

T
664.117
605B

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Programa de Tecnología de Alimentos

Informe de Prácticas Profesionales

Previo a la obtención del título de
Tecnología en Alimentos

Realizado en:

La Compañía Azucarera Valdez S. A.

Autora:

Juma Elizabeth Gómez Medina

Profesor guía:

Ing. Freddy Alvear Gómez



Año Lectivo 1989 - 1990

Guayaquil



Ecuador

BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

**El Jurado Examinador en vista de las pruebas
rendidas, concede la calificación siguiente:**

CALIFICACION

EQUIVALENTE A:

.....

.....



**BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS**

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONAL

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

REALIZADO EN: LA COMPAÑIA AZUCARERA VALDEZ S. A.

AUTORA: IRMA ELIZABETH GOMEZ MEDINA

PROFESOR GUIA: ING. FREDDY ALVEAR GOMEZ

AÑO

1989

1990

GUAYAQUIL -

ECUADOR



**BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS**

Guayaquil, 26 de Octubre de 1989



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Sr. Ing.

Eduardo Posligua Montufar

Coordinador de la Escuela de Tecnología de Alimentos

Ciudad.-

De mis consideraciones:

A través de la presente, cumplo comunicarle que desde el 15 de Abril de 1989 hasta la presente fecha, con un ho rario de labores de 8 horas diarias:

07H00 a 12H00 y de 13H00 a 16H00

Vengo desarrollando mis prácticas profesio-
nales, en la sección del Laboratorio Químico de Fábrica, en la Com
paña Azucarera Valdez S. A., ubicada en la ciudad de Milagro; requi-
sito fundamental para la obtención del Título en Tecnología de Ali
mentos.

Acompaño a la presente el Certificado exten-
dido por la Empresa antes mencionada como testigo de lo anteriormente
dicho, al mismo tiempo me pongo a su disposición para la disertación
de este trabajo.

Por la atención que se digne dar a la presen-
te, me anticipo en darle mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

Irma Gómez Medina

EGDA. DE LA ESCUELA DE ALIMENTOS

DEDICATORIA

A mi hija, a mis padres y esposo, por su apoyo moral y económico, por su confianza depositada para culminar con éxito mis estudios universitarios.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

A G R A D E C I M I E N T O

=====

Mis sinceros agradecimientos a mis compañeros de trabajo y amigos del Laboratorio Químico de Fábrica del Ingenio-Valdez, por su ayuda en la elaboración de este Informe.

A los profesores que con su paciencia y dedicación me han hecho participe de sus conocimientos.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1.
IMPORTANCIA ECONOMICA	2-4
RESUMEN	5-7
ORGANIGRAMA DE LAB. QUI. FABRICA	8
PROCESO DE FABRICACION DEL AZUCAR	9-12
DIAGRAMA DE FLUJO ESPECIFICANDO, AREAS DE TOMA DE MUESTRA	13
MUESTREO Y PRESERVACION DE MUESTRAS	14-20
JUGOS O GUARAPOS	21-26
- Determinación de Brix	
- Determinación de POL.	
- Determinación de Azúcares Reductores	
JARABES Y MIELES	26-29
- Determinación de Brix	
- Determinación de POL.	
MASA COCIDA	29-32
- Determinación de Brix	
- Determinación de POL.	
AZUCAR	32-35
- Determinación de POL.	
- Determinación de Humedad	
CACHAZA	35-36
- Determinación de POL.	
BAGAZO	36-39
- Determinación POL.	
- Determinación Fibra	
AnalISIS DE AGUA DE CALDERAS	40-45
LABOR REALIZADA EN EL LABORATORIO QUIMICO	46-53
ESTUDIO DE MERCADO	54-57
TAMAÑO Y LOCALIZACION	57-58
COSTO DE PRODUCCION	59-61

TERMINOLOGIA EMPLEADA EN UN INGENIO AZUCARERO	62
APARATOS EMPLEADOS QUE SE USAN EN EL LABORATORIO	63-64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65-66
BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	68-75
TABLA # 1.	
TABLA # 2.	
FORMULARIOS EMPLEADOS EN EL INGENIO.	



