

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Evaluación de las Propiedades Reológicas de la Pulpa
y Néctar de dos tipos de Cocona (Solanum topiro).

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Alfredo Abelardo Carmona Ruíz

PROMOCION 89

"UNAS EN EL DESARROLLO E INTEGRACION DEL PERU"

PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Apartado 158 - Telef. 2341 - Tingo María - Perú

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

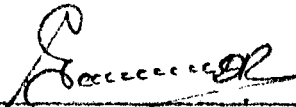
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el día Miércoles 11 de Abril de 1990, a horas 10.00 a.m. en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Dpto. de Huánuco. Para calificar la tesis presentada por el Bachiller en Ciencias - Industrias Alimentarias, señor Alfredo Abelardo CARMONA RUIZ, cuyo título es:

"EVALUACION DE LAS PROPIEDADES REOLOGICAS DE LA PULPA Y NECTAR DE DOS TIPOS DE COCONA (Solanum tojiro)"

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran APROBADA con el calificativo de BUENO. En consecuencia, el Bach. Alfredo Abelardo CARMONA RUIZ, queda apto para recibir el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias por el Consejo Universitario, de conformidad con lo establecido en el Art. 14 de la Ley Orgánica de la Universidad Peruana Nº 23733.


Ingº EDUARDO CACERES ALMENARA
VOCAL


Ingº GUNTER DAZA RENGIFO
VOCAL


Ingº MAXIMO ESPINOZA PANTOJA
PRESIDENTE


Ingº DAMIAN MANAYAY SANCHEZ
PATROCINADOR

A mi Madre MARTHA;
que me supo condu
cir por la senda
del bién.

A mi Padre ABELARDO,
que desde la eternidad
me guió por el buen cá
mino.

A mi hermano JOSE LUIS;
por su cariño paternal,
apoyo moral y económico.

A mi hija LIZ IVONNY;
con mucho cariño.

A mis hermanos:

VICTOR RAUL,
MIGUEL ABEL, MONICA MERY Y
GLADYS AYDE.

A mi amigo de siempre: CESAR
A. VELA CARDENAS.

A la memoria de mi Padrino:
GIL PISCO O.

A WALTER ZEVALLOS G.: Por su
apoyo moral.

A mi sobrinito IVAN.

MI MAYOR AGRADECIMIENTO

- Al Ing. DAMIAN MANAYAY SANCHEZ, Patrocinador del presente -
trabajo de investigación, por su asesoramiento y apoyo
en la realización de este estudio.
- Al Lic. MAXIMO ALFREDO DIONISIO GARMA, Co-patrocinador del
presente trabajo de investigación.
- Al Ing. EDUARDO CACERES ALMENARA, por su contribución biblio
gráfica para poder desarrollar el presente trabajo de in
vestigación.
- Al Ing. RAMON JULCA ROLDAN, por sus orientaciones y colabora
ción en la ejecución del experimento.
- Al Ing. TEOFILO CONTRERAS S., por su colaboración en la re
visión bibliográfica.
- Al Sr. ANTONIO RAMIREZ VASQUEZ, por su valioso apoyo en el
desarrollo del experimento.
- Al Sr. WALTER ZEVALLOS GUILLERMO, por su ayuda proporcionan
do la materia prima para desarrollar el presente trabajo.
- A la Srta. RUTH ESTHER GARCIA CABALLERO, por el mecanografía
do del contenido del trabajo de investigación.
- A los Docentes, personal no docente y alumnos de esta casa-
de estudios, que de una u otra manera hicieron posible -
la culminación de este trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

	Págs.
I.- INTRODUCCION.....	19
II.- REVISION DE LITERATURA.....	20
2.1 Generalidades de la cocona.....	20
2.1.1 Consideraciones agrobotánicas de la cocona.....	21
2.1.2 Variedades y tipos de cocona.....	21
2.1.3 Composición química de la cocona...	22
2.2 Utilización de la cocona.....	23
2.3 La pulpa de fruta: Como obtenerlo.....	24
2.4 El néctar de fruta: Proceso de elabora - ción y envasado.....	25
2.4.1 Preparación de la fruta.....	26
2.4.1.1 Cosecha.....	26
2.4.1.2 Almacenaje.....	26
2.4.1.3 Lavado.....	27
2.4.1.4 Clasificación.....	27
2.4.1.5 Pelado.....	29
2.4.1.6 Blanqueado.....	29
2.4.1.7 Cortado, Descorazonado....	30
2.4.2 Pulpeado y refinado.....	30
2.4.3 Ajuste o estandarizado.....	30
2.4.4 Homogenizado.....	31
2.4.5 Desaireado.....	31
2.4.6 Pasteurizado.....	31

2.4.7	Envasado, sellado y enfriado.....	31
2.4.8	Almacenaje.....	31
2.5	Reología.....	32
2.5.1	Patrones reológicos.....	33
2.5.2	Flujo, velocidad de deformación.....	34
2.5.3	Determinaciones empíricas.....	36
2.5.4	Líquidos newtonianos: Característi- cas y medida.....	37
2.5.4.1	Viscosidad newtoniana.....	37
2.5.4.2	Estructura de los líquidos- newtonianos.....	42
2.5.5	Líquidos no newtonianos.....	42
2.5.5.1	Viscosidad aparente.....	42
2.5.5.2	Determinación de la viscosi- dad aparente.....	46
2.5.5.3	Estructura de los líquidos- no newtonianos.....	47
2.5.6	Leyes de potencia.....	48
2.6	Antecedentes relacionados: Trabajos de in- vestigación en reología de la alimentos....	51
2.6.1	Comportamientos reológicos de las con- fituras de albaricoque. Su relación con el contenido de pulpa.....	51
2.6.2	Comportamiento reológico de papillas	

de cereales.....	52
2.6.3 Características reológicas de geles de agar.....	52
2.6.4 La masa madre panaria. Su influencia sobre las características reológicas y fermentativas de la masa de harina panificables.....	53
2.6.5 Los parámetros reológicos como posibles índices del contenido en fruta de las mermeladas.....	54
2.6.6 Medida del comportamiento reológico de los geles de pectina de alto metoxilo con un reómetro como-placa . Relación con la composición	55
III.- MATERIALES Y METODOS.....	57
3.1 Materiales.....	57
3.1.1 Materia prima.....	57
3.1.2 Insumos.....	58
3.1.2.1 Azúcar.....	58
3.1.2.2 Acido cítrico.....	58
3.1.2.3 Envases.....	58
3.1.2.4 Hidróxido de sodio.....	58
3.1.3 Equipos.....	58
3.1.3.1 Mesa.....	58

3.1.3.2	Balanza comercial.....	59
3.1.3.3	Balanza eléctrica.....	59
3.1.3.4	Estufa.....	59
3.1.3.5	Refractómetro.....	59
3.1.3.6	PH metro.....	59
3.1.3.7	Pulpeador.....	59
3.1.3.8	Molino coloidal.....	60
3.1.3.9	Licadoras.....	60
3.1.3.10	Marmitas.....	60
3.1.3.11	Coronadora.....	60
3.1.3.12	Refrigeradora.....	60
3.1.3.13	Caldero.....	60
3.1.3.14	Selladora.....	60
3.1.3.15	Viscosímetro.....	60
3.1.3.16	Micro-computadora.....	61
3.1.3.17	Otros equipos y materiales	61
3.2	Métodos.....	62
3.2.1	Análisis de la materia prima.....	62
3.2.1.1	Características físicas..	62
3.2.1.2	Composición química proximal.....	62
3.2.1.3	Análisis físico químico..	62
3.2.2	Obtención de pulpa y evaluación reológica.....	63

3.2.2.1	Materia prima.....	64
3.2.2.2	Selección.....	65
3.2.2.3	Lavado.....	65
3.2.2.4	Blanqueado.....	65
3.2.2.5	Pulpeado.....	65
3.2.2.6	Refinado.....	65
3.2.2.7	Evaluación reológica.....	66
3.2.3	Obtención de néctar de cocona y evaluación reológica.....	67
3.2.3.1	Refinado.....	69
3.2.3.2	Dilución y estandarizado.....	69
3.2.3.3	Homogenizado.....	69
3.2.3.4	Pasteurizado.....	70
3.2.3.5	Evaluación reológica.....	70
3.2.3.6	Almacenaje.....	71
IV.-	RESULTADOS Y DISCUSION.....	72
4.1	Materia prima.....	72
4.1.1	Características físicas.....	72
4.1.1.1	Dimensiones.....	72
4.1.1.2	Componentes de la cocona.	75
4.1.2	Composición química proximal.....	77
4.1.3	Análisis físico - químicos.....	78
4.2	Obtención de pulpa y evaluación reológica.	81
4.2.1	Clasificación del comportamiento de	

flujo.....	84
4.3 Obtención de néctar de cocona y evaluación reológica.....	103
4.3.1 Clasificación del comportamiento de flujo y propiedades reológicas	
4.4 Estudio del almacenaje.....	123
4.5 Consideraciones para el manejo de flujos.....	128
4.5.1 Mezcladores.....	129
4.5.2 Bombas.....	134
4.5.3 Tuberías.....	136
V.- CONCLUSIONES.....	142
VI.- RECOMENDACIONES.....	145
VII.- RESUMEN.....	146
VIII.- BIBLIOGRAFIA	146
IX.- ANEXO.....	153

INDICE DE CUADROS

págs.

Cuadro N ^o 1.	Composición química de la cocona y otras frutas de consumo habitual.....	23
Cuadro N ^o 2.	Cuatro tipos groseros de comportamiento-reológico de un líquido no newtoniano...	45
Cuadro N ^o 3.	Datos de viscosidad de algunos productos derivados de hortalizas.....	50
Cuadro N ^o 4.	Determinación de las dimensiones del fruto de cocona (<u>Solanum topiro</u>) tipo aperado.....	73
Cuadro N ^o 5.	Determinación de las dimensiones del fruto de cocona tipo mediano.....	74
Cuadro N ^o 6.	Componentes de cocona tipo aperado.....	75
Cuadro N ^o 7.	Componentes de cocona tipo mediano.....	76
Cuadro N ^o 8.	Composición química proximal de la pulpa de cocona tipo aperado y mediano.....	77
Cuadro N ^o 9.	Análisis físico-químico de las pulpas de cocona tipo aperado y mediano.....	60
Cuadro N ^o 10.	Valores de m y n a diferentes diluciones y diferentes temperaturas a dos niveles-de refinado de las pulpas de cocona tipo aperado y mediano.....	68
Cuadro N ^o 11.	Análisis de variancia del índice de consistencia (m) de pulpa de cocona en función de los tipos, grados de refinado a	

	diferentes temperaturas.....	89
Cuadro N ^o 12.	Prueba de significación de Tukey del índice de consistencia de las pulpas de cocona tipo aperado y mediano, en función de los grados de refinado y temperatura.....	91
Cuadro N ^o 13.	Análisis de variancia del índice de consistencia m en función de los tipos, refinados y diluciones a una temperatura de 25 °C.....	92
Cuadro N ^o 14.	Prueba de significación de Tukey del índice de consistencia (m) en referencia a las diluciones	93
Cuadro N ^o 15.	Análisis de variancia del índice de consistencia (m) en función de los tipos, diluciones y temperaturas.....	95
Cuadro N ^o 16.	Prueba de significación de Tukey del índice de consistencia (m) en función a los tipos, diluciones y temperaturas.....	96
Cuadro N ^o 17.	Análisis de variancia del índice de flujo (n) en pulpa de cocona en función de los tipos, grados de refinado a diferentes temperaturas.....	98

Cuadro N ^o 18.	Análisis de variancia del índice de flujo (n) en función de los tipos, refinados y diluciones a una temperatura de - 25 °C.....	99
Cuadro N ^o 19.	Análisis de variancia del índice de flujo (n) en función de los tipos, diluciones y temperaturas a un refinado de 0.25 mm de luz.....	100
Cuadro N ^o 20.	Análisis de variancia de índices de consistencia en función del tipo, refinado y temperaturas del néctar de cocona....	110
Cuadro N ^o 21.	Prueba de significación de Tukey para - el índice de consistencia del néctar en función de los promedios del refinado y las temperaturas.....	111
Cuadro N ^o 22.	Análisis de variancia de los valores de evaluaciones del índice de consistencia del néctar y diluciones a dos grados de refinado.....	112
Cuadro N ^o 23.	Prueba de significación de Tukey para - el índice de consistencia del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado.....	113
Cuadro N ^o 24.	Análisis de variancia de los valores del	

	índice de consistencia del néctar y - diluciones a diferentes temperaturas..	114
Cuadro N° 25.	Prueba de significación de Tukey para- el índice de consistencia del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona- a diferentes temperaturas.....	115
Cuadro N° 26.	Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar de los dos - tipos de cocona a dos grados de refinado y diferentes temperaturas.....	117
Cuadro N° 27.	Prueba de significación de Tukey para el índice de flujo del néctar de cocona de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado a diferentes temperaturas.....	118
Cuadro N° 28.	Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar y diluciones- de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado.....	120
Cuadro N° 29.	Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar y diluciones- de los dos tipos de cocona a diferentes- temperaturas.....	121
Cuadro N° 30.	Prueba de significación de Tukey para el índice de flujo del néctar y diluciones- de los dos tipos de cocona a diferentes-	

	temperaturas.....	122
Cuadro N° 31.	Análisis de variancia de los valores- del índice de consistencia del néctar de cocona, en función del tipo de co- cona, grado de refinado y tiempo de - almacenamiento.....	125
Cuadro N° 32.	Prueba de significación de Tukey para los valores promedios ordenados del - índice de consistencia en función de- la variedad y grados de refinado inde- pendiente del tiempo de almacenamien- to.....	126
Cuadro N° 33.	Análisis de variancia de los valores- del índice de flujo del néctar de co- cona, en función del tipo de cocona,- grados de refinado y tiempo de almace- naje.....	127
Cuadro N° 34.	Prueba de significación de Tukey para los valores promedios ordenados del ín- dice de flujo en función del tipo y - grados de refinado independiente del- tiempo de almacenamiento.....	128
Cuadro N° 35.	Resultados de la determinación de los tipos de mezcladores para pulpa y nég	

	tar de cocona para mezclas intermiten- tes a pequeña escala.....	131
Guadro Nº 36.	Resultados de la determinación de los- tipos de mezcladores para pulpa y néc- tar de cocona para mezclas intermiten- tes en grán escala.....	132
Guadro Nº 37.	Potencias encontradas para mezcladores de turbina y paletas para pulpa y néc- tar de cocona.....	133
Guadro Nº 38.	Números de Reynolds de la pulpa y néc- tar de cocona.....	137
Guadro Nº 39.	Dimensiones y pesos de las tuberías de acero inoxidable, aluminio y estaño,..	138

INDICE DE DIAGRAMAS

	Págs.
Diagrama 1: Diagrama de bloques del procesamiento para néctares.....	28
Diagrama 2: Flujograma para obtener pulpa de coco na y su evaluación reológica.....	64
Diagrama 3: Flujograma de obtención del néctar de cocona.....	68
Diagrama 4: Diagrama de bloques para la obtención de pulpa de cocona.....	82
Diagrama 5: Balance de materia en la obtención de pulpa de cocona tipo aperado.....	85
Diagrama 6: Balance de materia en la obtención de pulpa de cocona tipo mediano.....	86
Diagrama 7: Flujograma de obtención del néctar de cocona.....	104
Diagrama 8: Balance de materia en la obtención de néctar de cocona tipo aperado.....	106
Diagrama 9: Balance de materia en la elaboración de néctar de cocona tipo mediano,....	107

INDICE DE FIGURAS

Págs.

Figura 1.1: Sobre la viscosidad de un fluido.....	38
Figura 1.2(a) Representación gráfica de la tensión de cizalladura τ en función de la inten- sidad de cortadura.....	41
(b) Representación del coeficiente de visco- sidad en función de	41
Figura 1.3: Comportamiento de fluidos.....	43
Figura 1.4(a) Flujos pseudoplásticos.....	49
(b) Newtonianos.....	49
(c) Dilatante.....	49
Figura 4.1 Curvas de τ Vs. dv/dy de pulpa de coco- na tipo aperado a 0.25 mm de refinado.....	139
Figura 4.2 Curvas de τ Vs. dv/dy de pulpa de cocona- tipo aperado a 0.40 mm de refinado.....	140
Figura 4.3 Curvas de τ Vs dv/dy de pulpa de cocona- tipo mediano a 0.25 mm de refinado.....	141

I.- INTRODUCCION

Los jugos, pulpas y néctares necesitan cumplir con - ciertas características físicas que definen su aceptación como óptimas para su uso; una de éstas características es lo que concierne al estudio de su reología.

Durante los últimos años, el estudio de la reología de pulpas, zumos, purés, néctares y otros derivados de fruta intenta explicar la relación que existe entre la composición y estructura de un producto y su comportamiento reológico.

De acuerdo a lo expuesto en líneas anteriores, el estudio del comportamiento reológico de la pulpa y néctar de cocona es una propiedad física que trae consigo la determinación de otras propiedades que ayudará en el control y desarrollo del procesamiento de néctar a partir de pulpa de cocona (Solanum topiro).

El presente trabajo de investigación pretende llegar a ser uno enmarcado dentro del campo de la física de los alimentos con los Objetivos siguientes:

- Evaluar el comportamiento reológico de la pulpa y néctar de cocona (Solanum topiro).
- Estudiar la aplicación de las propiedades reológicas para la realización de cálculos para prestar una valiosa ayuda en el diseño de máquinas y equipos que estén orientados en la industrialización de éste alimento, es decir - que se adecúen a las características de la pulpa y néctar de cocona (Solanum topiro).

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades de la cocona (Solanum topiro).-

CALZADA (3), afirma que la cocona es una importante solanacea para la selva y ceja de selva, es nativa del Alto Amazonas del Perú, prácticamente desconocida en otros países. Asimismo señala que es una planta de crecimiento rápido, al principio es herbácea, después se torna semileñosa; el tallo es cilíndrico con abundante pubescencia en su primera edad,

RODRIGUEZ (25) y CALZADA (3), sostienen que la cocona está adaptada a suelos ácidos o neutros de pH 4.0 a 7.0 de textura arcillosa a franca, ricos en materia orgánica además señalan que la planta ramifica desde cerca del suelo. Las hojas son ovaladas, grandes, de 30 a 50 cm de largo y de 20 a 30 cm de ancho, con 16 lóbulos acuminados, con pubescencia blancusca, la base de la lámina desigual, con un lado más alto que el otro. Las flores miden de 4 a 5 cm de diámetro, se presentan en racimos axilares cortos, son predominantemente alógamas; tienen 5 sépalos y 5 pétalos de color claro ó ligeramente amarillo, la corola tiene forma de estrella de 5 lóbulos. Los frutos varían desde casi esférico a ovoides hasta oblados de 3 a 12 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho de color desde amarillo hasta rojizo. La cáscara es suave como la del tomate y la pulpa es amarillo paja y acuosa. La semilla está envuel-

ta en un musilago transparente. Tiene fragancia y sabor suigéneris (ácido sin dulce). La semilla es parecida a la del tomate. La mayor parte de las siembras se ha ce con semilla.

2.1.1 Consideraciones agrobotánicas de la cocona

Según CALZADA (3) y HILL (13), la cocona - (Solanum topiro), tiene la siguiente clasificación botánica:

División	: Tiacheophyta
Sub-división	: Pteropsida
Clase	: Angiospermae
Sub-clase	: Dicotiledoneas
Orden	: Tubiflorales
Familia	: Solanáceas
Género	: Solanum
Especie	: <u>Solanum topiro</u>
Nombre común	: Cocona.

En Ecuador, Colombia y Perú, es conocido - como cocona y en Venezuela como topiro.

2.1.2 Variedades y tipos de cocona

Tanto RODRIGUEZ (25) como CALZADA (3), no hacen notar la existencia de variedades de coco na; tan solo hacen mención de tipos de cocona , diferenciándose 4 tipos clásicos de frutos:

a. Pequeño : De color lila rojizo.

- b. Mediano : De color amarillento.
- c. Redondo : De color amarillo y forma de manzana.
- d. Aperado : De forma de pera.

2.1.3 Composición química de la cocona

Espinoza (9), encontró que la parte comestible contiene 12.30 % de sólidos totales, 1.08 % de ceniza, 1.94 % de proteína, 1.80 % de grasa, 0.90 % de fibra.

Asimismo, CALZADA (3), encontró que la parte comestible contenía: Glúcidos 5.68 %, hierro 1.5 mg/100 grs de pulpa y Niacina (Bs) 2.3 mg/100 grs de pulpa.

HERRERA (12), señala que la cocona puede ser considerada como fuente de sales minerales por ser rico en hierro, calcio, magnesio y manganeso.

Cuadro Nº- 1.- Composición química de la cocona y de otros
frutales de consumo habitual (100 grs de -
porción comestible).

=====					
COMPOSICION		COCONA	TOMATE	DURAZNO	PERA
=====					
Valor energético	Cal	41	19	56	56
Humedad	%	88.5	94.2	84.2	84.4
Proteína	gr	0.9	0.8	0.9	0.3
Grasa	gr	0.7	0.2	0.3	0.2
Carbohidratos	gr	9.2	4.3	14.0	14.8
Fibra	gr	2.5	0.8	0.8	1.9
Calcio	mg	16.0	7.0	12.0	6.0
Fierro	mg	1.5	0.6	0.4	0.5
Niacina	mg	2.25	0.62	0.4	0.2
=====					

Fuente: Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina INCAP - ICNND (15).

2.2 Utilización de la cocona

HERRERA (12), manifiesta que la cocona comunmente llamada así en la región centro oriental, se utiliza - por ser un alimento muy importante, dado su valor alimenticio, básicamente su contenido de fierro y propiedades digestivas; teniendo gran aceptación en el pobla

dor rural que lo consume generalmente en refresco al estado natural.

ESPIÑOZA (9), señala que la fruta puede ser usada industrialmente como envasado en almíbar o salmuera , jugos, compotas, mermeladas, jaleas, purés, néctares y confitados.

2.3 La pulpa de fruta: Cómo obtenerlo.

SANTANDER (26), señala que la pulpa de fruta es toda la parte comestible de ella y explica que generalmente durante la extracción mecánica de la pulpa, se elimina las partes no comestibles de la fruta, como son:

Las semillas, la cáscara y en algunos casos restos de tronco y hojas en el caso de las frutas tropicales; únicamente para la piña se han desarrollado máquinas especiales para eliminar cáscara y centros.

SANTANDER menciona que frutas como el banano, mango, papaya, granadilla, maracuyá y otros todavía se prepara en forma manual. Por otro lado, la remoción de cáscaras y semillas en la papaya no es recomendable puesto que estos son fuentes de sabores extraños no agradables en los productos terminados.

Este mismo autor dice que el efecto de la presión o de los efectos de corte generados por energía mecánica sobre los tejidos de la fruta fresca trae como resultado la formación de un sistema heterogéneo ,

que constituye una suspensión acuosa de partículas sólidas.

CHEFTEL (6), menciona que las máquinas desarrolladas para efectuar la operación de extraer pulpa o jugos son de dos tipos generales:

- Desintegración de prensado.
- Desintegración y flujo a través de orificios.

Con el primero se obtiene jugos transparentes a semitransparentes, y con el segundo jugos semitransparentes a completamente turbios y espesos.

Las frutas tropicales generalmente se procesan empleando la segunda técnica, ya que son muy pocas las que pueden considerarse "frutas jugosas". Por ejemplo para los tomates, se apela a una gran diversidad de aparatos: Trituradores, separadores de semilla, coladores o tamices y refinadores. El colador o tamiz y la refinadora están constituidos por un cilindro perforado, cuyo eje está provisto de palas helicoidales que giran a unos 1,500 r.p.m.

El tamiz retiene las pieles y semillas no eliminados, la separadora, así como los fragmentos duros, mientras que la pulpa se centrifuga a través del tamiz.

2.4 El néctar de frutas: Proceso de elaboración y envasado

ITINTEC (22), indica que el néctar es el nombre comercial dado al producto constituido por el jugo y

pulpa de frutas finamente divididas y tamizadas, adicionadas de azúcar y agua convenientemente preparado y sometido a un tratamiento adecuado que asegure su conservación en envases herméticos.

HURTADO (14), presenta el diagrama de bloques de procesamiento para néctares indicando el Diagrama 1.

2.4.1 Preparación de la fruta

Se incluye: Cosecha, almacenaje, recepción, selección, lavado y clasificación, pelado y cortado.

2.4.1.1 Cosecha

Según CHEFTTEL (6), las frutas destinadas al procesamiento deben cosecharse en un estado de madurez óptimo a fin de que puedan soportar diferentes manipulaciones antes del procesamiento.

2.4.1.2 Almacenaje

HURTADO (14), menciona que debido a la producción estacionaria de la mayoría de las frutas, se hace necesario almacenar las frutas y hortalizas. Esto permitirá una mayor distribución de la producción a lo largo del año, mejor aprovechamiento de la capacidad instalada de la planta y fuente de trabajo-

por mayor tiempo del año.

2.4.1.3 Lavado

HURTADO (14), menciona que el lavado es una operación que tiene como finalidad separar los contaminantes adheridos a la materia prima.

FRAZIER (11), menciona que investigaciones realizadas revelan que realizando un lavado preliminar de la materia prima, antes del proceso de enlatado, el peligro de alteración se reduce.

CHEFTEL (6), dice que se debe vigilar la eliminación de insecticidas y fungicidas, que pueden provocar las alteraciones de color o sabor, favoreciendo la corrosión de los envases metálicos.

2.4.1.4 Clasificación

DULAN (8), menciona que de los productos sanos hay que elegir y clasificar por tamaños y calidades, reuniéndolos por grupos.

HURTADO (14), afirma que esta operación tiene por finalidad la agrupación

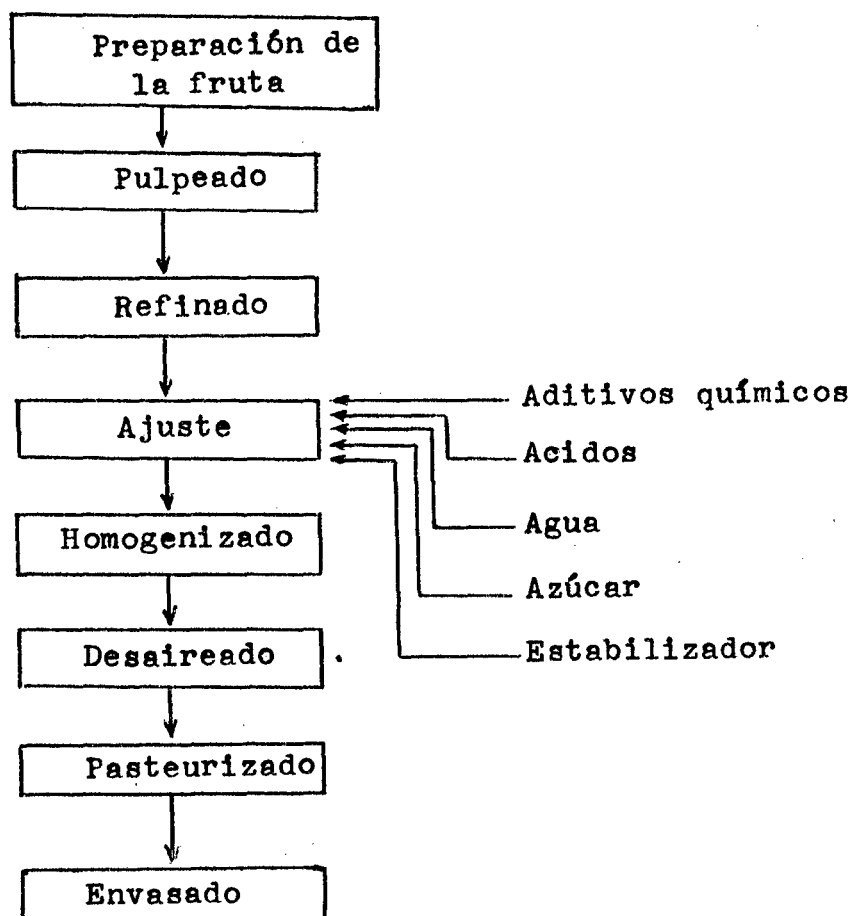


Diagrama N° 1.- Diagrama de bloques del procesamiento para néctares.

Fuente: Tecnología de Alimentos II, Hurtado (14).

ción de la materia en base a propiedades físicas diferentes (color, olor, - forma, textura, maduración), que dan las características de diferentes calidades.

2.4.1.5 Pelado

HURTADO (14), menciona que en la actualidad se han desarrollado técnicas de pelado en base al calor, productos-químicos y procedimientos mecánicos.

El pelado por calor se desarrolla en base a la combinación de grado de temperatura y tiempo para cada tipo de producto.

El pelado mecánico se realiza en aparatos especiales diseñados para tal fin.

El pelado con productos químicos-se debe realizar teniendo en cuenta el tipo de materia prima, variedad, grado de maduración, se combina una acción - en base a la concentración del producto químico, tiempo y temperatura.

2.4.1.6 Blanqueado

HERRERA (12), indica que es la e-

tapa en la cual las enzimas de frutas y hortalizas son inactivadas por acción del calor con agua hirviendo o con vapor.

La temperatura y tiempo de blanqueo son regulados básicamente por el índice de blanqueo que depende del producto y sus características.

2.4.1.7 Cortado, Descorazonado

CRUESS (5), indica que las operaciones de recortado, descorazonado y - cortado, pueden realizarse automáticamente o por operarios.

2.4.2 Pulpeado y refinado

HERRERA (12), menciona que el objeto de esta etapa es transformar el mesocarpo de la fruta en forma de pasta o jugos pulposos. Los métodos usados dependen del tipo de fruta.

2.4.3 Ajuste o estandarizado

HURTADO (14), afirma que en ésta etapa el jugo extraído o pulpa es diluido ajustándose a la cantidad de azúcar y pH.

En ésta etapa se puede adicionar algunos-- conservadores químicos y estabilizadores.

2.4.4 Homogenizado

HURTADO (14), menciona que esta operación se realiza con la finalidad de roturar las partículas insolubles haciendo así más lenta su caída o precipitación.

2.4.5 Desairado

DAVILA (7), dice que este proceso se realiza para evitar el deterioro acelerado debido a la presencia de oxígeno.

2.4.6 Pasteurizado

DAVILA (7), menciona que es la parte más importante del proceso, de la que prácticamente dependen las propiedades organolépticas finales. Para jugos y néctares el proceso más apropiado es de alta temperatura a corto tiempo (HTST).

2.4.7 Envasado, sellado y enfriado

HURTADO (14), afirma que esta operación se realiza en forma manual o mecánica. Antes de efectuarse esta operación debe ser lavado, esterilizado y secado.

2.4.8 Almacenaje

AMOS (1), menciona que las conservas de fruta deben almacenarse en habitaciones frías, por que el almacenamiento a altas temperaturas favorecen la formación de bombes por desprendi

miento de hidrógeno.

2.5 Reología

MULLER (19), menciona que la reología o ciencia - de la deformación de la materia, se ocupa preferentemen - te de la deformación de los cuerpos aparentemente con - tínuos y coherentes, pero con frecuencia trata también de la fricción entre sólidos, del flujo de polvos, e incluso de la reducción a partículas, o molturación.

Además MULLER (19), dice que los alimentos a par - te de ofrecer un olor, un color, un sabor característi - co, exhiben determinado comportamiento mecánico; reac - cionan de un cierto modo cuando intentamos deformarlos. Pueden ser duros o blandos, correosos o deleznales; - gomosos o quebradizos, de textura uniforme o fibrosa , etc. Unos fluyen fácilmente, otros con dificultad.

Para determinar su comportamiento mecánico, exis - ten dos procedimientos, uno de ellos consiste en tocar, estrujar, morder o masticar el alimento y describir - las sensaciones recogidas; método sensorial (fisiológi - co-psicológico), las apreciaciones de este tipo varían ampliamente con el individuo que los efectúa, por lo que es preciso someterlos a un tratamiento estadístico. Estas cualidades son sensoriales valoradas por medio - de un panel o jurado de catadores, que asigna determi - nada calificación al producto. Este procedimiento de

be valorar el comportamiento mecánico ha sido denominada Haptaestesis (del griego tacto, sensación).

OSPINA (20), menciona que el segundo grupo de procedimientos de evaluación utiliza métodos físicos, el valor apreciado no depende en este paso del individuo, que efectúa la medición, que se realiza instrumentalmente, estos métodos suelen ser considerados como objetivos. Los resultados obtenidos vienen expresados en metros (m), kilogramos (kg) y segundos (s), al estudio físico del comportamiento mecánico de la materia se la denomina reología.

2.5.1 Patrones reológicos

MULLER (19), menciona que el reloj toma puntos de referencia (patrones), para resolver el problema que supone la casi infinita diversidad de productos, estos patrones están constituidos por sustancias ideales. Algunas características propias de los líquidos exhiben todos los sólidos (acero, vidrio, rocas) a excepción del sólido ideal que por definición, carece de estas propiedades. De igual manera existe un líquido que también por definición carece de cualquiera de las propiedades típicas de los sólidos.

También MULLER (19), manifiesta que el sólido

do de Hooke, al igual que el líquido de Newton- (sólido ideal y líquido ideal respectivamente) constituyen auténticos límites del comportamiento reológico.

Ningún producto real es más sólido que el sólido de Hooke ni más líquido que el líquido newtoniano, es decir son sustancias ideales. Los relojeros utilizan estos modelos ideales como los geógrafos utilizan los paralelos y los meridianos, líneas igualmente imaginarias que les ayudan a encontrar su camino a través de un mundo real y complicado.

FISZMAN(10), menciona además que cualquier producto ofrece al modificar las condiciones imperantes, un comportamiento diferente, para lo cual el relojero especifica las condiciones en que efectuó sus determinaciones en (m, kg, s) y la temperatura del producto estudiado, salvando así este inconveniente. La experiencia demuestra la existencia de ciertas condiciones prácticas, adecuadas para llevar a cabo los ensayos.

2.5.2 Flujo y velocidad de deformación

MULLER (19), que como es conocido por mecánica de los fluidos, la deformación de los líquidos es llamada flujo, además cita el siguiente

te experimento: Llenemos dos embudos idénticos uno con jarabe y otro con agua, al cabo de un rato ambos estarán vacíos; para observar las diferentes reologías precisamos de un reloj.

También MULLER (19), manifiesta que en los experimentos de elasticidad solo se considera - la magnitud de la deformación dividida por el tiempo que esta tarda en producirse, en otras - palabras se refiere a la velocidad de deforma - ción. Los líquidos como los sólidos obedecen a una ecuación de estado. La ecuación reológica - de estado de los sólidos relaciona la deforma - ción con la tensión; la de los líquidos estable - ce la relación entre la tensión y la velocidad - de deformación. A la constante de la ecuación - de estado de los sólidos le llamaremos "módulo - de elasticidad", a la de los líquidos coeficien - te de viscosidad.

MULLER (19), menciona que en experimentos - realizados con numerosos materiales han permiti - do derivar la siguiente ecuación:

$$\text{Tensión} = \text{Velocidad de deformación} \times \text{Coefi - ciente de viscosidad.}$$

2.5.3 Determinaciones empíricas

MULLER (19), señala que los resultados obtenidos no dependen del método usado, salvo en lo que se refiere al margen de error experimental. Reducir a kilogramos, metros y segundos - todos los resultados constituye una gran ventaja no solo porque son fácilmente comprensibles sino también porque se trata de 3 unidades cuyos patrones son fácilmente accesibles.

Menciona Muller que los alimentos son, por desgracia, reológicamente demasiado complicados; las determinaciones fundamentales suelen ser en ellos muy laboriosas, exigen mucho tiempo y no proporcionan respuestas simples. Los métodos empíricos pueden reunir una información muy valiosa, aunque no sean comparables los resultados obtenidos utilizando distintas metodologías. Así por ejemplo, es mucho más fácil obtener un diagrama de carga alargamiento que otro de tensión - deformación relativa, porque para ello se precisa obtener el área de las sucesivas secciones transversales y calcular las correspondientes deformaciones relativas.

Finalmente OSPINA (20), menciona que la ventaja de los procedimientos empíricos estriba en

que son mucho más rápidos y simples que las determinaciones fundamentales; el inconveniente de - los mismos consiste en que los resultados son - específicos del instrumento usado.

2.5.4 Líquidos newtonianos: Características y medida

2.5.4.1 Viscosidad newtoniana

COSTELL (4), nos ilustra diciendo que imaginemos que agitamos enérgica - mente con una cucharilla una taza de - té, al dejar de hacerlo la velocidad - de rotación va disminuyendo progresiva - mente, y el líquido acaba deteniéndose debido a la fricción o rozamiento de los sólidos en que tratándose de un verdadero líquido la más mínima fuerza (o tracción) aplicada de un modo continuo durante un largo período de tiempo, - produce un flujo continuo.

SOTELO (27), señala que la visco - sidad de un fluido es una medida de su resistencia a fluir, como resultado de la interacción y cohesión de sus moléculas. Si se considera el movimiento de un flujo sobre una frontera sólida fi - ja, donde las partículas se mueven en

líneas rectas paralelas, se puede suponer - que el flujo se produce en forma de capas ó láminas de espesor diferencial, cuyas velocidades varían con la distancia y normal a dicha frontera (Fig. 1.1).

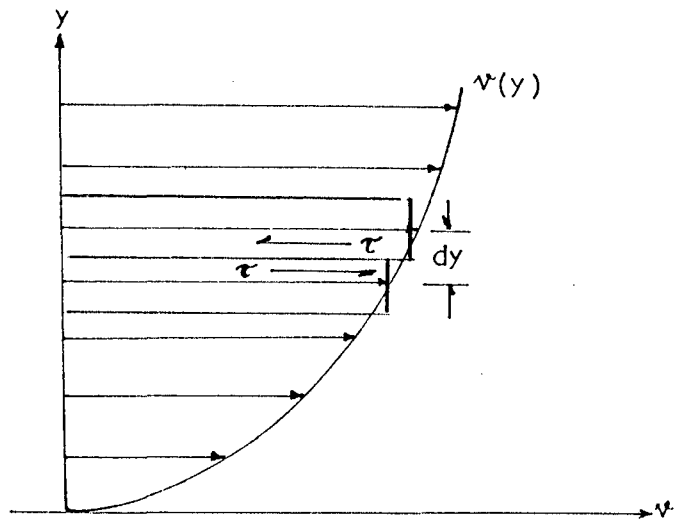


Figura 1.1 Sobre la viscosidad de un fluido.

SOTELO (27), afirma que según Newton , el esfuerzo tangencial que se produce entre dos láminas separadas una distancia dy , y - que se desplazan con velocidades (v) y $v + (dv/dy) dy$, vale

$$\eta = \frac{\tau}{D} \quad \delta \quad \tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

De acuerdo con dicha ley, el esfuerzo

tangencial es proporcional al gradiente transversal de velocidades av/ay . La constante de proporcionalidad es una magnitud característica de la viscosidad dinámica o simplemente viscosidad.

SOTELO (27), además menciona que de acuerdo con el perfil de velocidades mostrado en la Figura 1.1, es claro que el esfuerzo cortante generado entre el fluido y la pared es mayor al que hay entre las capas de fluido adyacente. Los llamados newtonianos se comportan conforme esta ley; en cambio, en los no newtonianos es distinto, pues en este grupo quedan comprendidos diferentes tipos (Fig. 1.2). En los casos extremos se encuentran: El fluido no viscoso con viscosidad $\mu = 0$, y el elástico con viscosidad $\mu = \infty$.

MULLER (19), señala que el coeficiente de viscosidad " η " (μ) del líquido sería de un poiseuille, pl que equivale a 10 poises; 1 poise = 1 gm/cm seg.

Para el sistema gravitacional según Sotelo (27), 1 kg Seg/m = 98.0665 gm/cm.seg.

Según OSPINA (20), el coeficiente de -

viscosidad δ es un término cuantitativo y se define como el cociente tensión tangencial (o tensión de cizalladura), dividida por la velocidad de deformación (intensidad de cortadura o cizalladura, o gradiente de velocidad).

D es decir:

$$\eta = \frac{\tau}{D} \quad \delta \quad \tau = \eta D$$

Si δ es una constante independiente del valor de D, esta ecuación es la de un líquido newtoniano.

COSTELL (4), define el líquido newtoniano como aquel para el que la representación de la tensión de cizalladura en función de la velocidad de deformación (o intensidad de cortadura).

MULLER señala que muchos líquidos reales ofrecen sin embargo, comportamiento newtoniano dentro de un amplio rango de tensiones de cizalladura y el reólogo los considera como líquidos newtonianos. El flujo de un líquido newtoniano suele ilustrarse gráficamente representando, o el coeficiente -

de viscosidad η (μ), en función de la velocidad de deformación.

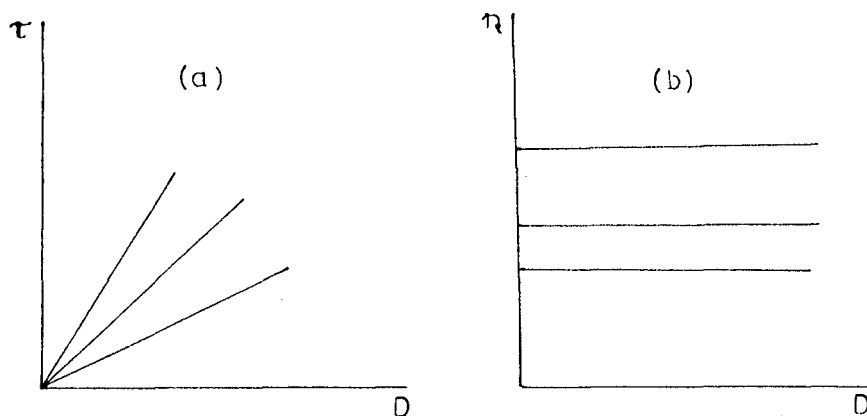


Figura 1.2 (a) Representación gráfica de la tensión de cizalladura τ en función de la intensidad de - cortadura D . (b) Representación del coeficiente de viscosidad - en función de D .

Según MULLER, el coeficiente de viscosidad se le denomina para diferenciarlo de la viscosidad dinámica para diferenciarlo de - la viscosidad cinemática (ν), que viene a - ser la viscosidad medida directamente. Para interconvertir la viscosidad cinemática y la viscosidad dinámica, se divide esta por la densidad (ρ).

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} = \frac{1}{\phi}$$

Donde: ϕ = Es el coeficiente de fluidez.

