



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes

"EVALUACION TECNICO - ECONOMICA PARA LA
IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE
NECTAR DE PERA"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ

ASESORES: IQ. ISMAEL NUÑEZ BARRON
MC. CARLOS ALBERTO MORALES ROJAS

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2005

m.340503



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José de Jesús Sánchez Rodríguez

FECHA: 22 de septiembre de 2004

FIRMA: [Firma manuscrita]

W-3H0203



SECRETARÍA NACIONAL
DE EDUCACIÓN
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes Profesionales

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Evaluación técnico - económica para la implementación de una planta productora de néctar de pera"

que presenta el pasante: José de Jesús Sánchez Rodríguez
con número de cuenta: 9607020-8 para obtener el título de
Ingeniero Químico

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 31 de agosto de 2004

PRESIDENTE IQ. Ariel Bautista Salgado

VOCAL IQ. Margarita Castillo Aqreda

SECRETARIO IQ. Ismael Nuñez Barrón

PRIMER SUPLENTE Q. Rafael Decelis Contreras

SEGUNDO SUPLENTE MC. Ricardo Paramont Hernández García

AGRADECIMIENTOS:

GRACIAS A DIOS:

HOY Y SIEMPRE, POR DARME LA VIDA, UNA FAMILIA Y MI PROFESIÓN.

A MI MADRE PROFA. TERESA RODRÍGUEZ GOMEZ:

**POR DARME TODO SU APOYO, AMOR, COMPRENSIÓN Y POR ESTAR
CONMIGO EN TODOS LOS MOMENTOS IMPORTANTES DE MI VIDA**

A MI ABUELITO SR. JOAQUÍN RODRÍGUEZ:

**POR TODO SU CARÍÑO, SUS ENSEÑANZAS Y PORQUE SIEMPRE ESTARA
EN MI CORAZÓN**

A MI FAMILIA:

POR CUIDAR DE MI Y ESTAR CONMIGO

A MIS ASESORES:

**POR AYUDARME, DEDICARME SU TIEMPO Y COMPARTIR SU EXPERIENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE PROYECTO
IQ ISMAEL NÚÑEZ BARRON
MC CARLOS ALBERTO MORALES ROJAS**

**PARA UN GRAN COMPAÑERO Y AMIGO,
ING. JAVIER LUIS RICO.**

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO Y EN ESPECIAL A
LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN**

**A LOS LABORATORIOS DE FISICOQUÍMICA Y LEM:
POR LAS FACILIDADES BRINDADAS, EN ESPECIAL A LOS PROFESORES
GLORIA BORJON Y VICTOR AVALOS.**

**A MIS PROFESORES:
POR CONTRIBUIR EN MI FORMACIÓN PROFESIONAL.**

**A MIS AMIGOS:
PORQUE JUNTOS HEMOS PASAMOS MOMENTOS INOLVIDABLES E
HICIMOS UN GRAN EQUIPO PARA SALIR ADELANTE Y CONVERTIRNOS EN
EXCELENTE PROFESIONISTAS.**

Índice.

Justificación.

Objetivos.

Introducción.

CAPITULO I. "Generalidades".

- 1.1 La pera y sus propiedades.
- 1.2 Tipos de peras.
 - 1.2.1 Cosecha.
 - 1.2.2 Postcosecha.
- 1.3 Zonas productoras de pera en México.
- 1.4 Néctares vs. jugos.
- 1.5 Químicos adicionados en la elaboración de néctares.
- 1.6 Especificaciones típicas del néctar de pera.

CAPITULO II. "Estudio de mercado".

- 2.1 Producción y precios de pera.
- 2.2 Importaciones de pera.
- 2.3 Producción y precios de néctares.

CAPITULO III. "Tecnologías de envasado y elaboración de néctar de pera".

- 3.1 Etapas de acondicionamiento de la materia prima.
- 3.2 Etapas para la elaboración de pulpas.
- 3.3 Elaboración de néctares.
- 3.4 Tecnologías para envasado del néctar de pera.
- 3.5 Selección de las etapas para la elaboración y envasado de néctares.

CAPITULO IV "Evaluación Técnica".

- 4.1 Bases de diseño.
- 4.2 Descripción del proceso.
- 4.3 Balance de materia y energía.
- 4.4 Lista de equipo.
 - 4.4.1 Lista de equipo principal.
 - 4.4.2 Lista de equipo complementario.
- 4.5 Diagramas y planos.
 - 4.5.1 Diagrama de bloques.
 - 4.5.2 Diagrama de flujo de proceso.
 - 4.5.3 Diagrama de tubería e instrumentación.

- 4.5.4 Plano de localización general.
- 4.6 Requerimiento de servicios auxiliares.
 - 4.6.1 Agua de enfriamiento
 - 4.6.2 Vapor de calentamiento.
 - 4.6.3 Gas combustible.
 - 4.6.4 Cámara de refrigeración.
- 4.7 Diagrama de servicios.
- 4.8 Hojas de datos y especificaciones de equipo mayor
- 4.9 Dimensionamiento de líneas principales.

CAPITULO V. "Evaluación Económica".

- 5.1. Consumos e insumos.
 - 5.1.1 Consumos.
 - 5.1.2 Insumos.
- 5.2 Personal requerido.
 - 5.2.1 Mano de obra directa.
 - 5.2.2 Mano de obra indirecta.
 - 5.2.3 Personal administrativo y de ventas.
- 5.3 Estudio económico.
 - 5.3.1 Plan global de inversiones.
 - 5.3.2 Costo de operación y rentabilidad.
 - 5.3.3 Punto de equilibrio.
- 5.4 Flujo de efectivo para la construcción:
 - 5.4.1 Diagrama de Gantt.
 - 5.4.2 Diagrama de ruta crítica.
 - 5.4.3 Flujo en operación.
 - 5.4.4 Balance.
 - 5.4.5 Tasa interna de retorno o de recuperación.

CONCLUSIONES.

ANEXOS.

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA.

JUSTIFICACIÓN.

El presente estudio técnico-económico, tiene como propósito, conocer la factibilidad de instalar una planta productora de néctar de pera, a ser localizada en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

En la actualidad, de acuerdo con las estadísticas, la FAO¹ ubica a China y España como los países en los que se prevé que aumentarán las exportaciones, ya que ambos se benefician de una mayor demanda, y como consecuencia han ido incrementando sus propias cosechas.

Las exportaciones chinas han ido aumentando considerablemente en los últimos años. En unos diez años China ha pasado de no exportar nada a hacerlo en 141,000 Ton, y convertirse en el primer productor mundial de peras. Entre las razones de este incremento hay que destacar la buena calidad de sus cosechas.

El estancamiento y el retroceso que en algunos países presenta la producción de peras se debe en gran medida a problemas fitopatológicos (tamaño, color, textura de la fruta, sabor), pero también a la falta de calidad con que el producto final llega al consumidor, pues la mayoría de las peras no tiene un aspecto externo atractivo. Ya que es el sabor junto a una textura agradable lo que motiva la compra de la mayoría de las variedades.

De acuerdo con los datos económicos y de producción de pera, el nivel de producción nacional de pera se ha mantenido relativamente constante al igual que las importaciones, mientras que las importaciones rebasan por mucho la producción nacional de dicho cultivo. Esta constancia en la producción, probablemente se deba a la inseguridad del campesino al momento de vender su cosecha, ya que la mayoría de las veces es muy difícil competir con la fruta de importación.

El Estado de México debido a su ubicación geográfica, se encuentra dentro del eje volcánico transversal, cuenta con una gran variedad de recursos naturales, así como suelos fértiles los cuales son muy buenos para la siembra de árboles frutales como manzana, durazno, pera, etc; y una gran variedad de legumbres.

En la zona de los municipios de Nicolás Romero, Villa del Carbón e Isidro Fabela las huertas existentes producen una buena cantidad, pero no se consume debido a sus características visuales (gran tamaño), en muchas ocasiones se desperdicia y su valor es casi nulo debido a que compete con las peras "Bartlett", "Dan'ju", "Bosc" y otras que se venden en el supermercado.

Al instalar una planta que procese la pera de las huertas locales, se pretende aprovechar el cultivo de pera dándole valor agregado a la fruta cultivada, así como generar empleos para las comunidades y ampliar las áreas de cultivo para aprovechar los recursos que nos brinda la tierra en esta zona. De esta manera no se competiría con las peras como frutas, sino como un producto derivado de la misma.

Actualmente existen grandes empresas productoras de jugos y néctares, tales como: Jumex, Jugos del Valle, Pascual, entre otras, las cuales producen una gran variedad de jugos y néctares, sin embargo el néctar de pera se produce en muy poca escala, ya que los principales sabores de néctar son: mango, piña, durazno y Manzana.

El valor del mercado al año es de alrededor de \$1,250 millones de dólares, por ende existe un buen potencial en el mercado de jugos y néctares.

Si la definición, ampliamente aceptada de la ingeniería química, establece:

"La ingeniería química es el arte de la aplicación de las ciencias en la transformación de los recursos naturales en beneficio del hombre"

Por lo tanto este proyecto cae dentro del ámbito del ingeniero químico.

¹ Food and Agriculture Organization.

OBJETIVOS.

- Analizar diversas etapas de proceso para la manufactura de néctares.
- Seleccionar las etapas de proceso adecuadas para la manufactura de néctar de pera
- Efectuar la evaluación técnica de la planta productora de néctar de pera. (Elaboración del paquete preliminar de ingeniería básica).
- Realizar un estudio técnico – económico de una planta productora de néctar de pera.
- Determinar los parámetros económicos para justificar la instalación de una planta productora de néctar de pera.

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo es un estudio técnico - económico para justificar la factibilidad de instalar una planta productora de néctar de pera.

En el primer capítulo, se describen algunas de las principales características de la pera, sus diferentes variedades así como el manejo que tiene la fruta una vez cosechada. Se encuentran las definiciones tanto de un jugo y un néctar, se mencionan los químicos utilizados para la elaboración de un néctar y también se especifica las características que debe de cumplir el néctar de pera, de acuerdo con la norma oficial mexicana.

En el segundo capítulo, se presenta un estudio de mercado que comprende desde la producción nacional de pera, las importaciones de la misma; se presentan datos de producción y precio de jugos y néctares, también se da un panorama acerca del potencial del mercado nacional para este tipo de productos.

Posteriormente en el capítulo tres, se lleva a cabo un análisis de las diferentes etapas que existen en la manufactura de néctares y envasado del mismo, para así poder seleccionar las etapas de proceso apropiadas para poder diseñar la planta.

Una vez seleccionadas las etapas de proceso, en el capítulo cuatro, se elabora el paquete preliminar de ingeniería básica para la planta productora de néctar de pera, este paquete comprende los principales documentos de un paquete de ingeniería básica: la elaboración de planos y diagramas, cálculo de servicios auxiliares, además de la generación de hojas de datos de equipos y hojas de requerimientos de servicios auxiliares, para así poder llevar a cabo una evaluación económica de factibilidad.

Dicha evaluación, se desarrolla en el capítulo cinco del presente trabajo, dentro de esta evaluación se determinan los principales indicadores económicos: punto de equilibrio y tasa interna de retorno; los cuales son muy significativos para la toma de decisión de un proyecto.

CAPITULO I. "GENERALIDADES".

El peral es originario de Europa Central, desde donde fue difundido ampliamente por los romanos; se cree que procede de la hibridación de varias especies europeas y asiáticas. A América llegó de España durante la época de la conquista. En la actualidad, la pera se cultiva en todas las regiones templadas del mundo. La clasificación taxonómica de la pera, se muestra a continuación.

Cuadro 1. "Clasificación taxonómica de la pera".

Nombre Científico	<i>Pyrus communis L.</i>
Familia	<i>Rosaceae</i>
Subfamilia	<i>Pomoidea</i>
Género	<i>Pyrus</i>

En condiciones de cultivo, el peral alcanza una altura de casi 10 m, con un tronco de 30 cm de diámetro o más. La raíz es profunda, con un marcado crecimiento del eje central. El tallo principal es alto y grueso, las ramas se insertan formando un ángulo agudo. Las hojas son ovales y simples y, a diferencia de las del manzano, son **glabras** y lustrosas. Las flores blancas, dispuestas en umbelas, tienen cinco sépalos, cinco pétalos, numerosos estambres y un único pistilo. El fruto es un **pomo**, más jugoso que la manzana, cuya forma oscila entre la de ésta y la de una gota. Las semillas se encuentran encerradas en celdas cartilaginosas y son de color negro no brillante. En promedio, la vida productiva de un peral oscila entre los 65 y 70 años; considerando que el peral empieza a producir en ocasiones desde los 2 o 3 años de edad.

Tiene piel delgada que, según la variedad, va desde el amarillo hasta el verde pasando por el rojo y el pardo. También el sabor de la pulpa depende de la variedad.

Los frutos se recogen del árbol todavía verdes, y se dejan madurar en almacén. El frío retrasa la maduración y el calor la acelera. Las peras se consumen frescas y en conserva; en algunos lugares se elabora con ellas la perada, una bebida de zumo de pera fermentado.

Existe una gran variedad de productos y usos, ya que la pera se consume sin procesar en ensaladas o bien solas, o en rodajas deshidratadas como comúnmente se consumen en navidad; en muchas ocasiones se emplea la pera para elaborar papillas para bebés, ya que simplemente se requiere cocerlas al vapor. Otra manera de consumir la pera es en productos donde se emplea el azúcar como conservador, dichos productos son: ates, mermeladas o conservas en almíbar.

También se pueden preparar algunas bebidas a partir de la pera, ya que actualmente existe el concentrado de pera en polvo para preparar agua, o bien a partir de la pulpa se puede preparar jugo o néctar de pera; del proceso de destilación del producto de la fermentación de la pulpa de pera, se obtiene un licor llamado perada, que también se puede preparar como vino espumoso al igual que la sidra (que proviene de la manzana).

1.1 La pera y sus propiedades.

Tradicionalmente apreciada como fruta de calidad, la pera se puede considerar como un alimento bajo en calorías y poco ácido. La pera contiene un 16% de carbohidratos y cantidades insignificantes de grasas y proteínas. Es buena fuente de vitaminas del complejo B y también contiene vitamina C, así como pequeñas cantidades de fósforo y calcio, además de poseer propiedades diuréticas. Las principales propiedades alimenticias de la pera se citan a continuación, en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. "Valor nutricional de la pera en 100 g de sustancia comestible".

Agua (g)	83.2
Proteínas (g)	0.5
Lípidos (g)	0.4
Carbohidratos (g)	15.5
Calorías (Kcal.)	61
Vitamina A (U.I.)	20
Vitamina B1 (mg)	0.02
Vitamina B2 (mg)	0.04
Vitamina B6 (mg)	0.02
Ácido nicotínico (mg)	0.1
Ácido pantoténico (mg)	0.05
Vitamina C (mg)	4
Ácido málico (mg)	120
Ácido cítrico (mg)	240
Ácido oxálico (mg)	3
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	129
Calcio (mg)	8
Magnesio (mg)	9
Manganeso (mg)	0.06
Hierro (mg)	0.3
Cobre (mg)	0.13
Fósforo (mg)	11
Azufre (mg)	7
Cloro (mg)	4

Fuente www.infoagro.com

1.2 Tipos de peras.

En la actualidad existe una gran variedad de peras en el mercado, debido a los injertos de ciertas especies para generar fruta con mejores características, algunas de las variedades que se pueden encontrar en el mercado:

- Barlett
- Ajou
- Bosc
- Comice
- Buen cristiano William's

Dichos tipos de pera, se describen a continuación:

- Barlett: tiene forma de campana, con un color de maduración amarillo brillante. La pulpa es carnosas, blanca y muy suave. Es ideal para ser enlatados o consumidos en fresco.

- Ajou: tiene forma de huevo, la piel es suave, de color verde, el cual no cambia cuando madura. Tiene abundante jugo y un sabor dulce cuando madura. Resiste bien el transporte y es ideal para el consumo en fresco.

- Bosc: tiene el cuerpo simétrico, el cuello alargado y la piel de color café, el cual no cambia al madurar. Esta variedad es muy aromática y con textura densa. Por su carnosidad es la preferida para cocinar, aunque su consumo es fundamentalmente en fresco.

- Comice: tiene forma redonda y recortada, de color verde y algo rojiza. Es la variedad más dulce y jugosa de todas las peras.

- Buen cristiano William's: fruto grande, de base ancha, irregular, con repliegues alrededor del ojo. Piel brillante verdosa que cambia a amarillo limón. Epidermis muy delicada y sensible al transporte. Carne blanca, fundente, jugosa, azucarada y muy perfumada. De gran interés para la industria conservera. Buena conservación, si bien influye la temperatura de los meses de junio a agosto de los lugares de producción. Es una de las variedades menos sensibles a los suelos calcáreos, especialmente sobre franco. Árbol vigoroso, de buena fertilidad, capaz de dar una recolección comercial de frutos partenocárpicos (sin semillas). Soporta bien los vientos debido a su buen anclaje. Esta variedad es, en general, resistente a las enfermedades. Recolección en agosto-septiembre.

El tipo de pera disponible como materia prima, es la "pera de agua o romana", la cual se describe a continuación:

- Pera de agua o romana: árbol de vigor medio y productivo. Fruto de tamaño mediano o grande, de forma irregular achatada, generalmente muy gorda. Piel ligeramente rugosa y ruda, de coloración verdosa pasando al amarillo en maduración, con manchas herrumbrosas. Carne blanco-amarillenta, muy jugosa, dulce. Incompatible con el membrillero, precisa intermediario. Muy poco exigente en frío invernal. Variedad triploide, mala polinizadora. Variedades polinizadoras: Blanca de Aranjuez, Coscia, Buena Luisa de Avranches, Azúcar Verde, Leonardeta, Trinidad y Avate Fetel. Maduración en invierno.

1.2.1 Cosecha.

La cosecha, se refiere al proceso de recolectar la fruta madura de los árboles, como ya se sabe los perales tienen tendencia a la caída de fruta antes de ser cosechadas. La caída puede incrementarse si las plantas son deficientes en boro, magnesio o humedad, o si están excesivamente fertilizadas con nitrógeno. Por tanto, la aplicación con hormonas se ha convertido en una práctica habitual aplicándose 10 ppm de ácido naftalenoacético. Debiendo respetar las recomendaciones indicadas por el fabricante del producto tanto en la cantidad como en la forma de aplicarlo. Se aplica, generalmente, cerca de cinco a diez días antes de la cosecha, o bien cuando aparece la primera evidencia de una caída normal de las frutas. Estas pulverizaciones hormonales aceleran la maduración tanto si la fruta está o no en la planta.

Las peras, a diferencia de la mayoría de las frutas procedentes de árboles caducos, presentan mejor calidad cuando se cosechan en un estado ligeramente verde.

Resulta difícil seleccionar el momento apropiado para la cosecha de peras. A medida que la fruta se desarrolla y madura, los estados más obvios incluyen aumento en el tamaño, incremento del contenido de azúcares, sólidos solubles, en los constituyentes que determinan el ablandamiento y propiedades aromáticas y un cambio gradual en el color de la base que cambia de verde a verde amarillento, seguido por el amarillo verdoso y finalmente se torna totalmente amarilla.

1.2.2 Poscosecha.

La poscosecha de la pera, se refiere a la selección y/o clasificación de la fruta cosechada, para lo cual se toman en cuenta los siguientes criterios, que indican la calidad de fruta:

- **Apariencia:** color, tamaño, forma, ausencia de síntomas internos de senescencia, punta negra (black-end) o ennegrecimiento de la parte terminal del cáliz, acorchado (presencia o ausencia) de la piel que rodea al pedúnculo ("russeting"), magulladuras, cicatrices, quemaduras de sol, daños por plagas y otros defectos.
- **Textura:** firmeza de la pulpa, presencia de células pétreas (arenosidad de la pulpa).
- **Sabor:** relacionado con el contenido de azúcares y ácidos orgánicos; aroma, el cual depende de la producción de compuestos volátiles aromáticos (el tratamiento con etileno puede aumentar su producción durante la maduración de las peras).

Una vez seleccionadas las frutas, dependiendo del tipo de pera, estado de madurez y la calidad del fruto, se pueden emplear los siguientes parámetros para su almacenamiento:

Temperatura óptima: -1 a 0 °C; las temperaturas de congelación se encuentran entre -1.5° a -2°C.

Humedad relativa óptima: 90-95%.

Tasa de respiración²:

Cuadro 3. "Relación entre temperatura y tasa de respiración para el almacenamiento de peras".

Temperatura	0°C	5°C	10°C	20°C
Intervalo ³ (mL CO ₂ /kg·h)	1 - 3	3 - 6	5 - 10	15 - 30

* Tasa de adición de etileno⁴:

Cuadro 4. "Relación entre temperatura y adición de etileno para la maduración de peras".

Temperatura	0°C	5°C	10°C	20°C
Intervalo ³ (μL/kg·h)	2 - 5	5 - 15	10 - 25	40 - 80

Efectos del etileno:

El almacenamiento en frío de 4 a 8 semanas entre -1° a 0°C de las peras promueve su maduración. El tratamiento de estas frutas con 100 ppm de etileno de 1 a 2 días también promueve la maduración y puede sustituir al almacenamiento en frío. Las condiciones óptimas de maduración con etileno son 15-22°C (cuanta más alta la temperatura más rápida la maduración) y 90-95% de humedad relativa. El CO₂ debe mantenerse por debajo del 1%.

Efecto de las atmósferas controladas (A.C.):

- El intervalo óptimo de concentración. 1-2% O₂ + 0-1% CO₂
- Las variedades de invierno pueden almacenarse en A. C. a -1°C hasta 4 meses (Bosc & Comice) ó 6 meses (Anjou) manteniendo su capacidad para madurar y adquirir buen sabor y textura.
- Las concentraciones de oxígeno menores a 1% y/o bióxido de carbono mayores al 1% por periodos mayores a 2 semanas pueden inducir fisiopatías, cuya severidad se incrementa con un menor % de O₂, un mayor % de CO₂, con temperaturas más altas y con periodos más prolongados de almacenamiento.

Fisiopatías, ocasionadas por la mala dosificación de O₂ y CO₂.

- Daño por dióxido de carbono. Pardeamiento de las paredes internas de los carpelos adyacentes al tejido del corazón; en casos severos el tejido cortical (pulpa) se torna pardo claro y en el tejido dañado se pueden desarrollar cavidades. La susceptibilidad de las peras al daño por CO₂ aumenta con el progreso de la madurez, el retraso del enfriamiento, el almacenamiento prolongado y con las bajas concentraciones de O₂ durante el almacenamiento.
- Daño por bajas concentraciones de oxígeno. Corazón pardo y acumulación de volátiles procedentes de fermentación (etanol, acetaldehído y acetato de etilo). Las peras con una madurez más avanzada son más susceptibles al daño por bajas concentraciones de O₂.

² La tasa de respiración se refiere a la cantidad de CO₂ que se debe de alimentar al almacén para mantener una atmósfera controlada.

³ El mínimo de este intervalo corresponde a las peras "Anjou" y el máximo a las variedades "Bosc" y "Comice".

⁴ La tasa de adición de etileno se refiere a la cantidad de etileno que se debe adicionar al almacén para madurar las peras.

1.3 Zonas productoras de pera en México.

Los principales estados de la republica mexicana que producen pera se muestran a continuación mediante un pequeño mapa de la republica mexicana, aunque en el capitulo II, se presentará un desglose de producción de pera en México.

Mapa 1. "Localización de los estados productores de pera"



Los estados sombreados se refieren a los estados que producen pera, ya sea en mínimas cantidades o bien los grandes productores del país, en la siguiente tabla también se observan ordenados los estados de acuerdo a su producción.

Cuadro 5. Producción de peras (Ton/año) por estado".

ESTADO	TON/AÑO	ESTADO	TON/AÑO
MICHOACAN	10884	DISTRITO FEDERAL	208
PUEBLA	10614	ZACATECAS	143
CHIHUAHUA	3916	HIDALGO	112
VERACRUZ	1933	JALISCO	84.5
MORELOS	1379	GUERRERO	79
MEXICO	933	GUANAJUATO	32
DURANGO	915	SONORA	22
NUEVO LEON	442	BAJA CALIFORNIA	6
OAXACA	246		

Estos datos fueron obtenidos mediante el censo agropecuario del 2002, de la SAGARPA.

1.4 Néctares vs. Jugos.

Néctar de frutas es el producto elaborado con jugo, pulpa o concentrado de frutas, el cual se diluye en agua hasta una cierta relación de pulpa / agua en peso, la cual depende del tipo de fruta (para pera la relación de pulpa / agua es de 40 / 60 en peso), además se le añaden aditivos e ingredientes que tienen la finalidad de ajustar las propiedades gustativas y otras funcionan como conservadores, dichos aditivos e ingredientes deben estar permitidos por las regulaciones del sector salud (véase anexo 1).

La diferencia entre néctar y jugo de frutas es que este último es el líquido obtenido al exprimir algunas clases de frutas frescas, por ejemplo los cítricos, sin diluir, concentrar ni fermentar, o los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua, en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso.

A los néctares se les pueden agregar sustancias estabilizantes que mantienen su apariencia; antioxidantes que previenen cambios en el color, aroma y sabor; ácidos para ajustar el equilibrio azúcar-ácido y conservadores para inhibir el crecimiento de los microorganismos que hubieran podido sobrevivir a los tratamientos térmicos.

Lo recomendable es emplear pulpas de frutas recién procesadas o las que posean el menor tiempo de almacenamiento, ya que sus características sensoriales y nutricionales disminuyen lenta pero continuamente. Además de pulpa y edulcorantes, los néctares contienen agua que también debe reunir ciertas condiciones. El agua empleada debe ser potable, es decir que su composición química como microbiológica no afecte la calidad del néctar ni la salud del consumidor. Ver norma mexicana de agua en el anexo 2.

Los otros ingredientes que permiten ajustar sus características sensoriales, fisicoquímicas y estabilidad al deterioro deben ser de grado alimenticio y ser agregadas en las cantidades adecuadas a lo expresado en la resolución correspondiente: NMX-F-053-S-1980.

Los tipos de néctares que se pueden hallar en el mercado son muy variados. Por una parte se pueden hallar de tantos sabores como frutas existen. Además en épocas recientes existe la tendencia a preparar néctares mezclados con dos o más pulpas o jugos de frutas.

Las razones de elaborar estas mezclas es la variedad de sabores que aportan a la ya amplia lista de néctares de frutas tropicales y subtropicales. Por otra parte, está en auge el consumo de alimentos con alto contenido de nutrientes naturales y las frutas son una buena fuente de vitaminas, minerales, sales y ácidos orgánicos, enzimas, aminoácidos, pigmentos, pocas grasas y agua.

1.5 Químicos adicionados en la elaboración de néctares.

A continuación se citan algunos de los productos químicos utilizados para la manufactura y formulación de néctares, así como algunas dosificaciones de los mismos:

- Conservadores:

- Ácido benzoico y sus sales de calcio, potasio y sodio en cantidad máxima de entre 0.03 – 0.2% en masa, expresado en ácido benzoico. Este conservador sirve para inhibir el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias, aunque tiene una acción más fuerte contra las bacterias que contra las levaduras y los mohos.
- Ácido sórbico y sus sales de calcio, potasio y sodio en cantidad máxima de menos del 0.3% en masa, expresado en ácido sórbico. Las sales de este ácido son prácticamente inodoras e insaboras, cuando se utilizan en bajos niveles; su actividad antimicrobiana es generalmente adecuada. Los sorbatos son usados para la inhibición de levaduras y mohos; en altos niveles de dosificación también actúa en bacterias. El sorbato de potasio, un polvo blanco, es muy soluble en agua y cuando se adiciona a los alimentos con pHs ácidos, se hidroliza a su forma ácida. Aunque los sorbatos de sodio y calcio también tienen actividades conservadoras, su aplicación es limitada a comparación de su sal de potasio.

- Estabilizantes:

- Goma xantan o goma de xantato
- Pectina

Solos o en mezcla en cantidad máxima de 1.5 g/kg, estas sustancias, (algunas de origen natural), sirven para proporcionar al néctar viscosidad y textura; como en el caso de la pectina se aprovecha su propiedad de convertir la mezcla en gel, en presencia de azúcar y ácido, lo cuál brinda la textura y viscosidad adecuada al néctar.

- Colorantes:

Se pueden utilizar los colorantes naturales (de origen vegetal) permitidos para alimentos. Únicamente para los néctares de guayaba y fresa se permite la adición de los colorantes artificiales.

- Acidulantes:

- Ácido Máfico y tartárico. Se usan en algunos países principalmente para acidificar y preservar alimentos, aunque comúnmente se encuentran de forma natural en las frutas como manzana, pera, etc.
- Ácido Cítrico. Es el ácido que se encuentra principalmente en los cítricos; es utilizado en bebidas carbonatadas y como un agente acidificante de alimentos debido a sus propiedades únicas de sabor. No tiene límite en cuanto a la ingesta diaria recomendada (de acuerdo con la FAO), y es altamente soluble en agua, aunque es un poco menos efectivo como agente antimicrobiano en comparación con otros ácidos.

- Antioxidantes:

- Ácido ascórbico limitado por las buenas prácticas de manufactura sin embargo su uso en la industria alimenticia es seguro. Cuando se declare como vitamina C en el producto, se adiciona alrededor del 0.05% en masa.

Se emplea para evitar que el producto se torne café (debido a la oxidación) y previene la presencia de sabores indeseables.

- Sustancias no permitidas:

En los néctares no se permite la adición de aromatizantes artificiales. Se permite la adición de ésteres naturales cuando se fabrican a partir de concentrados de frutas.

No se permite adicionar almidón.

En base a lo anterior, para la formulación del néctar de pera elaborado para realizar este estudio, se considera la adición de los siguientes químicos en la proporción indicada:

Cuadro 6. "Formulación para el néctar producto".

Sustancia	Función	Dosificación
Ácido ascórbico	Como antioxidante, o como vitamina C	Menos del 1.5% en peso
Ácido cítrico	Acidulante	Alrededor del 0.5% en peso
Azúcar	Edulcorante	Menos del 8% en peso.

1.6 Especificaciones típicas del néctar de pera.

El néctar de pera de acuerdo con la norma mexicana "NMX-F-053-S-1980": es el producto alimenticio, líquido, pulposo, elaborado con el jugo y pulpa de peras (*Pyrus communis* L) maduras, sanas, limpias, lavadas, finamente divididas y tamizadas, concentradas o no, congeladas o no, adicionado de agua, edulcorantes nutritivos y aditivos alimentarios permitidos, envasado en recipientes herméticamente cerrados y sometido a un proceso térmico que asegure su conservación.

El néctar de pera en su único tipo y grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Sensoriales:

- **Color:** Característico al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad de peras del que se haya extraído.
- **Olor:** Característico al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro.
- **Sabor:** Característico del producto convenientemente elaborado y proveniente de frutas sanas y maduras; no admitiéndose el gusto a cocido o de oxidación ni cualquier otro sabor extraño u objetable.
- **Apariencia:** Densa, sin fragmentos de cáscara y semilla pudiendo presentar trazas de partículas oscuras.

Físicas y químicas:

El producto objeto de esta norma debe cumplir con las especificaciones de la tabla 7.

Cuadro 7. "Propiedades fisicoquímicas del néctar de pera".

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Sólidos solubles (por lectura refractométrica a 293° K (20° C) %, m/v	14	
Acidez titulable expresada en ácido cítrico anhidro en g/100cm ³		0.30
Sólidos insolubles (en suspensión) %, m/V	35	
pH	3.9	4.2

Microbiológicas:

El Néctar de Pera debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas en la tabla 8, además de las que señaladas a continuación:

- a) Estar exento de microorganismos patógenos y de toda sustancia tóxica producida por microorganismos.
- b) Estar exento de microorganismos que puedan desarrollarse en las condiciones normales de almacenamiento.

Cuadro 8. "Propiedades microbiológicas del néctar de pera".

Especificaciones	
Hongos: Máximo de campos positivos por cada 100 campos Método Howard	100

Materia extraña:

El producto objeto de esta norma debe estar libre de:

Fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña al producto terminado.

El néctar no podrá llevar fragmentos macroscópicos de cáscara, semilla u otras sustancias gruesas y duras de la pera.

Contaminantes químicos:

No deberá contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia. NOM-127-SSA1-1994.

Contenido de Pulpa:

El producto debe contener como mínimo 40% m/m de pulpa natural de pera, la que debe pasar por un tamiz de 0.8mm de abertura de malla como máximo.

Llenado

El néctar de pera debe ocupar como mínimo el 90% v/v de la capacidad de la masa de llenado del envase.

Vacio

El vacío referido a 101.3kPa de presión barométrica (760mm de Hg) y a 293 K (20°C), no debe ser menor de 33.3kPa (250mm de Hg) en los envases.

Aditivos alimentarios permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Edulcorantes nutritivos:

Sacarosa, dextrosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa seco, jarabe de maíz, jarabe de maíz seco.

Acidificantes

Ácido cítrico, ácido málico y ácido fumárico.

Antioxidantes

Ácido ascórbico máximo 150mg/kg.

CAPITULO II. "ESTUDIO DE MERCADO".

2.1 Producción y precios de pera en México.

Revisando la estadística de los años 1999-2002, se observa que la producción de pera a nivel nacional ha ido disminuyendo a través de los años, a pesar de que el precio de la fruta ha tenido una ligera alza.

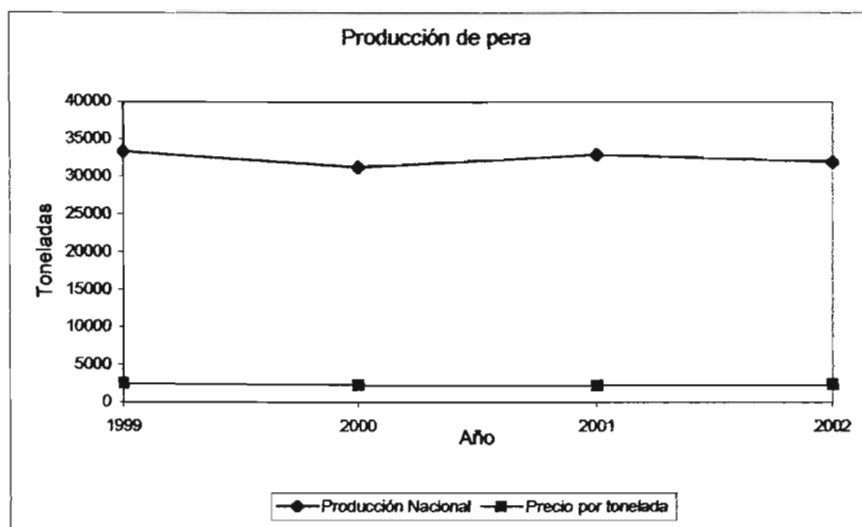
Tabla 1. "Producción, precio y rendimiento a nivel nacional de pera".

	Superficie sembrada (Hectárea)	Superficie Cosechada	Producción (Toneladas)	\$/Ton	Rendimiento (Ton/Hectárea)
1999	5006.6	4460.6	33352.35	2520.51	7.48
2000	4865.3	4842.3	31289.72	2283.87	6.46
2001	4891.7	4857.7	32968.1	2231.75	6.79
2002	4818.8	4683	31950.7	2425.12	6.82

Fuente anuario agropecuario de la SEMARNAP 1999-2002.

Grificando los datos de la tabla 1, se obtiene la gráfica 1, en la cual se observa una ligera disminución en la producción de la fruta.

Gráfica 1. "Producción y precio a nivel nacional".



Analizando esta gráfica, se observa una ligera disminución en producción de pera, por lo cual sería necesario promover el cultivo de pera, ya que se estaría desaprovechando los recursos naturales del entorno.

En base al anuario agrícola de la SAGARPA, para los años 1999, 2000, 2001 y 2002, se desglosan las zonas donde se produce pera en la república mexicana, se muestran en la tabla 9, donde también se describe la producción en toneladas de pera así como el precio medio rural de dicho producto, es decir el precio del producto en la huerta.

El Estado de México produce 933 toneladas de pera al año, de las cuales alrededor de un 5%, aunque en conjunto con los municipios aledaños, (Villa del Carbón, Xonatlán, Isidro Fabela, etc), producen alrededor del 20% de la producción estatal.

La planta pretende percibir la producción del Estado de México, Puebla, Michoacán, etc.

Tabla 2. " Producción nacional de pera por estado 1999-2002".

ESTADO	1999		ESTADO	2000		ESTADO	2001		ESTADO	2002	
	Producción (TON)	\$/ TON		Producción (TON)	\$/ TON		Producción (TON)	\$/ TON		Producción (TON)	\$/ TON
BAJA CALIFORNIA	7	5000	BAJA CALIFORNIA	6	5050	BAJA CALIFORNIA	9	4000	BAJA CALIFORNIA	6	5200
COAHUILA	14	4000	COAHUILA	14	6000	COAHUILA	0	0	CHIHUAHUA	3916	1976
CHIHUAHUA	1562	3905	CHIHUAHUA	1400	2939	CHIHUAHUA	1695	2973	DISTRITO FEDERAL	208	4470
DISTRITO FEDERAL	204	4129	DISTRITO FEDERAL	202	4532	DISTRITO FEDERAL	214.2	4500	DURANGO	915	2595
DURANGO	468.35	3500.	DURANGO	289	2622	DURANGO	482	2386	GUANAJUATO	32	800
GUANAJUATO	0	0	GUANAJUATO	0	0	GUANAJUATO	0	0	GUERRERO	79	2511
GUERRERO	30	2906	GUERRERO	72.5	2682	GUERRERO	88	3409	HIDALGO	112	2831
HIDALGO	116	3600	HIDALGO	143	3294	HIDALGO	144	2439	JALISCO	84	6500
JALISCO	72	4083	JALISCO	72	6083	JALISCO	78	6500	MEXICO	933	3580
MEXICO	1624	3179	MEXICO	1030	3388	MEXICO	913	3918	MICHOACAN	10884	2423
MICHOACAN	8189	1569	MICHOACAN	12227	1777	MICHOACAN	12593	1507	MORELOS	1379	5105
MORELOS	1867	3946	MORELOS	1682	4102	MORELOS	2248	5294	NUEVO LEON	442	6000
NUEVO LEON	333	4000	NUEVO LEON	508	8000	NUEVO LEON	420	8000	OAXACA	246	4090
OAXACA	280	3500	OAXACA	280	3700	OAXACA	250	4000	PUEBLA	10614	1973
PUEBLA	16301	2575	PUEBLA	10240	2292	PUEBLA	10764	2070	QUERETARO	0	0
SONORA	37	2192	SONORA	35	3000	SONORA	46	3260	SONORA	22	2727
VERACRUZ	2134	2010	VERACRUZ	2959	1042	VERACRUZ	2894	1200	VERACRUZ	1933	1685
ZACATECAS	113	4894	ZACATECAS	128	4402	ZACATECAS	128	3843	ZACATECAS	143	4402

2.2 Importaciones de pera.

La información sobre la importación de pera fue obtenida del banco de comercio exterior, la información disponible corresponde al periodo (1998 – 2001); dichas importaciones se muestran a continuación, ver tabla 10 y 11.

En la tabla 10 se muestra la tendencia que ha habido en cuanto a la importación de peras y también se observa que nuestro principal proveedor de fruta es E. U. A

Tabla 3. "Importaciones de pera, en cuanto a kilogramos de fruta"⁵.

Importaciones Volumen en Kg	1998	1999	2000	2001
Alemania	0	6,447	0	0
Argentina	0	389,327	591,773	0
Chile	1,298,676	2,773,644	3,250,893	2,952,977
Ecuador	0	0	20,135	0
Estados Unidos de América	49,816,471	623,26448	84,790,604	39,523,042
Panamá	6,720	0	0	0
TOTAL	51,121,867	65,495,866	88,653,405	42,476,019

A continuación, se muestra el valor de las importaciones según se declara en aduanas:

Tabla 4. "Valor de importaciones de pera"⁵.

Importaciones Valor en Dólares	1998	1999	2000	2001
Alemania	0	4,628	0	0
Argentina	0	340,255	400,758	0
Chile	1,040,679	2,025,288	2,393,546	2,006,167
Ecuador	0	0	13,514	0
Estados Unidos de América	33,798,401	42,982,101	55,089,067	26,687,107
Panamá	9,199	0	0	0
TOTAL	34,848,279	45,352,272	57,896,885	28,693,274
Promedio de costo por kilogramo (US dls)	1.46	1.44	1.53	1.48

Haciendo una comparación del precio entre la fruta de importación con la fruta nacional, en cuanto a precio y a volumen de producción, se tiene la tabla 5:

Tabla 5. "Comparación entre precios y volúmenes de fruta nacional e importada".

AÑO	IMPORTACION		NACIONAL	
	Volumen (Ton)	Precio por tonelada (Pesos) ⁶	Volumen (Ton)	Precio por tonelada (Pesos) ⁷
1999	65,495	16,560	33,352	2,520.5
2000	88,653	17,595	31,289	2,283.8
2001	42,476	17,020	32,968	2,231.7

⁵ Fuente BANCOMEXT.

⁶ Tomando en cuenta el cambio del dólar a 11.5 pesos, y que este precio es el que tiene la fruta en la aduana.

⁷ Este precio corresponde al precio medio rural de la fruta, es decir, a precio de huerto.

En base a dicha información, se observa que las importaciones rebasan la producción nacional y el precio de la fruta de importación es excesivo, debido a que el precio de la fruta de importación es a nivel aduana y el de la fruta nacional es el precio que se paga por tonelada en los huertos. Aunque también influye que las especies de pera que se siembran en México no pueden competir en cuanto a calidad con la fruta de importación. Por lo tanto, una manera para poder competir indirectamente con la fruta de importación sería agregando valor a la fruta nacional, es decir, se puede transformar en néctar o en algún otro producto que brinde mayor valor y dé un margen de utilidad más amplio, lo cual ayudaría no solo a los campesinos, sino al país.

2.3 Producción y precios de néctares.

Los datos citados a continuación se refieren a la producción de jugos y néctares de otras frutas, que incluyen a la pera, chabacano, fresa, fresa-plátano, etc. También, se sabe del néctar de pera, que la mayoría de las empresas productoras de jugos, trabajan a inventarios cortos o bien en la misma línea se producen jugos y néctares de diferentes frutas, dependiendo de la demanda existente en el mercado, por ende es difícil precisar la producción de alguna fruta en específico.

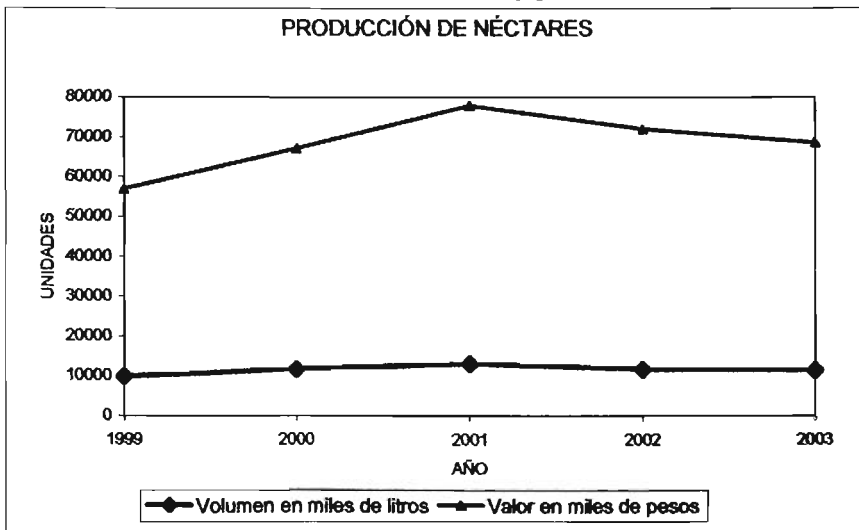
Por otra parte los datos referentes a los precios, si resultan confiables ya que se ha hecho un promedio del precio por litro en general, para darnos una idea del valor que tiene el producto.

