

PROYECTO CAMU CAMU

I.- GENERALIDADES

1.1 Poblaciones de Camu Camu en las regiones de Loreto y Ucayali

El año de 1989 según Mendoza et.al., existían 300 Has. de poblaciones rurales naturales distribuidos en las siguientes cuencas:

- Marañón : El tigre
- Ucayali : Supay cocha, Iricahua, Manatay.
- Amazonas: Napo, Nanay, Itaya, Manniti, Ampiyacu Ampayacu, Oroza.

Las poblaciones de Camu Camu en las regiones de Loreto y Ucayali a Mayo del 2000 se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1: Poblaciones de Camu Camu en las regiones de Loreto y Ucayali

Departamento	Áreas Naturales (Ha.)	Áreas Cultivada (sobre vivencia) (Ha.)			
		1997	1998	1999	2000*
Loreto	1100	332.5	860.1	591.6	281.6
Ucayali	300	50.0	434.5	250.9	124.0
Sub. Total (por Año)		382.5	1294.6	842.5	405.6
Superficie Total (1997 – 2000)	1400	382.5	1677.1	2519.6	2925.2

* Mayo 2000

FUENTE: Unidad de Desarrollo de la Amazonia (2000)

Actualmente, la mayor parte de la producción proviene de los rodales naturales puesto que la mayoría de las plantaciones recién comenzaron a instalarse en 1997.

1.2 Descripción de la planta

Existen dos tipos de **Camu Camu**: el arbustivo (*Myrciaria dubia* H.B.K.) y el arbóreo (*Myrciaria floribunda*). El Camu Camu arbustivo es el más difundido en la amazonia peruana y es el que tiene mayor posibilidad de exportación, en cantidad y en calidad.

La clasificación botánica según Ascuña et.al. (1997) es la siguiente:

- Tipo : Fanerógamas
- Sub. – tipo : Angiospermas
- Clase : Dicotiledónea
- Orden : Myrtales
- Familia : Myrtaceae
- Género : Myrciaria
- Especie : Dubia H.B.K. Mc Vaugh

1.3 Características del fruto

El Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.) es un fruto de la amazonía que crece principalmente en Perú, Colombia, Brasil y Venezuela en forma silvestre. Su habitat natural son los suelos aluviales inundables, crece en las cochas, lagos, quebradas y afluentes del río Amazonas.

El fruto es globoso, de aproximadamente 2 a 4 cm. de diámetro con un peso promedio de 11.7 gramos. La cáscara es lisa y brillante de color rojo oscuro, hasta negro púrpura al madurar. La pulpa representa del 60 al 62%, la semilla el 20% y la cáscara del 18 al 20%.

La principal característica del fruto es su contenido de vitamina C (ácido ascórbico) con relación a la pulpa de otros frutos tal como se observa en el cuadro 1:

CUADRO 1: Contenido de vitamina C (mg/100 gramos) en la pulpa de algunos frutos

Fruta	Nombre Científico	mg, vitamina C /100 gramos
Piña	<i>Ananus comosus</i>	15
Mango	<i>Mangifera indica</i>	28
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	31
Tamarindo	<i>Cyphomandra betaceae</i>	40
Jugo de Limón	<i>Citrus limon</i>	46
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	53
Fresa	<i>Fragaria x ananassa</i>	57
Papaya	<i>Carica papaya</i>	62
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	1,677
Rosa Mosqueta	<i>Rosa sp. Cv.'Vitaminyj-VNIVI'</i>	2,000 to 2,500
Camu Camu	<i>Myrciaria dubia</i>	2,700

FUENTE: Natural food. [www.naturalhub.com/natural food guide fruit vitamin c.htm](http://www.naturalhub.com/natural_food_guide_fruit_vitamin_c.htm) (2001)

1.4 Cosecha

En las poblaciones naturales de Loreto la cosecha se realiza en forma manual de Diciembre a marzo. En plantaciones de escala comercial en las zonas aluviales restingas hay una cosecha principal entre enero a mayo y una cosecha incipiente entre los meses de octubre a diciembre

1.5 Características de la pulpa deshidratada

- Aspecto : Polvo fino
- Color : Rojo
- Solubilidad : Soluble en agua
- Olor y sabor : Característico de la fruta.

1.6 Características químicas de la pulpa deshidratada

Las características químicas del Camu Camu en polvo según Sotomayor (2000) se presenta en el cuadro 2

CUADRO 2: Composición química del Camu Camu liofilizado

Componente	Base húmeda %	Base seca %	Componente	Proporción
Humedad	5.20	5.49	PH	3.00
Proteína	8.60	9.08	Acidez (% Ac. Cítrico)	25.55
Grasa	0.69	0.73	Vitamina C (mg/100g)	18,145.13
Ceniza	2.57	2.66	Azúcares reductores (%)	27.32
Fibra	2.72	2.71		
Carbohidratos	80.42	84.90		

1.7 Características microbiológicas para productos liofilizados

En el cuadro 3 se presenta los requisitos microbiológicos de acuerdo a las Normas Técnicas existentes para productos liofilizados.

CUADRO 3: Requisitos microbiológicos para productos liofilizados

Microorganismos	Contenido (ufe/g)
Gérmenes mesófilos, aerobios y facultativos viables	No mayor de 100 000
Esporas clostridium sulfito reductores	No mayor de 100
Hongos	No mayor de 1000
Coliformes	No mayor de 10
Enterobacterias enterococcus	Ausencia
Levaduras	No mayor de 100
Bacillus Cereus	No mayor de 100
Salmonella	Ausencia en 100g

1.8 Usos del producto en polvo

Por su alto contenido de vitamina C el Camu Camu puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de los siguientes productos:

- Refrescos instantáneos
- Pastillas y cápsulas ricas en vitamina C
- Shampoo y cosméticos
- Otras comidas (helados, caramelos, etc.)

II LINEA BASE DE TECNOLOGIA APROPIADA

2.1 Cosecha y post-cosecha en Rodales

La fruta se recolecta en canoas y los recolectores por tratar de obtener mayor cantidad de frutos rompen las ramas y sin ningún criterio recolectan todos los frutos incluidos los verdes por el método del raspado. Para evitar la depredación de las plantaciones naturales existentes en los rodales se debe legislar para sancionar a los depredadores del recurso natural y disponer de controles estrictos por parte del gobierno.

Se recomienda recolectar solamente los frutos maduros y pintones, colocarlos en canastas de 10 Kg, de capacidad y transportarlo inmediatamente hasta la **chata factoría**. Evite en todo momento la exposición de los frutos a los rayos solares.

2.2 Cosecha y post-cosecha en plantaciones

La cosecha debe realizarse planta por planta recolectando solamente los frutos pintones y maduros, colocar los frutos en una canasta de mimbre sujeto a la cintura, una vez llena la canasta vaciar a las cajas de plástico de 10 Kg, de capacidad para luego ser transportada hasta la chata factoría. Evite en todo momento la exposición de los frutos a los rayos solares.

2.3 Procesos productivos

Los frutos deben procesarse inmediatamente por ser altamente perecibles para obtener los siguientes productos:

- Pulpa congelada
- Pulpa concentrada

Estos productos constituyen la materia prima para la obtención de:

- Néctar
- Mermelada
- Camu Camu en polvo (lío-filizado o atomizado)

III PROCESO TECNOLÓGICO

El fruto de Camu Camu por ser delicado y muy perecible requiere que en cada etapa del proceso productivo sea manejado cuidadosamente para reducir las pérdidas post-cosecha y durante el proceso industrial.

Para lograr este objetivo y obtener un mayor valor agregado se recomienda:

- Cosechar solamente los frutos maduros y pintones
- Contar con un Centro de Acopio lo más cerca posible a las zonas de cosecha.
- Transportar lo más rápido posible a la planta de proceso

3.1 Descripción del proceso productivo

En la Figura 1 se presenta el flujo del proceso para la obtención de pulpa congelada, pulpa concentrada y Camu Camu en polvo obtenido por liofilización o atomización.

3.1.1 Recepción

Los frutos antes de ser recepcionados en cajas de plástico rectangulares de 10 Kg, de capacidad, se inspeccionara para verificar el porcentaje de materia prima deteriorada o sobremadura y aplicar incentivos al recolector

que entregue frutos con bajo porcentaje de fruta deteriorada. Se pesara la fruta en una balanza ubicada en la zona de recepción. Se registrara en un registro de proveedores indicando la cantidad y calidad de fruta entregada.