2.5.4.2 Estructura de los líquidos newtonianos

MULLER (19), menciona que los líquidos simples y las diluciones verdaderas suelen ser newtonianos. Carecen de estructura y de rigidez mensurable. También son newtonianos algunas, aunque pocas suspensiones o disoluciones macromoleculares. En términos generales, las disoluciones ofrecen un flujo newtoniano si la cadena macromolecular consta de menos de 1,000 átomos. Sin embargo, también refluye la concentración; afirma el mismo autor que a concentraciones bajas, pueden ofrecer comportamientos newtonianos, incluso las disoluciones macromoleculares. En general, para ofrecer comportamiento newtoniano, las suspensiones macromoleculares deben poseer una estructura discontinua.

2.5.5 Líquidos no newtonianos

2.5.5.1 Viscosidad aparente

MULLER (19), dice que existe numerosos líquidos, frecuentemente empleados en las

industrias alimentarias, en los que esta relación tan simple de los líquidos newtonianos ($\eta = \tau / D$) no se cumple. SUELE tratarse de suspensiones de sólidos (o emulsiones de líquidos) en el seno de líquido. A ambos tipos se les denomina dispersiones. - Las partículas dispersas (la fase descontinua) pueden interaccionar entre sí, al igual que con el medio (la fase continua), en cuyo seno se encuentra. Si la interacción depende de la velocidad de flujo, el coeficiente de viscosidad deja de ser una constante. - La Figura 1.3 (b) muestra que en estos sistemas no basta con la determinación de un

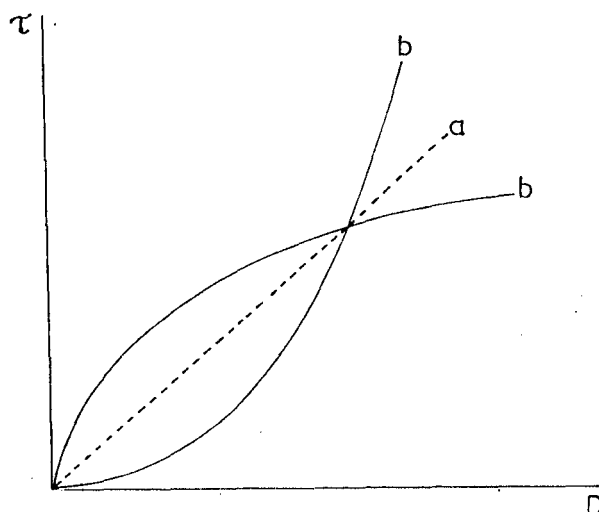


Figura 1.3

punto por que este sólo no caracteriza la -
curva de flujo.

SOTELO (27), señala que la viscosidad-
varía conforme cambia el esfuerzo de corte,
es decir el esfuerzo cortante y la veloci-
dad de deformación angular no están relacio-
nados linealmente. La relación de estos 2
parámetros en la práctica puede seguir en
tres formas distintas.

- Fluido pseudoplástico.
- Fluido plástico.
- Fluido dilatante.

Además SOTELO (27), menciona que el he-
cho de que en cada punto de un fluido en mo-
vimiento exista un esfuerzo cortante y una
variación del mismo sugiere que estas magni-
tudes pueden relacionarse. Las distintas -
formas y el acoplamiento de las mismas, cons-
tituye el tema de la reología.

El comportamiento reológico de un flui-
do se representa por curvas, las cuales son
representaciones gráficas del esfuerzo cor-
tante frente a la gradiente de velocidad y
están dados para temperatura y presión cons-
tante.

OSPINA (20), define a un líquido newtoniano como aquel que exhibe flujo uniforme, pero para el que no es constante la relación entre tensión tangencial y la velocidad de deformación (la viscosidad no es constante).

MULLER (19), clasifica cuatro tipos groseros de comportamiento que lo ilustraremos en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2.- Cuatro tipos groseros de comportamiento reológico de un líquido no newtoniano.

=====		
	INDEPENDIENTE DEL TIEMPO (Estado estacionario)	DEPENDIENTE DEL TIEMPO
Dilución (aclaramiento)	Seudoplasticidad	Tixotropia
Espesamiento	Dilatancia	Reopexia
=====		

Fuente: MULLER (19).

A nosotros únicamente nos interesa la plasticidad y la dilatancia, porque según el Cuadro son independientes del tiempo.

Según MULLER (19), los líquidos seudoplásticos son menos espesos cuando se someten a altas velocidades de deformación que

cuando se cizallan lentamente. La viscosidad aparente depende en ellos de la velocidad de deformación por cizalladura, pero no del tiempo durante el que están sometidos a la tensión cizallante.

La Gráfica de τ en función de D no es una línea recta. La velocidad de deformación aumenta en proporciones más altas que la tensión tangencial, de manera que la viscosidad aparente desciende a medida que aumente la velocidad de deformación (intensidad de cortadura). A cada valor de τ le corresponde otro de D y a la inversa.

MULLER (19), también explica que la diferencia es un fenómeno de espesamiento independiente del tiempo, que se dá a altas velocidades de deformación; se trata del feνόmeno opuesto a la pseudoplasticidad. La Gráfica no es lineal, pero los valores de τ y D están unívocamente relacionados.

2.5.5.2 Determinación de la viscosidad aparente

COSTELL (4), señala que deben considerar se dos aspectos: Es necesario llevar a cabo las determinaciones en condiciones especiales, en primer lugar porque la viscosidad -

depende de la velocidad de deformación, y en segundo lugar, porque la viscosidad no sólo depende de la velocidad de deformación, sino también de la duración de la deformación.

El primero de éstos aspectos es común a todos los líquidos no newtonianos; el segundo lo es sólo a aquellos cuyo comportamiento depende del tiempo.

Manifiesta MULLER (19), que los viscosímetros más adecuados para efectuar determinaciones con los líquidos no newtonianos, son los de cilindro concéntrico y los de cono y placa.

2.5.5.3 Estructura de los líquidos no newtonianos

IRAZABAL (16), señala que los líquidos simples y las disoluciones verdaderas suelen ofrecer un comportamiento newtoniano. Los líquidos no newtonianos son generalmente muy complejos y constan de más de una fase, aunque las disoluciones de polímeros pueden considerarse como fases únicas, siendo una de las fases continua y la otra discontinua (dispersa). Pese a lo mucho que se ha estudiado, la relación entre la reología y la

estructura de los líquidos no newtonianos - sigue estando oscura.

COSTELL (4), manifiesta que cualitativamente la reología de un sistema disperso depende de las propiedades de la fase continua, las de la fase dispersa y la interacción entre ambas. En la fase continua, son de interés la viscosidad, la composición química, el pH y la concentración de electrolitos. En la dispersa que puede ser líquida o sólida (emulsiones y suspensiones, respectivamente) la concentración en volumen (porcentaje de una fase con respecto a la otra), la viscosidad, el tamaño de la partícula, la forma, la distribución por tamaños y la composición química. La interacción entre las dos fases puede verse, afectado por la presencia de agentes estabilizantes y surfactantes.

2.5.6 Leyes de potencia

MULLER (19), señala que en los líquidos dilatantes y pseudoplásticos, la relación τ -D o τ - dv/dy no está expresado por una línea recta, pero es única. Además manifiesta que a cada valor de τ le corresponde un valor-

de D. Por esta razón la gráfica se puede - describir matemáticamente así:

$$\tau = KD^n \quad \text{ó} \quad \tau = K(dv/dy)^n$$

donde K y n son constantes. K ha sido denominado "Índice de consistencia", y n "índice de comportamiento de flujo". Siendo éste último una medida del grado de desviación - del comportamiento newtoniano. Si $n = 1$, el producto es newtoniano y K = coeficiente de viscosidad, si n es mayor que 1, se produce espesamiento y el producto es dilatante; si n es menor que 1, se produce aclaramiento y el material es pseudoplástico (véase Figura 1.4).

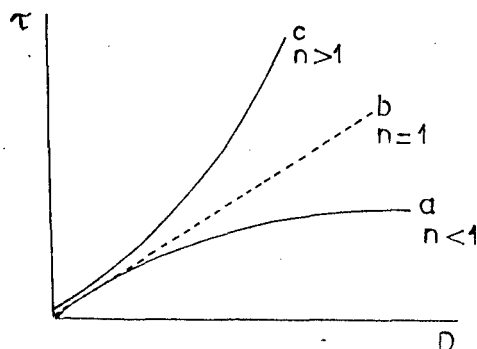


Figura 1.4 (a) Flujos pseudoplásticos, (b)- newtoniano y (c) dilatante.

COSTELL (4), menciona que la ley de potencia se dá para unidades dentro del rango medido. La ecuación de potencia no permite la extrapolación de la gráfica, además K y n no tienen bases físicas debido a que son una pura descripción matemática de una gráfica experimental. La ley de potencia sólo debe usarse si se ha demostrado antes experimentalmente que el comportamiento del producto no depende del tiempo. En la tabla - (Cuadro N^o 3), figuran algunos valores de K y n.

Cuadro N^o 3.- Datos de viscosidad de algunos productos derivados de frutas y hortalizas (TS, extracto seco).

	TEMP.	n	k	Ref.
Sopas y salsas	12.8 °C	0.51	3.6-5.6	43
Salsa de manzana	24	0.65	0.5	44
Puré de plátanos	24	0.46	6.5	44
Jugo de tomate 5.8 % TS	32	0.59	0.22	45
Jugo de tomate 12.8 %	32	0.43	2.0	45
Jugo de tomate 16.0 %	32	0.45	3.16	45
Jugo de tomate 25.0 %	32	0.41	12.9	45
Jugo de tomate 30.0 %	32	0.40	18.7	45

Fuente: MULLER (19).

2.6 Antecedentes relacionados: Trabajos de investigación en reología de los alimentos.

2.6.1 Comportamiento reológico de las confituras de albaricoque. Su relación con el contenido en pulpa.

Es un trabajo de investigación de E. COSTELL L. IZQUIERDO y L. DURAN del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, ellos en este trabajo analizan la relación entre el porcentaje de fruta de confituras de albaricoque y los valores de varios índices reológicos que identifican su flujo después de destruir su estructura gelificada. El estudio se realiza en veintiuna muestras experimentales de confituras, cuyo contenido de fruta varía entre 15'2 y 60'4 %, se realiza un análisis factorial de las variables: % de fruta, pH, °Bx, porcentaje de pectina añadido y cinco índices reológicos (K , n , τ_0 , η_+/η_{11} y $\eta_+ - \eta_{11}$). La función obtenida por regresión lineal múltiple entre el porcentaje de fruta y las cinco variables reológicas indica que el 95 % de la variabilidad de la primera, puede explicarse por la variabilidad de τ_0 , n , η_+/η_{11} y $\eta_+ - \eta_{11}$ ($r = 0'977$). Estos resultados ponen de manifiesto la existencia de una relación en

tre el contenido en fruta de las confituras y su comportamiento reológico.

2.6.2 Comportamiento reológico de papillas de cereales

Es un trabajo de investigación de B. MELCON J. ZAPICO Y C. GARCIA, catedráticos pertenecientes a la cátedra de física de la Facultad de Biología de la Universidad de León en España. Ellos han iniciado un proyecto de investigación con el que se intenta aportar información sobre el comportamiento reológico de alimentos infantiles, estudiaron en este trabajo el comportamiento de tres papillas comerciales de cinco cereales (trigo, arroz, avena, cebada y centeno) preparadas en la forma recomendada para el consumo. Los parámetros reológicos hallados demuestran un comportamiento pseudo-plástico, con umbral de influencia en todas las condiciones ensayadas, e indican una consistencia elevada.

2.6.3 Caracterización reológica de geles de agar

S.M. FISZMAN. Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones científicas y técnicas de la República Argentina (este trabajo tomó parte de su tesis doctoral), E. Costell y L. Durán del Instituto de Agroquímica y tecnología de alimen

tos de Valencia, España, realizan el estudio - de la influencia de diversos factores (condiciones experimentales de medida, tiempo de envejecimiento del gel y velocidad de aplicación de la fuerza deformante) sobre los valores de los parámetros que definen el comportamiento reológico de geles de agar de tres concentraciones distintas (1, 3 y 5 %).

Ellos afirman que en general, la precisión de las medidas de deformación y de relajación , realizadas en un texturómetro Instrom, es suficiente para permitir la caracterización reológica de los geles.

Además recomiendan con fines de normalización almacenar las muestras gelificadas a temperaturas y humedad constante durante un tiempo - no inferior a 24 horas, y realizar la compresión a una velocidad del pistón de 50 mm/min. hasta rotura del gel para la medida de los parámetros de deformación, a la misma velocidad para la de los valores de relajación.

2.6.4 La masa madre panaria. Su influencia sobre las características reológicas y fermentativas de la masa de harina panificables

S. BARBER, C. BENEDITO y S. BARBER, V. PLA

NELLS del Laboratorio de cereales y proteaginosas del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos estudian los efectos de la masa madre sobre las características reológicas y fermentativas de masas de harinas panificables. Ellos encontraron que, con la adición de la masa madre, el tiempo de desarrollo de la masa, determinado en el farinógrafo, disminuye - se reduce el tiempo de amasado - la extensibilidad disminuye y la resistencia a la extensión aumenta, cambios ambos, medidos en el extensógrafo, que significa una notable mejora; el poder gasificante determinado en el zimotaquígrafo mejora también (se produce y se retiene más gas); la fermentación final, según el maturógrafo, se acorta, si bien la estabilidad de la masa fermentada es menor; por último, el incremento de volumen en el horno y el volumen del pán final evaluados con el impulsógrafo, aumenta.

Ellos concluyen señalando que, la masa madre tiene efectos mejorantes de interés dada la baja calidad de las harinas españolas, pero requiere precauciones para aprovechar su potencial tecnológico.

2.6.5 Los parámetros reológicos como posibles índices

del contenido en fruta de las mermeladas

COSTELL y DURAN (4), realizan el presente experimento y estudian la relación entre el porcentaje de fruta de varias muestras de mermeladas y los parámetros reológicos que definen su flujo después de destruir su estructura gelificada.

El estudio se realizó en catorce muestras de mermeladas de albaricoque, a las que se adiciona distinto porcentaje de pectina. El contenido de fruta varía entre 0 y 62'8 %.

Los resultados obtenidos mediante análisis de regresión lineal indican que el contenido en fruta explica un elevado porcentaje de variabilidad de cuatro de los parámetros reológicos - calculados (K, n, τ_0 y η) ($0'66 < r^2 < 0'82$).

Ellos ponen de manifiesto la posibilidad de utilizar algunos de estos parámetros como índice de la composición de mermeladas.

2.6.6 Medida del comportamiento reológico de geles de pectina de alto metoxilo con un reómetro cono - placa. Relación con la composición.

S.M. FISZMAN (10), realizó esta investigación donde estudia la validez y utilidad de los datos obtenidos al caracterizar el comportamiento

to reológico de geles poco rígidos con un reóme-
tro cono-placa y analiza la influencia de la -
composición en dicho comportamiento. El estudio
realizó en nueve geles de pectina de alto meto-
xilo de composición diferente, el contenido en
sólidos solubles (S.S.) oscila entre 55 y 75° -
Brix y el de pectina (P) entre 3'1 y 4'1 %.

Determinó que todos los geles analizados -
exhiben un flujo dependiente del tiempo. El reo-
grama obtenido al aplicar velocidades de ciza-
llamiento ascendentes corresponden a un fluido-
plástico que se ajusta al modelo ($\tau = \tau_0 + K\dot{D}^n$)
mientras que el obtenido a continuación, cuando
se aplican velocidades de cizallamiento descen-
dentes corresponden al de un fluido plástico i
deal ($\tau = \tau_0' + \eta'\dot{D}$).

Los parámetros reológicos correspondientes
a ambos modelos dependen principalmente de S.S.
y de la interacción entre el y P ($0'52 < r^2 <$
 $0'95$).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se realiza desde el mes de mayo de 1989 hasta el mes de enero de 1990, en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, situada en Tingo María a 640 m.s.n.m., con latitud sur de $09^{\circ}17'58''$; - longitud oeste de $70^{\circ}01'07''$, con una humedad relativa promedio de 84 % y una temperatura promedio anual de 23.5°C utilizando diversos ambientes como: Laboratorio de análisis de alimentos, laboratorio de control de calidad de alimentos, laboratorio de bioquímica, laboratorio de microbiología de alimentos; asimismo las instalaciones y equipos de la Planta Piloto de frutas y hortalizas y finalmente se utiliza el Centro de Cómputo Eulalio Estupiñán A. de la Facultad de Industrias Alimentarias.

3.1 Materiales

En el presente trabajo de investigación se utiliza los siguientes materiales:

3.1.1 Materia prima

Como materia prima se utiliza cocona (Solanum topiro) de dos tipos: El primer tipo aperado procedente de la zona de la Aguaytía - y el segundo tipo mediano procedente de la zona de Aucayacu, ambos con un solo nivel de madurez (madura), ya que existen 3 niveles (pintona, madura y sobremadura) tomando como referencia la conclusión 2(a) del trabajo de tesis

realizado por Manayay (18).

3.1.2 Insumos

Entre los insumos más importantes podemos citar:

3.1.2.1 Azúcar

Se utiliza sacarosa, comercialmente llamado azúcar blanca.

3.1.2.2 Acido cítrico

Se utiliza ácido cítrico comercial.

3.1.2.3 Envases

Se usa envases o botellas de vidrio, semejante a los empleados en néctares watts con 180 gr de capacidad .

También se usa envases de polietileno confeccionados manualmente con una capacidad de 120 gr.

3.1.2.4 Hidróxido de sodio

Se utiliza hidróxido de sodio comercial.

3.1.3 Equipos

Entre los equipos más importantes que se utilizan para el presente trabajo son:

3.1.3.1 Mesa

De madera revestido con fórmica,

cuyas dimensiones son de 180 cm de largo, 90 cm de ancho y 80 cm de altura.

3.1.3.2 Balanza comercial

De 200 Kgr de capacidad, con una exactitud de 200 grs, marca Metripod,- tipo 282-283 - Hungría.

3.1.3.3 Balanza eléctrica

Con capacidad de 5 Kg, marca Bra-
inweigh B 5000.

3.1.3.4 Estufa

Con temperatura máxima de funcio-
namiento de 120 °C, marca Thermix, ti-
po Stirring Hot plate, modelo 21 °T.

3.1.3.5 Refractómetro

Graduado de 0 a 100 % de sacarosa,
marca Carl zeiss Sena, modelo I.

3.1.3.6 pH metro

Con rango de medida del pH de 1 a
14, marca Fisher, tipo Accumet, modelo
800.

3.1.3.7 Pulpeador

De una velocidad con 2 mallas dife-
rentes, tipo EP-9, marca Komplex - Hun-
gría.

3.1.3.8 Molino coloidal

Con rango de molienda de 0.0 a 39 mm, tipo M-10-951, Hungría.

3.1.3.9 Licuada

De 3 velocidades, marca National.

3.1.3.10 Marmitas

Con capacidad útil de 20 lts, tipo KGV-13, Hungría.

3.1.3.11 Coronadora

Manual de fabricación nacional , sin marca.

3.1.3.12 Refrigeradora

Marca Admiral, con temperatura - graduable.

3.1.3.13 Caldero

Con una potencia de funcionamiento de 30 HP, y una producción de vapor hasta 100 °C de 476 Kg/hr, tipo H.

3.1.3.14 Selladora

De polietileno graduable.

3.1.3.15 Viscosímetro

Marca Brookfield, tipo RVT, sirve para medir sustancias de mediana viscosidad.

Sus aplicaciones típicas son: Cre

mas, productos alimenticios (aderezos, quesos, pastas batidas, gomas, tintas-para pantallas, pinturas, papel almidones, revestimientos para pulir superficies, pastas dentales y varnices.

Como accesorios tiene: 7 husos, - 10 velocidades (100, 50, 10, 5, 2.5, - 1.0 y 0/5 RPM) y es necesario usar un vaso de precipitados de 600 cm³ para - contener la sustancia en estudio.

Sus características más importantes son: Para encontrar el esfuerzo - de torsión (τ) a toda escala se multi- plica por 7,187 dinas/cm³; la mínima - viscosidad medible es 8 MM (MM = - 1'000,000).

3.1.3.16 Mini-computadora

Marca ACB compatible.

3.1.3.17 Otros equipos y materiales

Cocina eléctrica, ollas de aluminio, termómetro, mecheros, recipientes de vidrio y plástico, cuchillos de acero inoxidable y otros materiales que se utilizan en los análisis físico-químicos y microbiológicos.

3.2 Métodos

La metodología que se utiliza en el desarrollo del presente trabajo se presenta a continuación:

3.2.1 Análisis de la materia prima

3.2.1.1 Características físicas

- Determinación de los parámetros biométricos de la fruta.

Se utiliza un micrómetro para medir la altura y diámetro de los frutos.

- Determinación porcentual de las fracciones del fruto.

Con una balanza se determina el peso de sus componentes.

3.2.1.2 Composición química proximal

Se determina: Humedad, proteína, grasa, fibra bruta y ceniza, siguiendo la metodología recomendada por la AOAC (2).

3.2.1.3 Análisis físico-químico

- pH

Se determina mediante el potenciómetro

- Acidez titulable

Se determina mediante el método descrito por Espinoza (9).

- Sólidos Solubles

Se determina mediante el refractóme-

tro a 20 °C, expresándose en grados Brix (°Bx).

- Sólidos totales

Se determina según el método recomendado por Pearson (21), que emplea -- la siguiente fórmula:

$$\text{Sólidos totales (\%)} = 100 - \text{Humedad (\%)}$$

- Índice de madurez

Se utiliza el método recomendado por Primo (24), que menciona:

$$\text{IM} = \frac{^{\circ}\text{Bx}}{\text{Acidez titulable}}$$

- Azúcares reductores

Se determina según el método de Lane y Eynon descrito por Lees (17).

3.2.2 Obtención de pulpa y evaluación reológica

Se realiza con el propósito de determinar las propiedades reológicas de la pulpa, para ello seguimos el esquema de operaciones recomendado por el INTINTEC con sus respectivo parámetros tecnológicos. Así tenemos que el Diagrama N° 2 es parte del Flujograma general de elaboración de néctar donde se considera solamente hasta el refinado donde se hace la determinación o evaluación reológica, teniendo en cuenta la luz

(espacio entre esmeriles, rotor y estator) del-
molino coloidal.

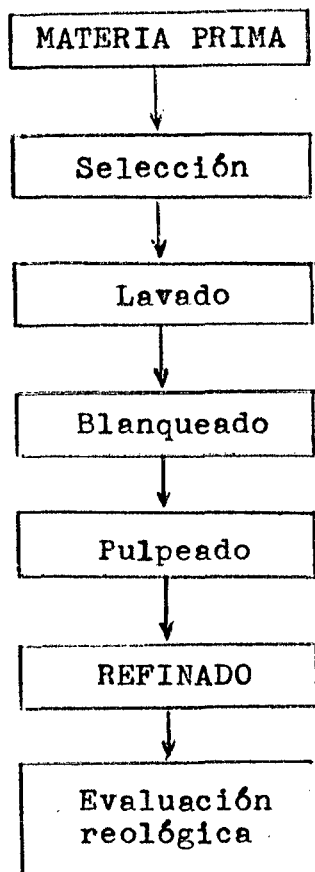


Diagrama N° 2.- Flujograma para obtener pulpa-
de cocona (Solanum topiro) y
su evaluación reológica.

A continuación se describe cada operación-
que se indica en el Diagrama N° 2.

3.2.2.1 Materia prima

Se utiliza frutas de cocona --

(Solanum topiro), que se adquiere en el mercado de la ciudad de Tingo María, y en los lugares aledaños donde se produce esta fruta.

3.2.2.2 Selección

Se realiza una selección de la fruta en base al nivel de madurez y tomando en cuenta el tamaño, color y aspecto general de acuerdo al tipo.

3.2.2.3 Lavado

Se realiza un lavado por inmersión en agua, cuidando que la fruta no sea golpeada y dañada.

3.2.2.4 Blanqueado

El blanqueado se realiza en marmitas de cocción en H₂O a ebullición por 20 minutos.

3.2.2.5 Pulpeado

Para extraer la pulpa de fruta se realiza primero con malla de 3 mm y luego con mallas de 0.7 mm para obtener una pulpa excenta de semillas y restos fibrosos.

3.2.2.6 Refinado

Esta operación se realiza en moli

no coloidal con 0.25 y 0.40 mm de luz-
(espacio entre esmeriles, rotor y esta-
tor) realizando para cada caso las eva-
luaciones reológicas correspondientes-
para investigar como varían las propie-
dades reológicas de acuerdo al refina-
do de las partículas de pulpa.

3.2.2.7 Evaluaciones reológicas

Las determinaciones reológicas se
realizan empleando un viscosímetro de-
Brookfield, tipo RVT cuyo rango de ve-
locidades se encuentra entre 0.5 - 100
r.p.m. Las evaluaciones reológicas se
efectúan a distintas temperaturas (8 -
10 °C, 25 °C, 40 °C, 55 °C, 70 °C y 85
°C) y a diferentes diluciones (partien-
do de la pulpa pura, luego 1:0.5; 1:1;
1:1.5 y 1:2 sin adiciones de sacarosa)
considerando además los niveles de re-
finado, es decir se trabaja con 2 tipos
2 grados de refinado (luz); 5 dilucio-
nes y 6 temperaturas.

Con las lecturas realizadas se de-
termina mediante la relación siguiente:

$$\tau = \frac{\text{Lectura del dial} \times \text{Factor}}{100}$$

También se determina m

m = Lectura del dial X Factor para
cada veloci-
dad.

Finalmente se calcula dv/dy de acuerdo
con la ecuación siguiente:

$$\tau = m \left(\frac{dv}{dy} \right)^n$$

Entonces:

$$\frac{dv}{dy} = \frac{\tau}{m}$$

Con estos 3 parámetros determinados se
realiza un programa en micro-computado-
ra en base a la ecuación: $\ln \tau = \ln m + n \ln \frac{dv}{dy}$ en el Lenguaje PASCAL -
lógica

permitiendo determinar "m y n", con lo
que es posible definir el tipo de flui-
do al que pertenece la pulpa de cocona.

3.2.3 Obtención de néctar de cocona y evaluación reo- lógica

Se realiza con la finalidad de determinar-
las propiedades reológicas de la pulpa, para lo
cual seguimos las normas del INTINTEC. Así te-
nemos que el diagrama N° 3 es la continuación -

del Flujograma general de elaboración de néctar desde el refinado hasta el almacenaje.

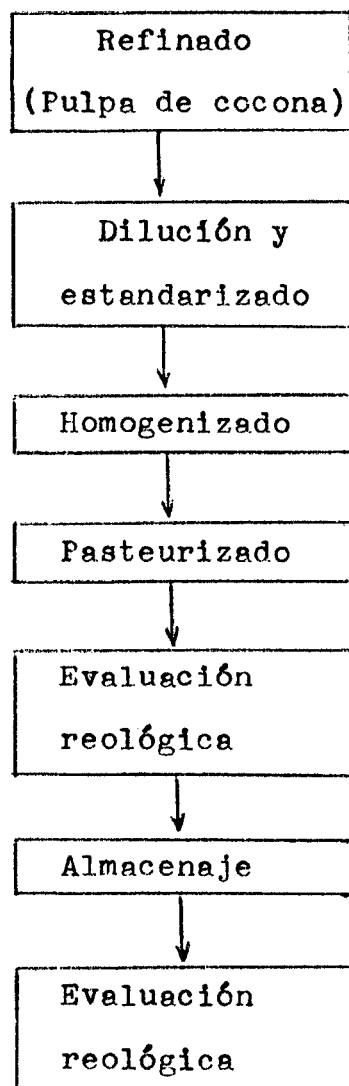


Diagrama N^o 3.- Flujograma de obtención del -
néctar de cocona.

Como se muestra en el Diagrama N^o 3, se realiza evaluaciones reológicas después del pasteu

rizado y después del almacenaje.

A continuación se explica cada operación - del Flujograma y los parámetros que se estudian en ellos:

3.2.3.1 Refinado

Se realiza con 2 dimensiones, obteniéndose así diluciones pulpa: H₂O- para cada nivel de refinado como son 7 0.25 mm y 40 mm de luz.

3.2.3.2 Dilución y estandarizado

Se prepara néctar agregando agua, azúcar y ácido cítrico a la pulpa refinada.

La finalidad es obtener una bebida agradable como lo indica el INTINTEC (1:3, pulpa: H₂O; 14° Bx; 3.6 de pH y 0.02 % de bisulfito de sodio). Las demás diluciones (1:35; 1:4; 1:4.5) se realiza manteniendo constante el pH, °Bx y porcentaje de bisulfito de sodio que indican las normas del INTINTEC (22).

3.2.3.3 Homogenizado

Se utiliza la homogenizadora marca SOAVI B. FLIGI en un rango de pre -

si6n entre 2,000 a 2,500 Lb/pulg².

3.2.3.4 Pasteurizado

Se realiza en tandas en marmitas-de cocci6n a 80 °C durante 5 minutos.

Despu6s de esta operaci6n se procede a realizar las determinaciones, - tanto del n6ctar de cocona normal y de los n6ctares dilu6dos excesivamente a diferentes temperaturas (8-10 °C, 25°C 40 °C, 55 °C, 70 °C y 85 °C) para estudiar como var6an las propiedades reol6gicas de acuerdo al tipo de refinado , diluci6n y temperatura.

3.2.3.5 Evaluaciones reol6gicas

Las determinaciones reol6gicas se realizan empleando como el caso de la pulpa un viscos6metro rotacional de - Brookfield, tipo RVT.

Se trabaja con 2 tipos de cocona, 2 grados de refinado (luz) 4 diluciones y 6 temperaturas. Con las lecturas realizadas se determin6 m, dv/dy , con estos 3 par6metros determinados se realiza un programa para micro computadora en base a la ecuaci6n $\ln \tau = \ln m + n$

$\ln (dv/dy)$ en el Lenguaje PASCAL para-
de esta manera determinar m y n y al -
mismo tiempo definir el tipo de fluido
de las diferentes diluciones con sus -
curvas reológicas correspondientes.

3.2.3.6 Almacenaje

Se almacena el néctar que cumple-
con las normas del INTINTEC, es decir-
deja relación PULPA: H_2O y azúcar co
rresponde a 1: 3 y 14 °Bx.

Las temperaturas de almacenamien-
to son: De refrigeración (8-10 °C) y
la temperatura del ambiente en que se
realiza el presente trabajo. Las eva-
luaciones reológicas se realizan cada-
15 días por un período de 45 días.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Materia prima

4.1.1 Características físicas

Se usaron dos tipos de cocona, ya que tanto RODRIGUEZ (25), como CALZADA (3), no hacen notar la existencia de variedades; sinó únicamente hacen mención de tipos de cocona. En el presente trabajo de investigación se utilizó el tipo aperado que es como su nombre lo indica de forma de pera, constituye el de tamaño más grande, siendo de color amarillento, su procedencia es de la zona de Aguaytía generalmente ; y el tipo mediano, que es más pequeño que el aperado de forma esferoidal, de color amarillo , procede de la zona de Aucayacu.

4.1.1.1 Dimensiones

Los Cuadros N° 4 y 5 nos muestran los resultados obtenidos en la determinación de las dimensiones de los frutos de los dos tipos de cocona; el tipo aperado y el tipo mediano respectivamente.

Cuadro N^o 4.- Determinación de las dimensiones del fruto -
de la cocona (Solanum topiro) tipo aperado.

VALORES	LONGITUD (cm)	Ø SUPERIOR (cm)	Ø INFERIOR (cm)	ESPESOR DE PULPA (mm)
X	7.608	6.38	4.89	4.22
Máximo	8.20	6.73	5.20	5.00
Mínimo	6.80	6.10	4.60	3.80

En el Cuadro anterior se observa-
que existe valores máximos y mínimos -
en cuanto a longitud, diámetros y espe-
sor de pulpa.

Estos resultados son diferentes a
los reportados por MANAYAY (18); y esto
coincidimos con SZCHMIDT(29), quien -
menciona que las frutas presentan márge-
nes de variación considerables en lo -
que a dimensiones se refiere, ya que -
estos son influenciados por el clima ,
suelo, ubicación, estado de maduración
y aún un mismo árbol dependen de la po-
sición del fruto.

Así tenemos una longitud máxima--

de 8.20 cms y una mínima de 6.80 cm, - de igual manera tanto en el diámetro - superior como en el inferior, tienen - valores máximos de 6.73 y 5.20 cm y va - lores mínimos de 6.10 y 4.60 cm.

Asimismo se observa un valor máxi - mo en el espesor de la pulpa de 5.00 mm y un valor mínimo de 3.80 mm.

Cuadro N° 5.- Determinación de las dimensiones del fruto - de cocona (Solanum topiro) tipo mediano.

VALORES	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	ESPESOR DE LA (mm)
X	5.304	4.783	3.366
Máximo	6.140	5.50	3.600
Mínimo	4.37	4.08	3.200

Fuente: Propia.

En el Cuadro anterior también se - observa que existen valores máximos y - mínimos en cuanto a longitud, diámetro y espesor, se considera un solo diáme - tro debido a que las coconas de este - tipo son de forma esferoidal.

4.1.1.2 Componentes de la cocona

- Tipo Aperado

En el Cuadro N° 6 se observa que la cocona tipo aperado tiene un alto porcentaje de pulpa, lo que justifica su industrialización como néctar o su conservación como pulpa para posteriores procesos.

Cabe resaltar que el pedúnculo es también considerado por que la fruta se comercializa de esta forma.

Cuadro N° 6.- Componentes de cocona tipo aperado (base 5,000 gr).

COMPONENTES	PESO (gr)	PORCENTAJE (%)
Pulpa	4,205.00	84.10
Cáscara	544.00	10.88
Semilla	178.00	3.56
Pedúnculo	53.00	1.06
Pérdidas	20.00	0.40
Total	5,000.00	100.00

- Tipo Mediano

En el Cuadro 7 se muestran los resultados de la determinación porcentual de las fracciones del fruto de cocona tipo mediano.

Cuadro Nº 7.- Componentes de cocona tipo mediano (base 5,000 gr).

COMPONENTES	PESO (gr)	PORCENTAJE (%)
Pulpa	4,169.50	84.10
Cáscara	549.00	10.98
Semilla	199.00	3.98
Pedúnculo	55.00	1.10
Pérdidas	27.50	0.55
Total	5,000.00	100.00

Como se aprecia en los Cuadros 6 y 7 el porcentaje de pulpa de la cocona tipo aperado es mayor que de la cocona tipo mediano. Los porcentajes de semilla, cáscara, pedúnculo y pérdidas de la cocona tipo mediano son relativamente mayores que de la cocona tipo aperado.

4.1.2 Composición química proximal

La composición química proximal de las pulpas de cocona del tipo aperado y tipo mediano, se presentan en el Cuadro 8, donde se observa - que ambos tipos de cocona tienen un elevado porcentaje de humedad, siendo mayor el del tipo mediano, razón que nos permite ubicar a la cocona dentro de los frutos acuosos.

Cuadro N° 8.- Composición química proximal de la pulpa de cocona tipo aperado y mediano.

COMPOSICION	PORCENTAJES (%)	
	TIPO APERADO	TIPO MEDIANO
Humedad	90.9	92.10
Proteína	1.85	1.60
Grasa	1.92	2.15
Fibra bruta	2.44	2.66
Ceniza	2.89	1.49

Tal como se observa en el Cuadro anterior, se tiene que la pulpa de cocona (aperado), tiene mayor porcentaje de humedad que la pulpa de cocona (mediano); también vemos que el porcenta

je de proteína es mayor en el tipo aperado, y - el porcentaje de grasa y fibra bruta, la pulpa de cocona tipo mediano es mayor que la de cocona aperada; en cambio en el porcentaje de ceniza, es al contrario, es decir es mayor el de la pulpa de cocona tipo aperada, lo que indica que es te tipo sea más rico en minerales como Fe, Calcio y otros.

Además al hacer la comparación de las pulpas de las pulpas de cocona de los dos tipos, - se observa que presentan porcentajes de humedad, proteína, grasa y ceza superiores a los indicados en el Cuadro N° 1 de la Revisión Bibliográfica.

4.1.3 Análisis Físico-Químico

El Cuadro 9 muestra los resultados del análisis físico-químico de las pulpas de los dos - tipos de cocona (aperado y mediano), en un solo estado de madurez, donde se observa que: La humedad de la pulpa de cocona tipo aperado es menor que de la pulpa de cocona tipo mediano, según el trabajo de Tesis de MANAYAY (18), esta - humedad disminuye a medida que la fruta vá sobremadurando, debido al incremento de los sólidos totales y el consiguiente aumento de los a-

zúcares reductores. Cabe hacer notar que los resultados obtenidos en el análisis físico-químico del presente trabajo difieren con los de MANAYAY (18), debido a que se trabajaron en diferentes épocas del año.

Respecto a los sólidos totales existe una diferencia notoria de 2.8 %, siendo mayor en la pulpa de cocona tipo aperado, lo cual nos indica que en esta pulpa la viscosidad será mayor.

Asimismo, en este mismo Cuadro observamos una pequeña diferencia en lo que se difiere a los sólidos solubles, siendo mayor en la pulpa de la cocona tipo aperado, también la acidez total es mayor en la pulpa de la cocona tipo aperado, con una diferencia de 0.05 gr de ácido cítrico/100 gr de muestra.

El índice de madurez es relativamente igual en ambos tipos de cocona.

El pH es mayor en la pulpa del tipo mediano lo que influye en la disminución de la viscosidad, porque según COSTEL (4), a mayor pH mayor viscosidad y a menor pH menor viscosidad, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura y concentración cuando son líquidos no newtonianos de comportamiento pseudoplástico o dilatante.

En lo que se refiere a vitamina C y azúcares reductores, en la pulpa de la cocona de tipo aperado son mayores. Ellos también van a influir en la diferencia de viscosidad de ambas pulpas.

Cuadro Nº 9.- Análisis Físico-químico de las pulpas de cocona tipo aperado y mediano.

DETERMINACIONES	TIPOS DE COCONA	
	APERADO	MEDIANO
Humedad (%)	91.3	94.1
Sólidos totales (%)	8.7	5.9
Sólidos solubles (°Bx)	4.6	4.3
Acidez total		
<u>gr ácido cítrico</u>	0.74	0.69
100 gr de muestra		
Indice de madurez		
<u>°Bx</u>	6.23	6.23
Acidez total		
Acido ascórbico		
<u>mg de ácido ascórbico</u>	3.80	3.60
100 gr de muestra		
Azúcares reductores	1.30	1.25
pH	3.72	3.81

Los valores hallados en el Cuadro anterior, son diferentes a los determinados por MANAYAY - (18), y esto coincide con SZCHMIDT(29), quién - menciona que las frutas presentan márgenes de variación considerables en lo que a componentes químicos se refiere, ya que la distribución de sus diferentes componentes es influenciado por el clima, suelo, ubicación, estado de maduración y aún en el mismo árbol dependen de la posición y tamaño del fruto.

4.2 Obtención de pulpa y evaluación reológica

En el Diagrama N° 4, se muestra el Diagrama de bloques del flujo óptimo para la obtención de pulpa de cocona tipo aperado y mediano con sus respectivos parámetros en cada operación recomendados por el INTINTEC.

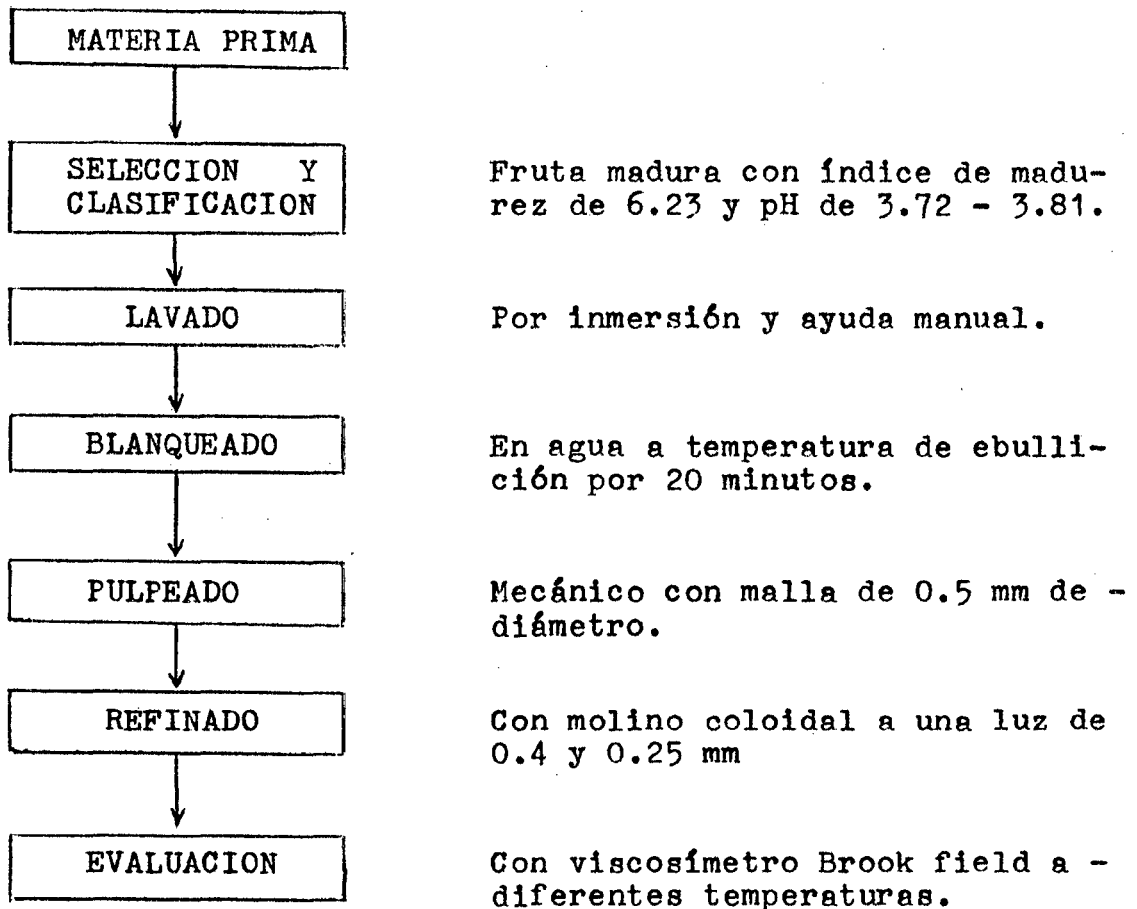


Diagrama N^o 4.- Diagrama de bloques para la obtención de pulpa de cocona.