Tabla 6. "Producción de jugos y néctares de otras frutas (pera, chabacano, fresa, fresa-plátano)"⁸

*PERIODO	Volumen (Miles de Litros)	Valor (Miles de Pesos)	Precio por litro (Pesos)
1999	9820.42	56912.00	5.80
2000	11616.25	67040.75	5.77
2001	13112.92	77927.25	5.93
2002	11708.25	72006.17	6.27
2003	11353.44	68502.67	6.08

A continuación se observa la tendencia de la producción de jugos y néctares en miles de litros así como los precios.

Gráfica 2. "Producción y precio de jugos y néctares".



El precio actual de los jugos y néctares para diferentes presentaciones al público⁹, se muestran en la siguiente tabla:

⁸ Fuente INEGI

⁹ Precio al público a Junio de 2004.

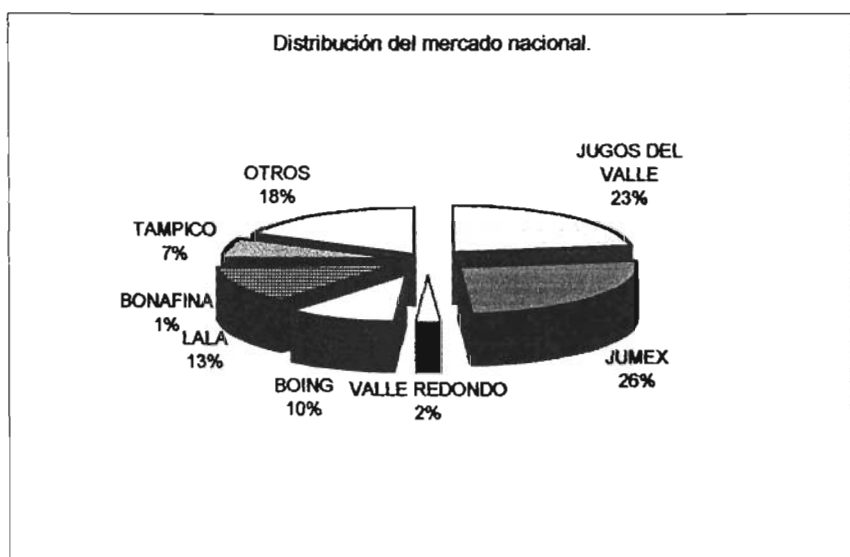
Tabla 7. "Precios al público de diferentes presentaciones".

Presentación	Precio
Vidrio 406mL	\$ 5.46
Vidrio 250mL	\$ 4.56
Aluminio 337mL	\$5.60
Tetrabrick 1 lt	\$10.20
Tetrabrick 200mL	\$2.10

En base al precio de producción del producto \$2.62, el precio al cual se pretende vender el producto es de \$3.92 pesos al mayorista, para tener un precio al público de \$5.46.

El mercado nacional para jugos, néctares y bebidas de frutas, se estimó en el año 2002 de alrededor de US \$1,250 millones y se encuentra repartido de la siguiente manera:

Grafica 3. "Distribución del mercado nacional de jugos y néctares".



La planta pretende producir 6,600,000 litros de néctar al año, lo cual equivale al 58% de la producción actual de néctares de otras frutas, lo cual se justifica, ya que en el mercado nacional la presencia del néctar de pera es casi nulo, debido a que la producción de dicho néctar en algunas compañías solo se exporta. Además de que el producto se pretende negociar en tiendas de productos naturales u orgánicos.

CAPITULO III. "TECNOLOGÍAS DE ENVASADO Y ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE PERA".

3.1 Etapas de acondicionamiento de la materia prima.

En general para el procesamiento de frutas y verduras, se sigue el siguiente procedimiento:

Recepción: Operación de recepción de la fruta o vegetal en la cual se pesa y se clasifica por calidad la fruta o vegetales.

Lavado (Limpieza): La limpieza se puede efectuar por vía seca o vía húmeda:

Vía Seca:

- Tamización
- Aspiración
- Cepillos
- Separación magnética

Vía Húmeda:

- Lavado por inmersión
- Lavado por aspersión
- Flotación
- Combinado

Desinfección: Consiste en aplicar algún tipo de producto para eliminar la carga microbiana que viene con la fruta o vegetal. Seleccionarlo es difícil, no hay uno que sea ideal para todos los usos, pero los más frecuentes que se utilizan corresponden a cuatro grupos básicos: compuestos de cloro, compuestos de yodo, compuestos de amonio cuaternario y compuestos germicidas de agentes tensoactivos de amonio.

Selección: Se elimina todo elemento que no presente condiciones aceptables para los propósitos a los cuales serán destinados, se eliminan unidades partidas, rotas, maquilladas, podridas, quemadas por frío y deformadas.

Se selecciona por:

1. Peso
2. Tamaño
3. Forma
4. Color
5. Madurez

Clasificación: Separación en relación a propiedades específicas con el propósito de obtener una óptima calidad.

- 1- Color – aroma – sabor
- 2- Ausencia de contaminantes
- 3- Madurez de procesamiento óptima
- 4- Tamaño y forma

3.2 Etapas para la elaboración de pulpas.

Una pulpa es el producto que se obtiene de la separación de la parte comestible de la cáscara y semillas por tamización de frutas sanas, limpias y frescas sin adición de ningún tipo de saborizantes, colorantes ni conservadores. Para obtener dicho producto, posterior al proceso de acondicionamiento, se siguen las siguientes etapas:

Pelado: Remoción de la corteza o cubierta externa; se efectúa por diferentes métodos.

1. Manual
2. Físico
3. Mecánico
4. Combinado
6. Enzimático

Escaldado: Es un tratamiento térmico corto que se puede aplicar a frutas y vegetales con el fin de ablandar tejidos, disminuir la contaminación superficial e inactivar enzimas que puedan afectar características de color, sabor, aroma y apariencia. A. Elimina los gases contenidos en el interior, de la pulpa obteniéndose un mejor vacío.

En los vegetales fija color, expulsa el aire intracelular y remueve aromas desagradables.

Métodos de escaldado:

- Inmersión en agua (a veces se utilizan soluciones de sosa a diferentes concentraciones, para ayudar a remover la cáscara de la fruta). La temperatura y tiempo de escaldado varía de acuerdo al tipo de producto, pero pueden oscilar.
RANGO DE TEMPERATURA: 60-92°C¹⁰ RANGO DE TIEMPO: 1- 5 minutos
Luego del escaldado se efectúa un enfriamiento para evitar así la sobre cocción, ablandamiento de los tejidos y el crecimiento de microorganismos
- Escaldadora o blancher. Este consiste en un túnel con serpentines que emplean vapor como medio de calentamiento; se hace pasar la fruta por el túnel a fin de calentarse.
- Exposición al vapor. La exposición al vapor se efectúa mediante un túnel en el cual se hace pasar vapor a contracorriente con la fruta. A diferencia de la escaldadora, en este proceso si existe un contacto entre el vapor y la fruta.

Molido: Consiste en someter las frutas enteras y duras a un troceado con el fin de romper la estructura natural y así facilitar su posterior separación en el proceso de despulpado.

¹⁰ Esta temperatura depende del tipo de fruta que se este procesando, ya que se debe de tener cuidado en no calentar demasiado la fruta para que no pierda sus nutrientes.

Despulpado y Refinado: Es la operación de separación en la que puede entrar al equipo la fruta entera (mora, fresa, guayaba) o pelada y en trozos (papaya – mango – piña) o la masa pulpa-semilla separada de la cáscara (guanábana, guayaba, maracuyá) y separar la pulpa de las partes no comestibles.

Para manzanas y peras se emplea la molienda, al puré obtenido se le hace pasar a través de un equipo de despulpado con malla de acuerdo con la establecida en la norma.

Algunas ocasiones se emplea un tratamiento enzimático, que consiste, en agregar entre 2 – 8% de enzimas pectolíticas a una temperatura de 50° C por 30 minutos. Este paso resulta ser opcional, aunque se tienen las siguientes ventajas: el jugo obtenido tiene mejor color y una mejor textura así como mejor sabor, aunque no es recomendado para frutas que son ricas en pectina.

La extracción de la pulpa debe realizarse lo antes posible con la fruta que ha llegado a la planta y ha recibido el tratamiento de acondicionamiento y ha alcanzado el grado de madurez adecuado.

En cuanto a la refinación se refiere a someter la pulpa obtenida anteriormente un proceso de tamizado con una malla.

Desaerado: Esta operación es recomendable ya que permite la extracción del aire atrapado en la pulpa durante las operaciones previas, este proceso consiste en el calentamiento de la pulpa¹¹, obtenida antes de cerrar, o bien por inyección de vapor.

Ventajas:

- Disminuye el deterioro de las pulpas en el almacenamiento por oxidación.
- Mayor uniformidad en la apariencia y mejor color.
- Previene la formación de espuma.

Almacenamiento de pulpas: La pulpa obtenida se acopia en bolsas de polietileno, las cuales se cierran y se colocan dentro de barriles de plástico, ya que de esta manera al ser almacenados en cámaras de refrigeración se evita que se dañe la pulpa por el frío.

La temperatura de refrigeración oscila entre -4° y -6° C, a esta temperatura se pueden almacenar por más de un año sin perder sus características de alta calidad nutricional y sensorial (aroma, sabor, color y apariencia) de las pulpas obtenidas.

¹¹ Hasta que hierva la pulpa.

3.3 Elaboración de néctares.

Para la elaboración de un néctar, se emplea una paila o recipiente de formulación, en la cual se agregan los siguientes ingredientes:

- **Pulpa o jugo de fruta:** De acuerdo con la especificación de la norma, este ingrediente se adiciona a través de una tubería que proviene de un tanque donde se encuentra la pulpa o jugo.
- **Agua:** esta debe de cumplir con la norma NOM-127-SSA1-1994.
- **Conservadores:** De acuerdo con la norma. Se adiciona a granel al tanque.
- **Edulcorantes:** Sacarosa o fructosa de acuerdo a la formulación. . Se adiciona a granel al tanque
- **Aditivos:** acidificantes, estabilizadores. Se adiciona a granel al tanque.

Cuando se esta haciendo la mezcla se llevan a cabo algunos muestreos, ya que a partir de este punto es necesario ajustar la formulación para cumplir a lo establecido a la norma, es decir, se ajusta la acidez del néctar con ácido cítrico o tartárico, se adiciona más edulcorante, pulpa o agua según sea el caso para ajustar también el sabor mediante una relación entre °Brix y la acidez del néctar.

Tabla8. Propiedades fisicoquímicas del néctar formulación.

PROPIEDAD	MINIMO	MÁXIMO
% ACIDEZ	0.21	0.23
° BRX	13.0	13.6
VISCOSIDAD (cp)	16	
pH	3.9	4.2
PRESION DE VACIO (Kg/cm ² man)	0.47	0.58

Una vez aprobada la formulación, la mezcla se somete a un proceso de refinación, el cual consiste en filtrar el néctar mediante el uso de un filtro canasta con una malla de diámetro de 0.8mm¹².

Una vez refinado, el néctar se hace pasar a través de un equipo llamado homogenizador, el cual opera a un intervalo de presión de entre 172..3 – 179.3 kg/cm² man , este procedimiento tiene el propósito de reducir y homogenizar el tamaño de las partículas a ciertas dimensiones para evitar posteriores precipitaciones.

Recordando que las principales características de un néctar de fruta son su uniformidad y estabilidad. También se puede obtener el incremento de la viscosidad del producto por la adición de pectina, cuando se detecta deficiencia de dicha sustancia.

La secuencia definitiva del proceso depende del tipo de presentación comercial que se vaya a preparar del néctar, por ende en el siguiente punto se hará un análisis de los diferentes tipos de envasado para las presentaciones comerciales y los procesos que corresponden a cada uno de ellos.

¹² De acuerdo con la norma mexicana "NMX-F-053-S-1980"

3.4 Tecnologías para envasado del néctar de pera.

Algunos de los principales tipos de envasados o presentaciones de jugos y néctares son:

- Botella de vidrio.
- Lata de aluminio.
- Caja de cartón (comúnmente llamado tetrabrik)
- Botella de polietileno de alta densidad (HDPE) o PET.

Cada uno de estos tipos de envases tiene diferentes procesos de envasado, los cuales varían principalmente en el tipo de pasteurización y conservadores empleados.

Para nuestro caso de estudio se eliminará la presentación de botella de polietileno y PET, ya que para este tipo de envase no es posible cerrarlas al vacío y por ende es necesario emplear benzoato de sodio o sorbitol como conservador lo cual está restringido por las regulaciones mexicanas.

Invasado en vidrio.

Para la presentación en vidrio, el envasado se lleva a cabo en caliente, ya que en esta etapa de proceso el néctar se calienta alrededor de $90^{\circ} - 95^{\circ} \text{C}$ en un pasteurizador (dependiendo de la fruta) a esta temperatura se alimenta a la llenadora; en paralelo la botella de vidrio se atempera mediante vapor en un túnel donde al fluir el vapor directamente en las botellas, se crea un efecto de esterilización del envase, para poder pasar a la llenadora. Posteriormente se tapa, y se hace pasar por un túnel de enfriamiento durante 11-15 min, el cual consiste en una banda por la cual se esprea agua sobre las botellas, la temperatura máxima a la que pueden salir las botellas es 38°C . A continuación se secan las botellas, mediante aire comprimido. Una vez secas, se les revisa que el botón de la tapa haya bajado lo cual garantiza el cerrado al vacío, la presión de vacío dentro de la botella oscila entre $0.47 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$ a $0.54 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$, se etiquetan, codifican, empacan, envuelven y finalmente se estiban. (Ver diagrama 1)

Invasado en aluminio.

Para la presentación en aluminio, el envasado también se lleva a cabo en caliente, el néctar se calienta en un pasteurizador, hasta una temperatura de 88° y 92°C , para posteriormente alimentarse a la llenadora. Una vez llena la lata se le agrega un chorro de nitrógeno líquido (fracciones de segundo antes de entrar a una tapadora); el proceso de sellado se efectúa en dos tiempos dentro de la misma máquina. Cabe mencionar, que el nitrógeno agregado tiene la función de presurizar la lata, para que adquiera rigidez y funciona como gas inerte, inhibiendo el crecimiento de bacterias.

Es necesario enfriar las latas, al igual que las botellas de vidrio se emplea un túnel de enfriamiento hasta una temperatura máxima de 38°C , este proceso dura alrededor de 11-15 min.

Es necesario garantizar una cierta presión dentro de la lata, para esto se mide la distancia de levantamiento de la tapa de la lata mediante un detector, esta presión oscila de 1.5 a $2 \text{ kg/cm}^2 \text{ man}$. (Ver diagrama 2)

Envasado en tetrapack

Para la presentación en tetrapack, se lleva a cabo una pasteurización completa, es decir se calienta y se enfría antes de pasar a la llenadora. La pasteurización se lleva a cabo en un mismo equipo, el cual calienta el néctar hasta una temperatura de 90°-95° C y después lo enfría hasta una temperatura de 25° - 30° C. El proceso de llenado es muy complejo, a pesar de que se efectúa en un solo equipo, ya que el envase se sella en el fondo; se esteriliza con peróxido de hidrógeno al 35% y 120° C, ya que de esta manera se evapora el peróxido dentro del envase. Una vez esterilizado el envase, se llena sin que derrame y se le extrae la espuma mediante una succionadora (es necesario extraer la espuma que se genera, ya que si permanece en el envase ocasiona que este se infle o exceda las dimensiones de empaquetamiento). Cuando el envase ha sido llenado, se le inyecta vapor para desplazar el aire del envase y posteriormente se cierra por la parte superior del envase. (Ver diagrama 3)

En base a la información anterior se puede elaborar al siguiente cuadro:

Cuadro 9. "Tabla comparativa de diferentes tipos de envase".

Tipo de envase	Ventajas	Desventajas
Vidrio	Bajo costo del envase, proceso de envasado más sencillo.	Riesgo de ruptura del envase, o que no cumpla con el vacío. Se debe cumplir con especificación de color.
Aluminio	No se cumple con especificación de color ya que no es posible que el consumidor perciba una diferencia de color en el producto almacenado.	Costo elevado de envase, gasto de N ₂ para presurizar la lata, alto costo de maquinaria de cerrado de lata.
Tetrapack	Garantía por parte de la compañía que vende el envase y envasadora en problemas de fugas en el envase o por falla de la envasadora. (La compañía paga la merma generada). Envasadora completamente automática.	Costo elevado de envase, y maquinaria para envasado. Gasto de peróxido de hidrógeno, filtros de aire. Riesgo de fugas. Mayor gasto de servicios.

Para fines prácticos, mercado y para una planta de baja capacidad, se selecciona el envasado en vidrio, ya que para los envases de aluminio y tetrapack se requieren servicios auxiliares como nitrógeno y peróxido de hidrógeno, lo cual implica un mayor costo.

En cuanto a la llenadora y cerradora, para el vidrio se manejan velocidades entre 150 – 200 botellas por minuto, que es más o menos igual que la envasadora de tetrapack, aunque para aluminio la velocidad mínima es de 750 latas por minuto lo cual demandaría una mayor producción de néctar.

El producto envasado en vidrio, tiene la ventaja de que es perceptible a la vista del comprador, lo cual muchas veces ayuda a que el comprador discrimine un producto frente a otro.

Diagrama 1. Envasado en vidrio

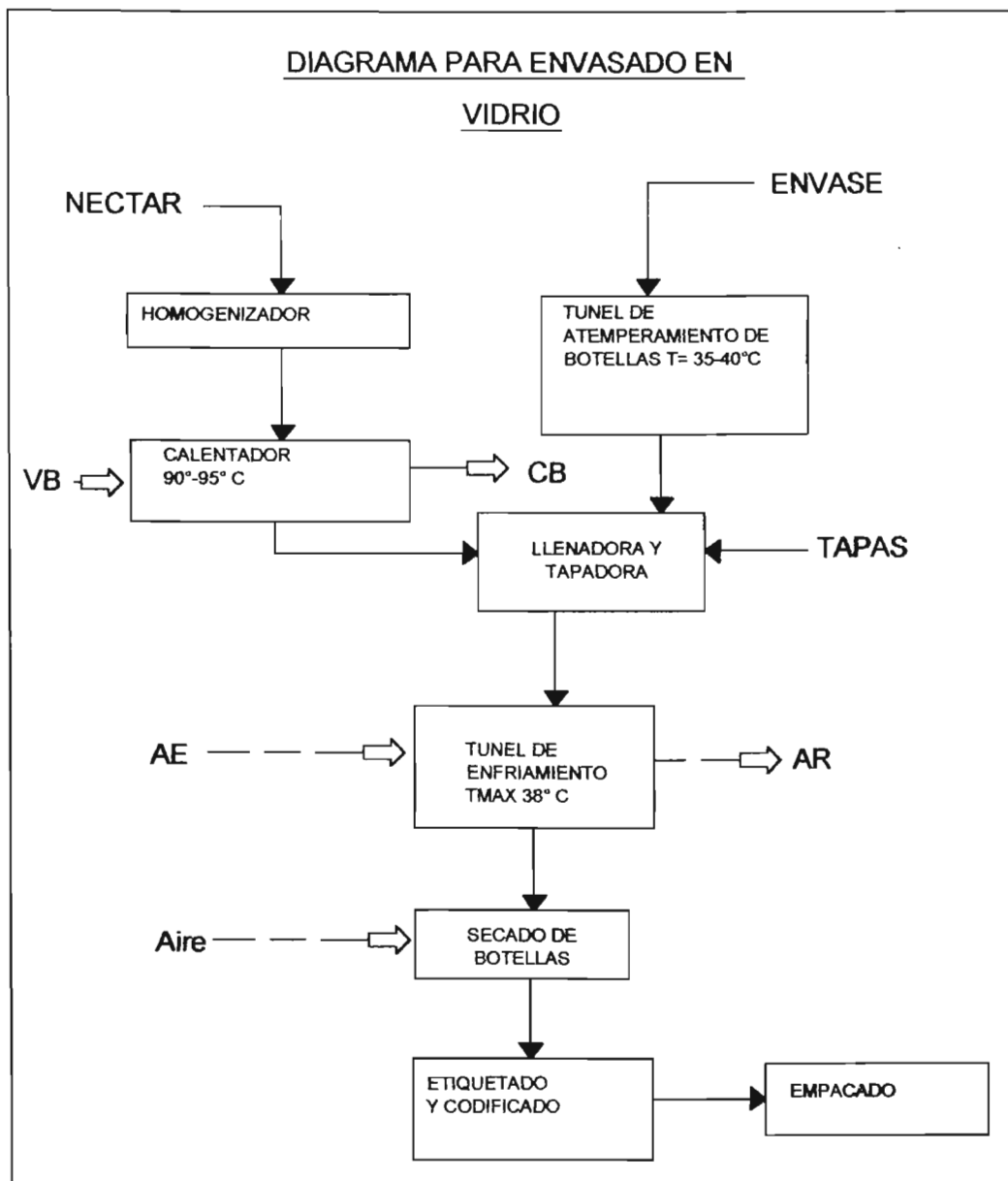


Diagrama 2. Envasado en aluminio

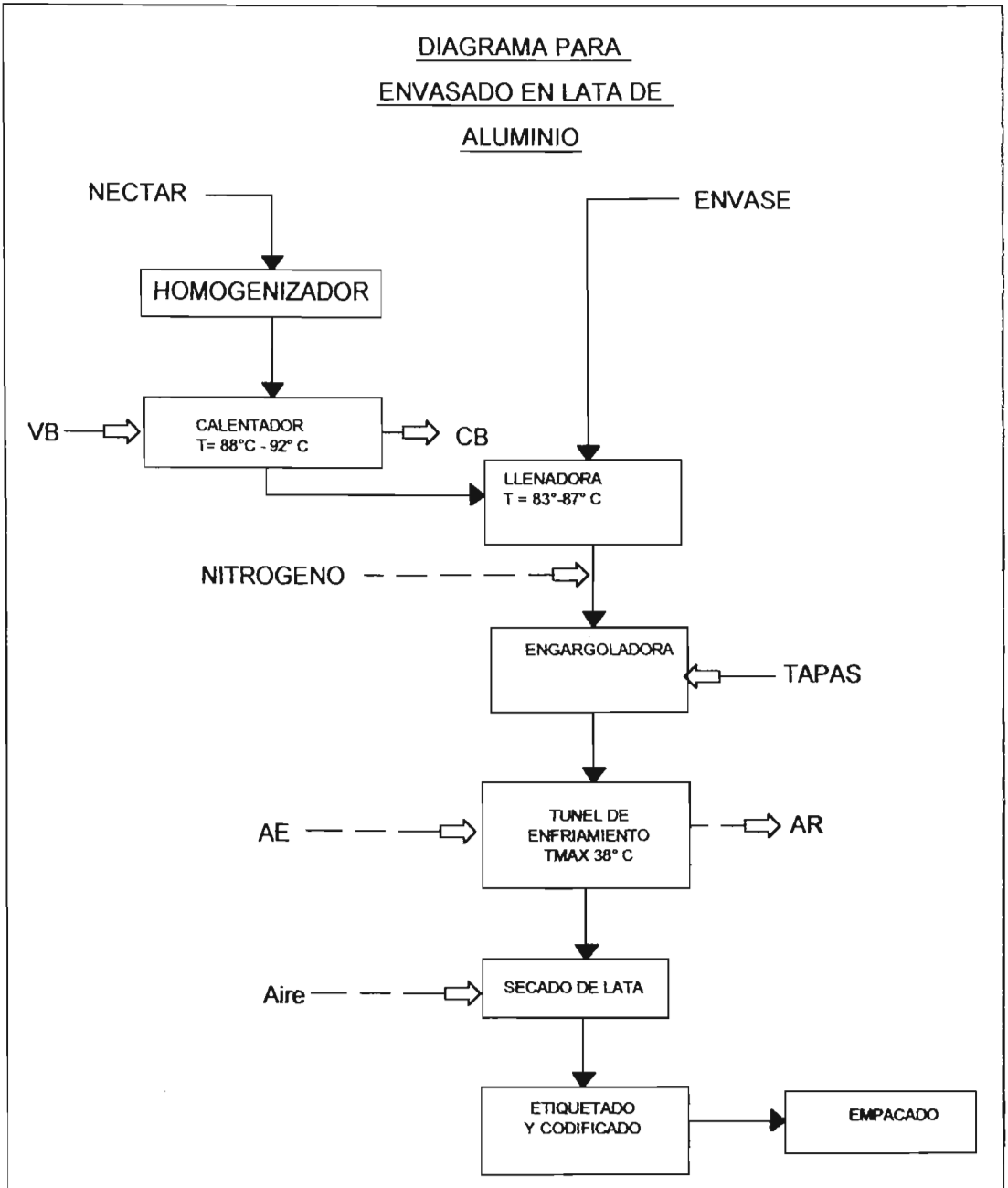
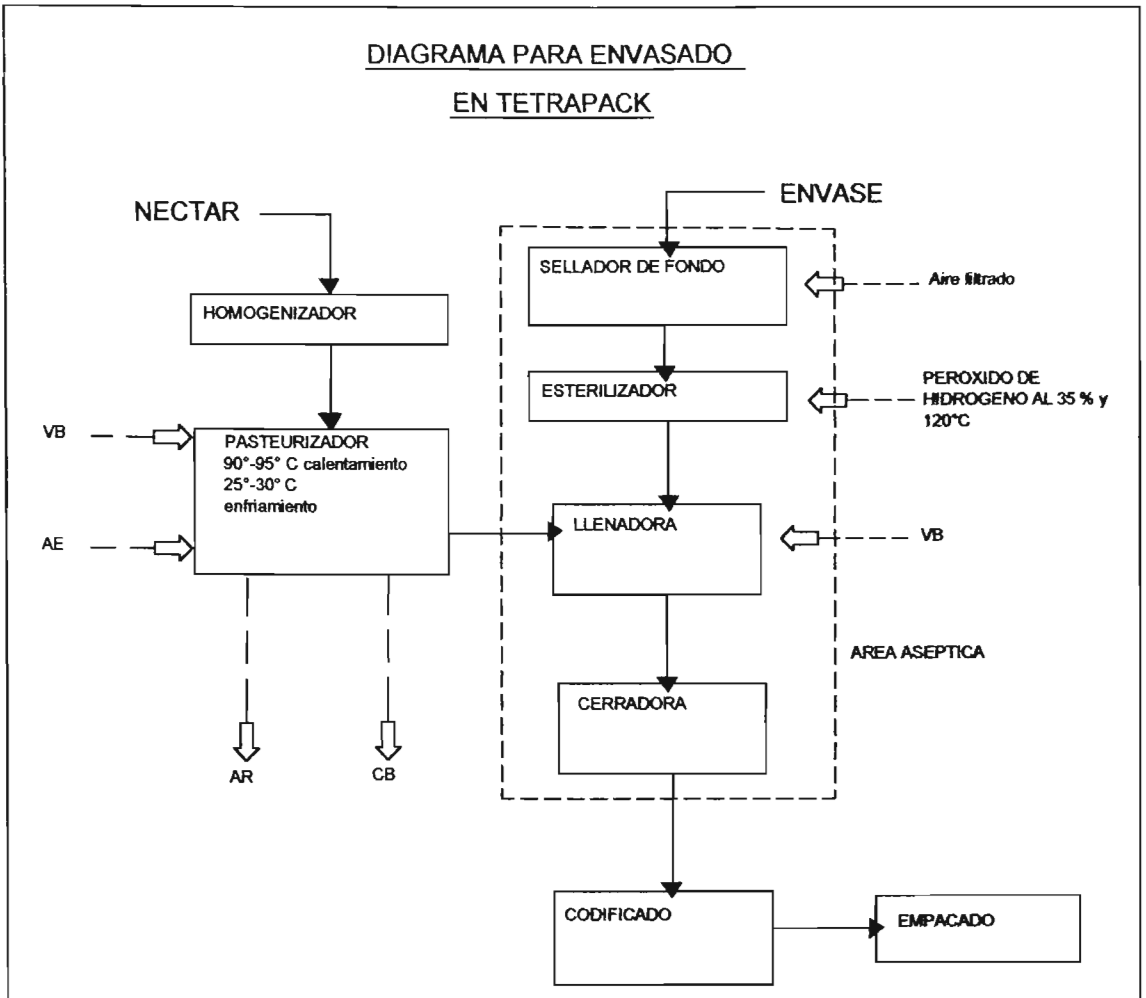


Diagrama 3. Envasado en tetrapack

DIAGRAMA PARA ENVASADO
EN TETRAPACK



3.5 Selección de las etapas para la elaboración y envasado de néctares.

Para el acondicionamiento de la materia prima, esta se recibirá y se vaciará en un recipiente abierto para ser lavado por inmersión en agua con desinfectante; posteriormente se pasará por una banda transportadora donde se selecciona y enjuaga.

Una vez seleccionada la pera, el siguiente paso es el escaldado que se lleva a cabo en un túnel con serpentines que utilizan vapor como medio de calentamiento (Blancher).

Mediante la misma banda transportadora se pasa a un despulpador (También llamado "pulper", dicho equipo consiste en un molino y un refinador), desde el cual, por gravedad, llega la pulpa. Como la pera no tiene muchas semillas y su cáscara no es muy dura, no resultan problemático moler la fruta entera, ya que en el proceso de refinado se logra separar los residuos de la misma.

La pulpa refinada es enviada a un tanque de balance, el cual sirve como tanque pulmón de la sección de formulación, y al final del día, la pulpa que queda en este tanque es vaciada en bolsas de polietileno y metidas en tambos para ser enviada a almacenamiento, (cámara de refrigeración), esta servirá para la temporada en la cual no hay cosecha de pera o bien para en caso de paro de la sección de obtención de pulpa.

En el recipiente de formulaciones, se tendrá en agitación constante durante 35 – 40 minutos, se adicionan los químicos mostrados en la tabla 16, hasta ajustar las características fisicoquímicas del producto de acuerdo con la tabla 17, para posteriormente ser enviado a filtrar, homogenizar, pasteurizar y envasar.

Cuadro 10. "Formulación para el néctar producto".

Sustancia	Dosificación
Ácido ascórbico	Menos del 1.5% en peso
Ácido cítrico	Alrededor del 0.5% en peso
Azúcar	Menos del 8% en peso.

Tabla 9. "Propiedades fisicoquímicas del néctar formulación".

PROPIEDAD	MINIMO	MÁXIMO
% ACIDEZ	0.21	0.23
° BRIX	13.0	13.6
VISCOSIDAD (cp)	16	
pH	3.9	4.2
PRESION DE VACIO (Kg/cm ² man)	0.47	0.58

Como ya se mencionó anteriormente la homogenización es un paso muy importante en la elaboración de néctares, ya que al homogenizar el néctar, se incrementa su viscosidad, evitando la formación de precipitados; de esta manera no es necesario el uso de estabilizadores.

El principio de operación de un homogenizador, consiste en una bomba reciprocante que al elevar la presión del néctar, rompe las partículas de mayor tamaño, evitando así su precipitación.

En lo que se refiere al envasado, se optó por el envasado en vidrio, ya que este tipo de envasado no requiere servicios extras (nitrógeno y peróxido de hidrógeno) como en el caso del aluminio y tetrapack, además de que la capacidad de la planta es muy poca como para poder emplear una engargoladora.

De esta manera, el diagrama de bloques del proceso queda como se observa en el siguiente capítulo, donde se realiza una evaluación técnica de dicho proceso.

CAPITULO IV "EVALUACIÓN TÉCNICA".

4.1 Bases de diseño.

1. GENERALIDADES.

1.1 Descripción del proceso.

La planta, esta diseñada para producir néctar de pera en botella de vidrio de 406 mL y 250mL; en una primera sección de la planta se produce pulpa, de la cual una parte se manda a almacenamiento (cámara de refrigeración) para en caso de no haber suficiente materia prima o bien un para del área de obtención de pulpa, mientras otra parte es enviada a la sección de formulación de néctar para su posterior envasado. La variedad de pera a ser utilizada es la "Pera de agua o romana", la cual se produce en la zona de influencia donde se localiza la planta.

1.2 Tipo de proceso.

La obtención de pulpa de pera, formulación del néctar y su envasado serán por lotes.

2. CAPACIDAD, RENDIMIENTO Y FLEXIBILIDAD.

2.1 Factor de servicio.

La planta operará durante 330 días al año, en un solo turno, equivalente a un factor de servicio de 0.92.

2.2 Capacidad y rendimiento.

La capacidad de operación normal de pulpa es de 2,793,651 kg/año, el rendimiento del proceso de obtención de pulpa será del 90% en masa.¹³

La capacidad de operación normal por tanda es de 5,000 litros de néctar en la sección de formulación. La planta tendrá un 10% de sobrediseño, para cada sección de la planta.

2.3 Flexibilidad.

2.3.1 Tipo de carga.

La planta procesará fruta del tipo "pera de agua", la cual proviene de huertos de la localidad. La fruta se recibe dentro de Límites de Batería (LB) en huacales de 20 kg, las cuales se vierten a granel en una tolva para 2500 Ton/hr.

2.3.2 Presentación del producto.

La planta tendrá flexibilidad para envasar néctar en fracos 400 mL y 250 mL.

2.3.3 Falla de Energía Eléctrica.

A falta de energía eléctrica la planta no operará, por lo que deberá realizarse un diseño que permita efectuar un paro ordenado de la misma.

2.3.4 Falla de Vapor.

A falta de vapor la planta no operará, por lo que deberá realizarse un diseño que permita efectuar un paro ordenado de la misma.

2.3.5 Falla de Aire de Instrumentos.

A falla de aire de instrumentos de la planta la planta no operará, por lo que deberá realizarse un diseño que permita efectuar un paro ordenado de la misma.

¹³ Dato obtenido experimentalmente ver anexo 3.

2.3.6 Falla de Agua de Enfriamiento.

A falla de agua de enfriamiento la planta no operará, por lo que deberá realizarse un diseño que permita efectuar un paro ordenado de la misma.

2.3.7 Previsión de aumentos de capacidad.

Se prevé el aumento de otra línea de producción en tipo espejo. Ver plano de localización general.

3. ESPECIFICACIÓN DE LA ALIMENTACION.

El siguiente cuadro muestra las propiedades que debe de cumplir la fruta que constituye la alimentación a la Planta Productora de Néctar.

Cuadro 11. Propiedades de materia prima.

SABOR	Las primeras peras de la temporada presentan un sabor ligeramente ácido. Conforme avanza el período de madurez, cuando fisiológicamente los azúcares se incrementan en la fruta, ésta adquieren un sabor más dulce.
COLOR	El color de la pera de agua es verde. A medida que avanza la madurez, la pera cambia de color hacia un tono ligeramente amarillento, con chapas de color rojo. Esta coloración no es uniforme, depende de la mayor o menor exposición de la fruta al sol.
TAMAÑO	El tamaño de los frutos utilizados en el procesamiento oscila entre los 8 y 14 cm.

4. ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS.

4.1 Especificación de los Productos.

La pulpa obtenida cumplirá con las siguientes características:

Tabla 10. "Propiedades fisicoquímicas de pulpa de pera".

COMPONENTE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Acidez total	Gramos de ácido sulfúrico/litro	1.68
Azúcares reductores	Gramos de glucosa/litro	53.41
Azúcares totales	Gramos de glucosa/litro	83.18
Densidad	(a 15 °C)	1.04
Fósforo	Gramos/litro Gramos de ácido fosfórico/litro	0.46
Humedad	%	91.20
Materia seca	%	8.79
Nitrógeno	Gramos/litro	0.45
pH		4.34
Potasio	Gramos/litro	1.24
Sacarosa	Gramos/litro	28.28
Sólidos solubles	(° Brix)	9.6

4.2 Especificación del producto terminado

El néctar de pera deberá cumplir con las siguientes características:

Tabla 11. "Propiedades fisicoquímicas de néctar de pera".

PROPIEDAD	MINIMO	MÁXIMO
% ACIDEZ	0.21	0.23
° BRIX	13.0	13.6
VISCOSIDAD (cp)	16	
pH	3.9	4.2
PRESION DE VACIO (Kg/cm ² man)	0.47	0.58

Las características de los edulcorantes y antioxidantes quedarán en función a lo establecido por las normas mexicanas. Debe cumplir con el aroma y propiedades degustativas.

5. CONDICIONES DE LA ALIMENTACION EN LB.

Cuadro 12. "Condiciones de alimentación de materia prima".

Alimentación	Estado Físico	Forma de Recibo
Fruta (Peras)	Sólido	Huacales de 20Kg

6. CONDICIONES DEL PRODUCTO EN LB.

Tabla 12. "Condiciones del producto en L. B."

Producto	Estado Físico	P man. (kg/cm ²)			Temperatura (°C)		
		Máx	Nor	Mín	Máx	Nor	Mín
Pulpa de pera	Líquido	5	3.5	2	30	25	18

7. CONDICIONES DEL PRODUCTO TERMINADO EN LB.

Tabla 13. "Condiciones del producto terminado en L. B."

Producto	Estado Físico	P man. De Vacío (Kg/cm ² man)			Temperatura (°C)		
		Máx	Nor	Mín	Máx	Nor	Mín
Néctar de pera en botella de vidrio	Líquido	0.58	0.50	0.47	38	25	18

8. AGENTES QUÍMICOS, CATALIZADORES E INERTES.

Cuadro 13. "Agentes químicos y puntos de inyección".

Producto Requerido	Puntos de Inyección (ver diagrama de Flujo de Proceso)
Ácido Ascórbico ¹⁴	▪ Se agregará en el molino de fruta GR-100.
Ácido cítrico y Azúcar ¹⁵	▪ En el tanque de formulación. (Se adiciona a granel)

Ver especificación de paquete de adición de químicos PA – 101, en hojas de especificación.

¹⁴ Se agrega en solución al 1.5% ver nota en el DFP. Debe cumplir con la FDA.

¹⁵ Se agregan de manera a granel, ver DFP. Debe cumplir con la FDA.

9 EFLUENTES.

9.1 Líquidos.

La planta contará con drenaje pluvial, químico y drenaje sanitario.

El diseño total de todos los drenajes dentro de la Unidad incluyendo los requerimientos mostrados en las Bases de Usuario será responsabilidad del contratista del EPC.

La elevación de éstos será fijada por el contratista de acuerdo a la normatividad y a los niveles existentes en la planta.

9.2 Gas.

El contenido de SO₂ en los gases de combustión será como máximo 1.100 ppm vol. (NOM-085-SEMARNAT-1994).

9.3 Sólidos.

Los desechos sólidos serán separados en orgánicos, plástico, papel y cartón; Los orgánicos serán destinados a composta y los otros serán recogidos por el servicio de recolección.

10 SERVICIOS AUXILIARES.

10.1 Vapor. (generado en planta en BA-100)

Tabla 14. "Condiciones del vapor de baja presión".

Tipo	Min.	Nor.	Máx.
Vapor de baja presión			
Presión kg/cm ² man.	3.1	3.5	3.9
Temperatura °C	150	150	160
Calidad	Saturado		
Disponibilidad	La requerida*		

*Será generado dentro de L. B. De la planta.

10.2 Agua.

Tabla 15. "Condiciones de agua de proceso y agua de caldera".

Agua de proceso (Potable) (2)			
pH	6.5 – 8.5		
Dureza total como CaCO ₃ , ppm peso	500		
Presión, kg/cm ² man.	4.4		
Temperatura, °C	amb		
Disponibilidad	La requerida		
Agua de caldera (1)			
	Máx.	Nor.	Mín.
Presión, kg/cm ² man.		3.5	
Temperatura, °C		110	
PH		7.5	
Cloruros, ppm peso		0.0	
Conductividad, mmhos/cm		0.1	

- (1) Para estos servicios se proporcionara agua desaerada y desmineralizada a las condiciones especificadas, agua para generación de vapor en planta "Productora de Etéctar de pera".
- (2) Esta se suministra a partir de un paquete de potabilización PA – 100 que esta a cargo del contratista del EPC.

Tabla 16. "Condiciones de agua contra incendio".

Agua de enfriamiento			
Sistema de enfriamiento	Torre de enfriamiento CT – 100.		
CONDICIONES DE SUMINISTRO DENTRO DE LIMITES DE BATERIA			
	Min.	Nor.	Máx.
Presión, kg/cm ² man.	5.5	6.0	6.5
Temperatura, °C	28	30	33
Disponibilidad	La requerida		
CONDICIONES DE RETORNO DENTRO DE LIMITES DE BATERIA			
	Min.	Nor.	Máx.
Presión, kg/cm ² man	2.1	2.8	3.0
Temperatura, °C	34	36	38
Agua para servicios (Agua pretratada)			
CONDICIONES DENTRO DE LIMITE DE BATERIA			
Presión, kg/cm ² man.	3.0		
Temperatura, °C	Ambiente		
Disponibilidad	La requerida		
Fuente	Pozo		
Agua contra incendio			
CONDICIONES DENTRO DE LIMITES DE BATERIA			
Presión, kg/cm ² man.	7.0*		
Temperatura, °C	Ambiente		
Disponibilidad	La requerida		
Agua potable			
Disponibilidad	La requerida		
Suministro en:	Garrafones		

* En el punto más alejado de la red de agua contra incendio.

10.4 AIRE.

10.4.1 Aire de instrumentos.

Tabla 17. "Condiciones del aire de instrumentos".

Presión del sistema	7.0 Kg/cm ²
Temperatura de rocío	-40°C
Humedad	Seco
Impurezas (hierro, aceite, etc.)	Ninguna

Se suministrará un paquete completo (véase especificación del paquete PA – 102 en hojas de especificación) que incluya un compresor en operación normal y uno de relevo del tipo tornillo no lubricado, y un paquete de secado de aire de instrumentos incluyendo pre y post-filtros, tanques acumuladores de aire así como toda la instrumentación y conexiones al sistema de medición de la planta.

Para el suministro se debe considerar equipo de tecnología de punta, en especial la secadora, para lo cual se debe considerar una columna en operación y otra en relevo, totalmente automatizado y con señalización al SCD; la presión del cabezal deberá ser mínimo 7.0 kg/cm² man.

El paquete de aire de instrumentos debe contar con la filosofía de suministrar aire de planta, siendo prioritario el suministro de aire de instrumentos.

Para cumplir con la filosofía de operación de la planta, a falla de aire de instrumentos el sistema será respaldado eventualmente por aire de instrumentos del sistema de la planta, esta función será automatizada.

10.4.2 Aire de planta.

Tabla 18. "Condiciones de aire de planta".

Presión del sistema	7.0 Kg/cm ²
Temperatura	40°C

10.5 Combustible.

10.5.1 Gas.

Tabla 19. "Condiciones de gas LPG".

Fuente de suministro	Tanque estacionario
Tipo	LPG
Presión, kg/cm ² man. (Máx / Nor / Min)	6.5 / 6.0 / 5.5
Temperatura, °C	Ambiente
Gravedad Especifica (Aire=1.0)	0.809
Poder Calorífico Inferior, Kcal/m ³	8,484
Disponibilidad, m ³ /hr	La requerida

10.7 Energía eléctrica.

10.7.1 Fuente de Suministro.

El suministro de energía eléctrica será proporcionada por una subestación eléctrica SE – 100 proporcionada por el contratista de EPC, la acometida debe ser aérea por charolas.