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

I N T R O D U C C I O N

La obtención del azúcar a partir de la caña de azúcar, es un proceso agroindustrial, pues compromete una tecnología agrícola destinada a obtener los más altos rendimientos posibles de la materia prima. La caña de azúcar y el proceso industrial que se desarrolla en la fábrica o Ingenio es con el propósito de aprovechar al máximo de la sacarosa contenida en la materia prima.

Generalidades Agrícolas:

Nombre común	Caña de azúcar
Nombre científico	Saccharum Officinarum
Variedades	Azul Casa Grande (V.1960-A); Ragnar Puerto Rico 1059; P.O.J.; etc.

La topografía del terreno es plana y formada por continuos aluviones del Río Guayas, cuya cuenca hidrográfica se ha desarrollado durante el período cuaternario, el suelo corresponde generalmente a una textura franco arcilloso, limoso suelo intermedio que permite una condición favorable para los cultivos tropicales, que unido a los factores climáticos representan buenas ventajas para el cultivo de la caña de azúcar. En nuestro medio es una planta cuyas labores culturales de siembra, riego, fertilización, control de malezas y plagas se hacen en forma extensiva.

Las variedades de caña comerciales más cultivadas en el Ingenio Valdez son las denominadas: Ragnar y Azul Casa Grande.

En el Ecuador en la época de la Colonia, este cultivo se extendió en ciertos lugares del litoral y en los valles subtropicales de la sierra, como materia prima para la obtención de aguardiente y panelas.

En la época republicana y justamente hace más de 100 años (1884 — 1989) tuvo lugar la primera zafra del Ingenio Valdez con una producción de 18.420 quintales de azúcar. En el año de 1980, la superficie destinada al cultivo de la caña de azúcar de nuestro país fue de 50.883 hectáreas con una producción de 3'861.518 toneladas métricas de caña de azúcar, con un rendimiento promedio de 75,890 toneladas por hectárea.

Los rendimientos de un cultivo de caña están condicionados a varios factores factores: clima, lluvia, luminosidad, sistema de siembra, textura del suelo, sistema de fertilización y principalmente la variedad la misma que responde al factor de adaptabilidad y selección natural, para que produzcan un buen rendimiento tanto en tonelaje como en la calidad del jugo, cuyo contenido de sacarosa va a determinar el rendimiento efectivo en el Ingenio.

Actualmente los principales productores de caña de azúcar en el mundo son: India, Cuba, Brasil, China, Filipinas, Australia, Africa — del Sur, Las Islas Hawai y la República Dominicana.

Importancia Económica

El azúcar es un producto básico, consumido por casi todos los habitantes del mundo y cuya satisfacción ha significado un contínuo

aumento de las cantidades entregadas por los países que lo producen, así mismo el azúcar obtenido a partir de la caña de azúcar ha ido ganando terreno con relación a la remolacha azucarera, a partir de las dos guerras mundiales.

Los precios, cuotas de exportación, tarifas de aduanas, etc. han sufrido una serie de variaciones que también han afectado el volumen de producción.

La economía azucarera representa un potencial económico, importante-tanto a escala del productor como el consumidor, contribuye al aumento del producto nacional e influye sobre muchas actividades. La producción de azúcar representa un estimulante seguro del desarrollo.

En el Ecuador los Ingenios contribuyen a dar mano de obra a miles de trabajadores. El Ingenio Valdez, por ejemplo proporciona trabajo a tres mil personas es decir tres mil familias que se ven directamente favorecidas, esto multiplicando por cinco miembros (promedio de cada núcleo familiar) nos daría unas quince mil personas que viven directamente de los ingresos provenientes del Ingenio. Dicho sea de paso, el florecimiento del cantón Milagro se debe a la instalación de esta industria, que desde hace 100 años constituye un núcleo de desarrollo, pues indujo e induce al asentamiento humano de numerosas familias que vienen de distintas partes del país en busca de trabajo, con ello la creación de nuevas viviendas, ampliación de red de carreteras, ferrocarriles, etc., por eso alguien con mucha razón ha expresado que Milagro y el Ingenio constituyen una especie de dos hermanas-gemelas que se apoyan mutuamente.