Haciendo una descripción de las operaciones realizadas, se tiene:

Selección

A esta operación ingresa 50 Kg de materia prima, - se escoge para el proceso fruta madura, sana y de buen aspecto y se separa el equivalente a 2 %, para cocona

aperada y 1.8 % para cocona mediana por concepto de -
frutas verdes y en mal estado.

Lavado

Se realizó por inmersión en agua potable y ayuda-
manual; en esta operación se tiene pérdida de materia-
de 0.2 % para la cocona aperada y 0.3 % para cocona me-
diana, que corresponden a ciertas impurezas.

Blanqueado

Se realizó por cocción a temperatura de ebullición
durante 20 minutos. A esta operación ingresa y sale -
la misma cantidad de fruta, es decir no hubo pérdidas.

Pulpeado

Se realizó en el pulpeador de paletas a esta ope-
ración ingresa 48.90 Kg de fruta de cocona aperada y
48.953 Kg de cocona tipo mediana, perdiéndose 34.80 %
y 37.40 % respectivamente, por cada tipo, estas pérdi-
das corresponden al pedúnculo, cáscara, semillas, res-
tos fibrosos y pérdidas por operación.

Refinado

Se realizó en molino coloidal a dos luces 0.25 y
0.40 mm respectivamente (para las pulpas de los dos ti-
pos de cocona), esto con el fin de determinar el com-
portamiento de flujo para cada nivel de refinado y po-
der establecer diferencias entre cada uno de ellos. A
esta operación ingresa 31.88 Kg de fruta, teniéndose -

una pérdida por operación de 0.89 % para cocona tipo a perado y para cocona tipo mediano ingresa 30.653 Kg, - perdiéndose el mismo porcentaje.

En los Diagramas 4 y 5 se muestra los balances - de materia referente a la obtención de pulpa de cocona tipo aperado y mediano.

Evaluaciones reológicas

Las determinaciones reológicas se realizó emplean do un viscosímetro rotacional de Brook field tipo R.V. T. cuyo rango de velocidad se encuentra entre 0.5 - 100 r.p.m.

Las evaluaciones reológicas se efectuó a distin-- tas temperaturas (8 - 10 °C; 25 °C, 40 °C; 55 °C; 70°C; 85 °C) y a diferencias diluciones (partiendo de la pulpa pura 1:0; luego 1:0.5; 1:1; 1:1.5 y 1:2 sin adicio-- nar insumos); considerando además los niveles de refi-- nado es decir se trabajó con 2 tipos, 2 grados de refi-- nado, 5 diluciones y 6 temperaturas. Los resultados - de estas evaluaciones reológicas se ilustran en los Cuadros comprendidos del N° 3 al N° 22 del Anexo.

Estos resultados fueron:

4.2.1 Clasificación del comportamiento de flujo

Las muestras de pulpa y diluciones analiza dos con ayuda del viscosímetro presentan las si guientes características generales:

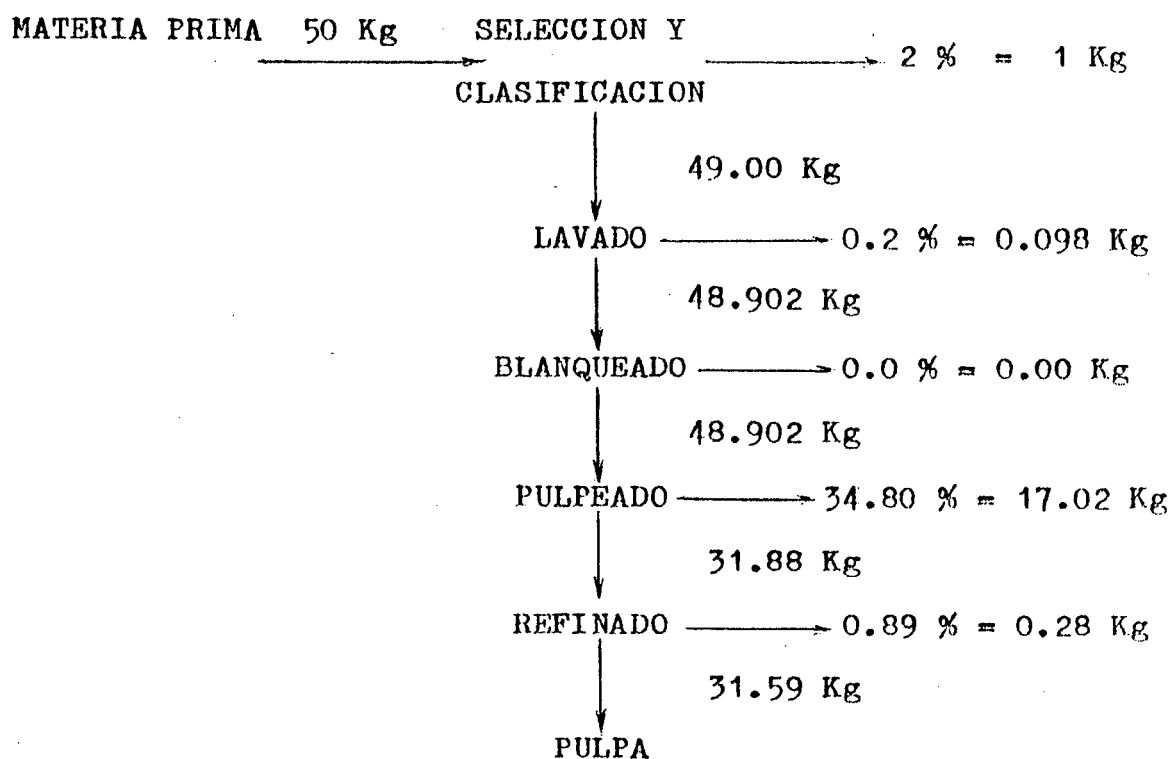


Diagrama N° 5.- Balance de materia en la obtención de pulpa de cocona tipo aperado.

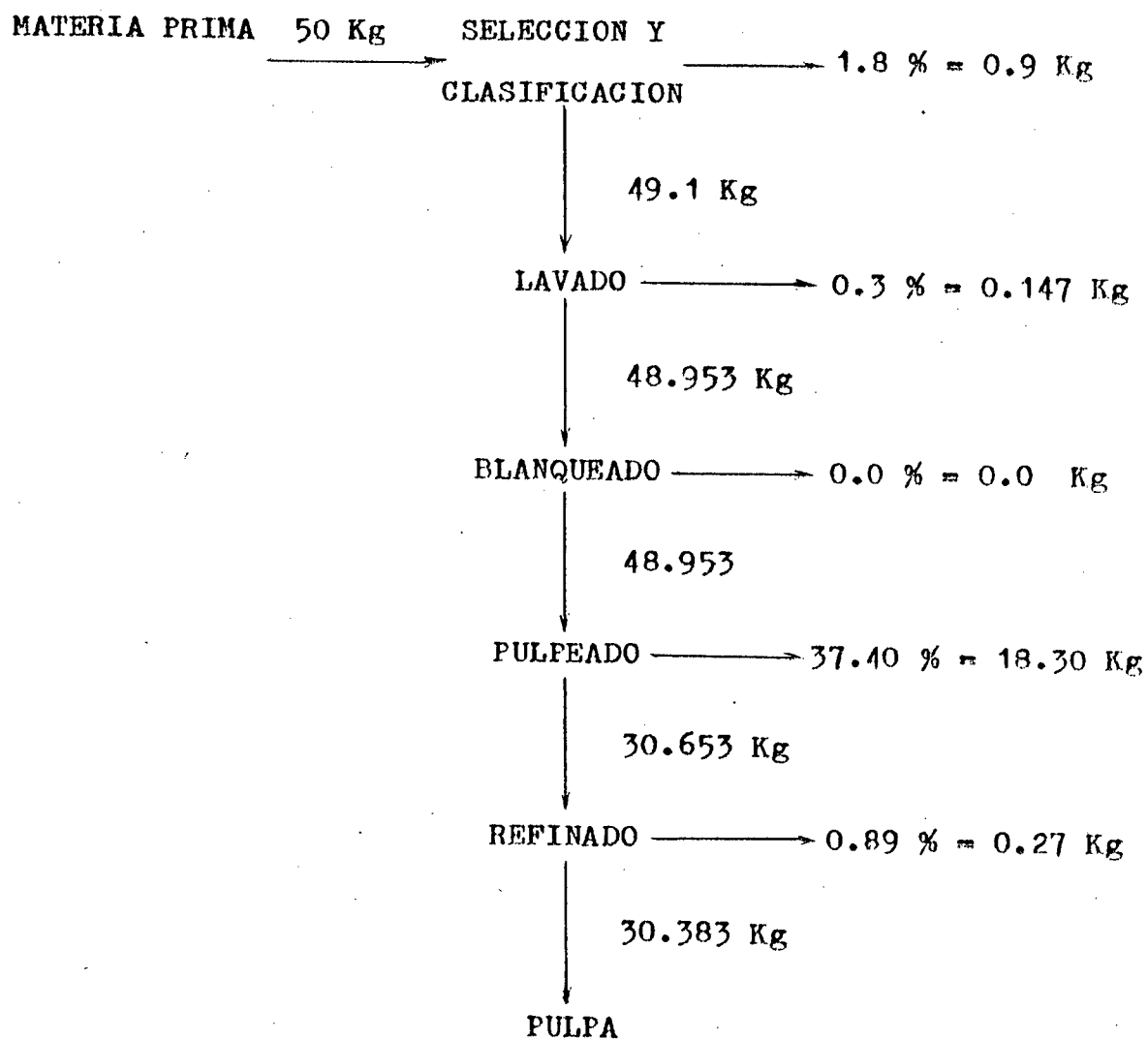


Diagrama N° 6.- Balance de materia en la obtención de pulpa de cocona tipo mediano.

Las muestras de pulpas de cocona tipo aporado y mediano presentan curvas de flujo que fueron ajustados adecuadamente mediante la relación.

$$\tau = m \left(\frac{dv}{dy} \right)^n$$

Donde previamente se determina la viscosidad aparente.

En el Cuadro Nº 10 se muestra valores del índice de consistencia (m) y del índice de flujo (n) a diferentes diluciones, diferentes temperaturas y a dos niveles de refinado, los cuales nos indican que se tratan de fluidos No Newtonianos, pero previamente se comprobó que son fluidos cuyo flujo es independiente del tiempo (estado estacionario). Vemos que las pulpas de ambos tipos de cocona y diluciones a diferentes temperaturas según el índice de flujo (n) tienen un comportamiento SEUDOPLASTICO, es decir con $n < 1$.

También se observa una elevada consistencia que tiende a disminuir con las diluciones y el incremento de la temperatura.

Para dar mayor confiabilidad a esta discu-

CUADRO No 10 : Valores de m y n a diferentes diluciones y diferentes temperaturas a 2 niveles de refinado de las pulpas de coco tipo aperado y mediano.

TIPO	NIVEL DE REFINADO (mm)	TEMPERATURA °C	D I L U C I O N E S											
			1:0.1		1:0.5		1:1		1:1.5		1:2			
			m	n	m	n	m	n	m	n	m	n		
APERA DO	0.25	8-10	715.063	0.3656	746.062	0.2603	504.888	0.2596	501.347	0.2849	403.367	0.2950		
		25	584.433	0.3272	658.907	0.2596	371.596	0.2982	335.010	0.3300	190.546	0.2725		
		40	577.615	0.2910	511.389	0.2985	279.032	0.3367	202.366	0.3975	116.224	0.3403		
		55	539.466	0.2821	407.309	0.3394	153.312	0.4310	167.859	0.4209	110.331	0.3120		
		70	490.892	0.2701	356.528	0.3479	100.318	0.4949	164.347	0.3858	79.368	0.3594		
		85	473.766	0.2709	230.385	0.5198	132.770	0.4436	128.975	0.4180	72.450	0.3604		
	0.40	8-10	699.229	0.3697	685.444	0.2722	449.819	0.2734	456.776	0.2953	406.482	0.2756		
		25	557.468	0.4119	605.983	0.2701	321.772	0.3173	295.147	0.3455	155.240	0.2970		
		55	494.425	0.2927	343.920	0.3680	110.637	0.4840	132.298	0.4534	667.541	0.3747		
		40	507.467	0.3108	444.098	0.3218	233.032	0.3617	173.771	0.4156	83.942	0.3824		
		70	423.152	0.2897	284.449	0.4574	62.496	0.5854	112.439	0.4409	41.504	0.4462		
		85	408.819	0.2939	252.419	0.3712	54.209	0.5965	92.544	0.4535	22.503	0.5766		
	0.25	8-10	767.144	0.3420	504.185	0.2596	502.036	0.2844	403.367	0.2950	196.676	0.2692		
		25	745.588	0.2610	373.011	0.2976	334.363	0.3299	196.676	0.2700	116.224	0.3403		
		40	658.925	0.2595	281.784	0.3345	202.366	0.3975	116.401	0.3407	110.331	0.3120		
		55	517.365	0.2973	153.311	0.4310	168.138	0.4205	108.927	0.3140	79.368	0.3594		
		70	400.877	0.3398	132.069	0.4400	161.574	0.3885	79.368	0.3594	72.450	0.3604		
		85	387.451	0.3460	100.318	0.4949	133.833	0.4092	72.450	0.3604	71.424	0.3577		
MEDIA NO	0.40	8-10	710.828	0.3538	451.128	0.2732	460.336	0.2934	359.494	0.3088	151.387	0.2999		
		25	683.300	0.2734	321.772	0.3172	290.724	0.3510	140.1017	0.3118	78.191	0.3902		
		40	596.752	0.2736	233.556	0.3608	158.030	0.4219	78.695	0.3894	66.367	0.3756		
		55	452.675	0.3183	117.195	0.4769	135.362	0.4296	66.116	0.3777	41.523	0.4464		
		70	344.293	0.3679	91.004	0.5048	119.713	0.4304	41.512	0.4464	34.550	0.4610		
		85	290.028	0.3832	63.642	0.5696	93.898	0.4596	34.550	0.4610	33.734	0.4600		

Cuadro No 11.- Análisis de variancia del índice de consistencia (m) de pulpa de cocona en función de los tipos, grado de refinado a diferentes temperaturas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Significación	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tipo (A)	1	147,168	147.16	0.04	4.49	8.53	n.s.	n.s.
Refinado (R)	1	18,489.77	18,489.770	5.70	4.49	8.53	≠	n.s.
Temperatura (T)	5	350,828.39	70,165.678	21.69	2.85	4.44	≠	≠ ≠
Error	16	51,861.97	3,241.373					
TOTAL	23	421,327.29						

sión se realizó los análisis de variancia.

Se observa que en las pulpas de cocona del tipo aperado y mediano el índice de consistencia (m) no es significativo con mayor margen de seguridad de 95 % y 99 %.

Pero se observa que el índice de consistencia con el refinado varía significativamente - al 5 % de probabilidad.

Asímismo en los niveles de temperatura la diferencia es significativa en las probabilidades de 5 % y 1 %.

En el Cuadro Nº 12 mostramos la prueba de significación de Fukey para el índice de consistencia, tanto del refinado como de las temperaturas.

En el Cuadro Nº 12 se observa también que la consistencia varía notoriamente con el refinado, en lo referente a temperaturas ella también influye en la consistencia, teniendo que entre 8 - 10 °C a 25 °C la diferencia es poco significativa; entre 25 °C a 40 °C, también es ta diferencia de consistencia es poco marcada; pero entre 8-10 °C a 40 °C la diferencia es - significativa; y lo mismo sucede entre 40 °C - a 70 °C.

Cuadro N° 12.- Prueba de significación de Tukey del índice de consistencia de las pulpas de cocona tipo aperado y mediano, tanto de los dos grados de refinado y 6 temperaturas.

VARIABLES	PARAMETROS	VALORES ORDENADOS		Nivelación - de Significa ción
		Represen tación	Valor x de calificación	
Refinado	0.25 mm	R ₁	569.548	a
	0.40 mm	R ₂	514.036	b
Temperatu ras	8-10 °C	T ₁	723.066	a
	25 °C	T ₂	642.697	a b
	40 °C	T ₃	585.189	a b c
	55 °C	T ₄	500.983	b c d
	70 °C	T ₅	416.3035	c d
	80 °C	T ₆	382.516	d

En el Cuadro N° 13, presentamos el análisis de variancia de los tipos de cocona, refinados y diluciones a una temperatura constante de 25 °C.

Como se puede apreciar en el Cuadro N° 13, los tipos de cocona en lo que respecta al índice de consistencia (m), no tienen diferencia sig

Cuadro N° 13.- Análisis de variancia del índice de consistencia (m) en función de los tipos, refinados y diluciones a una temperatura de 25 °C.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIFIC.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	31,693.556	31,693.556	4.15	4.67	9.07	ns	ns
Refinado (R)	1	10,426.735	10,426.735	1.36	4.67	9.07	ns	ns
Dilución (D)	4	648,019.536	162,004.884	21.25	3.18	5.20	ns	ns
Error	13	99,088.661	7,622.204					
TOTAL	19	789,228.488						

nificativa, lo mismo sucede con los dos grados de refinado (0.25 mm y 0.40 mm); pero no sucede así con las diluciones que tienen diferencia altamente significativa para ilustrar mejor esta significación en el Cuadro N° 14 ilustramos la prueba de Fukey.

Cuadro N° 14.- Prueba de significación de Tukey del índice de consistencia (m) en referencia a las diluciones.

VARIABLES	PARAMETROS	VALORES ORDENADOS		NIVELACION DE SIGNIFICACION
		REPRESENTACION	VALOR X DE CALIFICACION	
DILUCIONES	1: 0	D ₁	642.697	a
	1: 0.5	D ₂	489.9182	a b
	1: 1	D ₃	329.614	a b
	1: 1.5	D ₄	241.734	b c d
	1: 2	D ₅	135.050	c d

Según el Cuadro N° 14, se observa que la consistencia en las 3 primeras diluciones no tiene significación, pero comparando con los otros valores muestran diferencia estadística significativa presentando valores muy superiores a D₄ y D₅.

En el Cuadro N° 15, presentamos el análisis de variancia de los tipos de cocona, diluciones y temperaturas, manteniéndose constante el refinado en este caso 0.25 mm.

El Cuadro N° 15 nos ilustra que las 3 variables son altamente significativos para su mejor interpretación realizamos la prueba de significación de Tukey que mostramos a continua - ción en el Cuadro N° 16.

Como se aprecia en el Cuadro N° 16, en los tipos de cocona existe una diferencia significativa del índice de consistencia cuando está en función de las diluciones y temperaturas.

Los índices de consistencia de las diluciones en función del tipo y la temperatura es como sigue: La dilución D₁ difiere significativamente de la dilución D₂ y D₃ no tiene diferencia significativa con la dilución D₄ y D₅.

Cuadro No 15.- Análisis de variancia del índice de consistencia (m) en función de los tipos, diluciones y temperaturas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signific.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	79,200.780	79,200.78	15.67	4.044	7.21	xx	xx
Dilución (D)	4	1'388,082.240	347,020.56	68.68	2.57	3.75	x	xx
Temperatura (T)	5	860,588.107	172,117.62	34.06	2.41	3.43	x	xx
Error	49	247,573.923	5,052.53					
TOTAL	59	2'575,445.05						

Cuadro N° 16.- Prueba de significación de Tukey del índice de consistencia (m) en función a los tipos, diluciones y temperaturas.

VARIABLES	PARAMETROS	VALORES ORDENADOS		NIVELACION DE SIGNIFICACION
		REPRESENTACION	VALOR x DE CALIFICACION	
Tipo	Aperado	A ₁	343.463	a
	Mediano	A ₂	270.800	b
Diluciones	1:0	D ₁	569.5480	a
	1:0.5	D ₂	371.2715	b c
	1:1	D ₃	253.6855	c d
	1:1.5	D ₄	206.2577	d
Temperaturas	8-10 °C	T ₁	524.4135	a
	25 °C	T ₂	390.6354	b
	40 °C	T ₃	305.6431	b c
	55 °C	T ₄	240.5388	b c d
	70 °C	T ₅	204.3791	b c d
	85 °C	T ₆	177.1617	d

En lo que concierne a las temperaturas, el índice de consistencia de las pulpas y dilucio-

nes sometidos a 8-10 °C difiere significativa -
mente de las sometidas a 25 °C; pero en cambio -
no varía con la de 40 °C; variando significativa -
mente con las de 55°, 70 y 85 °C; asimismo los -
de 55, 70 y 85 °C no varían significativamente.

En los Cuadros siguientes presentaremos -
los análisis de variancia de los índices de flu -
jo de las pulpas de los dos tipos de cocona, -
con dos tipos de refinado y a seis temperaturas,
también de las diluciones en función de las -
mismas variables.

Cuadro N° 17.- Análisis de variancia del índice de flujo (n) de pulpa de co
cona en función de los tipos, grados de refinado a diferentes
temperaturas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIF.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	6.7335×10^{-5}	6.73×10^{-5}	0.03	4.49	8.53	n.s.	n.s.
Refinado (R)	1	3.4177×10^{-3}	3.41×10^{-3}	1.46	4.49	8.53	n.s.	n.s.
Temperatura (T)	5	2.4739×10^{-3}	4.95×10^{-4}	0.21	2.85	4.44	n.s.	n.s.
Error	16	0.03733	2.33×10^{-3}					
TOTAL	23	0.04320						

Cuadro N° 18.- Análisis de variancia del índice de flujo (n) en función de los tipos, refinados y diluciones a una temperatura de 25 °C.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIFIC.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	8.58×10^{-6}	8.58×10^{-6}	457×10^{-3}	4.67	9.07	n.s.	n.s.
Refinado (R)	1	4.47×10^{-3}	4.47×10^{-3}	2.38	4.67	9.07	n.s.	n.s.
Dilución (D)	4	4.07×10^{-3}	1.02×10^{-3}	0.54	3.18	5.20	n.s.	n.s.
Error	13	0.0244	1.87×10^{-3}					
TOTAL	19	0.032959						

Cuadro N° 19.- Análisis de variancia del índice de flujo (n), en función de los tipos diluciones y temperaturas a un refinado de 0.25 mm de luz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIFICACION	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	4.2×10^{-9}	4.2×10^{-9}	1.17×10^{-6}	4.44	7.21	n.s.	n.s.
Dilución (D)	4	0.03502	8.75×10^{-3}	2.44	2.57	3.75	n.s.	n.s.
Temperatura (T)	5	0.03269	6.53×10^{-3}	1.82	2.41	3.43	n.s.	n.s.
Error	49	0.1753	3.57×10^{-3}					
TOTAL	59							

En los Cuadros 17, 18 y 19 observamos - que el índice de flujo (n) para cualquier variable es no significativo pero analizando el Cuadro Nº 10, vemos en todos los casos que $n - 1$ lo que demuestra la Pseudoplasticidad de la pulpa y diluciones a diferentes temperaturas, es decir que el índice de comportamiento o índice de flujo no sigue tendencias definidas.

En el mismo cuadro observamos que el índice de consistencia disminuye con la temperatura, con el refinado y a medida como se va disolviendo la pulpa, si vemos los Cuadros del 3 al 22 del Anexo, vemos que lo mismo ocurre con la viscosidad aparente, queremos fundamentar esto, ya que se demostró por los análisis de variancia que la consistencia disminuye con el refinado, con la temperatura y con la dilución e incluso con el tipo como lo demuestra el Cuadro 15 y 16.

La viscosidad varía con el refinado debido al tamaño de las partículas ya que a 0.25 mm - de refinado las partículas sean menores que a 0.40 mm esto coincide con lo que afirma MULLER (19) y COSTELL (4), quienes afirma que cuando se reduce el tamaño de las partículas aumenta-

su número y su superficie específica motivando un incremento de la viscosidad aparente y consistencia.

La consistencia varía con la temperatura deseeendiendo muy claramente al aumentar la temperatura esto coincide con MULLER (19); COSTELL (4); DURAN (4) y - IRAZABAL (16) que afirman que la consistencia y viscosidad aparente descienden muy acusadamente al aumentar la temperatura.

En términos generales, cuanto más alto sea el - coeficiente de viscosidad tanto más se verá afectado por la temperatura.

Ellos afirman que han sido numerosos los intentos de relacionar cualitativamente el coeficiente de viscosidad con la temperatura, llegando a la conclusión que esta variación se debe a las interacciones intermoleculares en el seno del líquido producido por la temperatura.

La pulpa y sus diluciones son líquidos no newtoniaa nos muy complejos y constan de más de una fase según COSTELL (4) todos los productos líquidos derivados de fruta son sistemas bifásicos, compuestas por partículas sólidas dispersas en un medio acuoso. Algunos tienen un flujo newtoniano, aunque la mayoría fluye con características pseudoplásticas. La variabilidad en - el comportamiento reológico está relacionado con la -

alteración estructural que provoca el cizallamiento.- La amplitud de esta alteración y la velocidad a la que tiene lugar dependen cuando las condiciones de cizallamiento se mantienen constantes de las características químicas y estructurales del producto.

Al diluir la pulpa se formará sistemas dispersas diferentes, que cuando están en reposo tienen una estructura definida por la composición y naturaleza química de las fases que los integran. De acuerdo con las características de ellas, la estructura está configurada por la presencia de moléculas de cadena larga, de partículas solvatadas o de flóculos o agregados e incluso pueden darse estructuras entrelazadas, en forma de red por unión de varios agregados.

4.3 Obtención de néctar de cocona y evaluación reológica-

En el Diagrama 7 se muestra el diagrama de bloques del flujo óptimo para la elaboración de néctar de cocona, de ambos tipos en estudio, con sus respectivos parámetros en cada operación recomendados por el INTINTEC.

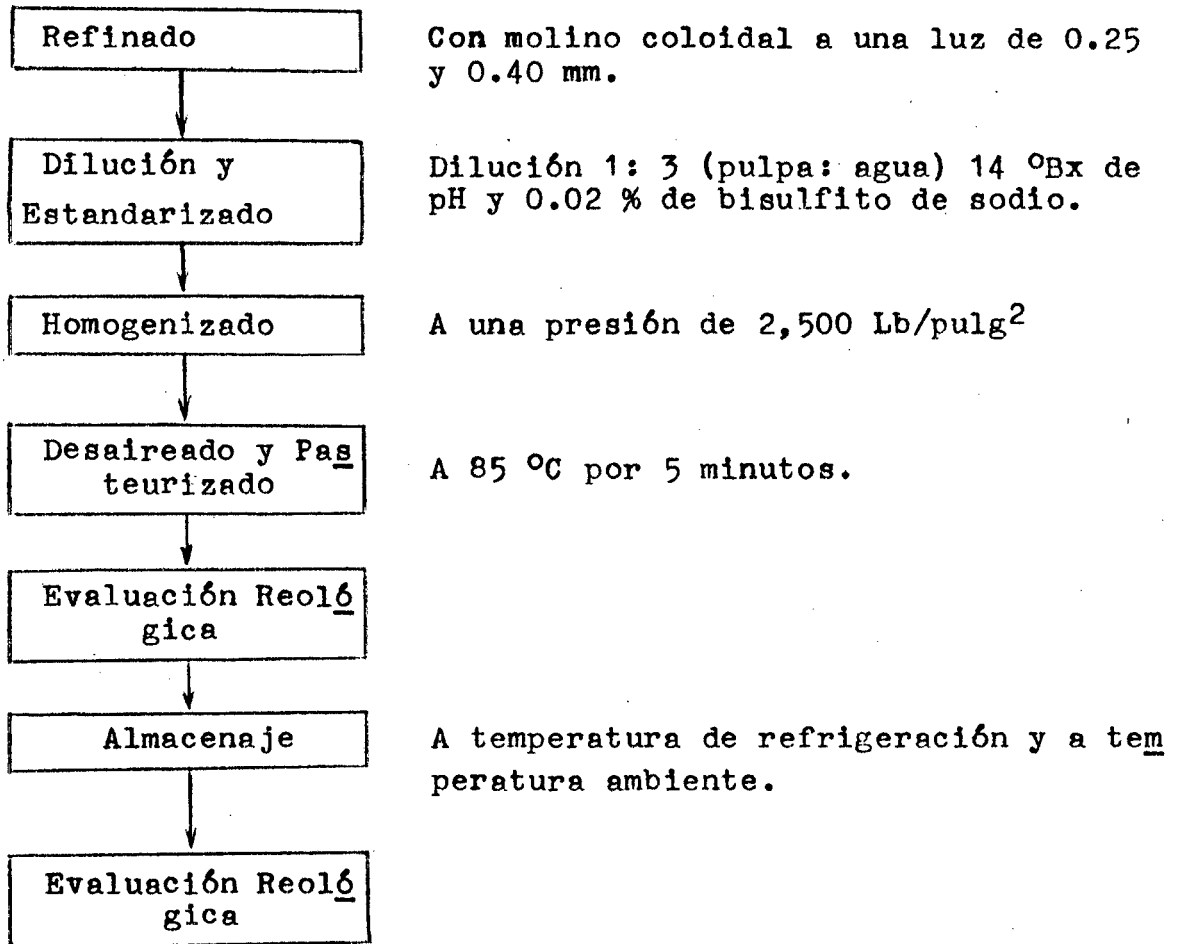


Diagrama N^o 7.- Flujograma de obtención del néctar de coco-na.

Haciendo una descripción de las operaciones realizadas se tiene:

Refinado

Esta operación ya se describió en lo concerniente a obtención de pulpa, de esta operación sale 31.59 Kg de pulpa de cocona tipo aperado y 30.383 Kg de pulpa de cocona tipo mediano.

Dilución y Estandarizado

Para esta operación se utilizó un depósito de plástico de gran capacidad; realizando una dilución de 1:3 (pulpa: agua) estandarizado a 14 °Bx y 3.6 de pH obteniéndose 151.352 Kg de néctar de cocona tipo aperado y 145.573 Kg de néctar de cocona tipo mediano.

Homogenizado

Se realizó a una presión de 25,000 Lb/pulg² con una pérdida por operación de 1.8 % para el néctar de cocona tipo mediano y 2.0 % para el néctar de cocona tipo aperado.

Pasteurizado

Se hizo a 85 °C por 5 minutos, en esta operación se realizó 0.25 % y 0.30 % de néctar de cocona tipo mediano y aperado respectivamente.

Almacenado

Se realizó a temperaturas de refrigeración (8 °C) y de ambiente (25 °C).

Resumiendo del balance de materia diremos que, de 50 Kg de materia prima se obtiene 147.882 Kg y

142.613 Kg de néctar de cocona del tipo aperado y mediano o sea un rendimiento de 285.22 y 295.76 %.

En los Diagramas 8 y 9 se muestra los balances de materia referente a la elaboración de néctar de cocona tipo aperado y mediano.

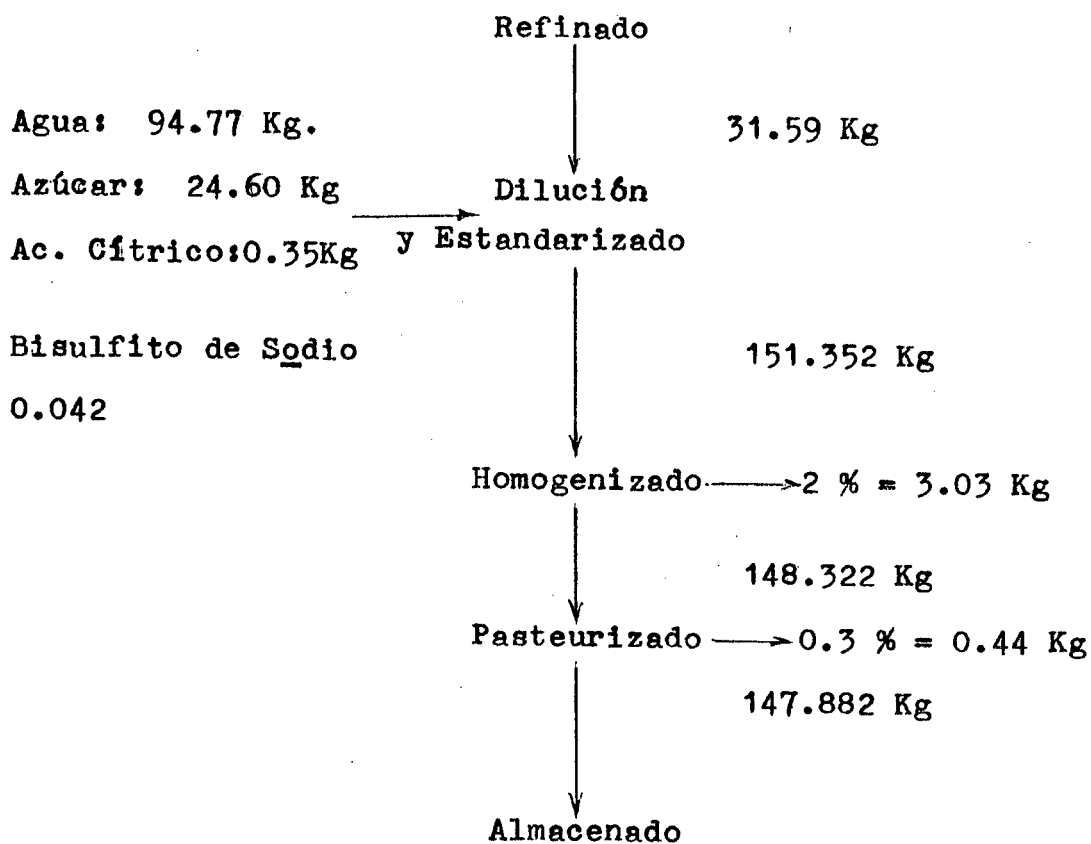


Diagrama N° 8.- Balance de materia en la obtención de néctar de cocona tipo aperado.

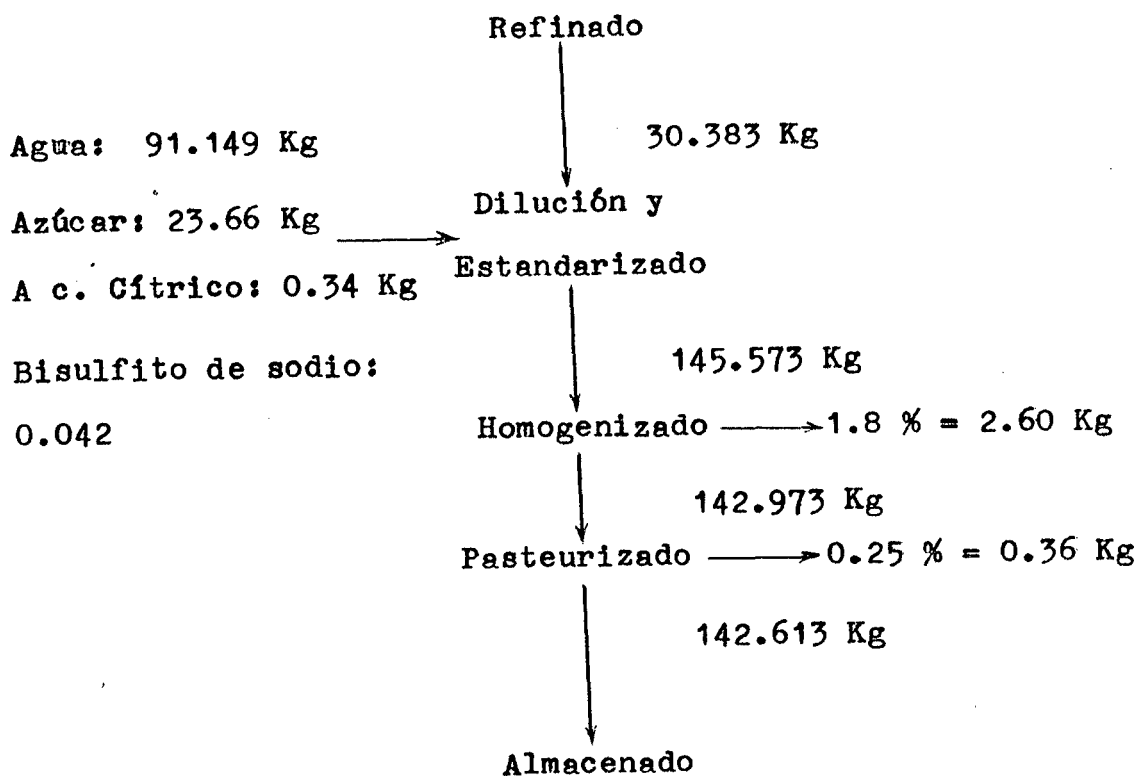


Diagrama No. 9.- Balance de materia en la elaboración de cocona tipo mediano.

4.3.1 Clasificación del comportamiento de flujo y propiedades reológicas

Las determinaciones reológicas se realizaron empleando como en el caso de la pulpa un viscosímetro rotacional brookfield.

El néctar y diluciones fueron elaborados con 2 tipos de cocona (aperado y mediano), 2 grados de refinado, 4 diluciones y 6 temperaturas a diferentes gradientes de velocidad.

En los Cuadros 57 al 62 del Anexo, se dan los valores de los índices de flujo e índices de consistencia del néctar y diluciones a diferentes temperaturas, y se observa en todos los casos el comportamiento Pseudoplástico con una particularidad muy notoria, que a medida que se vá diluyendo la pulpa adicionando azúcar en cantidad constante para cada dilución observamos que el índice de flujo aumenta aproximadamente a la unidad coincidiendo lo que afirma MULLER (19), quien menciona que a mayor dilución las soluciones tienden a acercarse a un comportamiento newtoniano.

Además ayuda a este comportamiento de flujo la adición de sacarosa que forma una disolución azucarada que concuerda con MULLER (19) , quien cita a las diluciones azucaradas como ejemplo de líquidos newtonianos donde cita las bebidas carbonatadas, las bebidas alcohólicas- (si no contienen moléculas de cadena larga) , el jarabe de maíz, el jarabe de arce y ciertas mieles.

En cuanto al índice de consistencia según el mismo cuadro podemos observar que ella varía en función de las diluciones y de las temperatu

ras coincidiendo con lo que afirma PERRY (23), quien manifiesta que la viscosidad paparente--varía con la temperatura por las interacciones intermoleculares y los movimientos de los mismos ocasionada por la variación de la temperatura. Las disoluciones también afectan la consistencia debido a que las partículas se dispersan más a medida que se vá disolviendo y por ente va disminuyendo la consistencia, es decir según lo que afirma MULLER (19), que a mayor - disolución menos consistencia.

De acuerdo al Cuadro N° 20 podemos afirmar que no existe diferencia significativa del índice de consistencia en cuanto se refiere a la - variable tipo lo que indica que los de néctares de cocona no tienen diferencia significativa al 5 % y 1 % de probabilidad con respecto - al tipo pero esta consistencia tiene diferencia significativa cuando nos referimos al refinado y a las temperaturas a las que se sometió el - néctar.

Esta diferencia entre los grados de refinado y temperatura se determinó a través de la - prueba de Fukey como se muestra en el Cuadro - N° 21.

Cuadro N° 20.- Análisis de variancia de índices de consistencia en función de tipo, refinado y temperatura del néctar de cocona (1:3).

F.V.	G.L.	S.C.	G.M.	Fc	Ft		SIGNIFICAC.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	3.138	3.138	4.29	4.49	8.53	n.s.	n.s.
Refinado (R)	1	9.796	9.796	13.41	4.49	8.53	✕	✕✕
Temperatura (T)	5	169.030	33.806	46.30	2.85	4.44	✕	✕✕
Error	16	11.740	0.73					
TOTAL	23	193.711						

Cuadro N° 21.- Prueba de significación de Fukey para el índice de consistencia del néctar en función de los promedios del refinado y las temperaturas.

VARIABLES	CLASES Y FORMAS	SINBOLO	VALORES ORDENADOS X	NIVEL DE SIGNIFICACION
Refinado	0.25 mm	R ₁	6.54	a
	0.40 mm	R ₂	5.22	b
Temperatura	8-10 °C	T ₁	10.23	a
	25 °C	T ₂	7.90	b
	40 °C	T ₃	6.50	b
	55 °C	T ₄	4.70	b c
	70 °C	T ₅	3.46	b c
	85 °C	T ₆	2.47	c

Cuadro Nº 22.- Análisis de variancia de los valores de evaluación del índice de consistencia del néctar y diluciones a dos grados de refinado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft		Signific.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	6.58	6.38	11.81	4.96	10.04	x	xx
Refinado (R)	1	2.72	2.72	5.03	4.96	10.04	x	n.s.
Dilución (D)	3	61.08	20.36	37.70	3.71	6.55	x	xx
Error	10	5.37	0.537					
TOTAL	15	75.55						

Podemos afirmar que la consistencia a - 8-10 °C varía con los demás, mientras que a - 25,40, 55 °C la variación no es significativa pero sí a 70 y 80 °C.

Según el Cuadro 22, podemos afirmar que existe diferencia significativa al 5 % en el refinado y al 5 % y 1 % en las diluciones y tipos de cocona.

En el Cuadro 23 se presenta la prueba de Fukey.

Cuadro Nº 23.- Prueba de significación de Tukey para el índice de consistencia del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado.

VARIABLES	CLASES Y FORMAS	SIMBOLO	VALORES ORDENADOS	NIVEL DE SIGNIFICACION
Tipo	Aperado	A ₁	5.57	a
	Mediano	A ₂	4.31	b
Refinado	0.25 mm	R ₁	5.35	a
	0.40 mm	R ₂	4.52	b
Dilución	1:3	D ₁	7.84	a
	1:3.5	D ₂	5.38	b
	1:4	D ₃	3.68	c
	1:4.5	D ₄	2.77	c d

Como se aprecia en el Cuadro 23, los índices de consistencia de los tipos de cocona en forma de néctar y diluciones varía significativamente como también el refinado hace variar la consistencia.

Cuadro N° 24.- Análisis de variancia de los valores del índice de consistencia del néctar y diluciones a diferentes temperaturas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signific.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	23.65	23.65	24.63	4.09	7.36	X	XX
Dilución (D)	3	135.91	45.30	47.19	2.85	4.35	X	XX
Temperatura (T)	5	139.51	27.90	29.06	2.46	3.54	X	XX
Error	38	36.52	0.96					
TOTAL	47	335.59						

Como observamos en el Cuadro que antecede, el índice de consistencia varía en función al tipo de cocona, grado de refinado y temperatura.

Se realizó la prueba de significación de Tukey para determinar esta diferencia.

Cuadro N° 25.- Prueba de significación de Tukey para el índice de consistencia del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona a diferentes temperaturas.