Tabla 20. "Características de suministro de electricidad".

Servicio	Potencia del motor (hp)	Tensión de suministro (V)	Tensión de diseño (V)	Fase(Φ)	Hertz (Hz)
<u>Motores</u>	Hasta 1	127/220	127/220	1/3	60
	1 a 150	460	480	3	60
	151 a 1999	4000	4160	3	60
	2000 y mayores	13200	13800	3	60
Control de motores		127/220		1	60
Iluminación (int. /ext.)		127/220		1/3	60
Instrumentos		480		1/3	60

El contratista del EPC debe apearse a la especificación general GS-E001, revisión 2002.

11 SISTEMAS DE SEGURIDAD.

11.1 Sistemas contra incendio.

Se proporcionará los Planos básicos con la localización del sistema de Contra incendio conformado genéricamente por la Red de Agua (hidrantes, monitores, tomas para camión, válvulas de diluvio, sistema de Aspersores de Agua Contra incendio etc.) y plano del sistema de seguridad , alarmas, extintores portátiles, la Protección Contra incendio de la Subestación Eléctrica, los cuales servirán de referencia al contratista del EPC para que definida en su totalidad los sistemas hasta su construcción. Siendo responsabilidad del contratista del EPC su revisión y /o ampliación de acuerdo a los resultados del estudio HAZOP de la Unidad. Se deberá manejar la red de tubería de este servicio en trinchera.

El sistema de Contra incendio debe cumplir con los criterios de diseño descritos en las normas de NOM-002-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, también se implementará el sistema de protección contra incendio para la planta, en apego a estándares internacionales y recomendaciones de compañías aseguradoras, como parte integral de este proyecto. Se considerará la instalación de válvulas de bloqueo rápido de acción remota que permita el cumplimiento con los requerimientos de las compañías aseguradoras.

11.2 Protección de personal.

Se debe cumplir con la normatividad vigente:

NOM-001-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001, equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001, equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

También se tomará en cuenta el "Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de trabajo".¹⁶

12 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

12.1 Temperatura ambiente

Tabla 21. "Temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo".

Temperatura	Bulbo seco	Bulbo húmedo
Máxima (°C).	34	24
Mínima (°C).	5	6
Promedio	19.5	15

12.2 Humedad relativa.

Cuadro 14. "Humedad relativa".

Máxima	68 % @ 18°C
Mínima,	40 % @ 16°C
Promedio	48 %

¹⁶ Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 21 de enero de 1997.

12.3 Viento.

Cuadro 15. "Caracterización de vientos".

Vientos Remanentes	<u>NE-SO</u>	Son los de mayor frecuencia
Vientos Dominantes	<u>SE-NO</u>	Son los de máxima intensidad
Máxima Velocidad del viento km/h		70

12.4 Precipitación pluvial.

Tabla 22. "Precipitación pluvial"

Máxima en 1 hr, mm.	85
Máxima en 24 hrs, mm.	150
Promedio anual, mm.	90

12.5 Atmósfera.

La presión atmosférica es de 525 mmHg, clima templado

12.6 Nevadas.

Cuadro 16. "Nevadas".

Máxima, cm.	Ninguna
-------------	---------

12.7 Sismos.

El diseño por sismo deberá efectuarse conforme a los procedimientos y parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles Sección C.1.3 Diseño por Sismo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

13 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.

13.1 Coordenadas en limite de batería.

La planta se ubicara en el municipio de Villa Nicolás Romero, estado de México.

13.2 Localización de la planta sobre el nivel del mar.

2,540 m.

13.3 Plano preliminar de localización general.

El arreglo general de los equipos (layout) considerará espacios adecuados para permitir el mantenimiento de los equipos, así como el libre acceso de equipo pesado para proporcionar este servicio.

14. BASES PARA DISEÑO DE EQUIPO.

14.1 Intercambiadores de Calor.

En los equipos que utilizarán agua de enfriamiento o vapor de baja presión se consideraran las facilidades para retrolavados, su material de construcción será acero inoxidable 304.

Por requerimientos del proceso, considerar un 10% de sobrediseño en flujo y carga térmica en los siguientes equipos: EA-100, EA-200, EA-300, EA-400.

Para el diseño de estos equipos, los factores de R_D estan determinados por el fabricante, ya que son equipos de línea.

Los cambiadores EA-100, EA-300 son equipos de línea.

Los cambiadores EA-200 y EA-400, ver hoja de especificación de equipo.

14.2 Recipientes.

Los recipientes deben ser construidos de acero inoxidable 304, y estar diseñados a presión atmosférica.

14.3 Compresores.

El compresor para amoníaco con motor eléctrico, equipo que forma parte de la cámara de refrigeración. Los compresores del paquete de aire de instrumentos se especifican en las hojas de especificación.

14.4 Bombas.

El tipo de accionador de operación normal de las bombas deberá ser de motor eléctrico de alta eficiencia (tipo premium).

El sobrediseño a considerar para las bombas será de un 10% en flujo.

14.5 Accionadores de equipo mecánico.

Los equipos mecánicos en el proceso incluyen accionadores de motor eléctrico de alta eficiencia y un sobre diseño del 10%.

En este proceso no se emplean turbinas, debido a la baja potencia requerida en el proceso además de que la planta solo cuenta con vapor de baja presión.

14.6 Filtros

Filtros tipo canasta, con una $\Delta P_{max} = 0.7 \text{ kg/cm}^2 \text{ man.}$ Capacidad 5.6 m³/hr.

14.7 Consideraciones generales de diseño.

Se considerará el "directo" y los bloqueos necesarios para aislar las válvulas de control que permita darles mantenimiento con la planta en operación.

Se deben instalar las facilidades para retrolavar los equipos que utilicen agua de enfriamiento y de recuperación del agua de retrolavado.

Las tomas de muestra se hacen en los registros hombre de los recipientes, y en el producto terminado.

Los análisis efectuados a las muestras son, gravimétricos, refractométricos y pHmétricos.

El contratista del EPC deberá apegarse estrictamente a las especificaciones de tubería de proceso y servicios auxiliares definidas en la documentación del paquete de la Ingeniería Básica de la "Planta Productora de Néctar de Pera".

15 BASES DE DISEÑO ELÉCTRICO.

15.1 Código para clasificación de áreas

La clasificación de áreas está contenido en la norma API RP-500. Se deberá considerar también: NEMA, NEC.

15.2 Resistividad eléctrica del terreno.

La resistividad se obtendrá del estudio de mecánica de suelos, que será efectuado por el Contratista del EPC.

15.3 Características de alimentación a motores.

Será de acuerdo con la Norma GS-001E versión 2002.

15.4 Características de las instalaciones.

La distribución de circuitos de fuerza será aérea y en charolas de fibra de vidrio, y los tableros de control serán de un sólo frente (acceso por la parte frontal).

15.5 Corriente para alumbrado.

La corriente para alumbrado será de 127 V (1 fase) para interiores, y de 220 V (3 fases) para exteriores. El alumbrado interior será tipo fluorescente.

16 BASES DE DISEÑO PARA TUBERÍAS.

16.1 Soportes de tuberías, y trincheras.

Sólo se permitirá el uso de trincheras en casos estrictamente necesarios, los soportes secundarios serán de concreto reforzado y estarán a una altura mínima de 6.1 m, en tanto que los que cruzan las calles principales estarán a 7.2 m.

16.2 Drenajes.

La planta contará con sistemas de drenaje cerrado, donde se considere conveniente, segregados por tipo de componentes manejados, los cuales pueden ser:

1. Pluvial
2. Sanitario

La elevación de éstos será fijada por el contratista de acuerdo a la normatividad. El punto final de integración debe ser verificado por el contratista del EPC. El sistema debe tener una elevación debajo del nivel de piso terminado que asegure una adecuada hidráulica del mismo.

No se requiere drenaje químico, ya que la capacidad de la planta es pequeña y las concentraciones de agentes químicos y pH no afectan a lo dictaminado por la norma : NOM-003-SEMARNAT.

La concentración de agentes químicos y pH disminuye al juntar los drenajes pluvial y sanitario, antes de su descarga a la red de drenaje municipal.

17 BASES DE DISEÑO PARA INGENIERIA CIVIL.

17.1 Solicitaciones por Viento

El diseño por viento deberá efectuarse conforme a lo establecido en el Manual de Diseño de Obras Civiles Sección C.1.4 (Diseño por Viento) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Todas las estructuras deberán ser consideradas como Grupo A.

Cuadro 17."Clasificación del terreno por viento".

Datos Generales para el Diseño por Viento	
Descripción	Clasificación
Categoría del Terreno	1
Velocidad de Diseño	70 km/h

17.2 Solicitaciones por Sismo

El diseño por sismo deberá efectuarse conforme a los criterios establecidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles Sección C.1.3 (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Todas las estructuras deberán ser consideradas como Grupo A.

17.3 Estudio de Mecánica de Suelos y Estudios Complementarios

Debido a que las condiciones del suelo variarán respecto a las condiciones iniciales prevaletientes después de las acciones realizadas para su mejoramiento y acondicionamiento, será responsabilidad del contratista: realizar los estudios de mecánica de suelos y estudios complementarios a que haya lugar, con la finalidad de confirmar el tipo de suelo del área de construcción, conocer su capacidad de carga, la profundidad mínima de desplante en las distintas zonas de la planta y para los distintos sistemas de cimentación, el nivel freático y las recomendaciones que habrán de ser consideradas para el diseño y construcción de los pavimentos, drenajes, cimentaciones de equipos y estructuras, etc., así como para tomar las acciones procedentes que eviten que los efectos de asentamientos diferenciales del suelo lleven a dichas instalaciones, fuera de los rangos de esfuerzos y deformaciones aceptables por la normatividad aplicable, garantizándose de ésta manera su funcionalidad, operación, seguridad e integridad estructural.

17.4 Nivel de Piso Terminado.

El determinado por el EPC.

17.5 Nivel Freático.

Su determinación será responsabilidad del contratista.

17.6 Tipo Construcciones.

Todas aquellas instalaciones que por sus condiciones de diseño, seguridad, operación, servicio y/o riesgo, no acepten asentamientos diferenciales del terreno, deberán ser desplantadas sobre cimentaciones profundas conformadas por pilas o pilotes.

En general, los tipos de construcciones localizadas dentro del límite de batería, sin ser limitativa la siguiente lista, serán:

- a) Áreas para mantenimiento de equipos;
- b) Áreas no pavimentadas con tratamiento para evitar el crecimiento de maleza y una capa superficial de grava;
- c) Casa de compresores
- d) Cimentaciones combinadas;
- e) Cobertizo de paquete de inyección de químicos;
- f) Cobertizo de paquete de aire de planta;
- g) Cobertizo de paquete de aire de instrumentos;
- h) Cuarto de máquinas;
- i) Drenajes pluvial, químico, y sanitario.
- j) Estructuras de concreto y acero para soportaría de tuberías y cableado eléctrico, de instrumentación y control a base de charolas;
- k) Fosos para válvulas;
- l) Mochetas de concreto armado para soportaría de tuberías en zona de tanques de almacenamiento;
- m) Pavimentos de concreto armado (armado simple y doble);
- n) Plataformas y escaleras de servicio de acero y rejilla tipo Irving para a equipos, válvulas y otras instalaciones que así lo requieran;
- o) Plintos y pedestales para equipos y estructuras;
- p) Patio de transformadores con dique, muro de protección contra fuego, cerca de mallado recubierto de PVC y cobertizo;
- q) Registros para drenajes de concreto armado;
- r) Rack's de concreto armado para soportaría de tuberías y cableado en charolas;
- s) Trincheras con mochetas de concreto armado para tuberías
- t) Zapatas aisladas y corridas de concreto armado.

18 BASES DE DISEÑO PARA INSTRUMENTOS.

La calibración de la instrumentación será en las siguientes unidades:

Cuadro 18. "Unidades de instrumentos".

Variable	Unidades
Presión	Kg/cm ²
Temperatura	°C
Flujo de líquidos	LPM y GPM
Flujo de vapor	kg./h
Flujo de gas	m ³ /h a 15.6°C y 1 atm.
Agua	GPM y LPM

Toda la señalización deberá manejarse a través de un sistema de control o vía PLC.

19 BASES DE DISEÑO PARA LA SOPORTERÍA Y EL ANÁLISIS DE FLEXIBILIDAD Y ESFUERZOS DE SISTEMAS DE TUBERÍAS.

19.1 Solicitaciones por Viento

El diseño por viento deberá efectuarse conforme a lo establecido en el Manual de Diseño de Obras Civiles Sección C.1.4 (Diseño por Viento) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Todas las tuberías deberán ser consideradas como Grupo A.

Cuadro 19. "Clasificación del terreno por viento".

Datos Generales para el Diseño por Viento	
Descripción	Clasificación
Categoría del Terreno	I
Velocidad de Diseño	70 km/h

19.2 Solicitaciones por Sismo

El diseño por sismo deberá efectuarse conforme a los criterios establecidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles Sección C.1.3 (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Todas las tuberías deberán ser consideradas como Grupo A.

19.3 Estudio de Mecánica de Suelos y Estudios Complementarios

Debido a que las condiciones del suelo variarán respecto a las condiciones iniciales prevalecientes después de las acciones realizadas para su mejoramiento y acondicionamiento, será responsabilidad del contratista, realizar los estudios de mecánica de suelos y estudios complementarios a que haya lugar, con la finalidad de confirmar el tipo de suelo del área de construcción, conocer su capacidad de carga, la profundidad mínima de desplante en las distintas zonas de la planta y para los distintos sistemas de cimentación, el nivel freático y las recomendaciones que habrán de ser consideradas para el diseño y construcción de los pavimentos, drenajes, cimentaciones de equipos y estructuras, etc., así como para tomar las acciones procedentes que eviten que los efectos de asentamientos diferenciales del suelo lleven a dichas instalaciones, fuera de los rangos de esfuerzos y deformaciones aceptables por la normatividad aplicable, garantizándose de ésta manera su funcionalidad, operación, seguridad e integridad estructural.

19.4 Nivel de Piso Terminado.

El determinado por el EPC.

19.5 Nivel Freático.

Su determinación será responsabilidad del contratista.

19.6 Tipo de Estructuras y Elementos de Soportería para la Asimilación de Expansión Térmica y Control de Movimientos en Sistemas de Tuberías.

Todas las estructuras de soporte para aquellas tuberías que por sus condiciones de diseño, seguridad, operación, servicio y/o riesgo, no acepten asentamientos diferenciales del terreno, deberán ser desplazadas sobre cimentaciones profundas conformadas por pilas o pilotes.

Los tipos de estructuras y elementos de soportería localizados dentro del límite de batería, sin ser limitativa la siguiente lista, serán:

- a) Elementos de soportería abrazados o abrazaderas de acero con cintas flexibles de fibras sintéticas y aglomerante EPDM entre la parte interna de éstas y la superficie de las tuberías de acuerdo a su temperatura;
- b) Amortiguadores de vibración;
- c) Anclajes a base elementos estructurales de acero;
- d) Estructuras de concreto (preferentemente) o acero para soportería de tuberías;
- e) Grapas, apoyos y guías de acero en recipientes verticales y horizontales;
- f) Guías a base elementos estructurales de acero;
- g) Juntas de expansión de fuelle metálico;
- h) Medias cañas (Placas de sacrificio) de elastómeros de poliuretano o de acero en tuberías para su protección contra la corrosión;
- i) Muñones de acero sobre pedestales de concreto o estructuras metálicas (sin ningún tipo de conexión o aditamento roscado o atornillado) para soportería de tuberías;
- j) Mochetas de concreto armado para soportería de tuberías en zona de tanques de almacenamiento
- k) Paros axiales a base elementos estructurales de acero;
- l) Pedestales de concreto armado para soportería de tuberías, colados monolíticamente con los pavimentos de concreto o con cimentación propia;
- m) Placas deslizantes de teflón u otros materiales similares;
- n) Sistemas de marcos de concreto armado para soportería de tuberías,
- o) Supresores de choque;
- p) Soportes colgantes a base de barras;
- q) Soportes tipo resorte de carga variable y constante;
- r) Tensores de acero; y
- s) Zapatas y placas de acero para protección de aislamientos y distribución de cargas en paredes de tuberías soldadas o abrazadas.

Deberá observarse la aplicación de la última edición de la siguiente normatividad y de aquella a la cual se haga referencia en su contenido esto debe ser complementado con las Bases de Licitación, las cuales se entenderán como la normatividad mínima aplicable y no limitativa:

Cuadro 20. "Normas empleadas para el diseño de la planta".

Recipientes a presión	ASME Sección VIII Div. 1 y 2. NOM-020-STPS-2002
Tubería	ANSI B31.6. NOM-026-STPS-1998
Calentadores a Fuego Directo	API-560, API-530, ASME Sección I,II y IX, ASTM, ANSI B 31.3, B 16.5, B 18.21 y B 18.22, AWS, NOM-009-ENER-1995, NOM-085-ECOL-1994, MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES DE LA CFE.
Intercambiadores de calor	TEMA 8ª Edición, ASME, NOM-009-ENER-1995 (Para Aislamiento Térmico) API-660 Edición 2003 (ISO-16812-2002), NACE MR-0103 Edición 2003.
Bombas y Compresores	BOMBAS: API 610 9ª Edición, API 520-1 7ª Edición 2000, API 520 II 5ª Edición 2003 COMPRESORES: API- 617 7ª Edición 2002, API-618 4ª Edición 2003, NACE MR-0103 Edición 2003
Electricidad	Código NEMA. NFPA 70 (NEC). API RP-500
Seguridad	"Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de trabajo". NOM-017-STPS-2001. NOM-004-STPS-1993
Instrumentación	ISA, API, ASME, NACE, NEC, ISO.
Ingeniería Civil	ACI 318; AISC; AISI SG-673; ASTM (Materiales y Pruebas); AWS: D1.1/D1.1M, D1.4; CFE Manual de Obras Civiles: Secciones C.1.1, C.1.2, C.1.3, C.1.4, C.2.1;
Soporteria y Análisis de Flexibilidad y Esfuerzos de Sistemas de Tuberías	ANSI/ASME: B31.1, B31.3, B73.2.1, B73.2.M; ASME: Sec VIII Div 1, Sec VIII Div 2; API: 560, 610, 617, 618, 650, 660, 661; ASTM (Materiales y Pruebas); CFE Manual de Obras Civiles: Secciones C1.3, C1.4; NEMA: SM23; MSS: SP-58, SP-69, SP-77; TEMA Standards of the Tubular Manufacturers Association; WRC: Bulletin 107, Bulletin 297, Bulletin 368.
Contaminación	SEMARNAT. NOM-001- SEMARNAT -1996. NOM-002-SEMARNAT -1996
Desechos	SEMARNAT
Materiales	ASTM, NACE, Requisitos Especificos del Proyecto
NORMAS SANITARIAS Y DE PRODUCTOS.	
Néctar Producto	NMX-F-053-S1980
Agua de proceso	NOM-127-SSA1-1994
Agentes Químicos	Food and Drug Administration.

4.2 Descripción del proceso.

El proceso se divide en 5 secciones, de las cuales las secciones de acondicionamiento de materia prima y elaboración de pulpa operan de manera continua; las secciones de formulación, envasado y etiquetado operan intermitentemente. Estas etapas se describen a continuación:

1) Acondicionamiento de la materia prima:

La primera sección consiste en verter la fruta al recipiente FA-100 por medio de una resbaladilla para que dentro de ese recipiente se le de un lavado por inmersión en una solución de agua con desinfectante, posteriormente pasa a través de una banda transportadora BC-100 donde se enjuaga y selecciona para continuar a un tratamiento térmico o escalde, es decir, se hace pasar la materia prima por una escaldadora rotativa EA-100 la cual utiliza vapor de baja como medio de calentamiento, la temperatura de escaldado es de alrededor de 87° C, esta temperatura no puede ser mayor y tampoco puede ser muy prolongado el tiempo de residencia en este túnel ya que es necesario evitar la cocción de la fruta.

2) Elaboración de pulpa:

A esta sección del proceso, llega la fruta inmediatamente después de ser escaldada, la cual introduce la fruta a un despulpador GR-100/R que se encarga de extraer y refinar la pulpa; al momento de moler la fruta, se adiciona una solución de ácido ascórbico de 150mg en 100mL de agua por cada kilogramo de pera molida, la pulpa es refinada para separar los restos de cáscara, semillas, etc. Una vez refinada la pulpa, por gravedad se llena el recipiente de succión FA-200 de la bomba GA-100/R, la cual es empleada para enviar la pulpa a el recipiente FA-300 o tanque pulmón, el cual se encarga de abastecer la sección de formulación, el tiempo de residencia para este tanque es de 30 minutos¹⁷. Al final del día, la pulpa que queda en el recipiente se envasa en bolsas de polietileno dentro de tambos para ser enviada a la cámara de refrigeración para en caso de no haber suficiente materia prima o bien un paro de emergencia para mantenimiento correctivo del área de obtención de pulpa.

3) Formulación de néctar:

A esta sección del proceso, se alimenta la pulpa y agua de proceso (agua que cumple con las características para ser empleada en bebidas) a dos tanques con agitación FA-400A/B. Además se agrega de manera a granel: azúcar y/o fructosa y ácido cítrico. La adición de estas sustancias depende de la formulación del néctar, ya que la única condición que nunca varía es la relación agua/pulpa, que es 60/40 % en peso. Los operadores se encargan de ajustar el pH, acidez y grados Brix del néctar.

El arreglo de dos tanques sirve para que mientras se le ajustan las propiedades fisicoquímicas a un tanque, se vaya llenando el otro, debido a que el tiempo promedio de ajuste es de 45min. El volumen de estos tanques esta definido por la cantidad de néctar que se pretenda formular.

¹⁷ De acuerdo con la bibliografía "Diseño de equipo, tanques y recipientes".

Una vez que el néctar cumple, en cuanto a propiedades, se envía a la sección de filtrado (para eliminar partículas no disueltas) mediante la bomba de néctar GA-300/R, después se emplea un homogenizador, que al operar a 175.8 Kg/cm² man disminuye el tamaño de partícula y da cuerpo al néctar, la que adquiere una mayor viscosidad; este paso evita la adición de agentes estabilizantes y emulsificantes. La presión de descarga del homogenizador está entre 2.5 y 3 Kg/cm² man, dicha presión sirve para que el néctar llegue al tanque de balance del pasteurizador FA-500.

4) Envasado:

En esta sección, el producto es enviado al intercambiador de calor EA-200, mediante la bomba de alimentación a pasteurizador GA-400/R, la temperatura de pasteurización es de entre 88° - 92° C; una vez calentado el néctar pasa a una llenadora (recordando que el producto se envasa en caliente), la cual vierte el líquido en la botella y pasa a la cerradora. La válvula de tres vías sirve para recircular el néctar en caso de emergencia, es decir, que la temperatura del néctar sea menor a la ya especificada o bien al momento del arranque de la sección.

Cabe mencionar que las botellas de vidrio son atemperadas mediante vapor a través de un túnel EA-300, para evitar que se rompan por el cambio brusco de temperatura.

Una vez cerrada la botella, se pasa por un túnel de enfriamiento EA-400, en el cual se les rocía agua, la condición en este punto es que las botellas alcancen una temperatura máxima de 38° C para poder ser manejadas por los obreros y también que se genere vacío. Después se seca la botella mediante aire y queda lista para pasar a la siguiente sección.

5) Etiquetado, codificado y empaçado:

Las botellas son etiquetadas y codificadas en la banda transportadora BC-400, dentro del código es indispensable colocar la clave de la fecha de elaboración, horario y fecha de caducidad. El empaçado y estibado se hará de manera manual.

4.3 alance de materia y energía.

En las siguientes tablas se muestra el balance de materia para cada una de las corrientes, de acuerdo con el diagrama.

Cuadro 21A. "Cuadro de balance"

Corriente	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso
AGUA			202.516	98.5	18.5898	8.08	183.93	8.08	183.93	8.08
PERA	2300	100			211	91.79	2089	91.79	2089	91.80
Acido cítrico										
Acido ascórbico			3.084	1.5	0.28	0.123	2.80	0.123	2.80	0.12
Azucar										
Kg/hr	2300		205.6		230	100	2275.6	100.00	2275.6	
m3/hr			0.207		(1)		2.18		2.18	
Presión (kg/cm2 man)			2				2.8		4.4	
Temperatura (°C)			18							
Densidad (kg/m3)			993				1044		1044	
Viscosidad cp.			1				65		65	

Cuadro 21B. "Cuadro de balance".

Corriente	(6)		(7)		(8)		(9)		(10)	
	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso
AGUA	2482.9	100			2666.8	51.53	2666.8	51.53	2666.8	51.53
PERA					2089	40.36	2089	40.37	2089.0	40.37
Acido cítrico			2.6	0.6	2.6	0.05	2.6	0.05	2.6	0.05
Acido ascórbico					2.8	0.05	2.8	0.05	2.8	0.05
Azucar			414	99.4	414	8.00	414	8.00	414.0	8.00
Kg/hr	2482.9	100	416.6	100	5175.1	100	5175.1		5175.1	
m3/hr	2.49		(1)		4.93		4.93		5.0	
Presión (kg/cm2 man)	4.4				4		3.7		2	
Temperatura (°C)	18				18		18		89	
Densidad (kg/m3)	997				1050		1050		1030	
Viscosidad cp.	0.97				16		16		10	

Notas:

(1) Estas corrientes son sólidos.

4.4 Lista de equipo.

4.4.1 Lista de equipo principal.

Cuadro 22. "Lista de equipo principal".

CLAVE	SERVICIO	COMENTARIO
BC-100	Banda transportadora para selección y lavado de materia prima.	(1)
BC-200	Transportador para botellas de vidrio	(1)
BC-300	Banda transportadora de túnel de enfriamiento	(1)
BC-400	Banda transportadora de túnel de secado	(1)
BE-100	Elevador de cangilones	(1)
EA - 100	Blancher o escaldadora	$Q = 286933 \text{ kJ}$
EA - 200	Pasteurizador	$Q = 1945821 \text{ kJ}$
EA - 300	Atemperador de botellas	$Q = 38018 \text{ kJ}$
EA - 400	Túnel de enfriamiento de botellas de vidrio.	$Q = 1605953 \text{ kJ}$
FA - 100	Tanque para lavado de materia prima	$L = 910 \text{ mm}$ $L = 4500 \text{ mm}$
FA - 200	Tina de acumulación de pulpa	$L = 1219 \text{ mm}$ $D = 610 \text{ mm}$
FA - 300	Tanque de balance para pulpa	$L = 1829 \text{ mm}$ $D = 1219 \text{ mm}$
FA - 4 00A/B	Tanque de formulación de néctar	$L = 2438 \text{ mm}$ $D = 2246 \text{ mm}$
FA-500	Tanque de balance de pasteurizador	$L = 1219 \text{ mm}$ $D = 610 \text{ mm}$
FG-100 A/B	Filtros néctar producto	Tipo: canasta Capacidad: $5.6 \text{ m}^3/\text{hr}$ ΔP permisible = $0.7 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$
GA - 100/R	Bomba de alimentación a FA - 300	$\Delta P = 2.76 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$ Capacidad = $9.63 \times 1.1 \text{ GPM}$
GA - 200/R	Bomba de alimentación a FA - 400A/B	$\Delta P = 4.36 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$ Capacidad = $9.63 \times 1.1 \text{ GPM}$
GA - 300/R	Bomba de alimentación a homogenizador	$\Delta P = 4.03 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$ Capacidad = $21.7 \times 1.1 \text{ GPM}$
GA - 400/R	Bomba de alimentación a pasteurizador	$\Delta P = 3.61 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$ Capacidad = $21.7 \times 1.1 \text{ GPM}$
GR - 100	Despulpador	Capacidad = 2500 kg/hr

Notas:

(1) Equipo paquete por vendedor.

4.4.2 Lista de equipo complementario.

Cuadro 23. "Lista de equipo complementario".

CLAVE	SERVICIO	COMENTARIO
BA-100	Caldera.	124 Caballos Caldera. $P_{op} = 3.5 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$
CT-100	Torre de enfriamiento.	Capacidad: 500 GPM
CR-100	Cámara de refrigeración	437 x 1.1 Ton de refrigeración (1)
PA-100	Paquete de potabilización de agua.	$2.71 \times 1.1 \text{ m}^3/\text{hr}$ (1)
PA-101	Paquete de adición de químicos.	$0.207 \times 1.1 \text{ m}^3/\text{hr}$ (1)
PA-102	Paquete de aire de instrumentos.	$85 \text{ m}^3/\text{hr}$ @ 15.6°C y 1 ATM (1)
GA - 500/R	Bomba de alimentación Caldera. BFW	$\Delta P = 5.7 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$ Capacidad = 417 GPM
GA - 600/R	Bomba de agua de enfriamiento.	$\Delta P = 4.1 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man}$ Capacidad = 500 GPM
SE-100	Subestación eléctrica	150 kW

Notas:

- (1) Equipo paquete por vendedor.

4.5 Diagramas y planos.

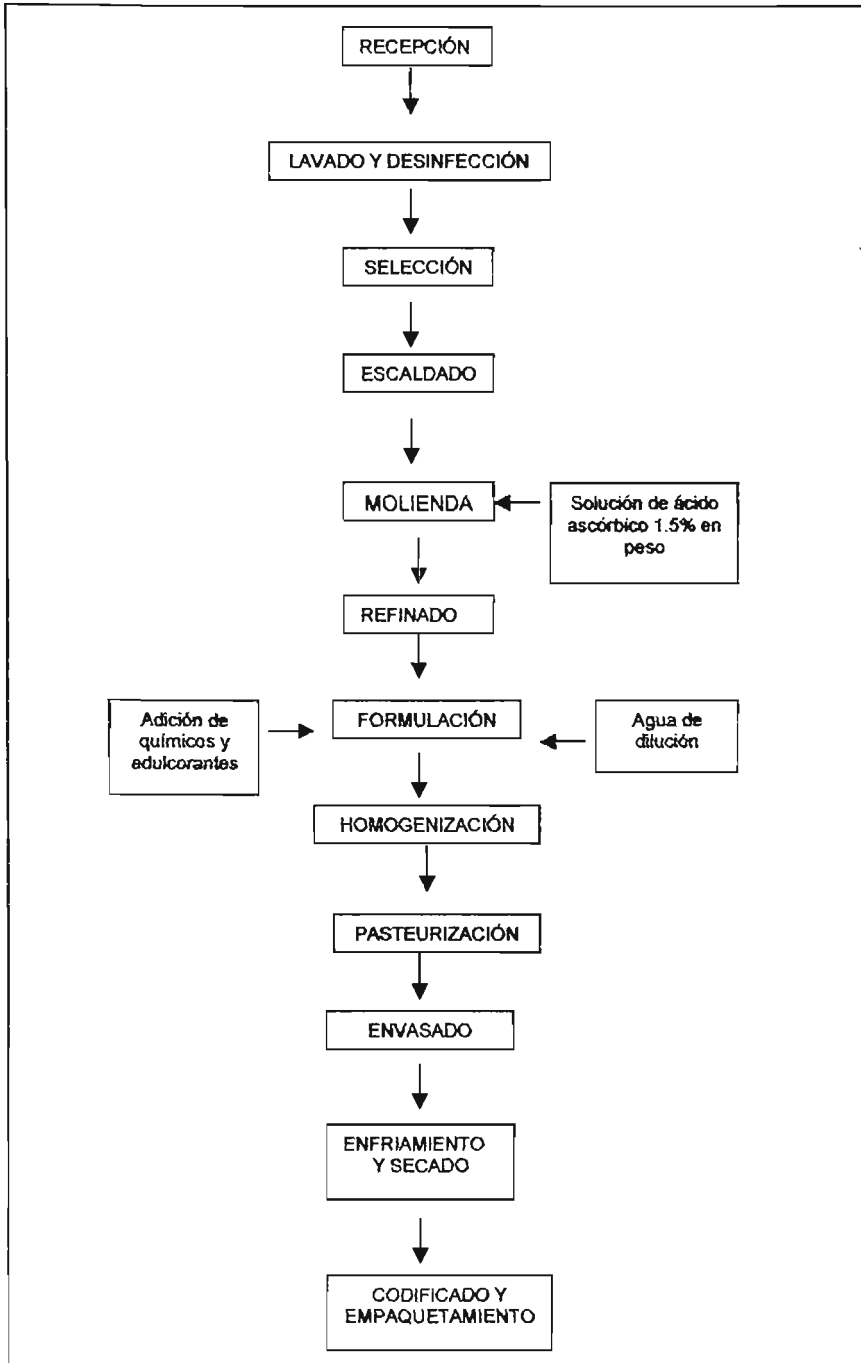
4.5.1 Diagrama de bloques.

4.5.2 Diagrama de flujo de proceso.

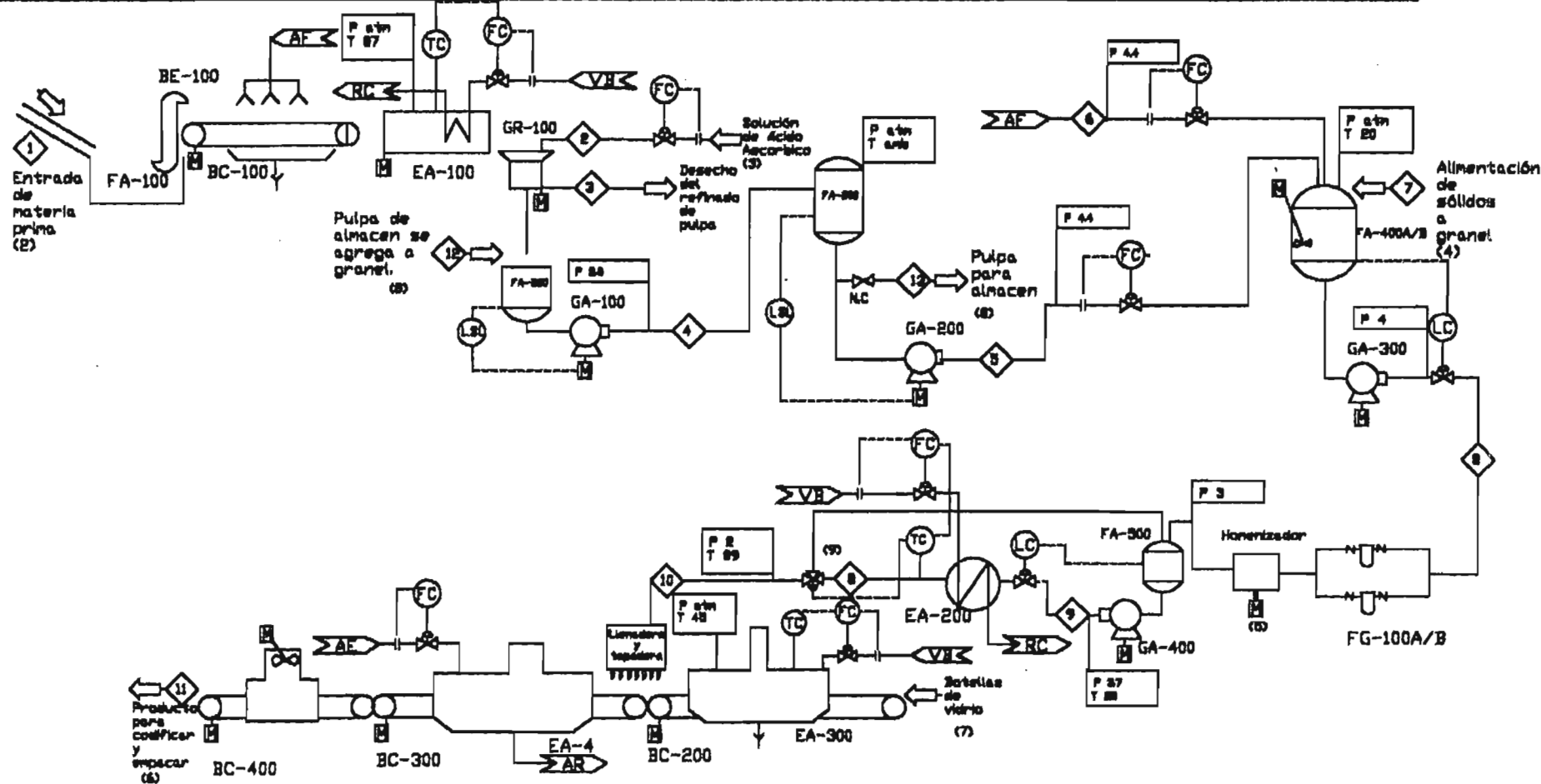
4.5.3 Diagrama de tubería e instrumentación.

4.5.4 Plano de localización general.

4.5.1 Diagrama de Bloques



Corriente	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso	Kg/hr	% Peso
AGUA			202.616	98.5	18.5898	8.08	183.93	8.08	183.93	8.08	2483	100			2688.8	51.53	2688.8	51.53	2688.8	51.53
PERA	2300	100			211	91.79	2089	91.79	2089	91.80					2089	40.38	2089	40.37	2089.0	40.37
Acido cítrico													2.8	0.8	2.8	0.05	2.8	0.05	2.8	0.05
Acido ascórbico			3.084	1.5	0.28	0.129	2.80	0.129	2.80	0.12					2.8	0.05	2.8	0.05	2.8	0.05
Azúcar													414	99.4	414	8.00	414	8.00	414.0	8.00
Kg/hr	2300		206.6		230	100	2275.6	100.00	2275.6		2483	100	416.9	100	5175.1	100	5175.1		5175.1	
m ³ /hr			0.207				2.18		2.18		2.49		4.93		4.93		4.93		5.0	
Presión (kg/cm ² man)			2				2.8		4.4		4.4		4		3.7		2		2	
Temperatura (°C)			18						18		18		18		18		89		89	
Densidad (kg/m ³)			983				1044		1044		997		1050		1050		1030		1030	



CLAVE	SERVICIO	COMENTARIO
BC-100	Bandeja transportadora para botellas vidriadas.	Capacidad = 2500 kg/hr
BC-200	Transportador para botellas de vidrio.	
BC-300	Bandeja transportadora de líneas de enfilamiento.	
BC-400	Bandeja transportadora de líneas de envasado.	
BE-100	Estrada de sanglonas.	
EA-100	Calentador a aspersión.	Q = 28923 kJ
EA-200	Pasteurizador.	Q = 144824 kJ
EA-300	Calentador de botellas.	Q = 88018 kJ
EA-400	Tanque de enfriamiento.	Q = 180888 kJ
FA-100	Tanque para reserva de materia prima.	L = 910mm L = 490mm
FA-200	Tina de solución de pulpa.	L = 1212mm D = 510mm
FA-300	Tanque de balance para pulpa.	L = 1820mm D = 1524mm
FA-400	Tanque de formación de nectar.	L = 2485mm D = 2244mm
FA-500	Tanque de balance de pasteurizador.	L = 1310mm D = 510mm
FG-100 A/B	Filtros nectar producto.	Tipo: canasta Capacidad: 5.5 m ³ /hr ΔP para 40.7 Kg/cm ² man
GA-100	Bomba de alimentación a FA-200.	P = 2.78 Kg/cm ² man ΔCapacidad = 10.59 GPM
GA-200	Bomba de alimentación a FA-300.	P = 4.36 Kg/cm ² man ΔCapacidad = 10.59 GPM
GA-300	Bomba de alimentación a homogenizador.	P = 4.03 Kg/cm ² man ΔCapacidad = 23.84 GPM
GA-400	Bomba de alimentación a pasteurizador.	P = 3.61 Kg/cm ² man ΔCapacidad = 23.84 GPM
GR-100	Desplumador.	Capacidad = 2500 kg/hr

- NOTAS
- 1 Temperatura (°C) y presión en (Kg/cm² man).
 - 2 En este punto se alimenta la fruta a través de un topogón.
 - 3 La solución de ácido ascórbico agregada es de 1.5 gr por litro de agua. Distribución general.
 - 4 Botas alimentados, se refiere a los dulces, azúcar y fructosa.
 - 5 El homogenizador es un equipo que opera a 175.8 Kg/cm² man y descarga a 8 kg/cm² man.
 - 6 La temperatura máxima de salida del producto es 38° C y su flujo es de 12,561 botellas/hr.
 - 7 La alimentación de botellas es 12,561 botellas/hr.
 - 8 Los corrientes 12 y 13 son intermitentes, en caso de paro de emergencia o de mantenimiento corrective de la sección de elaboración de pulpa.
 - 9 La válvula de tres vías, recircula el producto en caso de que la temperatura de pasteurización disminuya.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
 CUAUTILAN.
 PROYECTO PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Elaboró: Ing. José de Jesús Sánchez.
 Revisó: Ing. Ismael Nuñez Barrón
 Autorizó:

FA-200
 Tanque de
 acumulación de pulpa
 L=1219mm
 D=610mm

FA-300
 Tanque de balance
 de pulpa
 L=1829mm
 D=1373mm

GA-100/R
 Bomba de alimentación
 a FA-300
 Capacidad: 10.6 GPM
 Pdesc= 2.8 kg/cm²man

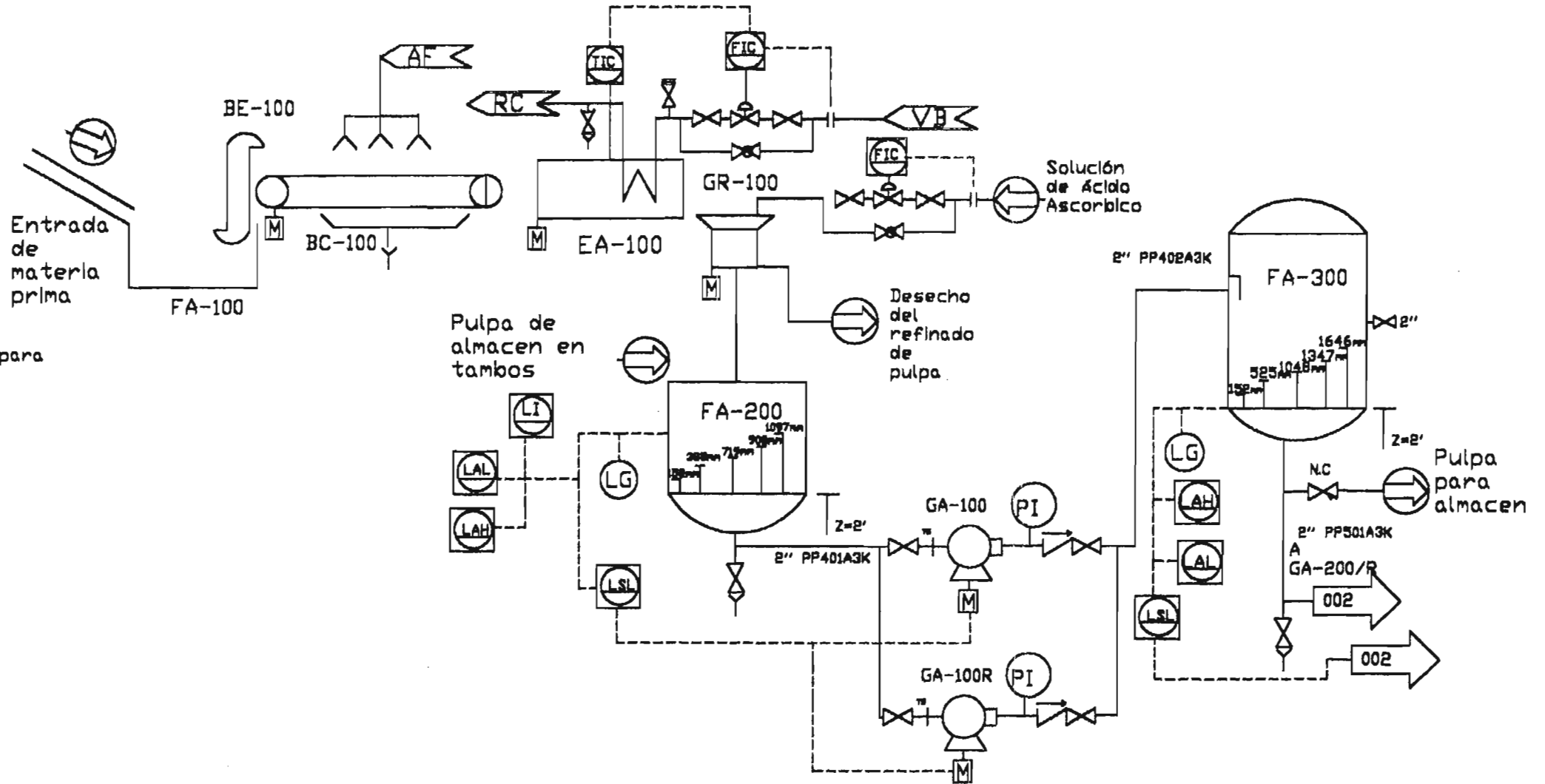
BC-100
 Banda transportadora para
 selección y lavado
 Capacidad=2500kg/hr