3.1.2 Selección, Lavado y desinfectado

Durante la selección se eliminan los frutos que no reúnen las características deseadas, es decir se eliminan los sobremaduros y las malogradas. Esta operación se realiza en fajas transportadoras en forma manual.

En el mismo equipo de selección se realiza el pre-lavado, el lavado y el desinfectado. En la etapa de pre-lavado se eliminan las partículas extrañas adheridas a la fruta y en la siguiente etapa se lava y desinfecta utilizando una solución de Kilol de 400 ppm u otro producto orgánico que actúa como bactericida, fungicida y viricida. La fruta lavada y desinfectada se recepcionan en bines; parte de la fruta pasa al pulpeado y la otra parte se almacena en un contenedor a una temperatura entre 0 °C y 4 °C hasta el momento de su procesamiento.

3.1.3 Pulpeado

La fruta lavada pasa por una pulpeadora con malla 1.50 mm con el objeto de separar la pulpa de la semilla y cáscara.

3.1.4 Refinado

La pulpa pasa por una refinadora con malla 0.8 mm para obtener una pulpa homogénea de partículas pequeñas, de color, olor y sabor característico de la fruta.

3.1.5 Pasteurizado y/o esterilizado

La pulpa es pasteurizada y/o esterilizada para eliminar la presencia de microorganismos patógenos y no patógenos.

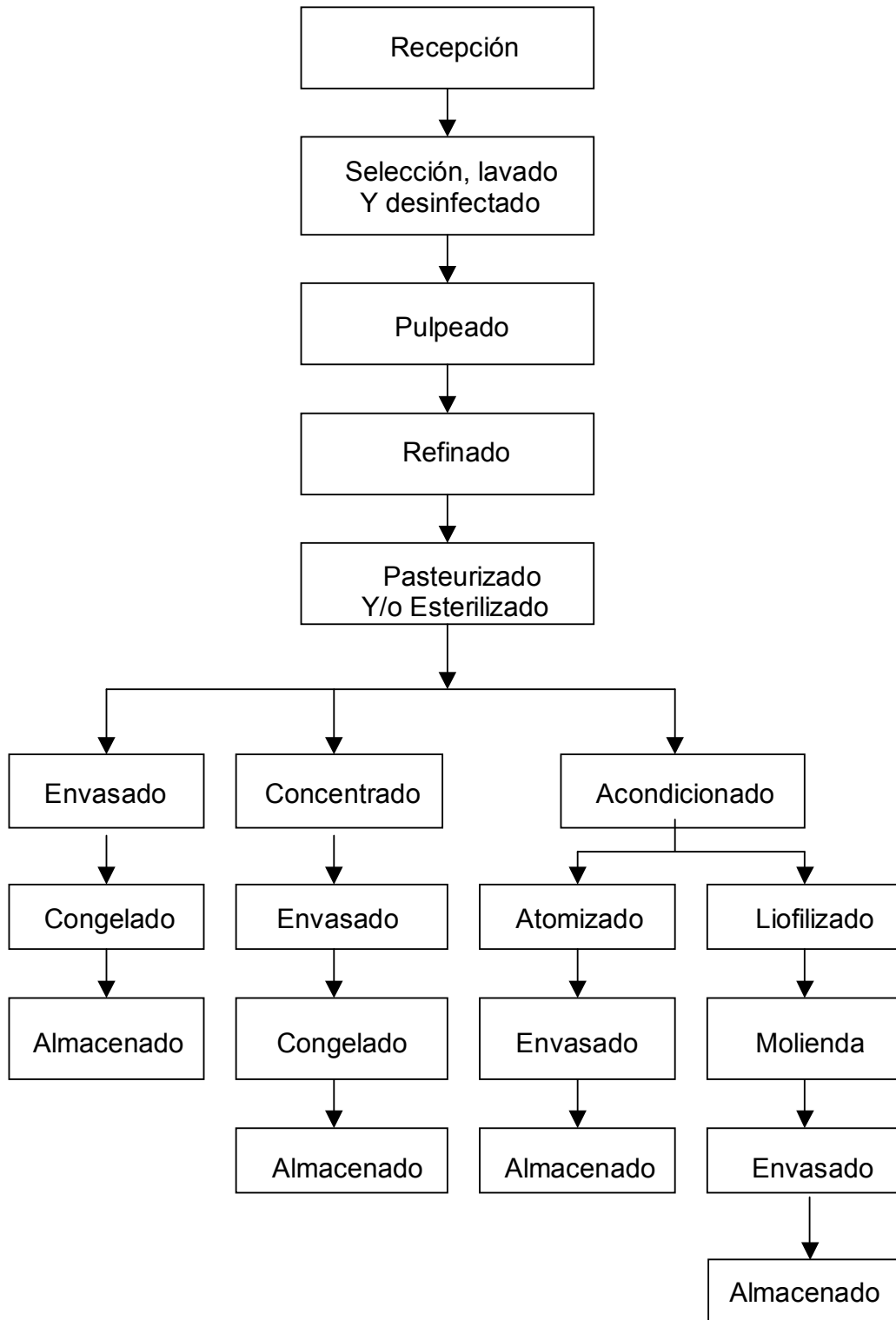
3.2 Descripción del proceso de congelado de Pulpa de Camu Camu

3.2.1 Envasado

Tenemos dos alternativas de envasado:

- a. Tambores Metálicos con doble bolsa de polietileno para productos pasteurizados almacenándolos congelados.
- b. Bolsas asépticas en polietileno y triple barrera de aluminio empacados en una llenadora aséptica SCHOLLE 10-2E permitiendo almacenar el producto a temperatura ambiente.

Figura 1: Flujo del proceso para la industrialización de Camu Camu.



3.2.2 Congelado

La pulpa se congela en un congelador de placas verticales o tunel a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.2.3 Almacenamiento

La pulpa congelada se traslada al almacén para mantener el producto a una temperatura entre $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.3 Descripción del proceso de Concentrado de pulpa de Camu Camu

3.3.1 Concentrado

La pulpa pasteurizada se concentra en un concentrador centrifugo hasta lograr 35° Brix,

3.3.2 Envasado

Tenemos dos alternativas de envasado:

- a. Tambores Metálicos con doble bolsa de polietileno para productos pasteurizados almacenándolos congelados.
- b. Bolsas asépticas en polietileno y triple barrera de aluminio empacados en una llenadora aséptica SCHOLLE 10-2E permitiendo almacenar el producto a temperatura ambiente.

3.3.3 Congelado

La pulpa se congela en un congelador de placas verticales o tunel a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.3.4 Almacenamiento

La pulpa congelada se traslada al almacén para mantener el producto a una temperatura entre $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.4 Descripción del proceso de deshidratación por atomización

3.4.1 Acondicionamiento

La pulpa refinada se bombea a los tanques mezcladores donde se procede a añadir malto dextrina al 1.5% o Avisel a 35% en base seca, con el objeto de aumentar la concentración inicial de sólidos y actuar como encapsulante.

3.4.2 Atomización

La pulpa acondicionada se seca en un secador por atomización lográndose un polvo fino con 5% de humedad

3.4.3 Envasado y sellado

El producto atomizado se coloca en bolsas trilaminadas utilizando un equipo dosificador de polvos, con lo que se evita el manipuleo y pérdidas por contaminación del producto.

El sellado de las bolsas se realiza con una selladora al vacío para evacuar el aire y evitar la oxidación de la vitamina C. El ambiente de envasado debe ser limpio y desinfectado, con suficiente luz y poca corriente de aire.

3.4.4 Almacenamiento

El producto terminado se almacena en un ambiente protegido de la luz solar y con una humedad relativa debajo de 70%.

3.5 Descripción del proceso de deshidratación por liofilización

3.5.1 Acondicionamiento

La pulpa refinada se bombea a los tanques mezcladores donde se procede a añadir malto dextrina al 1.5% o Avisel a 35% en base seca, con el objeto de aumentar la concentración inicial de sólidos y actuar como encapsulante.

3.5.2 Liofilización

La pulpa se bombea a un dosificador y de aquí a las bandejas del equipo de liofilización. Las bandejas se acomodan en los módulos del liofilizador para transportarse a la sala de liofilización donde permanecerá de 10 a 12 horas.