VARIABLES	FORMAS Y CLASES	SIMBOLO	VALORES ORDENADOS $\bar{X}$	NIVEL DE SIGNIFICACION
Tipos	Aperado	A ₁	4.75	a
	Mediano	A ₂	3.35	b
Dilución	1:3	D ₁	6.84	a
	1:3.5	D ₂	5.35	b
	1:4	D ₃	4.50	b
	1:4.5	D ₄	3.25	b c
Temperatura	8-10 °C	T ₁	6.84	a
	25 °C	T ₂	5.35	b
	40 °C	T ₃	4.50	b
	55 °C	T ₄	3.25	b c
	70 °C	T ₅	2.51	c
	85 °C	T ₆	1.87	c

Como se aprecia en el Cuadro 25, la con-sistencia es variable en los dos tipos de cocona, en las diluciones varía o difiere significativamente 1:3 con 1:3.5 y 1:4.5 pero no 1:3.5 1:4 y 1:4.5 con las temperaturas varía la consistencia a 8-10 P°C con 25 °C y 70 °C, pero no varía significativamente a 25 °C, 40 °C y 55°C como también no varía a 55 °C, 70 °C y 85 °C.

Para el índice de flujo del néctar de cocona y diluciones también se hizo los análisis de variancia correspondiente.

Cuadro N° 26.- Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado y diferentes temperatura.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft		Signif.	
					5 %	1 %	5 %	1%
Tipo (A)	1	5.65×10^{-3}	5.65×10^{-3}	22.50	4.49	8.53	*	**
Refinado (R)	1	0.0124	0.0124	49.40	4.49	8.53	*	**
Temperatura (T)	5	0.0327	5.54×10^{-3}	26.05	2.85	4.44	*	**
Error	16	4.02×10^{-4}	2.51×10^{-4}					
TOTAL	23	0.0547						

Según el Cuadro N° 26 se puede afirmar que el índice de flujo varía con el tipo de cocona, refinado y temperatura.

Cuadro N° 27.- Prueba de significación de Tukey para el índice de flujo del néctar de cocona de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado a diferentes temperatura.

VARIABLES	FORMAS Y CLASES	SIMBOLO	VALORES ORDENADOS X	NIVEL DE SIGNIFICACION
Tipos	Aperado	A ₁	0.704	a
	Mediano	A ₂	0.693	a
	0.40 mm	R ₂	0.716	a
	0.25 mm	R ₁	0.680	b
Temperatura	85 °C	T ₆	0.7570	a
	70 °C	T ₅	0.7252	b
	55 °C	T ₄	0.7016	b
	40 °C	T ₃	0.6812	b c
	25 °C	T ₂	0.6674	c
	8-10 °C	T ₁	0.6593	c

Como se aprecia en el Cuadro 27 el índice-

de flujo no varía en función a los tipos de co cona, pero la diferencia es significativa en función del grado de refinado; el índice de - flujo varía con la temperatura en la forma si guiente: La diferencia es significativa a 85°C 70 °C y 25 °C, pero no es significativa entre 70 °C y 40 °C; como también entre 40 °C y 10 - °C, como se aprecia en el Cuadro 28, la dife - rencia es no significativa tanto en el tipo, - refinado y dilución lo que indica que en el ín dice de flujo influye la temperatura por razo - nes que se exponen.

Quadro No. 28.- Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signific.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	1.33×10^{-4}	1.33×10^{-4}	0.17	4.96	10.04	n.s.	n.s.
Refinado (R)	1	1.41×10^{-3}	1.41×10^{-3}	1.79	4.96	10.04	n.s.	n.s.
Dilución (D)	3	7.46×10^{-3}	2.48×10^{-3}	3.15	3.71	6.55	n.s.	n.s.
Error	10	7.87×10^{-3}	7.87×10^{-4}					
TOTAL	15	0.01672						

Cuadro N° 29.- Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona a diferentes-temperaturas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	4.63×10^{-3}	4.63×10^{-3}	98.93	4.09	7.36	*	**
Dilución (D)	3	0.0254	8.49×10^{-3}	181.41	2.85	4.35	*	**
Temperatura (T)	5	0.0249	4.98×10^{-3}	106.41	2.46	2.54	*	**
Error	36	1.78×10^{-3}	4.68×10^{-5}					
TOTAL	47	0.05681						

Como se aprecia la diferencia del índice de flujo es altamente significativa con las tres variables. Como se aprecia en el cuadro 30, la diferencia es significativa del índice de flujo del néctar y dilución y temperatura.

Cuadro N° 30.- Prueba de significación de Tukey para el índice de flujo del néctar y diluciones de los dos tipos de cocona a diferentes temperaturas.

VARIABLES	FORMAS Y CLASES	SIMBOLO	VALORES ORDENADOS $\bar{X}$	NIVEL DE SIGNIFICACION
Tipos	Mediano	A ₂	0.72	a
	Aperado	A ₁	0.70	b
Dilución	1:4.5	D ₄	0.74	a
	1:4	D ₃	0.72	b
	1:3.5	D ₂	0.70	c
	1:3	D ₁	0.68	d
Temperatura	85 °C	T ₆	0.75	a
	70 °C	T ₅	0.73	b
	55 °C	T ₄	0.72	c
	40 °C	T ₃	0.70	d
	25 °C	T ₂	0.69	e
	8-10 °C	T ₁	0.68	f

4.4 Estudio en el almacenado del néctar

4.4.1 Análisis del pH

Se observó al hacer la determinación que el pH no varía en ninguna de las temperaturas de almacenamiento (8 °C y 25 °C), por 45 días.

4.4.2 Determinación de los °Brix

En los °Brix del néctar almacenado a temperatura ambiente se observa una ligera disminución, esto debido a que se invierte la sacarosa por acción de los ácidos débiles que rompen las cadenas de los azúcares. También los azúcares posiblemente se invierten por acción de la luz.

4.4.3 Acidez titulable

La acidez titulable o total no sufre alteración debido a que la acidez iónica no se incrementa o decrecienta, esta acidez depende del pH se sabe además que la acidez total o titulable está dado por la suma de la acidez iónica y la acidez potencial.

4.4.4 Evaluación reológica

En los Cuadros 31, 32, 33 y 34 se realizó la determinación de la variación del índice de consistencia e índice de flujo del néctar de cocona almacenado a 25 °C, la evaluación se -

realizó cada 15 días hasta los 45 días, esta variación se hizo según delineamiento al azar en esquema factorial acompañado de la prueba de - significación de Tukey.

Al observar estos cuadros, vemos que el - índice de consistencia no varía con el tiempo - de almacenamiento pero la variación significativa se dá cuando comparamos tipos y refinado- y además existe interacción entre tipo y refi- nado; podemos concluir que el índice de consis- tencia estadísticamente no varía con el tiempo de almacenamiento.

Al analizar el cuadro del ANVA del índice de flujo también observamos que no varía con - el tiempo de almacenamiento, pero la variación es notoria cuando comparamos el índice de flu- jo de los néctares de ambos tipos de cocona, - cuando comparamos grado de refinado; si interac- cionamos tipo con refinado con tiempo de alma- cenamiento también observamos una notable varia- ción estadística, pero este no sucede cuando - interaccionamos tipo de cocona con tiempo de - almacenamiento.

Cuadro N° 31.- Análisis de variancia de los valores del índice de consistencia del néctar de cocona, en función del tipo de cocona, grado de refinado y tiempo de almacenaje.

F.V.	G.L.	S C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	7.18	7.18	71.8	4.38	8.18	n.s.	n.s.
Refinado (R)	1	15.53	15.53	155.3	4.38	8.18	n.s.	n.s.
Tiempo (θ)	3	2.05×10^{-3}	6.84×10^{-4}	6.85×10^{-3}	3.13	5.01	n.s.	n.s.
A x R	1	12.22	12.22	122	4.38	8.18	n	n ^x
A x θ	3	4.08×10^{-3}	1.36×10^{-3}	1.36×10^{-2}	3.13	5.01	n.s.	n.s.
R x θ	3	9.05×10^{-3}	3.01×10^{-3}	3.01×10^{-2}	3.13	5.01	n.s.	n.s.
Error	19	1.99	0.1					
TOTAL	31							

Cuadro N° 32.- Prueba de significación de Tukey para los valores promedios ordenados del índice de consistencia en función de la variedad y grado de refinado independiente del tiempo de almacenamiento.

VARIABLE		SIMBOLO	VALORES_ORDENADOS X	NIVEL DE SIGNIFICACION
Tipo	Aperado	A ₁	6.38	a
	Mediano	A ₂	7.74	b
Refinado	0.25 mm	R ₁	8.63	a
	0.40 mm	R ₂	7.19	b

Cuadro NO 33.- Análisis de variancia de los valores del índice de flujo del néctar de cocona, en función del tipo de cocona, grados de refinado y tiempo de almacenaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Significac.	
					5 %	1 %	5 %	1 %
Tipo (A)	1	2.22×10^{-4}	2.22×10^{-4}	28.7	4.38	8.18	*	**
Refinado (R)	1	1.03×10^{-3}	1.03×10^{-3}	133.24	4.38	8.18	*	**
Tiempo (θ)	3	4.41×10^{-5}	1.47×10^{-5}	1.90	3.13	5.01	n.s.	n.s.
A x R	1	1.30×10^{-3}	1.30×10^{-3}	168.17	4.38	8.18	*	**
A x θ	3	2.37×10^{-5}	7.9×10^{-5}	1.02	3.13	5.01	n.s.	n.s.
R x θ	3	3.27×10^{-4}	1.09×10^{-4}	14.1	3.13	5.01	*	**
Error	19	1.47×10	7.73×10					
TOTAL	31							

Cuadro N° 34.- Prueba de significación de Tukey para los valores promedios ordenados del índice de flujo en función del tipo y grados de refinado independientes del tiempo de almacenamiento.

VARIABLES		SIMBOLO	VALORES ORDENADOS $\bar{X}$	NIVEL DE SIGNIFICACION
Tipo	Aperado	A_1	0.6698	a
	Mediano	A_2	0.6649	b
Refinado	0.40 mm	R_2	0.6729	a
	0.25 mm	R_1	0.6618	b

No se realizó el análisis de variancia de los valores de consistencia e índice de flujo del néctar almacenado a 8 °C, porque al realizar las lecturas en el viscosímetro coincidía con los valores del néctar recién elaborado, esto significa que no se altera el néctar en lo que respecta al índice de consistencia e índice de flujo.

4.5 Consideraciones para el manejo del fluido: Pulpa y Néctar

4.5.1 Mezcladores

El cálculo se realiza de acuerdo a las reco

mendaciones que hacen tanto PERRY (23) como OSPINA (20), quienes sugieren la utilización de Cuadros y Gráficos que indican en el Anexo.

4.5.1.1 Determinación de los tipos de mezcladores

Siendo la pulpa un sistema bifásico, - compuesto por partículas sólidas dispersas en un medio acuoso, constituye mezclas de sólidos y líquidos muy complejo lo cual coincidimos con PERRY (23) que afirma que la mezcla de líquidos y sólidos es la categoría mayor y más compleja en lo que se refiere a mezcladores, el número de combinaciones que existe es infinito, por ello en esta clase menos que en ninguna otra, nadie puede imponer límites definidos en lo que respecta al tamaño de la carga, la consistencia de la mezcla, el grado de división, el tiempo de reacción, etc., sin embargo PERRY (23) y OSPINA (20), dan indicaciones que nos permiten escoger el tipo de mezclador. La densidad de los sólidos desempeñan un papel importante en la determinación del tipo de -

mezclador así también la densidad del líquido.

Como en una pulpa tenemos una cantidad de extracto seco, entonces en función a él sacamos la densidad del sólido y del líquido; así tenemos que se determinó una densidad promedio de los dos tipos de cocona de 1.3 06 y del líquido de 1.100 al realizar la diferencia vemos que es menor que la unidad.

Recurriendo al Cuadro 65 del Anexo y con los datos de viscosidad aparente y diferente de densidades podemos determinar los tipos de mezcladores que más se adecúan a nuestros fluidos (pulpa y néctar), así tenemos los Cuadros 35 y 36.

Cuadro N^o 35.- Resultado de la determinación de mezclado -
res para pulpa y néctar de cocona, para mez-
cla intermitentes a pequeña escala.

CONSISTENCIA	DIFERENCIA	DISPERSION	INTIMA	DISOLUCION
	DENSIDADES	ORDINARIA	MAXIMA	LENTA RAPIDA
		Paletas	Hélices	Paletas
Con una vis-	Pequeña di	Hélices	Turbinas	Turbina
cosidad has-	fer. del	Turbinas	Turbo dis	Hélices
ta de 25 poi	(no más de		persor	
ses (néctar)	una)			
Con una con-	Poca dif.	Paletas y	Molino de	Turbina
sistencia	de (no -	Turbinas	Paletas	
hasta 2,000	más de uno)		Turbinas	
poises (pul				
pa)				
			Turbo dis	
			persor	

Cuadro N° 36.- Resultado de la determinación de los tipos -
de mezcladores para pulpa y néctar de cocona
para mezclas intermitentes en grán escala.

CONSISTENCIA	DIFERENCIA DENSIDADES	<u>DISPERSION INTIMA</u>		<u>DISOLUCION</u>	
		ORDINARIA	MAXIMA	LENTA	RAPIDA
Con una viscosidad hasta 25 poises (néctar)	Poca diferencia de densidades (no más de uno)	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera	Turbinas Hélices	
Con una consistencia - hasta 2,000 poises (pulpa)	Poca diferencia de densidades (no más de uno)	Paletas Turbinas	Molino de bolas Paletas Turbinas Turbo dispersores	Turbinas	

4.5.1.2 Potencia aproximada de mezcladores de líquidos no newtonianos de comportamiento Pseudoplástico

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta las relaciones importantes que se muestra en el Anexo 1 referente a cálculos de potencia de mezcladores-

y mediante la ecuación 1 del mismo Anexo además nos ayudó a determinar C el gráfico No. 1 del Anexo.

En el Cuadro 37 se muestra las potencias.

Cuadro N° 37.- Potencias encontradas para mezcladores de turbinas y paletas para pulpa y néctar de coco-na.

ESTADO DE LA FRUTA	M E Z C L A D O R E S		
	TURBINA (C.V.)	HELICES (C.V)	PALETAS (C.V.)
Pulpa	5.02	0.76	60.49
Néctar	5.61	0.39	7.27

Como se observa en el Cuadro N° 37 el mezclador de turbina consume menos cantidad de energía que el de paletas pero más que el de hélices en el cuadro anterior-observamos que tanto para la dispersión íntima, como para la disolución se emplea mezcladores de turbina no sucediendo así con el mezclador de hélices que solo se utiliza en la dispersión íntima a un nivel máximo para mezclar intermitentes a pequeña escala y para disolución del néctar pero no para la pulpa que en la disolución se usaría turbinas únicamente.

En la mezcla intermitente de gran escala en el néctar se usa mezcladores de hélices en una disolución rápida pero en la pulpa únicamente se usa mezcladores de turbinas.

4.5.2 Bombas

Es necesario conocer los dispositivos para trasvasar nuestros fluidos (pulpa y néctar), es decir es necesario conocer la bomba más apropiada, para realizar esta elección más acertada es necesario apoyarnos en los datos proporcionados por PERRY (23) estos datos también nos ayudarán a calcular la potencia más mínima de la bomba.

4.5.2.1 Determinación del tipo de bomba más adecuado

Para elegir nuestra bomba tuvimos en -- cuenta naturaleza del fluido y nos dimos cuenta que es corrosivo por su acidez, también tuvimos en cuenta que transportará líquido a -- temperatura mayor que la del ambiente, teniendo en cuenta finalmente la alta viscosidad y densidad del fluido.

La capacidad necesaria se calculó teniendo en cuenta la capacidad de los mezcladores -- que es allí donde las bombas transportarán el fluido y de allí a otros depósitos y máquinas como llenadores.

Se consideró que la succión se hará - de tanques y que la descarga máxima se hará a 5 m de altura en el caso de que exista una sala del jarabe como en el caso de las embotelladoras.

Se tuvo en cuenta que su funcionamiento será intermitente.

Además fue necesario determinar el - diámetro económico de la tubería para poder encontrar el número de Reynold característico tanto de la pulpa y del néctar y de esta manera encontrar el coeficiente de rozamiento, la que nos ayudó a determinar las pérdidas por rozamiento en la circulación de líquidos, todos estos cálculos se ilustran en el Anexo 2 del cálculos para bombas.

La bomba que más se adecúa a nuestras fluidos en estudio es la bomba centrífuga de varias velocidades que nos permite jugar con la potencia del rendimiento y las condiciones de presión del fluido esto se -- muestra en la figura 4 del Anexo.

4.5.2.2 Potencia mínima aproximada de bombas para transportar líquidos no newtonianos de comportamiento Pseudoplástico (pulpa y néctar

de cocona)

La potencia mínima aproximada de bombas para transportar pulpa y néctar de cocona es de 1.22 C.V. hidráulicos, como se eligió la bomba centrífuga de varias velocidades (la que es movida por máquinas de velocidad variable) esta potencia puede ser variada hasta 5.06 C.V. (es decir 1.20 H.P. puede variar hasta 5.00 HP), variando también las r.p.m. de 1750 a 3450 y los rendimientos desde 77 % hasta 80 %.

4.5.3 Tubos

Para realizar la elección de los tipos de tubos que se necesitan para el manejo de la pulpa y néctar se tuvo en cuenta las necesidades de la instalación lo cual se determinó de acuerdo con el gasto que la capacidad del mezclador nos dió $Q = 0.785 \text{ m}^3/\text{ht} = 2.1814 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg} = 0.2181 \text{ Lts/seg}$. lo cual está en relación con el tamaño más económico también se tuvo en cuenta la resistencia mecánica y la resistencia a la corrosión.

Para la resistencia mecánica fue necesario tener en cuenta la densidad de la pulpa que fue igual a 1126 Kg/m^3 y la densidad del néctar que era de $1,016 \text{ Kg/m}^3$, también fue necesario calcular el gas-

to masa (w) que es de 0.2456 Kg masa/seg y finalmente fue necesario calcular la masa velocidad (G) que equivale a 781.79 Kg/m² seg. y la velocidad lineal-media que es igual a 0.6943 m/seg.

El diámetro económico como se indicó anteriormente mediante la figura 2 del anexo que nos da un valor de 20 mm (diámetro interno) que equivale a 0.7674 pulgadas que es aproximadamente 3/4 de pulgada.

Se calculó los números de Reynold como se manifiesta en el Anexo 2 y 3 de cálculos, encontrándose los valores mostrados en el Cuadro 38.

Cuadro Nº 38.- Números de Reynold de la pulpa y néctar de cocona.

FORMA	N Re (adimensional)	N Re mod. (adimensional)
Pulpa	0.195	3.61
Néctar	10.852 a 12.027	200.88

Según el Cuadro analizando el número de Reynold podemos afirmar que nuestros fluidos (pulpa y néctar) son fluidos laminares (viscosos) coincidiendo lo que manifiesta PERRY (23) quien afirma que un fluido es laminar (viscoso) cuando el número de -

Reynold es menos de 150.

Con todas las características de nuestros flujos (pulpa y néctar) y de acuerdo con los Cuadros - 66, 67 y 68 del Anexo determinamos las características dimensionales y de peso de los tubos que se pueden emplear en el transporte de pulpa y néctar.

Cabe señalar que se escogió tubos de acero inoxidable aluminio y estaño, esto se muestra en el Cuadro 39.

Cuadro N° 39.- Dimensiones y pesos de las tuberías de acero inoxidable, aluminio y estaño.

MATERIAL	<u>DIAM. INTERIOR</u>		<u>DIAM. EXTERIOR</u>		PESO x m Kg.	ESFUERZO DE TRABAJO ADMISIBLE (Kg/ cm ²)
	Pulg.	mm	Pulg.	mm.		
Acero inoxidable	--	--	3/4	19.05	1.68	2,800
Aluminio	0.82	20.9	1.05	26.7	0.58	840
Estaño	3/4	19.0	0.87	22.2	0.74	10.5

Como se aprecia, de los 3 tipos de tubos el más adecuado para alimentos es el tubo de estaño, pero su resistencia y el costo es menor que los de acero inoxidable que son los que tienen mayor resistencia.

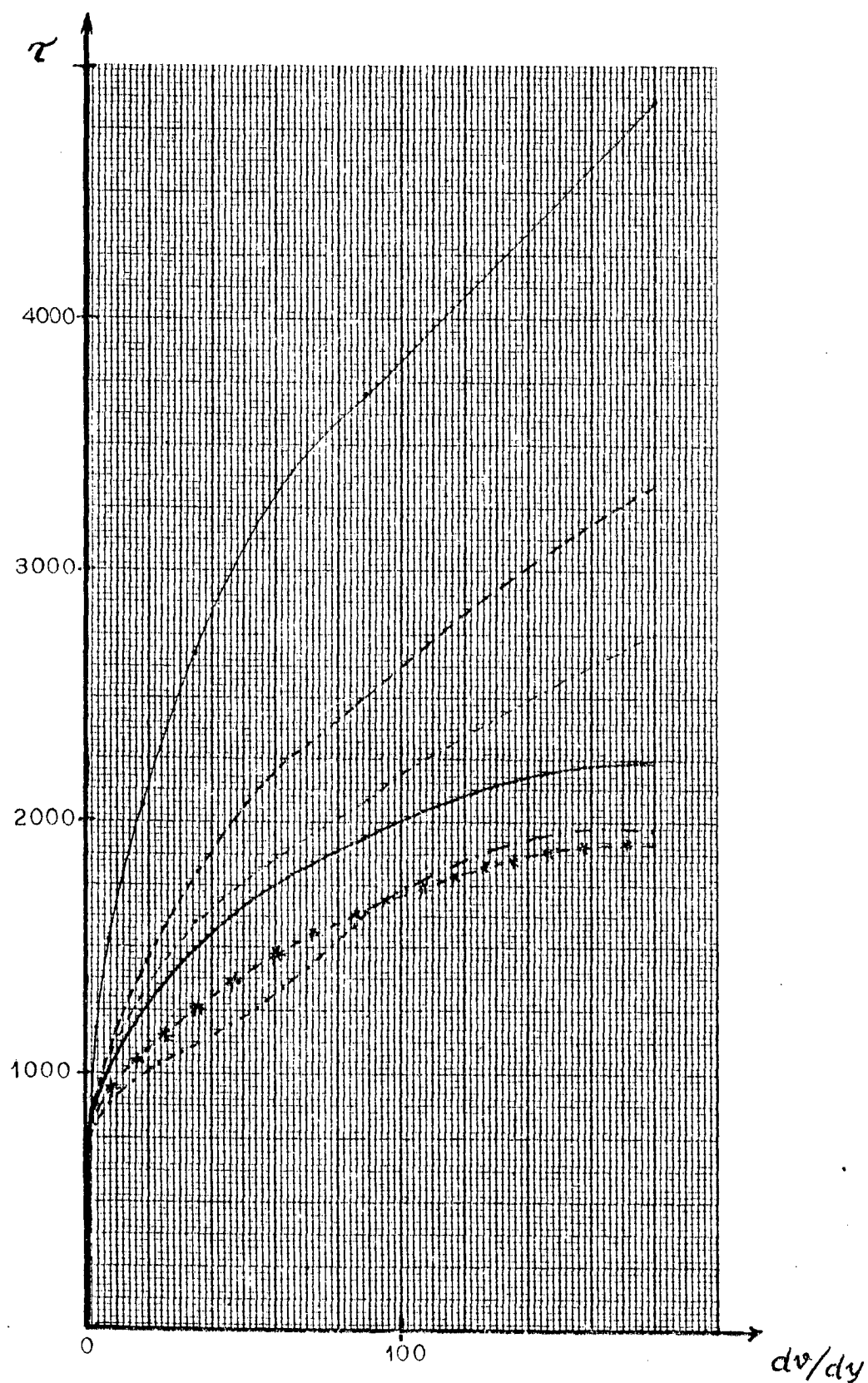


Fig. 4.1: curvas de τ VS dv/dy de pulpa de cocona tipo aperado a 0.25 mm de refinado.

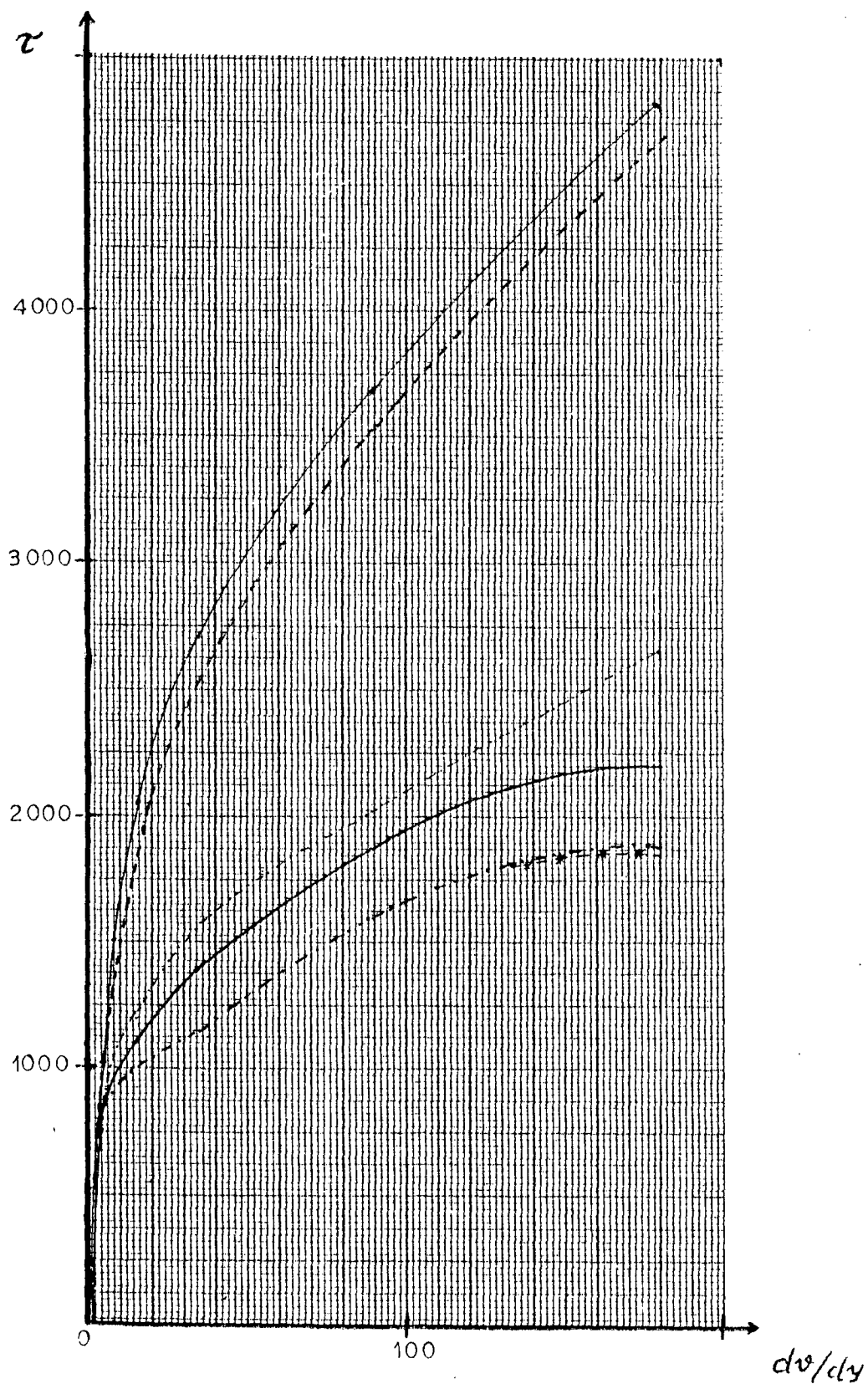


Fig. 4.2: Curvas de τ VS dv/dy de pulpa de coco tipo aperado a 0.40 mm de refinado.

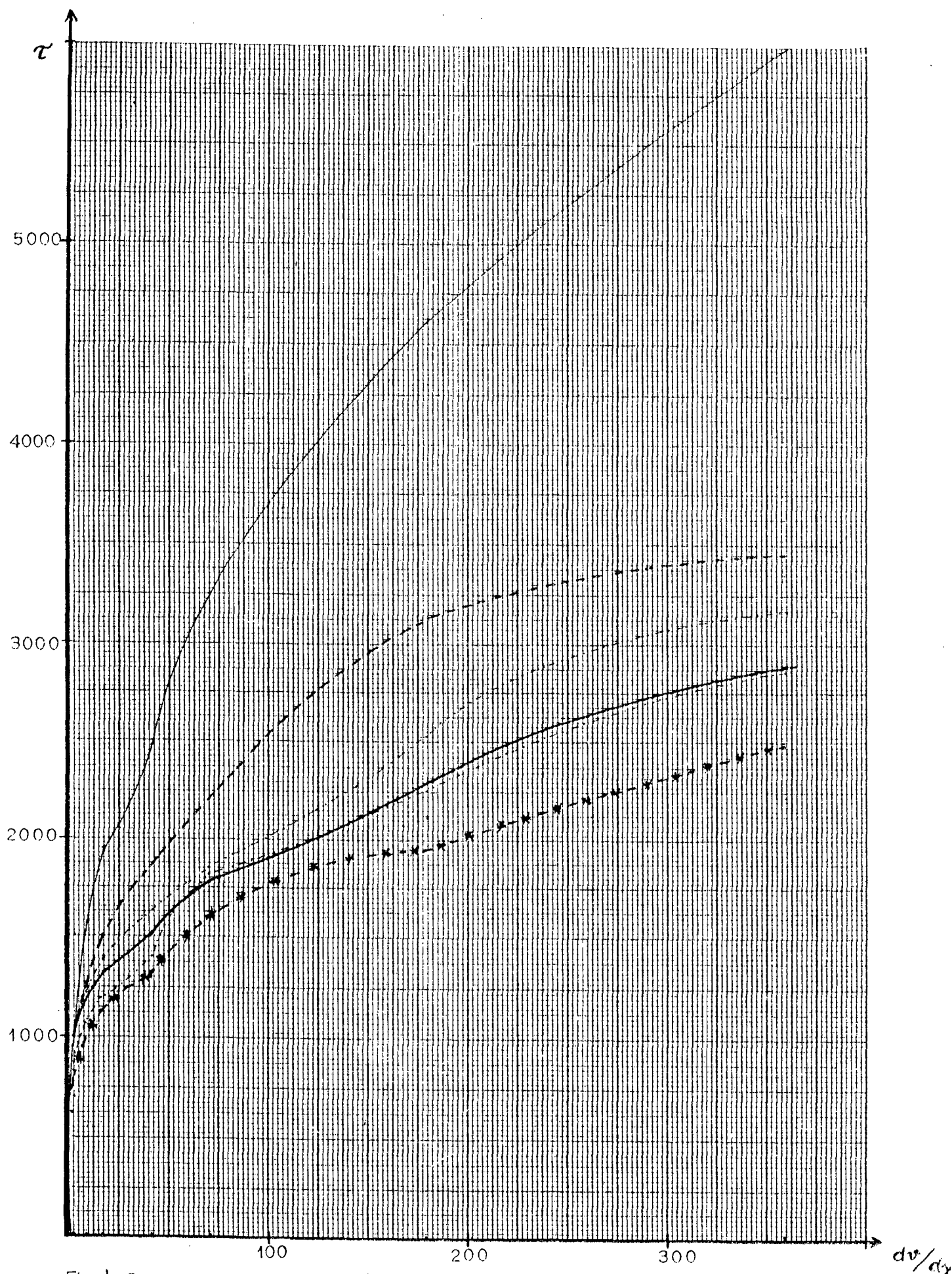


Fig. 4.3 Curves τ VS dv/dy de pulpa de cocona tipo mediano a 0.25 mm de esp.

V.- CONCLUSIONES

Luego de realizado el presente trabajo, de acuerdo a las condiciones de trabajo existentes y a los resultados debidamente constructados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Que la pulpa y néctar de cocona tipo mediano y aperado son fluídos no newtonianos y exhiben pseudoplasticidad.
2. Que el índice de consistencia é índice de flujo tiene el siguiente comportamiento en la pulpa:
 - a. Que el índice de consistencia no varía en función al tipo de cocona, pero sí varía en función al refinado y a la temperatura.
 - b. La viscosidad aparente no tiene diferencia cuando nos referimos a tipo de cocona, pero sí cuando nos referimos a refinado y dilución.
 - c. Que el índice de flujo en la pulpa no varía con el tipo de cocona, con el refinado, con la temperatura y con las diluciones.
3. Que el índice de consistencia e índice de flujo en el néctar tiene el siguiente comportamiento:
 - a. El índice de consistencia tiene diferencia entre los dos tipos de cocona cuando ella depende del refinado, la dilución y la temperatura.
 - b. El índice de flujo no tiene diferencia significativa en el néctar de los dos tipos de cocona, cuando

está en función de refinado y la dilución.

4. Que reológicamente queda demostrado que se puede utilizar las pulpas de ambos tipos de cocona en forma mezclado para elaborar néctar de acuerdo a las normas del INTINTEC.
5. Que el comportamiento pseudoplástico de la pulpa y el néctar facilita el bombeo de estos productos, puesto-que debido al decrecimiento de la viscosidad aparente con la tasa de corte, a altas velocidades disminuirá la energía necesaria para el bombeo.
6. Que se puede lograr una mejor transferencia de calor si se bombean los fluidos a través de las tuberías de pequeños diámetros, alcanzándose así altas velocidades que son deseables durante el procesamiento de estos-
productos.
7. Que, los tipos de mezcladores óptimos para la pulpa y el néctar son los mezcladores de paletas, los mezcladores de hélice y los mezcladores de turbina, cuyas po-
tencias son como sigue:
 - a. Para la pulpa los mezcladores de hélice, turbinas-y paletas deben tener potencias de 0.76, 5.02 y -
60.49 C.V. respectivamente.
 - b. Para el néctar los mezcladores de hélice, turbinas y paletas deben tener potencias de 0.39, 2.61 y -

7.27 C.V. respectivamente.

8. Que, la bomba más adecuada para la pulpa y néctar de cocona es la bomba centrífuga de varias velocidades con una potencia mínima de 1.22 V.C. (1.20 HP) y una máxima de 5.06 C.V. (5.00 HP).
9. Que, los tubos más apropiados para la pulpa y néctar de cocona son los de acero inoxidable, aluminio y estaño, todos ellos con un diámetro interior de 3/4 de pulgada (diámetro económico).

VI. RECOMENDACIONES

1. Hacer estudios con tendencia a fomentar el cultivo de-cocona, para su posterior aplicación en la agroindus -
tria.
2. Realizar estudios sobre la conservación de la pulpa y
otras formas de procesamiento de las frutas tales como
concentrado, encurtido, utilización en helados y sorbe
tes, todos ellos acompañados de un estudio reológico -
como una forma de control de calidad.
3. Con los cálculos del presente trabajo realizar diseños
de mezcladores y bombas con la tubería apropiada.
4. Realizar estudios reológicos de otros productos con la
finalidad de diseñar equipos y máquinas que se adecúen
al producto para un mayor ahorro de energía y un proce
samiento más óptimo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la planta piloto E5 y laboratorios de aná lisis de alimentos, laboratorio de control de calidad de alimentos, laboratorio de bioquímica y laboratorio de micro biología de alimentos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María; utilizando como materia prima dos tipos de cocona (Solanum topiro) el tipo mediano y el tipo aperado en estado maduro, dicho fruto proviene de una plan ta que crece en los Valles del Alto Huallaga, Huallaga Gen tral, Alto y Bajo Mayo; y el Ucayali, la cocona tiene exce lentes características nutricionales y organolépticas favo rables para ser procesados y conservados en forma de pulpa y néctar, los que deben cumplir con características físicas que definen su aceptación como óptima para su consumo; una de estas características es lo que se refiere al estudio de su reología.

Los objetivos fue evaluar el comportamiento reológico de la pulpa y néctar de cocona y estudiar la aplicación de las propiedades reológicas en cálculos para ayudar en el di seño de máquinas y equipos en posteriores trabajos de inves tigación.

El estudio del presente trabajo comprendió de tres fa ses:

El estudio de la materia prima con el objeto de cono

cer las características físicas, la composición química proximal y el análisis físico-químico para relacionarlo con las propiedades reológicas.

La obtención de pulpa y la evaluación reológica con el objeto de cumplir los parámetros recomendados por el INTIN-TEC y determinar sus propiedades reológicas. Al obtener la pulpa se realizó: Una selección y clasificación, un lavado, un blanqueado, pulpeado, refinado y la evaluación reológica, a distintas temperaturas (8-10 °C, 25 °C, 40 °C, 55 °C, 70°C y 85 °C); a diferentes diluciones (1:0; 1:0.5, 1:1, 1:1.5 y 1:2) sin adición de insumos, a dos niveles de refinado (0.25 0.40 mm) y con dos tipos de cocona.

La obtención de néctar de cocona y evaluación reológica, con el objeto de determinar la variabilidad de sus propiedades reológicas con relación a los de la pulpa. Para elaborar el néctar se realizó un refinado, dilución y estandarizado, evaluación reológica, almacenaje y evaluación reológica.

Después de realizar los análisis de variancia para cada condición, se realizó las interpretaciones y los cálculos determinándose:

1. Que, la pulpa y néctar de cocona tanto del tipo aperado como del tipo mediano, son fluidos no newtonianos y exhiben Pseudoplasticidad.

2. Que, el índice de consistencia y la viscosidad aparente no varían en la pulpa cuando están en función a los tipos de cocona, pero sí cuando están en función al refinado, temperatura y dilución, mientras que el índice de flujo no varía en la pulpa en función a los tipos, refinado, temperatura y dilución.
3. Que en el néctar, el índice de consistencia varía cuando ella depende del refinado, la dilución y la temperatura y el índice de flujo no varía significativamente en función a los tipos de cocona, refinado y dilución.
4. Reológicamente se puede utilizar las pulpas de ambos tipos de cocona (mezclado), para elaborar néctar según el INTINTEC.
5. El empleo de tuberías de pequeño diámetro facilita una mejor transferencia de calor y el comportamiento Pseudoplástico de la pulpa y néctar facilita el bombeo de estos productos porque al aumentar la velocidad disminuye la viscosidad aparente.
6. Que, los tipos de mezcladores óptimos con sus respectivas potencias para pulpa y néctar son: Hélice (0.76 y 0.39 C.V.); Turbinas (5.02 y 2.61 C.V.) y paletas (60.40 y 7.27 C.V.).
7. Que, la bomba más adecuada para la pulpa y néctar es la bomba centrífuga de varias velocidades con potencia m

nima (1.22 C.V.) y máxima (5.06 C.V.).

8. Que, los tubos más apropiados para pulpa y néctar son - los de acero inoxidable, aluminio y estaño con un diámetro de 3/4 de pulgada.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1 . AMOS, A. 1962. Manual de Industrias de los alimentos Acribia. Zaragoza, España. 1002 p.
2. AOAC. 1960. Board. USA.
3. CALZADA, J. 1980. Frutales nativos. Lima - Perú. UNA.
4. COSTELL, E. y DURAN, L. 1982. Reología Físico-Química de los zumos y purés de fruta Agroquímica Tecnol.- Alimento. 22(1). 80 España.
5. CRUES, W. 1968. Industrialización de frutas y horatlizas, Suelo Argentino. Buenos Aires. Argentina.
6. CHEFETEL, J. y CHEFTEL, H. 1980. Introducción a la - Bioquímica y tecnología de los alimentos. Acribia Zaragoza, España.
7. DAVILA, J. 1982. Industrialización de la Naranjilla. Politecnica. Ecuador . 7(1):
8. DOULAN, R. 1971. Conservas alimenticias de todas clases. Eintes. España.
9. ESPINOZA, Z. 1975. Estudios de posibilidades de In - dustrialización de la cocona (Solanum topiro) . - Tesis Ing. Agrónomo. UNAS. Tingo María.
10. FISZMAN, Z.M. 1983. Medida del comportamiento reológico de geles de pectina de alto metoxilo con un - reómetro cono-placa. Relación con la composición- Agroquímica Tecnol. Aliment. 18(2). 80. España.
11. FRAZIER, W. 1976. Microbiología de los alimentos. Acribia. Zaragoza, España.

12. HERRERA, J. 1971. Curso de capacitación Tecnológica de Alimentos. VI. UNA. La Molina. Lima, Perú.
13. HILL, B. et al. 1964. Tratado de botánica. Omega. Barceloan, España.
14. HURTADO, P.F. 1979. Curso de Tecnología de Alimentos II. UNA. La Molina. Lima - Perú.
15. INCAP - INCNND. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala.
16. IRAZABAL, M. 1983. Estudio del comportamiento reológico de pulpas de algunas frutas. Archivos Latinoamericanos de nutrición. Caracas, Venezuela.
17. LEES, R. 1969. Manual de Análisis de alimentos. Acribia, Zaragoza, España.
18. MANAYAY, S. 1986. Determinación de los parámetros Tecnológicos para el procesamiento de conserva de cocona (Solanum tojiro) en almíbar. Tesis Ing. - Industrias Alimentarias. UNAS. Tingo María - Perú.
19. MULLER, H. 1977. Introducción a la reología de los alimentos. Acribia, Zaragoza, España.
20. OSPINA, T. 1970. Características de potencia de algunos impulsores en la agitación de fluidos no newtonianos. Tesis Ing. Químico. Universidad-- Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
21. PEARSON, D. 1976. Técnicas de laboratorio para el a

- nálisis de alimentos. Acribia, Zaragoza, España.
22. PERU, INTINTEC. 1982. Néctares de frutas. Generalidades . Normas Técnicas. Lima - Perú.
 23. PERRY, J.H. 1974. Manual de Ingeniero Químico. UTAHA. México.
 24. PRIMO, Y. 1979. Química Agrícola III. Alhambra. Madrid, España.
 25. RODRIGUEZ, F.R. Cocona In. Rodríguez R. y Larayar, - F. Cultivo de cocona, maracuyá, y naranjilla. -- Perú.
 26. SANTANDER, R.E. 1986. Extracción y concentración de pulpa de arazá y su elaboración como néctar. Tesis Ing. Industrias Alimentarias. UNAS. Tingo-María. Perú.
 27. SOTELO, A.G. 1985. Hidráulica general. Vol. I. Limusa. México.
 28. STREETER, V.L. 1975. Mecánica de los flúidos. Li - bras. Mac. Graw Hill.
 29. SZCHMIDT, V.L. 1981. Avances en ciencias y tecnología de los alimentos. Santiago de Chile.

IX. A N E X O

ANEXO N^o 1

CUADRO N^o 1.- Determinación de las dimensiones del fruto de cocona tipo aperado.