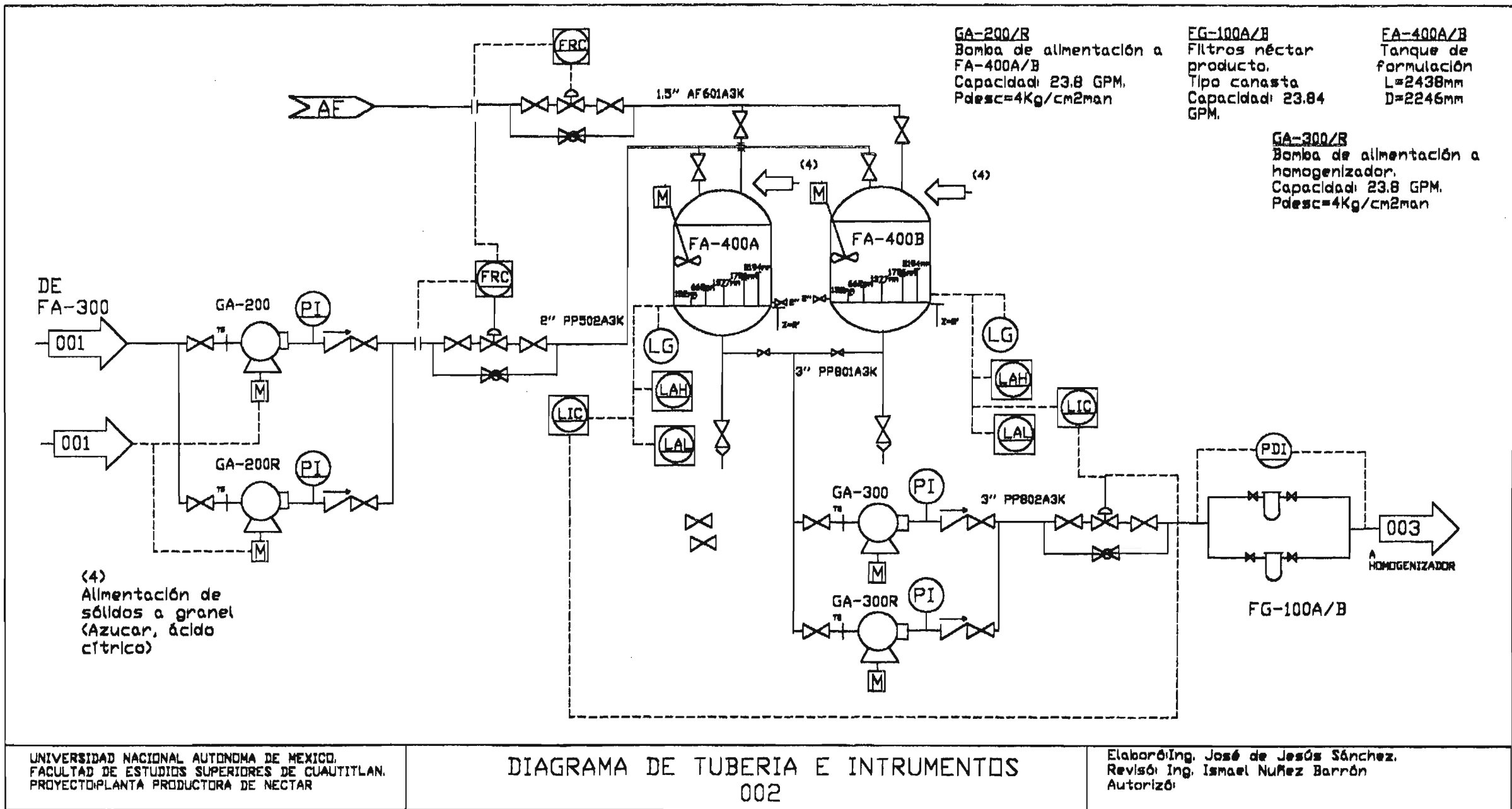
BE-100
 Elevador de canglones
 Capacidad=2500kg/hr

EA-100
 Escaldadora rotativa
 Capacidad=286933kJ/hr

EA-100
 Tanque de lavado por
 inmersión
 L= 910mm, L=4500mm
 L=900mm

GR-100
 Despulpador
 Capacidad=2500kg/hr

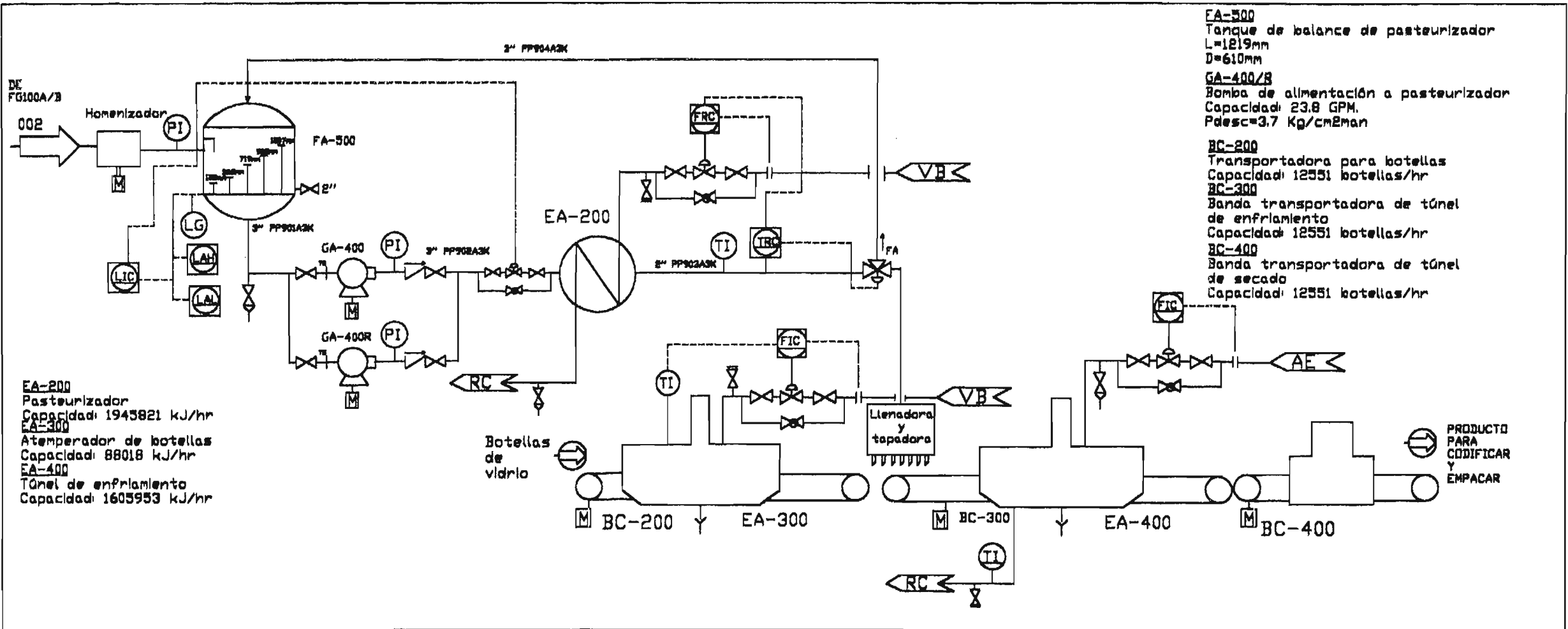




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLÁN.
PROYECTO PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTOS
002

Elaboró: Ing. José de Jesús Sánchez.
Revisó: Ing. Ismael Nuñez Barrón
Autorizó:



DE FG100A/B

Homenizador

FA-500

EA-200

BC-200

EA-300

BC-300

EA-400

BC-400

FA-500
 Tanque de balance de pasteurizador
 L=1219mm
 D=610mm
GA-400/B
 Bomba de alimentación a pasteurizador
 Capacidad: 23.8 GPM.
 Pdesc=3.7 Kg/cm²man
BC-200
 Transportadora para botellas
 Capacidad: 12551 botellas/hr
BC-300
 Banda transportadora de túnel de enfriamiento
 Capacidad: 12551 botellas/hr
BC-400
 Banda transportadora de túnel de secado
 Capacidad: 12551 botellas/hr

EA-200
 Pasteurizador
 Capacidad: 1943821 kJ/hr
EA-300
 Atemporador de botellas
 Capacidad: 88018 kJ/hr
EA-400
 Túnel de enfriamiento
 Capacidad: 1605953 kJ/hr

Botellas de vidrio

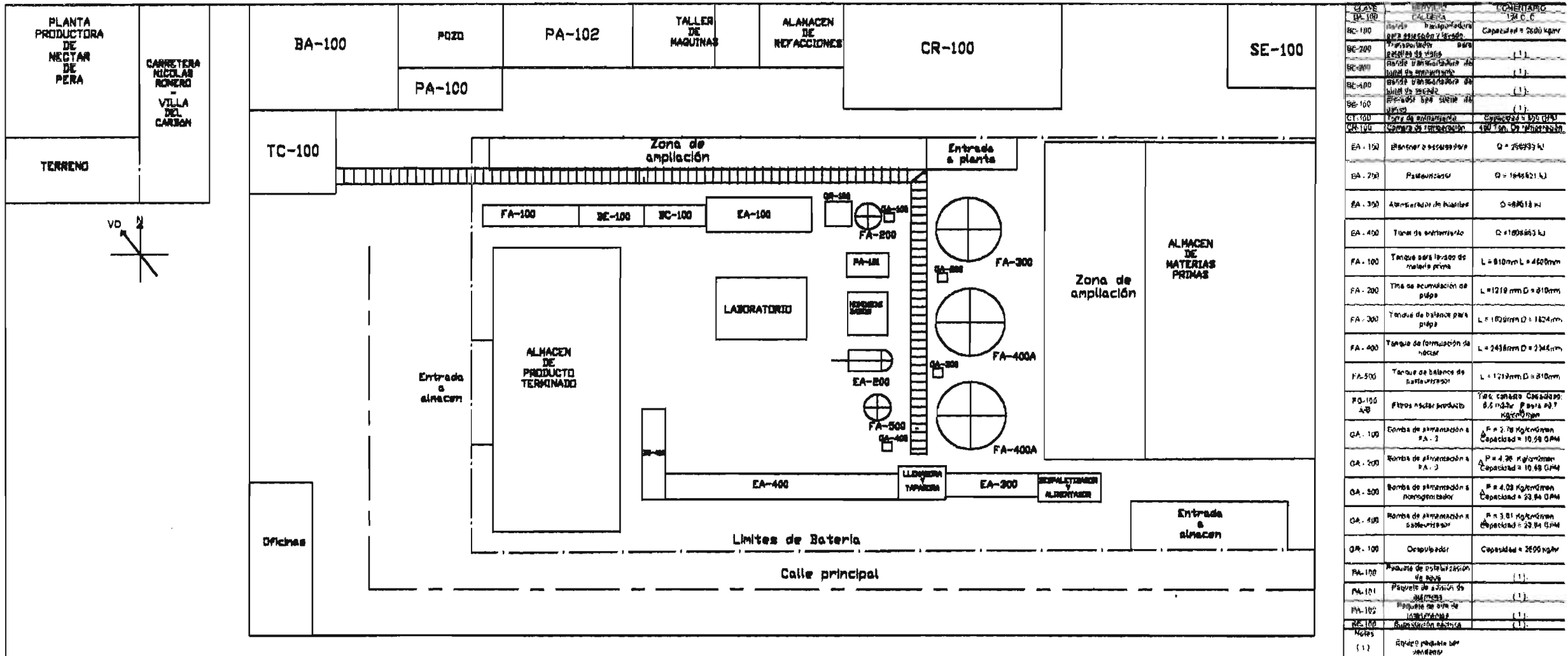
Llenadora y tapadora

PRODUCTO PARA CODIFICAR Y EMPACAR

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLAN.
 PROYECTO PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTOS
 003

Elaboró: Ing. José de Jesús Sánchez.
 Revisó: Ing. Ismael Nuñez Barrón
 Autorizó: Carlos A. Morales Rojas



CLAVE	DESCRIPCIÓN	COMENTARIO
BA-100	Banco de baterías	120 C.C.
BE-100	Bomba de circulación de agua	Capacidad = 2500 kg/hr
BE-200	Bomba de circulación de agua	(1)
BE-300	Bomba de circulación de agua	(1)
BE-400	Bomba de circulación de agua	(1)
BE-100	Bomba de circulación de agua	(1)
CT-100	Torre de extracción	Capacidad = 100 kg/hr
CR-100	Control de temperatura	120 kg/hr
EA-150	Estanque de almacenamiento	Q = 250000 L
EA-200	Pasteurizador	Q = 100000 L
EA-300	Almacenador de azúcar	Q = 80000 L
EA-400	Tanque de extracción	Q = 100000 L
FA-100	Tanque para líquidos de materia prima	L = 810mm L = 400mm
FA-200	Tanque de acumulación de pulpa	L = 1210mm D = 810mm
FA-300	Tanque de balance para pulpa	L = 1000mm D = 1024mm
FA-400	Tanque de formación de nectar	L = 2430mm D = 2340mm
FA-500	Tanque de balance de pasteurizador	L = 1210mm D = 810mm
FD-100	Filtro para producto	Tubo conector: 0.5 m de tubo para 0.7 m de producto
GA-100	Bomba de alimentación a P.A. 2	P = 2.70 kg/cm ² Capacidad = 10.50 GPM
GA-200	Bomba de alimentación a P.A. 3	P = 4.26 kg/cm ² Capacidad = 10.50 GPM
GA-300	Bomba de alimentación a nomenclador	P = 4.00 kg/cm ² Capacidad = 29.94 GPM
GA-400	Bomba de alimentación a pasteurizador	P = 3.81 kg/cm ² Capacidad = 29.94 GPM
QR-100	Computador	Capacidad = 2500 kg/hr
PA-100	Panel de controlación de agua	(1)
PA-101	Panel de control de agua	(1)
PA-102	Panel de control de agua	(1)
BE-100	Bombas eléctricas	(1)
Notas	(1)	Equipo estándar por fabricante

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
 CUAUTITLAN.
 PROYECTO PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR

PLANO DE LOCALIZACIÓN GENERAL

Elaboró: Ing. José de Jesús Sánchez,
 Revisó: Ing. Ismael Núñez Barrón
 Autorizó:

4.6 Requerimiento de servicios auxiliares.

4.6.1 Agua de enfriamiento.

Para el cálculo de agua de enfriamiento del túnel EA-4, se toma en cuenta la suma de la del néctar caliente que se enfría desde 199.4 °F (93° C) hasta los 100.4° F (38°C) más la botella de vidrio que tiene el mismo enfriamiento.

$$Q_{\text{néctar}} = mCp\Delta T = 11385 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \times 1.2 \frac{\text{btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \times (199.4 - 100.4)^\circ\text{F} = 1352538 \frac{\text{btu}}{\text{hr}}$$

$$Q_{\text{botella}} = 1255 \frac{\text{botellas}}{\text{hr}} \times 0.38 \frac{\text{lb}}{\text{botella}} \times 0.36 \frac{\text{btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \times (199.4 - 100.4)^\circ\text{F} = 169980.7 \frac{\text{btu}}{\text{hr}}$$

$$Q_{\text{EA-4}} = (1352538 + 169980.7) \frac{\text{btu}}{\text{hr}} \times \frac{1.0548 \text{kJ}}{\text{btu}} = 1605952.7 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}}$$

La cantidad de agua de enfriamiento, considerando que la temperatura del agua de enfriamiento al entrar al túnel es de 86° F (30° C) y la del agua de retorno es de 97° F (36.1°C), se tiene:

$$M_{\text{agua}} = \frac{(1352538 + 169980.7) \frac{\text{btu}}{\text{hr}}}{1 \frac{\text{btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} (93^\circ\text{F} - 86^\circ\text{F})} = 169169 \frac{\text{lb}}{\text{hr}}$$

$$M_{\text{agua}} = 169169 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \times \frac{1 \text{kg}}{2.2 \text{lb}} = 76895 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

La cantidad de agua requerida, expresada en galones por minuto, es:

(A 86° F la densidad es de 62.15 lb/ft³)

$$\text{GPM} = \frac{169169 \frac{\text{lb}}{\text{hr}}}{62.15 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}} = 2722 \frac{\text{ft}^3}{\text{hr}} \times \frac{7.48 \text{Gal}}{1 \text{ft}^3} \times \frac{1 \text{hr}}{60 \text{min}} = 340 \text{GPM}$$

Tomando en cuenta un sobrediseño del 10%, la cantidad de agua requerida es de: 374 GPM.

4.6.2 Vapor de calentamiento.

Calculo del vapor requerido en el túnel para escaldado EA - 1.

Flujo másico de peras: 5060 lb/hr

Cp de peras: 0.96 btu/lb°F

Se desea aumentar la temperatura de las peras desde 64° F (17.8°C) hasta 120° F (48.9°C), por lo tanto la energía necesaria es:

$$Q = mCp\Delta T = 5060 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \times 0.96 \frac{\text{btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \times (120 - 64)^\circ\text{F} = 272025.6 \frac{\text{btu}}{\text{hr}}$$

$$Q_{EA-1} = 272025.6 \frac{\text{btu}}{\text{hr}} \times \frac{1.0548 \text{kJ}}{\text{btu}} = 286932.6 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}}$$

Si se emplea vapor de baja presión, es decir 65 psia o 3.5 kg/cm² man, se tiene:

El calor latente del vapor de baja equivale a 911.5 btu/lb. La cantidad de vapor requerida es:

$$M_{\text{vap}} = \frac{Q}{\lambda_{\text{vap}}} = \frac{272025.6 \frac{\text{btu}}{\text{hr}}}{911.5 \frac{\text{btu}}{\text{lb}}} = 298.43 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \text{ Se redondea a } 300 \text{ lb/hr.}$$

$$M_{\text{vap}} = 300 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \times \frac{1 \text{kg}}{2.2 \text{lb}} = 136.36 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

Calculo del vapor requerido para EA - 2.

Flujo másico de néctar: 11385 lb/hr.

En este caso se tendría un Cp de mezcla (pera, agua, azúcar, acidulantes), debido a que el Cp para la pera es de 0.96 btu/lb°F, el del agua 1 btu/lb°F, y la mayor parte de la formulación es agua, se considera un Cp de 1.2 btu/lb°F. Considerando que la temperatura de pasteurización oscila entre los 188.6° F (87° C) y 199.4° F (93° C), se considera la máxima temperatura de pasteurización.

$$Q = mCp\Delta T = 11385 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \times 1.2 \frac{\text{btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} \times (199.4 - 64.4)^\circ\text{F} = 1844730 \frac{\text{btu}}{\text{hr}}$$

$$Q_{EA-2} = 1844730 \frac{\text{btu}}{\text{hr}} \times \frac{1.0548 \text{kJ}}{\text{btu}} = 1945821.2 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}}$$

En base a esta carga térmica y considerando el servicio de vapor de baja presión, la cantidad de vapor requerido es:

$$M_{\text{vap}} = \frac{Q}{\lambda_{\text{vap}}} = \frac{1844730 \frac{\text{btu}}{\text{hr}}}{911.5 \frac{\text{btu}}{\text{lb}}} = 2023.83 \frac{\text{lb}}{\text{hr}}$$

$$M_{\text{vap}} = 2023.83 \frac{\text{lb}}{\text{hr}} \times \frac{1 \text{kg}}{2.2 \text{lb}} = 920 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

Calculo del vapor requerido para EA - 3.

Para calentar y esterilizar las botellas de vidrio, se tiene, 12551 botellas por hora, y estas botellas se calientan a una temperatura de 113°F (45°C), si cada botella pesa alrededor de 175 gr. (0.38 lb), el Cp del vidrio es de 0.36 btu/lb°F

$$Q = 12551 \text{ botellas/hr} \times 0.38 \text{ lb} \times 0.36 \text{ btu/lb}^\circ\text{F} (113 - 64.4)^\circ\text{F} = 83445 \text{ btu/hr}$$

$$Q_{E+3} = 83445 \text{ btu/hr} \times \frac{1.0548 \text{ kJ}}{1 \text{ btu}} = 88017.8 \text{ kJ/hr}$$

La cantidad de vapor de baja presión requerida es:

$$M_{\text{vapor}} = \frac{Q}{\lambda_{\text{vapor}}} = \frac{83445 \text{ btu/hr}}{911.5 \text{ btu/lb}} = 91.54 \text{ lb/hr} \quad M_{\text{vapor}} = 91.54 \text{ lb/hr} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ lb}} = 41.6 \text{ kg/hr}$$

4.6.3 Gas combustible.

En base a la cantidad requerida de vapor de baja presión, $M_{\text{vapor}} = 2415 \text{ lb/hr}$ o bien 1098 kg/hr, se toma en cuenta un 20% de sobrediseño en cuanto a flujo, tenemos: $M_{\text{vapor}} = 2898.4 \text{ lb/hr}$ o 1317.5 kg/hr.

Si el agua de alimentación a calderas, se alimenta a 18°C (64.4°F) y la temperatura de saturación del vapor a 3.5 kg/cm² man es de 147°C (297.7°F), se tiene que la carga total es de:

$$Q = m(cp\Delta T + \lambda) = 2898.4 \text{ lb/hr} \left[1 \text{ btu/lb}^\circ\text{F} \times (297.7 - 64.4)^\circ\text{F} \right] + 911.5 \text{ btu/lb}$$

$$Q = 3318921 \text{ btu/hr}$$

En base a esta carga y al poder calorífico del gas combustible (ver bases de diseño):

$$P.C. = 8484 \text{ kcal/m}^3 = 33664.5 \text{ btu/m}^3$$

$$W_{\text{gas}} = \frac{3318921 \text{ btu/hr}}{33664.5 \text{ btu/m}^3} \times \eta = 123 \text{ m}^3 \quad \text{donde } \eta \text{ es igual a eficiencia de quemado (80\%)}$$

4.6.4 Cámara de refrigeración.

Para calcular la capacidad de la cámara de refrigeración, se consideran 60,000 kilogramos de pulpa de pera en almacén; para conservar la pulpa se requiere enfriar la pulpa desde la temperatura ambiente 18°C (64.4°F), hasta una temperatura de -5°C (23°F), a esta temperatura se le da un acercamiento térmico de 5°C , es decir la temperatura de la cámara es de -10°C (14°F), para asegurar la transferencia de calor. El cp para enfriar la pulpa de la pera, es de $0.96 \text{ btu/lb}^{\circ}\text{F}$

En base a estos datos, se tiene:

$$Q = mcp\Delta T = 132,000 \text{ lb} \times 0.96 \text{ btu/lb}^{\circ}\text{F} \times (14 - 64.4)^{\circ}\text{F} = -6386688 \text{ btu}$$

Para pasar este valor a toneladas de refrigeración, se divide entre 12000 btu:

$$\text{Capacidad} = \frac{6386688 \text{ btu}}{12000 \text{ btu/ton}} = 532.2 \text{ Ton de refrigeración.}$$

4.7 DIAGRAMA DE SERVICIOS

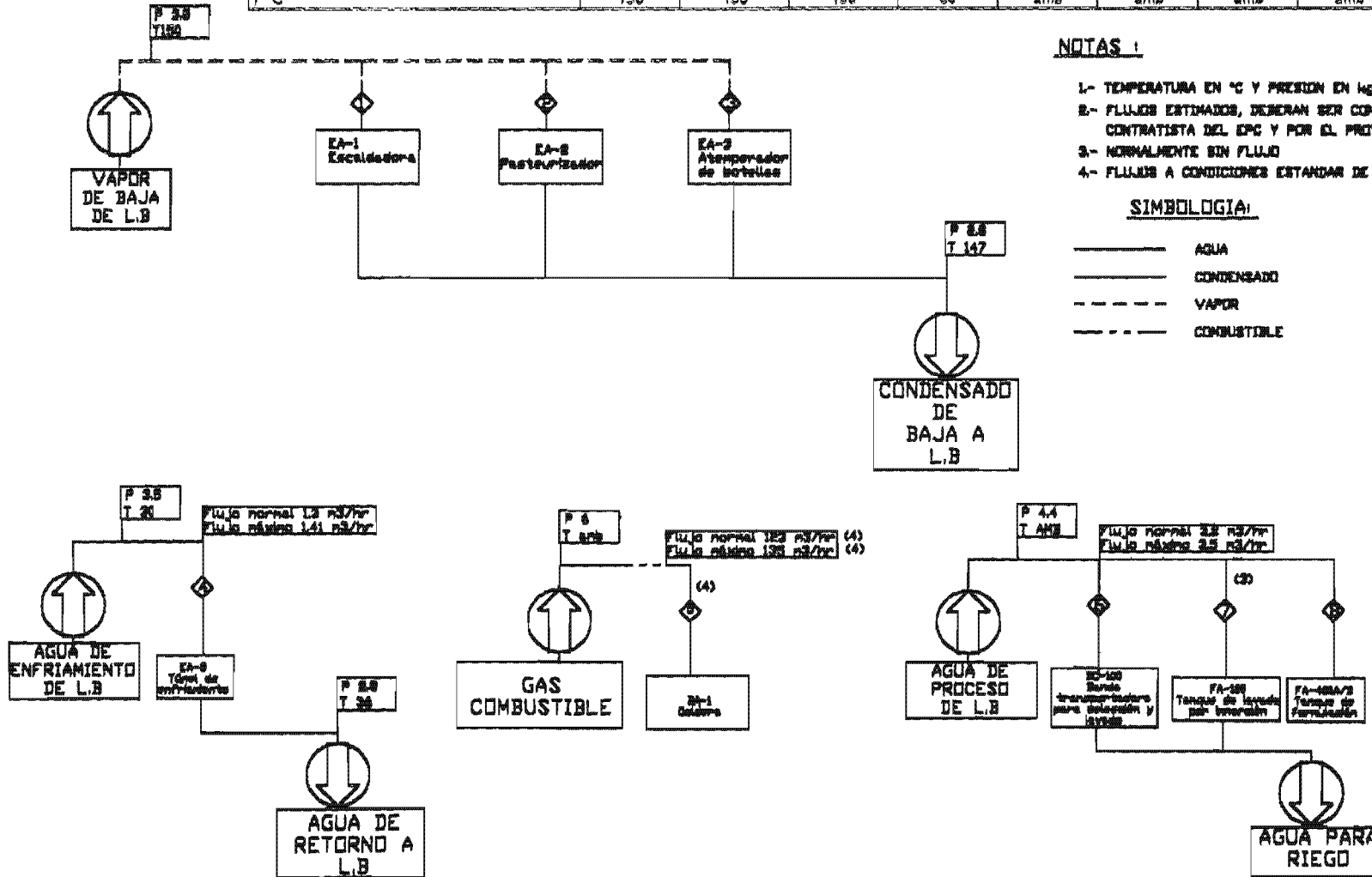
CORRIENTE	1	2	3	4	6	6	7	8
VAPOR DE BAJA (Kg/hr)	136	920	42					
AGUA DE ENFRIAMIENTO(m3/hr)				7.7				
GAS COMBUSTIBLE (m3/hr) a 15°C y 1 atm					123			
AGUA DE PROCESO (m3/hr)						0.46	0.28	2.49
P Kg/cm2 man	3.6	3.6	3.5	3.6	6	4.4	4.4	4.4
T °C	150	150	160	30	amb	amb	amb	amb

NOTAS:

- 1- TEMPERATURA EN °C Y PRESION EN kg/cm² man.
- 2- FLUJOS ESTIMADOS, DEBERAN SER CONFIRMADOS POR EL CONTRATISTA DEL EPC Y POR EL PROVEEDOR DEL EQUIPO
- 3- NORMALMENTE SIN FLUJO
- 4- FLUJOS A CONDICIONES ESTANDAR DE 15°C Y 1.029 kg/cm³ abs.

SIMBOLOGIA:

- AGUA
- CONDENSADO
- - - - - VAPOR
- - - - - COMBUSTIBLE



4.8 Hojas de datos y especificaciones de equipo mayor.

- FA-200
- FA-300
- FA-400 A/B
- FA-500
- GA-100/R
- GA-200/R
- GA-300/R
- GA-400/R
- GA-500/R
- GA-600/R
- PA-100
- PA-101
- PA-102
- CR-100
- EA-200
- EA-300

Ver anexo 6, 7 y 8.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PROYECTO:	
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTTLAN		HOJA:	DE
CLIENTE	LIQUIDO	PULPA DE PERA	
PLANTA: PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA	TEMP. DE BOMBEO, °C; (°F)	25°C	(77°F)
LOCALIZACIÓN: VILLA NICOLAS ROMERO	GRAVEDAD ESPECIFICA	1.044	
CLAVE DEL EQUIPO: GA-100/R	PRESIÓN DE VAPOR, Kg/cm ² a ; PSIA	0.0204	(0.29)
SERVICIO: Alimentación a tanque FA-300	VISCOSIDAD, cP.	65	
PARTIDA: CANTIDAD REQUERIDA: DOS	CORR/EROS. OCASIONADA POR		
ACCIONADOR: MOTOR ELEC.	GASTO N. m ³ .	2.13 (9.63)	DIS, m ³ /HR (GPM) 10.59
REPUESTO: UNA	PRESIÓN DESCARGA, Kg/cm ² m; (PSIG):	4.39	(39.8)
FECHA:	PRESIÓN DE SUCCIÓN, Kg/cm ² m; (PSIG):	0.0331	(0.47)
REVISADO POR: INB	PRESIÓN DIF., Kg/cm ² ; (PSI)	4.36	
ELABORO: REVISIÓN:	CABEZA DIF., m; (PIES)		(87)
VALIDO:	NPSH DISP., m; (PIES)		(33.08)
	POT H/DRAULICA, Kw, (HP)	0.24	(0.3)
FUNCIONAMIENTO	CONCEPTO		BASE
	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		
	NPSH REQ (PIES DE AGUA)N suc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES / BHP		
	MAX. BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m; (PIES)		
CONSTRUCCIÓN	MAX. CARGA DEL IMPULSOR DE DIS, m; (PIES)		
	CAUDAL MIN. CONTINUO ESTABLE, m ³ /hr; (GPM)		
	PLAN DE LAVADO AL SELLO		
	CARCASA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/D. DISEÑO/D. MAXIMO	
	CERRADO		
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE		
	SELLO MECÁNICO: CODIGO API/FABRICANTE		
	PLAN LUBRICACIÓN AL SELLO MECÁNICO		
	LUBRICACIÓN BOMBA/PLAN ENFRIAMIENTO BOMBA		
	COPLÉ/GUARDA COPLÉ		
MATERIALES:			
BOQUILLAS	SUCCIÓN: D/CLASE ANSI/POSICIÓN		
	DESCARGA: D/CLASE ANSI/POSICIÓN		
PRES. MAX. PERM. A F/PRUEBA HIDROST. (PSIG)			
TURBINA V.	FABRICANTE/PROTECCIÓN DE LA CARCASA		
	HP/RPM		
	VOLTS/FASES/HERTZ		
	CHUMACERAS/LUBRICACIÓN		
	CLASIFICACIÓN DE AREAS		
	EFICIENCIA		
FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR			
POTENCIA DE SELECCIÓN A RPM			
CONSUMO DE VAPOR, Kg/HP-hr; (Lb/HP-hr)			
MATERIAL: CARCASAS/PARTES INTERNAS			
CONDICIONES DEL VAPOR MOTRIZ			
TIPO DE TURBINA			
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA / NPSH (CERTIFICADA / CON TESTIGO):			
PESO: BOMBA + BASE + ACCIONADOR, Kg; (Lb)			
BASE: (4)			
NOTAS			
(2) EL PROVEEDOR DE LA BOMBA VERIFICARÁ Y COTIZARA EN EL RANGO DEL PUNTO NORMAL (OPERANDO EN EL 70% - 120% DEL PUNTO MAXIMO DE EFICIENCIA) DE LA CURVA DE COMPORTAMIENTO DEL IMPULSOR PROPUESTO.			
(3) API-682, 2a EDICION, JULIO 2002 E ISO 21049			
(4) ISO-13709			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PROYECTO:	
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTTLAN		HOJA:	DE
CLIENTE	LIQUIDO	PULPA DE PERA	
PLANTA: PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA	TEMP. DE BOMBEO, °C: (°F)	25°C	(77°F)
LOCALIZACIÓN: VILLA NICOLAS ROMERO	GRAVEDAD ESPECIFICA	1.044	
CLAVE DEL EQUIPO: GA-200/R	PRESIÓN DE VAPOR, Kg/cm ² a ; PSIA	0.0204	(0.29)
SERVICIO: Alimentación homogenizador	VISCOSIDAD, cP.	65	
PARTIDA: CANTIDAD REQUERIDA:	CORREROS. OCASIONADA POR		
ACCIONADOR: MOTOR ELEC.	GASTO N. m3. (GPM)	2.18 (9.63)	DIS, m ³ /HR (GPM) 10.59
REPUESTO: UNA	PRESIÓN DESCARGA, Kg/cm ² m; (PSIG):	4.39	(62.55)
FECHA:	PRESIÓN DE SUCCIÓN, Kg/cm ² m; (PSIG):	0.0331	(0.47)
REVISADO POR:	PRESIÓN DIF., Kg/cm ² ; (PSI)	4.3569	
ELABORO: REVISIÓN:	CABEZA DIF., m; (PIES)	(138)	
VALIDO:	NPSH DISP., m; (PIES)	(33.16)	
	POT HIDRAULICA, Kw; (HP)	0.43	(0.54)
FUNCIONAMIENTO	CONCEPTO		BASE
	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		REQUERIDA
	NPSH REQ (PIES DE AGUA)N suc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES / BHP		
	MAX. BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m; (PIES)		
CONSTRUCCIÓN	MAX. CARGA DEL IMPULSOR DE DIS, m; (PIES)		
	CAUDAL MIN. CONTINUO ESTABLE, m ³ /hr; (GPM)		
	PLAN DE LAVADO AL SELLO		
	CARCASA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/D. DISEÑO/D. MAXIMO	
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE		
	SELLO MECÁNICO: CODIGO API/FABRICANTE		
	PLAN LUBRICACIÓN AL SELLO MECÁNICO		
	LUBRICACIÓN BOMBA/PLAN ENFRIAMIENTO BOMBA		
	COPLÉ/GUARDA COPLÉ		
	MATERIALES:		
	BOQUILLAS	SUCCIÓN: D/CLASE ANSI/POSICIÓN	
		DESCARGA: D/CLASE ANSI/POSICIÓN	
	PRES. MAX. PERM. A F/PRUEBA HIDROST. (PSIG)		
	FABRICANTE/PROTECCIÓN DE LA CARCASA		
HP/RPM			
VOLTS/FASES/HERTZ			
CHUMACERAS/LUBRICACIÓN			
CLASIFICACIÓN DE AREAS			
EFICIENCIA			
TURBINA V.	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR		
	POTENCIA DE SELECCIÓN A RPM		
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/HP-hr; (Lb/HP-hr)		
	MATERIAL: CARCASA/PARTES INTERNAS		
	CONDICIONES DEL VAPOR MOTRIZ		
TIPO DE TURBINA			
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA / NPSH (CERTIFICADA / CON TESTIGO):			
PESO: BOMBA + BASE + ACCIONADOR, Kg; (Lb)			
BASE: (4)			
NOTAS			
(2) EL PROVEEDOR DE LA BOMBA VERIFICARÁ Y COTIZARA EN EL RANGO DEL PUNTO NORMAL (OPERANDO EN EL 70% - 120% DEL PUNTO MAXIMO DE EFICIENCIA) DE LA CURVA DE COMPORTAMIENTO DEL IMPULSOR PROPUESTO.			
(3) API-682, 2a EDICION, JULIO 2002 E ISO 21049			
(4) ISO-13709			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PROYECTO:	
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLAN		HOJA:	DE
CLIENTE		LIQUIDO NECTAR DE PERA	
PLANTA: PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA		TEMP. DE BOMBEO, °C; (°F)	25°C (77°F)
LOCALIZACIÓN: VILLA NICOLAS ROMERO		GRAVEDAD ESPECIFICA 1.05	
CLAVE DEL EQUIPO:	GA-300/R	PRESIÓN DE VAPOR, Kg/cm ² a ; PSIA	0.0204 (0.29)
SERVICIO:	Alimentación homogenizador	VISCOSIDAD, cP.	16
PARTIDA:	CANTIDAD REQUERIDA:	CORR/EROS. OCASIONADA POR	
ACCIONADOR:	MOTOR ELEC.	GASTO N. m ³ . (GPM)	4.93 (21.7) DIS, m ³ /HR (GPM) 23.84
REPUESTO:	UNA	PRESIÓN DESCARGA, Kg/cm ² m; (PSIG):	4.0992 (58.29) .
FECHA:		PRESIÓN DE SUCCIÓN, Kg/cm ² m; (PSIG):	0.0626 (0.89) .
REVISADO POR:		PRESIÓN DIF., Kg/cm ² ; (PSI)	4.0366
ELABORO:	REVISIÓN:	CABEZA DIF., m; (PIES)	(128) .
VALIDO:		NPSH DISP., m; (PIES)	(33.64) .
		POT HIDRAULICA, Kw; (HP)	0.99 (0.73) .
FUNCIONAMIENTO	CONCEPTO		BASE
	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		REQUERIDA
	NPSH REQ (PIES DE AGUA)/N suc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES / BHP		
	MAX. BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m; (PIES)		
	MAX. CARGA DEL IMPULSOR DE DIS, m; (PIES)		
	CAUDAL MIN. CONTINUO ESTABLE, m ³ /hr; (GPM)		
	PLAN DE LAVADO AL SELLO		
CONSTRUCCIÓN	CARCASA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/D. DISEÑO/D. MAXIMO	CERRADO
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE		
	SELLO MECÁNICO: CODIGO API/FABRICANTE		
	PLAN LUBRICACIÓN AL SELLO MECÁNICO		
	LUBRICACIÓN BOMBA/PLAN ENFRIAMIENTO BOMBA		
	COPLÉ/GUARDA COPLÉ		
	MATERIALES:		
BOQUILLAS	SUCCIÓN: D/CLASE ANSI/POSICIÓN		
	DESCARGA: D/CLASE ANSI/POSICIÓN		
PRES. MAX. PERM. A F/PRUEBA HIDROST. (PSIG)			
FABRICANTE/PROTECCIÓN DE LA CARCASA			
HP/RPM			
VOLTS/FASES/HERTZ			
CHUMACERAS/LUBRICACIÓN			
CLASIFICACIÓN DE AREAS			
EFICIENCIA			
TURBINA V.	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR		
	POTENCIA DE SELECCIÓN A RPM		
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/HP-hr; (Lb/HP-hr)		
	MATERIAL: CARCASA/PARTES INTERNAS		
	CONDICIONES DEL VAPOR MOTRIZ		
TIPO DE TURBINA			
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA / NPSH (CERTIFICADA / CON TESTIGO):			
PESO: BOMBA + BASE + ACCIONADOR, Kg; (Lb)			
BASE: (4)			
NOTAS			
(2) EL PROVEEDOR DE LA BOMBA VERIFICARÁ Y COTIZARA EN EL RANGO DEL PUNTO NORMAL (OPERANDO EN EL 70% - 120% DEL PUNTO MAXIMO DE EFICIENCIA) DE LA CURVA DE COMPORTAMIENTO DEL IMPULSOR PROPUESTO.			
(3) API-682, 2a EDICION, JULIO 2002 E ISO 21049			
(4) ISO-13709			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PROYECTO:	
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLAN		HOJA:	DE
CLIENTE	LIQUIDO	NECTAR DE PERA	
PLANTA: PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA	TEMP. DE BOMBEO, °C; (°F)	25°C	(77°F)
LOCALIZACIÓN: VILLA NICOLAS ROMERO	GRAVEDAD ESPECIFICA	1.05	
CLAVE DEL EQUIPO: GA-400/R	PRESIÓN DE VAPOR, Kg/cm ² a ; PSIA	0.0204	(0.29)
SERVICIO: Bomba de alimentación a pasteurizador	VISCOSIDAD, cP.	16	
PARTIDA: CANTIDAD REQUERIDA:	CORREROS. OCASIONADA POR		
ACCIONADOR: MOTOR ELEC.	GASTO N. m3.	4.93 (21.7)	DIS, m ³ /HR (GPM) 23.8
REPUESTO: UNA	PRESIÓN DESCARGA, Kg/cm ² m; (PSIG):	3.673	(52.23)
FECHA:	PRESIÓN DE SUCCIÓN, Kg/cm ² m; (PSIG):	0.0626	(0.89)
REVISADO POR:	PRESIÓN DIF., Kg/cm ² ; (PSI)	3.6104	
ELABORO: REVISIÓN:	CABEZA DIF., m; (PIES)	(113)	
VALIDO:	NPSH DISP., m; (PIES)	(33.64)	
	POT HIDRAULICA, Kw; (HP)	0.88	(1.18)
FUNCIONAMIENTO	CONCEPTO		BASE
	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		
	REQUERIDA		
	NPSH REQ (PIES DE AGUA)N suc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES / BHP		
	MAX. BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m; (PIES)		
	MAX. CARGA DEL IMPULSOR DE DIS, m; (PIES)		
	CAUDAL MIN. CONTINUO ESTABLE, m ³ /hr; (GPM)		
CONSTRUCCIÓN	PLAN DE LAVADO AL SELLO		
	CARCASA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/D. DISEÑO/D. MAXIMO	
	CERRADO		
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE		
	SELLO MECÁNICO: CODIGO API/FABRICANTE		
	PLAN LUBRICACIÓN AL SELLO MECÁNICO		
	LUBRICACIÓN BOMBA/PLAN ENFRIAMIENTO BOMBA		
	COPEL/GUARDA COPEL		
	MATERIALES:		
	BOQUILLAS	SUCCIÓN: D/CLASE ANSI/POSICIÓN	
		DESCARGA: D/CLASE ANSI/POSICIÓN	
	PRES. MAX. PERM. A F/PRUEBA HIDROST. (PSIG)		
FABRICANTE/PROTECCIÓN DE LA CARCASA			
HP/RPM			
VOLTS/FASES/HERTZ			
CHUMACERAS/LUBRICACIÓN			
CLASIFICACIÓN DE AREAS			
EFICIENCIA			
TURBINA V.	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR		
	POTENCIA DE SELECCIÓN A RPM		
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/Hp-hr; (Lb/Hp-hr)		
	MATERIAL: CARCASA/PARTES INTERNAS		
	CONDICIONES DEL VAPOR MOTRIZ		
TIPO DE TURBINA			
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA / NPSH (CERTIFICADA / CON TESTIGO):			
PESO: BOMBA + BASE + ACCIONADOR, Kg; (Lb)			
BASE: (4)			
NOTAS			
(2) EL PROVEEDOR DE LA BOMBA VERIFICARÁ Y COTIZARA EN EL RANGO DEL PUNTO NORMAL (OPERANDO EN EL 70% - 120% DEL PUNTO MAXIMO DE EFICIENCIA) DE LA CURVA DE COMPORTAMIENTO DEL IMPULSOR PROPUESTO.			
(3) API-682, 2a EDICION, JULIO 2002 E ISO 21049			
(4) ISO-13709			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PROYECTO:	
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLAN		HOJA:	DE
CLIENTE	LIQUIDO	AGUA PARA CALDERA	
PLANTA: PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA	TEMP. DE BOMBEO, °C; (°F)	25°C	(77°F)
LOCALIZACIÓN: VILLA NICOLAS ROMERO	GRAVEDAD ESPECIFICA	1	
CLAVE DEL EQUIPO: GA-500/R	PRESIÓN DE VAPOR, Kg/cm2 a ; PSIA	0.0204	(0.29)
SERVICIO: BFW	VISCOSIDAD, cP.	1	
PARTIDA: CANTIDAD REQUERIDA:	CORR/EROS. OCASIONADA POR		
ACCIONADOR: MOTOR ELEC.	GASTO N. m3.	86 (379)	DIS. m3/HR (GPM) 417
REPUESTO: UNA	PRESIÓN DESCARGA, Kg/cm2 m; (PSIG):	5.7954	(82.41)
FECHA:	PRESIÓN DE SUCCIÓN, Kg/cm2 m; (PSIG):	0.0602	(1.14)
REVISADO POR:	PRESIÓN DIF., Kg/cm2 ; (PSI)	5.7152	
ELABORO: REVISIÓN:	CABEZA DIF., m; (PIES)	(188)	
VALIDO:	NPSH DISP., m; (PIES)	(38.98)	
	POT HIDRAULICA, Kw; (HP)	24.55	(19.75)
FUNCIONAMIENTO	CONCEPTO		BASE
	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		
	REQUERIDA		
	NPSH REQ (PIES DE AGUA)N suc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES / BHP		
	MAX. BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m; (PIES)		
	MAX. CARGA DEL IMPULSOR DE DIS, m; (PIES)		
	CAUDAL MIN. CONTINUO ESTABLE, m3/hr; (GPM)		
CONSTRUCCIÓN	PLAN DE LAVADO AL SELLO		
	CARCASA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/D. DISEÑO/D. MAXIMO	
	CERRADO		
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE		
	SELLO MECÁNICO: CODIGO API/FABRICANTE		
	PLAN LUBRICACIÓN AL SELLO MECÁNICO		
	LUBRICACIÓN BOMBA/PLAN ENFRIAMIENTO BOMBA		
	COPLA/GUARDA COPLA		
	MATERIALES:		
	BOQUILLAS	SUCCIÓN: D/CLASE ANSI/POSICIÓN	
		DESCARGA: D/CLASE ANSI/POSICIÓN	
	PRES. MAX. PERM. A F/PRUEBA HIDROST. (PSIG)		
FABRICANTE/PROTECCIÓN DE LA CARCASA			
HP/RPM			
VOLTS/FASES/HERTZ			
CHUMACERAS/LUBRICACIÓN			
CLASIFICACIÓN DE AREAS			
EFICIENCIA			
TURBINA V.	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR		
	POTENCIA DE SELECCIÓN A RPM		
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/HP-hr; (Lb/HP-hr)		
	MATERIAL: CARCASA/PARTES INTERNAS		
	CONDICIONES DEL VAPOR MOTRIZ		
	TIPO DE TURBINA		
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA / NPSH (CERTIFICADA / CON TESTIGO):			
PESO: BOMBA + BASE + ACCIONADOR, Kg; (Lb)			
BASE: (4)			
NOTAS			
(2) EL PROVEEDOR DE LA BOMBA VERIFICARÁ Y COTIZARA EN EL RANGO DEL PUNTO NORMAL (OPERANDO EN EL 70% - 120% DEL PUNTO MAXIMO DE EFICIENCIA) DE LA CURVA DE COMPORTAMIENTO DEL IMPULSOR PROPUESTO.			
(3) API-682, 2a EDICION, JULIO 2002 E ISO 21049			
(4) ISO-13709			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		PROYECTO:		
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLAN		HOJA:	DE	
CLIENTE	LIQUIDO	AGUA DE ENFRIAMIENTO		
PLANTA: PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA	TEMP. DE BOMBEO, °C; (°F)	25°C	(77°F)	
LOCALIZACIÓN: VILLA NICOLAS ROMERO	GRAVEDAD ESPECIFICA	1		
CLAVE DEL EQUIPO: GA-600/R	PRESIÓN DE VAPOR, Kg/cm2 a ; PSIA	0.0204	(0.29)	
SERVICIO: Agua de enfriamiento	VISCOSIDAD, cP.	1		
PARTIDA: CANTIDAD REQUERIDA:	CORRIEROS. OCASIONADA POR			
ACCIONADOR: MOTOR ELEC.	GASTO N. m3.	85 (375)	DIS, m3/HR (GPM) 500	
REPUESTO: UNA	PRESIÓN DESCARGA, Kg/cm2 m; (PSIG):	4.1632	(59.2)	
FECHA:	PRESIÓN DE SUCCIÓN, Kg/cm2 m; (PSIG):	0.0556	(0.79)	
REVISADO POR:	PRESIÓN DIF., Kg/cm2 ; (PSI)	4.1076		
ELABORO: REVISIÓN:	CABEZA DIF., m; (PIES)	(135)		
VALIDO:	NPSH DISP., m; (PIES)	(35.17)		
	POT HIDRAULICA, Kw; (HP)	21.16	(17.83)	
FUNCIONAMIENTO	CONCEPTO		BASE	
	TAMAÑO Y TIPO			
	CURVA PROPUESTA			
	REQUERIDA			
	NPSH REQ (PIES DE AGUA)N suc			
	No. DE PASOS/RPM			
EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES / BHP				
MAX. BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m; (PIES)				
MAX. CARGA DEL IMPULSOR DE DIS, m; (PIES)				
CAUDAL MIN. CONTINUO ESTABLE, m3/hr; (GPM)				
CONSTRUCCIÓN	PLAN DE LAVADO AL SELLO			
	CARCASA	MONTAJE		
		CORTE		
	IMPULSOR	MONTAJE		
		TIPO/D. DISEÑO/D. MAXIMO		
	CERRADO			
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE			
	SELLO MECÁNICO: CODIGO API/FABRICANTE			
	PLAN LUBRICACIÓN AL SELLO MECÁNICO			
	LUBRICACIÓN BOMBA/PLAN ENFRIAMIENTO BOMBA			
	COPLER/GUARDA COPLER			
	MATERIALES:			
	BOQUILLAS	SUCCIÓN: D/CLASE ANSI/POSICIÓN		
		DESCARGA: D/CLASE ANSI/POSICIÓN		
PRES. MAX. PERM. A F/PRUEBA HIDROST. (PSIG)				
FABRICANTE/PROTECCIÓN DE LA CARCASA				
HP/RPM				
VOLTS/FASES/HERTZ				
CHUMACERAS/LUBRICACIÓN				
CLASIFICACIÓN DE AREAS				
EFICIENCIA				
TURBINA V.	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR			
	POTENCIA DE SELECCIÓN A RPM			
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/Hp-hr; (Lb/Hp-hr)			
	MATERIAL: CARCASA/PARTES INTERNAS			
	CONDICIONES DEL VAPOR MOTRIZ			
TIPO DE TURBINA				
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA / NPSH (CERTIFICADA / CON TESTIGO):				
PESO: BOMBA + BASE + ACCIONADOR, Kg; (Lb)				
BASE: (4)				
NOTAS				
(2) EL PROVEEDOR DE LA BOMBA VERIFICARÁ Y COTIZARA EN EL RANGO DEL PUNTO NORMAL (OPERANDO EN EL 70% - 120% DEL PUNTO MAXIMO DE EFICIENCIA) DE LA CURVA DE COMPORTAMIENTO DEL IMPULSOR PROPUESTO.				
(3) API-682, 2a EDCION, JULIO 2002 E ISO 21049				
(4) ISO-13709				

