, O., ANDRADE, M. 1990. El Camote (Batata) en el sistema alimentario del Perú. El caso del valle de Cañete. INIAA-CIP. Lima-Perú 63 p.

ALCANTARA,A. 1983. Usos Industrialización de la batata. Centro de Desarrollo Agropecuario, Zona Norte (CENDA). República Dominicana. Boletín Informativo N° 5,p: M1-M8.

ANNISON,G., Y TOPPING, D.L. 1994. Nutritional role of Resistant Starch: Chemical structure vs Physiological function. Ann. Rev. Nutr. 14:297-320.

BADUI, D.S. 1984. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra Mexicana S.A. 424 p.

BRICEÑO, B.L. 1985. Cambios en la Calidad de la Papa Seca Durante el Almacenaje. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 177 p.

BURGA, J.L. 1987. Situación del cultivo de la batata a Camote en el Perú. En: Seminario sobre mejoramiento de la batata (Ipomea batatas) en Latinoamérica. Centro Internacional de la Papa, CIP. Perú. p. 99-126.

CALZADA, B.J. 1982. Métodos Estadísticos para ala Investigación. Editorial Milagros 5ta. Edición. Lima-Perú.

CARDENAS Q.M.S. 1991. Evaluación Químico Nutricional de Cultivos de Camote (*Ipomoea batata* (L) Lam, de la Colección de Germoplasma del CIP para su Utilización en Panificación. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 152 p.

CORREIA-XAVIER, J. 1984. Estudio de algunas Características de los Gránulos de Almidón en Clones de Batata (*Ipomea batatas* (L) Lam) de ascendencia Japonesa. Tesis. Universidad Central de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía N° 33:415.

DEL CARPIO,R. 1987. Investigaciones y experiencias en el cultivo del Camote, en la Costa Central del Perú. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 31 p.

DIAZ, M.L. 1995. Comunicación personal. Asistente de Investigación de Mejoramiento Genético de Camote. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima-Perú.

FONSECA, C., MOLINA, J.P. y CAREY, E.E. 1993 Selección de Nuevas Variedades de Camote (Batata) con la Participación de Agricultores. Guía de Investigación CIP 5-CIP. Lima-Perú 28 p.

MERCADO Y OPINION S.A. 1994. Estudio de Mercado de féculas y harina de Camote. Gran Lima. Lima-Perú. 95 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA 1993. Boletín Estadístico del Sector Agrario de los Principales Cultivos 1991-1992. Oficina Sectorial de Estadística . Lima-Perú. 312 p.

ORMAS TECNICAS NACIONALES (NTN) ex - ITINTEC, 1974. INDECOPI - Féculas y Almidones.

ACIONES UNIDADES, Manual de Proyectos de Inversión Industrial, 1996 .

A. NOLBERTO MUNIER, Preparación Técnica, Evaluación Económica
Presentación de Proyectos Industriales, Edt. Astrea - Argentina - 1992

PERALTA, I.P. 1992. El Camote en el Perú: Producción, demanda actual y
perspectivas agroindustriales. Compendido. INIAA. Lima, Perú. p. 11-120.

HAPPEL JOHN, Economía de Procesos Químicos, Edt. Reverté - Barcelona,
1981.

WILLIAMS THEODORE J., Ingeniería de Procesos Industriales, Edt. Alhambra -
Madrid 1981.

PERRY ROBERT, Manual de Ingeniería del Ingeniero Químico, Edt. McGraw
Hill - México - 1986.

APENDICES

APENDICE I:

DESCRIPTORES ESTANDARES PARA LA CLASIFICACION DEL COLOR Y GROSOR DE LA CASCARA

<u>COD</u>	<u>COLOR PREDOMINANTE</u>	<u>COD INTENSIDAD</u>	<u>COD COLOR SECUNDARIO</u>
1	Blanco	1 Pálido	0 Ausente
2	Crema	2 Intermedio	1 Blanco
3	Anaranjado	3 Oscuro	3 Amarillo
4	Marrón	4 Anaranjado	
6	Rosado	5 Marrón	
7	Rojo	6 Rosado	
8	Rojo morado	7 Rojo	
9	Morado oscuro	8 Rojo morado	
		9 Morado oscuro	

CODIGO GROSOR DE LA CORTEZA DE LA RAIZ

1	Muy delgada (1mm o menos)
3	Delgada (1- 2mm)
5	Intermedia (2-3mm)
7	Gruesa (3-4mm)
9	Muy gruesa (> 4mm)

FUENTE : Huamán (1988).