N ^o de Orden de Frutos	Longitud (cm)	Ø Superior (cm)	Ø Inferior (cm)	Espesor de la Pulpa (mm)
1	8.20	6.73	5.20	5.0
2	7.92	6.42	5.03	4.2
3	8.14	6.48	5.10	4.8
4	8.16	6.50	5.15	4.0
5	7.71	6.38	4.90	3.8
6	7.41	6.32	4.75	3.9
7	7.00	6.26	4.65	4.7
8	6.95	6.19	4.61	4.0
9	6.80	6.10	4.60	4.5
10	7.51	6.35	4.77	4.1
11	7.62	6.39	4.85	3.9
12	7.72	6.39	5.03	4.1
13	7.82	6.40	4.99	4.0
14	8.02	6.55	5.09	4.2
15	7.15	6.24	4.70	4.1
$\bar{X}$	7.608	6.380	4.890	4.22
VM	8.20	6.73	5.20	5.0
Vm	6.80	6.10	4.60	3.8

 $\bar{X}$ = Promedio

VM = Valor máximo

Vm = Valor mínimo

CUADRO N° 2.- Determinación de las dimensiones del fruto de la Cocona
(*Solanum topiro*) tipo mediano.

N° de Orden de frutos	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Espesor de Pulpa (mm)
1	6.14	5.50	3.6
2	4.80	4.35	3.3
3	4.37	4.08	3.25
4	4.49	4.17	3.45
5	4.60	4.25	3.20
6	4.95	4.44	3.2
7	5.25	4.65	3.3
8	5.04	4.55	3.2
9	5.60	5.05	3.4
10	5.35	4.75	3.5
11	5.48	4.87	3.5
12	6.03	5.41	3.5
13	5.81	5.23	3.4
14	5.95	5.32	3.5
15	5.70	5.14	3.3
$\bar{X}$	5.304	4.783	3.366
VM	6.14	5.50	3.6
Vm	4.37	4.08	3.2

$\bar{X}$ = Promedio

VM = Valor máximo

Vm = Valor mínimo

CUADRO N° 3.- Características reológicas de la pulpa de cocona tipo Aperado en función de la temperatura y (dv/dy) a 0.25 mm.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	τ Esfuerzo de Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V. (Seg ⁻¹)	m Indice de consis- tencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flu- jo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	10.00	8M	718.700	600	0.898	-	-	-
V ₂	1.0	12.50	4M	898.375	500	1.797	-	-	-
V ₃	2.5	16.25	1.6M	1167.887	260	4.492	-	-	-
V ₄	5.0	21.25	800	1,527.237	170	8.984	715.063	0.3656	8-10
V ₅	10.0	28.75	400	2,066.262	115	17.967	-	-	-
V ₆	20.0	37.75	200	2,713.093	75.5	35.935	-	-	-
V ₇	50.0	51.50	80	3,701.305	41.2	89.838	-	-	-
V ₈	100.0	67.50	40	4,851.225	27.0	179.675	-	-	-
V ₁	0.5	8.25	8M	592.927	660	0.898	-	-	-
V ₂	1.0	10.50	4M	754.635	420	1.797	-	-	-
V ₃	2.5	12.25	1.6M	880.407	196	4.492	-	-	-
V ₄	5.0	15.50	800	1,113.985	124	8.984	584.433	0.3272	25
V ₅	10.0	19.50	400	1,401.465	78	17.967	-	-	-
V ₆	20.0	25.00	200	1,796.750	50	35.935	-	-	-
V ₇	50.0	35.25	80	2,533.417	28.2	89.837	-	-	-
V ₈	100.0	45.50	40	3,270.085	18.2	179.675	-	-	-
V ₁	0.5	8.00	8M	574.960	640	0.898	-	-	-
V ₂	1.0	9.75	4M	700.733	390	1.797	-	-	-
V ₃	2.5	12.00	1.6M	862.440	192	4.492	-	-	-
V ₄	5.0	15.00	800	1,078.050	120	8.983	577.615	0.2910	40
V ₅	10.0	18.25	400	1,311.625	73	17.967	-	-	-
V ₆	20.0	22.75	200	1,635.043	45.5	35.935	-	-	-
V ₇	50.0	29.00	80	2,084.230	23.2	89.838	-	-	-
V ₈	100.0	38.25	40	2,749.027	15.3	179.673	-	-	-

Continúa el cuadro en la página siguiente..

Continuación Cuadro 3.

V	Indice Veloci.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo de Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V. (Seg ⁻¹)	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	7.75	8M	556.992	620	0.898	539.466	0.2821	55
V ₂	1.0	8.00	4M	574.960	320	1.797			
V ₃	2.5	11.25	1.6M	808.537	180	4.492			
V ₄	5.0	14.50	800	1,042.115	116	8.984			
V ₅	10.0	17.50	400	1,257.725	70	17.967	490.892	0.2701	70
V ₆	20.0	20.75	200	1,491.303	41.5	35.935			
V ₇	50.0	27.00	80	1,940.490	21.6	89.837			
V ₈	100.0	31.50	40	2,263.905	12.6	179.675			
V ₁	0.5	7.25	8M	521.057	580	0.898	473.766	0.2709	85
V ₂	1.0	7.50	4M	539.025	300	1.797			
V ₃	2.5	9.50	1.6M	682.965	152	4.492			
V ₄	5.0	12.25	800	880.407	98	8.984			
V ₅	10.0	15.30	400	1,099.611	61.2	17.967	473.766	0.2709	85
V ₆	20.0	17.80	200	1,279.286	35.6	35.935			
V ₇	50.0	23.00	80	1,653.010	18.4	89.837			
V ₈	100.0	27.30	40	1,962.051	10.92	179.675			
V ₁	0.5	7.00	8M	503.090	560	0.898	473.766	0.2709	85
V ₂	1.0	7.20	4M	517.464	288	1.797			
V ₃	2.5	9.25	1.6M	664.797	148	4.492			
V ₄	5.0	12.00	800	862.440	96	8.984			
V ₅	10.0	15.00	400	1,078.050	60	17.967	473.766	0.2709	85
V ₆	20.0	17.25	200	1,239.757	34.5	35.935			
V ₇	50.0	22.75	80	1,635.043	18.2	89.837			
V ₈	100.0	26.75	40	1,922.523	10.7	179.675			

CUADRO N° 4.- Características reológicas de la dilución 1: 0.5 (pulpa:agua) de Cocona tipo aperado en función de la temperatura y du/dy a 0.25 mm de luz.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo de Corte ($dina/cm^2$)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V. (Seg^{-1})	m Indice de consis ₂ tencia ($dina-Seg/cm^2$)	n Indice de Flu _{jo} (Adimensional)	T Temp. ($^{\circ}C$)
V ₁	0.5	13.00	4M	934.810	520	1.797			
V ₂	1.0	14.50	2M	1,042.115	290	3.594			
V ₃	2.5	17.50	800	1,257.725	140	8.984			8 a
V ₄	5.0	20.75	400	1,491.303	83	17.968	746.062	0.2603	10
V ₅	10.0	25.75	200	1,850.658	51.5	35.935			
V ₆	20.0	31.00	100	2,227.970	31	71.870			
V ₇	50.0	43.3	40	3,111.971	17.32	179.675			
V ₈	100.00	48.0	20	3,449.760	9.6	359.350			
V ₁	0.5	9.75	4M	700.73	390	1.797			
V ₂	1.0	14.25	2M	1,024.148	285	3.594			
V ₃	2.5	17.00	800	1,221.790	136	8.984			
V ₄	5.0	19.25	400	1,383.498	77	17.968	658.907	0.2596	25
V ₅	10.0	22.75	200	1,635.043	45.5	35.935			
V ₆	20.0	25.8	100	1,854.246	25.8	71.870			
V ₇	50.0	35.25	40	2,533.418	14.1	179.675			
V ₈	100.0	44.00	20	3,162.280	8.8	359.350			
V ₁	0.5	6.4	4M	459.968	256	1.797			
V ₂	1.0	12.4	2M	891.188	248	3.594			
V ₃	2.5	16.0	800	1,149.920	128	8.984			
V ₄	5.0	18.25	400	1,311.628	73	17.968	511.389	0.2985	40
V ₅	10.0	20.75	200	1,491.303	41.5	35.935			
V ₆	20.0	25.00	100	1,736.750	25	71.880			
V ₇	50.0	31.90	40	2,292.653	12.76	179.675			
V ₈	100.0	40.25	20	2,892.768	8.05	359.350			

Continúa en la página siguiente....

Continuación Cuadro N° 4

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo de Corte (dina/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	$\frac{dv}{dy}$ Gradiente de V. (Seg^{-1})	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm^2)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. ($^{\circ}\text{C}$)
V ₁	0.5	5.25	4M	377.318	210	1.797			
V ₂	1.0	9.50	2M	682.765	190	3.594			
V ₃	2.5	14.50	800	1,042.115	116	8.984			
V ₄	5.0	16.90	400	1,214.603	67.5	17.968	407.309	0.3394	55
V ₅	10.0	19.60	200	1,408.652	39.2	35.935			
V ₆	20.0	24.40	100	1,753.628	24.4	71.870			
V ₇	50.0	31.00	40	2,227.970	12.4	179.675			
V ₈	100.0	38.40	20	2,759.808	7.68	359.350			
V ₁	0.5	4.25	4M	305.448	170	1.797			
V ₂	1.0	8.75	2M	628.863	175	3.594			
V ₃	2.5	13.25	800	952.278	106	8.984			
V ₄	5.0	15.80	400	1,185.546	63.2	17.968	356.528	0.3479	70
V ₅	10.0	18.00	200	1,293.660	36.0	35.935			
V ₆	20.0	22.50	100	1,617.075	22.5	71.870			
V ₇	50.0	27.50	40	1,976.425	11.	179.675			
V ₈	100.0	34.50	20	2,479.515	6.9	359.350			
V ₁	0.5	4.00	4M	287.480	160	1.797			
V ₂	1.0	7.00	2M	503.090	140	3.594			
V ₃	2.5	11.25	800	808.537	90	8.984			
V ₄	5.0	13.75	400	988.213	55	17.968	230.885	0.5198	85
V ₅	10.0	15.00	200	1,078.050	30	35.935			
V ₆	20.0	18.50	100	1,329.595	18.5	71.870			
V ₇	50.0	23.75	40	17,069.913	9.5	179.675			
V ₈	100.0	27.25	20	1,958.457	5.45	359.350			

CUADRO N° 5.- Características reológicas de dilución 1:1 (pulpa, agua) de cocona tipo aperado en función de T, dv/dy y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V. (Seg ⁻¹)	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	10.75	2M	772.603	215.0	3.594			
V ₂	1.0	12.25	1M	880.403	122.5	7.187			
V ₃	2.5	14.0	400	1006.200	56.0	17.968	504.888	0.2596	
V ₄	5.0	16.75	200	1,203.822	33.5	35.935			8 a
V ₅	10.0	19.25	100	1,383.500	19.25	71.870			10
V ₆	20.0	24.5	50	1,760.815	12.3	143.155			
V ₇	50.0	32.6	20	2,342.962	6.5	360.456			
V ₈	100.0	43.5	10	3,126.345	4.4	710.533			
V ₁	0.5	8.25	2M	592.928	165	3.594			
V ₂	1.0	0.75	1M	700.933	97.5	7.187			
V ₃	2.5	11.50	400	826.505	46	17.968			
V ₄	5.0	19.25	200	1024.148	28.5	35.935	371.596	0.2982	25
V ₅	10.0	16.75	100	1,203.823	16.75	71.870			
V ₆	20.0	22.00	50	1,581.140	11	143.740			
V ₇	50.0	30.10	20	2,163.287	6.02	359.350			
V ₈	100.0	41.00	10	2,946.67	4.1	718.700			
V ₁	0.5	0.4	2M	459.968	120	3.594			
V ₂	1.0	8.00	1M	574.960	80	7.187			
V ₃	2.5	9.50	400	682.765	38	17.968			
V ₄	5.0	12.50	200	898.375	25	35.935	279.032	0.3367	40
V ₅	10.0	15.00	100	1,078.050	15	71.870			
V ₆	20.0	20.15	50	1,448.181	10.075	143.740			
V ₇	50.0	28.25	20	2,030.328	5.65	359.350			
V ₈	100.0	39.15	10	2,813.711	3.915	718.700			

Continuación Cuadro N° 5

Indice	Lectura			M	dv/dy	m	n	T
V Velocid.	dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	Viscosidad (Poise)	Gradiente de V. (Seg ⁻¹)	Indice de consis- tencia (dina-Seg/cm ²)	Indice de Flu- jo (Adimensional)	Temp. (°C)
V ₁	0.5	8.75	2M	269.5125	75	3.594		
V ₂	1.0	5.25	1M	377.318	52.5	7.187		
V ₃	2.5	7.00	400	503.090	28	17.968		
V ₄	5.0	9.75	200	700.733	19.5	35.935	153.312	0.4310
V ₅	10.0	13.25	100	952.278	13.25	71.870		55
V ₆	20.0	18.50	50	1,329.595	9.25	143.740		
V ₇	50.0	26.50	20	1,904.555	5.3	359.350		
V ₈	100.0	37.5	10	2,695.125	3.75	718.700		
V ₁	0.5	2.40	2M	172.488	48	3.594		
V ₂	1.0	4.00	1M	287.480	40	7.187		
V ₃	2.5	5.75	400	413.253	23	17.968		
V ₄	5.0	8.50	200	610.895	17	35.935	100.318	0.4949
V ₅	10.0	11.75	100	844.473	11.75	71.870		70
V ₆	20.0	17.00	50	1,221.790	8.5	143.740		
V ₇	50.0	25.00	20	1,796.750	5.0	359.350		
V ₈	100.0	35.00	10	2,515.45	3.5	718.700		
V ₁	0.5	3.25	2M	233.578	65	3.594		
V ₂	1.0	4.75	1M	341.383	47.5	7.187		
V ₃	2.5	6.25	400	449.1875	25	17.968		
V ₄	5.0	8.75	200	628.863	17.5	35.935	132.770	0.4436
V ₅	10.0	11.75	100	844.473	11.75	71.870		85
V ₆	20.0	17.00	50	1,221.790	8.5	143.740		
V ₇	50.0	25.00	20	1,796.750	5.0	359.350		
V ₈	100.0	35.00	10	2,515.450	3.5	718.700		

CUADRO N° 6.- Características reológicas, de la dilución 1:1.5 (pulpa - agua) de cocona tipo aperado en función de T, dv/dy y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V. (Seg ⁻¹)	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	14.5	800	1,042.115	116	8.984	501.347	0.2849	8-10
V ₂	1.0	17.0	400	1,221.790	68	17.968			
V ₃	2.5	20.0	160	1,437.400	32	44.919			
V ₄	5.0	22.5	80	1,617.075	18	89.838			
V ₅	10.0	27.25	40	1,958.458	10.9	179.675			
V ₆	20.0	33.5	20	2,407.645	6.7	359.350	335.010	0.3300	25
V ₇	50.0	49.00	8	3,521.630	3.92	898.375			
V ₈	100.0	70.5	4	5,066.835	2.82	1,796.75			
V ₁	0.5	10.5	800	754.635	84	8.984	335.010	0.3300	25
V ₂	1.0	13.00	400	934.310	52	17.968			
V ₃	2.5	16.00	160	1,149.920	25.6	44.919			
V ₄	5.0	18.5	80	1,329.595	14.8	89.838			
V ₅	10.0	23.25	40	1,610.978	9.3	179.675			
V ₆	20.0	29.5	20	2,120.165	5.9	359.350	202.366	0.3975	40
V ₇	50.0	44.5	8	3,198.215	3.56	898.375			
V ₈	100.0	65.0	4	4,671.550	2.6	1,796.75			
V ₁	0.5	7.00	800	503.090	56	8.984	202.366	0.3975	40
V ₂	1.0	9.50	400	682.765	38	17.968			
V ₃	2.5	12.5	160	898.375	20	44.919			
V ₄	5.0	16.0	80	1,149.920	12.8	89.838			
V ₅	10.0	20.75	40	1,491.303	8.3	179.675			
V ₆	20.0	27.0	20	1,940.490	5.4	359.350	202.366	0.3975	40
V ₇	50.0	42.0	8	3,018.540	3.36	898.375			
V ₈	100.0	62.0	4	4,455.940	2.48	1,796.75			

Continuación Cuadro N° 6

v	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V. (Seg ⁻¹)	m Indice de consis- tencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flu- jo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	5.9	800	424.033	47.2	8.984			
V ₂	7.0	8.5	400	610.895	34	17.968			
V ₃	2.5	11.5	160	826.505	18.4	44.919			
V ₄	5.0	15.0	80	1,078.050	12	89.838	167.859	0.4209	55
V ₅	10.0	19.75	40	1,419.433	7.9	179.675			
V ₆	20.0	26.00	20	1,868.620	5.2	359.350			
V ₇	50.0	40.5	8	2,910.735	3.24	898.375			
V ₈	100.0	60.0	4	4,312.200	2.4	1,796.75			
V ₁	0.5	3.75	800	269.512	30	8.984			
V ₂	1.0	7.75	400	556.993	31	17.968			
V ₃	2.5	11.50	160	826.505	18.4	44.910			
V ₄	5.0	15.00	80	1,078.050	12	89.838	164.347	0.3858	70
V ₅	10.0	19.25	40	1,383.498	7.7	179.675			
V ₆	20.0	24.5	20	1,760.815	4.9	359.350			
V ₇	80.0	29.0	8	2,084.23	2.32	898.375			
V ₈	100.0	34.0	4	2,443.580	1.36	1,796.75			
V ₁	0.5	3.00	800	215.610	24	8.984			
V ₂	1.0	6.50	400	467.155	26	17.968			
V ₃	2.5	10.00	160	718.700	16	44.919			
V ₄	5.0	14.5	80	1,042.115	11.6	89.838	126.975	0.4180	85
V ₅	10.0	17.5	40	1,257.725	7	179.675			
V ₆	20.0	23.25	20	1,670.978	4.65	359.350			
V ₇	50.0	28.00	8	2,012.360	2.24	898.375			
V ₈	100.0	32.00	4	2,299.840	1.28	1,796.75			

CUADRO N° 7.- Características reológicas de la dilución 1:2 (pulpa:agua) de cocona tipo aperado en función de T, dv/dy y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm^2)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	10.5	800	754.635	84	8.984			
V ₂	1.0	14.5	400	1,042.115	58	17.968			
V ₃	2.5	18.0	160	1,293.660	28.5	44.919			
V ₄	5.0	20.3	80	1,437.400	16.24	89.838	403.367	0.2950	8-10
V ₅	10.0	23.0	40	1,653.010	9.2	179.675			
V ₆	20.0	30.2	20	2,170.474	6.04	359.350			
V ₇	50.0	49.0	8	3,162.28	3.52	898.375			
V ₈	100.0	54.2	4	3,895.354	2.168	1,796.750			
V ₁	0.5	5.4	800	388.098	43.2	8.984			
V ₂	1.0	6.25	400	449.188	25.	17.968			
V ₃	2.5	7.30	160	524.651	11.68	44.919			
V ₄	5.0	8.25	80	592.928	6.6	89.838	190.546	0.2725	25
V ₅	10.0	10.50	40	754.635	4.2	179.675			
V ₆	20.0	12.25	20	880.408	2.45	359.350			
V ₇	50.0	16.50	8	1,185.855	1.32	898.375			
V ₈	100.0	24.50	4	1,760.815	0.98	1,796.750			
V ₁	0.5	3.75	800	269.513	30	8.984			
V ₂	1.0	4.50	400	323.415	18	17.968			
V ₃	2.5	5.50	160	395.285	8.8	44.919			
V ₄	5.0	6.75	80	485.123	5.4	89.838	116.224	0.3403	40°
V ₅	10.0	9.00	40	646.830	3.6	179.675			
V ₆	20.0	12.00	20	862.448	2.4	359.350			
V ₇	50.0	16.25	8	1,167.888	1.3	898.375			
V ₈	100.0	22.75	4	1,635.043	0.91	1,796.750			

Continúa en la página siguiente...

Continuación Cuadro N° 7

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	2.75	800	197.643	22	8.984			
V ₂	1.0	4.1	400	294.667	16.4	17.968			
V ₃	2.5	5.3	160	380.911	8.48	44.919			
V ₄	5.0	6.4	80	459.968	5.12	89.838	110.331	0.3120	55
V ₅	10.0	7.75	40	556.993	3.1	179.675			
V ₆	20.0	9.5	20	682.765	1.9	359.350			
V ₇	50.0	11.5	8	826.505	0.92	898.375			
V ₈	100.0	17.0	4	1,221.790	0.68	1,796.750			
V ₁	0.5	2.25	800	161.707	18	8.984			
V ₂	1.0	3.25	400	233.578	13	17.968			
V ₃	2.5	4.50	160	323.415	7.2	44.919			
V ₄	5.0	5.75	80	413.253	4.6	89.838	79.368	0.3594	70
V ₅	10.0	7.25	40	521.058	2.9	179.675			
V ₆	20.0	9.25	20	664.798	1.85	359.350			
V ₇	50.0	11.5	8	826.505	0.92	898.375			
V ₈	100.0	17.0	4	1,221.79	0.68	1,796.750			
V ₁	0.5	2.0	800	143.740	16	8.984			
V ₂	1.0	3.0	400	215.610	12	17.968			
V ₃	2.5	4.25	160	305.448	6.8	44.919			
V ₄	5.0	5.25	80	377.318	4.2	89.838	72.450	0.3604	85
V ₅	10.0	6.75	40	485.123	2.7	179.675			
V ₆	20.0	8.50	20	610.895	1.7	359.350			
V ₇	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
V ₈	100.0	15.5	4	1,113.985	0.62	1,796.750			

CUADRO N° 8.- Características reológicas de la pulpa de Cocona tipo aperado en función de la T, (dv/dy) a 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de consistencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	9.75	8M	100.733	780	0.898			
V ₂	1.0	12.25	4M	880.4075	490	1.797			
V ₃	2.5	16.00	1.6M	1,149.920	256	4.492			
V ₄	5.0	21.00	800	1,509.270	168	8.984	699.229	0.3697	8-10
V ₅	10.0	28.50	400	2,048.295	114	17.967			
V ₆	20.0	37.50	200	2,695.125	75	35.935			
V ₇	50.0	51.25	80	3,683.338	41	89.838			
V ₈	100.0	67.25	40	4,833.258	26.9	179.675			
V ₁	0.5	7.5	8M	539.025	600	0.898			
V ₂	1.0	10.0	4M	718.700	400	1.797			
V ₃	2.5	13.75	1.6M	988.213	220	4.492			
V ₄	5.0	18.75	800	1,347.563	150	8.984	557.468	0.4119	25
V ₅	10.0	26.25	400	1,886.588	105	17.967			
V ₆	20.0	35.25	200	2,533.418	71.5	35.935			
V ₇	50.0	49.00	80	3,521.630	39.2	89.838			
V ₈	100.0	65.00	40	4,671.550	26.0	179.675			
V ₁	0.5	7.00	8M	503.090	560	0.898			
V ₂	1.0	8.50	4M	610.895	340	1.797			
V ₃	2.5	11.00	1.6M	790.570	176	4.492			
V ₄	5.0	14.00	800	1,006.180	112	8.984	507.467	0.3108	40
V ₅	10.0	17.00	400	1,221.790	68	17.967			
V ₆	20.0	21.50	200	1,545.205	43	35.935			
V ₇	50.0	27.75	80	1,994.393	22.2	89.838			
V ₈	100.0	37.00	40	2,659.190	14.8	179.675			

Continúa el Cuadro en la página siguiente..

Continuación del Cuadro N° 8.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	6.75	8M	485.122	540	0.898			
V ₂	1.0	8.00	4M	574.960	320	1.797			
V ₃	2.5	10.25	1.6M	736.668	164	4.492			
V ₄	5.0	13.50	800	970.245	108	8.984	494.425	0.2927	55
V ₅	10	16.50	400	1,185.855	66	17.967			
V ₆	20	19.75	200	1,419.4325	39.5	35.935			
V ₇	50	26.00	80	1,868.620	20.8	89.838			
V ₈	100.	30.50	40	2,192.035	12.2	179.675			
V ₁	0.5	6.25	8M	449.188	500	0.898			
V ₂	1.0	6.50	4M	467.155	260	1.797			
V ₃	2.5	8.50	1.6M	610.895	136	4.492			
V ₄	5.0	11.00	800	790.570	88	8.984	423.152	0.2897	70
V ₅	10.0	14.25	400	1,024.1475	57	17.967			
V ₆	20.0	16.75	200	1,203.822	33.5	35.935			
V ₇	50.0	22.00	80	1,581.140	17.6	89.838			
V ₈	100.0	26.25	40	1,886.588	10.5	179.675			
V ₁	0.5	6.00	8M	431.220	460	0.898			
V ₂	1.0	6.25	4M	449.188	250	1.797			
V ₃	2.5	8.25	1.6M	592.928	132	4.492			
V ₄	5.0	11.00	800	790.570	88	8.984	408.819	0.2939	85
V ₅	10.0	14.00	400	1,006.180	56	17.967			
V ₆	20.0	16.25	200	1,167.887	32.5	35.935			
V ₇	50.0	21.70	80	1,559.579	17.36	89.838			
V ₈	100.0	25.75	40	1,850.653	10.3	179.675			

CUADRO N° 9.- Características reológicas de la dilución 1:0.5 (pulpa:agua) de Cocona tipo aperado en función de la temperatura, (dv/dy) a 0.4 mm.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/ cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	12.00	4M	862.440	480	1.797			
V ₂	1.0	13.50	2M	970.245	270	3.594			
V ₃	2.5	16.50	800	1,185.855	132	8.984			
V ₄	5.0	19.75	400	1,419.432	79	17.968	685.444	0.2722	8-10
V ₅	10.0	24.75	200	1,778.782	49.5	35.935			
V ₆	20.0	30.25	100	2,174.067	30.25	71.870			
V ₇	50.0	42.25	40	3,036.507	16.90	179.675			
V ₈	100.0	47.00	20	3,377.890	9.4	359.350			
V ₁	0.5	8.75	4M	628.862	350	1.797			
V ₂	1.0	13.20	2M	948.684	264	3.594			
V ₃	2.5	16.10	800	1,157.107	128.8	8.984			
V ₄	5.0	18.25	400	1,311.627	73.	17.968	605.983	0.2701	25
V ₅	10.0	21.75	200	1,563.172	43.5	35.935			
V ₆	20.0	24.75	100	1,778.782	24.75	71.870			
V ₇	50.0	34.00	40	2,448.580	13.60	179.675			
V ₈	100.0	43.00	20	3,090.410	8.60	359.350			
V ₁	0.5	5.40	4M	388.098	216	1.797			
V ₂	1.0	11.50	2M	812.131	230	3.594			
V ₃	2.5	15.00	800	1,078.050	120	8.984			
V ₄	5.0	17.00	400	1,221.790	68	17.968	444.098	0.3218	40
V ₅	10.0	19.50	200	1,401.465	39	35.935			
V ₆	20.0	24.00	100	1,724.880	24	71.870			
V ₇	50.0	30.80	40	2,213.596	12.32	179.675			
V ₈	100.0	39.25	20	2,820.897	7.85	359.350			

Continúa el Cuadro en la página siguiente...

Continuación del Cuadro N° 9.

v	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg-1)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	4.25	4M	305.447	170	1.797	343.920	0.3680	55
V2	1.0	8.50	2M	610.895	170	3.594			
V3	2.5	13.50	800	970.245	108	8.984			
V4	5.0	15.80	400	1,135.546	63.2	17.968			
V5	10.0	18.50	200	1,329.595	37	35.935			
V6	20.0	23.50	100	1,688.945	23.50	71.870	284.449	0.4574	70
V7	50.0	30.00	40	2,166.100	12.0	179.675			
V8	100.0	37.50	20	2,695.125	7.3	359.350			
V1	0.5	3.25	4M	233.577	130	1.797			
V2	1.0	7.75	2M	556.992	155	3.594			
V3	2.5	12.25	800	880.407	98	8.984			
V4	5.0	14.75	400	1,060.082	59	17.968			
V5	10.0	17.00	200	1,221.790	34	35.935	252.419	0.3712	85
V6	20.0	21.50	100	8,732.205	21.50	71.870			
V7	50.0	26.50	40	1,904.555	10.6	179.675			
V8	100.0	33.50	20	2,407.645	6.7	354.350			
V1	0.5	3.00	4M	215.610	120	1.797			
V2	1.0	6.00	2M	431.220	120	3.594	252.419	0.3712	85
V3	2.5	10.25	800	736.667	82	8.984			
V4	5.0	12.75	400	916.342	51	17.968			
V5	10.0	14.00	200	1,006.180	28	35.935			
V6	20.0	17.50	100	1,257.725	17.50	71.870			
V7	50.0	22.75	40	1,635.042	9.1	179.675	5.25	359.350	
V8	100.0	26.25	20	1,886.587	5.25	359.350			

CUADRO N° 10.- Características reológicas de dilución 1:1 (pulpa:agua) de cocona tipo aperado en función de T_1 (dv/dy) y 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	9.75	2M	700.732	195.0	3.594	449.819	0.2734	8-10
V2	1.0	11.25	1M	808.537	112.5	7.187			
V3	2.5	13.00	400	934.310	52.0	17.968			
V4	5.0	15.50	200	1,113.985	31.0	35.935			
V5	10.0	18.25	100	1,311.627	18.25	71.870			
V6	20.0	23.50	50	1,688.945	11.75	143.740	321.772	0.3173	25
V7	50.0	31.50	20	2,263.905	6.3	359.350			
V8	100.0	42.50	10	3,054.475	4.25	718.700			
V1	0.5	7.25	2M	521.057	145	3.594	321.772	0.3173	25
V2	1.0	8.75	1M	628.862	87.5	7.187			
V3	2.5	10.50	400	754.635	42	17.968			
V4	5.0	13.25	200	970.245	26.5	35.935			
V5	10.0	15.75	100	1,131.952	15.75	71.870			
V6	20.0	21.00	50	1,509.270	10.5	143.740	233.032	0.3617	40
V7	50.0	25.00	20	2,084.230	5.8	359.350			
V8	100.0	40.00	10	2,874.800	4	718.700			
V1	0.5	5.50	2M	395.285	110	3.594	233.032	0.3617	40
V2	1.0	7.00	1M	503.090	70	7.187			
V3	2.5	8.50	400	610.895	34	17.968			
V4	5.0	11.50	200	826.505	23	35.935			
V5	10.0	14.00	100	1,006.180	14	71.870			
V6	20.0	19.25	50	1,383.497	9.625	143.740	3.825	718.700	
V7	80.0	27.25	20	1,958.457	5.45	359.350			
V8	100.0	38.25	10	2,749.027	3.825	718.700			

Continuación del Cuadro N° 10.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V ₁	0.5	2.75	2M	197.642	55	3.594	110.6370	0.4840	55
V ₂	1.0	4.25	1M	905.447	42.5	7.187			
V ₃	2.5	6.00	400	431.220	24	17.968			
V ₄	5.0	8.75	200	628.862	17.5	35.935			
V ₅	10.0	12.25	100	880.407	12.25	71.870			
V ₆	20.0	17.50	50	1,257.725	8.75	143.740			
V ₇	50.0	25.50	20	1,904.555	5.3	359.350			
V ₈	100.0	36.50	10	2,623.255	3.65	718.700			
V ₁	0.5	1.50	2M	107.805	30	3.594	62.496	0.5854	70
V ₂	1.0	3.00	1M	215.610	30	7.184			
V ₃	2.5	4.75	400	341.382	19	17.968			
V ₄	5.0	7.50	200	539.025	15	35.935			
V ₅	10.0	10.50	100	754.635	10.30	71.870			
V ₆	20.0	16.00	50	1,671.870	8	143.740			
V ₇	50.0	24.00	20	1,724.880	4.8	359.350			
V ₈	100.0	34.00	10	2,443.580	3.4	718.700			
V ₁	0.5	1.25	2M	89.837	25	3.594	54.209	0.5965	85
V ₂	1.0	2.75	1M	197.642	27.5	7.184			
V ₃	2.5	4.50	400	323.415	18	17.968			
V ₄	5.0	7.25	200	521.057	14.5	35.935			
V ₅	10.0	10.25	100	736.667	10.25	71.870			
V ₆	20.0	15.75	50	1,131.952	7.875	143.740			
V ₇	50.0	23.75	20	1,706.912	4.75	359.350			
V ₈	100.0	33.75	10	2,425.612	3.375	718.700			

CUADRO N° 11.- Características reológicas de la dilución 1:1.5 (pulpa:agua) de Cocona tipo aperado en función de T_1 -
(dv/dy) y 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia ₂ (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	13.50	800	990.245	108	8.984	456.776	0.2953	8-10
V2	1.0	16.00	400	1,149.920	64	17.968			
V3	2.5	19.00	160	1,365.530	30.4	44.910			
V4	5.0	21.50	80	1,545.205	17.2	89.838			
V5	10.0	26.00	40	1,868.620	10.4	179.675			
V6	20.0	32.50	20	2,335.775	6.5	359.350			
V7	50.0	48.00	8	3,449.760	3.84	898.375			
V8	100.0	69.50	4	4,994.965	2.78	1796.750			
V1	0.5	9.50	800	682.765	76	8.984	295.147	0.3455	25
V2	1.0	12.00	400	862.440	48	17.968			
V3	2.5	15.00	160	1,078.050	24	44.919			
V4	5.0	17.50	80	1,257.725	14	89.838			
V5	10.0	22.30	40	1,602.701	8.92	179.675			
V6	20.0	28.50	20	2,048.295	5.7	359.350			
V7	50.0	43.50	8	3,126.345	3.48	898.375			
V8	100.0	64.0	4	4,599.680	2.56	1,796.750			
V1	0.5	6.25	800	449.187	50	8.984	173.771	0.4156	40
V2	1.0	8.50	400	610.895	84	17.968			
V3	2.5	11.50	160	826.505	18.4	44.919			
V4	5.0	15.00	80	1,078.050	12	89.838			
V5	10.0	19.75	40	1,419.432	7.9	179.675			
V6	20.0	26.00	20	1,868.620	5.2	359.350			
V7	50.0	41.00	8	2,946.670	3.28	898.376			
V8	100.0	60.00	4	4,312.200	2.4	1,796.750			

Continúa Cuadro N° 11.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T. Temp. (°C)
V ₁	0.5	4.75	800	341.382	38	8.984			
V ₂	1.0	7.50	400	539.025	30	17.968			
V ₃	2.5	10.50	160	754.635	16.8	44.919			
V ₄	5.0	14.00	80	1,006.180	11.2	89.838	132.298	0.4534	55
V ₅	10.0	18.50	40	1,329.595	7.4	179.675			
V ₆	20.0	25.00	20	1,796.750	5	359.350			
V ₇	50.0	39.50	8	2,838.865	3.16	898.375			
V ₈	100.0	59.00	4	4,240.330	2.36	1,796.750			
V ₁	0.5	2.80	800	179.675	20	8.984			
V ₂	1.0	6.50	400	467.155	26	17.968			
V ₃	2.5	10.50	160	754.635	16.8	44.919			
V ₄	5.0	14.00	80	1,006.180	11.2	89.838	112.439	0.4409	70
V ₅	10.0	18.25	40	1,311.627	7.3	179.675			
V ₆	20.0	23.50	20	1,688.945	4.7	359.350			
V ₇	50.0	28.00	8	2,012.360	2.24	898.375			
V ₈	100.0	33.00	4	2,371.710	1.32	1,796.750			
V ₁	0.5	2.00	800	143.740	16	8.984			
V ₂	1.0	5.50	400	395.285	22	17.968			
V ₃	2.5	9.00	160	646.830	14.4	44.919			
V ₄	5.0	13.50	80	970.245	10.8	89.838	92.544	0.4535	85
V ₅	10.0	16.50	40	1,185.855	6.6	179.675			
V ₆	20.0	22.25	20	1,599.107	4.45	359.350			
V ₇	50.0	27.00	8	1,940.490	2.16	898.375			
V ₈	100.0	31.00	4	2,227.970	1.24	1,796.750			

CUADRO N° 12.- Características reológicas de la dilución 1:2 (pulpa: agua) de cocona tipo aperado en función de T, (dv/dy) y 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	9.50	800	682.765	76	8.984			
V2	1.0	13.50	400	970.245	54	17.968			
V3	2.5	17.00	160	1,221.79	27.2	44.919			
V4	5.0	19.25	80	1,303.497	15.4	89.838	406.482	0.2756	8-13
V5	10.0	22.00	40	1,581.140	8.8	179.675			
V6	20.0	29.25	20	2,102.197	5.85	359.350			
V7	50.0	43.00	8	3,090.410	3.44	898.375			
V8	100.0	53.25	4	3,827.077	2.13	1,796.750			
V1	0.5	4.50	800	323.415	36	8.984			
V2	1.0	5.25	400	377.317	21	17.968			
V3	2.5	6.25	160	449.187	10	44.919			
V4	5.0	8.25	80	592.927	6.6	89.838	155.240	0.2970	25
V5	10.0	9.20	40	682.765	3.8	179.675			
V6	20.0	11.25	20	808.537	2.25	359.350			
V7	50.0	15.50	8	1,113.985	1.24	898.375			
V8	100.0	23.50	4	1,688.945	0.94	1,796.750			
V1	0.5	2.75	800	197.642	22	8.948			
V2	1.0	3.50	400	251.545	14	17.968			
V3	2.5	4.50	160	323.415	7.2	44.919			
V4	5.0	5.75	80	413.252	4.6	89.838	83.942	0.3824	40
V5	10.0	8.00	40	574.960	3.2	179.675			
V6	20.0	11.00	20	790.570	2.2	359.350			
V7	50.0	15.25	8	1,096.017	1.22	898.375			
V8	100.0	21.75	4	1,563.172	0.87	1,796.750			

Continúa en la siguiente página...

Continuación del Cuadro N° 12.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V ₁	0.5	1.75	800	125.772	14	8.984			
V ₂	1.0	3.10	400	222.797	12.4	17.968			
V ₃	2.5	4.3	160	309.041	6.88	44.919			
V ₄	5.0	5.50	80	395.285	4.4	89.838	67.541	0.3747	55
V ₅	10.0	6.75	40	485.122	2.7	179.675			
V ₆	20.0	8.50	20	610.895	1.7	359.350			
V ₇	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
V ₈	100.0	16.00	4	1,149.920	0.64	1,796.750			
V ₁	0.5	1.25	800	89.837	10	8.984			
V ₂	1.0	2.25	400	161.707	9	17.968			
V ₃	2.5	3.50	160	251.545	5.6	44.919			
V ₄	5.0	4.75	80	341.382	3.8	89.838	41.504	0.4462	70
V ₅	10.0	6.25	40	445.594	2.5	179.675			
V ₆	20.0	8.25	20	592.927	1.65	359.350			
V ₇	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
V ₈	100.0	16.00	4	1,149.920	0.64	1,796.750			
V ₁	0.5	1.00	800	71.87	8	8.984			
V ₂	1.0	2.00	400	143.740	8	17.968			
V ₃	2.5	3.25	160	233.577	5.2	44.919			
V ₄	5.0	4.25	80	305.447	3.4	89.838	22.503	0.5766	85
V ₅	10.0	5.75	40	413.252	2.304	179.675			
V ₆	20.0	7.50	20	539.025	1.5	359.350			
V ₇	50.0	9.50	8	682.765	0.76	898.375			
V ₈	100.0	14.50	4	2,982.605	0.58	1,796.750			

CUADRO N° 13.- Características reológicas de la pulpa de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.25 mm de re finado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V ₁	0.5	14.00	4M	1006.180	560	1.797			
V ₂	1.0	16.75	2M	1203.225	335	3.594			
V ₃	2.5	21.80	800	1566.766	174.4	8.984			
V ₄	5.0	27.10	400	1947.677	108.4	17.968	767.144	0.3420	8-10
V ₅	10.0	24.75	200	2497.483	69.5	35.935			
V ₆	20.0	44.90	100	3226.963	44.90	71.870			
V ₇	50.0	64.25	40	4617.648	25.7	179.675			
V ₈	100.0	84.25	20	6090.983	16.95	359.350			
V ₁	0.5	13.00	4M	934.310	520	1.797			
V ₂	1.0	14.50	2M	1042.115	290	3.594			
V ₃	2.5	17.50	800	1257.725	140	8.984			
V ₄	5.0	20.75	400	1491.302	83	17.968	745.588	0.2610	25
V ₅	10.0	25.75	200	1850.652	51.5	35.935			
V ₆	20.0	31.00	100	2227.970	31	71.870			
V ₇	50.0	43.50	40	3126.345	17.4	179.675			
V ₈	100.0	48.00	20	3449.760	9.6	359.350			
V ₁	0.5	9.75	4M	700.732	390	1.797			
V ₂	1.0	14.25	2M	1024.147	285	3.594			
V ₃	2.5	17.00	800	1221.790	136	8.984			
V ₄	5.0	19.25	400	1383.497	77	17.968	658.925	0.2595	40
V ₅	10.0	22.75	200	1635.042	45.5	35.935			
V ₆	20.0	25.75	100	1850.652	25.75	71.870			
V ₇	50.0	35.25	40	2533.417	14.1	179.675			
V ₈	100.0	44.00	20	3162.280	8.8	359.350			

Continúa Cuadro 13 en la siguiente hoja.....