3.5.3 Molienda

El producto liofilizado se muele en un molino de martillos para uniformizar el tamaño de las partículas del producto seco.

3.5.4 Envasado y sellado

El producto atomizado se coloca en bolsas trilaminadas utilizando un equipo dosificador de polvos, con lo que se evita el manipuleo y pérdidas por contaminación del producto. El sellado de las bolsas se realiza con una selladora al vacío para evacuar el aire y evitar la oxidación de la vitamina C. El ambiente de envasado debe ser limpio y desinfectado, con suficiente luz y poca corriente de aire.

3.5.5 Almacenamiento

El producto terminado se almacena en un ambiente protegido de la luz solar y con una humedad relativa debajo de 70%.

IV. SELECCIÓN DEL PRODUCTO A PROCESAR EN LA CHATA FACTORÍA

Es importante considerar que la chata factoría necesaria para el procesamiento del Camu Camu tiene las siguientes limitaciones:

- Disponibilidad de agua potable.
- Área que tiene que ser aprovechada al máximo
- Peso que debe soportar la embarcación

4.1 Análisis tecnológico

La Chata tiene que diseñarse para soportar el peso de los equipos, materias primas, producto procesado, personal y todos los servicios necesarios para la obtención del producto seleccionado, los espacios tienen que ser utilizados con eficiencia y eficacia, tienen que minimizarse riesgos sanitarios y tecnológicos y además tiene que considerarse la inversión necesaria para cada proceso.

CUADRO 4: Análisis tecnológico para instalar una planta de proceso en una Chata Factoría

Producto	Congelado	Concentrado	Atomizado	Liofilizado
Indicadores				
Área	2	3	2	5
Peso	2	4	3	5
Inversión	1	3	4	5
Riesgo sanitario	2	3	5	5
Riesgo Tecnológico	1	3	4	4
Puntaje Total	8	16	18	24

Escala de calificación:

Bajo **1** **Medio** **3** **Muy alto** **5**
Regular **2** **Alto** **4**

De acuerdo al puntaje obtenido en la Tabla 4 lo **más recomendable a procesarse en la Chata Factoría es la pulpa congelada**, a partir de este producto y de acuerdo a las exigencias del mercado se pueden obtener el producto concentrado o en polvo tomando los servicios de otras empresas locales o empresas fuera de la localidad.

4.2 Análisis Climatológico y social

Los problemas climatológicos y sociales pueden ocasionar el fracaso del proyecto por lo que consideramos importante evaluar estos riesgos tanto en tierra firme como en una chata factoría.

Los factores climatológicos y sociales a considerar se presentan en el cuadro 5 y son los siguientes:

- (1) Bajas y crecidas del río.
- (2) Descargas eléctricas.
- (3) Comunicación.
- (4) Logística para el personal: alimentación, vivienda, recreación.
- (5) Atención médica.
- (6) Contaminación ambiental
- (7) Permanencia de personal altamente calificado.
- (8) Descalibración de equipos.
- (9) Proliferación de insectos.

CUADRO 5: Riesgos climatológicos y sociales

Indicadores	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	puntaje total
Localización										
Chata	5	5	3	5	5	5	5	5	5	43
Tierra firme	1	1	1	1	1	2	1	1	3	12

Escala de calificación:

Bajo	1	Medio	3	Muy alto	5
Regular	2	Alto	4		

Comentario: Las bajas y crecidas del río ocasionan el encallamiento de la nave por eso son consideradas riesgosas para las chatas. Las descargas eléctricas ocasionado por los rayos y relámpagos es mas fácil controlarlos en tierra instalando un pozo de tierra que controla además las instalaciones eléctricas de los equipos de proceso. En tierra firme no existe limitaciones en la comunicación como si existe en la chata, a pesar de los adelantos tecnológicos como la comunicación por vía satelital. El personal que trabaja en la chata, vive en la chata, por lo que requiere de un servicio de alimentación, alojamiento y recreación; en cambio en tierra firme los trabajadores se desplazan de sus casas a la planta de proceso todos los días. Como el personal esta confinado todo el tiempo en la chata, la empresa tiene que contar con por lo menos un profesional de la salud. Los desechos del proceso, que representan el 50% de la materia prima, no pueden ser evacuados directamente al río porque ocasionarían una contaminación ambiental. Para el mantenimiento de los equipos de proceso y de la chata factoría se requiere una permanencia de personal técnico especializado, en el caso de una planta en tierra, existe mayor

disponibilidad de técnicos y solamente se les contrata cuando el caso amerita. Por el movimiento de la chatas los equipos de alta sensibilidad, como por ejemplo las selladoras, se descalibran ocasionando perdidas. La proliferación de insectos en el río es mayor que en la ciudad e igualmente los sistemas de control para evitar la contaminación son mas caros en las chatas.

Los resultados de esta evaluación demuestran que es sumamente riesgoso instalar una planta de proceso en una chata factoría a pesar que un análisis tecnológico determinaba que lo mas factible es el procesamiento de pulpa congelada de Camu Camu.

4.3 Chata factoría

Para lograr los objetivo de obtener un mayor valor agregado, como ya se menciono es recomendable:

- Cosechar solamente los frutos maduros y pintones.
- Contar con un Centro de Acopio lo mas cerca posible a las zonas de cosecha.
- Transportar lo más rápido posible a la planta de proceso.

Si solamente se cosechan los frutos maduros y pintones nos evitamos de transportar productos que no tienen precio.

Un centro de acopio lo mas cerca posible a las zonas de producción son las chatas factorías.

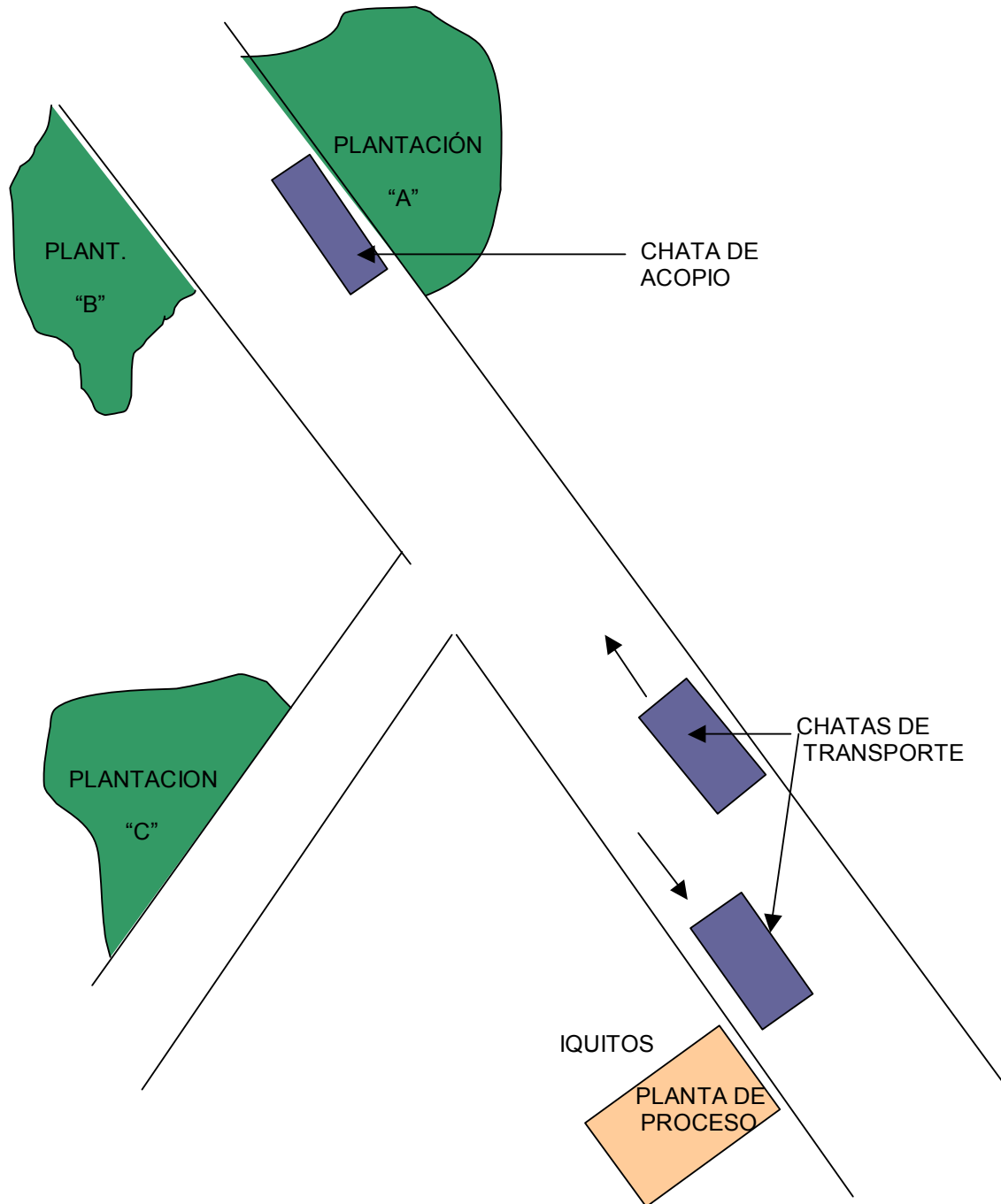
El transporte de fruta seleccionada y tratada en un centro de acopio tiene mayores ventajas para la planta industrial porque garantiza que el 100% de la fruta será procesada.