PAQUETE DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PA-100

I) FUNCIÓN

La finalidad del paquete es satisfacer los requerimientos de agua potable para el enjuague de la fruta en FA-100, BC-100 y para la elaboración de néctar de pera FA-400.

El paquete deberá considerar tecnología de punta y deberá ser totalmente automatizado.

II) CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad del paquete: 3.2 X 1.1.m³/h

Especificación del agua de proceso (1).

Se requiere agua a las siguientes condiciones:

Presión, kg/cm ² man.:	4.4
Sobre diseño:	10% para equipo
Factor de Servicio:	0.90 (operará 330 días del año)

(1) Se debe cumplir con la norma NOM-127-SSA1-1994

SERVICIOS AUXILIARES:

Energía Eléctrica

Tensión, volts:	4,000/460/220/127
Fases:	3 / 3 / 3 / 1
Frecuencia, Hertz:	60

Condiciones climatológicas:

Localización:	Nicolás Romero, Méx.
Presión barométrica, kg/cm ² abs.:	0.721
Temperatura ambiente, °C:	
Mínima	5
Máxima de diseño	34
Promedio	19.5
Ambiente Corrosivo:	No
Tipo de Contaminantes:	SO _x , NO _x , CO _x , H ₂ S, H ₂ O.

IV) REQUISITOS (ver punto A.10.2 de las Bases de Diseño de esta planta)

El proveedor deberá suministrar un paquete potabilizador de agua, con sus respectivas **Bombas sanitarias** (una en operación y la otra de relevo), incluyendo filtros de carbón activado, **Tanques acumuladores**, instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, válvulas de seguridad, etc., de tal forma que al ser instalado y puesto en operación garantice una operación segura y adecuada.

El proveedor definirá y proporcionará todos los equipos necesarios para cumplir con la función e indicará las características de los equipos periféricos, además de las garantías, manuales de operación/mantenimiento y la lista de partes de repuesto recomendadas.

El paquete deberá considerar las partes de repuesto necesarias para al menos tres años de operación.

V) GENERAL

El proveedor del paquete proporcionará las especificaciones e información complementaria para poder evaluar su propuesta en base a lo aquí indicado.

La señalización de instrumentos del paquete deberá integrarse al S.C.D. a ser instalado en esta planta.

VI) CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El proveedor deberá apegarse a los Códigos, Normas y Especificaciones nacionales e internacionales, aplicables a los equipos que integran el paquete en sus ediciones más recientes, tales como:

Instrumentos	ISA, API-670, ASME, NACE, NEC, ISO, NORMAS PEMEX, TUV AK6
Tuberías	ANSI, ASME B31.3
Materiales	ASTM
Eléctrico	NEMA, NEC, ANSI, NOM-SEMIP, GS-E001 Rev. 2002
Desechos	SEMARNAT (SEDESOL), STPS, EPA
Bombas	API 610, 674, 675, 676
Construcción	Normas de la CEE, IIE y de PEMEX
Válvulas de seguridad	ASME Secc. VIII, API RP 521 (estampado ASME)
Calidad del agua	NOM-127-SSA1-1994

PAQUETE DE ADICIÓN DE QUÍMICOS PA-101

I) FUNCIÓN

La finalidad del paquete es dosificar adecuadamente la adición de una solución al 1.5% en peso de ácido ascórbico al momento de que se muele la pera, en GR-100. (Ver diagrama de flujo de proceso). La adición de dicha solución inhibirá la oxidación de la pulpa de pera durante el proceso y su almacenaje.

El paquete deberá considerar tecnología de punta y deberá ser totalmente automatizado.

II) CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad del paquete: 0.207 m³/h X 1.1

Especificación del químico.

Se requiere una solución de ácido ascórbico a las siguientes condiciones:

Presión, kg/cm ² man.:	2.0
Temperatura, °C:	amb
Sobre diseño:	10% en todo el equipo
Factor de Servicio:	0.90 (operará 330 días del año)
Concentración	1.5% en peso.
pH	3.02
Gravedad específica	0.993

Para la dilución se mezclan 1.5 gr de ácido ascórbico por litro de agua.

III) SERVICIOS AUXILIARES:

Energía Eléctrica

Tensión, volts:	4,000/460/220/127
Fases:	3 / 3 / 3 / 1
Frecuencia, Hertz:	60

Condiciones climatológicas:

Localización:	Nicolás Romero, Méx.
Presión barométrica, kg/cm ² abs.:	0.721
Temperatura ambiente, °C:	
Mínima	5
Máxima de diseño	34
Promedio	19.5
Ambiente Corrosivo:	No
Tipo de Contaminantes:	SO _x , NO _x , CO _x , H ₂ S, H ₂ O.

Agua de proceso (para dilución):

Condiciones de Suministro:

Fuente de suministro:	Circuito de agua potable.
Presión, kg/cm ² man.:	4.4
Temperatura, °C:	amb.

IV) REQUISITOS (ver punto 5 de las Bases de Diseño de esta planta)

El proveedor deberá suministrar un paquete de dosificación de químicos con sus respectivas **Bombas de dosificación** (una en operación y la otra de relevo), **Tanques de preparación de solución**, instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, etc., de tal forma que al ser instalado y puesto en operación garantice una operación segura y adecuada.

El proveedor definirá y proporcionará todos los equipos necesarios para cumplir con la función e indicará las características de los equipos periféricos, además de las garantías, manuales de operación/mantenimiento y la lista de partes de repuesto recomendadas.

El paquete deberá considerar las partes de repuesto necesarias para al menos tres años de operación.

En planta se cuenta con ácido ascórbico suficiente para un mes de operación.

V) GENERAL

El proveedor del paquete proporcionará las especificaciones e información complementaria para poder evaluar su propuesta en base a lo aquí indicado.

La señalización de instrumentos del paquete deberá integrarse al S.C.D. a ser instalado en esta planta.

VI) CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El proveedor deberá apearse a los Códigos, Normas y Especificaciones nacionales e internacionales, aplicables a los equipos que integran el paquete en sus ediciones más recientes, tales como:

Recipientes	ASME (deberá considerarse estampado) VIII, Div.1	Secc.
Instrumentos	ISA, API-670, ASME, NACE, NEC, ISO, NORMAS PEMEX, TUV AK6	
Tuberías	ANSI, ASME B31.3	
Materiales	ASTM	
Eléctrico	NEMA, NEC, ANSI, NOM-SEMIP_GS-E001 Rev. 2002	
Desechos	SEMARNAT (SEDESOL), STPS, EPA	
Bombas	API 610, 674, 675, 676	
Construcción	Normas de la CEE, IIE y de PEMEX	
Válvulas de seguridad	ASME Secc. VIII, API RP 521 (estampado ASME)	
Agente químico.	Food and Drug Administration.	

PAQUETE DE AIRE DE PLANTA E INSTRUMENTOS PA-102

I) FUNCIÓN

La finalidad del paquete es satisfacer los requerimientos de aire para uso en planta y para suministro a instrumentos de esta planta.

El paquete deberá considerar tecnología de punta y deberá ser totalmente automatizado.

II) CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad del paquete: 85 X 1.1 m³/h @15.6°C y 1 ATM

Especificación del aire para instrumentos.

Se requiere aire limpio a las siguientes condiciones:

Presión, kg/cm ² man.:	7.0
Temperatura de rocío normal, °C:	-40
Sobre diseño:	10%
Factor de Servicio:	0.90 (operará 330 días del año)

(1) A ser definida por el contratista del EPC

III) SERVICIOS AUXILIARES:

Energía Eléctrica

Tensión, volts:	4,000/460/220/127
Fases:	3 / 3 / 3 / 1
Frecuencia, Hertz:	60

Condiciones climatológicas:

Localización:	Nicolás Romero, Méx.
Presión barométrica, kg/cm ² abs.:	0.721
Temperatura ambiente, °C:	
Mínima	5
Máxima de diseño	34
Promedio	19.5
Ambiente Corrosivo:	No
Tipo de Contaminantes:	SO _x , NO _x , CO _x , H ₂ S, H ₂ O.

Agua de enfriamiento:

Condiciones de Suministro:

Fuente de suministro:	Circuito de agua de enfriamiento para Compresores (2)
Presión, kg/cm ² man.:	(2)
Temperatura, °C:	(2)

Condiciones de Retorno:

Presión, kg/cm ² man.:	(2)
Temperatura, °C:	(2)
Disponibilidad:	La requerida

(2) Este equipo deberá contar con un sistema de agua de enfriamiento de circuito cerrado que servirá para los compresores de aire de instrumentos de la planta y será responsabilidad del contratista de la Ingeniería de Detalle el diseño y construcción del mismo.

IV) REQUISITOS (ver punto A.10.4.1 de las Bases de Diseño de esta planta)

El proveedor deberá suministrar dos paquetes de Compresores de aire tipo tornillo (libre de aceite) con sus respectivas Secadoras de aire de instrumentos (una en operación y la otra de relevo) del tipo regenerativas desecantes con torre dual y punto de rocío de -40°C (-40°F), incluyendo prefiltros y postfiltros, Acumulador de aire, instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, analizadores de humedad, válvulas de seguridad, etc., de tal forma que al ser instalado y puesto en operación garantice una operación segura y adecuada. No serán aceptadas las secadoras tipo tambor que normalmente están incluidas en el paquete de compresores.

El proveedor definirá y proporcionará todos los equipos necesarios para cumplir con la función e indicará las características de los equipos periféricos, además de las garantías, manuales de operación/mantenimiento y la lista de partes de repuesto recomendadas (Hankison, Puromex, Pall o equivalente).

El paquete deberá considerar las partes de repuesto necesarias para al menos tres años de operación.

Adicionalmente a este paquete de compresores de aire, se deberá incluir como alcance del proyecto una línea de respaldo del cabezal de aire por muy baja presión a la salida del paquete. Deberá contar con alarma en el control distribuido por alta humedad en el suministro de aire a la planta.

V) GENERAL

El proveedor del paquete proporcionará las especificaciones e información complementaria para poder evaluar su propuesta en base a lo aquí indicado.

La señalización de instrumentos del paquete deberá integrarse al S.C.D. a ser instalado en esta planta.

VI) CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El proveedor deberá apegarse a los Códigos, Normas y Especificaciones nacionales e internacionales, aplicables a los equipos que integran el paquete en sus ediciones más recientes, tales como:

Compresores	API-619, API-614, API-617 y API-618	
Recipientes	ASME (deberá considerarse estampado)	Secc. VIII, Div.1
Instrumentos	ISA, API-670, ASME, NACE, NEC, ISO, NORMAS PEMEX, TUV AK6	
Tuberías	ANSI, ASME B31.3	
Materiales	ASTM	
Eléctrico	NEMA, NEC, ANSI, NOM-SEMIP, GS-E001 Rev. 2002	
Desechos	SEMARNAT (SEDESOL), STPS, EPA	
Cambiadores de calor	TEMA "R", ASME, ANSI	
Bombas	API 610, 674, 675, 676	
Construcción	Normas de la CEE, IIE y de PEMEX	
Válvulas de seguridad	ASME Secc. VIII, API RP 521 (estampado ASME)	

CAMARA DE REFRIGERACIÓN CR-100

I) FUNCIÓN

La finalidad de la cámara de refrigeración es conservar 60,000 Kilogramos de pulpa de pera a una temperatura de -5°C . A esta temperatura se garantiza la conservación de la pulpa hasta por un año.

El paquete deberá considerar tecnología de punta y deberá ser totalmente automatizado.

II) CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad del paquete: 530 x 1.1 Toneladas de refrigeración.

Especificación de condiciones dentro de la cámara.

Se requieren las siguientes condiciones:

Temperatura máxima, $^{\circ}\text{C}$:	-5
Temperatura mínima, $^{\circ}\text{C}$:	0
Sobre diseño:	10%
Factor de Servicio:	1 (operará 365 días del año)

III) SERVICIOS AUXILIARES:

Energía Eléctrica

Tensión, volts:	4,000/460/220/127
Fases:	3 / 3 / 3 / 1
Frecuencia, Hertz:	60

Condiciones climatológicas:

Localización:	Nicolás Romero, Méx.
Presión barométrica, kg/cm^2 abs.:	0.721
Temperatura ambiente, $^{\circ}\text{C}$:	
Mínima	5
Máxima de diseño	34
Promedio	19.5
Ambiente Corrosivo:	No
Tipo de Contaminantes:	SO_x , NO_x , CO_x , H_2S , H_2O .

Agua de enfriamiento:

Condiciones de Suministro:

Fuente de suministro:	Circuito de agua de enfriamiento.
Presión, kg/cm^2 man.:	3.5
Temperatura, $^{\circ}\text{C}$:	30

Condiciones de Retorno:

Presión, kg/cm^2 man.:	2.8
Temperatura, $^{\circ}\text{C}$:	36
Disponibilidad:	La requerida

IV) REQUISITOS.

El proveedor deberá suministrar dos paquetes de Compresores de amoníaco (uno en operación y la otra de relevo) **Acumulador de amoníaco**, instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, válvulas de seguridad, etc., de tal forma que al ser instalado y puesto en operación garantice una operación segura y adecuada.

El proveedor definirá y proporcionará todos los equipos necesarios para cumplir con la función e indicará las características de los equipos periféricos, además de las garantías, manuales de operación/mantenimiento y la lista de partes de repuesto recomendadas.

V) GENERAL

El proveedor del paquete proporcionará las especificaciones e información complementaria para poder evaluar su propuesta en base a lo aquí indicado.

La señalización de instrumentos del paquete deberá integrarse al S.C.D. a ser instalado en esta planta.

VI) CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El proveedor deberá apegarse a los Códigos, Normas y Especificaciones nacionales e internacionales, aplicables a los equipos que integran el paquete en sus ediciones más recientes, tales como:

Compresores	API-619, API-614, API-617 y API-618	
Recipientes	ASME (deberá considerarse estampado)	Secc.
	VIII, Div. 1	
Instrumentos	ISA, API-670, ASME, NACE, NEC, ISO, NORMAS PEMEX, TUV AK6	
Tuberías	ANSI, ASME B31.3	
Materiales	ASTM	
Eléctrico	NEMA, NEC, ANSI, NOM-SEMIP, GS-E001 Rev. 2002	
Desechos	SEMARNAT (SEDESOL), STPS, EPA	
Cambiadores de calor	TEMA "R", ASME, ANSI	
Bombas	API 610, 674, 675, 676	
Construcción	Normas de la CEE, IIE y de PEMEX	
Válvulas de seguridad	ASME Secc. VIII, API RP 521 (estampado ASME)	

PASTEURIZADOR EA-200

I) FUNCIÓN

La finalidad del equipo es calentar el producto hasta una temperatura de 92°C, para que de esta manera quede pasteurizado el producto y se pueda envasar en caliente.

El equipo deberá considerar tecnología de punta y deberá ser totalmente automatizado.

II) CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad del equipo: 23.84 GPM× (1.1) @ 18°C y 1 ATM

Especificación del equipo.

Se requiere calentar néctar de pera hasta una temperatura de 92 °C, desde una temperatura ambiente.

III) SERVICIOS AUXILIARES:

Energía Eléctrica

Tensión, volts:	4,000/460/220/127
Fases:	3 / 3 / 3 / 1
Frecuencia, Hertz:	60

Condiciones climatológicas:

Localización:	Nicolás Romero, Méx.
Presión barométrica, kg/cm ² abs.:	0.721
Temperatura ambiente, °C:	
Mínima	5
Máxima de diseño	34
Promedio	19.5
Ambiente Corrosivo:	No
Tipo de Contaminantes:	SO _x , NO _x , CO _x , H ₂ S, H ₂ O.

Vapor de baja presión:

Condiciones de Suministro:

Fuente de suministro:	Circuito de vapor de baja presión.
Presión, kg/cm ² man.:	3.5
Temperatura, °C:	150

Condiciones de Retorno:

Presión, kg/cm ² man.:	2.8
Temperatura, °C:	147
Disponibilidad:	La requerida

IV) REQUISITOS

El proveedor deberá suministrar un intercambiador de placas construido de acero inoxidable, incluyendo instrumentación, válvulas de control, tuberías, accesorios, tablero de control, etc., de tal forma que al ser instalado y puesto en operación garantice una operación segura y adecuada.

El proveedor definirá y proporcionará todos los equipos necesarios para cumplir con la función e indicará las características de los equipos periféricos, además de las garantías, manuales de operación/mantenimiento y la lista de partes de repuesto recomendadas.

El proveedor deberá considerar la flexibilidad, para manejar diferentes tipos de néctares, no solo pera.

V) GENERAL

El proveedor del equipo proporcionará las especificaciones e información complementaria para poder evaluar su propuesta en base a lo aquí indicado.

La señalización de instrumentos del paquete deberá integrarse al S.C.D. a ser instalado en esta planta.

VI) CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El proveedor deberá apegarse a los Códigos, Normas y Especificaciones nacionales e internacionales, aplicables a los equipos que integran el paquete en sus ediciones más recientes, tales como:

Instrumentos	ISA, API-670, ASME, NACE, NEC, ISO.
Tuberías	ANSI, ASME B31.3
Materiales	ASTM
Eléctrico	NEMA, NEC, ANSI, NOM-SEMIP, GS-E001 Rev. 2002
Cambiadore de calor	TEMA "R", ASME, ANSI
Bombas	API 610, 674, 675, 676
Construcción	Normas de la CEE, IIE y de PEMEX

TUNEL DE ENFRIAMIENTO EA-300

I) FUNCIÓN

La finalidad del equipo es enfriar el producto (envasado en botella de vidrio) hasta una temperatura a la cual el personal de la planta pueda manejar las botellas de vidrio, es decir a menos de 38°C. El enfriamiento consiste en esprear agua sobre las botellas vidrio.

El equipo deberá considerar tecnología de punta y deberá ser totalmente automatizado.

II) CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad del paquete: 12551 botellas/hr de 400mL /botella × (1.1)

Especificación del túnel de enfriamiento.

Se requiere enfriar las botellas a una temperatura menor de 40°C, desde la temperatura de envasado 92°C. Se debe de considerar un tiempo de residencia de 10 minutos.

III) SERVICIOS AUXILIARES:

Energía Eléctrica

Tensión, volts:	4,000/460/220/127
Fases:	3 / 3 / 3 / 1
Frecuencia, Hertz:	60

Condiciones climatológicas:

Localización:	Nicolás Romero, Méx.
Presión barométrica, kg/cm ² abs.:	0.721
Temperatura ambiente, °C:	
Mínima	5
Máxima de diseño	34
Promedio	19.5
Ambiente Corrosivo:	No
Tipo de Contaminantes:	SO _x , NO _x , CO _x , H ₂ S, H ₂ O.

Agua de enfriamiento:

Condiciones de Suministro:

Fuente de suministro:	Circuito de agua de enfriamiento
Presión, kg/cm ² man.:	6
Temperatura, °C:	30

Condiciones de Retorno:

Presión, kg/cm ² man.:	2.8
Temperatura, °C:	36
Disponibilidad:	La requerida

IV) REQUISITOS

El proveedor deberá suministrar el equipo construido de acero inoxidable, tanques inferiores de acero inoxidable y estructura de acero al carbón, banda transportadora, ventiladores, con sus respectivas bombas (una en operación y la otra de relevo) incluyendo instrumentación, válvulas de control, accionadores, tuberías, accesorios, etc., de tal forma que al ser instalado y puesto en operación garantice una operación segura y adecuada.

El proveedor definirá y proporcionará todos los equipos necesarios para cumplir con la función e indicará las características de los equipos periféricos, además de las garantías, manuales de operación/mantenimiento y la lista de partes de repuesto recomendadas.

V) GENERAL

El proveedor del equipo proporcionará las especificaciones e información complementaria para poder evaluar su propuesta en base a lo aquí indicado.

La señalización de instrumentos del paquete deberá integrarse al S.C.D. a ser instalado en esta planta.

VI) CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES

El proveedor deberá apegarse a los Códigos, Normas y Especificaciones nacionales e internacionales, aplicables a los equipos que integran el paquete en sus ediciones más recientes, tales como:

Instrumentos	ISA, API-670, ASME, NACE, NEC, ISO, NORMAS PEMEX, TUV AK6
Tuberías	ANSI, ASME B31.3
Materiales	ASTM
Eléctrico	NEMA, NEC, ANSI, NOM-SEMIP, GS-E001 Rev. 2002
Cambiadores de calor	TEMA "R", ASME, ANSI
Bombas	API 610, 674, 675, 676
Construcción	Normas de la CEE, IIE y de PEMEX

4.9. Dimensionamiento de líneas principales

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	401	DE	FA-2	A	GA-1

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	2502.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	10.54
DENSIDAD (Kg/m3)	1044
VISCOSIDAD (cp)	65
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	SUCCIÓN DE BOMBA, LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	2
DIAMETRO INTERNO (PULG)	2.067
NÚMERO DE REYNOLDS	258
FACTOR DE FRICCIÓN	0.062
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	1.026
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	402	DE	GA-1	A	FA-3

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	2502.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	10.54
DENSIDAD (Kg/m3)	1044
VISCOSIDAD (cp)	65
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	2
DIAMETRO INTERNO (PULG)	2.067
NÚMERO DE REYNOLDS	258
FACTOR DE FRICCIÓN	0.062
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	1.026
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	501	DE	FA-3	A	GA-2

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	2502.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	10.54
DENSIDAD (Kg/m3)	1044
VISCOSIDAD (cp)	65
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	SUCCIÓN DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	2
DIAMETRO INTERNO (PULG)	2.067
NÚMERO DE REYNOLDS	258
FACTOR DE FRICCIÓN	0.062
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	1.026
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	502	DE	GA-2	A	FA-4

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	2502.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	10.54
DENSIDAD (Kg/m3)	1044
VISCOSIDAD (cp)	65
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	2
DIAMETRO INTERNO (PULG)	2.067
NÚMERO DE REYNOLDS	258
FACTOR DE FRICCIÓN	0.062
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	1.026
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
REALIZADO POR:					
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	601	DE	AF	A	FA-4

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	2731.3
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	12.01
DENSIDAD (Kg/m ³)	997
VISCOSIDAD (cp)	1
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA
	AGUA
CRITERIO DE CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	1.5
DIAMETRO INTERNO (PULG)	1.61
NÚMERO DE REYNOLDS	23550
FACTOR DE FRICCIÓN (DARCY)	0.0273
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	0.491
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1.89

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
REALIZADO POR:					
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	801	DE	FA-4	A	GA-3

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	5692.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	23.84
DENSIDAD (Kg/m ³)	1050
VISCOSIDAD (cp)	16
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	SUCCIÓN DE BOMBA
	LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	3
DIAMETRO INTERNO (PULG)	3.068
NÚMERO DE REYNOLDS	1609
FACTOR DE FRICCIÓN	0.034
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	0.117
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1.03

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	802	DE	GA-3	A	FA-5

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	5692.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	23.84
DENSIDAD (Kg/m3)	1050
VISCOSIDAD (cp)	16
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	3
DIAMETRO INTERNO (PULG)	3.068
NÚMERO DE REYNOLDS	1609
FACTOR DE FRICCIÓN	0.04
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	0.117
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1.03

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	901	DE	FA-5	A	GA-4

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	5692.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	23.84
DENSIDAD (Kg/m3)	1050
VISCOSIDAD (cp)	16
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	3
DIAMETRO INTERNO (PULG)	3.068
NÚMERO DE REYNOLDS	1609
FACTOR DE FRICCIÓN	0.04
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	0.117
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1.03

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	902	DE	GA-4	A	EA-2

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	5692.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	23.84
DENSIDAD (Kg/m ³)	1050
VISCOSIDAD (cp)	16
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	3
DIAMETRO INTERNO (PULG)	3.068
NÚMERO DE REYNOLDS	1609
FACTOR DE FRICCIÓN	0.04
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	0.117
VELOCIDAD (PIES/SEG)	1.03

PLANTA:	PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA				
CONTRATO:					
REALIZADO POR:	JOSE DE JESUS SANCHEZ RODRIGUEZ				
DIMENSIONAMIENTO DE LA LINEA:	903	DE	EA-2	A	LLENADORA

DATOS

FLUJO MASICO (Kg/hr)	5692.6
FLUJO VOLUMETRICO (GPM)	24.3
DENSIDAD (Kg/m ³)	1030
VISCOSIDAD (cp)	10
RUGOSIDAD (m)	0.00004536
CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO	DESCARGA DE BOMBA LIQUIDOS VISCOSOS
CRITERIO DE VELOCIDAD (pies/seg)	2
DIAMETRO NOMINAL (PULG)	2
DIAMETRO INTERNO (PULG)	2.067
NÚMERO DE REYNOLDS	3823
FACTOR DE FRICCIÓN	0.027
CAIDA DE PRESIÓN EN 100' (PSI)	0.652
VELOCIDAD (PIES/SEG)	2.32

CAPITULO V. "EVALUACIÓN ECONÓMICA".

5.1. Consumos E Insumos.

5.1.1 Consumos

Los consumos en este caso son las materias primas utilizadas para la realización del proceso, las materias primas a procesar para obtener el néctar son: pera, azúcar, ácido cítrico, ácido ascórbico, agua potable.

El balance de materiales para la producción de 6,600,000 litros de néctar al año, es:

Tabla 23. "Costo anual de consumos".

Materia	Costo unitario	Consumo anual	\$pesos/anual
Pera	\$3 /kg	2,793,651 kg	\$ 8,380,952
Azúcar	\$6 /kg	502,857 kg	\$ 3,017,143
Ac. Ascórbico	\$57 /kg	31,429 kg	\$ 1,791,429
Ac. Cítrico	\$65/kg	62,857 kg	\$ 4,085,714
Agua cruda	\$7.66 /m ³	3,206 m ³	\$ 24,578
TOTAL			\$ 17,299,816

5.1.2. Insumos

Los insumos son la energía necesaria y los energéticos para la producción de ésta, para la realización del proceso son la energía eléctrica, el nitrógeno requerido, el agua de enfriamiento, etc.

Así, para la producción de 6,600,000 litros de néctar al año, se requieren:

Tabla 24. "Costo anual de insumos".

Servicio	Costo por unitario	Consumo anual	\$pesos/anual
Electricidad	\$0.805/kW	501,125 kW	\$ 288,331
Agua de enfriamiento	\$0.36/m ³	1888 m ³	\$ 678
Vapor de baja presión (3.5 Kg/cm ²)	\$173.44/ ton	745.5 ton	\$ 129,117
Gas combustible	\$231.51/GCal	2760 GCal	\$ 638,960

5.2. Personal Requerido

5.2.1. Mano De Obra Directa

Tabla 25. "Personal de mano obra directa".

Localización	No. De Per.	Turnos	Salarios	Prestaciones	Salario	Días	Total
Pesador	1	1	2	1.35	45	365	\$ 44,348
Lavado y selección	2	1	2	1.35	45	365	\$ 88,695
Formulador	2	1	2	1.35	45	365	\$ 88,695
Pasteurizador	1	1	2	1.35	45	365	\$ 44,348
Envasador	1	1	2	1.35	45	365	\$ 44,348
Estibador	2	1	2	1.35	45	365	\$ 88,695
Total	9	1	12	1.35	45	365	\$ 399,128

5.2.2. Mano De Obra Indirecta

Tabla 26. "Personal de mano de obra indirecta".

Localización	No. De Per.	Turnos	Salarios	Prestaciones	Salario	Días	Total
Jefe de turno	1	1	10	1.35	45	365	\$ 221,737.50
Analista de lab. (formulación)	2	1	5	1.35	45	365	\$ 221,737.50
Técnico Mecánico	2	1	4	1.35	45	365	\$ 177,390.00
Lab. Prod terminado	2	1	5	1.35	45	365	\$ 221,737.50
Gerente de planta	1	1	15	1.35	45	365	\$ 332,606.25
Secretaria	1	1	4	1.35	45	365	\$ 88,695.00
Gerente de producción	1	1	12	1.35	45	365	\$ 266,085.00
Ayudantes generales	4	1	2	1.35	45	365	\$ 177,390.00
Total	14	1	57	1.35	45	365	\$1,707,378.75

5.2.3. Personal Administrativo y De Ventas.

Tabla 27. "Personal administrativo".

Localización	No. De Per.	Turnos	Prestaciones	Salario	meses	Total
Contador	1	1	1.35	10000	12	\$ 162,000
Aux. contable	2	1	1.35	6000	12	\$ 194,400
Mensajero	2	1	1.35	2500	12	\$ 81,000
Personal de seguridad	6	3	1.35	4000	12	\$ 1,166,400
Total	11		1.35	42500	12	\$ 1,603,800

Tabla 28. "Personal de ventas".

Localización	No. De Per.	Turnos	Prestaciones	Salario	meses	Total
Gerente de ventas	1	1	1.35	15000	12	\$ 243,000
Secretaria	1	1	1.35	5000	12	\$ 81,000
Almacenista	1	1	1.35	5000	12	\$ 81,000
Aux. Almacén	2	1	1.35	4000	12	\$ 129,600
Vendedores	4	1	1.35	3000	12	\$ 194,400
Total	9		1.35		12	\$ 729,000

5.3. Estudio Económico

5.3.1. Plan Global De Inversiones

Cuadro 24. "Plan global de inversiones".

Renglón de inversión		Fecha: Junio, 2004.	
Planta productora de néctar de pera	Inversión total por rubro específico en pesos		
	Pesos	%	
A. Inversiones fijas			
1. Terrenos	\$450,000		1.36%
2. Edificios y construcciones.	\$3,500,000		10.59%
3. Maquinaria y equipo industrial a precio de adquisición	\$9,629,984		29.15%
4. Costo de instalación de la maquinaria	\$1,969,498		5.96%
5. Equipo rodante	\$380,000		1.15%
6. Mobiliario y equipo de oficina y laboratorio.	\$500,000		1.51%
7. Ingeniería de detalle	\$1,969,498		5.96%
8. Tecnología	\$0		0.00%
Total A	\$18,398,979		55.70%
B. Costo de organización			
1. Estudio de factibilidad	\$551,969		1.67%
2. Constitución de la empresa	\$1,103,939		3.34%
Total B	\$1,655,908		5.01%
C. Capital de trabajo			
Total de C	\$10,127,261		30.66%
D. Imprevistos (10% de A + C)			
Total de D	\$2,852,624		8.64%
INVERSIÓN TOTAL	\$33,034,771		100.00%

5.3.2. Costo De Operación Y Rentabilidad

Cuadro 25. "Estado de pérdidas y ganancias para análisis histórico de proyecciones".

PLANTA PRODUCTORA DE NECTAR DE PERA		FECHA: JUNIO, 2004	
PRIMER AÑO DE OPERACIONES			
	moneda nacional	%	
A. INGRESOS TOTALES			
VENTAS BRUTAS	\$ 64,680,000	100%	
B. COSTO DE LO PRODUCIDO Y VENDIDO			
<i>INVENTARIO INICIAL</i>			
1. MATERIAS PRIMAS	\$ 1,441,651	2.23%	
2. EMPAQUE Y ENVASES	\$ 3,621,979	5.60%	
3. PRODUCTO EN PROCESO	\$ -	0.00%	
4. PRODUCTO TERMINADO	\$ 5,063,630	7.83%	
5. SUMA INVENTARIO INICIAL (1+2+3+4)	\$ 10,127,261	15.66%	
6. COMPRA DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES (1+2+3+4), (1 AÑO)	\$ 17,299,813	26.75%	
7. SUMA DE BIENES DISPONIBLES (5+6)	\$ 27,427,074	42.40%	
<i>INVENTARIO FINAL</i>			
8. MATERIAS PRIMAS	\$ 1,441,651	2.23%	
9. EMPAQUES Y ENVASES	\$ 3,621,979	5.60%	
10. PRODUCTO EN PROCESO	\$ -	0.00%	
11. PRODUCTO TERMINADO	\$ 5,063,630	7.83%	
12. SUMA DE INVENTARIO FINAL (8+9+10+11)	\$ 10,127,261	15.66%	
CONSUMO (7-12) VALOR DE B	\$ 17,299,813	26.75%	
C. GASTOS DE PRODUCCIÓN			
13. MANO DE OBRA DIRECTA, MAS PRESTACIONES	\$ 399,128	0.62%	
14. MANO DE OBRA INDIRECTA MAS PRESTACIONES	\$ 1,707,379	2.64%	
15. DEPRECIACIÓN CAPITAL FJO DE LA PLANTA	\$ 1,772,898	2.74%	
16. REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 1,444,498	2.23%	
17. ENERGÍA ELECTRICA Y TÉRMICA	\$ 1,057,093	1.63%	
18. SEGURO DE LA PLANTA	\$ 897,449	1.39%	
19. REPUESTOS Y ACCESORIOS	\$ 1,444,498	2.23%	
20. ALQUILERES	\$ 180,000	0.28%	
21. OTROS	\$ -	0.00%	
22. SUMA GASTOS DE PRODUCCIÓN (VALOR DE C)	\$ 8,902,942	13.76%	
23. UTILIDAD BRUTA EN VENTAS A - (B+C)	\$ 38,477,245	59.49%	
D. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN			
24. SUELDO MÁS PRESTACIONES	\$ 1,603,800	2.48%	
25. GASTOS DE OFICINA ESTIMADOS Y OTROS	\$ 100,000	0.15%	
26. TOTAL VALOR DE D	\$ 1,703,800	2.63%	
E. GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN			
27. SUELDOS MÁS PRESTACIONES	\$ 729,000	1.13%	
28. COMISIONES	\$ 1,552,320	2.40%	
29. GASTOS DE REPRESENTACIÓN	\$ 100,000	0.15%	
30. PUBLICIDAD	\$ 70,000	0.11%	
31. TOTAL VALOR DE E	\$ 2,451,320	3.79%	
F. GASTOS FINANCIEROS			
VALOR TOTAL DE F	\$ 2,000,000	3.09%	

G UTILIDAD DE OPERACIÓN		
G = A - (B + C + D + E + F), G = H + I	\$	32,322,125 49.97%
H. IMPUESTOS		
H = 34% DE G (ISR) + 10% DE G (PTU) = 44% DE G	\$	14,221,735 21.99%
I. UTILIDAD NETA		
I = 56% DE G	\$	18,100,390 27.98%

- Para detalles de esta tabla, ver los anexos.

5.3.3. Punto De Equilibrio

El punto de equilibrio es en el cual la empresa no pierde ni gana dinero; es decir, cuando todos los gastos de lo vendido son iguales a su costo.

Para obtener gráficamente el punto de equilibrio se separan los gastos fijos (GF) de los gastos variables (GV). Los primeros se definen como los gastos que una empresa efectúa aunque no exista producción, ya sea por que no hay ventas o por causas de fuerza mayor (terremotos, huelga, falta de energía, entre otras).

Tabla 29. "Costos fijos CF".