APENDICE II:
ESTANDAR PARA LA CLASIFICACION DEL COLOR DE LA PULPA Y
DISTRIBUCION DE PIGMENTOS ANTOCIANINICOS EN LA PULPA

COD COLOR PREDOMINANTE

1	Blanco
2	Crema
3	Crema oscuro
4	Amarillo pálido
5	Amarillo oscuro
6	Amarillo con anaranjado o viceversa
7	Anaranjado pálido
8	Anaranjado oscuro
9	Fuertemente pigmentado con antocianinas

COD COLOR SECUNDARIO

0	Ausente
1	Blanco
2	Crema
3	Amarillo
4	Anaranjado
5	Rosado
6	Rojo
7	Rojo morado
8	Morado
9	Morado oscuro

COD DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO Y ANTOCIANINA

0	Ausente.
1	Anillo delgado en la corteza.
2	Anillo ancho en la corteza.
3	Manchas esparcidas.
4	En el cambium vascular.

- 5 En la corteza y cambium vascular.
- 6 En la corteza y parénquima central.
- 7 En el cambium vascular y parénquima central.
- 8 En la corteza, cambium vascular y parénquima central.
- 9 Totalmente o mayormente pigmentado.

CODIGO CONTENIDO DE LATEX

- 0 Ausente
- 1 Muy Poco
- 3 Poco
- 5 Algo
- 7 Abundante
- 9 Muy Abundante

**APENDICE III:
METODO ROSS MODIFICADO POR EL CIP (1979) PARA CUANTIFICAR
ALMIDONES**

CURVA STANDARD DE GLUCOSA

- Pesar exactamente 1 gr de glucosa anhidra.
- Colocar en una fiola de 500ml y enrasar con agua destilada previamente hervida y fría.
- Tomar alícuotas de 5,10,15,20,25 y 30 ml y colocarlas en fiolas de 100 ml.
- Enrasar a 100 ml. y de allí tomar 1 ml de muestra + 1 ml de agua y colocar en tubo de prueba.
- Agregar 6 ml del Reactivo de Ross a cada tubo y llevar éstos a un baño maría en ebullición durante 6 minutos.
- Enfriar los tubos y realizar las lecturas de transmitancia a 600 mu.

Calcular la Densidad Optica (D.O.) o absorbancia:

$$D.O. = 2 - \log T$$

Preparación del Reactivo de Ross

- a) Solución A. Disolver 7.145 gr de 2,4 Dinitrofenol en 230 ml de NaOH al 5% en baño maría o en agua caliente a 100°C hasta que el 2,4 Dinitrofenol se disuelva; luego adicionar 2,5 gr de fenol.

Calentar si es que la solución no se aclara.

- b) Solución B. Disolver 100 gr de tartrato de sodio y potasio en 500 ml de agua destilada.

Mezclar las soluciones A y B y luego llevar a 1000 ml en una fiola.

NOTA : Si no hay 2,4 Dinitrofenol se puede usar 2,4 de Dinitrofenolato de sodio, para lo cual:

- a) Solución A. Disolver 8 gr de 2,4 Dintrofenolato de sodio y 2,5 g de fenol en 200

ml de NaOH al 5 % .

- b) Solución B. Disolver 100 gr de tartrato de sodio y potasio en 500ml de agua destilada.

Mezclar las soluciones A y B y luego enrasar a 1000 ml en una fiola.

Determinación de Azúcares Reductores

- Pesar 1 g de muestra seca (harina), colocar en erlenmeyer de 125 ml, agitar durante 30 minutos.
- Añadir 40 ml de etanol al 80 % .
- Filtrar con papel Whatman con papel N° 4 sobre fiola de 100 ml. Lavar el erlenmeyer con agua destilada lo suficiente hasta enrasar en la fiola a 100 ml.
- Tomar 2 ml de muestra colocar en tubo de ensayo y agregar 6 ml del reactivo de Ross .
- Poner en agua hirviendo durante 6 minutos (en baño maria).
- Dejar enfriar en corriente de agua y leer la transmitancia de la muestra en el espectrofotómetro a 600 m μ . Calcular la densidad óptima o absorbancia.
- Determinar la concentración de azúcares reductores en la curva patrón (previamente restar el blanco).