En conclusión lo mas recomendable en la cadena productiva es contar con una chata factoría como Centro de Acopio.

V CENTRO DE ACOPIO DE FRUTA

Un Centro de acopio, es un local donde la materia prima obtiene el primer valor agregado, por ejemplo en el caso del Camu Camu, la fruta al llegar al Centro de Acopio, se pesa, se lava, se desinfecta, se le quita el calor de la fruta enfriándolo para alargar el periodo de vida, se realiza el oreo de la fruta para eliminar la humedad superficial y se almacena en contenedores refrigerados. En la figura 2 se presenta el diagrama de trafico del sistema, que consiste en que la chata factoría se desplaza a las plantaciones para el acopio y las chatas de transporte equipadas con contenedores refrigerados se encargan de trasladar la fruta de la chata factoria al mercado o a los centros de procesamiento.

Figura 2: Diagrama de trafico del sistema



5.1 Capacidad del Centro de Acopio

Siendo la chata factoría el Centro de Acopio, esta procesará 1 TN, de materia prima por hora, en un turno y medio diario durante 90 días que dura la campaña de recolección. Se ha tomado esta base considerando que la materia prima disponible en la Laguna Avispa es de 200 Has. sembradas. Si consideramos un rendimiento de fruta de 5 TN./Ha, tendremos en la temporada 1,000 TN. de materia prima disponible para procesar, además de la fruta recolectada de los rodales. Los otros meses del año en el Centro de acopio se procesaran otras frutas de la estación ya sea para el consumo fresco o para la industria.

5.2 Proceso productivo del Centro de Acopio

El flujo de proceso para el centro de Acopio se presenta en la figura3, el que se describe a continuación:

5.2.1 Recepción e Inspección

Los frutos antes de ser recepcionados en la chata factoría en cajas de plástico rectangulares de 10 Kg, de capacidad se inspeccionara para verificar el porcentaje de materia prima deteriorada o sobremadura lo que permitirá aplicar incentivos al recolector que entregue frutos con bajo porcentaje de fruta deteriorada, se pesara la fruta en una balanza ubicada en la zona de recepción y se registrara en un registro de proveedores indicando la cantidad y calidad de fruta entregada.

5.2.2 Selección y Lavado

Durante la selección se eliminan los frutos que no reúnen las características deseadas, es decir se eliminan los sobremaduros y las malogradas. Esta operación se realiza en fajas transportadoras en forma manual.

En el mismo equipo de selección se realiza el pre lavado y el lavado para eliminar de esta forma partículas extrañas adheridas a la fruta,

5.2.3 Enfriado y desinfectado

La fruta lavada se enfria en un chiller o hidrocooler con agua fria que contiene una solución de Kilol de 400 ppm u otro producto orgánico que actúa como bactericida, fungicida y viricida.

5.2.4 Oreo

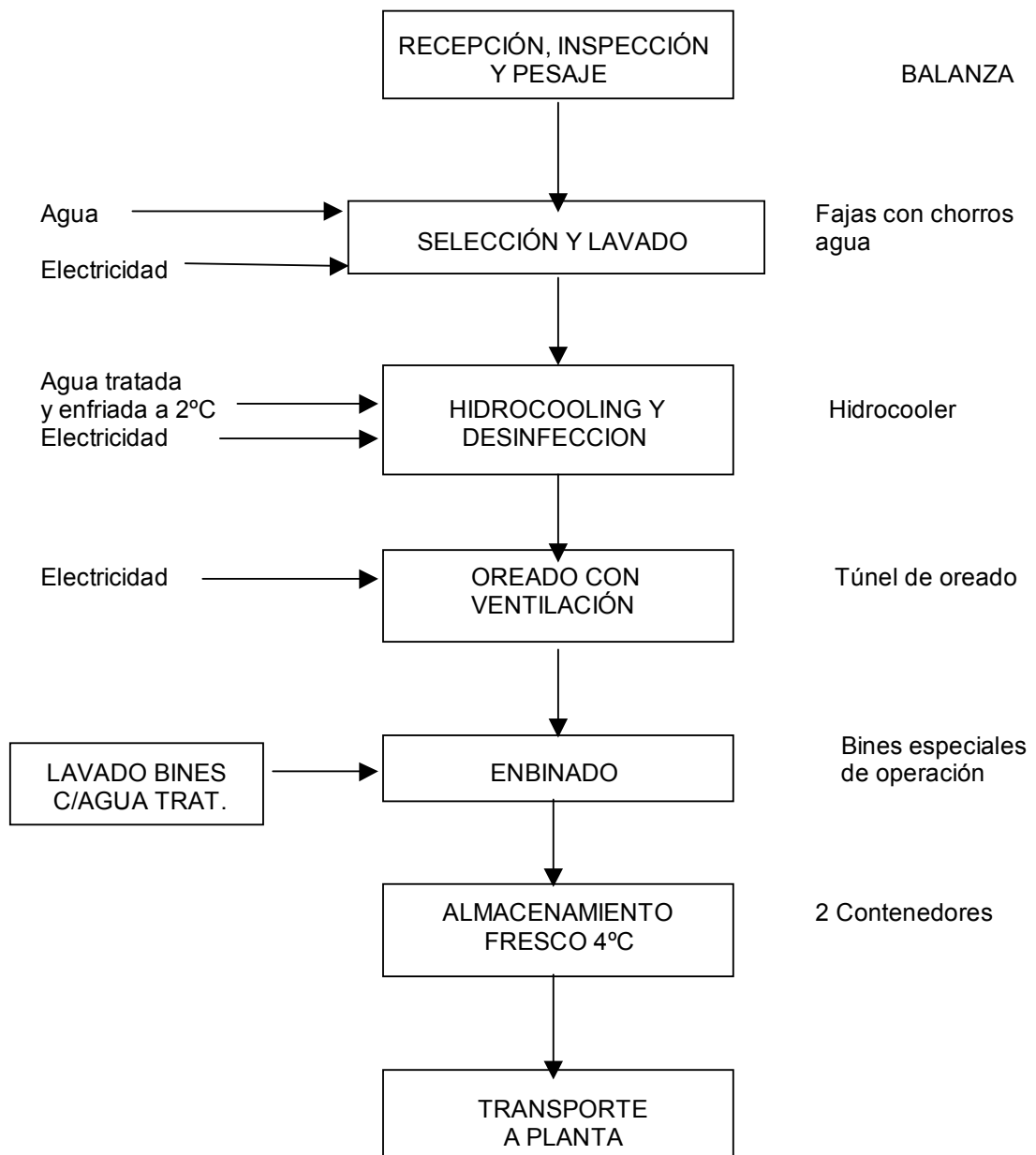
La fruta enfriada y desinfectada pasa a traves de una campana extractora para eliminar la humedad superficial, se recepciona en bines, se pesan, se

etiquetan indicando lote de producción, fecha de procesamiento y peso neto y bruto.

5.2.5 Almacenamiento

La fruta se almacena en contenedores a temperaturas entre 0 °C y 4 °C.