COSTOS FIJOS (CF)	Valor en pesos
C.13 M.O.D	\$ 399,128
C.14 M.O.I	\$ 1,707,379
C.15 DEPRECIACIÓN	\$ 1,772,898
C.18 SEGURO DE PLANTA	\$ 897,449
C.20 ALQUILERES	\$ 180,000
D. GASTO DE ADMINISTRACIÓN	\$ 1,703,800
E.27 SUELDOS DE VENTAS	\$ 729,000
E.29 GASTOS DE REPRESENTACIÓN	\$ 100,000
E.30 PUBLICIDAD	\$ 70,000
F. GASTOS FINANCIEROS	\$ 2,000,000
TOTAL	\$ 9,559,653

Tabla 30. "Costos variables CV".

COSTOS VARIABLES (CV)	Valor en pesos
B. COSTO DE LO PRODUCIDIO Y VENDIDO	\$ 17,299,813
C.16 REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 1,444,498
C.17 ENERGÍA ELECTRICA Y ENERGETICA	\$ 1,057,093
C.19 REPUESTOS Y ACCESORIOS	\$ 1,444,498
E.28 COMISIONES	\$ 1,552,320
TOTAL	\$ 22,798,222

Con el objeto de comprobar que todos los gastos estén incluidos se hace la segunda comprobación:

Tabla 31. "Comprobación de costos".

COSTO	Valor en pesos
SUMA DE CF	\$ 9,559,653
SUMA DE CV	\$ 22,798,222
SUMA DE GATOS	\$ 32,357,875
MÁS VALOR DE G	\$ 32,322,125
TOTAL VALOR DE A	\$ 64,680,000

Es posible obtener el punto de equilibrio, a través de un método analítico; puesto que se trata de dos funciones de forma recta, es decir:

$$y = mx + b$$

$$\text{Línea de ventas } y_1 = m_1x_1 + b_1$$

En donde $b_1 = 0$, pues a un $t=0$ no hay ventas

$$m_1 = \text{Ventas totales anuales} / 12 \text{ meses}$$

$$\text{Línea de costos } y_2 = m_2x_2 + b_2$$

En donde $b_2 = \text{costos fijos al año}$

$$m_2 = \text{Costos variables anuales} / 12 \text{ meses}$$

Y en el cruce de estas dos se tiene que: $y_1 = y_2$ y $x_1 = x_2$

Así:

$$m_1x_1 + b_1 = m_2x_2 + b_2$$

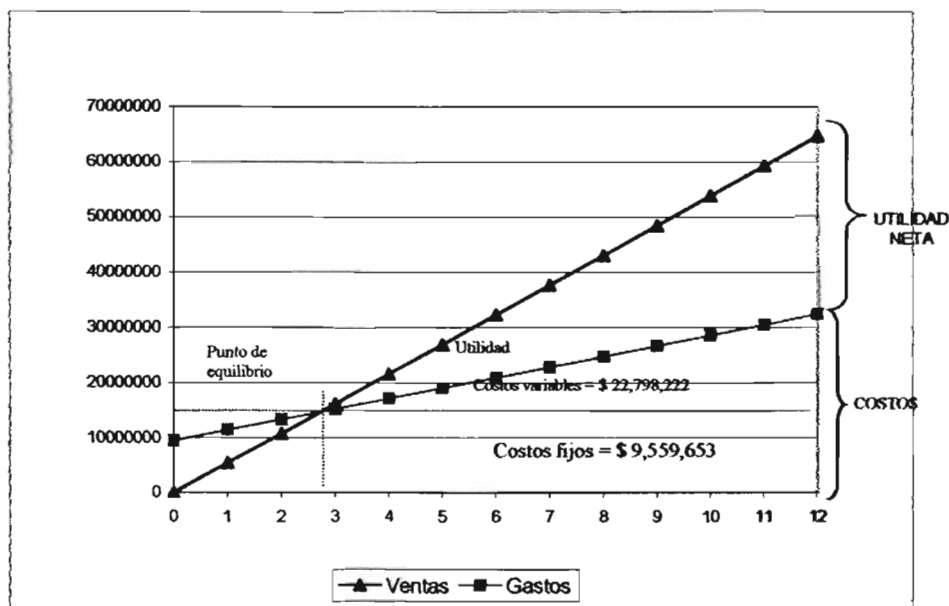
$$m_1x_1 - m_2x_2 = b_2 - b_1$$

$$x(m_1 - m_2) = b_2 - b_1$$

$$x = (b_2 - b_1) / (m_1 - m_2)$$

$$X = \frac{9,559,653 - 0}{5,390,000 - 1,899,852} = \frac{9,559,653}{3,490,148} = 2.7, \text{ aproximadamente 2 y medio meses.}$$

Grafica 4. "Punto de equilibrio".



5.4 Flujo De Efectivo.

FLUJO DE EFECTIVO

Flujo de Efectivo para la Construcción

Aquí se analizará la forma en que se gasta el dinero para poder construir la planta (Valores en Miles de Pesos).

- Operación 1. Estudio de factibilidad cuesta \$ 551,96, y dura seis semanas su ejecución. Se paga 50% al inicio de la semana No. 1 y el resto al final de la semana No. 6.
- Operación 2. Constitución de la empresa se hace en la siguiente semana y se considera pagado totalmente, \$ 1,103,939 para la semana No. 7
- Operación 3,4,5. Se nombra al gerente que realizará el proyecto. Éste a su vez, requiere de una secretaria, un contador y una oficina provisional, se realiza en la semana No. 8.
- Operación 6 y 7. En la búsqueda de terreno tiene costo únicamente la compra del terreno, para este efecto se paga 20% del valor a la firma del convenio y 80% al recibir la escritura del mismo, que puede ser dos meses después; por lo tanto se paga 20% en la semana No. 10 y 80% en la semana No. 18. Su costo es de \$ 450,000
- Operación 8. Ingeniería de detalle. Inicia en la semana No. 10 y termina en la semana No. 12. Se paga 50% al principio y 50% a la entrega, su costo es de \$ 1,969,498.
- Operación 9. Servicios. Se refiere a la contratación de teléfono, el agua potable, el uso de suelo, la energía eléctrica y otros. Este valor no está contemplado, pero se estima en \$ 78,263 que corresponde a un 5% de los imprevistos y se paga en la semana No. 10.
- Operación 10. Limpieza del terreno. Su costo se estima en \$350,000 y se paga en la semana No. 10.
- Operación 11. Infraestructura. Se refiere a los drenajes, barda perimetral, caminos y cimientos para equipos y edificios. Su costo es de \$ 1,400,000 y se pagará en partes proporcionales durante las seis semanas que dure la construcción, a partir de la semana No. 11.
- Operación 12 y 14. Cotizar equipos. Al cotizarlos y fincar la compra existe la necesidad de pagar el 20% en la semana No. 11 \$1,925,997., cuando menos, y el resto en la entrega en la semana No. 19, el 80% \$ 7,703,987.
- Operación 13. Obra civil. Se inicia en la semana 10 y se termina en la semana 19. Incluye todos los edificios, bodegas y oficinas. Del total calculado \$3,500,000 se han gastado en infraestructura \$ 1,400,000 y en limpieza del terreno \$350,000. El resto \$1,750,000 se reparte en partes iguales durante las diez semanas que dura el trabajo.
- Operación 15,16. Instalación de equipos, red de tuberías y energía eléctrica. Se distribuye equitativamente entre las cinco semanas. Se inicia en la semana No. 18 y termina en la semana No. 22. Tiene un costo de \$1,969,498.
- Operación 17. Contratación del personal de mantenimiento. Los gastos corren a partir de la semana 18 y forman parte del personal permanente de la planta, el costo es de \$ 11,907 semanales
- Operación 18. Pruebas. No tiene costo directo.

- Operación 19. Compra de materias primas. Se compra un mes, tiene un costo de \$1,441,651, y se paga en la semana No. 25.
- Operación 20. Compra de mobiliario de oficina y equipo de laboratorio. Se paga en la semana No. 23 y tiene un costo de \$ 500,000.
- Operación 21. Se elabora el organigrama de la empresa y los manuales de administración y ventas. No tiene costo para la empresa.
- Operación 22. Contratación de personal faltante. Se lleva a cabo en la semana No. 25 y tiene un costo de: \$ 124,874 semanales.
- Operación 23. Manual de Operación de la planta. Su costo esta incluido ya en la instalación del equipo y no representa gasto directo al flujo.
- Operación 24,25, 26,27,28, y 29. Probar planta. Consiste en arrancar a los equipos uno por uno y capacitar al personal, su costo esta incluido ya en la operación 23.
- Operación 30. Compra del equipo rodante. Se compra en la semana 30 y tiene un costo de \$380,000. Además se considera la renta de montacargas, que es de \$ 3,500. semanales

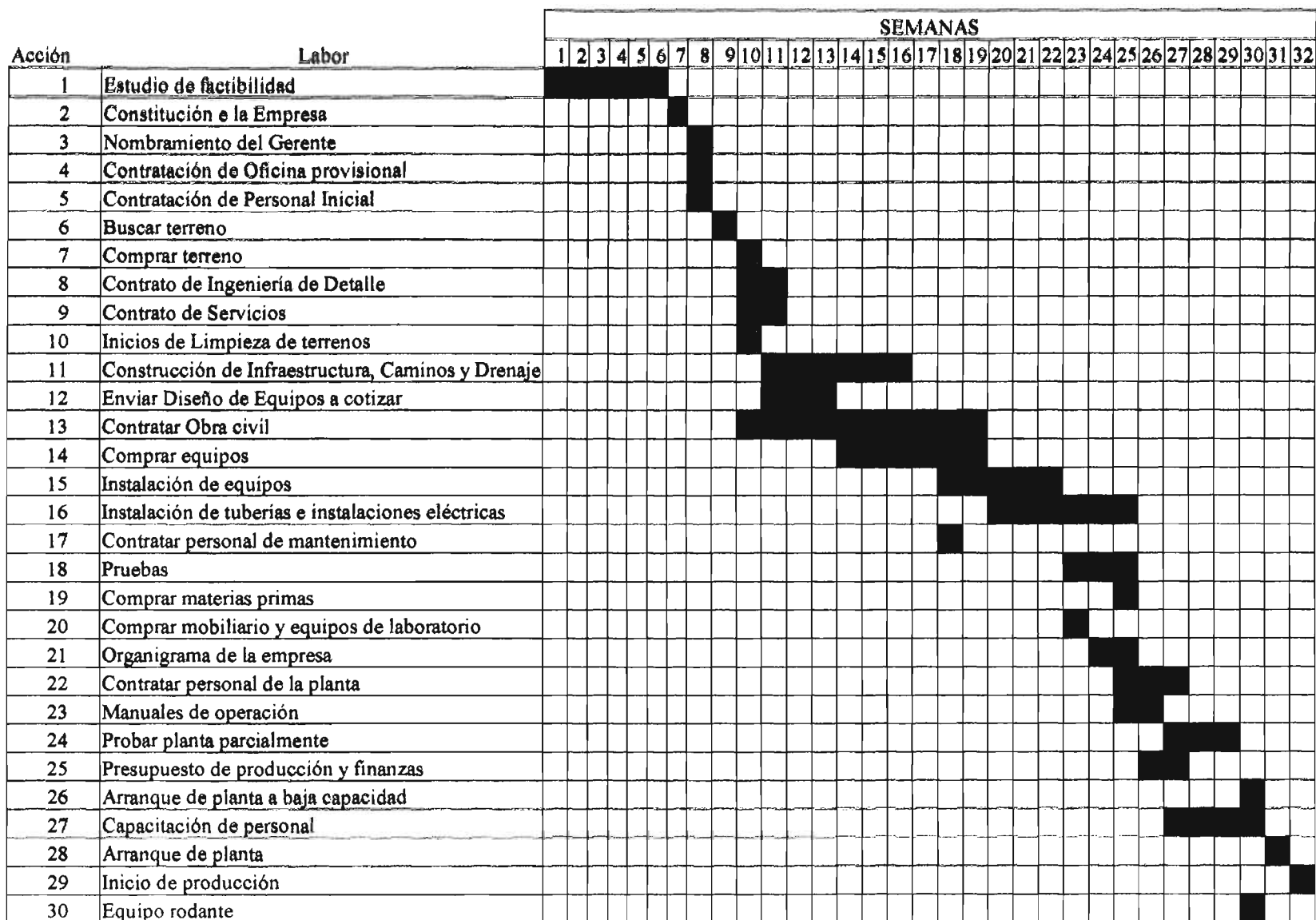
Con esto se terminan los gastos de construcción y suman \$25,792,177. Se habian calculado \$33,034,771 como inversión. Quedan de reserva \$ 7,241,594 y parte de ellos se usarán en el primer mes de producción, ya que durante ese mes no se cobra nada de la venta programada sino hasta el segundo.

5.4.1 Diagrama De Gantt

Las acciones a efectuar para realizar el proyecto son:

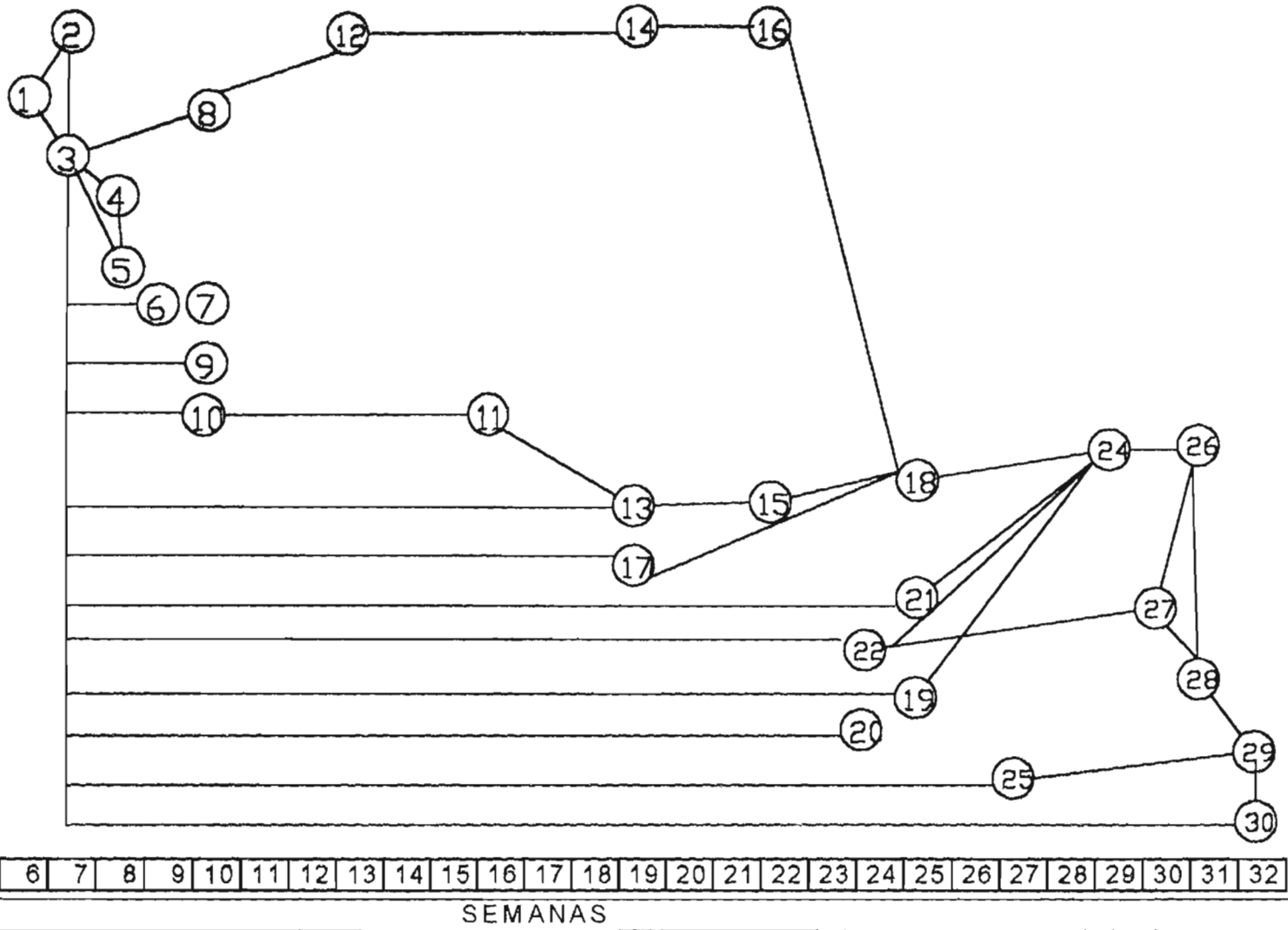
ACCIÓN	LABOR	TIEMPO (SEMANAS)
1	Estudio de factibilidad	6
2	Constitución e la Empresa	1
3	Nombramiento del Gerente	1
4	Contratación de Oficina provisional	1
5	Contratación de Personal Inicial	1
6	Buscar terreno	1
7	Comprar terreno	1
8	Contrato de Ingeniería de Detalle	2
9	Contrato de Servicios	2
10	Inicios de Limpieza de terrenos	1
11	Construcción de Infraestructura, Caminos y Drenaje	6
12	Enviar Diseño de Equipos a cotizar	4
13	Contratar Obra civil	10
14	Comprar equipos	6
15	Instalación de equipos	5
16	Instalación de tuberías e instalaciones eléctricas	6
17	Contratar personal de mantenimiento	1
18	Pruebas	3
19	Comprar materias primas	1
20	Comprar mobiliario y equipos de laboratorio	1
21	Organigrama de la empresa	2
22	Contratar personal de la planta	3
23	Manuales de operación	2
24	Probar planta parcialmente	3
25	Presupuesto de producción y finanzas	2
26	Arranque de planta a baja capacidad	1
27	Capacitación de personal	4
28	Arranque de planta	1
29	Inicio de producción	1
30	Equipo rodante	1
	Total	80

DIAGRAMA DE GANTT



5.4.2 DIAGRAMA DE RUTA CRÍTICA

DIAGRAMA DE RUTA CRÍTICA



5.4.3 Flujo en operación.

Flujo en operación del Primer año (por mes y en pesos).

Tabla 32. "Flujo en operación del primer año de operación".

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos													
A. Ventas	\$5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$59,290,000
Egresos:													
Gastos.													
Materia prima	\$1,441,651	\$1,441,651	\$ 1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$17,299,813
MOD	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 399,128
MOI	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 1,707,379
Mantenimiento	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 1,444,498
Energía	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 1,057,093
Seguro de planta	\$ 897,449												\$ 897,449
Alquileres	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 180,000
Gastos administrativos	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 1,703,800
Gastos ventas	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 2,451,320
Gastos financieros	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 2,000,000
Impuestos													
													Total
Suma	\$3,251,035	\$2,353,586	\$ 2,353,586	\$2,353,586	\$2,353,586	\$ 2,353,586	\$ 2,353,586	\$ 2,353,586	\$ 2,353,586	\$ 2,353,586	\$ 2,353,586	\$ 2,353,586	\$29,140,479
Diferencia	-\$3,251,035	\$3,036,414	\$ 3,036,414	\$3,036,414	\$3,036,414	\$ 3,036,414	\$ 3,036,414	\$ 3,036,414	\$ 3,036,414	\$ 3,036,414	\$ 3,036,414	\$ 3,036,414	\$30,149,521
Remanente	-\$3,251,035	\$ 214,621	\$ 2,821,793	\$5,858,208	\$8,894,622	\$11,931,036	\$14,967,450	\$18,003,864	\$21,040,278	\$24,076,692	\$27,113,107	\$30,149,521	

Flujo en operación del segundo año (por mes y en pesos).

Tabla 33."Flujo en operación del segundo año de operación".

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos													
A. Ventas	\$5,390,000	\$5,390,000	\$ 5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$ 5,390,000	\$64,680,000
Egresos:													
Gastos.													
Materia prima	\$1,441,651	\$1,441,651	\$ 1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$ 1,441,651	\$17,299,813
MOD	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 33,261	\$ 399,128
MOI	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 142,282	\$ 1,707,379
Mantenimiento	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 120,375	\$ 1,444,498
Energía	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 88,091	\$ 1,057,093
Seguro de planta	\$ 897,449												\$ 897,449
Alquileres	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 15,000	\$ 180,000
Gastos administrativos	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 141,983	\$ 1,703,800
Gastos ventas	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 204,277	\$ 2,451,320
Gastos financieros	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 166,667	\$ 2,000,000
Impuestos			\$14,525,789	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$ 907,862	\$22,696,545
Suma	\$3,251,035	\$2,353,586	\$16,879,375	\$3,261,448	\$3,261,448	\$ 3,261,448	\$ 3,261,448	\$ 3,261,448	\$ 3,261,448	\$ 3,261,448	\$ 3,261,448	\$ 3,261,448	\$51,837,024
Diferencia	\$2,138,965	\$3,036,414	-\$11,489,375	\$2,128,552	\$2,128,552	\$ 2,128,552	\$ 2,128,552	\$ 2,128,552	\$ 2,128,552	\$ 2,128,552	\$ 2,128,552	\$ 2,128,552	\$12,842,976
Remanente	\$2,138,965	\$5,175,379	-\$ 6,313,995	-\$4,185,443	-\$2,056,891	\$ 71,662	\$ 2,200,214	\$ 4,328,766	\$ 6,457,319	\$ 8,585,871	\$10,714,423	\$12,842,976	

Flujo en operación del tercer año (por mes y en pesos).

Tabla 34. "Flujo en operación del tercer año de operación".

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos													
A. Ventas	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$5,390,000	\$64,680,000
Egresos:													
Gastos.													
Materia prima	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$1,441,651	\$17,299,813
MOI	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$33,261	\$399,128
MOI	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$142,282	\$1,707,379
Mantenimiento	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$120,375	\$1,444,498
Energía	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$88,091	\$1,057,093
Seguro de planta	\$897,449												\$897,449
Alquileres	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$180,000
Gastos administrativos	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$141,983	\$1,703,800
Gastos ventas	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$204,277	\$2,451,320
Gastos financieros	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$166,667	\$2,000,000
Impuestos			\$2,723,585	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$907,862	\$10,894,342
Suma	\$3,251,035	\$2,353,586	\$5,077,171	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$3,261,448	\$40,034,821
Diferencia	\$2,138,965	\$3,036,414	\$312,829	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$2,128,552	\$24,645,179
Remanente	\$2,138,965	\$5,175,379	\$5,488,208	\$7,616,760	\$9,745,313	\$11,873,865	\$14,002,417	\$16,130,970	\$18,259,522	\$20,388,074	\$22,516,627	\$24,645,179	

5.4.4 Balance.

Balance del Primer Año

Activo				Pasivo	
<i>I. Activo Circulante</i>				<i>I. Pasivo Circulante</i>	
1. Bancos	\$30,149,521			1. Cuentas por Pagar	\$5,063,459
2. Cuentas por Cobrar	\$5,390,000			2. Documentos por Pagar	\$2,000,000
3. Inventarios	\$10,127,261			3. Impuestos	\$10,894,342
Total	\$45,666,781			Total	\$17,957,800
 <i>II. Activo Fijo</i>					
	%	Valor			<i>II. Capital Social</i>
	Depre.				\$33,034,771
1. Terrenos	*	\$450,000	\$450,000		
2. Edif. y Construcciones	5	\$3,500,000	\$3,325,000	<i>III. Utilidad (o Pérdida)</i>	
3. Maq. y Equipo.	10	\$9,629,984	\$8,666,985	\$13,865,526	
4. Instalación de Maq.	10	\$1,969,498	\$1,772,548	TOTAL \$64,858,098	
5. Ing. de Detalle	10	\$1,969,498	\$1,772,548		
6. Mob. y Eq. de Oficina	33	\$500,000	\$335,000		
7. Eq. Rodante	20	\$380,000	\$304,000		
Total			\$16,626,081		
 <i>III. Activo Diferido</i>					
	%	Valor			
	Depre.				
1. Tecnología	5	\$0	\$0		
2. Costo de Organización	10	\$1,655,908	\$1,490,317		
3. Gastos Preoperativos	33	\$1,604,355	\$1,074,918		
Total			\$2,565,235.31		
 TOTAL				\$64,858,098	

5.4.5 Tasa Interna De Retorno O Recuperación

Flujo de efectivo proyecto
(En Pesos)

AÑO	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN PGI	\$33,034,771.41	\$ 33,034,771	\$ 33,034,771	\$ 33,034,771	\$ 33,034,771	\$ 33,034,771
INGRESOS	0	\$ -	\$ 64,680,000	\$ 64,680,000	\$ 64,680,000	\$ 64,680,000
FLUJO DE EFECTIVO	(\$33,034,771.41)	\$ 30,149,521	\$ 12,842,976	\$ 24,645,179	\$ 24,645,179	\$ 24,645,179
ACUMULACIÓN	(\$33,034,771.41)	(\$ 2,885,251)	\$ 9,957,725	\$ 34,602,904	\$ 59,248,083	\$ 83,893,262

Cálculos para obtener la fracción del año que retorna el capital invertido.

$$F = \frac{V1}{V1 + V2}$$

Donde:

F= Fracción del año

V1 = Valor de flujo negativo

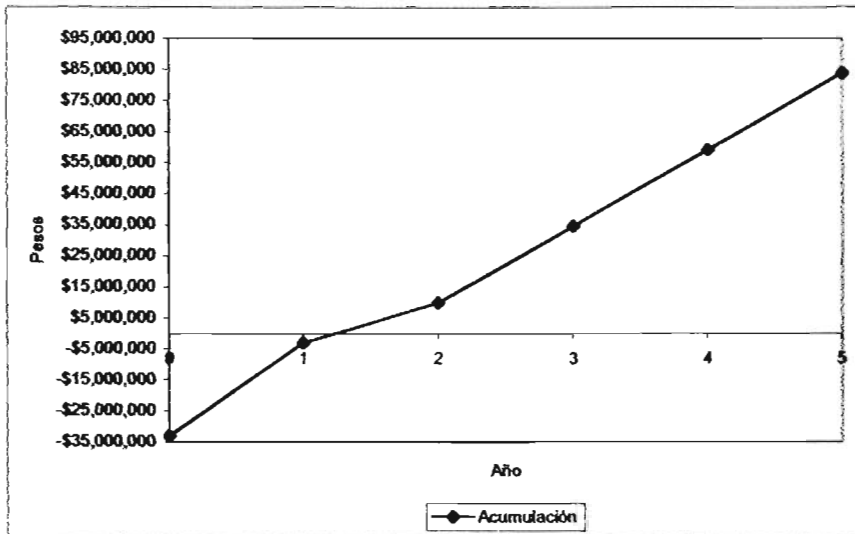
V2= Valor de flujo positivo del primer año

Por lo tanto:

$$F = \frac{2,885,251}{(2,885,251 + 9,957,725)} = 0.22$$

La recuperación del capital inicial invertido se dará un poco después del segundo mes del segundo año.

Grafica 5. "Tasa interna de retorno o recuperación".



CONCLUSIONES

Durante la elaboración de este proyecto se diseñó el proceso más adecuado para la elaboración de néctar de pera, ya que la pera solo necesita molerse, por que su semilla es muy pequeña a diferencia de las frutas que tienen hueso grande (duraznos, ciruelas); el tipo de envasado seleccionado es vidrio ya que por cuestiones de mercado, si se pretende vender un producto 100% natural es mejor que el consumidor lo observe y visualmente discrimine a la competencia, ya que el producto en apariencia tiene mejor consistencia, además de que el proceso de envasado es mucho más sencillo que el aluminio o el tetrapack.

Para elaborar el paquete preliminar de ingeniería básica fue necesario elaborar una formulación de néctar con fruta de la región, para poder determinar propiedades como, viscosidad, densidad, distintas composiciones de edulcorantes, etc., para poder diseñar algunos equipos, dimensionar líneas de proceso.

Una vez elaborado el paquete preliminar de ingeniería básica, fue posible cotizar los equipos que componen la planta. El estudio económico fue elaborado con costos de equipos reales, el valor de los servicios como agua de enfriamiento, vapor de baja presión también son reales. Por ende el estudio económico es demasiado representativo para la implementación de una planta de este tipo.

En base a los indicadores económicos determinados, tasa interna de retorno o recuperación y punto de equilibrio, resulta ser una inversión tentativa, ya que la inversión inicial se logra recuperar a principios del segundo año de operaciones, lo cual resulta ser un dato muy bueno, ya que si se tomaría la decisión de implementar esta planta. Aunque los parámetros estimados son muy buenos en cuanto a recuperación de la inversión cabe mencionar, que las suposiciones se encuentran en valores constantes, es decir no prevé el incremento de materias primas, salarios, el dólar, etc.

Una vez instalada la planta, se tiene la flexibilidad de adecuarse para procesar algunas otras frutas que se producen en la región, ya sea tejocote, manzana, capulín, ciruela, etc. Cabe mencionar que el producto tiene calidad de exportación porque cumple con la norma mexicana de néctar de pera, la cual está basada en normas internacionales; además de que se garantiza que el producto es orgánico, es decir no se emplea ningún tipo de agroquímicos en la región y la especie de fruta no es transgénica.

Este tipo de productos orgánicos, tienen gran auge en países de primer mundo, ya que las personas ya no quieren consumir productos que contengan químicos o que provengan de frutas transgénicas.

Esta planta puede tener un mayor crecimiento, por que el mercado de jugos y néctares grande (\$1,250 millones de dólares), por ende es un buen proyecto a mediano y largo plazo.

No solo se beneficiaría el inversionista, sino que también se generarían empleos y se tendría un mejor aprovechamiento de la fruta que se cultiva en la zona. Ya que como se observó en el estudio de mercado, la fruta de importación rebasa la producción nacional ya que la fruta importada tiene mejor calidad lo cual ha obligado a los campesinos mexicanos a dejar de producir. Por lo tanto, si se les asegurará la compra de su producto, los campesinos aumentarían o por lo menos mantendrían su nivel de producción.

Por lo tanto, se puede decir que la implementación de esta planta, resultaría ser un buen proyecto que no solo beneficiaría a los campesinos y a la población de la zona de Nicolás Romero, sino también de otras zonas agrícolas productoras de pera de México.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ernest E. Ludwig. "APPLIED PROCESS DESIGN FOR CHEMICAL AND PETROCHEMICAL PLANTS". Volumen 1, tercera edición. Butterworth-Heinemann Publications. E. U. A, 1999.
- Ernest E. Ludwig. "APPLIED PROCESS DESIGN FOR CHEMICAL AND PETROCHEMICAL PLANTS". Volumen 2, tercera edición. Butterworth-Heinemann Publications. E. U. A, 1999.
- Rafael Decelis Contreras. "EVALUACIÓN DE PROYECTOS". Tercera edición. Costa-Amic editores, S. A. México 2002.
- Robert H. Perry, Don W. Green. "PERRY'S CHEMICAL ENGINEERS' HAND BOOK". Última edición. McGraw Hill. E. U. A. 1999.
- Constantino Alvarez Fúster. "DISEÑO DE EQUIPO, TANQUES Y RECIPIENTES". UNAM Facultad de Química, 1995.
- CRANE "FLUJO DE FLUIDOS EN VÁLVULAS, ACCESORIOS Y TUBERÍAS". McGraw-Hill. México, 1992.
- Food and agriculture organization of the united nations. "FRUIT AND VEGETABLE PROCESSING". Roma, 1995.
- Stanley E. Charm. "FUNDAMENTALS OF FOOD ENGINEERING". AVI Publishing company. E. U. A., 1978.
- Rase. Howard F. "INGENIERIA DE PROYECTO PARA PLANTAS DE PROCESO". 4ª impresión. CECSA. México 1977.

TESIS.

- Morales Rojas Carlos Alberto. "ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS LIGEROS". FES-C UNAM, 1979.
- Núñez Barron Ismael. "EVALUACIÓN TÉCNICA Y ANÁLISIS ENERGÉTICO DE FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA ELECTRICA (EÓLICA – SOLAR) PARA UNA PLANTA DE ALOUIL BENCSULFONATO DE SODIO A. B. S. S.". FES – C UNAM, 1993.

INFORMACIÓN EN LINEA

- SAGARPA "ANUARIO AGRICOLA 1999-2002".
- Encuesta Industrial Mensual del INEGI.
- WWW.INFO-AGRO.COM
- BANCOMEXT.
- Bolsa Mexicana De Valores.

ANEXOS.

ANEXO 1. Norma Oficial Mexicana NMX-F-053-S-1980, "Néctar de Pera".

ANEXO 2. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización

ANEXO 3. Datos experimentales de pulpa y formulación.

ANEXO 4. Costo de operación y rentabilidad.

ANEXO 5. Costo de maquinaria.

ANEXO 6. Costo unitario del producto.

ANEXO 7. Método de dimensionamiento de tanques.

ANEXO 8. Método de calculo para bombas centrífugas.

ANEXO 9. Método de dimensionamiento de tuberías.

Norma Oficial Mexicana NMX-F-053-S-1980, "Néctar de Pera".

NMX-F-053-S-1980

0 INTRODUCCION

Las especificaciones que se señalan a continuación, sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto objeto de esta norma, se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano de acuerdo con el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, sus reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado Néctar de Pera.

2 REFERENCIAS

Para el desarrollo del muestreo y la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma deben consultarse las siguientes Normas mexicanas vigentes:

NMX-F-112	Frutas y derivados - Determinación de sólidos solubles por lectura refractométrica.
NMX-F-102-S	Frutas y derivados - Determinación de la acidez titulable.
NMX-F-144	Recipientes rígidos herméticamente sellados - Determinación del vacío.
NMX-F-180	Frutas y derivados - Determinación de sólidos insolubles.
NMX-F-314	Envases de productos alimenticios - Determinación de la masa de la capacidad de llenado.
NMX-F-317-S	Alimentos - Determinación de pH.
NMX-F-357-S	Frutas y derivados - Cuenta de hongos - Método Howard.
NMX-R-018	Muestreo para inspección por atributos.

3 DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establece la siguiente definición:

3.1 El Néctar de Pera es el producto alimenticio, líquido, pulposo, elaborado con el jugo y pulpa de peras (*Pyrus communis* L) maduras, sanas, limpias, lavadas, finamente divididas y tamizadas, concentradas o no, congeladas o no, adicionado de agua, edulcorantes nutritivos y aditivos alimentarios permitidos (véase 5.7 y 5.8) envasado en recipientes herméticamente cerrados y sometido a un proceso térmico que asegure su conservación.

4 CLASIFICACION Y DENOMINACION DEL PRODUCTO

El producto de esta norma se clasifica en un solo tipo con un solo grado de calidad, designándose como néctar de pera.

5 ESPECIFICACIONES

El néctar de pera en su único tipo y grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color..... Característico al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad de peras del que se haya extraído.

Olor..... Característico al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro.

Sabor..... Característico del producto convenientemente elaborado y proveniente de frutas sanas y maduras; no admitiéndose el gusto a cocido o de oxidación ni cualquier otro sabor extraño u objetable.

Apariencia..... Densa, sin fragmentos de cáscara y semilla pudiendo presentar trazas de partículas oscuras.

5.2 Físicas y químicas

El producto objeto de esta norma debe cumplir con las especificaciones de la tabla 1.

TABLA 1

ESPECIFICACIONES	MÍNIMO	MÁXIMO
Sólidos solubles (por lectura refractométrica a 293 K(20°C) %, m/v	14	
Acidez titulable expresada en ácido cítrico anhidro en g/100 cm ³		0.30
Sólidos insolubles (en suspensión) %, m/v	35	
pH	3.9	4.2

5.3 Microbiológicas

El Néctar de Pera debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas en la tabla 2, además las que se señalan a continuación:

Tabla 2

ESPECIFICACIONES	
Hongos: Máximo de campos positivos por cada 100 campos Método Howard.	10

- Estar exento de microorganismos patógenos y de toda sustancia tóxica producida por microorganismos.
- Estar exento de microorganismos que puedan desarrollarse en las condiciones normales de almacenamiento.

5.4 Materia extraña

El producto objeto de esta norma debe estar libre de:

Fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña al producto terminado.

El néctar no podrá llevar fragmentos macroscópicos de cáscara, semilla u otras sustancias gruesas y duras de la pera.

5.5 Contaminantes químicos

No deberá contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.6 Contenido de Pulpa

El producto debe contener como mínimo 40% m/m de pulpa natural de pera, la que debe pasar por un tamiz de 0.8mm de abertura de malla como máximo.

5.7 Edulcorantes nutritivos

Sacarosa, dextrosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa seco, jarabe de maíz, jarabe de maíz seco.

5.8 Aditivos alimentarios permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.8.1 Acidificantes

Ácido cítrico, ácido málico y ácido fumárico.

5.8.2 Antioxidantes

Ácido ascórbico máximo 150mg/kg.

5.9 Llenado

El néctar de pera debe ocupar como mínimo el 90% v/v de la capacidad de la masa de llenado del envase.

5.10 Vacío

El vacío referido a 101.3kPa de presión barométrica (760mm de Hg) y a 293 K (20°C), no debe ser menor de 33.3kPa (250mm de Hg) en los envases.

6 MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma mexicana NMX-R-018.

6.2 Muestreo oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la dependencia oficial correspondiente.

7 METODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta norma se deben aplicar las Normas mexicanas vigentes que se indican en el capítulo de referencia (véase 2).

8 MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado

8.1.1 Marcado en el envase

Cada envase del producto debe llevar troquelada en su tapa la clave de la fecha de fabricación, No. del lote y clave de la planta otorgada por la Secretaría de Salubridad y Asistencia y además una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta norma.
- Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
 - El contenido neto de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio (véase A.2).
- Nombre o razón social y domicilio del fabricante.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO"
 - Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente, señalando el porcentaje de los aditivos y su función.
 - Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. _____ "A" debiendo figurar en el espacio el número de registro correspondiente.
 - Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que debe tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envases

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de tipo sanitario que tengan cierre hermético, elaborados con materiales resistentes a las distintas etapas del proceso de fabricación y a las condiciones habituales de almacenaje, de tal naturaleza que no reaccionen con el producto, ni se disuelvan alterando sus características físicas, químicas y sensoriales o se produzcan sustancias tóxicas.

8.3 Embalaje

Para el embalaje final del néctar de pera envasado, se deben usar cajas de cartón o de algún otro material apropiado, que tenga la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que las manipulen.

9 ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe conservarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APENDICE A

A.1 Las normas NMX que mencionan en esta norma corresponden a las normas D.G.N. vigentes de la misma letra y número.

A.2 La leyenda "Contenido Neto" deberá ir seguida del dato cuantitativo y de la abreviatura de la unidad correspondiente de acuerdo al Sistema General de Unidades de Medida, expresada en minúsculas, sin pluralizar y sin punto abreviatorio; deberá presentarse en el ángulo inferior derecho o centrado en la parte inferior, de manera clara y ostensible en un tamaño que guarde proporción con el texto más sobresaliente de la información y en contraste con el fondo de la etiqueta. Este dato deberá aparecer libre de cualquier otra referencia que le reste importancia.

A.3 No se permite el uso de aditivos colorantes y conservadores en el producto objeto de esta norma.

10 BIBLIOGRAFIA

- 1) ICAITI 34017 néctar de pera.
- 2) COPANT 714 néctar de pera.
- 3) CAC/RCP-2-1969 Código Internacional recomendado de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas en conserva. Comisión del Codex Alimentarius. FAO/OMS.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

GUSTAVO OLAIZ FERNANDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracción XIV, 13 apartado A fracción I, 118 fracción II y 119 fracción II de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracción I y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 218, 224, 227 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 25 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 31 de mayo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa 3 de febrero de 1995, fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION"

INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA
5. TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACION DEL AGUA
6. BIBLIOGRAFIA
7. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
8. OBSERVANCIA DE LA NORMA
9. VIGENCIA

0. Introducción

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. Referencias

NOM-008-SCFI-1993 "Sistema General de Unidades de Medida".

3. Definiciones

3.1 Ablandamiento: Proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.

3.2 Adsorción: Remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano: Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

3.4 Características bacteriológicas: Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas: Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas: Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas: Son aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química: Adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia: Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección: Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Filtración: Remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.12 Floculación: Aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.13 Intercambio iónico: Proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.14 Límite permisible: Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el agua será agradable a los sentidos y no causará efectos nocivos a la salud del consumidor.

3.15 Neutralización: Ajuste del pH, mediante la adición de agentes químicos básicos o ácidos al agua en su caso, con la finalidad de evitar incrustación o corrosión de materiales que puedan afectar su calidad.

3.16 Osmosis inversa: Proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana

semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.

3.17 Oxidación: Introducción de oxígeno en la molécula de ciertos compuestos para formar óxidos.

3.18 Potabilización: Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

3.19 Precipitación: Proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas sedimentables del agua, por efecto gravitacional.

3.20 Sistema de abastecimiento: Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4. Límites permisibles de calidad del agua

4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas

El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes deben establecer los agentes biológicos nocivos a la salud a investigar.

TABLA 1

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas

El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20

Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN-)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl-)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Fierro	0.30
Fluoruros (como F-)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/l: Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4 - D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
Sulfatos (como SO ₄ =)	400.00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

5. Tratamientos para la potabilización del agua

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes biológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua enlistados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4.

5.1 Contaminación biológica

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus.- Desinfección con cloro, compuestos de cloro, ozono o luz ultravioleta.

5.2 Características físicas y organolépticas

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, adsorción en carbón activado u oxidación.

5.3 Constituyentes químicos

5.3.1 Arsénico.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.3 Cloruros.- Intercambio iónico, ósmosis inversa o destilación.

5.3.4 Dureza.- Ablandamiento químico o intercambio iónico.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- Adsorción en carbón activado u oxidación con ozono.

5.3.6 Hierro y/o manganeso.- Oxidación-filtración, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.7 Fluoruros.- Ósmosis inversa o coagulación química.

5.3.8 Materia orgánica.- Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.

5.3.9 Mercurio.- Proceso convencional: coagulación-floculación-precipitación-filtración, cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Procesos especiales: en carbón activado granular y ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l; con carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.

5.3.10 Nitratos y nitritos.- Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos.

5.3.11 Nitrógeno amoniacal.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.

5.3.12 pH (potencial de hidrógeno).- Neutralización.

5.3.13 Plaguicidas.- Adsorción en carbón activado granular.

5.3.14 Sodio.- Intercambio iónico.

5.3.15 Sólidos disueltos totales.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.

5.3.16 Sulfatos.-Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno.- Adsorción en carbón activado.

5.3.18 Trihalometanos.- Aireación u oxidación con ozono y adsorción en carbón activado granular.

5.3.19 Zinc - Destilación o intercambio iónico.

5.3.20 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, se deben coordinar con la autoridad sanitaria competente, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas involucrados en la contingencia, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6. Bibliografía

6.1 "Desinfección del Agua". Oscar Cáceres López. Lima, Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.

6.2 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.

6.3 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. 1987.

6.4 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas". Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.

6.5 "Guide to Selection of Water Treatment Processes". Carl L. Hamann Jr., P.E. J. Brock Mc. Ewen, P.E. Anthony G. Meyers, P.E.

6.6 "Ingeniería Ambiental". Revista No. 23. Año 7. 1994.

6.7 "Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública". Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969.

6.8 "Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales". Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. 1971.

6.9 "Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano". Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud. 1987.

6.10 "Integrated Design of Water Treatment Facilities". Susumu Kawamura. John Wiley and Sons, Inc. 1991.

6.11 "Manual de Normas de Calidad para Agua Potable". Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.

6.12 "Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras". Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.

6.13 "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios". Diario Oficial de la Federación. 18 de enero de 1988.

6.14 "Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

6.15 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 1992.

6.16 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter I: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

7. Concordancia con normas internacionales

Al momento de la emisión de esta Norma no se encontró concordancia con normas internacionales.