Determinación de Azúcares Totales

- Pesar 1 gr de muestra seca (harina) agregar 50 ml de agua destilada, luego adicionar 5 ml de ácido clorhídrico (puro) y poner en baño maria con reflujo a 65-70 °C como máximo durante 5 minutos.
- Neutralizar hasta pH a 6.5 con HaOH 5N, que no pase el pH 7 para evitar la hidrólisis del almidón.
- Filtrar con papel Wathman N° 4 y completar el volumen a 100 ml con agua destilada en fiola.
- Tomar 2 ml de muestra colocar en tubo de ensayo y agregar 6 ml del reactivo de Ross.
- Poner por 6 minutos en baño maria hirviente.

- Dejar enfriar en corriente de agua y luego leer la transmitancia (T) a 600 ml en el espectrofotómetro. Calcular la densidad óptima.
- Determinar de la curva patrón la concentración de azúcares.

Determinación de Almidón

- Pesar 1 gr de muestra seca (harina) y agregar 100 ml de HCL al 5 % .
- Autoclavar a 15 lbs durante 30 a 60 minutos o poner en baño maria (65-70°C) durante 2 horas. Probar con una gota de yodo la ausencia de almidón.
- Neutralizar a pH 6.5 con NaOH al 10%.
- Filtrar con papel Whatman N° 1 (guardar en refrigeración si no se trabaja).
- Enrasar a 250 ml con agua destilada tomar alícuota de 2 ml y agregar 6ml del reactivo de Ross.
- Hervir en baño maria por 6 minutos (notar cambio de color) y dejar enfriar en corriente de agua.
- Leer en el espectrofotómetro a 600 ml. Calcular la densidad óptica .
- Determinar la cantidad de azúcares a partir de la curva patrón.
- Calcular la cantidad de almidón con la siguiente relación:

$$\text{Almidón} = (\text{Azúcar (1)} - \text{Azúcar total}) \times 0.90$$

(1) Cantidad de azúcar, obtenido por el método descrito arriba.

FUENTE: K Talburt y Smith (1975).

ANEXOS

ANEXO 1

RESUMEN DE CORRELACION

ECUACION		R	A	B
X = tiempo				
Lineal	$Y = A + B X$	83.31 %	.....	.....
Exponencial	$Y = A \cdot e^{BX}$	86.88 %	.....	.....
Potencial	$Y = A \cdot X^B$	88.10 %	81.175	0.316

ANEXO 2
COSTOS DE EQUIPOS
(Expresados en Dólares Americanos)

FAJA TRANSPORTADORA	10150
CUBETA DE LAVADO Y PELADO	5350
ELEVADOR DE CUBOS	6800
CORTADORA	12000
TANQUE DE ALIMENTACION	6430
PURIFICADOR CENTRIFUGO (2)	22250 (c/u)
ZARANDA VIBRATORIA	15500
FILTRO AL VACIO	20180
SECADOR TIPO FLASH	102000
CERNIDOR – ENSACADOR	15800
BOMBAS (5)	650 (c/u)

ANEXO 3

CUADRO DE RESUMEN DE EQUIPOS

MAQUINARIAS	MATERIAL	CONDICIONES DE OPERACIÓN	POTENCIA	TAMAÑO	COSTOS \$
FAJA TRANSPORTADORA	CAUCHO Y LONA	1 atm, 25°C	2 Hp	5 307 Kg/H	10 150
CUBETA DE LAVADO	MADERA CAOBA	1 atm, 25°C	3 Hp	35.03 TM	5 350
ELEVADOR DE CUBOS	ACERO	1 atm, 25°C	9 Hp	5 148 TM/H	6 800
MÁQUINA CORTADORA	ACERO	1 atm, 25°C	5 Hp	5 267 TM/H	12 000
TANQUE DE ALIMENTACIÓN	ACERO INOXIDABLE 304	1 atm, 25°C		15 801 Kg	6 430
SEPARADOR CENTÍFUGO	ACERO INOXIDABLE 304		16 Hp	10 TM/H	22 250
ZARANDA (MALLA 120)	MALLA	1 atm, 25°C		22 TM/H	15 500
FILTRO AL VACÍO	ACERO INOXIDABLE 304	102 mmHg		8.98 m ³ /H	20 180
SECADOR	ACERO	Ti = 98°C Ts = 40°C	104 Hp	200 Kg H. mf	102 000