Figura 3: Flujo de Proceso en Chata



5.3 Selección de maquinaria y equipos del centro de acopio

En el cuadro 5 se presenta la relación de maquinarias y equipos para el Centro de Acopio y en el cuadro 6 la relación de maquinarias y equipos de servicios necesarios para operar la chata factoría.

CUADRO 5: MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE PROCESO – CENTRO DE ACOPIO

PROCESO	MAQUINARIA Y/o EQUIPO	CAPAC.	UNID.	CARACTERISTICAS
Recepción	Jabas	10 Kg,	7,000	Rectangulares de PVC duro de 400X300X190 mm.
	Balanza	1,000 Kg, .	2	Cabezal modelo L-130 Plataforma modelo PLP Dimensiones: 1.2 x 1.2 Marca: Berkel
	Parihuelas	1,000 Kg,	50	De madera copaiba Dimensiones: 1.2x1.2x0.14 m.
	Montacargas (pato)	1 TN.	1	De fierro Dimensiones: 1.2x0.6x1.5 m.
Selección y lavado .	Mesa de selección y lavado	1,000 Kg/hr.	1	Mesa de acero inoxidable con malla de transporte y un sist. para lavado por aspersión y eliminación de desperdicios. Dimensiones: 3x1x1.2 m. Tolva de alimentación Motoreductorvariador 1.5 HP
	Bines	500 Kg,	100	Rectangulares de PVC duro de 1.2x1.2x1.0 m.
	Parihuelas	1,000 Kg,	50	De madera copaiba Dimensiones: 1.2x1.2x0.1 m.
Enfriado y Desinfect.	Chiller	1,000 Kg./hr.	1	Faja transportadora con un sistema de enfriamiento y recircul. de agua
	Campana extractora	4,000 m3/hr	1	Ventilador axial
Almacenaje	Contenedor	20 TN.	2	Contenedores con equipo de refrigeración entre 0 °C y 4 °C

CUADRO 6: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SERVICIOS – CENTRO DE ACOPIO

PROCESO	MAQUINARIA y/o EQUIPO	CAPAC.	UNID.	CARACTERISTICAS
Tratamiento de agua	Equipo de potabilización	20 l/seg. 50 m3	1	Bomba deposito con agitador, filtros multimedia, de retención de Fe y Mn, de carbon y tratamiento UV.
	Equipo de tratamiento de efluentes	1,500 Gal./dia	1	Tratamiento primario para sedimentar sólidos. Aireación para digestión aeróbica. Clarificación e eliminación.
Generación de energía	Grupo electrógeno	150 HP	1	Motor Diesel
	Tanque de petróleo	2 m3	1	Fierro galvanizado

5.4 Requerimientos de producción - centro de acopio

5.4.1 Requerimientos de Materia Prima

En el cuadro 7 se presenta los requerimientos de materia prima e insumos necesarios teniendo en consideración que la planta debe iniciar sus operaciones el primer año con el 60% de su capacidad instalada e ir incrementando cada año el 10% de tal forma que el quinto año estará trabajando al 100% de su capacidad.

CUADRO 7: REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS – CENTRO DE ACOPIO

Año	Producto Final	Materia Prima (TN)	Agua (m3)	Kilol (Kg,)
2002	622	648	1,296	130
2003	726	756	1,512	152
2004	829	864	1,728	173
2005	933	972	1,944	195
2006	1,067	1,080	2,160	216

5.4.2 Requerimiento de Mano de Obra

En el cuadro 8 se presenta la relación de personal necesario para el quinto año de operación. La mano de obra indirecta se mantiene constante a través de los años, la mano de obra directa es variable pues depende de los volúmenes de materia prima que debe trabajarse.

CUADRO 8: REQUERIMIENTO DE PERSONAL – CENTRO DE ACOPIO

Personal	Cantidad	Remuneración Mensual US\$	Sub Total US\$
Ingeniero de Planta	1	1,200.00	1,200.00
Mecánico – Electricista	1	600.00	600.00
Técnicos de apoyo	2	200.00	200.00
Obreros	10	150.00	1,500.00
Monto de Planilla mensual	14		3,500.00

5.4.3 Requerimiento de Energía

Los requerimientos de energía eléctrica demanda un grupo electrógeno de 50 HP para operar los equipos de proceso, de servicios y energía necesaria para el aire acondicionado de la sala de proceso. El combustible diario es de 100 galones y para toda la temporada 9,000 galones.

VI ANALISIS TECNICO ECONOMICO PARA EL PROCESAMIENTO DE UNA TONELADA POR HORA DE CAMU CAMU.

Habiendo determinado que la planta de proceso debe instalarse en tierra firme es necesario que en la localización se considere principalmente la disponibilidad de agua y energía y para definir el proceso tecnológico, en el cuadro 9, se analizan los factores de mercado, inversión, riesgo sanitario y riesgo tecnológico.

CUADRO 9: Análisis técnico-económico para el procesamiento de una tonelada por hora de Camu Camu

Producto	Congelado	Concentrado	Atomizado	Liofilizado
Indicadores				
Mercado	1	4	4	3
Inversión	1	3	4	5 715,624
Riesgo sanitario	2	3	5	5
Riesgo Tecnológico	1	3	4	4
Puntaje Total	5	13	17	17

Escala de calificación:

Bajo 1 **Medio** 3 **Muy alto** 5
Regular 2 **Alto** 4

El resultado del análisis del cuadro 9 determina que lo mas recomendable es obtener pulpa congelada, porque tendremos menos riesgos con relación a los otros productos.

VII PLANTA DE PROCESAMIENTO - PULPA CONGELADA

A partir del análisis de riesgo tecnológico, sanitario, de inversión y de mercado se ha determinado que lo mas recomendable procesar en tierra firme (Iquitos o Requena) es pulpa congelada.

7.1 Capacidad de planta

Si la cadena productiva funciona, la capacidad de la planta estará en función de la producción del Centro de Acopio., en este caso de 1 TN/hr. o de 12 Tn/día en un turno y medio de trabajo.

7.2 Proceso productivo de la planta de Pulpa Congelada

El flujo de proceso para obtener pulpa congelada se presenta en la figura 4, el que se describe a continuación:

7.2.1 Recepción

La fruta llega en contenedores del Centro de Acopio a la planta de proceso, en bines de plástico de 500 Kg, de capacidad, se verifica la guía de remisión, las características del lote y el peso.

7.2.2 Pulpeado

La fruta del contenedor pasa directamente a la línea de proceso, descargando los bines a una tolva para una alimentación constante a la pulperadora de malla 1.5 mm con el objeto de separar la pulpa de la semilla y cáscara.

7.2.3 Refinado

La pulpa pasa por una refinadora con malla 0.8 mm para obtener una pulpa homogénea de partículas pequeñas, de color, olor y sabor característico de la fruta.

7.2.4 Pasteurizado y/o esterilizado

La pulpa es pasteurizada y/o esterilizada para eliminar la presencia de microorganismos patógenos y no patógenos.

7.2.5 Envasado

Tenemos dos alternativas de envasado:

- a. Tambores Metálicos con doble bolsa de polietileno para productos pasteurizados almacenándolos congelados.
- b. Bolsas asépticas en polietileno y triple barrera de aluminio empacados en una llenadora aséptica SCHOLLE 10-2E permitiendo almacenar el producto a temperatura ambiente.