El azúcar constituye la materia prima de numerosas industrias de transformación: confituras, pastillaje, bebidas alcohólicas y no alcohólicas.

Los subproductos: el bagazo ha promovido a la industria del papel, cartón y la melaza para alcohol y alimento para ganado.

La industria azucarera, ha estimulado además a la creación de otras fábricas como la de fertilizantes, acerías, zapatos, etc.

El área destinada al cultivo de esta gramínea, en el año de 1988 fue de: 11.120 hectáreas, con una producción de 2'200.000 quintales de azúcar, de los cuales el 97% fue destinado al consumo interno y el 3% para cubrir las cuotas de exportación asignada principalmente a EE. UU. de Norte América.

Una buena parte de los cañaverales corresponde a los cañicultores con la cual la Empresa privada se ve estimulada, correspondiendo a un 23% del total del área cultivada.

Visto desde todos los puntos la Industria del azúcar constituye un factor de vital importancia para el desarrollo del país y parámetro innegable para medir el avance tecnológico e industrial del Ecuador.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

RESUMEN

El presente informe está elaborado con relación a los trabajos realizados en Laboratorio Químico de Fábrica del Ingenio Valdez, y las diferentes operaciones en el proceso de la fabricación de azúcar.

La sección de Laboratorio Químico se divide en dos partes:

- Control Agrícola
- Control de Fábrica

Control Agrícola:

Los trabajos que se llevan a cabo son los siguientes: Control de Maduración por cada proveedor, previo a la cosecha, siendo el parámetro porcentaje de sacarosa (POL) que se determine.

Las muestras son tomadas en el primer molino, separando las muestras de los diferentes canteros.

Se realiza un análisis químico por cada proveedor, determinando la sacarosa y pureza, para el pago correspondiente de la caña y evaluación de campo en función de los rendimientos.

Control de Fábrica:

El control químico de la fábrica comprende: La colección y el análisis de la materia prima, de los productos intermedios y finales de la fabricación, la medida de las cantidades de estos materiales procesados y el uso de los datos así obtenidos para el control de toda la operación fábril. En conexión con este último aspecto es necesario preparar informes de operación y balances de materiales-

que simplifiquen la interpretación de la voluminosa cantidad de información acumulada, a fin de que los resultados de una fábrica, día a día, año a año, y aún de fábrica a fábrica, tengan base comparable es necesario que los métodos en el muestreo, análisis y cálculo de los informes sean estandarizados.

Detalles de las muestras analizadas:

Guarapos: Primario, Residual, Diluido, Calado, Azufrado, Clarificado
Meladura.

Masas Cocidas: Primera, Segunda, Tercera.

Purga : Primera, Segunda, Tercera (Miel final o Melaza)

Solución de Azúcar: Segunda, Tercera

Azúcar : Blanca, Cruda.

Dentro del control de fábrica se catalogan diferentes aspectos importantes de la molienda de la caña y producción tales como: Toneladas-molidas de caña, causas de la paradas de la molienda, gastos de materiales y lubricantes, quintales de azúcar producidos, análisis de agua de las calderas; los mismos que son reportados a la Oficina de Gerencia, Administración y las dependencias anexas.

El laboratorio Químico también tiene a su cargo parte del control de producción de campo, llevando registro individuales de cada cantero-sobre los cuales se calculan los rendimientos:

Toneladas de caña por cuadra

Libras de azúcar por tonelada de caña

Quintales de azúcar por cuadra

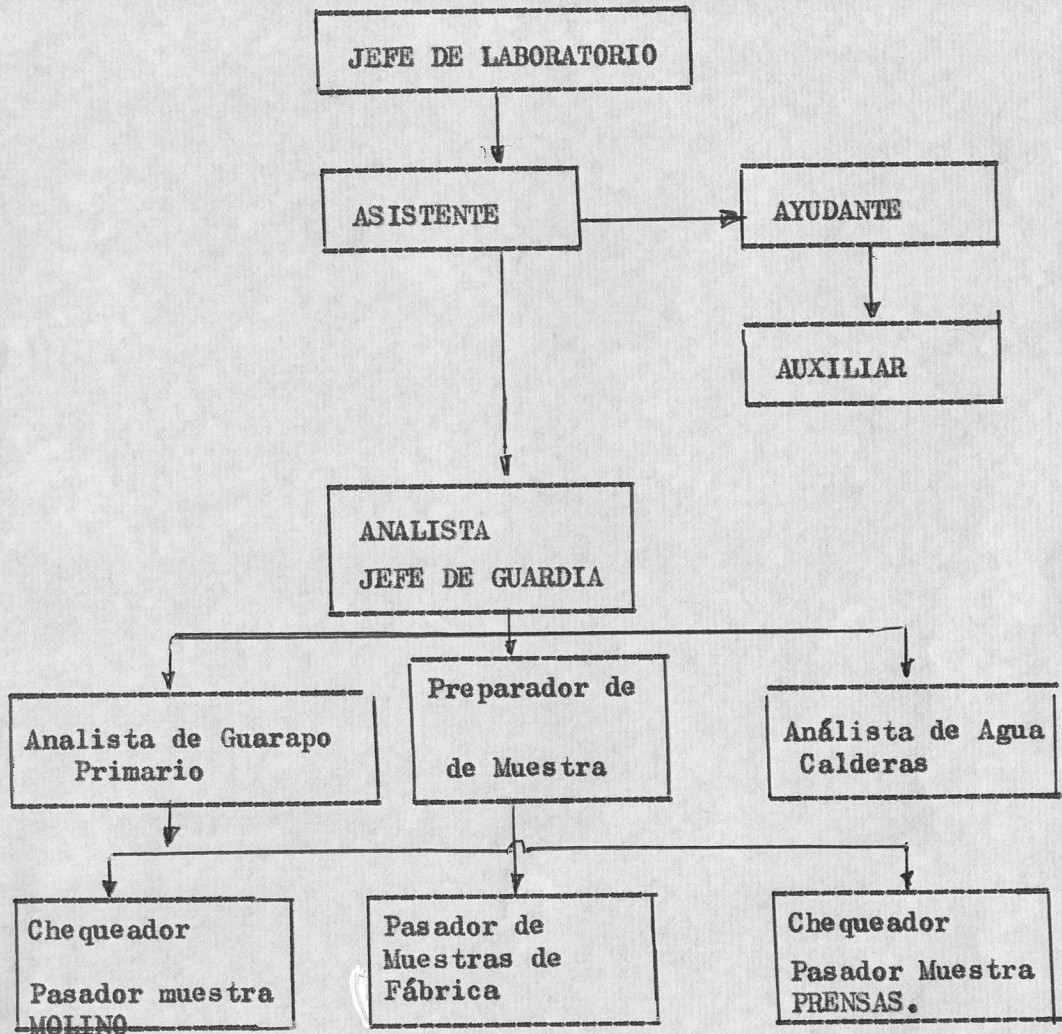
y su respectivas comparaciones con las producciones anteriores.

El laboratorio emite informes diarios al Departamento de Contabilidad con los datos de toneladas y análisis de la caña de cañiculto- y proveedores para el pago correspondiente, emite informes mensua- les para la liquidación de caña entregada por los predios de las - Compañías María Teresa, Ingenio Valdez, Victoria y Rafica, con - los análisis de sacarosa de cada campo.

El Laboratorio Químico está constituido por el Jefe Químico, sus - Ayudantes, Jefe de Turno, Analistas, Pasadores de Muestras, tal co- mo queda expuesto en el organigrama que se indica a continuación y cuya ubicación e interdependencia con los demás Departamentos de la Empresa pueden verse en el organigrama correspondiente.

Dentro de mis actividades realizadas, llevé a cabo los parámetros- de control de calidad: Granulometría, Cenizas por conductividad, - humedad y otras actividades dentro del mismo departamento.