Continuación del Cuadro N° 13.-

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia (Dina-Seg/cm^2)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V ₁	0.5	6.5	4M	467.155	260	1.797			
V ₂	1.0	12.5	2M	901.968	250	3.594			
V ₃	2.5	16.0	800	1,149.920	128	8.984			
V ₄	5.0	18.25	400	1,311.627	73	17.968	517.365	0.2973	55
V ₅	10.0	20.75	200	1,491.302	41.5	35.935			
V ₆	20.0	25.00	100	1,796.750	25.00	71.870			
V ₇	50.0	31.90	40	2,292.653	12.76	179.675			
V ₈	100.0	40.25	20	2,892.767	8.05	359.350			
V ₁	0.5	5.25	4M	377.317	210	1.797			
V ₂	1.0	9.50	2M	682.765	190	3.594			
V ₃	2.5	14.50	300	1,042.115	116	8.984			
V ₄	5.0	16.90	400	1,214.603	67.6	17.968	406.877	0.3398	70
V ₅	10.0	19.50	200	1,401.465	39	35.935			
V ₆	20.0	24.50	100	1,760.815	24.5	71.870			
V ₇	50.0	31.00	40	2,227.970	12.4	179.675			
V ₈	100.0	38.50	20	2,766.995	7.7	359.350			
V ₁	0.5	4.25	4M	305.447	170	1.797			
V ₂	1.0	8.75	2M	628.862	175	3.594			
V ₃	2.5	13.25	800	952.277	106	8.984			
V ₄	5.0	15.75	400	1,135.952	63	17.968	357.451	0.3460	85
V ₅	10.0	18.00	200	1,293.660	36	35.935			
V ₆	20.0	22.50	100	1,617.075	22.50	71.870			
V ₇	50.0	27.50	40	1,940.490	11	179.675			
V ₈	100.0	34.50	20	2,479.515	6.9	359.350			

CUADRO N° 14.- Características reológicas de la dilución 1:0.5 (pulpa:agua) de cocona tipo mediano en función de T_1 -
(dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte ($dina/cm^2$)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm^2)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V ₁	0.5	10.75	2M	769.009	215	3.594	504.185	0.2596	8-10
V ₂	1.0	12.25	1M	880.407	122.5	7.187			
V ₃	2.5	14.00	400	1,006.180	56	17.968			
V ₄	5.0	16.75	200	1,203.822	33.5	35.935			
V ₅	10.0	19.25	100	1,383.497	19.25	71.870			
V ₆	20.0	24.50	50	1,760.815	12.25	143.740	373.011	0.2976	25
V ₇	50.0	32.50	20	2,335.775	6.5	359.350			
V ₈	100.0	43.5	10	3,126.345	4.35	718.700			
V ₁	0.5	8.25	2M	592.927	165	3.594	281.784	0.3345	40
V ₂	1.0	9.75	1M	700.732	97.5	7.187			
V ₃	2.5	11.50	400	826.505	46	17.968			
V ₄	5.0	14.50	200	1,042.115	29	35.935			
V ₅	10.0	16.75	100	1,203.822	16.75	71.870			
V ₆	20.0	22.00	50	1,581.140	11	143.740	281.784	0.3345	40
V ₇	50.0	30.00	20	2,156.100	6	359.350			
V ₈	100.00	41.00	10	2,946.670	4.1	718.700			
V ₁	0.5	6.50	2M	467.155	130	3.594	281.784	0.3345	40
V ₂	1.0	8.00	1M	574.960	80	7.187			
V ₃	2.5	9.50	400	682.765	38	17.968			
V ₄	5.0	12.50	200	898.375	25	35.935			
V ₅	10.0	15.00	100	1,078.050	15	71.870			
V ₆	20.0	20.15	50	1,448.180	10.075	143.750	281.784	0.3345	40
V ₇	50.0	28.25	20	2,030.327	5.65	359.350			
V ₈	100.0	39.00	10	2,802.930	3.9	718.700			

Cuadro N° 15.- Características reológicas de la dilución 1:1 (pulpa-agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	14.50	800	1,042.115	116	8.984			
V2	1.0	17.00	400	1,221.790	68	17.968			
V3	2.5	20.00	160	1,437.400	32	44.919			
V4	5.0	22.50	80	1,617.075	18	69.838	502.036	0.2844	8-10
V5	10.0	27.25	40	1,958.458	10.9	179.675			
V6	20.0	33.5	20	2,407.645	6.7	358.350			
V7	50.0	48.75	8	3,503.663	3.9	898.375			
V8	100.0	70.5	4	5,066.835	2.82	1,796.750			
V1	0.5	10.5	800	954.635	84	8.984			
V2	1.0	13.00	400	934.310	52	17.968			
V3	2.5	10.00	160	1,149.920	25.6	44.919			
V4	5.0	18.25	80	1,311.628	14.6	89.838	334.363	0.3299	25
V5	10.0	23.25	40	1,670.970	9.3	179.675			
V6	20.0	29.25	20	2,102.198	5.85	359.350			
V7	50.0	44.50	8	3,198.215	3.56	898.375			
V8	100.0	65.00	4	4,671.550	2.6	1,796.750			
V1	0.5	7.00	800	503.090	56	8.984			
V2	1.0	9.50	400	682.765	38	17.968			
V3	2.5	12.50	160	898.375	10	44.919			
V4	5.0	10.00	80	1,149.920	12.8	89.838	202.366	0.3975	40
V5	10.0	20.75	40	1,491.303	8.3	179.675			
V6	20.0	27.00	20	1,940.490	5.4	389.350			
V7	50.0	42.00	8	3,018.540	3.36	898.375			
V8	100.0	62.00	4	4,455.940	2.84	1,796.750			

Continuación del Cuadro N° 15.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	5.90	800	424.033	47.2	8.984			
V2	1.0	8.50	400	610.895	34.0	17.968			
V3	2.5	11.50	160	826.505	18.4	44.919			
V4	5.0	15.00	80	1,098.050	12	89.838	168.138	0.4200	55
V5	10.0	19.75	40	1,419.433	7.9	179.675			
V6	20.0	26.00	20	1,868.620	5.2	359.350			
V7	50.0	40.25	8	2,892.768	3.22	898.375			
V8	100.0	60.00	4	4,312.200	2.4	1,796.75			
V1	0.5	3.75	800	269.512	30	8.984			
V2	1.0	7.50	400	539.025	30	17.968			
V3	2.5	11.50	160	826.505	18.4	44.919			
V4	5.0	15.00	80	1,078.050	12	89.838	161.5740	0.3885	70
V5	10.0	19.25	40	1,383.498	7.7	179.675			
V6	20.0	24.50	20	1,760.815	4.9	359.350			
V7	50.0	29.00	8	2,084.230	2.32	898.375			
V8	100.0	34.00	4	2,443.580	1.36	1,796.750			
V1	0.5	3.25	800	233.578	26	8.984			
V2	1.0	6.50	400	467.115	26	17.968			
V3	2.5	10.00	160	718.700	16	44.919			
V4	5.0	14.5	80	1,042.115	11.6	89.838	133.833	0.4092	85
V5	10.0	17.5	40	1,257.725	7	179.675			
V6	20.0	23.25	20	1,670.978	4.65	359.350			
V7	50.0	28.00	8	2,012.360	2.24	898.375			
V8	100.0	32.00	4	2,299.840	1.28	1,796.750			

Cuadro N° 16.- Características reológicas de la dilución 1: 1.5 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T ,
dv/dy y 0.25 mm ck refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura. dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	10.5	800	754.635	84	8.984			
V2	1.0	14.5	400	1,042.115	58	17.968			
V3	2.5	18.0	160	1,293.660	28.8	44.919			
V4	5.0	20.3	80	1,437.400	16.24	89.838	403.367	0.2950	8-10
V5	10.0	23.0	40	1,653.010	9.2	179.675			
V6	20.0	30.2	20	2,170.474	6.04	359.350			
V7	50.0	44.0	8	3,162.26	3.52	898.375			
V8	100.0	54.2	4	3,895.354	2.168	1,796.750			
V1	0.5	5.5	800	395.235	44	8.984			
V2	1.0	6.25	400	449.188	25	17.968			
V3	2.5	7.25	160	521.058	11.6	44.919			
V4	5.0	8.25	80	592.928	6.60	89.838	196.676	0.2700	25
V5	10.0	10.50	40	754.635	4.2	179.675			
V6	20.0	12.25	20	680.408	2.45	359.350			
V7	50.0	16.50	8	1,185.855	1.32	898.375			
V8	100.0	24.50	4	1,760.015	0.98	1,796.780			
V1	0.5	3.75	800	269.513	30	8.984			
V2	1.0	4.50	400	323.415	18	17.968			
V3	2.5	5.50	160	395.285	8.8	44.919			
V4	5.0	6.75	80	485.123	5.4	89.838	116.401	0.3407	40
V5	10.0	9.25	40	664.798	3.7	179.675			
V6	20.0	12.00	20	862.440	2.4	359.350			
V7	50.0	16.25	8	1,167.888	1.3	898.375			
V8	100.0	22.75	4	1,635.043	0.91	1,796.750			

Continuación del Cuadro N° 16.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	2.75	800	197.643	22	8.984			
V2	1.0	4.00	400	287.48	1.6	17.968			
V3	2.5	5.30	160	380.911	8.48	44.919			
V4	5.0	6.40	80	459.968	5.12	89.838	108.927	0.3140	55
V5	10.0	7.75	40	556.993	3.1	179.675			
V6	20.0	9.50	20	682.765	1.9	359.350			
V7	50.0	11.50	8	826.505	0.92	898.375			
V8	100.0	17.00	4	1,221.790	0.68	1,796.750			
V1	0.5	2.25	800	161.707	18	8.984			
V2	1.0	3.25	400	233.578	13	17.968			
V3	2.5	4.50	160	323.415	7.2	44.919			
V4	5.0	5.75	80	413.253	4.6	89.838	79.368	0.3594	70
V5	10.0	7.25	40	521.058	2.9	179.675			
V6	20.0	9.25	20	664.798	1.85	359.350			
V7	50.0	11.5	8	826.505	0.92	898.375			
V8	100.0	17.0	4	1,221.790	0.68	1,796.750			
V1	0.5	2.0	800	143.740	16	8.984			
V2	1.0	3.0	400	215.610	12	17.968			
V3	2.5	4.25	160	305.448	6.8	44.919			
V4	5.0	5.25	80	377.318	4.2	89.838	72.450	0.3604	85
V5	10.0	6.75	40	485.123	2.7	179.675			
V6	20.0	8.50	20	610.895	1.7	359.350			
V7	50.0	10.50	8	764.635	0.84	898.375			
V8	100.0	15.50	4	1,113.985	0.62	1,796.750			

Cuadro N° 17.- Características reológicas de la dilución 1: 2 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, $\frac{dv}{dy}$ y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	$\frac{dv}{dy}$ Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n ⁻ Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	5.50	800	395.285	44	8.984			
V2	1.0	6.25	400	449.188	25	17.968			
V3	2.5	7.25	160	521.058	11.60	44.919			
V4	5.0	8.25	80	592.928	6.60	69.838	196.676	0.2692	8-10
V5	10.0	10.50	40	754.635	4.20	179.675			
V6	20.0	12.25	20	880.408	2.45	359.350			
V7	50.0	16.50	8	1,185.855	1.32	898.375			
V8	100.0	24.50	4	1,760.315	0.98	1,796.750			
V1	0.5	3.75	800	269.513	30	8.984			
V2	1.0	4.50	400	323.415	18	17.968			
V3	2.5	5.50	160	395.285	8.8	44.919			
V4	5.0	6.75	80	485.123	5.4	89.838	116.224	0.3403	25
V5	10.0	9.00	40	696.830	3.6	179.675			
V6	20.0	12.00	20	862.440	2.4	359.350			
V7	50.0	16.25	8	1,167.888	1.3	898.375			
V8	100.0	22.75	4	1,635.043	0.91	1,796.750			
V1	0.5	2.75	800	197.643	22	8.984			
V2	1.0	4.10	400	294.667	16.4	17.968			
V3	2.5	5.30	160	380.911	8.48	44.919			
V4	5.0	6.40	80	459.968	5.12	89.838	110.331	0.3120	40
V5	10.0	7.75	40	556.993	3.1	179.675			
V6	20.0	9.50	20	682.765	1.9	359.350			
V7	50.0	11.50	8	826.505	0.92	898.375			
V8	100.0	17.00	4	1,221.790	0.68	1,796.750			

Continuación del Cuadro N° 17.

v	Indice Veloci.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m. Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	2.25	800	161.707	18	8.984			
V2	1.0	3.25	400	233.578	13	17.968			
V3	2.5	4.50	160	323.415	7.2	44.919			
V4	5.0	5.75	80	413.253	4.6	89.838	79.368	0.3594	55
V5	10.0	7.25	40	521.058	2.9	179.675			
V6	20.0	9.25	20	664.798	1.85	359.350			
V7	50.0	11.5	8	826.505	0.92	898.375			
V8	100.0	17.0	4	1,221.790	0.68	1,796.750			
V1	0.5	2.0	800	143.740	16	8.984			
V2	1.0	3.0	400	215.610	12	17.968			
V3	2.5	4.25	160	305.448	6.8	44.919			
V4	5.0	5.25	80	377.318	4.2	89.838	72.450	0.3604	70
V5	10.0	6.75	40	485.123	2.7	179.675			
V6	20.0	8.50	20	610.895	1.7	359.350			
V7	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
V8	100.0	15.50	4	1,113.985	0.62	1,796.750			
V1	0.5	2.00	800	143.740	16	8.984			
V2	1.0	3.00	400	215.610	12	17.968			
V3	2.5	4.00	160	287.480	6.4	44.919			
V4	5.0	5.00	80	359.350	4.0	89.838	71.424	0.3577	85
V5	10.0	6.50	40	467.155	2.6	179.675			
V6	20.0	8.25	20	592.927	1.65	359.350			
V7	50.0	10.25	8	733.074	0.82	898.375			
V8	100.0	15.25	4	1,096.017	0.61	1,796.750			

Cuadro N° 18.- Características reológicas de la pulpa de Cacao tipo mediano en función de T' (dv/dy) y 0.40 mm de re finado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	13.0	4M	934.310	520	1.797			
V2	1.0	15.75	2M	1,131.962	315	3.594			
V3	2.5	20.75	800	1,491.302	166	8.984			
V4	5.0	26.10	400	1,871.807	104.4	17.968	710.828	0.3538	8-10
V5	10.0	33.75	200	2,425.612	67.5	35.935			
V6	20.0	43.90	100	3,155.093	43.90	71.870			
V7	50.0	63.25	40	4,545.777	25.3	179.675			
V8	100.0	83.75	20	6,019.112	16.75	359.350			
V1	0.5	12.0	4M	862.440	480	1.797			
V2	1.0	13.50	2M	970.245	270	3.594			
V3	2.5	16.50	800	1,185.855	132	8.984			
V4	5.0	19.75	400	1,419.432	79	17.968	683.300	0.2734	25
V5	10.0	24.75	200	1,778.782	51.5	35.935			
V6	20.0	30.00	100	2,156.100	30	71.870			
V7	50.0	42.50	40	3,054.475	17	179.673			
V8	100.0	47.50	20	3,413.825	9.5	359.350			
V1	0.5	8.75	4M	628.862	350	1.797			
V2	1.0	13.25	2M	952.277	265	3.594			
V3	2.5	16.00	800	1,149.920	128	8.984			
V4	5.0	18.25	400	1,311.627	73	17.968	596.752	0.2736	40
V5	10.0	21.75	200	1,563.172	43.5	38.935			
V6	20.0	24.75	100	1,778.782	24.75	71.870			
V7	50.0	34.25	40	2,461.547	13.7	179.675			
V8	100.0	43.00	20	3,090.410	8.0	359.350			

Continuación del Cuadro N° 18.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	5.50	4M	395.285	220	1.797			
V2	1.01	11.50	2M	826.505	130	3.594			
V3	2.5	15.00	800	1,078.050	120	8.984			
V4	5.0	17.25	400	1,239.757	69	17.968	452.675	0.3183	55
V5	10.0	19.75	200	1,419.432	39.5	35.935			
V6	20.0	24.00	100	1,724.880	24	71.870			
V7	50.0	30.80	40	2,213.596	12.32	179.675			
V8	100.0	39.25	20	2,820.897	7.85	359.350			
V1	0.5	4.25	4M	305.447	170	1.797			
V2	1.0	8.50	2M	610.895	170	3.594			
V3	2.5	13.50	800	970.245	108	8.984			
V4	5.0	15.90	400	1,142.733	63.6	17.968	344.293	0.3679	70
V5	10.0	18.50	200	1,329.595	37	35.935			
V6	20.0	23.50	100	1,683.945	23.5	71.870			
V7	50.0	30.00	40	2,156.100	12	179.675			
V8	100.0	37.50	20	2,695.125	7.5	359.350			
V1	0.5	3.25	4M	233.577	130	1.797			
V2	1.0	7.75	2M	556.992	155	3.594			
V3	2.5	12.25	800	880.407	98	8.984			
V4	5.0	14.75	400	1,024.147	59	17.968	290.028	0.3832	85
V5	10.0	17.00	200	1,221.790	34	35.935			
V6	20.0	21.50	100	1,545.205	21.50	71.870			
V7	50.0	26.50	40	1,904.555	10.6	179.675			
V8	100.0	33.50	20	2,407.645	6.7	359.350			

Cuadro N° 19.- Características reológicas de la dilución 1: 0.5 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano, en función de -
T, (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consis- tencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	9.75	2M	700.732	195	3.594			
V2	1.0	11.25	1M	808.537	112.5	7.187			
V3	2.5	13.00	400	934.310	52	17.968			
V4	5.0	15.75	200	1,131.952	31.5	35.935	451.128	0.2732	8-10
V5	10.0	18.25	100	1,311.627	18.25	71.870			
V6	20.0	23.50	50	1,638.945	11.75	143.740			
V7	50.0	31.50	20	2,263.905	6.3	359.350			
V8	100.0	42.50	10	3,054.475	4.25	718.700			
V1	0.5	7.25	2M	521.057	145	3.594			
V2	1.0	8.75	1M	628.862	87.5	7.187			
V3	2.5	10.50	400	754.635	42	17.968			
V4	5.0	13.50	200	970.245	27	35.935	321.772	0.3172	25
V5	10.0	15.75	100	1,131.952	15.75	71.870			
V6	20.0	21.00	50	1,509.270	10.5	143.740			
V7	50.0	29.00	20	2,084.230	5.8	359.350			
V8	100.0	40.00	10	2,874.300	4	718.700			
V1	0.5	5.50	2M	395.285	110	3.594			
V2	1.0	7.00	1M	503.090	70	7.187			
V3	2.5	8.50	400	610.895	34	17.968			
V4	5.0	11.50	200	826.505	23	35.935	233.556	0.3608	40
V5	10.0	14.00	100	1,006.130	14	71.870			
V6	20.0	19.15	50	1,376.310	9.575	143.740			
V7	50.0	27.25	20	1,958.457	5.45	359.350			
V8	100.0	33.00	10	2,731.060	3.3	718.700			

Continuación del Cuadro N° 19.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	2.75	2M	197.642	55	3.594			
V2	1.0	4.25	1M	305.447	42.5	7.187			
V3	2.5	6.00	400	431.220	24	17.968			
V4	5.0	8.75	200	828.862	17.5	35.935	117.195	0.4769	55
V5	10.0	12.25	100	880.407	12.25	71.870			
V6	20.0	17.50	50	1,257.725	8.75	143.740			
V7	50.0	25.50	20	1,832.685	5.1	359.350			
V8	100.0	36.50	10	2,623.255	3.65	718.700			
V1	0.5	2.25	2M	161.707	45	3.594			
V2	1.0	3.75	1M	269.512	37.5	7.187			
V3	2.5	5.25	400	377.317	21	17.968			
V4	5.0	7.75	200	556.992	15.5	35.935	91.004	0.5040	70
V5	10.0	10.75	100	772.602	10.75	71.870			
V6	20.0	17.00	50	1,221.790	8.5	143.740			
V7	50.0	24.00	20	1,724.880	4.8	359.350			
V8	100.0	34.00	10	2,443.580	3.4	718.700			
V1	0.5	1.50	2M	107.805	30	3.594			
V2	1.0	3.00	1M	215.610	30	7.187			
V3	2.5	4.75	400	341.382	19	17.968			
V4	5.0	7.50	200	539.025	15	35.935	63.642	0.5696	85
V5	10.0	10.75	100	772.602	10.75	71.810			
V6	20.0	16.00	50	1,149.920	8	143.740			
V7	50.0	24.00	20	1,724.880	4.8	359.350			
V8	100.0	34.00	10	2,143.580	3.4	718.700			

Cuadro N° 20.- Características reológicas de la dilución 1: 1 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, -
(dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	13.50	300	970.245	108	8.984			
V2	1.0	16.00	400	1,149.920	64	17.968			
V3	2.5	19.00	160	1,365.530	30.4	44.919			
V4	5.0	21.50	80	1,545.205	17.2	89.838	460.336	0.2934	8-10
V5	10.0	26.25	40	1,886.587	10.5	179.675			
V6	20.0	32.50	20	2,335.775	6.5	359.350			
V7	50.0	47.50	8	3,413.825	3.8	898.375			
V8	100.0	68.75	4	4,941.362	2.75	1796.750			
V1	0.5	9.50	300	682.765	76	8.984			
V2	1.0	12.00	400	862.440	48	17.968			
V3	2.5	15.00	160	1,078.050	24	44.919			
V4	5.0	17.25	80	1,239.757	13.8	89.838	290.724	0.3510	25
V5	10.0	23.25	40	1,670.977	9.3	179.675			
V6	20.0	29.25	20	2,102.197	5.85	359.350			
V7	50.0	44.50	8	3,198.215	3.56	898.375			
V8	100.0	65.00	4	4,671.550	2.6	1796.750			
V1	0.5	6.00	300	431.220	48	8.984			
V2	1.0	8.50	400	610.895	34	17.968			
V3	2.5	11.50	160	826.505	18.4	44.919			
V4	5.0	15.00	80	1,078.050	12	89.838	163.030	0.4219	40
V5	10.0	19.75	40	1,419.432	7.9	179.675			
V6	20.0	26.00	20	1,868.620	5.2	359.350			
V7	50.0	41.00	8	2,946.670	3.28	898.375			
V8	100.0	61.00	4	4,384.070	2.44	1796.750			

Continuación del Cuadro N° 20.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	4.90	800	352.163	39.2	8.984			
V2	1.0	7.50	400	539.025	30	17.968			
V3	2.5	10.50	160	754.635	16.8	44.919			
V4	5.0	14.00	80	1,006.180	11.2	89.838	135.362	0.4496	55
V5	10.0	18.75	40	1,347.562	7.5	179.675			
V6	20.0	25.00	20	1,796.750	5.0	359.350			
V7	50.0	39.25	8	2,820.897	3.14	898.375			
V8	100.0	59.00	4	4,240.330	2.36	1,796.750			
V1	0.5	2.75	800	197.642	22	8.984			
V2	1.0	6.50	400	467.155	26	17.968			
V3	2.5	10.50	160	754.635	16.8	44.919			
V4	5.0	14.00	30	1,006.180	11.2	89.838	119.713	0.4304	70
V5	10.0	18.25	40	1,311.627	7.3	179.675			
V6	20.0	23.50	20	1,688.945	4.7	359.350			
V7	50.0	28.00	8	2,012.360	2.24	896.375			
V8	100.0	33.00	4	2,371.710	1.32	1,796.750			
V1	0.5	2.25	800	161.707	18	8.984			
V2	1.0	5.50	400	395.285	22	11.968			
V3	2.5	9.00	160	646.830	14.4	44.919			
V4	5.0	13.50	30	970.245	10.8	89.838	93.898	0.4596	85
V5	10.0	16.50	40	1,185.855	6.6	179.675			
V6	20.0	22.25	20	1,599.107	4.45	359.350			
V7	50.0	27.00	8	1,940.490	2.16	898.375			
V8	100.0	31.00	4	2,227.970	1.24	1,796.750			

Cuadro N° 21.- Características reológicas de la dilución 1: 1.5 (pulpa:agua) de cocona tipo mediano en función de T, -
(dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg-1)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	9.50	800	682.765	76	8.984	359.494	0.3088	8-10
V2	1.0	13.50	400	970.245	54	17.968			
V3	2.5	17.00	160	1,221.790	27.2	44.919			
V4	5.0	19.30	80	1,387.091	15.44	89.838			
V5	10.0	22.0	40	1,581.140	8.8	179.675			
V6	20.0	29.20	20	2,098.604	5.84	359.350			
V7	50.0	43.00	8	3,090.410	3.44	898.375			
V8	100.0	53.25	4	3,827.077	2.13	1,796.750			
V1	0.5	4.50	800	287.480	36	8.984	140.1017	0.3118	25
V2	1.0	5.25	400	377.317	21	17.968			
V3	2.5	6.25	160	449.187	10	44.919			
V4	5.0	7.25	80	521.057	5.8	89.838			
V5	10.0	9.50	40	682.765	3.8	179.675			
V6	20.0	11.25	20	808.537	2.25	359.350			
V7	50.0	15.50	8	1,113.985	1.24	898.375			
V8	100.0	23.50	4	1,688.945	0.94	1,796.750			
V1	0.5	2.75	800	197.642	22	8.984	78.695	0.3894	40
V2	1.0	3.50	400	251.545	14	17.968			
V3	2.5	4.50	160	323.415	7.2	44.919			
V4	5.0	5.75	80	413.252	4.6	89.838			
V5	10.0	8.25	40	592.927	3.3	179.675			
V6	20.0	11.00	20	790.570	2.2	359.350			
V7	50.0	15.25	8	1,096.017	1.22	898.375			
V8	100.0	21.50	4	1,545.205	0.86	1,796.750			

Continuación del Cuadro N° 21.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.75	800	125.772	14	8.984			
V2	1.0	3.00	400	215.610	12	17.968			
V3	2.5	4.30	160	309.041	6.88	44.919			
V4	5.0	5.40	80	388.098	4.32	89.838	66.166	0.3777	55
V5	10.0	6.75	40	485.122	2.7	179.675			
V6	20.0	8.50	20	610.895	1.7	359.350			
V7	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
V8	100.0	16.00	4	1,149.920	0.64	1,796.750			
V1	0.5	1.25	800	39.837	10	8.984			
V2	1.0	2.25	400	161.707	9	17.968			
V3	2.5	3.50	160	251.545	5.6	44.919			
V4	5.0	4.75	80	341.382	3.8	89.838			
V5	10.0	6.25	40	449.187	2.5	179.675	41.512	0.4464	70
V6	20.0	8.25	20	592.927	1.65	359.350			
V7	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
V8	100.0	16.00	4	1,149.920	0.64	1,796.750			
V1	0.5	1.00	800	71.870	8	8.984			
V2	1.0	2.00	400	143.740	8	17.968			
V3	2.5	3.25	160	233.577	5.2	44.919			
V4	5.0	4.25	80	305.447	3.4	89.838	34.550	0.4610	85
V5	10.0	5.75	40	413.252	2.3	179.675			
V6	20.0	7.50	20	539.025	1.5	359.350			
V7	50.0	9.50	8	682.765	0.76	898.375			
V8	100.0	14.50	4	1,042.115	0.58	1,796.750			

Cuadro N° 22.- Características reológicas de la dilución 1:2 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte $(dina/cm^2)$	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia $(Dina - Seg/cm^2)$	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
v1	0.5	4.50	800	323.415	36	3.984			
v2	1.0	5.25	400	377.317	21	17.968			
v3	2.5	6.25	160	449.187	10	44.919			
v4	5.0	7.25	80	521.057	5.8	89.838	151.387	0.2999	8-10
v5	10.0	9.50	40	682.765	3.8	179.675			
v6	20.0	11.25	20	808.537	2.25	359.350			
v7	50.0	15.50	8	1,113.985	1.24	898.375			
v8	100.0	23.50	4	1,688.945	0.94	1,796.750			
v1	0.5	2.75	800	197.642	22	8.984			
v2	1.0	3.50	400	251.545	14	17.968			
v3	2.5	4.50	160	323.415	7.2	44.919			
v4	5.0	5.75	80	413.252	4.6	89.838	78.1911	0.3902	25
v5	10.0	8.00	40	574.960	3.2	179.675			
v6	20.0	11.00	20	790.570	2.2	359.350			
v7	50.0	15.25	8	1,096.017	1.22	898.375			
v8	100.0	21.75	4	1,563.172	0.87	1,796.750			
v1	0.5	1.75	800	122.179	14	8.984			
v2	1.0	3.10	400	222.797	12.4	17.968			
v3	2.5	4.30	160	309.041	6.88	44.919			
v4	5.0	5.40	80	388.098	4.32	89.838	66.367	0.3756	40
v5	10.0	6.75	40	485.122	2.7	179.675			
v6	20.0	8.50	20	574.960	1.7	359.350			
v7	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.375			
v8	100.0	16.00	4	1,149.920	0.64	1,796.750			

Continuación del Cuadro N° 22.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.25	800	89.337	10	8.984			
V2	1.0	2.25	400	161.707	9	17.968			
V3	2.5	3.50	160	251.545	5.6	44.919			
V4	5.0	4.75	80	341.382	3.8	89.838	41.523	0.4464	55
V5	10.0	6.25	40	449.187	2.5	179.675			
V6	20.0	8.25	20	592.927	1.65	359.350			
V7	50.0	10.50	8	754.635	0.84	898.325			
V8	100.0	16.00	4	1,149.920	0.64	1,796.750			
V1	0.5	1.00	800	71.370	8	8.984			
V2	1.0	2.00	400	143.740	8	17.968			
V3	2.5	3.25	160	233.577	5.2	44.919			
V4	5.0	4.25	80	305.447	3.4	89.838	34.550	0.4610	70
V5	10.0	5.75	40	413.252	2.8	179.675			
V6	20.0	7.50	20	539.025	1.5	359.350			
V7	50.0	9.50	8	682.765	0.76	898.375			
V8	100.0	14.50	4	1,042.115	0.58	1,796.750			
V1	0.5	1.00	800	71.570	8	8.984			
V2	1.0	2.00	400	143.740	8	17.968			
V3	2.5	3.00	160	215.610	4.8	44.919			
V4	5.0	4.00	80	287.480	3.2	89.838	33.734	0.4600	85
V5	10.0	5.50	40	395.235	2.2	179.675			
V6	20.0	7.25	20	521.057	1.45	359.350			
V7	50.0	9.25	8	664.797	0.74	898.375			
V8	100.0	14.25	4	1,024.147	0.57	1,796.750			

Cuadro N° 23.- Datos con una repetición de la evaluación de m de pulpa de cocona en función de los tipos y grado de refinado a diferentes temperaturas.

TEMPERATURA	TIPO A ₁		TIPO A ₂	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
T ₁	715.063	699.229	767.144	710.828
T ₂	584.433	557.468	745.588	683.300
T ₃	577.615	507.467	658.925	596.752
T ₄	539.466	494.425	517.365	452.675
T ₅	490.892	423.152	406.877	344.293
T ₆	473.766	408.819	357.451	290.028

Para verificar si existe diferencia significativa al nivel de 5 % entre los tratamientos, para ello se elaboran los Cuadros auxiliares N° 4, 5 y 6.

Cuadro N° 24.- Valores totales para el ANVA de los refinados en función de los tipos de cocona.

A	R		TOTAL	$\bar{X}$
	R_1	R_2		
A_1	3,381.235	3,090.560	6,471.795	
A_2	3,453.350	3,077.876	6,531.226	
TOTAL	6,834.585	6,168.436	13,003.021	
$\bar{X}$	569.548	514.036		

Cuadro N° 25.- Valores totales para el ANVA de las temperaturas en función de los tipos.

=====							
A	T						TOTAL
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
A ₁	1,414.292	1,141.901	1,085.082	1,033.391	914.044	882.585	6,471.795
A ₂	1,477.972	1,428.888	1,255.677	970.04	751.170	647.479	6,531.226
=====							
TOTAL	2,892.264	2,570.789	2,340.759	2,003.931	1,665.214	1,530.064	13,003.021
=====							
$\bar{X}$	723.066	642.697	585.189	500.983	416.3035	382.516	

Cuadro N^o 26.- Índice de consistencia de las pulpas de los dos tipos de cocona a dos grados de refinado y cinco diluciones a una temperatura de 25 °C.

DILUCIONES	A1		A2	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
D ₁	584.433	557.468	745.588	683.300
D ₂	658.907	605.983	373.011	321.772
D ₃	371.596	321.772	334.363	290.724
D ₄	335.010	295.147	196.676	140.1017
D ₅	190.546	155.240	116.224	78.191

Cuadro N^o 27.- Resumen de la suma de los dos tipos de refinado y los dos tipos de cocona en relación al índice de consistencia.

TIPOS	REFINADOS		T O T A L
	R ₁	R ₂	
A ₁	2,140.492	1,935.610	4076.102
A ₂	1,765.862	1,574.088	3279.95
TOTAL	3,906.354	3,444.698	7356.052

Cuadro N° 28.- Sumatoria del índice de consistencia de las diluciones
de ambos tipos de cocona para el ANVA.

TIPOS	DILUCIONES					TOTAL
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	
A ₁	1141.901	1264.89	693.368	630.157	345.786	4076.102
A ₂	1428.888	694.783	625.087	336.778	194.415	3279.951
TOTAL	2570.789	1959.673	1318.455	966.935	540.201	7356.052
$\bar{X}$	642.697	489.918	329.613	241.733	135.050	

Cuadro N^o 29.- Índice de consistencia de las pulpas y diluciones de los dos tipos de cocona a diferentes temperaturas a 0.25 mm de refinado.

TIPO	A ₁					A ₂				
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
T ₁	715.063	746.062	504.888	501.347	403.367	767.149	504.185	502.036	403.367	196.670
T ₂	584.433	658.907	371.596	335.010	190.546	745.588	373.011	334.363	196.676	116.224
T ₃	577.613	511.389	279.032	202.366	116.224	658.925	281.784	202.366	116.401	110.531
T ₄	539.466	407.309	153.312	167.859	110.331	517.365	153.311	168.138	108.927	79.368
T ₅	490.892	356.528	100.318	164.347	79.368	406.877	132.069	161.574	79.368	72.450
T ₆	473.766	230.385	132.770	126.975	72.450	357.451	100.318	133.833	72.450	71.424

Cuadro N^o 30.- Índice de consistencia de diluciones en función de los tipos de cocona, a 0.25 mm de refinado para el ANVA.

TIPOS	DILUCIONES					TOTAL	X
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅		
A ₁	3381.283	2910.580	1541.916	1447.004	972.286	10303.919	343.463
A ₂	3453.350	1544.678	1502.310	977.189	646.473	8124.000	270.800
TOTAL	6894.583	4455.258	3044.226	2475.093	1618.759	18427.919	
$\bar{X}$	569.548	371.272	253.685	206.257	134.8965		

Cuadro N^o 31.- Índice de consistencia a diferentes temperaturas de los dos tipos de cocona a 0.25 mm de refinado.

TIPOS	TEMPERATURA						TOTAL
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
A ₁	2870.727	2140.492	1686.624	1378.277	1191.453	1036.341	1,0303.919
A ₂	2373.408	1765.862	1369.807	1027.109	852.538	735.476	8,124.000
TOTAL	5244.135	3906.354	3056.431	2405.386	2043.791	1771.617	18,427.919
$\bar{X}$	524.413	390.635	305.643	240.538	204.379	177.162	

Cuadro N° 32.- Características reológicas del néctar de cocona tipo aperado 1:3 (pulpa: agua) en función de T, (dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.75	200	125.773	3.5	85.935			
V2	1.0	2.75	100	197.643	2.75	71.870			
V3	2.5	5.00	40	359.350	2.0	179.675			
V4	5.0	7.75	20	556.993	1.55	359.350	12.771	0.6408	8-10
V5	10.0	12.00	10	862.440	1.2	718.700			
V6	20.0	18.75	5	1,347.563	0.94	1,437.400			
V7	50.0	33.10	2	2,422.019	0.674	3,593.500			
V8	100.0	52.5	1	3,773.175	0.525	7,136.970			
V1	0.5	1.40	200	100.618	2.8	35.935			
V2	1.0	2.25	100	161.708	2.25	71.870			
V3	2.5	4.00	40	287.480	1.60	179.675			
V4	5.0	6.40	20	459.968	1.28	359.290	9.773	0.6533	25
V5	10.0	10.0	10	718.700	1.00	718.700			
V6	20.0	15.75	5	1,131.952	0.1875	1,437.400			
V7	50.0	28.50	2	2,048.295	0.57	3,593.500			
V8	100.0	45.0	1	3,234.150	0.45	7,186.970			
V1	0.5	1.10	200	79.057	2.2	35.935			
V2	1.0	1.80	100	129.366	1.8	71.870			
V3	2.5	3.30	40	237.171	1.32	179.675			
V4	5.0	5.20	20	373.724	1.05	359.350	7.504	0.6632	40
V5	10.0	8.20	10	589.334	0.82	718.700			
V6	20.0	13.0	5	934.310	0.65	1,437.400			
V7	50.0	23.75	2	1,706.913	0.475	3,593.500;			
V8	100.0	37.5	1	2,695.125	0.375	7,136.970			

Continuación del Cuadro N° 32.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consis- tencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.00	200	71.87	2	35.935			
V2	1.0	1.50	100	107.805	1.5	71.870			
V3	2.5	2.80	40	201.236	1.12	179.870			
V4	5.0	4.50	20	323.415	0.9	359.350	6.318	0.6157	55
V5	10.0	7.25	10	521.058	0.725	718.700			
V6	20.0	11.60	5	833.692	0.58	1,437.400			
V7	50.0	21.75	2	1,563.173	0.435	3,593.500			
V8	100.0	34.8	1	2,501.076	0.348	7,186.970			
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.935			
V2	1.0	1.25	100	89.838	1.25	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.870			
V4	5.0	3.75	20	269.513	0.75	359.350	4.454	0.6977	70
V5	10.0	6.00	10	431.220	0.6	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,437.400			
V7	50.0	18.80	2	1,351.156	0.376	3,593.500			
V8	100.0	30.5	1	2,192.035	0.305	7,186.970			
V1	0.5	0.65	200	46.763	1.3	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	236.670	0.65	359.350	3.253	0.7043	85
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.322	0.44	1,437.400			
V7	50.0	16.5	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,951.934	0.27	7,186.970			

Cuadro N° 33.- Características reológicas del
de T, dv/dy y 0.25 mm de refinado.

dilución 1:3.5 (pulpa:agua) de cocona tipo aperado en función

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/ cm^2)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.30	200	93.431	2.6	35.935			
V2	1.0	2.30	100	165.301	2.30	31.870			
V3	2.5	3.75	40	269.513	1.5	179.625			
V4	5.0	6.40	20	459.968	1.28	359.675	9.098	0.6624	8-10
V5	10.0	10.00	10	718.700	1.00	718.700			
V6	20.0	16.75	5	1,131.953	0.84	1,437.400			
V7	50.0	28.50	2	2,048.295	0.57	3,593.500			
V8	100.0	45.0	1	3,234.15	0.45	7,186.910			
V1	0.5	1.10	200	79.057	2.2	35.935			
V2	1.0	1.90	100	129.366	1.8	71.870			
V3	2.5	3.30	40	237.171	1.32	179.675			
V4	5.0	5.20	20	373.724	1.05	359.350	7.504	0.6632	25
V5	10.0	8.20	10	589.334	0.82	718.700			
V6	20.0	13.0	5	954.310	0.65	1,437.400			
V7	50.0	23.75	2	1,706.913	0.475	3,593.500			
V8	100.00	37.50	1	2,695.125	0.375	7,186.970			
V1	0.5	1.00	200	71.87	2	35.935			
V2	1.0	1.50	100	107.805	1.5	71.870			
V3	2.5	2.75	40	197.643	1.1	179.675			
V4	5.0	4.50	20	323.415	0.9	359.350	7.036	0.6809	40
V5	10.0	7.25	10	521.058	0.725	718.700			
V6	20.0	11.50	5	826.505	0.575	1,437.400			
V7	50.0	21.75	2	1,563.123	0.435	3,593.500			
V8	100.0	34.75	1	2,497.483	0.347	7,186.970			

Continuación del Cuadro N° 33

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg-1)	m Indice de Consistencia (Dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.895			
V2	1.0	1.25	100	89.838	1.25	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.870			
V4	5.0	3.75	20	269.513	0.75	359.350	4.454	0.6977	55
V5	10.0	6.00	10	431.220	0.6	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,437.400			
V7	50.0	18.80	2	1,351.156	0.376	3,593.500			
V8	100.0	30.50	1	2,192.035	0.305	7,186.970			
V1	0.5	0.65	200	46.763	1.3	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	236.670	0.65	359.350	3.753	0.7043	70
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	05	628.322	0.44	1,437.400			
V7	50.0	16.5	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,951.954	0.27	7,186.970			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1.0	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.8	4.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.673	0.7278	85
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,437.400			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.5	1	1,688.945	0.235	7,186.970			

Cuadro N° 34.- Características reológicas de la dilución 1: 4 (pulpa: agua) de cocona tipo aperado en función de T, -
o (dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.00	200	71.97	2	35.935			
V2	1.0	1.50	100	107.805	1.5	71.370			
V3	2.5	2.80	40	197.643	1.12	179.675			
V4	5.0	4.50	20	323.415	0.9	359.350	6.136	0.6757	8-10
V5	10.0	7.25	10	521.058	0.725	718.700			
V6	20.0	11.60	5	826.505	0.58	1,437.400			
V7	50.0	21.75	2	1,563.173	0.435	3,593.500;			
V8	100.0	34.8	1	2,497.483	0.348	7,186.970			
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.995			
V2	1.0	1.25	100	89.833	1.25	71.370			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.875			
V4	5.0	3.75	20	269.513	0.75	359.350	4.454	0.69700	25
V5	10.0	6.00	10	431.220	0.6	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,437.400			
V7	50.0	18.80	2	1,351.156	0.376	3,593.500			
V8	100.0	30.5	1	2,192.035	0.305	7,186.970			
V1	0.5	0.65	200	46.763	1.3	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.370			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	236.670	0.65	359.350	3.750	0.7040	40
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.322	0.44	1,437.400			
V7	50.0	16.5	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,951.934	0.27	7,186.970			

Continuación del Cuadro N° 34.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	0.80	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.8	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.673	0.7278	55
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,437.400			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.5	1	1,688.945	0.235	7,186.970			
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.65	100	46.715	0.65	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	359.350	2.005	0.7400	70
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,437.400			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.20	7,186.970			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.30	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.179	0.34	359.350	1.4161	0.7574	85
V5	10.0	2.85	10	204.829	0.285	718.700			
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.243	1,437.400			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.5	1	1,185.855	0.165	7,186.970			

Cuadro N° 35.- Características reológicas de la dilución 1: 4.5 (pulpa: agua) de cocona tipo aperado en función de T, dv/dy y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia ($\text{dina} \cdot \text{Seg/cm}^2$)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.935			
V2	1.0	1.22	100	89.838	1.25	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.676			
V4	5.0	3.75	20	269.513	0.75	359.350	4.4608	0.6983	8-10
V5	10.0	6.25	10	449.188	0.65	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,437.400			
V7	50.0	18.75	2	1,351.156	0.376	3,593.500			
V8	100.0	30.5	1	2,192.035	0.305	7,186.970			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	236.670	0.65	359.350	3.5134	0.7132	25
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.322	0.44	1,437.400			
V7	50.0	16.50	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	21.0	1	1,951.934	0.27	7.186.970			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.903	0.75	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.566	0.7330	40
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,437.400			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.5	1	1,668.945	0.235	7,186.970			