8. Observancia de la Norma

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que distribuya agua para uso y consumo humano.

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

9. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con carácter de obligatorio, al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 30 de noviembre de 1995.- El Director General de Salud Ambiental, **Gustavo Olaiz Fernández**.- Rúbrica.

Anexo 3.

Datos Experimentales De Pulpa Y Formulación

Los datos obtenidos experimentalmente son los reportados a continuación:

Lo que se refiere a el rendimiento de la pulpa, se probó con varios tipos de pera, la prueba consistió en lo siguiente :

- Moler en la licuadora un peso conocido de fruta.
- El producto se pasa por un tamiz.
- Los restos de cáscara, semillas, etc. Son pesados en una balanza.

En base a esta prueba se obtuvieron los siguientes:

Tipo de pera	Peso inicial gr	Peso del material retenido gr	Eficiencia %
Bosc	993	94.1	90.5
Pera de agua	1020	87.7	91.4
Dan'ju	975	114	88.3

Tabla de densidades a temperatura ambiente 18° C.

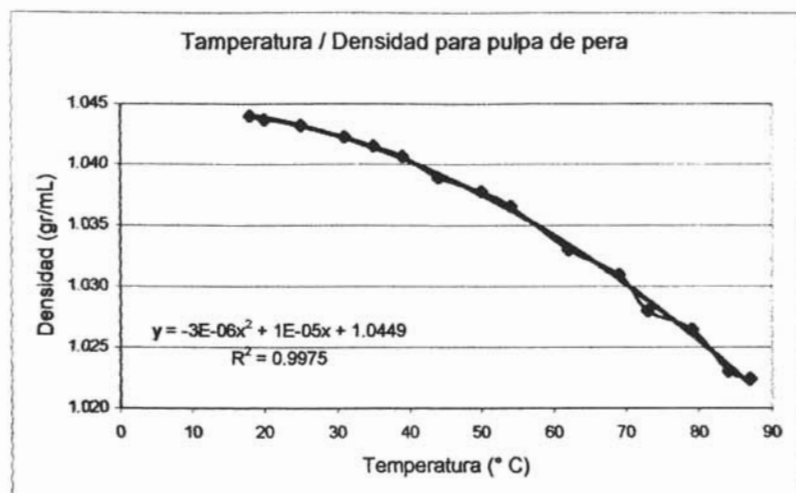
Muestra	pH	Densidad (gr/mL)
Pulpa	4.27	1.044
Solución de ácido ascórbico (150mg/100ml de agua)	3.02	0.993
Formulación	4.12	1.05

Los datos de densidad fueron obtenidos mediante un picnómetro de 16.277 mL, en el laboratorio de fisicoquímica; los valores de pH se registraron en un potenciómetro previamente calibrado.

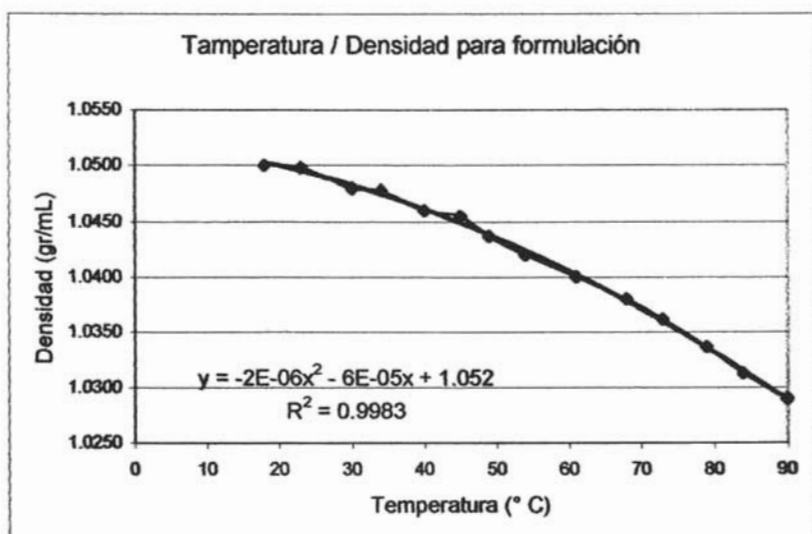
Otros datos obtenidos de manera experimental, son la curva de densidad temperatura, tanto para la pulpa como el néctar de formulación.

Datos de temperatura / densidad para pulpa de pera.

Temperatura °C	Densidad gr/mL	Temperatura °C	Densidad gr/mL
18	1.044	54	1.037
20	1.044	62	1.033
25	1.043	69	1.031
31	1.042	73	1.028
35	1.042	79	1.026
39	1.041	84	1.023
44	1.039	87	1.022
50	1.038		



Los datos obtenidos para la formulación se muestran a continuación:



Datos de la grafica temperatura / densidad, para la formulación.

Temperatura °C	Densidad gr/mL	Temperatura °C	Densidad gr/mL
18	1.05	54	1.0420
23	1.0498	61	1.040
30	1.048	68	1.0380
34	1.0478	73	1.0362
40	1.046	79	1.0337
45	1.0455	84	1.0313
49	1.0437	90	1.029

Otro tipo de datos obtenidos experimentalmente, son los referentes a viscosidad. Para esta prueba se empleo un equipo HAAKE RT20 Rotovisco, utilizando un DIN 240. Los datos obtenidos se muestran a continuación:

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 1:53 PM
 Compañía / operador: LEM4 /
 Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 08:22:43 / RheoWin Pro 20
 sustancia / muestra numero: pulpa de pera a 20° C.

T [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.25	-	0.44	5.98	13.67	18.71
6.41	4.16	17.40	11.32	0.65	18.67
10.53	8.28	35.52	12.74	0.36	18.67
15.42	13.17	54.77	14.39	0.26	18.66
18.92	16.67	69.01	15.39	0.22	18.66
23.31	21.05	87.57	16.50	0.19	18.64
27.85	25.60	106.30	17.60	0.17	18.62
31.28	29.03	121.70	18.40	0.15	18.60
35.68	33.43	139.90	19.31	0.14	18.58
40.03	37.78	158.10	20.13	0.13	18.57
43.67	41.42	172.80	20.82	0.12	18.56
48.04	45.79	191.70	21.58	0.11	18.55
52.49	50.24	209.80	22.31	0.11	18.55
56.47	54.22	227.10	22.91	0.10	18.55
60.25	58.00	241.50	23.54	0.10	18.55
64.92	62.67	260.50	24.10	0.09	18.55
68.71	66.46	277.40	24.49	0.09	18.55
72.76	70.51	294.30	25.04	0.09	18.55
76.95	74.70	311.80	25.56	0.08	18.55
81.51	79.26	328.10	26.14	0.08	18.55
85.48	83.22	347.00	26.41	0.08	18.55
89.40	87.15	363.60	26.75	0.07	18.56
93.88	91.63	381.50	27.19	0.07	18.56
97.48	95.23	397.00	27.49	0.07	18.57
102.50	100.20	416.10	28.02	0.07	18.57
106.30	104.10	432.60	28.35	0.07	18.56
110.40	108.20	450.70	28.60	0.06	18.57
114.20	112.00	465.40	28.95	0.06	18.57
118.30	116.10	484.10	29.07	0.06	18.58
122.40	120.20	498.90	29.29	0.06	18.56

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 2:30 PM

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 09:00:49 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: pulpa de pera a 30° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.49	-	0.46	5.77	12.45	30.39
6.85	4.37	18.56	10.60	0.57	30.38
11.26	8.78	37.09	11.92	0.32	30.37
15.35	12.87	54.03	13.16	0.24	30.38
19.65	17.17	71.87	14.25	0.20	30.39
23.77	21.29	89.94	15.08	0.17	30.39
27.98	25.49	106.30	15.96	0.15	30.38
31.66	29.17	121.50	16.66	0.14	30.38
36.08	33.59	140.60	17.42	0.12	30.37
39.73	37.24	155.00	18.06	0.12	30.36
44.39	41.90	174.30	18.92	0.11	30.36
48.25	45.76	190.90	19.42	0.10	30.36
52.63	50.14	208.90	20.07	0.10	30.35
56.86	54.37	225.90	20.67	0.09	30.36
60.62	58.13	241.50	20.88	0.09	30.35
65.04	62.56	261.40	21.56	0.08	30.35
69.11	66.62	277.40	22.06	0.08	30.35
73.10	70.62	294.30	22.46	0.08	30.35
78.23	75.74	316.00	22.87	0.07	30.36
81.18	78.69	327.70	23.17	0.07	30.36
85.37	82.88	345.90	23.42	0.07	30.37
89.86	87.37	363.60	23.86	0.07	30.38
93.73	91.25	380.30	24.08	0.06	30.38
97.93	95.45	397.60	24.44	0.06	30.39
102.40	99.88	415.50	24.78	0.06	30.38
106.50	104.00	432.60	25.07	0.06	30.39
110.10	107.70	448.20	25.29	0.06	30.40
114.40	111.90	465.80	25.61	0.05	30.41
118.70	116.20	483.10	25.81	0.05	30.42
122.50	120.10	499.40	25.92	0.05	30.41

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 3:05 PM

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 09:36:05 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: pulpa de pera a 45° C

t [s]	t_seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.47	-	0.64	5.54	8.60	45.04
7.21	4.74	21.13	9.41	0.45	45.00
11.08	8.61	37.25	10.65	0.29	45.00
15.35	12.88	55.11	11.75	0.21	45.03
19.42	16.95	71.33	12.44	0.17	45.03
23.25	20.78	86.95	13.22	0.15	45.04
27.62	25.15	105.40	13.90	0.13	45.06
32.27	29.80	121.50	14.60	0.12	45.06
36.41	33.94	141.30	15.21	0.11	45.08
39.72	37.24	156.00	15.57	0.10	45.10
43.92	41.45	173.40	16.18	0.09	45.10
48.36	45.88	192.00	16.75	0.09	45.09
52.54	50.07	210.10	17.18	0.08	45.08
56.33	53.86	225.50	17.43	0.08	45.11
60.77	58.30	244.30	18.05	0.07	45.11
65.08	62.61	262.10	18.42	0.07	45.11
68.96	66.48	278.60	18.67	0.07	45.12
72.90	70.43	294.50	19.05	0.06	45.10
77.25	74.78	311.70	19.42	0.06	45.12
81.54	79.06	329.00	19.69	0.06	45.12
85.26	82.79	345.20	19.90	0.06	45.12
89.53	87.06	363.60	20.14	0.06	45.14
94.01	91.53	382.10	20.45	0.05	45.14
97.85	95.38	397.80	20.67	0.05	45.14
101.90	99.39	415.00	20.86	0.05	45.16
106.00	103.50	430.60	21.12	0.05	45.17
110.40	107.90	450.00	21.33	0.05	45.17
114.70	112.20	467.40	21.57	0.05	45.19
118.70	116.30	482.60	21.94	0.05	45.19
122.20	119.70	499.00	21.74	0.04	45.19

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 3:43 PM

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 10:13:43 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: pulpa de pera a 60° C

t [s]	t_seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.61	-	0.95	4.20	4.411	59.54
6.94	4.33	18.76	8.20	0.437	59.51
11.41	8.80	37.45	9.32	0.249	59.57
15.12	12.51	53.05	10.05	0.189	59.58
19.30	16.69	69.86	10.75	0.154	59.61
23.52	20.92	87.44	11.34	0.130	59.64
27.74	25.13	104.90	11.86	0.113	59.68
31.71	29.10	121.70	12.28	0.101	59.68
36.35	33.74	140.30	12.79	0.091	59.71
39.88	37.27	153.50	13.31	0.087	59.75
44.39	41.78	174.40	13.70	0.079	59.76
48.92	46.31	193.00	14.21	0.074	59.78
52.60	49.99	207.70	14.56	0.070	59.80
56.50	53.89	224.40	14.89	0.066	59.82
61.10	58.49	244.00	15.23	0.062	59.83
64.89	62.28	259.60	15.46	0.060	59.82
69.08	66.47	276.70	15.78	0.057	59.84
73.12	70.51	292.50	16.10	0.055	59.85
77.22	74.61	310.80	16.23	0.052	59.87
82.00	79.39	330.70	16.48	0.050	59.88
85.48	82.87	345.20	16.59	0.048	59.89

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 10:56:38 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: pulpa de pera a 77.5° C

t [s]	t_seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
1.94	-	0.41	3.96	9.62	77.06
6.14	4.20	17.32	8.42	0.49	77.03
10.55	8.61	35.93	9.86	0.27	77.09
14.83	12.89	54.18	10.60	0.20	77.14
18.83	16.89	70.79	11.25	0.16	77.15
22.85	20.92	87.18	11.64	0.13	77.22
27.30	25.36	105.90	12.04	0.11	77.23
31.63	29.69	123.50	12.23	0.10	77.27
35.34	33.40	139.50	12.74	0.09	77.29
40.05	38.11	159.40	13.09	0.08	77.32
43.91	41.97	175.70	13.47	0.08	77.37
48.00	46.06	191.80	13.94	0.07	77.39
52.19	50.25	209.20	14.33	0.07	77.42
57.15	55.21	229.60	14.72	0.06	77.44
60.18	58.24	241.70	14.90	0.06	77.45
64.53	62.60	260.10	15.21	0.06	77.47
68.78	66.84	277.20	15.50	0.06	77.45
72.46	70.52	293.90	15.67	0.05	77.48
76.47	74.53	310.50	15.78	0.05	77.51
80.70	78.76	328.20	15.96	0.05	77.52
84.89	82.95	345.50	16.08	0.05	77.53
89.05	87.11	363.00	16.27	0.04	77.57
93.19	91.26	380.30	16.47	0.04	77.59
97.64	95.71	398.60	16.64	0.04	77.61
101.70	99.77	415.30	16.88	0.04	77.62
105.50	103.60	431.50	16.98	0.04	77.62
110.10	108.20	449.90	17.17	0.04	77.66
114.00	112.10	466.20	17.38	0.04	77.64
118.00	116.10	483.00	17.45	0.04	77.69
122.00	120.10	498.30	17.41	0.03	77.70

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 08:07:00 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: formulación a 18° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
1.96	-	1.34	0.93	0.69	18.69
6.52	4.56	19.87	1.88	0.09	18.70
10.44	8.47	36.32	2.35	0.06	18.70
14.43	12.47	52.97	2.58	0.05	18.70
18.64	16.67	70.30	3.11	0.04	18.69
22.93	20.97	87.18	3.54	0.04	18.69
28.02	26.05	109.50	3.80	0.03	18.68
31.72	29.76	123.90	4.24	0.03	18.67
35.36	33.40	139.30	4.48	0.03	18.66
39.68	37.71	155.50	4.90	0.03	18.65
43.62	41.65	173.30	5.09	0.03	18.65
48.03	46.06	192.50	5.30	0.03	18.63
52.38	50.42	209.50	5.65	0.03	18.63
56.10	54.14	224.90	5.98	0.03	18.63
60.48	58.52	243.60	6.19	0.03	18.63
64.31	62.35	260.20	6.42	0.02	18.63
69.07	67.10	279.90	6.65	0.02	18.63
72.49	70.52	294.10	6.84	0.02	18.63
76.78	74.82	312.00	7.10	0.02	18.63
80.77	78.80	327.90	7.42	0.02	18.63
84.87	82.91	345.30	7.66	0.02	18.63
89.39	87.43	364.30	7.91	0.02	18.63
93.15	91.19	379.90	8.07	0.02	18.64
97.21	95.24	396.90	8.32	0.02	18.64
101.90	99.94	416.20	8.61	0.02	18.64
105.70	103.80	432.30	8.79	0.02	18.64
109.70	107.70	447.00	9.14	0.02	18.64
114.00	112.00	466.20	9.28	0.02	18.64
118.10	116.10	483.50	9.49	0.02	18.64
122.10	120.20	499.70	9.49	0.02	18.64

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 08:51:38 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: formulación a 30° C

t [s]	t_seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.35	-	1.21	0.86	0.71	30.34
6.78	4.44	19.02	1.65	0.09	30.37
10.96	8.61	36.73	2.06	0.06	30.37
15.35	13.01	54.59	2.42	0.04	30.38
19.05	16.70	70.19	2.65	0.04	30.39
23.79	21.44	89.76	2.95	0.03	30.39
27.40	25.05	104.60	3.26	0.03	30.39
31.46	29.11	121.00	3.50	0.03	30.38
36.24	33.89	142.20	3.71	0.03	30.38
39.67	37.33	155.30	4.00	0.03	30.37
44.62	42.27	175.50	4.21	0.02	30.38
48.11	45.76	190.20	4.32	0.02	30.37
52.57	50.22	207.60	4.73	0.02	30.37
56.66	54.32	226.90	4.80	0.02	30.36
61.28	58.93	246.00	5.04	0.02	30.38
64.49	62.14	259.40	5.20	0.02	30.38
69.39	67.05	278.50	5.43	0.02	30.37
73.36	71.02	295.50	5.74	0.02	30.38
77.03	74.68	310.60	5.93	0.02	30.38
81.12	78.78	328.80	5.89	0.02	30.39
85.52	83.17	345.70	6.24	0.02	30.40
89.49	87.14	362.90	6.43	0.02	30.41
93.50	91.15	378.90	6.49	0.02	30.41
97.73	95.38	397.40	6.76	0.02	30.42
101.90	99.54	414.00	6.99	0.02	30.42
106.00	103.60	430.80	7.19	0.02	30.43
110.00	107.60	447.30	7.44	0.02	30.43
114.80	112.40	467.40	7.53	0.02	30.43
118.80	116.40	484.90	7.68	0.02	30.43
122.20	119.90	497.90	7.67	0.02	30.44

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 09:27:55 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: formulación a 45° C

t [s]	t_seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.13	-	1.21	0.83	0.69	44.97
6.59	4.46	18.97	1.63	0.09	44.96
10.59	8.46	35.83	1.89	0.05	44.99
15.08	12.95	53.31	2.17	0.04	44.99
19.35	17.22	71.63	2.41	0.03	44.98
23.33	21.20	87.95	2.73	0.03	45.01
27.71	25.59	107.40	2.86	0.03	45.01
31.19	29.06	121.10	3.07	0.03	45.02
35.46	33.33	139.60	3.26	0.02	45.03
40.71	38.58	161.00	3.52	0.02	45.03
43.80	41.67	173.80	3.60	0.02	45.04
48.03	45.90	191.70	3.79	0.02	45.03
51.82	49.69	207.30	3.96	0.02	45.04
56.35	54.22	225.70	4.20	0.02	45.06
60.32	58.19	242.60	4.31	0.02	45.04
64.60	62.47	260.60	4.47	0.02	45.05
68.64	66.51	277.10	4.68	0.02	45.07
73.24	71.11	295.10	4.65	0.02	45.08
77.10	74.97	310.60	5.09	0.02	45.08
81.41	79.28	330.00	5.14	0.02	45.10
85.22	83.09	345.90	5.27	0.02	45.10
89.06	86.93	361.10	5.42	0.02	45.11
93.42	91.29	380.20	5.57	0.01	45.13
97.69	95.56	398.20	5.70	0.01	45.16
101.60	99.47	414.10	5.86	0.01	45.15
106.00	103.90	433.20	5.95	0.01	45.16
109.90	107.80	447.40	5.98	0.01	45.19
114.40	112.30	467.30	6.30	0.01	45.20
119.20	117.10	486.70	6.48	0.01	45.20
122.00	119.80	498.50	6.42	0.01	45.21

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 10:05:03 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: formulación a 60° C

t [s]	t_seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.39	-	1.26	0.95	0.75	59.54
7.36	4.97	21.93	1.74	0.08	59.59
10.85	8.46	34.41	1.99	0.06	59.60
15.56	13.17	54.41	2.19	0.04	59.63
19.16	16.77	70.24	2.42	0.03	59.64
23.57	21.18	89.19	2.62	0.03	59.67
27.22	24.83	103.30	2.83	0.03	59.69
31.52	29.13	122.20	2.97	0.02	59.71
35.98	33.59	140.90	3.16	0.02	59.72
39.74	37.35	155.40	3.37	0.02	59.72
44.04	41.65	174.10	3.52	0.02	59.72
48.67	46.28	192.80	3.73	0.02	59.72
52.24	49.85	207.80	3.81	0.02	59.73
56.72	54.33	226.80	3.96	0.02	59.72
60.67	58.28	243.00	4.13	0.02	59.72
64.63	62.24	258.60	4.31	0.02	59.76
68.91	66.53	276.70	4.42	0.02	59.74
72.89	70.51	293.70	4.56	0.02	59.77
76.93	74.54	309.20	4.72	0.02	59.78
81.18	78.79	328.40	4.73	0.01	59.82
85.68	83.29	347.50	4.90	0.01	59.83
89.75	87.36	361.00	5.09	0.01	59.84
94.06	91.67	381.60	5.17	0.01	59.86
97.96	95.57	397.40	5.34	0.01	59.88
102.30	99.95	415.70	5.39	0.01	59.91
106.70	104.30	433.80	5.60	0.01	59.93
110.50	108.10	450.60	5.65	0.01	59.96
114.70	112.30	465.90	5.86	0.01	59.95
118.80	116.40	485.00	5.90	0.01	59.97
122.40	120.10	498.60	5.91	0.01	59.99

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 4:18 PM

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 10:47:52 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: formulación a 78° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.14	-	1.24	0.60	0.48	77.08
6.54	4.39	17.76	1.38	0.08	77.16
11.16	9.02	37.68	1.52	0.04	77.21
14.81	12.66	51.79	1.75	0.03	77.27
18.92	16.78	71.02	1.70	0.02	77.31
23.61	21.47	89.81	1.96	0.02	77.29
27.01	24.87	103.80	2.08	0.02	77.36
31.75	29.61	124.30	2.10	0.02	77.39
35.79	33.65	140.40	2.30	0.02	77.41
39.87	37.72	157.10	2.53	0.02	77.41
43.82	41.68	174.10	2.59	0.01	77.39
47.74	45.59	189.90	2.73	0.01	77.39
52.26	50.11	208.70	2.85	0.01	77.40
56.53	54.38	227.00	2.92	0.01	77.41
60.51	58.37	243.70	3.05	0.01	77.43
64.81	62.66	261.10	3.21	0.01	77.46
68.94	66.80	277.70	3.30	0.01	77.46
72.66	70.52	293.90	3.39	0.01	77.51
77.51	75.37	313.20	3.57	0.01	77.51
80.92	78.78	327.10	3.66	0.01	77.54
85.63	83.49	348.30	3.61	0.01	77.59
89.09	86.95	362.40	3.58	0.01	77.59
93.72	91.57	379.50	4.04	0.01	77.62
97.51	95.37	397.50	3.97	0.01	77.67
101.90	99.73	415.20	4.09	0.01	77.67
105.90	103.80	432.30	4.20	0.01	77.69
110.40	108.20	449.00	4.43	0.01	77.70
114.50	112.30	467.10	4.55	0.01	77.72
118.00	115.90	482.60	4.69	0.01	77.74
121.90	119.80	498.10	4.73	0.01	77.75

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo /07.05.2004 / 08:32:45 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: eloci comercial a 18° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.14	-	1.21	0.06	0.046	18.73
6.69	4.55	20.05	0.26	0.013	18.71
10.75	8.61	34.05	0.44	0.013	18.70
14.67	12.52	51.81	0.61	0.012	18.69
18.88	16.74	69.55	0.75	0.011	18.70
22.95	20.81	86.95	0.85	0.010	18.70
27.20	25.06	105.10	0.91	0.009	18.70
31.34	29.20	120.80	0.99	0.008	18.70
35.68	33.54	139.90	1.20	0.009	18.71
39.58	37.44	156.00	1.31	0.008	18.70
44.46	42.31	175.30	1.39	0.008	18.71
47.89	45.75	191.00	1.56	0.008	18.71
51.99	49.85	206.80	1.79	0.009	18.71
55.94	53.79	223.90	1.85	0.008	18.70
60.33	58.19	243.00	1.93	0.008	18.71
64.22	62.08	259.00	2.05	0.008	18.70
68.93	66.79	278.10	2.21	0.008	18.70
72.54	70.40	292.90	2.40	0.008	18.70
76.82	74.68	311.00	2.42	0.008	18.70
80.97	78.83	328.20	2.82	0.009	18.69
85.49	83.35	346.90	3.16	0.009	18.69
89.67	87.52	362.70	3.50	0.010	18.68
93.41	91.27	380.10	3.56	0.009	18.69
97.45	95.31	397.50	3.75	0.009	18.67
101.70	99.51	414.50	4.14	0.010	18.66
105.90	103.80	431.20	4.44	0.010	18.66
109.70	107.60	448.40	4.49	0.010	18.65
114.10	112.00	465.70	4.92	0.011	18.64
118.90	116.80	485.10	5.03	0.010	18.64
122.10	119.90	498.50	5.19	0.010	18.64

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 2:40 PM

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 09:09:49 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: eloci comercial a 30° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.18	-	1.11	-	-	30.41
6.35	4.16	16.76	0.30	0.018	30.39
11.08	8.90	36.22	0.52	0.014	30.40
15.38	13.20	53.38	0.73	0.014	30.41
18.86	16.67	68.60	0.76	0.011	30.40
23.39	21.20	87.85	0.85	0.010	30.41
27.15	24.97	103.80	0.94	0.009	30.42
31.26	29.07	120.20	1.09	0.009	30.43
35.29	33.11	137.60	1.18	0.009	30.43
39.91	37.72	157.00	1.27	0.008	30.43
43.80	41.61	172.60	1.43	0.008	30.43
47.79	45.61	189.20	1.53	0.008	30.44
52.19	50.00	206.50	1.76	0.009	30.44
56.27	54.08	224.90	1.75	0.008	30.45
60.35	58.16	240.80	1.87	0.008	30.45
64.27	62.09	256.70	2.10	0.008	30.46
68.86	66.68	276.70	2.17	0.008	30.46
72.97	70.78	294.10	2.27	0.008	30.47
76.82	74.64	310.20	2.46	0.008	30.47
80.92	78.73	327.10	2.70	0.008	30.47
85.24	83.06	345.50	2.87	0.008	30.48
89.23	87.04	360.70	3.19	0.009	30.47
93.25	91.07	378.90	3.37	0.009	30.47
97.84	95.65	397.00	3.63	0.009	30.47
102.20	100.10	416.30	3.81	0.009	30.47
106.10	103.90	430.30	4.16	0.010	30.46
110.00	107.80	448.20	4.24	0.009	30.46
114.30	112.10	465.40	4.47	0.010	30.45
118.20	116.00	482.60	4.69	0.010	30.46
122.40	120.20	498.70	4.72	0.009	30.45

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 09:44:07 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: eloci comercial a 45° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.66	-	1.31	0.04	0.03	45.00
6.89	4.23	17.61	0.19	0.01	44.97
11.00	8.34	34.98	0.42	0.01	45.00
15.16	12.50	52.59	0.57	0.01	45.01
19.71	17.04	71.56	0.62	0.01	45.02
23.65	20.98	87.70	0.81	0.01	45.05
27.86	25.20	105.70	0.84	0.01	45.05
32.22	29.55	121.60	0.91	0.01	45.06
36.10	33.44	139.50	0.85	0.01	45.07
40.54	37.88	157.60	1.15	0.01	45.09
44.29	41.63	172.50	1.32	0.01	45.09
48.78	46.12	192.70	1.30	0.01	45.12
52.38	49.72	207.50	1.38	0.01	45.12
56.65	53.99	225.40	1.47	0.01	45.14
60.83	58.16	242.90	1.58	0.01	45.14
65.34	62.68	261.00	1.79	0.01	45.16
69.56	66.89	278.40	2.02	0.01	45.17
73.16	70.49	293.80	2.16	0.01	45.18
77.17	74.50	309.80	2.38	0.01	45.20
81.52	78.86	328.90	2.51	0.01	45.20
85.90	83.24	347.00	2.66	0.01	45.21
89.84	87.18	363.50	2.86	0.01	45.22
93.98	91.31	379.50	3.10	0.01	45.22
98.50	95.83	398.90	3.25	0.01	45.23
102.80	100.10	416.10	3.33	0.01	45.22
106.60	104.00	433.80	3.51	0.01	45.23
110.60	107.90	449.80	3.76	0.01	45.24
114.60	111.90	466.50	3.93	0.01	45.25
119.40	116.70	484.90	4.13	0.01	45.25
123.00	120.30	499.10	4.18	0.01	45.26

HAAKE RheoWin 7/05/04 / 3:51 PM

Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 10:21:37 / RheoWin Pro 20

sustancia / muestra numero: eloci comercial a 60° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.62	-	2.09	0.01	0.00	59.53
7.22	4.60	20.28	0.30	0.01	59.55
11.48	8.86	37.12	0.38	0.01	59.59
15.60	12.98	55.44	0.46	0.01	59.59
19.20	16.58	68.55	0.64	0.01	59.61
23.35	20.72	85.59	0.64	0.01	59.61
28.45	25.83	109.30	0.63	0.01	59.66
31.64	29.02	122.30	0.60	0.00	59.66
36.46	33.84	141.10	0.90	0.01	59.68
40.64	38.01	158.50	0.88	0.01	59.69
44.62	42.00	175.80	0.96	0.01	59.73
48.38	45.76	190.70	1.14	0.01	59.74
52.54	49.92	208.50	1.17	0.01	59.77
56.77	54.15	226.30	1.33	0.01	59.78
60.69	58.06	242.70	1.44	0.01	59.79
64.77	62.14	258.20	1.49	0.01	59.79
69.59	66.96	277.60	1.76	0.01	59.84
73.51	70.89	296.10	1.88	0.01	59.83
77.13	74.50	310.60	2.03	0.01	59.83
81.70	79.08	330.70	2.04	0.01	59.88
85.52	82.89	346.40	2.24	0.01	59.90
89.94	87.32	363.80	2.43	0.01	59.91
94.22	91.60	381.40	2.65	0.01	59.95
98.37	95.75	399.10	2.74	0.01	59.97
102.70	100.10	416.70	2.94	0.01	59.96
106.90	104.30	433.80	3.04	0.01	59.99
110.30	107.70	449.70	3.15	0.01	60.00
114.50	111.90	466.50	3.34	0.01	60.01
118.90	116.30	484.10	3.47	0.01	60.02
122.40	119.70	498.40	3.48	0.01	60.03

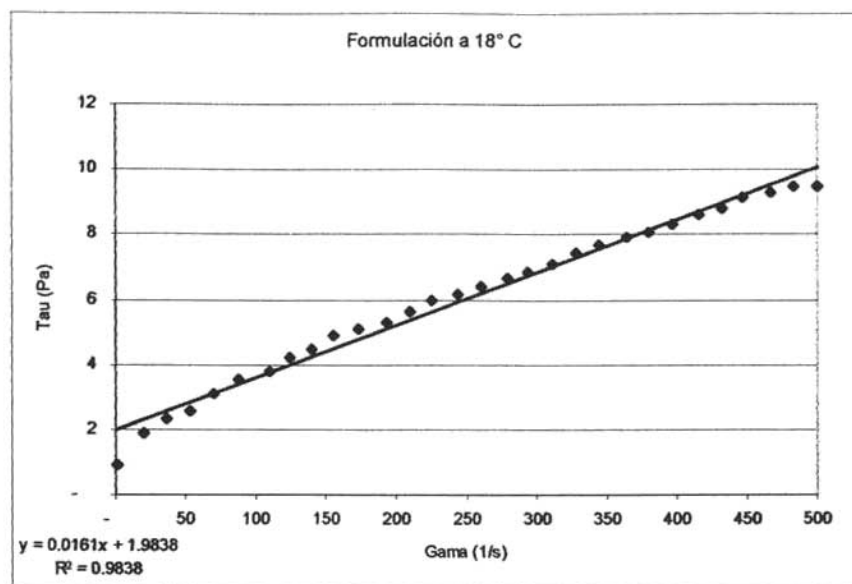
Compañía / operador: LEM4 /

Fecha / tiempo / 07.05.2004 / 11:04:19 / RheoWin Pro 20

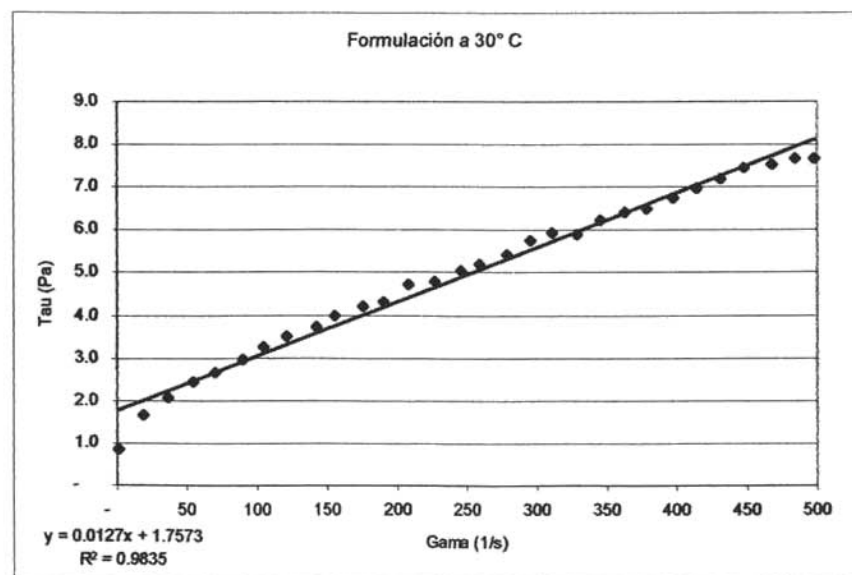
sustancia / muestra numero: eloci comercial a 78° C

t [s]	t seg [s]	Gp [1/s]	Tau [Pa]	Eta [Pas]	T [°C]
2.40	-	1.21	0.03	0.03	77.12
7.12	4.72	20.08	0.28	0.01	77.17
11.07	8.67	36.04	0.33	0.01	77.21
15.49	13.09	54.93	0.39	0.01	77.28
19.30	16.89	71.20	0.42	0.01	77.26
23.43	21.03	87.98	0.50	0.01	77.28
27.44	25.04	103.60	0.62	0.01	77.30
31.40	28.99	120.90	0.65	0.01	77.36
35.65	33.25	139.30	0.63	0.00	77.33
39.76	37.35	155.80	0.73	0.00	77.37
45.12	42.71	177.50	0.77	0.00	77.37
47.97	45.57	189.90	0.94	0.00	77.41
52.74	50.33	208.90	1.14	0.01	77.41
56.60	54.19	225.10	1.24	0.01	77.44
60.69	58.28	242.40	1.36	0.01	77.47
64.56	62.16	258.10	1.40	0.01	77.50
69.15	66.74	278.10	1.50	0.01	77.52
73.45	71.04	294.80	1.66	0.01	77.55
77.48	75.08	311.70	1.81	0.01	77.57
81.74	79.34	329.90	1.82	0.01	77.60
85.46	83.06	345.70	1.97	0.01	77.62
89.51	87.11	361.80	2.11	0.01	77.65
94.16	91.75	381.90	2.23	0.01	77.68
97.89	95.49	397.10	2.31	0.01	77.70
102.50	100.10	415.60	2.44	0.01	77.72
106.10	103.70	431.40	2.53	0.01	77.74
110.40	108.00	449.80	2.63	0.01	77.76
114.30	111.90	466.20	2.78	0.01	77.77
118.60	116.20	483.60	2.90	0.01	77.81
122.40	120.00	499.00	2.92	0.01	77.83

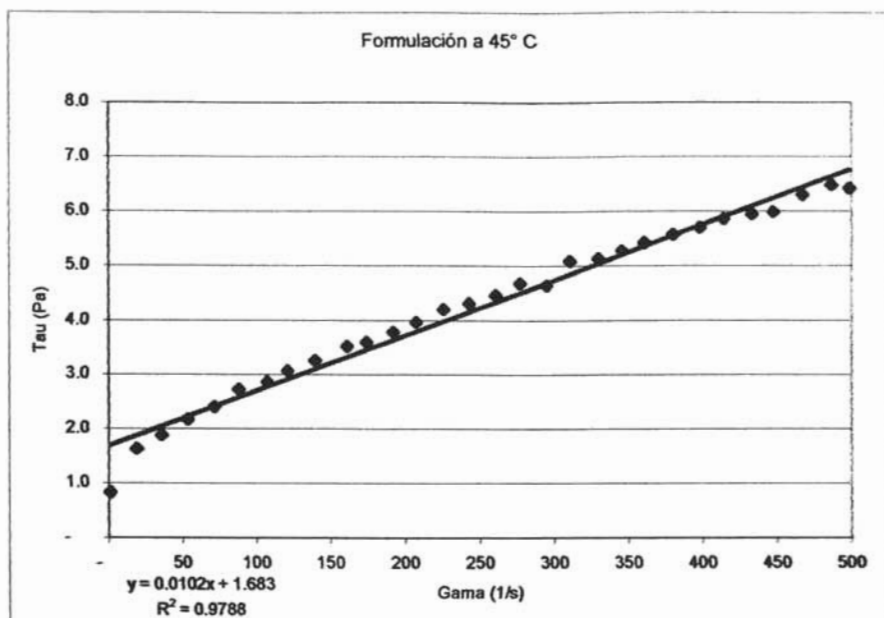
A continuación, se muestran las graficas de los datos anteriores, en las cuales se indican las viscosidades.



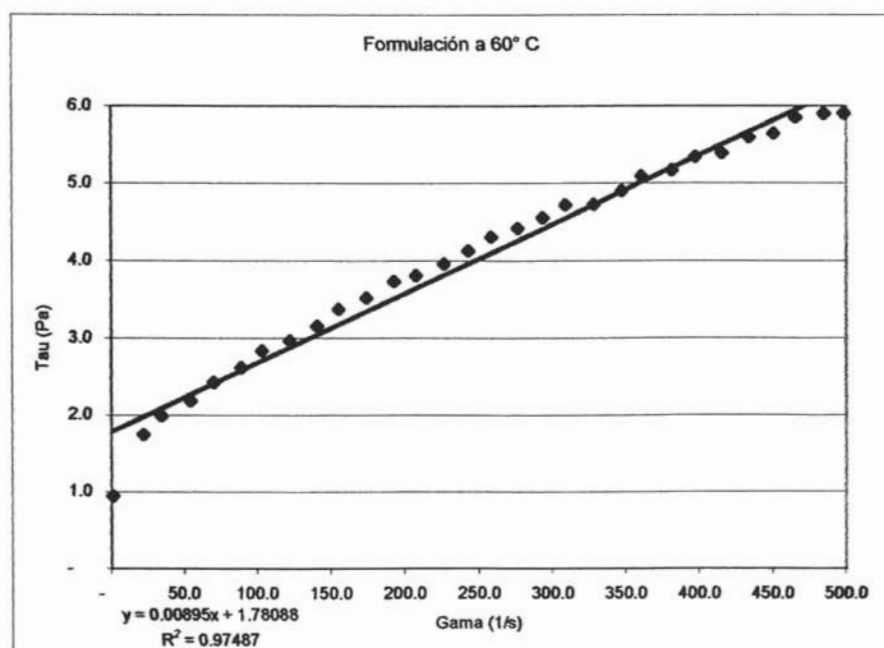
La viscosidad de la formulación a 18° C es de 16.1 centipoises.



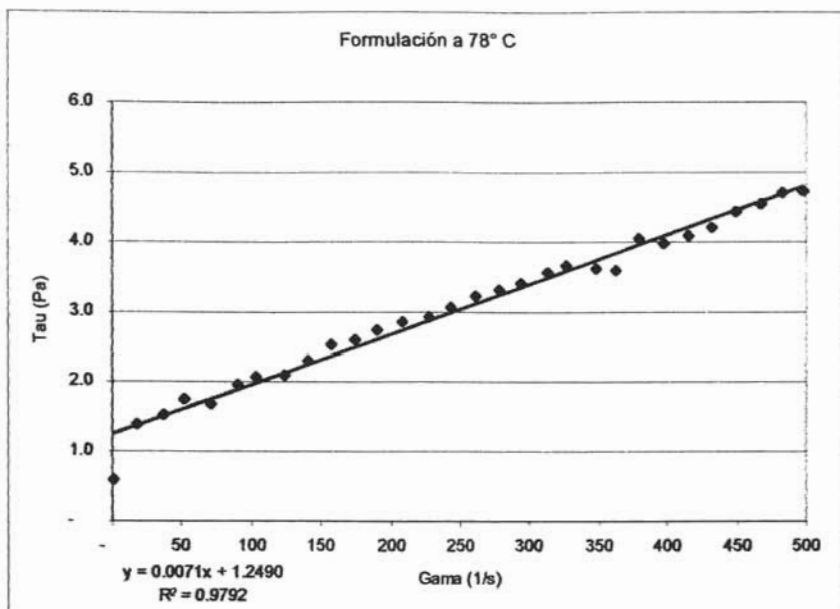
La viscosidad de la formulación a 30° C es de 12.7 centipoises.



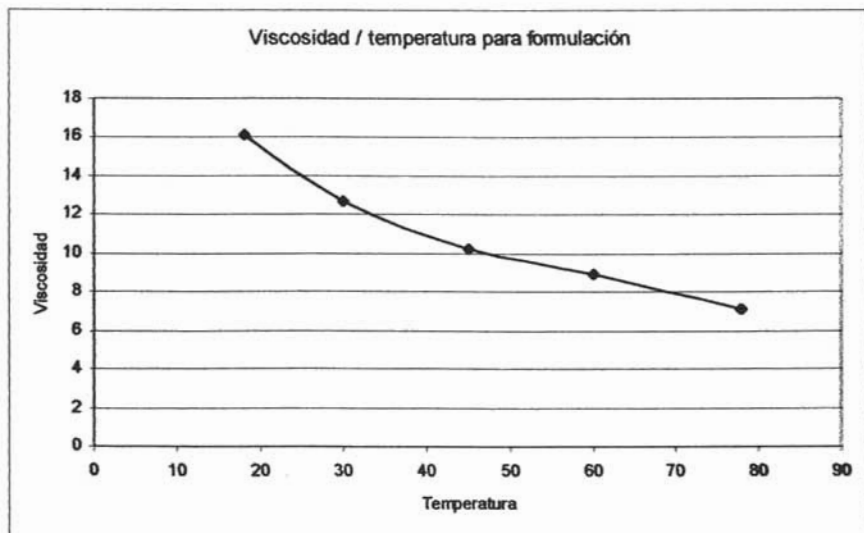
La viscosidad de la formulación a 45° C es de 10.2 centipoises.



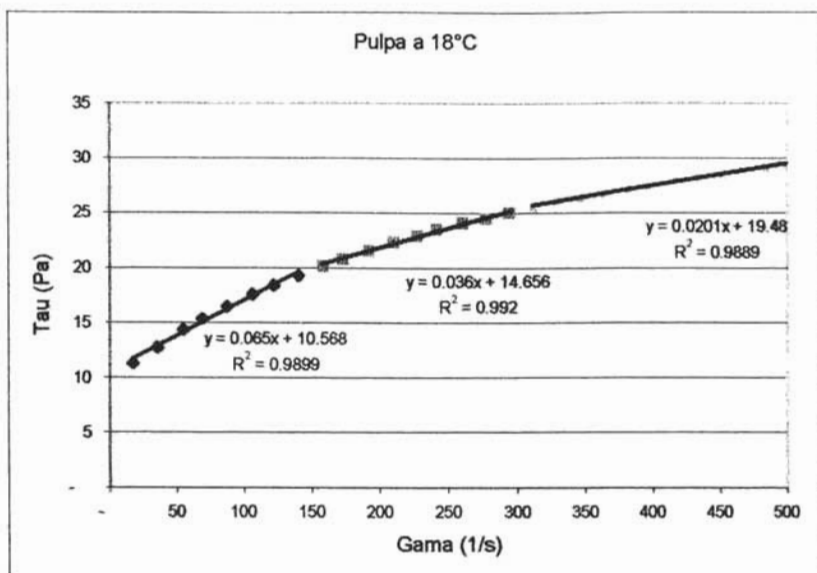
La viscosidad de la formulación a 60° C es de 8.95 centipoises.