ORGANIGRAMA DEL LABORATORIO QUIMICO DE FABRICA



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

PROCESO DE FABRICACION

PROCESO DE FABRICACION DEL AZUCAR

El proceso desarrollado en el Ingenio Valdez para la fabricación, de azúcar blanca sulfitada, puede resumirse en el siguiente flujo de producción.

La caña cortada, ya sea por corte manual o mecánico es transportada por el sistema de ferrocarril, camiones y carretones halados - por canguros (sistema de cosecha mecanizada), al Ingenio, donde - pasan a las respectivas romanas para determinar el peso.

Conocido el peso la caña pasa a la molienda; en el Ingenio Valdez hay dos sistemas de extracción. El Trapiche convencional: com - puesto de seis juegos de molinos de tres masas cada uno y el Sis - tema de Prensas, compuesto de cinco prensas. En ambos casos para lograr la extracción de jugos, se adiciona agua (agua de imbibición o maceración) durante la molienda, produciéndose de esta ma - nera guarapo diluido y bagazo.



El bagazo es llevado a las calderas sirviendo como combustible. - El guarapo diluido proveniente de los sistemas de extracción es pesado en las Básculas de jugo; donde es analizado para determi - nar la cantidad de sacarosa que ingresa a fábrica.

El guarapo diluido, pasa a una torre de sulfitación, en donde es inyectado una corriente de anhídrido sulfuroso SO_2 (proveniente de

La Meladura debe tener una densidad de 30° Baumé, este producto es alimentado a los Tachos de primera que son evaporadores, individuales y al vacío, en donde se realiza el cocimiento del producto llamado masa cocida.

Luego se descarga la masa cocida hacia unos depósitos llamados Cristalizadoras.

De las cristalizadoras, la masa cocida pasa a las Batidoras y luego a las Centrífugas, en donde por medio de la fuerza centrífuga y la retención de grano en el cedazo se separan los cristales de azúcar de la miel acompañante que no ha cristalizado, esta miel se denomina Melaza de primera o Purga de Primera. El azúcar es transportado a una secadora, en donde es aplicado aire caliente para disminuir la humedad, pasando luego al ensacado y pesado, para finalmente ser almacenado en las Bodegas.

La melaza de primera o purga de primera, o melaza "A", alimenta generalmente a los Tachos de segunda, en donde se produce la masa cocida de segunda que siguiendo el mismo proceso de la primera, pasa por cristalizadoras, batidoras y centrífugas de primera y se obtiene el azúcar de segunda y melaza "B", o purga de segunda.

En las centrífugas de primera el azúcar es lavado con vapor, obteniéndose el jarabe que regresa al proceso de fabricación y se mezcla con la meladura para alimentar los tachos de primera.