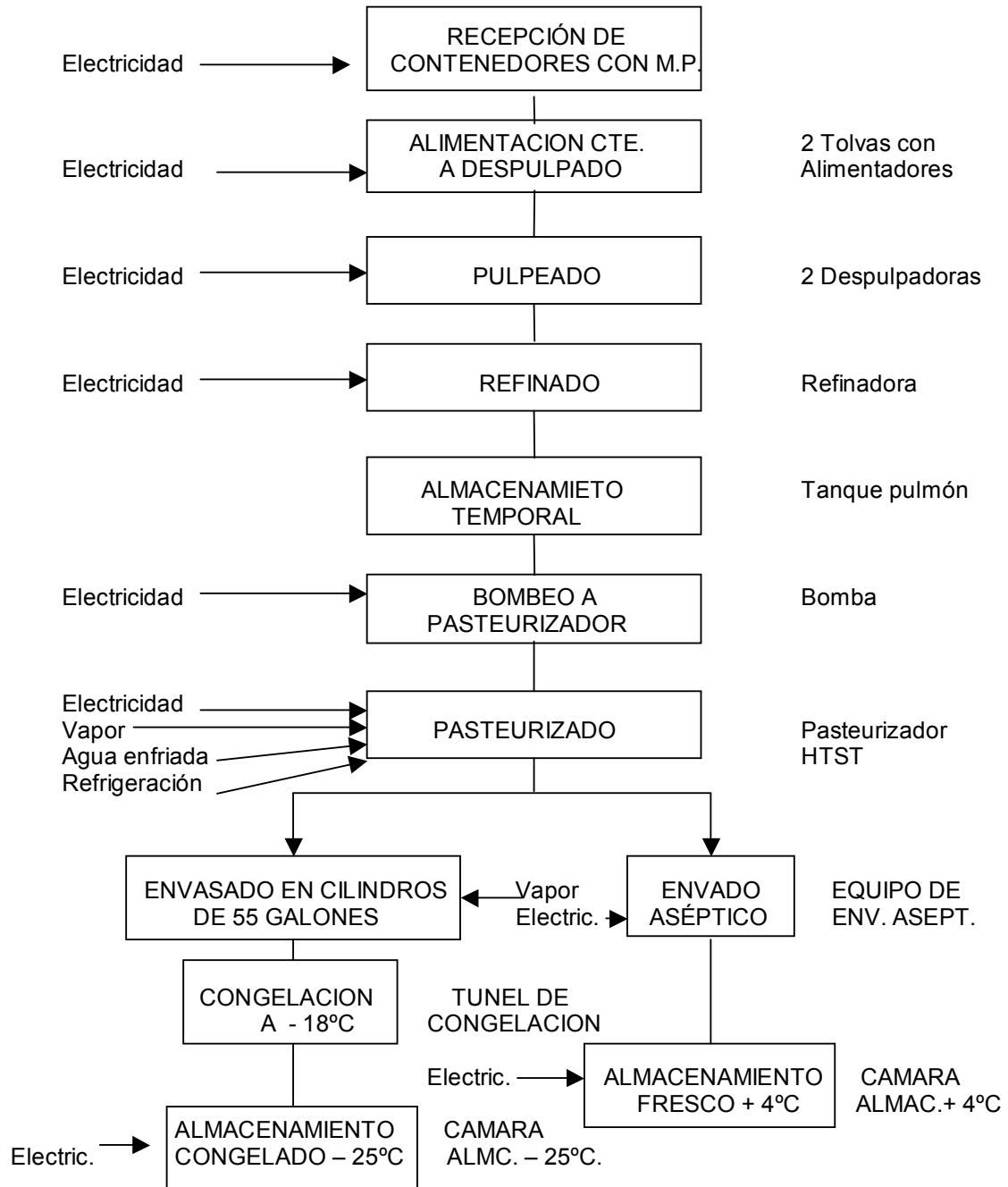
7.2.6 Congelado

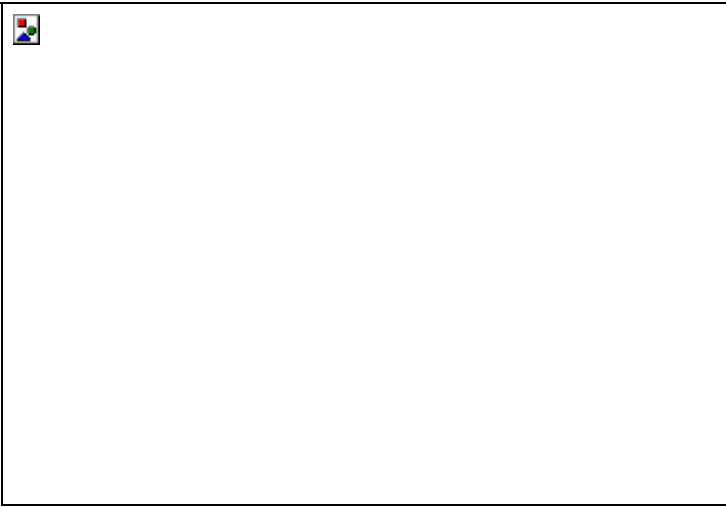
La pulpa se congela en un congelador de placas verticales o tunel a -40°C

7.2.7 Almacenamiento

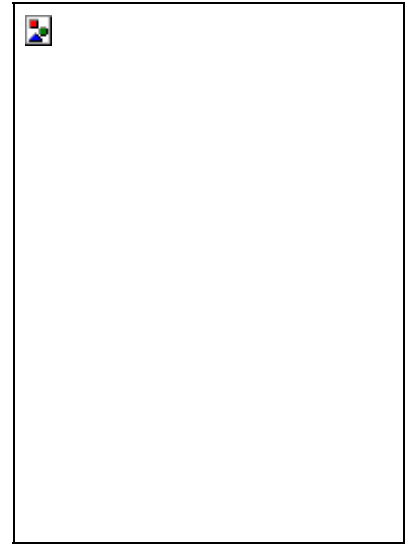
La pulpa congelada se almacena entre -18°C y -20°C y para su transporte se utiliza contenedores con temperaturas entre -18°C y -20°C