Continuación del Cuadro N° 35.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.70	100	50.309	0.7	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	359.350	2.1016	0.7340	55
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,437.400			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.0	1	1,437.400	0.20	7,186.970			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.179	0.34	359.350			
V5	10.0	2.85	10	204.829	0.285	718.700	1.4161	0.7574	70
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.243	1,437.400			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.5	1	1,185.855	0.165	7,186.970			
V1	0.5	0.25	200	17.968	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.342	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.30	359.350	1.1884	0.7660	85
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700			
V6	20.0	4.30	5	309.041	0.215	1,437.400			
V7	50.0	8.75	2	628.863	0.175	3,593.500			
V8	100.0	15.0	1	1,078.050	0.150	7,187.000			

Cuadro N° 36.- Características reológicas del néctar de cocona tipo aperado 1' 3 (pulpa: agua) en función de T, (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	1.50	200	107.805	3	35.935	10.398	0.6662	8-10
V2	1.0	2.50	100	179.675	2.5	71.870			
V3	2.5	4.75	40	341.382	1.9	179.675			
V4	5.0	1.50	20	539.025	1.5	359.350			
V5	10.0	11.75	10	844.472	1.175	718.700			
V6	20.0	18.50	5	1,329.595	0.925	1,436.613	7.016	0.6886	25
V7	50.0	33.45	2	2,404.051	0.669	3,593.500			
V8	100.0	52.25	1	3,755.207	0.52.25	7,187.000			
V1	0.5	1.15	200	82.650	2.3	35.935	7.016	0.6886	25
V2	1.0	2.00	100	143.740	2	71.870			
V3	2.5	3.75	40	269.512	1.5	179.675			
V4	5.0	4.15	20	298.260	0.83	359.350			
V5	10.0	9.75	10	700.732	0.975	718.700			
V6	20.0	15.50	5	1,113.985	0.775	1,436.613	5.343	0.7056	40
V7	50.0	28.25	2	2,030.327	0.565	3,593.500			
V8	100.0	43.75	1	3,144.312	0.4375	7,187.000			
V1	0.5	0.85	200	61.089	1.7	35.935	5.343	0.7056	40
V2	1.0	1.55	100	111.398	1.55	71.870			
V3	2.5	3.00	40	215.610	1.2	179.675			
V4	5.0	5.00	20	359.350	1	959.350			
V5	10.0	8.00	10	574.960	0.8	718.700			
V6	20.0	12.75	5	916.342	0.6375	1,436.613	5.343	0.7056	40
V7	50.0	23.50	2	1,688.945	0.47	3,593.500			
V8	100.0	37.25	1	2,677.157	0.3725	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 36.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia ($\text{dina} - \text{Seg/cm}^2$)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp.
V1	0.5	0.75	200	53.902	1.5	35.935			
V2	1.0	1.25	100	89.837	1.25	71.870			
V3	2.5	2.50	40	179.675	1	179.675			
V4	5.0	4.25	20	305.447	0.85	359.350	4.143	0.7243	55
V5	10.0	7.00	10	503.090	0.7	718.700			
V6	20.0	11.80	5	812.131	0.565	1,436.613			
V7	50.0	21.50	2	1,545.205	0.43	3,593.500			
V8	100.0	34.50	1	2,479.515	0.345	7,187.000			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.675			
V4	5.0	3.50	20	251.545	0.7	359.350	2.632	0.7636	70
V5	10.0	5.75	10	413.252	0.575	718.700			
V6	20.0	9.75	5	700.732	0.4875	1,436.613			
V7	50.0	18.50	2	1,329.595	0.37	3,593.500			
V8	100.0	30.25	1	2,174.067	0.3025	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.8	71.870			
V3	2.5	2.10	40	150.927	0.84	179.675			
V4	5.0	3.80	20	273.106	0.76	359.350	1.3820	0.8647	85
V5	10.0	6.55	10	470.748	0.655	718.700			
V6	20.0	10.90	5	783.383	0.545	1,436.613			
V7	50.0	21.00	2	1,509.270	0.42	3,593.500			
V8	100.0	34.10	1	2,450.767	0.341	7,187.000			

Cuadro N° 37.- Características reológicas del néctar de cocona tipo aperado 1: 3.5 (pulpa: agua) en función d e T, -
(dv/dy) y 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	1.25	200	89.838	2.50	35.935	8.213	0.6956	8-10
V2	1.0	2.25	100	161.708	2.25	71.870			
V3	2.5	4.50	40	323.415	1.80	179.675			
V4	5.0	7.25	20	521.058	1.45	359.350			
V5	10.0	11.50	10	826.505	1.15	718.700			
V6	20.0	18.25	5	1,311.628	0.913	1,436.613	5.5231	0.7245	25
V7	50.0	33.20	2	2,386.084	0.664	3,593.500			
V8	100.0	52.00	1	3,737.240	0.52	7,187.000			
V1	0.5	0.90	200	64.683	1.3	35.935			
V2	1.0	1.15	100	125.772	1.75	71.870			
V3	2.5	3.50	40	251.545	1.4	179.675	3.496	0.7591	40
V4	5.0	5.90	20	424.033	1.18	359.350			
V5	10.0	9.50	10	682.765	0.95	718.700			
V6	20.0	15.25	5	1,096.017	0.7625	1,436.613			
V7	50.0	28.00	2	2,012.360	0.56	3,593.500			
V8	100.0	44.50	1	3,198.215	0.445	7,187.000			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935	3.496	0.7591	40
V2	1.0	1.30	100	93.431	1.3	71.870			
V3	2.5	2.80	40	201.236	1.12	179.675			
V4	5.0	4.70	20	337.789	0.94	359.350			
V5	10.0	7.70	10	553.399	0.77	718.700			
V6	20.0	12.50	5	898.375	0.625	1,436.613	3.496	0.7591	40
V7	50.0	23.25	2	1,670.977	0.465	3,593.500			
V8	100.0	37.00	1	2,695.190	0.37	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 37.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.675			
V4	5.0	4.00	20	287.480	0.8	359.350	2.498	0.7886	55
V5	10.0	6.75	10	485.122	0.675	718.700			
V6	20.0	11.10	5	797.757	0.555	1,436.613			
V7	50.0	21.25	2	1,527.237	0.425	3,593.500;			
V8	100.0	34.30	1	2,465.141	0.343	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.3	71.870			
V3	2.5	2.10	40	150.927	0.84	179.675			
V4	5.0	3.80	20	258.732	0.72	359.350	1.3656	0.8655	70
V5	10.0	6.55	10	470.748	0.655	718.700			
V6	20.0	10.90	5	783.383	0.545	1,436.613			
V7	50.0	21.00	2	1,509.270	0.42	3,593.500			
V8	100.0	34.10	1	2,450.767	0.341	7,187.000			
V1	0.5	0.25	200	17.967	0.5	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.902	0.75	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.675			
V4	5.0	3.75	20	269.512	75	359.350	1.123	0.8915	85
V5	10.0	6.50	10	467.155	0.65	718.700			
V6	20.0	10.85	5	779.789	0.5425	1,436.613			
V7	50.0	20.95	2	1,505.676	0.419	3,593.500			
V8	100.0	34.00	1	2,443.580	0.34	7,187.000			

Cuadro N° 38.- Características reológicas de la dilución 1:4 (pulpa: agua) de cocona tipo aperado en función de T, $\frac{dv}{dy}$ y 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	$\frac{dv}{dy}$ Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia ($\text{dina} - \text{Seg/cm}^2$)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. ($^{\circ}\text{C}$)
V1	0.5	0.90	200	64.683	1.8	35.935			
V2	1.0	1.40	100	100.613	1.4	71.870			
V3	2.5	2.70	40	194.049	1.08	179.675			
V4	5.0	4.40	20	316.228	0.88	359.350	5.320	0.6932	8- 10
V5	10.0	7.10	10	510.277	0.71	718.700			
V6	20.0	11.50	5	826.505	0.575	1,436.613			
V7	50.0	21.60	2	1,552.392	0.432	3,593.500			
V8	100.0	34.70	1	2,493.889	0.347	7,187.000			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935			
V2	1.0	1.10	100	79.957	1.1	71.870			
V3	2.5	2.20	40	153.114	0.88	179.675			
V4	5.0	3.60	20	258.732	0.72	359.350	3.404	0.7296	25
V5	10.0	5.90	10	424.033	0.59	718.700			
V6	20.0	9.00	5	646.830	0.45	1,436.613			
V7	50.0	18.70	2	1,343.969	0.374	3,593.500			
V8	100.0	30.40	1	2,134.848	0.304	7,137.970			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	233.577	0.65	359.350	2.368	0.7600	40
V5	10.0	5.30	10	380.911	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.862	0.4375	1,437.400			
V7	50.0	16.5	2	1,185.855	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,940.490	0.27	7,186.970			

Continuación del Cuadro N° 38.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.50	200	35.935	1.	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.8	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.642	0.55	359.350	2.667	0.7283	55
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.50	5	539.025	0.375	1,486.613			
V7	50.0	14.25	2	1,024.147	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.5	1	1,688.945	0.235	7,187.000			
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.65	100	46.715	0.65	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.49	359.350	2.004	0.7400	70
V5	10.0	3.50	10	251.545	0.35	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.3	1,436.613			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.2	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.179	0.34	359.350	1.416	0.7574	85
V5	10.0	2.85	10	204.829	0.285	718.700			
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.2425	1,436.613			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.50	1	485.855	0.165	7,187.000			

Cuadro N° 39.- Características reológicas de la dilución 1:4.5 (pulpa: agua) de cocona tipo aperado en función de T, - (dv/dy) y 0.4 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial ($\bar{X}$)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm^2)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp ($^{\circ}\text{C}$)
V1	0.5	0.70	200	50.309	1.4	35.935			
V2	1.0	1.20	100	36.244	1.2	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.675			
V4	5.0	3.70	20	265.919	0.74	359.350	4.1074	0.7089	8-10
V5	10.0	6.20	10	445.594	0.62	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,436.613			
V7	50.0	18.70	2	1,343.969	0.374	3,593.500			
V8	100.0	30.50	1	2,192.035	0.305	7,187.000			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1.	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	233.577	0.65	359.350	3.388	0.7167	25
V5	10.0	5.30	10	380.911	0.53	718.700			
V6	20.0	8.70	5	625.269	0.435	1,436.613			
V7	50.0	16.50	2	1,185.855	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,940.490	0.27	7,187.000			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1.	35.935			
V2	1.0	0.70	100	50.309	0.7	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.70	20	194.049	0.54	359.350	2.451	0.7386	40
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,436.613			
V7	50.0	14.20	2	1,020.554	0.284	3,593.500			
V8	100.0	23.50	1	1,688.945	0.235	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 39.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (Din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.40	200	23.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.70	100	50.309	0.7	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.70	20	158.114	0.44	359.350	2.102	0.7340	55
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,436.613			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.20	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.179	0.34	359.350	1.416	0.7574	70
V5	10.0	2.35	10	204.829	0.285	718.700			
V6	20.0	4.35	5	348.569	0.243	1,436.613			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.5	1	1,185.355	0.165	7,187.000			
V1	0.5	0.25	200	17.968	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.342	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.30	359.350	1.222	0.7603	85
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700;			
V6	20.0	4.25	5	305.448	0.218	1,436.613			
V7	50.0	8.75	2	628.863	0.175	3,593.500			
V8	100.0	15.00	1	1,028.050	0.150	7,187.000			

Cuadro N° 40.- Características reológicas del néctar de cocona tipo mediano 1: 3 (pulpa: agua) en función de T, (dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	1.30	200	93.431	2.6	35.935			
V2	1.0	2.30	100	165.301	2.30	71.870			
V3	2.5	3.75	40	269.513	1.50	179.675			
V4	5.0	6.40	20	459.968	1.28	359.675	9.098	0.6624	8-10
V5	10.0	10.00	10	718.700	1.00	718.700			
V6	20.0	15.75	5	1,131.953	0.787	1,437.400			
V7	50.0	28.50	2	2,048.295	0.57	3,593.500;			
V8	100.0	45.0	1	3,234.150	0.45	7,186.970			
V1	0.5	1.10	200	79.057	2.2	35.935			
V2	1.0	1.80	100	129.366	1.8	71.870			
V3	2.5	3.30	40	237.171	1.32	179.675			
V4	5.0	3.20	20	373.724	1.05	359.350	7.504	0.6632	25
V5	10.0	8.20	10	589.334	0.82	718.700			
V6	20.0	13.00	5	934.310	0.65	1,437.400			
V7	50.0	23.75	2	1,706.913	0.475	3,593.500			
V8	100.0	37.50	1	2,695.125	0.375	7,186.970			
V1	0.5	1.00	200	71.87	2.00	35.935			
V2	1.0	1.50	100	107.805	1.50	71.870			
V3	2.5	2.75	40	197.643	1.10	179.675			
V4	5.0	4.50	20	323.415	0.90	359.350	7.035	0.6610	40
V5	10.0	7.25	10	521.058	0.73	718.700			
V6	20.0	11.50	5	826.505	0.575	1,437.400			
V7	50.0	21.75	2	1,563.173	0.435	3,593.500			
V8	100.0	34.75	1	2,497.483	0.347	7,186.970			

Continuación del Cuadro N° 40.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m- Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n- Indice de Flujo (Adimensional)	T- Temp. (°C)
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.935			
V2	1.0	1.25	100	89.838	1.25	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.870			
V4	5.0	3.75	20	269.563	0.15	359.350	4.454	0.6977	55
V5	10.0	6.00	10	431.220	0.6	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,437.400			
V7	50.0	18.80	2	1,351.156	0.376	3,593.500			
V8	100.0	30.50	1	2,192.035	0.305	7,186.970			
V1	0.5	0.65	200	46.763	1.3	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	236.670	0.65	354.350	3.753	0.7043	70
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.322	0.44	1,437.400			
V7	50.0	16.5	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,951.934	0.27	7,187.970			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1.00	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.80	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.673	0.7273	85
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	918.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,437.400			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.5	1	1,688.945	0.235	7,186.970			

Cuadro N° 41.- Características reológicas de la dilución 1: 3.5 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, dv/dy y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia ($\text{dina} - \text{Seg/cm}^2$)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. ($^{\circ}\text{C}$)
V1	0.5	1.00	200	71.87	2	35.935			
V2	1.0	1.50	100	107.805	1.5	71.870			
V3	2.5	2.80	40	197.643	1.12	179.675			
V4	5.0	4.50	20	323.415	0.9	359.350	6.138	0.6957	8-10
V5	10.0	7.25	10	521.058	0.725	718.700			
V6	20.0	11.60	5	826.505	0.58	1,437.400			
V7	50.0	21.75	2	1,563.193	0.435	3,593.500			
V8	100.0	34.80	1	2,497.485	0.348	7,186.470			
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.935			
V2	1.0	1.25	100	89.838	1.25	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.675			
V4	5.0	3.75	20	269.513	0.75	359.350	4.454	0.6970	25
V5	10.0	6.00	10	431.220	0.6	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,437.400			
V7	50.0	18.80	2	1,351.156	0.376	3,593.500			
V8	100.0	30.5	1	2,192.035	0.305	7,186.970			
V1	0.5	0.65	200	46.763	1.3	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	236.670	0.65	359.350	3.750	0.7090	40
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.322	0.44	1,437.400			
V7	50.0	16.5	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,951.934	0.27	7,186.970			

Continuación del Cuadro N° 41.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg-1)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.80	100	57.496	0.8	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.693	0.55	359.350	2.670	0.7300	55
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,937.400			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.5	1	1,688.945	0.235	7,197.900			
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.85	100	46.715	0.65	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	359.350	2.016	0.7393	70
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,437.400			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.0	1	1,437.400	0.20	7,186.970			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.10	20	122.179	0.34	359.350	1.409	0.7474	85
V5	10.0	2.85	10	204.829	0.285	718.700			
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.243	1,437.400			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.5	1	1,185.855	0.165	7,186.970			

Cuadro N° 42.- Características reológicas de la dilución 1: 4 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm^2)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg^{-1})	m Indice de Consistencia $(\text{dina} - \text{Seg/cm}^2)$	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. $(^{\circ}\text{C})$
V1	0.5	0.75	200	53.903	1.5	35.935			
V2	1.0	1.25	100	89.838	1.25	71.870			
V3	2.5	2.30	40	165.301	0.92	179.675			
V4	5.0	3.75	20	269.513	0.75	359.350	4.462	0.6984	8-10
V5	10.0	6.25	10	449.188	0.65	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.50	1,436.613			
V7	50.0	18.75	2	1,351.156	0.376	3,593.900			
V8	100.0	30.50	1	2,192.035	0.305	7,187.000			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935			
V2	1.0	1.00	100	76.198	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	145.257	0.8	179.675			
V4	5.0	3.25	20	836.670	0.65	359.350	3.514	0.7132	25
V5	10.0	5.30	10	385.620	0.53	718.700			
V6	20.0	8.75	5	628.322	0.44	1,436.613			
V7	50.0	16.50	2	1,197.984	0.33	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,951.934	0.27	7,187.000			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.903	0.75	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	174.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.566	0.7330	40
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,436.613			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.50	1	1,688.945	0.235	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 42.

V	Indice Velocid.	Lectural dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg-1)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp (°C)
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.70	400	50.309	0.7	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	359.350	2.102	0.7340	55
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,436.613			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.20	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.179	0.34	359.350	1.4161	0.7574	70
V5	10.0	2.35	10	204.829	0.285	718.700			
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.243	1,437.400			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.5	1	1,185.855	0.165	7,186.970			
V1	0.5	0.25	200	17.968	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.342	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.30	359.350	1.188	0.7660	85
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700			
V6	20.0	4.30	5	309.041	0.215	1,437.400			
V7	50.0	8.75	2	628.863	0.175	3,593.500			
V8	100.0	15.0	1	1,078.050	0.150	7,187.000			

Cuadro N° 43.- Características reológicas de la dilución 1: 4.5 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.25 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	n Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.903	0.75	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.566	0.7330	8-10
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,436.613			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,523.500			
V8	100.0	23.50	1	1,638.945	0.235	7,187.000			
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.3	35.935			
V2	1.0	0.70	100	50.309	0.7	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	359.350	2.102	0.7340	25
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,436.613			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.20	7,187.000			
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.60	100	43.122	0.6	71.870			
V3	2.5	1.20	40	86.244	0.48	179.675			
V4	5.0	2.10	20	150.927	0.42	359.350	1.843	0.7483	40
V5	10.0	3.50	10	251.545	0.35	718.700			
V6	20.0	5.90	5	424.033	0.295	1,436.613			
V7	50.0	11.90	2	855.253	0.238	3,593.500			
V8	100.0	19.90	1	1,430.213	0.199	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 43.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg-1)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.174	0.34	359.350	1.4161	0.7574	55
V5	10.0	2.85	10	204.829	0.285	718.700			
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.243	1,437.400			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3,593.500			
V8	100.0	16.50	1	1,185.855	0.165	7,186.970			
V1	0.5	0.25	200	17.960	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.342	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.30	359.350			
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700	1.188	0.7661	70
V6	20.0	4.30	5	309.041	0.215	1,436.613			
V7	50.0	8.75	2	628.863	0.175	3,593.500			
V8	100.0	15.0	1	1,078.050	0.150	7,187.000			
V1	0.5	0.25	200	17.968	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.342	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.30	359.350	1.180	0.7655	85
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700			
V6	20.0	4.25	5	305.448	0.213	1,436.613			
V7	50.0	8.75	2	628.863	0.175	3,593.500			
V8	100.0	15.0	1	1,078.050	0.150	7,187.000			

Cuadro N° 44.- Características reológicas del néctar de cocona tipo mediano 1: 3 (pulpa: agua) en función de T; (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

Vl	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (din/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina- Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp (°C)
V1	0.5	1.25	200	89.837	2.5	35.935			
V2	1.0	2.25	100	161.707	2.25	71.870			
V3	2.5	3.70	40	265.919	1.48	179.675			
V4	5.0	6.30	20	452.781	1.26	359.350	8.652	0.6680	8-D
V5	10.0	9.75	10	700.732	0.975	718.700			
V6	20.0	15.70	5	1,128.359	0.785	1,436.613			
V7	50.0	28.40	2	2,041.108	0.568	3,593.500			
V8	100.0	44.75	1	3,216.1825	0.4475	7,187.000			
V1	0.5	1.10	200	79.057	2.2	35.935			
V2	1.0	1.75	100	125.772	1.75	71.870			
V3	2.5	3.25	40	233.577	1.30	179.675			
V4	5.0	5.10	20	366.537	1.02	359.350	7.342	0.6648	25
V5	10.0	8.10	10	582.147	0.81	718.700			
V6	20.0	12.90	5	927.123	0.645	1,436.613			
V7	50.0	23.50	2	1,688.945	0.47	3,593.500			
V8	100.0	37.40	1	2,687.938	0.374	7,187.000			
V1	0.5	1.00	200	71.870	2	35.935			
V2	1.0	1.50	100	107.805	1.5	71.870			
V3	2.5	2.75	40	197.642	1.1	179.675			
V4	5.0	4.50	20	323.415	0.9	359.350	6.134	0.675	40
V5	10.0	7.25	10	521.057	0.725	718.700			
V6	20.0	11.50	5	826.505	0.575	1,436.613			
V7	50.0	21.75	2	1,563.172	0.435	3,593.500			
V8	100.0	34.50	1	2,479.515	0.345	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 44.

V.	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.70	200	50.309	1.4	35.395			
V2	1.0	1.20	100	86.244	1.2	71.870			
V3	2.5	2.25	40	161.707	0.9	179.675			
V4	5.0	3.70	20	265.919	0.74	359.350	4.074	0.7086	55
V5	10.0	5.90	10	424.033	0.59	718.700			
V6	20.0	9.90	5	711.513	0.495	1,436.613			
V7	50.0	18.75	2	1,347.562	0.375	3,593.500			
V8	100.0	30.40	1	2,184.848	0.304	7,187.000			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1.0	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1.0	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.675			
V4	5.0	3.20	20	229.984	0.64	359.350	2.932	0.7355	70
V5	10.0	5.25	10	377.317	0.525	718.700			
V6	20.0	8.70	5	625.269	0.435	1,436.613			
V7	50.0	16.40	2	1,178.668	0.328	3,593.500			
V8	100.0	26.80	1	1,926.116	0.268	7,187.000			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1.00	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.902	0.75	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.63	179.675			
V4	5.0	2.70	20	194.049	0.59	359.350	2.5729	0.7315	85
V5	10.0	4.40	10	316.228	0.49	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,436.613			
V7	50.0	14.20	2	1,020.554	0.284	3,593.500			
V8	100.0	23.25	1	1,670.977	0.2325	7,187.000			

Cuadro N° 45.- Características reológicas de la dilución 1: 3.5 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.90	200	64.683	1.8	35.935			
V2	1.0	1.40	100	100.618	1.4	71.870			
V3	2.5	2.70	40	194.049	1.08	179.675			
V4	5.0	4.40	20	316.228	0.98	359.350	5.310	0.6939	8-10
V5	10.0	7.20	10	517.464	0.72	718.700			
V6	20.0	11.50	5	826.505	0.575	1,437.400			
V7	50.0	21.70	2	1,559.579	0.434	3,593.500			
V8	100.0	34.75	1	2,497.482	0.347	7,186.970			
V1	0.5	0.70	200	50.309	1.4	35.935			
V2	1.0	1.20	100	86.244	1.2	71.870			
V3	2.5	2.25	40	161.707	0.9	179.675			
V4	5.0	3.70	20	265.919	0.74	359.350	4.073	0.7083	25
V5	10.0	5.90	10	424.033	0.59	718.700			
V6	20.0	9.90	5	711.513	0.495	1,437.400			
V7	50.0	18.70	2	1,343.969	0.374	3,593.500			
V8	100.0	30.40	1	2,184.848	0.304	7,187.000			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.625			
V4	5.0	3.20	20	229.984	0.64	359.350	3.392	0.7159	40
V5	10.0	5.25	10	377.317	0.525	718.700			
V6	20.0	8.70	5	625.269	0.435	1,437.400			
V7	50.0	16.40	2	1,178.668	0.328	3,593.500			
V8	100.0	26.90	1	1,933.303	0.269	7,187.000			

Continúa el Cuadro N° 45.

v	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.902	0.75	71.870			
V3	2.5	1.60	40	114.992	0.64	179.675			
V4	5.0	2.70	20	194.049	0.54	359.350	2.093	0.7588	55
V5	10.0	4.40	10	316.228	0.44	718.700			
V6	20.0	7.30	5	524.651	0.365	1,437.400			
V7	50.0	14.20	2	1020.554	0.284	3,593.500			
V8	100.0	23.40	1	1681.758	0.234	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.60	100	43.122	0.6	71.870			
V3	2.5	1.25	40	89.837	0.5	179.675			
V4	5.0	2.10	20	150.927	0.42	359.350	1.433	0.7732	70
V5	10.0	3.50	10	251.545	0.35	718.700			
V6	20.0	5.90	5	424.033	0.295	1,437.400			
V7	50.0	11.90	2	855.253	0.238	3,593.500			
V8	100.0	19.90	1	1430.213	0.199	7,187.000			
V1	0.5	0.25	200	17.967	0.5	35.935			
V2	1.0	0.40	100	28.748	0.40	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.60	20	114.992	0.32	359.350			
V5	10.0	2.75	10	197.642	0.275	718.700			
V6	20.0	4.75	5	341.382	0.237	1,437.400			
V7	50.0	9.60	2	689.952	0.192	3,593.500			
V8	100.0	16.40	1	1178.668	0.1640	7,187.000			

Cuadro N° 46.- Características reológicas de la dilución 1:4 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.70	200	50.309	1.4	35.935			
V2	1.0	1.20	100	86.244	1.2	71.870			
V3	2.5	2.25	40	161.707	0.9	179.675			
V4	5.0	3.70	20	265.919	0.74	359.350	4.079	0.7095	8-10
V5	10.0	6.20	10	445.594	0.62	718.700			
V6	20.0	10.00	5	718.700	0.5	1,436.613			
V7	50.0	18.70	2	1,343.969	0.374	3,593.500			
V8	100.0	30.40	1	2,184.848	0.304	7,187.000			
V1	0.5	0.60	200	43.122	1.2	35.935			
V2	1.0	1.00	100	71.870	1	71.870			
V3	2.5	2.00	40	143.740	0.8	179.675			
V4	5.0	3.20	20	229.984	0.64	359.350	3.376	0.7168	25
V5	10.0	5.26	10	377.317	0.525	718.700			
V6	20.0	8.70	5	625.269	0.435	1,436.613			
V7	50.0	16.50	2	1,185.855	0.330	3,593.500			
V8	100.0	27.0	1	1,940.490	0.270	7,187.000			
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.903	0.75	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.566	0.7330	40
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,436.613			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.50	1	1,688.945	0.235	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 46.

V	Indice Velocid.	Lectura dial' (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp (°C)
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.70	100	50.309	0.70	71.870			
V3	2.5	1.25	40	89.837	0.5	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	359.350	1.985	0.7481	55
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	8.00	5	574.960	0.40	1,436.613			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.2	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.70	20	122.179	0.34	359.350	1.4161	0.7574	70
V5	10.0	2.85	10	204.929	0.285	718.700			
V6	20.0	4.85	5	348.569	0.243	1437.400			
V7	50.0	9.75	2	700.732	0.195	3593.500			
V8	100.0	16.5	1	1183.855	0.165	7186.970			
V1	0.5	0.25	200	17.967	0.5	35.935			
V2	1.0	0.40	100	28.748	0.4	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.683	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.305	0.3	359.350	1.106	0.7752	85
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700			
V6	20.0	4.30	5	309.041	0.215	1437.400			
V7	50.0	8.70	2	625.269	0.174	3593.500			
V8	100.0	15.01	1	1078.050	0.15	7186.970			

Cuadro N° 47.- Características reológicas de la dilución 1: 4.5 (pulpa: agua) de cocona tipo mediano en función de T, (dv/dy) y 0.40 mm de refinado.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (K)	Factor	Esfuerzo del corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poiser)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp (°C)
V1	0.5	0.50	200	35.935	1	35.935			
V2	1.0	0.75	100	53.903	0.75	71.870			
V3	2.5	1.70	40	122.179	0.68	179.675			
V4	5.0	2.75	20	197.643	0.55	359.350	2.567	0.7330	8-10
V5	10.0	4.50	10	323.415	0.45	718.700			
V6	20.0	7.40	5	531.838	0.37	1,436.613			
V7	50.0	14.25	2	1,024.148	0.285	3,593.500			
V8	100.0	23.30	1	1,688.945	0.235	7,187.000			
V1	0.5	0.40	200	28.748	0.8	35.935			
V2	1.0	0.70	100	50.309	0.7	71.870			
V3	2.5	1.30	40	93.431	0.52	179.675			
V4	5.0	2.20	20	158.114	0.44	389.350	2.100	0.7350	25
V5	10.0	3.60	10	258.732	0.36	718.700			
V6	20.0	6.00	5	431.220	0.30	1,436.613			
V7	50.0	12.00	2	862.440	0.24	3,593.500			
V8	100.0	20.00	1	1,437.400	0.20	7,187.000			
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.936	0.5	71.870			
V3	2.5	1.10	40	79.057	0.44	179.675			
V4	5.0	2.00	20	143.740	0.40	359.350	1.257	0.7961	40
V5	10.0	3.40	10	244.358	0.34	718.700			
V6	20.0	5.80	5	416.846	0.29	1,436.613			
V7	50.0	11.75	2	844.472	0.235	3,593.500			
V8	100.0	19.75	1	1,419.432	0.1975	7,187.000			

Continuación del Cuadro N° 47.

V	Indice Velocid.	Lectura dial (X)	Factor	Esfuerzo del Corte (dina/cm ²)	M Viscosidad (Poise)	dv/dy Gradiente de V (Seg ⁻¹)	m Indice de Consistencia (dina - Seg/cm ²)	n Indice de Flujo (Adimensional)	T Temp. (°C)
V1	0.5	0.30	200	21.561	0.6	35.935			
V2	1.0	0.50	100	35.935	0.5	71.870			
V3	2.5	1.00	40	71.870	0.4	179.675			
V4	5.0	1.60	20	114.992	0.32	359.350	1.406	0.7565	55
V5	10.0	2.80	10	201.236	0.28	718.700			
V6	20.0	4.80	5	344.976	0.240	1436.613			
V7	50.0	9.70	2	697.139	0.194	3593.500			
V8	100.0	16.40	1	1178.668	0.164	7187.000			
V1	0.5	0.25	200	17.967	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.341	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.633	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.30	359.350	1.197	0.7643	70
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700			
V6	20.0	4.25	5	305.447	0.212	1,436.613			
V7	50.0	8.70	2	625.269	0.174	3,593.500			
V8	100.0	14.90	1	1,070.863	0.149	7,187.000			
V1	0.5	0.25	200	17.967	0.5	35.935			
V2	1.0	0.45	100	32.341	0.45	71.870			
V3	2.5	0.90	40	64.633	0.36	179.675			
V4	5.0	1.50	20	107.805	0.3	359.350	1.197	0.7643	85
V5	10.0	2.50	10	179.675	0.25	718.700			
V6	20.0	4.25	5	305.447	0.2125	1,436.613			
V7	50.0	8.70	2	625.269	0.174	3,593.500			
V8	100.0	14.80	1	1063.676	0.148	7,187.000			

Cuadro N^o 48.- Datos de los índices de flujo de la pulpa de cocona en función de tipos (A_1A_2) y - grados de refinado a diferentes temperaturas.

TEMPERATURAS	A_1		A_2	
	R_1	R_2	R_1	R_2
T_1	0.3656	0.3697	0.3420	0.3558
T_2	0.3272	0.4119	0.2610	0.2734
T_3	0.2910	0.3108	0.2595	0.2736
T_4	0.2821	0.2927	0.2973	0.3183
T_5	0.2701	0.2897	0.3398	0.3674
T_6	0.2709	0.2939	0.3460	0.3832

Cuadro N^o 49.- Valores totales del índice de flujo para-
el ANVA de los grados de refinado en fun-
ción de los tipos.

TIPOS	REFINADOS		TOTAL
	R ₁	R ₂	
A ₁	1.8069	1.9687	3.7756
A ₂	1.8456	1.9702	3.8158
TOTAL	3.6525	3.9389	7.5914

Cuadro N° 50.- Valores totales para el ANVA del índice de flujo a diferen
tes temperaturas en función de los tipos de cocona.

TIPOS	TEMPERATURAS						TOTAL
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
A ₁	0.7353	0.7391	0.6018	0.5748	0.5598	0.5648	3.7756
A ₂	0.6958	0.5344	0.5331	0.6156	0.7071	0.7292	3.8158
TOTAL	1.4311	1.2735	1.1349	1.1904	1.2669	1.294	7.5914

Cuadro N^o 51.- Datos de los índices de flujo en función de los tipos de cocona, grados de refinado y diluciones.

DILUCIONES	A ₁		A ₂	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
D ₁	0.3272	0.4119	0.2610	0.2734
D ₂	0.2596	0.2701	0.2976	0.3172
D ₃	0.2982	0.3173	0.3299	0.3510
D ₄	0.3300	0.3455	0.2700	0.3118
D ₅	0.2725	0.2970	0.3403	0.3902

Cuadro N° 52.- Valores totales para el ANVA del índice de flujo, de los grados de refinado en función de los tipos de cocona.

TIPOS	REFINADOS		T O T A L
	R ₁	R ₂	
A ₁	1.4375	1.6418	3.1293
A ₂	1.4979	1.6436	3.1424
TOTAL	2.9863	3.2854	6.2717

Cuadro N° 53.- Valores totales para el ANVA del Índice de flujo a distintas diluciones en función de los tipos de cocona.

TIPOS	DILUCIONES					TOTAL
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	
A ₁	0.7391	0.5297	0.6155	0.6755	0.5695	3.1293
A ₂	0.5344	0.6148	0.6809	0.5818	0.7305	3.1424
TOTAL	1.2735	1.1445	1.2964	1.2573	1.300	6.2717

Cuadro N° 54.- Datos del índice de flujo de los dos tipos de cocona, en función de las diluciones y las temperaturas a 0.25 mm de refinado.

TEMP.	A ₁					A ₂				
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
T ₁	0.3656	0.2603	0.2596	0.2844	0.2950	0.3420	0.2596	0.2844	0.2950	0.2692
T ₂	0.3272	0.2596	0.2982	0.3300	0.2725	0.2610	0.2976	0.3299	0.2700	0.3403
T ₃	0.2910	0.2985	0.3567	0.3975	0.3403	0.2595	0.3545	0.3975	0.3407	0.3120
T ₄	0.2821	0.3394	0.4310	0.4209	0.3120	0.2973	0.4310	0.4205	0.3140	0.3594
T ₅	0.2701	0.3479	0.4949	0.3858	0.3594	0.3398	0.4400	0.3885	0.3594	0.3604
T ₆	0.2709	0.5198	0.4436	0.4180	0.3604	0.3460	0.4949	0.4092	0.3604	0.3577

Cuadro N° 55.- Valores totales del índice de flujo para el ANVA de las diluciones en función del tipo de cocona.

TIPOS	DILUCIONES					TOTAL
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	
A ₁	1.8069	2.0255	2.264	2.2371	1.9396	10.2731
A ₂	1.8456	2.2576	2.250	1.9395	1.9999	10.2726
TOTAL	3.6525	4.2831	4.494	4.1766	3.9395	20.5457

Cuadro N° 56.- Valores totales del índice de flujo para el ANVA en función de los tipos y la temperatura.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	TOTAL
A ₁	1.4649	1.4875	1.664	1.7854	1.8531	2.0127	10.2731
A ₂	1.4502	1.4988	1.8222	1.8222	1.8831	1.9632	10.2726
TOTAL	2.9151	2.9863	3.3082	3.6076	3.7962	3.908	20.5458

Cuadro N° 57.- Valores del índice de consistencia en función del tipo de cocona, refinado y temperatura.

TEMPERATURAS	TIPO APERADO		TIPO MEDIANO	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
T ₁	12.771	10.398	9.098	8.658
T ₂	9.773	7.016	7.504	7.342
T ₃	7.504	5.343	7.035	6.134
T ₄	6.138	4.143	4.454	4.074
T ₅	4.554	2.286	3.753	2.932
T ₆	3.253	1.382	2.673	2.5739

Cuadro N° 58.- Valores del índice de consistencia en función del tipo
i de cocona, refinado y diluciones.

DILUCION	TIPO APERADO		TIPO MEDIANO	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
D ₁	9.773	7.016	7.504	7.342
D ₂	7.504	5.523	4.454	4.078
D ₃	4.454	3.404	3.514	3.376
D ₄	3.513	3.368	2.102	2.100

* Tn = Temperatura Rn = Refinado Dn = Dilución

Cuadro N° 59.- Valores del índice de consistencia en función del tipo de cocona, dilución y temperatura.

TEMPERATURA	TIPO APERADO				TIPO MEDIANO			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
T ₁	12.771	9.098	6.138	4.461	9.098	6.138	4.462	2.566
T ₂	9.773	7.504	4.454	3.513	7.504	4.454	3.514	2.102
T ₃	7.504	7.036	3.750	2.566	7.035	3.750	2.566	1.843
T ₄	6.138	4.454	2.673	2.102	4.454	2.670	2.102	1.416
T ₅	4.554	3.753	2.005	1.416	3.753	2.016	1.4161	1.188
T ₆	3.253	2.673	1.4161	1.188	2.673	1.409	1.188	1.180

Cuadro N° 60.- Valores del índice de flujo en función del tipo de coco
na, refinado y temperatura.

TEMPERATURA	TIPO APERADO		TIPO MEDIANO	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
T ₁	0.6408	0.6662	0.6624	0.6680
T ₂	0.6533	0.6886	0.6632	0.6648
T ₃	0.6632	0.7056	0.6810	0.6750
T ₄	0.6757	0.7243	0.6977	0.7086
T ₅	0.6977	0.7636	0.7043	0.7355
T ₆	0.7043	0.8647	0.7278	0.7315

Cuadro N° 61.- Valores del índice de flujo en función del tipo de coco_
na, refinado y dilución.

DILUCION	TIPO APERADO		TIPO MEDIANO	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
D ₁	0.6533	0.6886	0.6632	0.6648
D ₂	0.6632	0.7245	0.6970	0.7083
D ₃	0.6970	0.7296	0.7132	0.7168
D ₄	0.7132	0.7167	0.7340	0.7350

Cuadro N° 62.- Valores del índice de flujo en función del tipo de cocona, dilución y temperatura.

TEMPERATURA	TIPO APERADO				TIPO MEDIANO			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
T ₁	0.6408	0.6624	0.6757	0.6933	0.6624	0.6757	0.6984	0.7330
T ₂	0.6533	0.6632	0.6970	0.7132	0.6632	0.6970	0.7132	0.7340
T ₃	0.6632	0.6809	0.9040	0.7330	0.6810	0.7040	0.7330	0.7483
T ₄	0.6757	0.6977	0.7278	0.7340	0.6977	0.7300	0.7340	0.7574
T ₅	0.6977	0.7043	0.7400	0.7574	0.7043	0.7398	0.7574	0.7661
T ₆	0.7043	0.7278	0.7574	0.7660	0.7278	0.7574	0.7660	0.7655

Cuadro N° 63.- Valores del índice de persistencia en función del tipo de cocona, refinado y tiempo de almacenamiento.

TIEMPO	TIPO APERADO		TIPO MEDIANO	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
B ₁	9.773	7.016	7.504	7.342
	= 19.346	= 14.032	= 15.008	= 14.684
	9.773	7.016	7.504	7.342
B ₂	9.693	7.030	7.518	7.352
	= 19.366	= 14.060	= 15.036	= 14.704
	9.693	7.030	7.518	7.352
B ₃	9.752	7.026	7.520	7.362
	= 19.504	= 14.052	= 15.040	= 14.724
	9.752	7.026	7.520	7.362
B ₄	9.764	7.018	7.509	7.385
	= 19.528	= 14.036	= 15.018	= 14.770
	9.764	7.018	7.509	7.385

Cuadro N° 64.- Valores del índice de flujo en función del tipo de cocona, refinado y tiempo de almacenamiento.

TIEMPO	TIPO APERADO		TIPO MEDIANO	
	R_1	R_2	R_1	R_2
B_1	0.6533	0.6886	0.6632	0.6648
	= 1.3066	= 1.3772	= 1.3264	= 1.3296
	0.6533	0.6886	0.6632	0.6648
V_2	0.6540	0.6850	0.6640	0.6650
	= 1.3080	= 1.3700	= 1.3280	= 1.3300
	0.6540	0.6850	0.6640	0.6650
B_3	0.6610	0.6830	0.6670	0.6630
	= 1.3220	= 1.3660	= 1.3340	= 1.3260
	0.6610	0.6830	0.6670	0.6630
B_4	0.6630	0.6710	0.6690	0.6635
	= 1.3260	= 1.3420	= 1.3380	= 1.3270
	0.6630	0.6710	0.6690	0.6630

ANEXO Nº 2

Cálculos para determinar las Características y Tipos de Mezcladores

$$\frac{D}{D_1} = 3 \qquad \frac{W}{D_1} = 0.12 \qquad \frac{W}{D_1} = 0.25 \qquad \frac{C}{D_1} = 0.37$$

$$\frac{H}{D} = 1$$

$$\frac{V}{D} = \frac{1}{5} \text{ a } \frac{1}{2} = 0.2 \text{ a } 0.5$$

P = Potencia absorbida o necesaria.

C = Coeficiente de potencia.

D = Diámetro del recipiente ó vasiija (T)

H = Altura del líquido o recipiente.

Y = Juego o espacio libre en el fondo. (C)

L = Longitud de la paleta.

N = Velocidad de la paleta r.p.s.

S = Densidad del líquido Kg/m³

W = Ancho de la paleta.

Z = Viscosidad absoluta Kg/(m)(seg)

D' = Diámetro del impulsor

$$\text{Potencia} = 24 C L^3 S N^3 D^{1.1} W^{0.3} H^{0.6} \quad (L)$$

$$N = 1,071 \text{ r.p.m.} = 17.85 \text{ r.p.m.}$$

$$S = 1.126 \text{ gr} = 1,126 \text{ Kg/m}^3$$

ml

$$Z = 800 \text{ potsis} = 80,000 \text{ centipsises}$$

$$= 80 \text{ Kg/m} \times \text{Seg.}$$

$$D = 1 \text{ metro proviene de } \frac{H}{D} = 1$$

D

Diámetro del impulsor:

$$\frac{D}{D'} = 3 \quad D' = \frac{1}{3} = 0.33 \text{ m}$$

Longitud de la paleta o impulsor.

$$\frac{L}{D'} = 0.37 \quad L = 0.37 \times 0.33 = 0.12 \text{ m}$$

Ancho de la paleta o impulsor:

$$\frac{W}{D'} = 0.12 \quad W = 0.12 \times 0.33 = 0.0396 \text{ m}$$

Cálculo del juego o espacio libre:

$$\frac{Y}{D} = 0.2 \quad Y = 0.2 \text{ m}$$

$$\frac{Y}{D} = 0.5 \quad Y = 0.5 \text{ m}$$

a) Cálculo de la potencia del mezclador de paletas para -
pulpa de cocona.