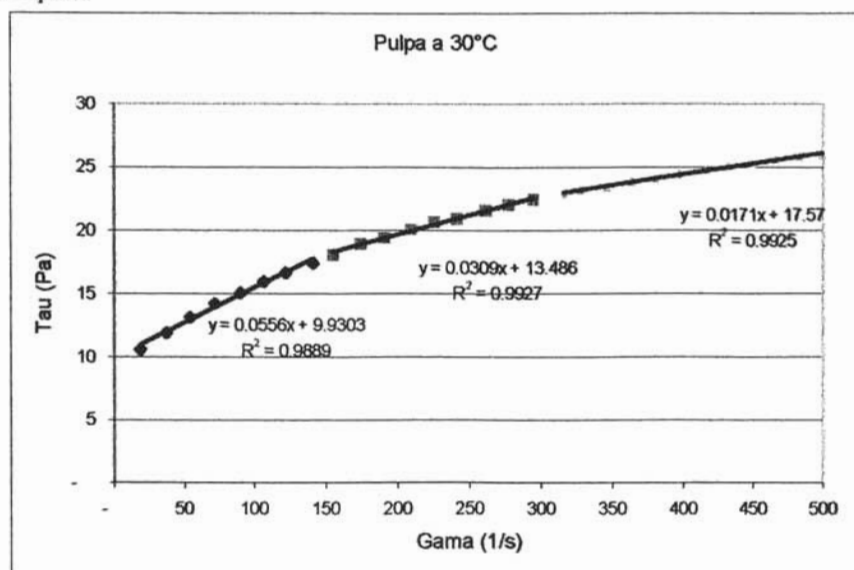
La viscosidad de la formulación a 78° C es de 7.1 centipoises.



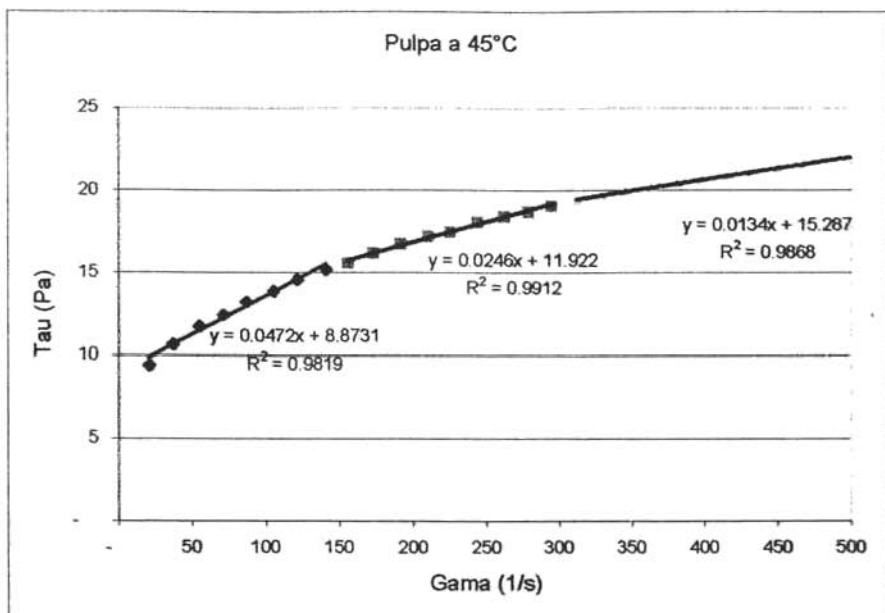
El procedimiento para conocer la viscosidad de la pulpa, consiste en obtener la pendiente en la velocidad de corte de trabajo a nivel planta, para fines prácticos, se obtienen tres pendientes ($Gama < 150s^{-1}$, $150s^{-1} < Gama < 300s^{-1}$, $Gama > 300s^{-1}$) y con ellas 3 valores de velocidad.



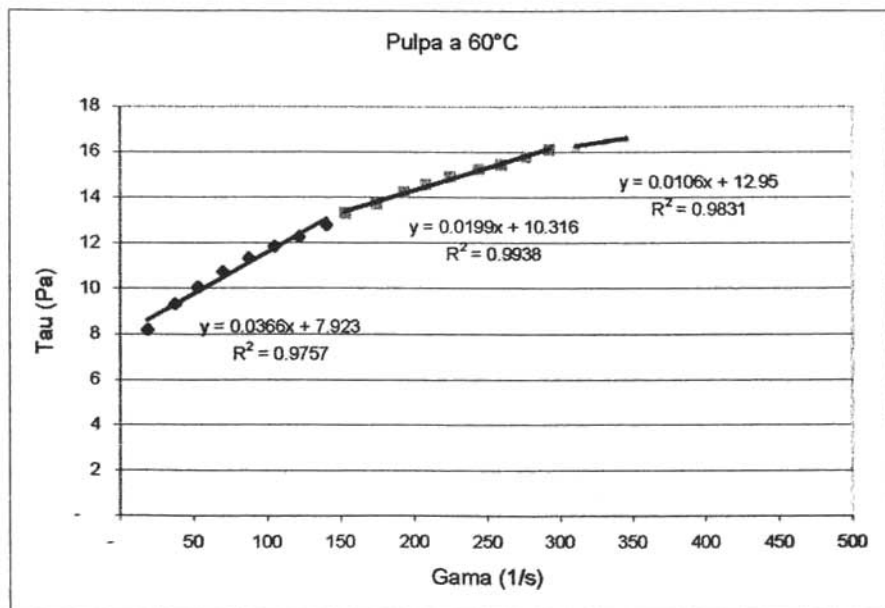
La viscosidad de la pulpa a 18° C depende de la velocidad de corte, sus 3 valores son: 65, 35.9 y 20.1 centipoises.



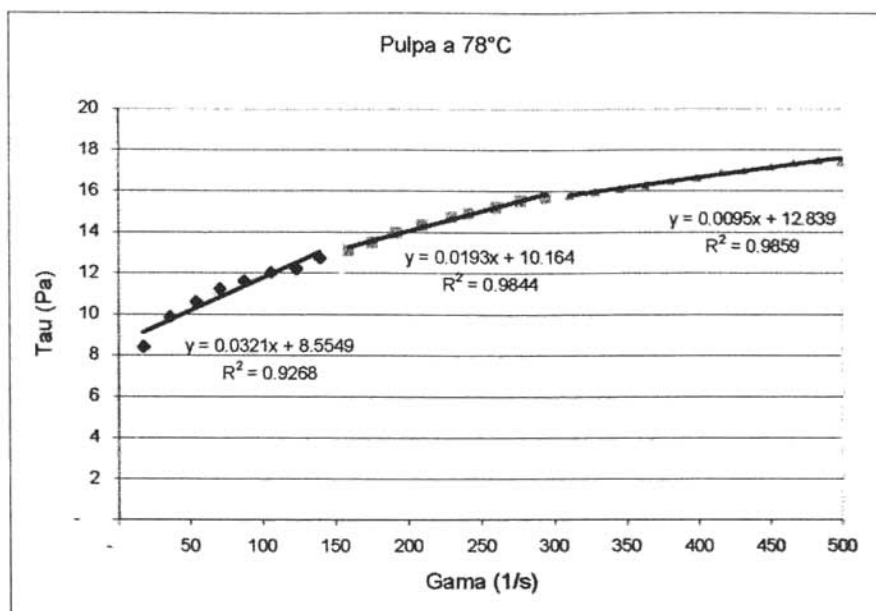
Las viscosidades de la pulpa a 30° C son de 55.5, 30.9 y 17.1 centipoises.



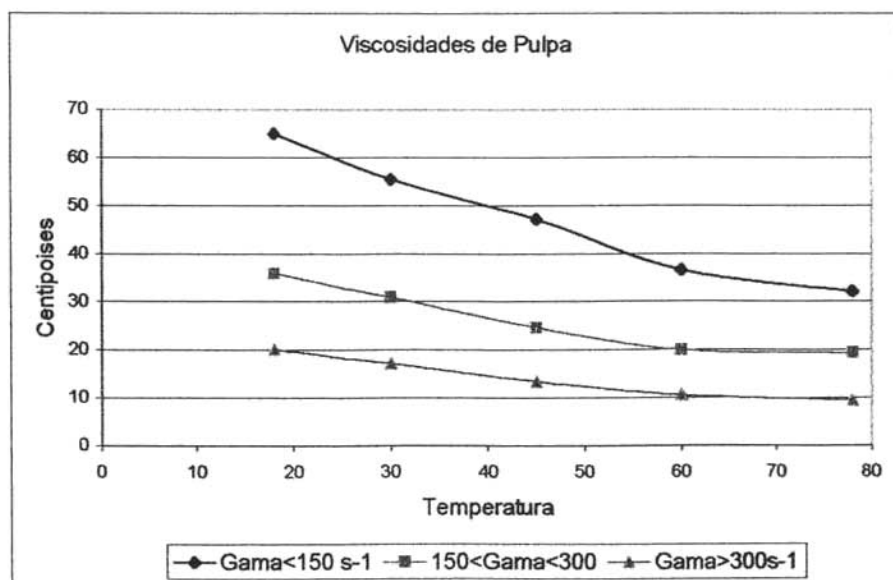
Las viscosidades de la pulpa a 45° C son de 47.2, 24.6 y 13.4 centipoises .



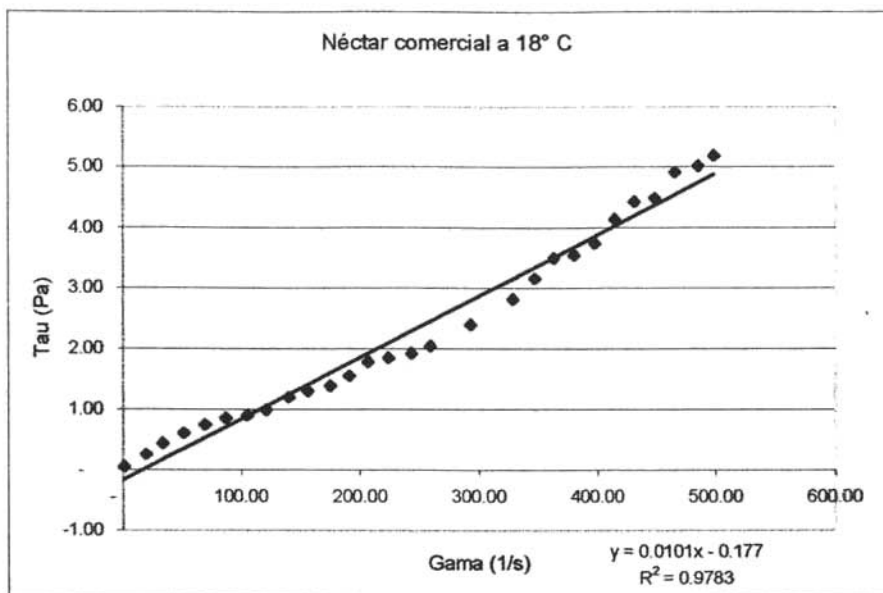
Las viscosidades de la pulpa a 60° C son de 36.6, 19.9 y 10.6 centipoises .



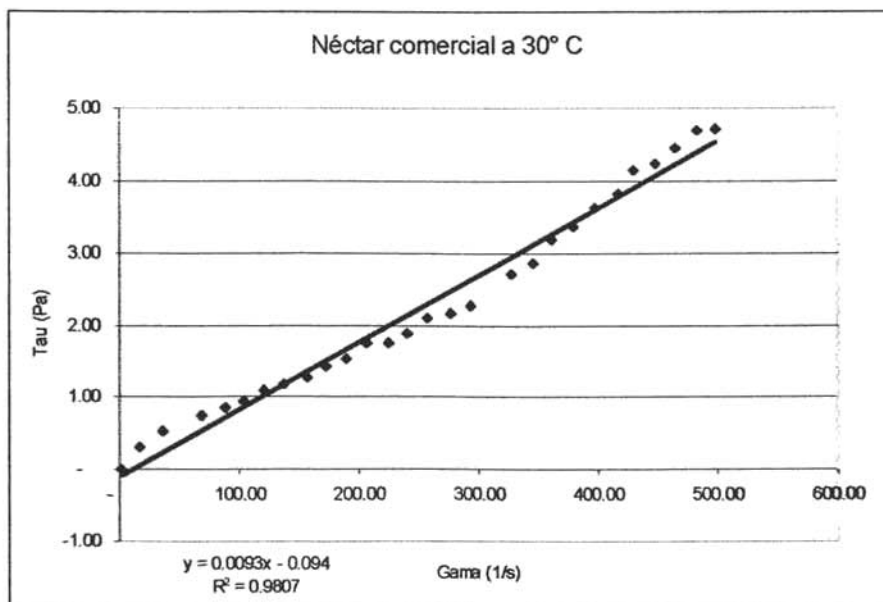
Las viscosidades de la pulpa a 78° C son de 32.1, 19.3 y 9.5 centipoises



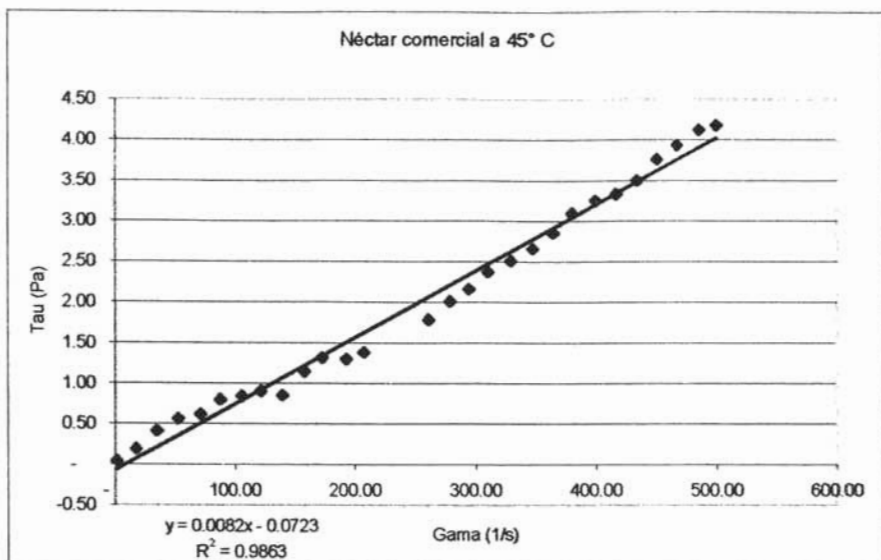
En esta grafica se observan la variación de la viscosidad con respecto a la temperatura a los tres intervalos de velocidad de corte (gama 1/seg).



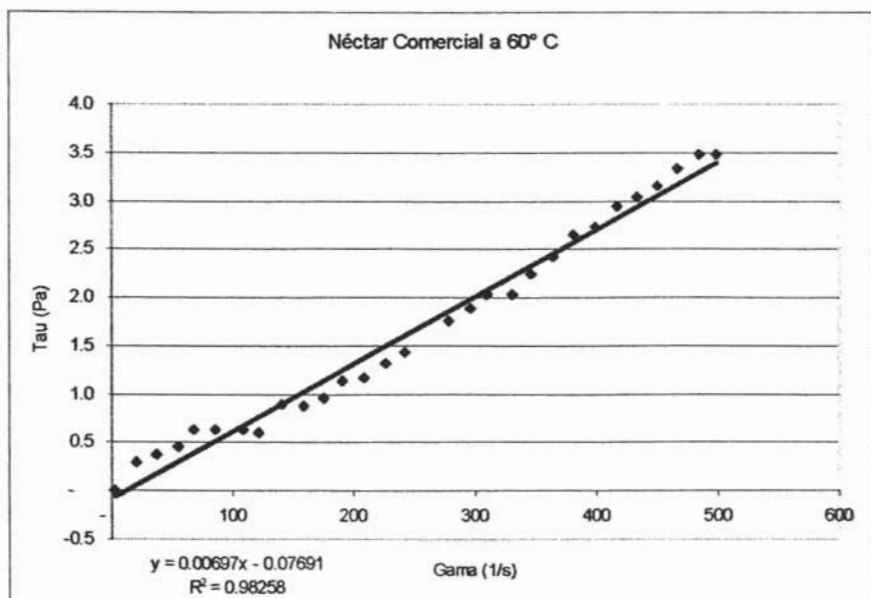
La viscosidad del néctar comercial a 18° C es de 10.1 centipoises.



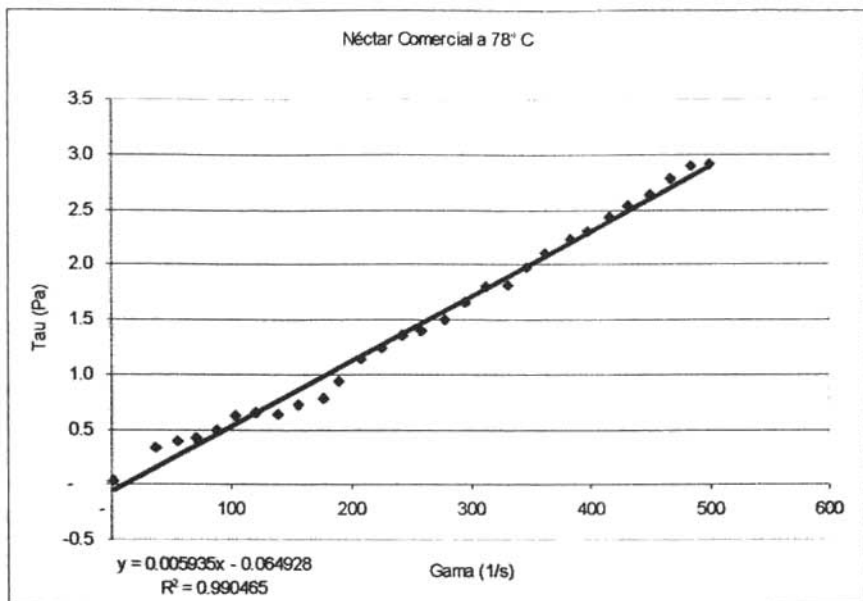
La viscosidad del néctar comercial a 30° C es de 9.3 centipoises.



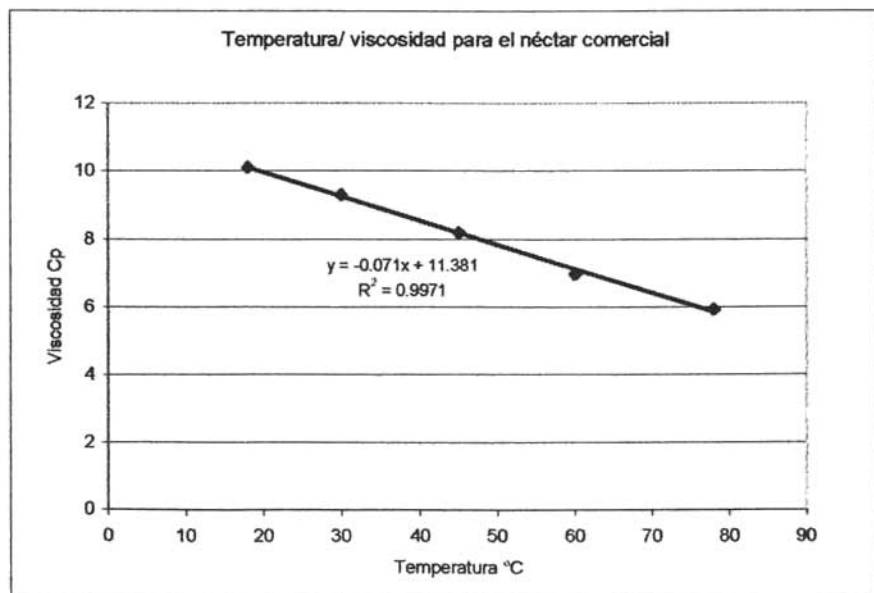
La viscosidad del néctar comercial a 45° C es de 8.2 centipoises.



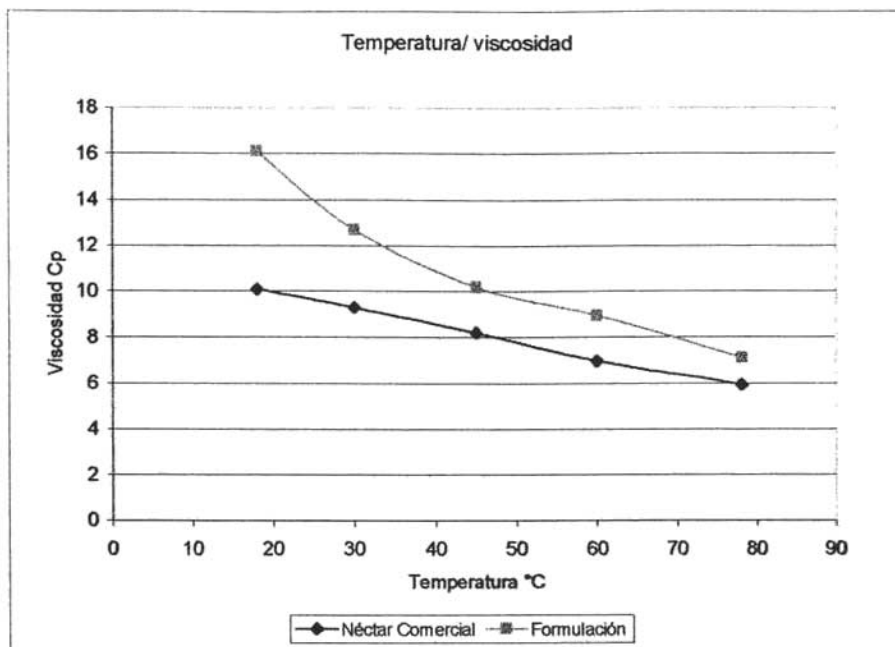
La viscosidad del néctar comercial a 60° C es de 6.97 centipoises.



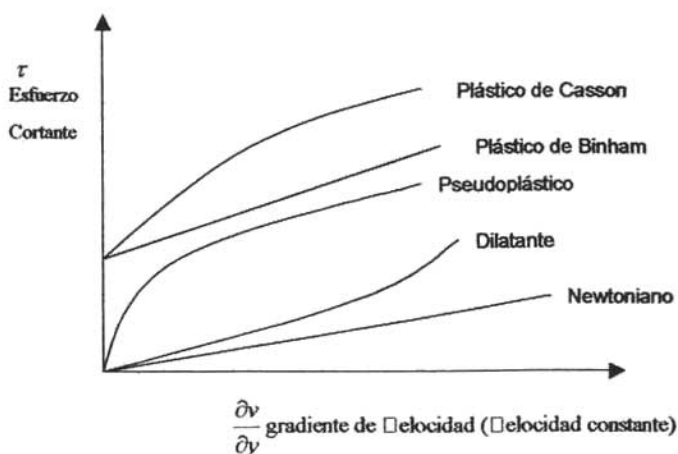
La viscosidad del néctar comercial a 78° C es de 5.93 centipoises.



En la siguiente grafica, se comparan las viscosidades del néctar comercial con el de la formula desarrollada a diferentes temperaturas:



En base a los datos y graficas anteriormente, se observa que el néctar comercial tiene un comportamiento newtoniano, y tanto la pulpa como la formulación son plásticos de Casson. Ver grafica.



Anexo 4.

COSTO DE OPERACIÓN Y RENTABILIDAD.

VALOR DE A

Litros por día	Días	Litros/año	\$/botella	Ventas al año
20,000	330	6,600,000	4	\$ 64,680,000

VALOR DE B

INVENTARIO INICIAL

1. Materias Primas

%	Materia prima	Costo unitario	Consumo anual	Costo anual	Costo mensual
40%	Pera	\$ 3.00 kg	2,793,651	\$ 8,380,952	\$ 698,413
8%	Azúcar	\$ 6.00 kg	502,857	\$ 3,017,143	\$ 251,429
0.5%	Ac. Ascórbico	\$ 57.00 kg	31,429	\$ 1,791,429	\$ 149,286
1%	Ac. Cítrico	\$ 65.00 kg	62,857	\$ 4,085,714	\$ 340,476
51%	Agua cruda	\$ 7.67 m3	3,206	\$ 24,575	\$ 2,048
Total				\$ 17,299,813	\$ 1,441,651

2. Empaques y envases

	Costo unitario	Consumo anual	Costo anual	Costo mensual
Botellas de vidrio	\$ 1.80 botella	16,500,000	\$ 29,700,000	\$ 2,475,000
Charolas de cartón	\$ 10.00 charola	687,500	\$ 6,875,000	\$ 572,917
Cierre y etiqueta	\$ 0.40 tapa y etiqueta	16,500,000	\$ 6,600,000	\$ 550,000
Empaque	\$ 0.42 polietileno	687,500	\$ 288,750	\$ 24,063
Total			\$ 43,463,750	\$ 3,621,979

3. Producto en proceso

\$ -

4. Producto terminado

Materia prima + envase

\$ 5,063,630

5. Suma de inventario inicial

1+2+3+4

\$ 10,127,261

6. Compra de materias y materiales para un año

\$ 17,299,813

7. Suma de bienes disponibles

5+6

\$ 27,427,074

INVENTARIO FINAL

8. Materias primas

\$ 1,441,651

9. Empaques y envases

\$ 3,621,979

10. Producto en proceso

\$ -

11. Producto terminado

\$ 5,063,630

12. Suma de inventario final

8+9+10+11

\$ 10,127,261

13. Bienes consumidos (VALOR DE B)

7-12

\$ 17,299,813

VALOR DE C

14. Mano de obra directa	\$ 399,128
15. Mano de obra indirecta	\$ 1,707,379
16. Depreciación de la planta	

	Valor	% Depreciación	
1. Terrenos	\$ 450,000	0%	\$ -
2. Edificios y construcciones.	\$ 3,500,000	5%	\$ 175,000
3. Maquinaria y equipo industrial a precio de adquisición	\$ 9,629,984	10%	\$ 962,998
4. Costo de instalación de la maquinaria	\$ 1,969,498	10%	\$ 196,950
5. Equipo rodante	\$ 380,000	20%	\$ 76,000
6. Mobiliario y equipo de oficina y laboratorio.	\$ 500,000	33%	\$ 165,000
7. Ingeniería de detalle	\$ 1,969,498	10%	\$ 196,950
8. Tecnología	\$ -	5%	\$ -
Total de depreciación			\$ 1,772,898

17. Reparación y mantenimiento 15% de maquinaria y equipo industrial \$ 1,444,498

18. Energía eléctrica y térmica

En base a hojas de servicios auxiliares

Servicio	Cantidad por botella		Costo unitario	Costo anual
Electricidad	0.02 kW	\$	0.81 kWh	\$ 288,331
Vapor de baja	0.045118 kg	\$	0.17 kg	\$ 129,117
Agua de enfriamiento	0.000114445 m3	\$	0.36 m3	\$ 678
Gas combustible	0.00016727 Gcal	\$	231.51 Gcal	\$ 638,968
Total de costo de energía				\$ 1,057,093

19. Seguro de planta 5% de inversiones fijas sin el valor del terreno \$ 897,449

20. Repuestos y accesorios 15% de maquinaria y equipo industrial \$ 1,444,498

21. Alquileres 1 montacargas \$15,000/mes \$ 180,000

22. Otros \$ -

23. Suma de gastos de producción VALOR DE C. \$ 8,902,942

D. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

24. Sueldos más prestaciones \$ 1,603,800

25. Gastos de oficina estimados y otros. \$ 100,000

26. Total valor de D. \$ 1,703,800

E. GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN.

27. Sueldos más prestaciones. \$ 729,000

28. Comisiones (8% del producto vendido) 30% del total anual. \$ 1,552,320

29. Gastos de representación. (Playeras y souvenirs) \$ 100,000

30. Publicidad (Anuncios, propagandas, calendarios, etc.) \$ 70,000

31. Total valor de E \$ 2,451,320

F. GASTOS FINANCIEROS

Se considera un préstamo de \$5,000,000; suponiendo un 40% de interés \$ 2,000,000

G. UTILIDAD DE OPERACIÓN

$G = A - (B + C + D + E + F)$ \$ 32,322,125

H. IMPUESTOS

$H = 34\% \text{ de } G \text{ (ISR)} + 10\% \text{ de } G \text{ (PTU)} = 44\%G$ \$ 14,221,735

I. UTILIDAD NETA

$I = 56\% \text{ de } G$ \$ 18,100,390

Anexo 5.

Costo De Maquinaria.

Cantidad	Lista de equipo	Precio en dolares
1	Lavadora tipo inmersión con transportadora inspección	\$ 25,000
1	Elevador tipo cuello de ganso	\$ 11,570
1	Escaldadora rotativa	\$ 30,540
1	Despulpador	\$ 9,500
1	Tina de acumulación	\$ 2,050
3	Bomba sanitaria	\$ 10,416
2	Tanques diferentes dimensiones	\$ 59,745
1	Equipo paquete de pasteurización	\$ 48,932
1	Homogenizador	\$ 15,000
1	Paquete de filtros	\$ 3,000
1	Llenadora - tapadora automática	\$ 75,000
1	Enfriador continuo	\$ 54,100
1	Secador para envase	\$ 18,650
1	Transportador tipo cadena	\$ 5,500
1	Etiquetadora	\$ 25,940
1	Codificadora	\$ 9,000
1	Lavadora para frascos de vidrio	\$ 20,000
1	Despaletizador, para estibas de frascos vacíos	\$ 16,300
2	Transportador tipo cadena	\$ 11,000
1	Formadora de charolas de cartón	\$ 23,510
1	Encartonadora	\$ 16,700
1	Transportador tipo rodillos locos	\$ 2,200
1	Equipo paquete de potabilización de agua	\$ 3,400
1	Equipo aire de instrumentos	\$ 35,000
1	Torre de enfriamiento	\$ 36,000
1	Bomba	\$ 10,000
1	Camara de refrigeración	\$ 100,000
1	Caldera	\$ 53,000
1	Subestación	\$ 10,000
	Precio en dólares	\$ 741,053
	IVA	\$ 111,158
	Total en dólares	\$ 852,211
	Precio en pesos	\$ 9,629,984

Anexo 6.

Costo Unitario Del Producto.

Costeo por kg de néctar.

MPD:	costo unit.	\$/kg	
PERA	\$3.00	\$1.320	
AZÚCAR	\$6.00	\$0.480	
AC. CÍTRICO	\$57.00	\$0.342	
AC.ASCÓRBICO	\$65.00	\$0.328	
AGUA PURIF.	\$0.01	<u>\$0.004</u>	
Costo por kg		\$2.474	
Costo por lt		\$2.356	
Costo por 400ml		\$0.942	
Envase de vidrio	\$1.800		
Cierre y etiqueta	\$0.400		
Empaque	\$0.417		
	\$2.617	\$2.617	
TOTAL MPD:		\$2.466	94.03%
TOTAL MOD:	\$0.024	\$0.024	0.92%
TOTAL CARGOS INDIRECTOS	\$0.133	\$0.133	5.06%
COSTO UNITARIO TOTAL (POR BOTELLA PRODUCIDA)		\$2.622	
PRECIO DE VENTA AL MAYOREO:		\$3.92	UTILIDAD BRUTA 33.1%
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO:		\$5.46	52.0%
			UTILIDAD NETA 16.6%

Anexo 7.

Método de dimensionamiento de tanques.

Para el dimensionamiento de los recipientes es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Para fijar el diámetro del recipiente, se debe considerar que los fabricantes hacen cabezas que varían sus dimensiones de 1/2 pie en 1/2 pie, por lo tanto el diámetro se debe redondear.
- Para fijar la longitud del recipiente es conveniente ajustar la longitud del recipiente a los anchos de las placas comerciales:

1219mm	4 ft
1829mm	6ft*
2438mm	8ft*
3048mm	10ft
3568mm	12ft

* los más comunes.

- La relación entre diámetro/longitud debe estar entre $1 < L/D < 5$, mientras más cercano esta a 3 es mejor.
- Para establecer los niveles del tanque se toman en cuenta los siguientes criterios:

Nivel máximo	Se localiza al 90% de la capacidad total del recipiente en tanques verticales. Se localiza al 85% de la capacidad del recipiente en tanques horizontales.
Nivel mínimo	Siempre será 152mm
Nivel normal	Se considera el 60% entre el nivel mínimo y el nivel máximo.
Alarma por bajo nivel	Se coloca al 25% entre el nivel mínimo y el máximo.
Alarma por alto nivel	Se coloca al 80% entre el nivel mínimo y el máximo.

- El tipo de tapas empleadas son del tipo torisféricas, ya que el diámetro de los tanques nunca excede los 15 pies ni operan a presiones mayores de 100 psig.

Para el dimensionamiento del tanque se emplea el siguiente método:

El volumen del tanque se establece mediante la corriente de entrada y un tiempo de residencia.

El tiempo de residencia depende de varios factores: la instrumentación, función del tanque, entrenamiento del personal que opera la planta, etc.

Por ejemplo para el tanque FA-300 se establece un tiempo de residencia de 25 minutos, ya que se considera como si fuera un tanque de balance para la alimentación a un reactor, que en nuestro caso es un tanque de formulación; a parte se le da un sobrediseño de 20%.

$$t_r = 25 \text{ min} \times 1.2 = 30 \text{ min}$$

Por lo tanto el tiempo de residencia es de 30 minutos.

El volumen total del líquido a almacenarse entre los niveles máximo y mínimo, se obtiene de la siguiente manera:

$$2275.8 \frac{\text{kg}}{\text{hr}} \times \frac{\text{hr}}{60 \text{ min}} \times \frac{\text{m}^3}{1044 \text{ kg}} \times 30 \text{ min} = 1.08 \text{ m}^3$$

Se sabe que para recipientes verticales, el nivel máximo alcanzado por el líquido está a una altura de 0.9L, es decir, corresponde aproximadamente al 90% del volumen total.

$$\frac{1.08 \text{ m}^3}{0.9} = 1.2 \text{ m}^3$$

Este volumen sirve para obtener el diámetro óptimo, mediante la gráfica de Abakian.

Aunque para entrar a la gráfica de Abakians es necesario obtener un factor F , mediante la siguiente ecuación:

$$F = \frac{P_D}{CSE}$$

Donde:

C = corrosión permisible. (pulg)

S = esfuerzo máximo permisible. (psi)

E = Eficiencia por soldadura.

P_D = presión de diseño (psi)

Para el diseño de esta planta, todos los tanques de proceso son de acero inoxidable, por ende el valor de $C = 0$, de esta manera se indetermina el valor de F .

Se puede hacer diseño con acero al carbón y solo se cambia el material al momento de llenar la hoja de datos, debido a que la presión de diseño y operación es atmosférica.

Entonces:

$$C = 1/16'' = 0.0625''$$

$$S = 16200 \text{ psi.}$$

$$E = 0.8$$

$$P_D = 14.7 \text{ psi.}$$

Sustituyendo:

$$F = \frac{14.7}{(0.0625)(16200)(0.8)} = 0.018$$

$$\text{El volumen total en pies cúbicos es: } 1.2 \text{ m}^3 \times \frac{35.3 \text{ pie}^3}{\text{lm}^3} = 42.36 \text{ pie}^3.$$

De la gráfica de Abakians, se obtiene que el diámetro óptimo es: 4 pies.

Para la altura del tanque, se ajusta a el largo de la placa comercial, tomando en cuenta que el volumen a nivel normal debe ser 1.08 m^3 .

Diámetro	Altura	Nivel normal	Volumen a nivel normal (m^3)
1219mm (4')	1219mm (4')	719mm	0.84
1219mm (4')	1829mm (6')	1048.5mm	1.224
1219mm (4')	2438mm (8')	1377.32mm	1.61

Por lo tanto se selecciona el de 6 pies de altura, ya que es que se aproxima mejor a los requerimientos.

Para el diseño de este tipo de recipientes, no se considera el volumen de las tapas, ya que para la industria alimenticia es mínimo el volumen de las tapas de las pailas.

Método de cálculo para bombas centrífugas.

La potencia de una bomba centrífuga se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$HP = \frac{Q\Delta P}{1714}$$

Donde:

Q = caudal en galones por minuto (GPM). Se debe de dar un sobre diseño del 10% en flujo en este valor.

ΔP = Presión de descarga – succión (psi).

Para obtener la potencia al freno BHP, se divide entre una eficiencia: η = Eficiencia de la bomba, esta depende de la curva del fabricante de la bomba, para el calculo se emplea un 65%.

Para obtener la diferencia de presiones, es necesario realizar un perfil de presiones de la siguiente manera:

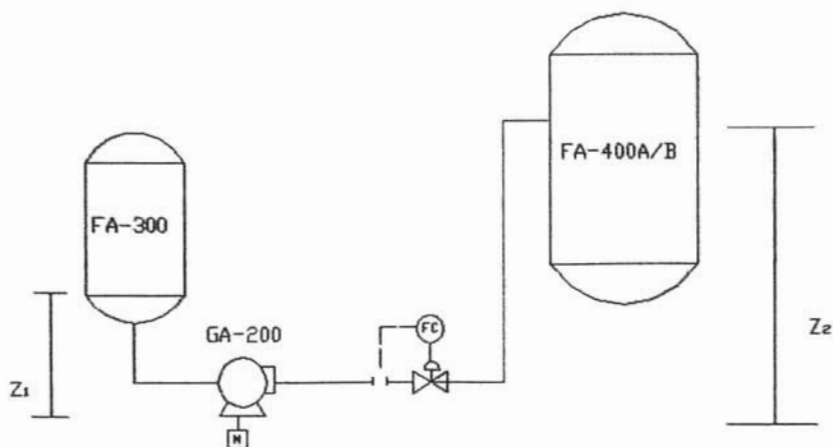
- Presión de succión:

P_{suc} = Presión por altura hidrostática – Caída de presión por tubería – Caída de presión en accesorios.

- Presión de descarga:

P_{des} = Presión por altura + Caída de presión por tubería + Caída de presión en equipos y accesorios.

En base al siguiente dibujo, se puede visualizar mejor el perfil de presiones:



En base a este dibujo se obtiene:

$$P_{altura} = \frac{z_1 \rho g}{144gc}$$

Caida de presión por tubería, depende del dimensionamiento de la tubería y del tramo de tubería que existe entre el recipiente FA-300 y la bomba.

La caída de presión por accesorios (excepto válvulas de control) para fines prácticos es despreciable, ya que esta cubierta por el sobrediseño de la bomba.

La caída de presión por equipos, se define de la siguiente manera:

Equipo	Caida de presión.
Válvulas de control	1 - 1.5 kg/cm ² man (14.22 - 21.33 psi)
Intercambiador de calor	10 psi lado coraza 2 psi lado tubos
Filtros	Especificada por el fabricante

Para obtener el NPSH(cabeza neta positiva de succión) , de la bomba, que no es más que un factor operacional de la bomba que nos indica si la bomba cavita o no. Se obtiene de la siguiente manera:

$$NPSH = \frac{P_{altura} - \text{Caida de presión en tubería} - P_{vapor}}{\rho}$$

El valor del NPSH siempre debe de ser positivo, de lo contrario querría decir que la presión de succión es menor a la presión de vapor del líquido y por ende implicaría la formación de burbujas de vapor lo cual provoca que la bomba cavite.

Para calcular la cabeza diferencial de la bomba Δh , se hace mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta h = \frac{\Delta P \times 144}{\rho}$$

Anexo 8.

Método de dimensionamiento de tuberías

Para el diseño de tuberías, existen varios criterios por caída de presión y otros por velocidad, algunos se muestran en la siguiente tabla:

Fluido o servicio	Caída de presión permisible en 100 pies de tubería	Velocidad
Líquidos en general	2.0 psi	6 ft/s
Gases	2.0 psi	60ft/s
Líquidos viscosos		2 ft/s
Líneas críticas:		
Succión de bombas. Alimentación a torres de destilación.	2.0 psi	
Succión de compresores. Líquidos y vapores saturados. Líquidos con baja presión de vapor.	0.3 psi	

Por ejemplo, para dimensionar la línea 401, se tienen los siguientes datos:

Flujo másico	2502.6 kg/hr	5505.72 ft ³ /hr
Flujo volumétrico	2.397 m ³ /hr	84.55 ft ³ /hr
Densidad	1044 kg/m ³	65.11 lb/ft ³
Viscosidad	65 cp	
Rugosidad de tubería		0.00015

Para seleccionar el diámetro, se sigue el siguiente procedimiento:

- Se selecciona el criterio de velocidad permisible, dependiendo del tipo del fluido. Para nuestro caso es de 2 ft/s.
- Una manera rápida de conocer el diámetro para iterar es mediante la tabla de flujo de agua en tuberías de acero al carbón cedula 40, del Kern o de Ludwig.
- También se puede hacer de la siguiente manera:

$$v = \frac{Q}{A} = 1.007 \frac{ft}{s}$$

Donde:

Q es el caudal en pies cúbicos por segundo

A es el área de flujo, se obtiene de los datos de tuberías comerciales.

De esta manera se obtiene un diámetro de 2 pulgadas.

Se obtiene la masa velocidad (G) y el número de Reynolds (Re).

$$a = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi(2.067^2 \text{ pu lg})}{4} = 3.35 \text{ pu lg}^2$$

$$G = \frac{144 \times W}{a} = \frac{144 \times 5505.7 \text{ lb/hr}}{3.335 \text{ pu lg}^2} = 236267.923 \frac{\text{lb} \cdot \text{pu lg}^2}{\text{hr}}$$

$$\text{Re} = \frac{DG}{2.42\mu(12)} = \frac{2.067 \text{ pu lg} \times 236267.923 \frac{\text{lb} \cdot \text{pu lg}^2}{\text{hr}}}{2.42 \times 65 \text{ cp} \times 12} = 254.7$$

En función del número de Reynolds, se tiene:

- Si $\text{Re} \leq 2300$ $f = 16/\text{Re}$
- Si $\text{Re} > 2300$ $f = 0.0035 + 0.264/\text{Re}^{0.42}$

Por lo tanto: $f = 16/254.7 = 0.061$

Para calcular la caída de presión en 100 pies, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta P = \left(\frac{4f(100 \text{ pies})(12)}{D} \right) \left(\frac{S_g (62.43)(v^2)}{2 \times 32.2 \times 144} \right)$$

Sustituyendo valores:

$$\Delta P = \left(\frac{4(0.061)(100 \text{ pies})(12)}{2.067} \right) \left(\frac{(1.044)(62.43)(1.007^2)}{2 \times 32.2 \times 144} \right) = 1.025 \text{ psi}$$

Glosario.

GLABRAS: Lampiñas o sin vello.

POMO: Fruto compuesto en que el receptáculo se torna carnoso y envuelve al verdadero fruto, un drupáceo con varias semillas y endocarpio leñoso; por ejemplo manzanas, peras, etc.

INJERTO: Se refiere a la adición de una rama de una especie de árbol a el tronco de otra especie, para mejorar las propiedades de la fruta.

Abreviaturas.

L. B: Límites de batería.

EPC: Ingeniería, procura y construcción.

SCD: Sistema de control y distribución.

LPG: Gas licuado de petróleo.