Figura 4: Flujo de proceso de congelado de pulpa de Camu Camu

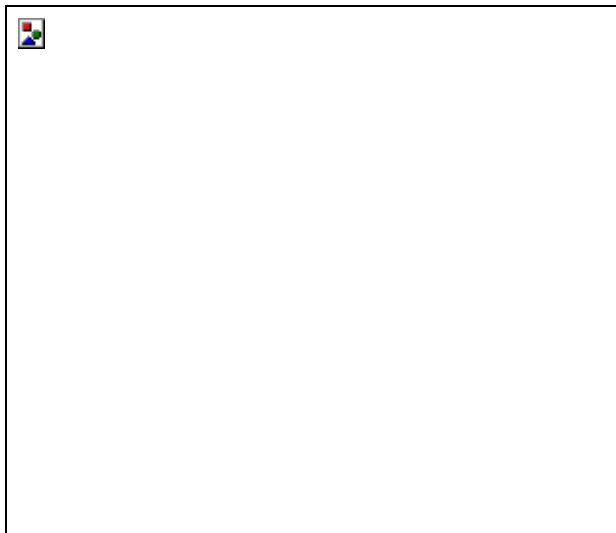




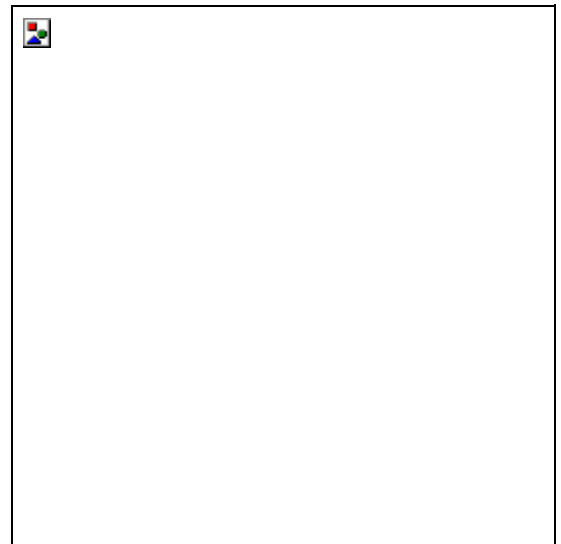
PASTEURIZADOR



ENVASADORA



CONGELADOR DE TUNEL



CONGELADOR DE PLACAS



CONTENEDOR

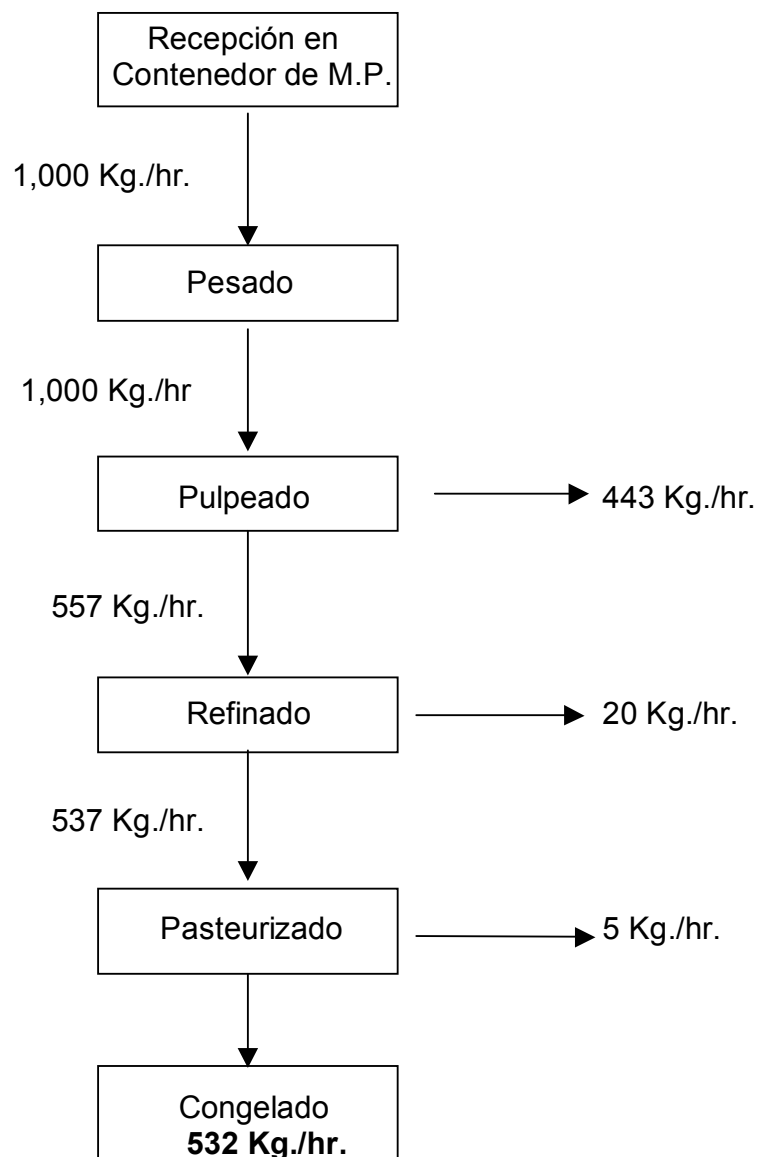


CONTENEDOR

7.3 Balance de Masa

En la Figura 4 se presenta el balance de masa para 1TN de fruta por hora.

Figura 4: Balance de masa para obtener pulpa congelada.



7.4 Selección de maquinaria y equipos - planta de congelado

En el cuadro 10 se presenta la relación de maquinarias y equipos para la Planta de Proceso que debe construirse en tierra firme como Requena o Iquitos y en el cuadro 11 la relación de maquinarias y equipos de servicios.

CUADRO 10: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SERVICIOS PARA LA PLANTA DE CONGELADO

PROCESO	MAQUINARIA y/o EQUIPO	CAPAC.	UNID.	CARACTERISTICAS
Recepción	Contenedor	20 pies	4	Unidad de refrigeración 6.0x2.4x2.4 metros. (28 m3) de volumen util.
	Bins	500 Kg,	100	De PVC duro de 400x300x190 mm.
	Parihuelas	1 Tn.	50	De madera copaiba Dimensiones: 1.2x1.2x0.14 m.
	Montacarga	1 Tn.	1	De fierro Dimensiones: 1.2x0.6x1.5 m.
	Balanza	1000 Kg,	1	Cabezal modelo L-130 Plataforma modelo PLP Dimensiones: 1.2 x 1.2 Marca: Berkel
Desinfección	Lavadora	1000 Kg/hrr	1	Sistema de inmersión con recirculación de agua clorada.
Pulpeado	Pulpeadora de frutas	600 Kg/hr.	2	Todo de A. inox. Con malla 1.2 mm.
Refinado	Refinadora de frutas	600 Kg/hr.	1	Todo de A. inox. Con malla 0.8 mm
Pasteurizado	Pasteurizador	16 l/hr.	1	Enfriador tubular. Salida 30 °C
	Tanque Pulmon	2,000 litros	1	Tanque de acero inoxidable con sistema de bombeo
Congelado	Tunel de Congelado	5 TN/bach	1	Temp. -35°C al interior del tunel. Prod. ingreso +20°C, salida -18°C
Envasado	Envasadora	600 Kg/hr.	1	Llenadora de cilindros o bolsas por gravedad de A. inox.
	Balanza electronica	15 Kg,	1	

CUADRO 11: MAQUINARIA Y EQUIPO DE SERVICIOS PARA LA PLANTA DE CONGELADO

PROCESO	MAQUINARIA Y/o EQUIPO	CAPAC.	UNID.	CARACTERISTICAS
Tratamiento de agua	Equipo de potabilización	20 l/seg. 50 m3	1	Bomba deposito con agitador, filtros multimedia, de retención de Fe y Mn, de carbon y tratamiento UV.
	Equipo de tratamiento de efluentes	1,500 Gal./dia	1	Tratam. Primario para sedimentar sólidos. Aireación para digestión aeróbica. Clarificación e eliminación.
Generación de energía	Grupo electrógeno	150 HP	1	Motor Diesel
	Tanque de petróleo	2 m3	1	Fierro galvanizado

7.5 Requerimientos de producción - planta de congelado

7.5.1 Requerimientos de Materia Prima

En el cuadro 12 se presenta los requerimientos de materia prima e insumos necesarios, teniendo en consideración que la planta debe iniciar sus operaciones el primer año con el 60% de su capacidad instalada e ir incrementando cada año el 10% de tal forma que el quinto año estará trabajando al 100% de su capacidad.

CUADRO 12: REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS – PLANTA DE CONGELADO

Año	Volumen de Pulpa (TN)	Materia Prima (TN)	Agua (m3)	Bolsas Trilaminada Para 10 Kg.	Cajas de Carton
2002	324	648	648	35,640	17,820
2003	378	756	756	41,580	20,790
2004	432	864	864	47,520	23,760
2005	486	972	972	53,460	26,730
2006	540	1,080	1,080	59,400	29,700

7.5.2 Requerimiento de Mano de Obra

En el cuadro 13 se presenta la relación de personal necesario para el quinto año de operación. La mano de obra indirecta se mantiene constante a través de los años, la mano de obra directa es variable pues depende de los volúmenes de materia prima que se trabajara.

CUADRO 13: REQUERIMIENTO DE PERSONAL – PLANTA DE CONGELADO

Personal	Cantidad	Remuneración Mensual US\$	Sub Total US\$
Gerente General	1	2,000.00	2,000.00
Secretaria	1	600.00	600.00
Administrador	1	1,200.00	1,200.00
Contador	1	1,200.00	1,200.00
Ingeniero de Control de Calidad	1	1,200.00	1,200.00
Ingeniero de Planta	1	1,200.00	1,200.00
Mecánico – Electricista	1	600.00	600.00
Técnicos de apoyo	2	200.00	400.00
Obreros	8	150.00	1,200.00
Vigilante	3	150.00	450.00
Monto de Planilla mensual	20		10,050.00

7.5.3 Requerimiento de Energía

Los requerimientos de energía eléctrica demanda un grupo electrógeno de 50 HP para operar los equipos de proceso, de servicios y energía necesaria para el aire acondicionado de la sala de proceso. El combustible diario es de 100 galones y para toda la temporada 9,000 galones.

VIII CONTROL DE CALIDAD

La calidad e inocuidad de la pulpa son los factores más importantes en la cadena productiva, por esta razón, debe implementarse el Sistema de Análisis de Riesgos y de Puntos Críticos de Control (HACCP) recomendado por organismos como el CODEX ALIMENTARIOS, la OMS/OPS y la FAO y adoptado oficialmente por la Comunidad Europea, Mercosur, la FDA de los EEUU y muchos otros países.

Para la aplicación del sistema HACCP deben implementarse una serie de programas tales como:

8.1 Buenas prácticas de manufactura

Son los procedimientos que deben obligatoriamente cumplirse en cada una de las etapas de los procesos que llevan a cabo.

8.2 Saneamiento

La seguridad y calidad están íntimamente ligados con los procedimientos de limpieza y desinfección que deben aplicarse. La metodología y las actividades a realizarse en los procesos de limpieza y desinfección de operarios, instalaciones, equipos, utensilios y materias primas; control de plagas; el manejo y disposición final de desechos sólidos y líquidos para preservar el medio ambiente deben ser claras y precisas.