* Cálculo del NRE

$$m = 80 \text{ Kg/m} \times \text{Seg.}$$

$$NRE = \frac{L^2 NS}{Z}$$

$$NRe = \frac{L^2 NS}{Z}$$

$$NRe = \frac{(0.12)^2 \times 17.85 \text{ rps.} \times 1,126 \text{ kg/m}^3}{80 \frac{\text{Kg}}{\text{m} \times \text{Seg.}}}$$

$$NRe = 3.617838$$

$$C = 0.00060$$

Para comprobar tomamos la fórmula:

$$C.V. = L^{4.70} N^{2.85} P^{0.35} U^{0.15}$$

Para pulpa

$$L = D' = 0.33 \text{ m}$$

$$n = N = 17.85 \text{ r.p.s.}$$

$$P = 1,126 \text{ Kg/m}^3$$

$$U = Z = 80 \text{ Kg/m x Sig.}$$

$$C.V. = 0.01104 \times 0.33^{4.70} \times 17.85^{2.85} \times 1126^{0.35} \times 80^{0.15}$$

$$C.V. = 0.01104 \times 5.4577 \times 10^{-3} \times 3,691.2115 \times 11.696 \times 1.9295$$

$$C.V. = 5.019 \quad \text{HP métrico}$$

Para Néctar

$$C.V. = 0.01104 \times 0.33^{4.70} \times 17.85^{2.85} \times 1.016^{0.35} \times 1.3^{0.15}$$

$$C.V. = 0.01104 \times 5.4577 \times 10^{-3} \times 3,691.2115 \times 11.282 \times 1.0401$$

$$C.V. = 2.609 \text{ H.P métrico}$$

Cálculo de mezcladores de hélices.

■ Para pulpa

$$C.V. = L^{4.70} N^{2.85} P^{0.35} \times U^{0.15}$$

$$\text{Para hélices con 3 paletas} = 0.00168$$

$$C.V. = 0.00168 \times 0.33^{4.70} \times 17.85^{2.85} \times 1,126^{0.35} \times 80^{0.15}$$

$$C.V. = 0.00168 \times 5.4577 \times 10^{-3} \times 3691.2115 \times 11.696 \times 1.9295$$

Conociendo el $NRe = 3.617838$ encontramos C' en la fig. (P) N^0 de nuestro Anexo.

✱ Cálculo de la potencia mediante la ecuación N^0 1.

$$P = 24 \times 0.00060 \times (0.12)^3 \times 1,126 \times (17.85)^3 \times (L)^{1.1} \times (0.0396)^{0.3} \times (1)^{0.6}$$

$$P = 0.0144 \times 1.728 \times 10^{-3} \times 1,126 \times 5687.4116 \times 1 \times 0.3796 \times 1$$

$$P = 60.49 \text{ C.V. (H.P métricos)}$$

b) Cálculo de la potencia del mezclador de paletas para néctar de cocona.

✱ Cálculo del NRe . $m = 1.3 \text{ kg/m} \times \text{Seg.}$

$$NRe = \frac{(0.12)^2 \times 17.85 \text{ r.p.s.} \times 1,016}{1.3}$$

$$NRe = 200.88$$

$$C = 0.00008$$

✱ Cálculo de la potencia

$$P = 24 \times 0.00008 \times (0.12)^3 \times 1016 \times (17.85)^3 \times 1^{1.1} \times (0.0396)^{0.3} \times 1^{0.6}$$

$$P = 1.92 \times 10^{-3} \times 1.728 \times 10^{-3} \times 1016 \times 5687.4116 \times 1 \times 0.3796 \times 1$$

$$P = 7.27 \text{ C.V. (H.P. Métricos)}$$

c) Cálculo de potencia de mezcladores de turbina para pulpa y néctar de cocona conociendo que el diámetro del impulsor - es de 0.33 en la fig. (Q) N^0 de nuestro Anexo tene mos que la potencia es igual a:

$$P = 0.5 \text{ H.P.}$$

Cálculos para Bomba

Consideremos los siguientes símbolos para hacer estos cálculos:

B = Gasto del líquido, barriles (de 42 galones) por hora.

d = Diámetro interior de la tubería circular (cm)

D = Diámetro interior de la tubería circular m.

f = Coeficiente de rozamiento, adimensional.

g = Aceleración debida a la gravedad m/seg^2 (tomada igual a 9.81 m/seg^2 al hacer conversiones).

h = pérdida de carga debida al rozamiento m (equivalente a una columna de líquido de una altura en metros que proporcione la presión necesaria para vencer la pérdida por rozamiento).

k = Viscosidad cinemática, centistokes = Z/S

L = Longitud de la tubería incluyendo la longitud equivalente a las pérdidas en los accesorios m; en las tuberías largas de una longitud superior a unos 1,220 m, en los cuales la pérdida debida a los accesorios es una porción pequeña del total, se desprecian por regla general los accesorios.

P = Densidad a la temperatura y presión con que circula el líquido - Kg/m^3

q = Gasto del líquido litros/minuto.

q' = Gasto del líquido gal/minuto.

R = Número de Reynold, adimensional.

S = Densidad g/ml = densidad relativa a la del agua a 4°C como unidad.

$$u = \text{Viscosidad absoluta Kg/m} \times \text{seg} = \frac{Z}{1000}$$

$$V = \text{Velocidad de circulación m/seg.}$$

$$Z = \text{Viscosidad absoluta centipoises} = 1,000 \text{ u}$$

Determinándose el número de Reynold para comprobar con los cálculos hechos para encontrar las tuberías adecuadas, tenemos:

* Para pulpa

$$R = \frac{DVP}{U} = \frac{0.020 \times 0.6943 \text{ m/seg} \times 1,126 \text{ Kg/m}^3}{80 \text{ kg/m} \times \text{Seg.}}$$

$$R = 0.195$$

* Para Néctar:

$$R = \frac{DVP}{U} = \frac{0.20 \times 0.6943 \text{ m/seg} \times 1016}{1.3 \text{ Kg/m} \times \text{Seg.}}$$

$$R = 10.352$$

Calculando la pérdida de carga debido al rozamiento, tenemos:

$$h = \frac{fLV^2}{2gD}$$

Cálculo de la caída de presión ó pérdidas por rozamiento en la circulación de líquidos por tuberías:

$$h = \frac{fLV^2}{2gd.}$$

Para la pulpa:

$$h = \frac{81.86 \times 100 \text{ m} \times (0.6943 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{Seg}} \times 2 \text{ cm}}$$

$$hf = \frac{3946.0817}{39.24} = 100.56 \text{ m}$$

$$hf = 184.27 \text{ m}$$

Para el Néctar:

$$h = \frac{1.33 \times 100 \times (0.6943 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \times 2}$$

$$hf = \frac{64.1120}{39.24} = 1.6338 \text{ m} \quad hf = 1.842 \text{ m}$$

Asumiendo que la bomba succionará la pulpa de tanque de 0.59 m de altura con respecto al eje de la bomba, hasta una altura de descarga de 5 m como mínimo: Determinamos: La altura de carga de aspiración es:

$$L = 0.5 \text{ m} + hf - hv \quad hv = \frac{0.08949 \times 10^4}{10^4}$$

$$L = 0.5 \text{ m} + 100.56 \text{ m} \quad hv = 6.80 \times 10^4 \text{ m}$$

$$Ls = 101.059993 \text{ m} \quad \text{Valores calculados según datos de}$$

$$hd = Sm + 100.56 \text{ m} + 6.80 \times 10^{-4} \text{ m} \quad \text{extrapolación de la figura N° 3}$$

$$hd = 105.56068 \text{ m} \quad hd = 139.27068$$

$$HT = 206.620673 \text{ m} \quad HT = 374.04$$

$$q = 2.18139 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg.} = 0.7853 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$P = \frac{(m^3/\text{hr}) (H) (S)}{270}$$

$$P = \frac{0.7853 \text{ m}^3/\text{hr} \times 206.620673 \text{ m} \times 1.128}{270}$$

$$270$$

$$P = 0.6778 \text{ C.V métricos hidráulicos.}$$

Potencia calculada según datos de la Fig. N° 3

$$P = 1.227 \text{ C.V.}$$

Para el caso del Néctar la potencia es más baja.

Según el gráfico N° 3 (Fig. 158) referente a los curvas características de bomba centrífuga de varias velocidades que es la más adecuada tenemos que para 0.5 a 0.227 C.V. (1750 r.p.m) tiene un rendimiento de 77 %.

Si incrementamos las revoluciones (2.880 r.p.m) el rendimiento será -- 70 % y si sube a (3,450 r.p.m) el rendimiento llegará a 60 %

Cálculos para determinar las características del Tubo.

La Ecuación de Fanning ó Darcy:

$$F = \frac{32fLq^2}{2gcD^5} = \frac{32fLW^2}{2LgcD^5}$$

F = Pérdida de carga por rozamiento (m-Kg f/kg masa

L = Longitud del producto (m)

D = Diámetro (m)

P = Densidad Kgm/m³

q = gasto (m³/seg)

V = Velocidad lineal m/seg.

f = Factor de rozamiento de Fanning **que** varía con DVP/U.

Calculando el gasto por hora:

Si en el cálculo de mezcladores se determina que el trabajo máximo por jornada de trabajo es de 26,460.170 Lts para pulpa y 93,395.19 Lts para Néctar:

Como deseamos tuberías, bombas y mezcladores de uso común, siempre optamos por el mayor potencia, mayor capacidad y mejores condiciones de transporte, entonces tomamos la cantidad de 93,395.19 Lts que constituye la capacidad total si calculamos la capacidad de un mezclador, tendremos -

Si D = 1m y H del líquido = 1 m entonces la capacidad será:

$$D = 2r \quad V = r^2 h = x \left(\frac{D}{2}\right)^2 h$$

$$r = \frac{D}{2}$$

$$V = x \left(\frac{1}{2} m\right)^2 \times 1m = 0.7853 m^3$$

$$V = 785.398 \text{ Lts.}$$

Considerando que ésta capacidad es por una hora tendremos:

$$q = 0.785 \frac{m^3}{hr} \times \frac{1 \text{ hr}}{3600 \text{ seg.}}$$

$$q = 2.13139 \times 10^{-4} m^3/\text{seg.} \approx 0.2181 \text{ Lts/seg.}$$

Conocemos según Perry que:

$$NRe = \frac{4W}{LpU} = \frac{DVP}{U} = \frac{DG}{U} = \frac{4Ru6}{U} = \frac{4W}{DU}$$

Donde:

D = Diámetro m (desconocemos)

V = Velocidad, m/seg. (desconocemos).

P = Densidad, Kg/m³ (conocido)

P = 1,126 Kg/m³ para Pulpa

P = 1,016 Kg/m³ para néctar

U = Viscosidad Kg masa por m/seg.

U = 80 Kg/m x seg. para pulpa y

U = 1.3 Kg/m x seg. para néctar.

W = q x P = Gasto de derrame Kg/seg.

$$W = 2.18139 \times 10^{-4} m^3/\text{seg.} \times 1,126 \text{ Kg/m}^3$$

$$W = 0.2456 \text{ Kg/Seg.}$$

RH = Radio hidráulico m.

G = VP

Lp = Perímetro mojado

Podemos encontrar G

$$\frac{DG}{U} = \frac{4W}{DU}$$

$$\underline{DG} = \frac{4 W}{U}$$

$$U = \frac{DU}{D}$$

$$DG = \frac{4 W}{D}$$

$$D^2$$

$$DG = \frac{4 W}{D}$$

$$D$$

$$G = \frac{4 W}{D^2}$$

$$D^2$$

Cálculos para Pulpa.

Determinación del diámetro económico según figura N° 2 del Anexo.

$$\text{Si } P = 1,126 \text{ kg/m}^3 \text{ y } W = 0.2456 \text{ Kg}$$

Seg

$$= 684.16 \text{ Kg/U}$$

$$= 0.984 \text{ M Kg/M}$$

Lo cual nos determina un $D = 20 \text{ mm}$

$$D = 20 \text{ mm} = 0.02 \text{ m} = 0.7874 \text{ pulg.} = 3/4''$$

Conociendo el diámetro calculamos:

$$G = \frac{4 W}{D^2} = \frac{4 \times 0.2456 \text{ Kg/seg.}}{(0.020 \text{ m})^2}$$

$$G = \frac{0.9824 \text{ Kg/seg.}}{1.2566 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 781.79 \text{ Kg/m}^2 \text{ seg.}$$

$$\text{Cálculo de } V = \frac{G}{P} = \frac{781.79 \text{ Kg/m}^2 \text{ seg}}{1,126 \text{ kg/m}^3}$$

$$V = 0.6943 \text{ m/seg.}$$

Cálculo del número de Reynold para la pulpa.

$$NRe = \frac{4 W}{DU} = \frac{4 \times 0.2456 \text{ Kg/seg.}}{0.020 \text{ m} \times 80 \text{ Kg/m} \times \text{Seg}^2}$$

$$NRe = \frac{0.9824}{5.02}$$

$$NRe = 0.195$$

Fórmula:

$$f = \frac{16 U}{D^6} = \frac{16 \times 80 \text{ Kg/m} \times \text{seg.}}{0.020 \text{ m} \times 781.79 \text{ Kg/m}^2 \text{ seg.}}$$

$$f = \frac{1280}{15.63} = 81.89 \text{ en la figura N}^\circ 3 \quad f = 140 \text{ a } 150 \text{ muy elevado.}$$

Calculando el número de Reynold para el néctar tenemos:

Considerando constantes: VLBLD

$$NRe = \frac{4 W}{x O x U} = \frac{4 \times 0.2456 \text{ kg/seg.}}{x 0.020 \times 1.3 \frac{\text{Kg}}{\text{m} \times \text{seg.}}}$$

$$NRe = \frac{0.9824}{0.0816}$$

$$NRe = 12.027$$

$$f = \frac{16U}{0.6} = \frac{16 \times 1.3 \text{ Kg/m} \times \text{seg.}}{0.20 \text{ m} \times 781.79 \text{ Kg/m}^2 \text{ seg.}}$$

$$f = 1.330 \text{ en la figura N}^\circ 3 \quad f = 1.4 \text{ a } 1.5$$

$$C.V. = 0.7637$$

■ Para Néctar

$$C.V. = 0.00168 \times 5.4577 \times 10^{-3} \times 3691.2115 \times 11.282 \\ \times 1.0401$$

$$C.V. = 0.3971$$

ANEXO Nº 3

Tabla 65. Mezcla de líquidos y sólidos.* Tipos de mezcladores preferibles para mezclas discontinuas en gran escala.

Consistencia	Indole de los sólidos	Ejemplos S.S. = Suspensión sencilla D.I. = Dispersión íntima D. = Disolución	Suspensión sencilla o Dispersión tosca o Precipitación lenta o Lixiviación lenta	Mezcla o dispersión íntima o precipitación rápida o lixiviación rápida		Disolución	
				Ordinaria	Máxima	Lenta	Rápida
Ligera (véase tabla 4)	Poca diferencia de densidades (no más de 1)	S.S. Clarificación del azúcar D.I. Precipitación de $Al(OH)_3$ D. Hielo en agua	Aire Circulación exterior (4) Paletas (7, 8, 9) Hélices (19, 21, 22) Turbinas (27, 28)	Paletas (9) Hélices (22)	Turbinas (28) Hélices (22)		Turbinas (27, 28) Hélices (21, 22)
	Gran diferencia de densidades (más de 1)	S.S. Lixiviación de fosfatos naturales D.I. Precipitación de blanco de barita (<i>blanc fixe</i>) D. Sulfato de sodio	Hélices (21, 22) Turbinas (27, 28)	Hélices (22) Turbinas (28)	Turbinas (28)		Turbinas (27, 28)
	Fibroso (como la celulosa)	S.S. Pasta de papel al 2% en agua D.I. Mezcla de la misma con alumbre D. Nitrocelulosa en disolventes	Aire Paletas (7, 8, 9) Hélices (21, 22) Turbinas (27, 28)	Hélices (22)	Turbinas (28)	Circulación exterior (4) Paletas (7, 9) Hélices (21, 22) Turbinas (27, 28) Paletas corredizas (11)	Turbinas (27, 28)
Media (véase tabla 4)	Poca diferencia de densidades (no más de 1)	S.S. Lavado del almidón D.I. Amasado de la arcilla D. Lixiviación de la tierra de diatomeas	Paletas (7, 8, 9) Hélices (19, 21, 22) Paletas corredizas (11) Elevador por aire (16)	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera		Turbinas (27, 28) Hélices (21, 22)
	Gran diferencia de densidades (mayor de 1)	S.S. Fangos metalúrgicos D.I. Cianuración (oro) D. Lixiviación de baritas	Turbinas (27, 28) Elevador por aire (16)	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera		Turbinas (28)
Consistencia	Indole de los sólidos	Ejemplos S.S. = Suspensión sencilla D.I. = Dispersión íntima D. = Disolución	Suspensión sencilla o Dispersión tosca o Precipitación lenta o Lixiviación lenta	Mezcla o dispersión íntima o precipitación rápida o lixiviación rápida		Disolución	
				Ordinaria	Máxima	Lenta	Rápida
	Fibroso (como la celulosa)	S.S. Pasta de papel al 5% en agua D.I. Mezcla de la misma con lejía de blanqueo (hipoclorito de calcio) D. Acetato de celulosa en acetona	Paletas (7, 9) Hélices (21, 22) Turbinas (27) Conos giratorios (38) Paletas corredizas (11)	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera	Circulación exterior (4) Paletas (7, 9) Hélices (21, 22) Turbinas (27, 28) Paletas corredizas (11)	Turbinas (28)
Espesa (véase tabla 4)	Poca diferencia de densidades (no mayor de 1)	S.S. Digestión separada de los lodos fecales D.I. Lirno de fundición D. Malta de granos	Paletas (7, 8, 9) Turbinas (27, 28) Elevador por aire (16) Paletas corredizas (11)	Paletas (9) Turbinas (27) Mezclador de rastros (37) Paletas corredizas (11)			
	Gran diferencia de densidades (mayor de 1)	S.S. Lechadas de cemento D.I. Relleno del asfalto D. Lixiviación del óxido de cobre	Paletas (9) Turbinas (27, 28) Elevador por aire (16) Paletas corredizas (11)	Paletas (9) Turbinas (27, 28) Paletas corredizas (11)		Paletas (7, 9) Turbinas (27, 28) Elevador por aire (16)	
	Fibroso	S.S. Pasta de papel al 7% en agua D.I. Asbesto en asfalto D. Acetato de celulosa en acetona	Hélices (19, 21, 22) Conos giratorios (38) Paletas corredizas (11)	Paletas (7, 9) Hélices (19, 21, 22) Paletas corredizas (11)			

* El mezclador menos conveniente figura en primer lugar.

Tabla 65. Mezcla de líquidos y sólidos. Tipos de mezcladores preferible para mezclas discontinuas en gran escala (Conclusión)

Consistencia	Indole de los sólidos	Ejemplos S.S. = Suspensión sencilla D.I. = Dispersión íntima D. = Disolución	Suspensión sencilla o Dispersión tosca o Precipitación lenta o Lixiviación lenta	Mezcla o dispersión íntima o precipitación rápida o lixiviación rápida		Disolución	
				Ordinaria	Máxima	Lenta	Rápida
Ligera n una viscosidad aparente hasta de 100 cp. cuando se somete a gran intensidad de cortadura	Poca diferencia de densidades (no superior a 1)	S.S. CaCO_3 en agua D.I. Cera en agua (para lustrar) D. Sales en agua	Paletas (7, 8, 9, 10) Circulación exterior (4) Aire Hélices (19, 20, 21)	Paletas (9, 19, 11) Hélices (19, 20, 21, 22) Turbinas (27, 28)	Hélices (22) Turbinas (28) Turbodispersor (29)		Paletas (9) Turbinas (28) Hélices (21, 22)
	Diferencia de densidades grande (más de 1)	S.S. Arena en agua D.I. Lavado de pigmentos D. Metales en ácido	Hélices (19, 21) Turbinas (27, 28)	Hélices (20, 21, 22) Turbinas (27, 28)	Hélices (22) Turbinas (28) Turbodispersor (29)		Paletas (9) Turbinas (28) Hélices (21, 22)
	Fibroso (como la celulosa)	S.S. Pasta de papel del 2% en agua D.I. Mezcla de la misma con tinte D. Nitrocelulosa en disolventes	Aire Circulación exterior (4) Paletas (7) Hélices (19, 21) Turbinas (27, 28) Conos giratorios (38)	Paletas (7, 9) Hélices (19, 21) Turbinas (27, 28)	Hélices (19, 21, 22) Turbinas (27, 28) Batidores	Circulación exterior (4) Paletas (9, 10, 13, 14)	Paletas (9) Turbinas (28) Hélices (21, 22)
	Pequeña diferencia de densidades (no más de 1)	S.S. Mg(OH)_2 en agua D.I. Arcilla en aceites lubricantes D. Disolución de gomas	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera	Mezclador de tambor o de volteo (32) Hélices (19, 22) Turbinas (28) Turbodispersor (29)	Mezclador de tambor o de volteo (32) Hélices (19, 20, 21, 22)	Paletas (9) Turbinas (28)
	Gran diferencia de densidades (más de 1)	S.S. HgI_2 en alcohol D.I. Pigmento de plomo en aceite de linaza D. Litargirio en NaOH	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera	Molino de bolas (32) Hélices (19, 22) Turbinas (28) Turbodispersor (29)		Paletas (9) Turbinas (28)
Media Con una viscosidad aparente hasta de 2500 cp. cuando se somete a gran intensidad de cortadura	Fibrosa	S.S. 5% de pasta de papel en agua D.I. Mezcla de la misma con tinte D. Nitrocelulosa en disolventes	Como para consistencia ligera	Como para consistencia ligera	Hélices (22) Batidores Turbinas (27) Conos giratorios (38)		Paletas (9) Turbinas (28)
Consistencia	Indole de los sólidos	Ejemplos S.S. = Suspensión sencilla D.I. = Dispersión íntima D. = Disolución	Suspensión sencilla o Dispersión tosca o Precipitación lenta o Lixiviación lenta	Mezcla o dispersión íntima o precipitación rápida o lixiviación rápida		Disolución	
				Ordinaria	Máxima	Lenta	Rápida
Espesa Viscosidad aparente mayor de 2500 cp. y hasta 200 000 cp. cuando se somete a una gran intensidad de cortadura	Poca diferencia de densidad (no más de 1)	S.S. Bentonita en agua D.I. Polvo de pizarra en asfalto D. Caucho en gasolina	Paletas (8, 9, 10) Hélices (19, 20, 21, 22) Turbinas (27, 28)	Paletas (9, 12, 13, 14) Turbinas (27, 28)	Molino de bolas (32) Paletas (9, 12, 13, 14) Turbinas (28) Turbodispersor (29)		Turbinas (28)
	Gran diferencia de densidades (más de 1)	S.S. Pintura para paredes lisas D.I. Pigmento de plomo en laca D. Plástico en composiciones para cueros	Hélices (19, 29, 21, 22) Paletas (8, 9, 10) Turbinas (27, 28)	Paletas (9, 12, 13, 14) Turbinas (27, 28)	Molino de bolas (32) Paletas (9, 12, 13, 14) Turbinas (28) Turbodispersor (29)		Turbinas (28)
	Fibrosa	S.S. Pasta de papel al 7% en agua D.I. Mezcla de la misma con tinte D. Nitrocelulosa en disolventes	Hélices (20, 21) Conos giratorios (38)	Hélices (21)	Paletas (9)		Turbinas (28)

Tabla 66. Tubos para servicios especiales de acero inoxidable
Todas las dimensiones, no especificadas, en mm.

Diámetro exterior		Límites de espesor de pared, inclusive		Diámetro exterior		Límites de espesor de pared, inclusive		Espesor normalizado de pared		
pulg.	mm	De	a	pulg.	mm	De	a	Decimal de		R.W.G. o fracción de pulg.
								pulg.	mm	
1/8	0.79	0.10	0.33	3/8	79.38	0.89	25.4	0.004	0.10	36
1/4	1.59	0.10	0.71	3/4	82.55	0.89	25.4	0.005	0.13	35
3/8	2.38	0.10	0.89	3/8	85.73	0.89	25.4	0.007	0.18	34
1/2	3.17	0.10	1.24	3/2	88.90	0.89	25.4	0.008	0.20	33
5/8	4.76	0.10	1.65	3/8	92.08	0.89	25.4	0.009	0.23	32
3/4	6.35	0.10	2.11	3/4	95.25	0.89	25.4	0.010	0.25	31
7/8	7.94	0.10	2.77	3/8	98.43	0.89	25.4	0.012	0.30	30
1	9.52	0.13	3.40	4	101.60	0.89	25.4	0.013	0.33	29
1 1/8	11.11	0.20	3.76	4 1/8	104.78	1.24	25.4	0.014	0.36	28
1 1/4	12.70	0.23	4.19	4 1/4	107.95	1.24	25.4	0.016	0.41	27
1 1/2	14.29	0.23	4.19	4 3/8	111.13	1.24	25.4	0.018	0.46	26
1 3/4	15.87	0.30	5.16	4 1/2	114.30	1.24	25.4	0.020	0.51	25
2	17.46	0.33	5.16	4 3/4	117.48	1.47	25.4	0.022	0.56	24
2 1/8	19.05	0.36	6.05	4 3/4	120.65	1.83	25.4	0.025	0.64	23
2 1/4	20.64	0.36	6.05	4 3/8	123.83	1.83	25.4	0.028	0.71	22
2 3/8	22.22	0.41	6.05	5	127.00	2.77	25.4	0.032	0.81	21
2 1/2	23.81	0.41	6.05	5 1/8	130.18	3.40	25.4	0.035	0.89	20
2 3/4	25.40	0.46	7.95	5 1/4	133.35	3.40	25.4	0.042	1.07	19
3	26.99	0.51	7.95	5 3/8	136.53	3.40	25.4	0.049	1.24	18
3 1/8	28.57	0.51	7.95	5 1/2	139.70	3.40	25.4	0.058	1.47	17
3 1/4	30.16	0.56	7.95	5 3/4	146.05	3.40	25.4	0.065	1.65	16
3 1/2	31.75	0.56	7.95	6	152.40	3.40	25.4	0.072	1.83	15
3 3/4	33.34	0.56	7.95	6 1/4	158.75	3.40	25.4	0.083	2.11	14
4	34.92	0.64	9.53	6 1/2	165.10	3.40	25.4	0.095	2.41	13
4 1/8	36.51	0.64	9.53	6 3/8	168.28	4.57	25.4	0.109	2.77	12
4 1/4	38.10	0.64	9.53	6 3/4	171.45	4.78	25.4	0.125	3.18	11
4 1/2	41.27	0.71	9.53	7	177.80	5.16	25.4	0.134	3.40	10
4 3/4	44.45	0.71	12.70	7 1/4	184.15	5.59	25.4	0.148	3.76	9
5	47.62	0.71	12.70	7 1/2	190.50	6.05	25.4	0.156	3.96	8 1/2
5 1/8	50.80	0.81	15.88	7 3/8	193.68	6.35	25.4	0.165	4.19	8
5 1/4	53.97	0.81	15.88	7 3/4	196.85	7.14	25.4	0.180	4.57	7
5 1/2	57.15	0.89	15.88	8	203.20	7.14	25.4	0.188	4.78	6 1/2
5 3/4	60.32	0.89	19.05	8 1/4	209.55	7.95	25.4	0.203	5.16	6
6	63.50	0.89	19.05	8 1/2	215.90	7.95	25.4	0.220	5.59	5
6 1/8	66.67	0.89	19.05	8 3/8	219.08	7.95	25.4	0.238	6.05	4
6 1/4	69.85	0.89	22.23	8 3/4	222.25	9.53	25.4	0.250	6.35	3 1/2
6 1/2	73.02	0.89	22.23	9	228.60	9.53	25.4	0.281	7.14	3 1/4
6 3/4	76.20	0.89	25.40					0.313	7.95	3 1/8
								0.375	9.53	3 1/4
								0.438	11.13	3 1/8
								0.500	12.70	3 1/4
								0.563	14.30	3 1/8
								0.625	15.88	3 1/8
								0.750	19.05	3 1/8
								0.875	22.23	3 1/8
								1.000	25.40	3 1/8

Ejemplo: El tubo de pulg. = 25.4 mm de D.E. puede obtenerse con el espesor de pared que se indica en las 3ª y 4ª columnas de la derecha de 0.46 a 7.95 mm inclusive = 0.018 a 0.313 pulg.

Tabla 67. Tubos comunes de aluminio y níquel

Tamaño,		Diám. exterior, mm	Tubo estándar				Tubo extrafuerte				Tubo doble extrafuerte		
pulg.	mm		Diám. interior, mm	Espesor de pared, mm	Peso por m, Kg		Diám. interior, mm	Espesor de pared, mm	Peso por m, Kg		Diám. interior, mm	Espesor de pared, mm	Peso por m Kg, níquel
					Aluminio	Níquel			Aluminio	Níquel			
3/8	3.2	10.3	6.8	1.7	0.125	0.408	5.5	2.4	0.162	0.570			
1/2	6.4	13.7	9.2	2.2	0.219	0.710	7.7	3.0	0.275	0.896			
3/4	9.5	17.1	12.5	2.3	0.292	0.949	10.7	3.2	0.379	1.235			
1	12.7	21.3	15.8	2.7	0.438	1.424	13.9	3.7	0.560	1.820			
1 1/8	19.0	26.7	20.9	2.9	0.580	1.893	18.8	3.9	0.757	2.466	11.0	7.8	4.103
1 1/4	25.4	33.4	26.6	3.4	0.863	2.811	24.3	4.5	1.116	3.631	15.2	9.1	6.151
1 1/2	31.7	42.2	35.4	3.6	1.168	3.807	32.5	4.9	1.540	5.017	22.8	9.7	8.764
2	38.1	48.3	40.9	4.7	1.397	4.552	38.1	5.1	1.866	6.079			
2 1/8	50.8	60.3	52.5	5.9	1.878	6.119	49.3	5.5	2.582	8.408			
2 1/4	63.5	73.0	62.7	5.2	2.979	9.706	59.0	7.0	3.939	12.826			
3	76.2	88.9	77.9	5.5	3.895	12.693	73.7	7.6	5.273	17.231			
3 1/2	88.9	101.6	90.1	5.7	4.683	15.251	85.4	8.1	6.430	21.020			
4	101.6	114.3	102.3	6.0	5.519	18.065	97.2	8.6	7.706	25.187			
4 1/2	114.3	127.0	114.5	6.3	6.148	20.939	109.0	9.0	9.057				
5	127.0	141.3	128.1	6.6	7.517	24.662	122.3	9.5	10.685				
6	152.4	168.3	154.1	7.1	9.756	31.893	146.3	11.0	14.694				
7	177.8	193.7	178.4	7.6	12.110		168.3	12.7	19.565				
8	203.2	219.1	202.7	8.2	14.680		193.7	12.7	22.312				
9	228.6	244.5	227.1	8.7	17.560		219.1	12.7	25.314				
10	254.0	273.1	254.5	9.3	20.830		247.7	12.7	28.428				

Tabla 68. Tubos de estaño *

Diám. interior		Diám. exterior, mm	Peso por m, Kg	Diám. interior		Diám. exterior, mm	Peso por m, Kg	Diám. interior		Diám. exterior, mm	Peso por m, Kg
pulg.	mm			pulg.	mm			pulg.	mm		
1/16	1.6	3.2	0.046	3/8	9.5	13.5 F 14.3 S	0.56 0.65	5/8	15.9	19.8 S 19.8 S	0.74 0.84
1/8	3.2	4.7	0.070			15.1 S 15.1 F	0.74 0.84			20.6 S 22.2 S	0.93 1.30
3/16	4.7	6.3 F 7.9	0.139 0.232			15.9 S 16.7	0.93 1.12	3/4	19.0	22.2 S 23.0 S	0.74 0.93
1/4	6.3	9.5 10.3 11.1 11.9 S 12.7 S 12.7 F	0.279 0.372 0.465 0.558 0.651 0.744	1/2	11.1	13.5 F 15.1 S 15.9	0.37 0.56 0.74			23.8 F 24.6 S 25.4 F 33.3	1.02 1.12 1.49 1.58 1.86
				3/4	12.7	15.1 F 15.9 S 15.9 F 16.7 16.7 F 18.3 S 19.0 S	0.42 0.46 0.51 0.56 0.65 0.74 0.93 1.12	1	25.4	49.2 F 49.3 F 30.1 F 31.0 F 31.7	0.84 1.30 1.49 1.67 1.86 2.05
5/16	7.9	11.1 F 12.7 S 13.5 13.5 F	0.372 0.511 0.698 0.744								
3/8	9.5	12.7 S 12.7 13.5 S	0.372 0.418 0.465								

F = completos; S = escasos.
* National Lead Co.

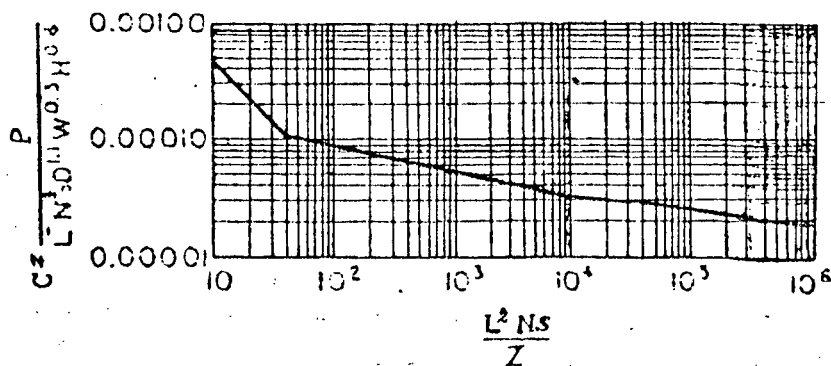


Fig. 1. Gráfica para determinar el coeficiente de potencia.

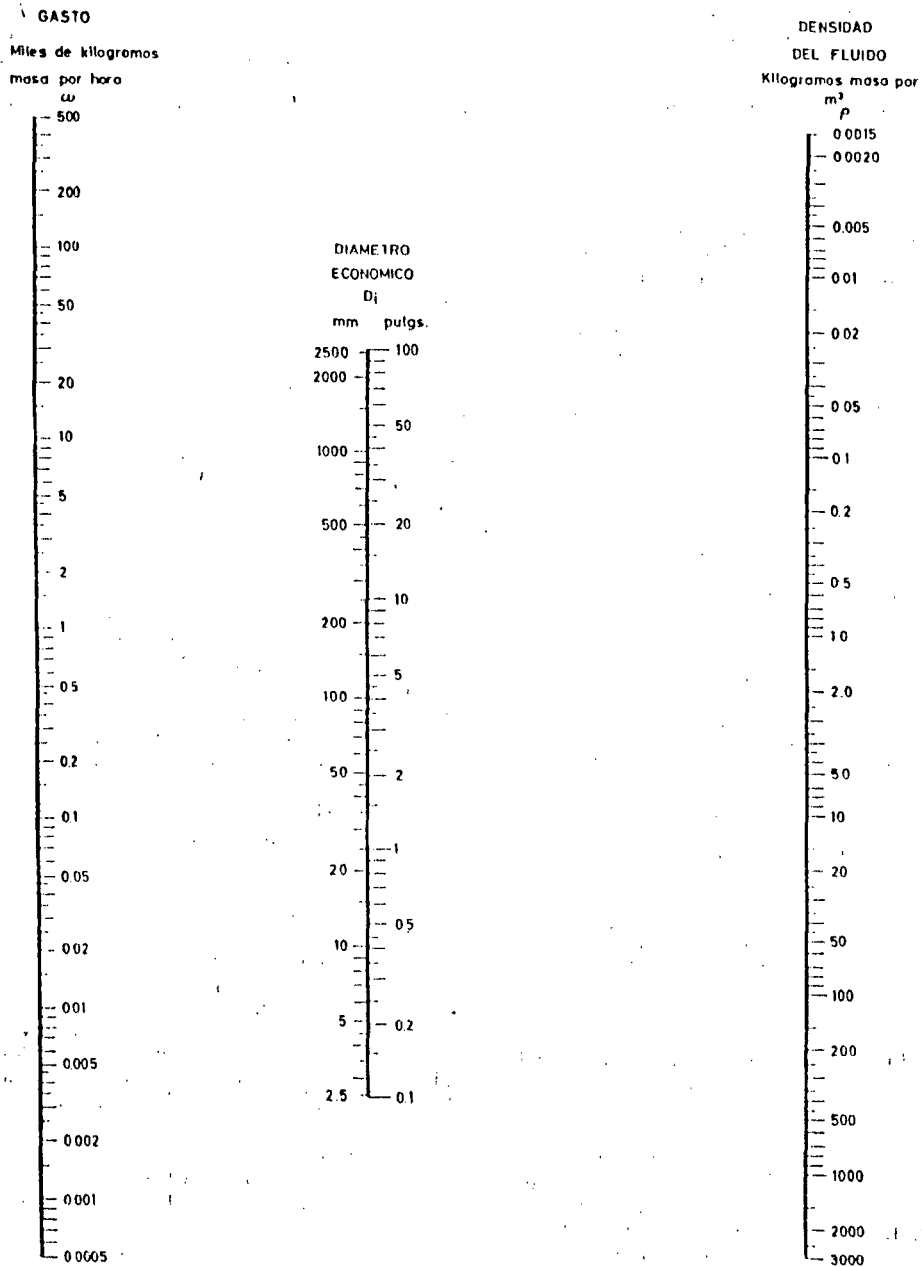


Fig. 2. Diámetro económico de la tubería.

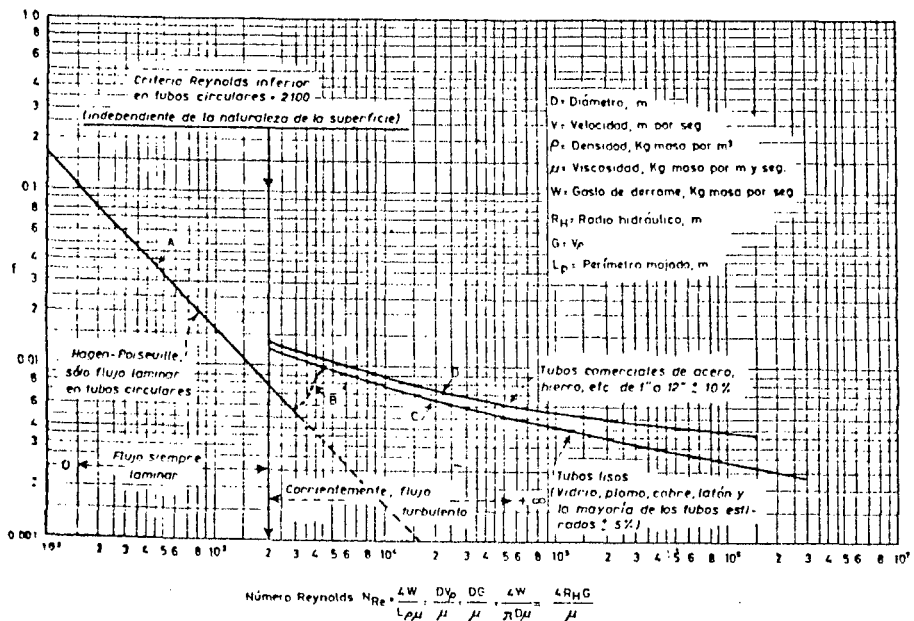


Fig. 13. Factores de rozamiento de Fanning, f , de las ecuaciones (14) a (22a). Sólo para conductos rectos.

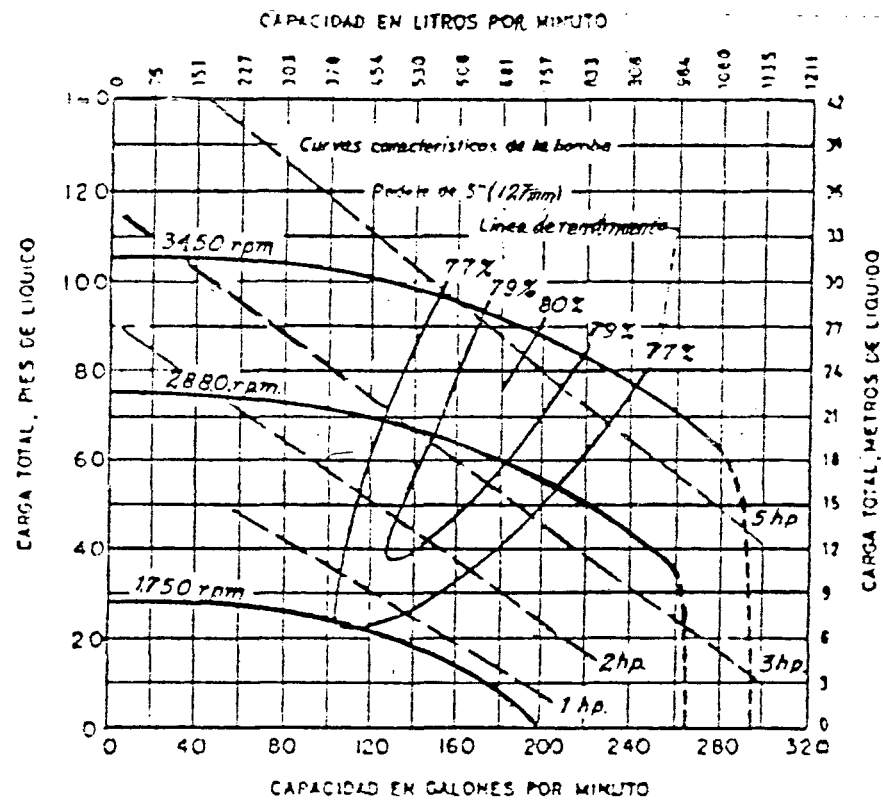


FIG. 4 Curva característica de bomba centrífuga de varias velocidades.