8.3 Mantenimiento preventivo

Garantizar las buenas condiciones y funcionamiento de las instalaciones y equipos, minimizando de esta forma los factores extrínsecos que puedan alterar el productos.

8.4 Calibración de instrumentos y equipos

Es la base de apoyo para certificar que todas las actividades de monitoreo y verificación, se desarrollan en forma correcta.

8.5 Verificación a proveedores

Establecer una asesoría permanente con los cultivadores para garantizar que las normas de calidad establecidas para materias primas se cumplan.

De igual forma efectuar controles para las compras de insumos, ingredientes, etc.

8.6 Fichas técnicas

La materia prima y el producto elaborado tienen unas especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas que garantizan su calidad y seguridad, pudiendo ser verificadas en cualquier momento.

8.7 Estandares de proceso

El producto tiene definido y escrito todos los pasos correspondientes a su fabricación, incluyendo los elementos tecnológicos y sanitarios utilizados para garantizar la calidad y seguridad final.



ESTRUCTURA DE INVERSION - CENTRO DE ACOPIO

CONCEPTO	PRECIO	TOTAL
Inversión Fija		
Chata factoría con instalaciones	80,000	
Balanza (2)	3,800.00	
Mesa de Selección y Lavado	9,500.00	
Chiller	3,500.00	
Extractor	1,500.00	
Montacargas	3,500.00	
Contenedor (2)	30,000.00	
Parihuelas	650.00	
Bines	30,000.00	
Jabas de PVC duro	28,000.00	
Equipo de potabilización de agua	10,000.00	
Equipo de tratamiento de residuos	10,000.00	
Grupo Electrogeno	8,000.00	
Sistema de Aire Acondicionado 400 m2	20,000.00	
Equipo y mobiliario de oficina	5,000.00	
Total Inversión Fija		243,450.00
Inversión Intangible		
Estudios previos y definitivos	10,000.00	
Montaje e instalación	30,000.00	
Gastos pre operativos	14,500.00	
Licencias para constitución	1,500.00	
Total Inversión Intangible		56,000.00
TOTAL INVERSION FIJA		299,450.00

CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	MONTO
Materia primas	73,440.00
Insumos	8,018.00
*Caja - Bancos	20,000.00
TOTAL	101,458.00

* 2 Meses de remuneraciones y gastos generales

ESTRUCTURA DE INVERSION - PLANTA DE CONGELADO

CONCEPTO	PRECIO	TOTAL
Inversión Fija		
Terreno	40,000.00	
Edificaciones	90,000.00	
Instalaciones	200,000.00	
Balanza	1,900.00	
Lavadora por inmersión	17,000.00	
Pulpeadora (2)	4,000.00	
Refinadora	4,000.00	
Tanque de pulpa	10,000.00	
Pasteurizador tubular	60,000.00	
Tanque de pulpa pasteurizada	15,000.00	
Llenadora de bolsas	10,000.00	
Congelador de tunel	107,500.00	
Caldera de vapor	34,500.00	
Montacargas	3,500.00	
Contenedor (2)	30,000.00	
Parihuelas	650.00	
Bines	30,000.00	
Equipo de potabilización de agua	10,000.00	
Equipo de tratamiento de residuos	10,000.00	
Grupo Electrogeno	15,000.00	
Sistema de Aire Acondicionado 400 m2	20,000.00	
Equipo y mobiliario de oficina	5,000.00	
Total Inversión Fija		718,050.00
Inversión Intangible		
Estudios previos y definitivos	10,000.00	
Montaje e instalación	160,000.00	
Gastos pre operativos	50,000.00	
Licencias para constitución	1,500.00	
Total Inversión Intangible		221,500.00
TOTAL INVERSION FIJA		939,550.00

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA - CENTRO DE ACOPIO

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL TEMPORADA
Operarios	10	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
Técnicos de apoyo	2	\$ 400.00	\$ 1,200.00
Sub-Total		\$ 1,900.00	\$ 5,700.00
Beneficios sociales (45%)		\$ 855.00	\$ 2,565.00
TOTAL		\$ 2,755.00	\$ 8,265.00

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA - CENTRO DE ACOPIO

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL TEMPORADA
Ingeniero de planta	1	\$ 1,200.00	\$ 3,600.00
Mecánico - electricista	1	\$ 600.00	\$ 1,800.00
Sub - Total		\$ 1,800.00	\$ 5,400.00
Beneficios Sociales (45%)		\$ 810.00	\$ 2,430.00
TOTAL		\$ 2,610.00	\$ 7,830.00

REQUERIMIENTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO - CENTRO DE ACOPIO

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL TEMPORADA
Promotor - Gerente	1	\$ 1,800.00	\$ 5,400.00
Auxiliar contable	1	\$ 600.00	\$ 1,800.00
Sub - Total		\$ 2,400.00	\$ 7,200.00
Beneficios Sociales (45%)		\$ 1,080.00	\$ 3,240.00
TOTAL		\$ 3,480.00	\$ 10,440.00

Solo en caso que el Centro de Acopio sea independiente.

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA - PLANTA DE CONGELADO

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL TEMPORADA
Operarios	8	\$ 1,200.00	\$ 3,600.00
Técnicos de apoyo	2	\$ 400.00	\$ 1,200.00
Sub-Total		\$ 1,600.00	\$ 4,800.00
Beneficios sociales (45%)		\$ 720.00	\$ 2,160.00
TOTAL		\$ 2,320.00	\$ 6,960.00

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA - PLANTA DE CONGELADO

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL TEMPORADA
Ingeniero de planta	1	\$ 1,200.00	\$ 3,600.00
Ingeniero de Control de Calidad	1	\$ 1,200.00	\$ 3,600.00
Mecánico - electricista	1	\$ 600.00	\$ 1,800.00
Sub - Total		\$ 3,000.00	\$ 9,000.00
Beneficios Sociales (45%)		\$ 1,350.00	\$ 4,050.00
TOTAL		\$ 4,350.00	\$ 13,050.00

REQUERIMIENTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO - PLANTA DE CONGELADO

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL TEMPORADA
Gerente General	1	\$ 2,000.00	\$ 6,000.00
Secretaria	1	\$ 600.00	\$ 1,800.00
Administrador	1	\$ 1,200.00	\$ 3,600.00
Contador	1	\$ 1,200.00	\$ 3,600.00
Vigilante	3	\$ 150.00	\$ 450.00
Sub - Total		\$ 5,150.00	\$ 15,450.00
Beneficios Sociales (45%)		\$ 2,317.50	\$ 6,952.50
TOTAL		\$ 7,467.50	\$ 22,402.50

COSTOS DE PRODUCCION - CENTRO DE ACOPIO

	2003	2004	2005	2006	2007
COSTOS DIRECTOS:					
Materia prima	110160	128520	146880	165240	183600
Kilol	4778	5586	6358	7166	7938
Mano de obra directa	8265	8265	8265	9570	9570
TOTAL COSTOS DIRECTOS	123203	142371	161503	181976	201108
COSTOS INDIRECTOS					
Mano de obra indirecta	10440	10440	10440	13920	13920
Petroleo	6750	6750	6750	8100	8100
Agua	490	572	653	735	816.48
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	17680	17762	17843	22755	22836
TOTAL	140882	160133	179346	204731	223944

ESTRUCTURA DE COSTOS - CENTRO DE ACOPIO

	2003	2004	2005	2006	2007
COSTOS VARIABLES					
Materia prima	110160	128520	146880	165240	183600
Kilol	4778	5586	6358	7166	7938
Mano de obra directa	8265	8265	8265	9570	9570
TOTAL COSTOS VARIABLES	123203	142371	161503	181976	201108
COSTO VARIABLE UNITARIO	0.190	0.188	0.187	0.187	0.186
COSTOS FIJOS					
Costos Indirectos de proceso	17680	17762	17843	22755	22836
Depreciación de activos fijos	24345	24345	24345	24345	24345
Gastos administrativos	10000	10000	10000	10000	10000
Gastos financieros (*)	92184	92184	92184	92184	92184
TOTAL COSTOS FIJOS	144209	144291	144372	149284	149365

(*) Se asume un credito de 150,000 dolares americano a una tasa de interes efectiva anual de 15% para pagarse en 5 años.