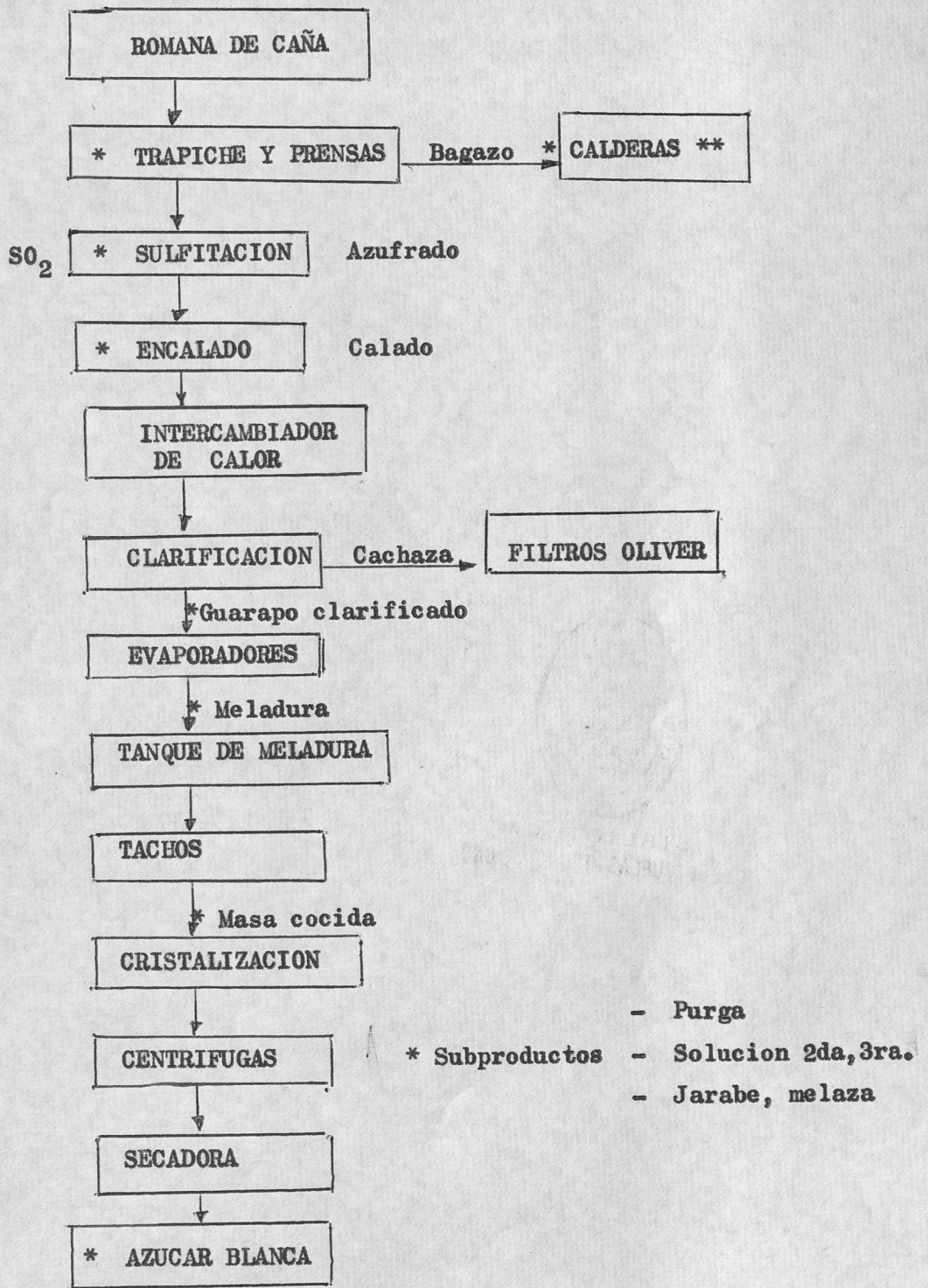
El azúcar de segunda se disuelve y sirve para alimentar a los tachos de primera o se hace magna de segunda que se empleará como semilla para la masa cocida de primera cuando su pureza es alta.

Los tachos de tercera, son alimentados con melaza "B" para producir ma sa cocida de tercera; la misma que pasa a las cristalizadoras y por úl timo a las centrifugas, en donde se obtiene azúcar de tercera y melaza de tercera, llamada también miel final.

El azúcar de tercera es disuelta y alimentada a los tachos de primera- y la melaza es conducida a los tanques de almacenamiento.

Se puede efectuar modificaciones en las combinaciones de los diferen - tes materiales que se procesan, tratando en todo caso de obtener un - buen agotamiento de mieles con una buena recuperación de azúcar.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO, ESPECIFICANDO AREAS DE TOMA DE MUESTRAS



* Toma de muestras, en la fabricación

** Análisis de agua de las calderas.

MUESTREO Y PRESERVACION DE MUESTRAS

El control químico que realiza el Laboratorio en las fábricas de azú car, proporciona información que permite tener un panorama claro, en cualquier momento de las condiciones que prevalecen del proceso gene ralmente de fabricación.

La mayoría de las operaciones de la Fábrica son de naturaleza conti-
nua y la calidad de los materiales que pasan en el proceso, cambian-
constantemente dentro de los límites apreciables. De todo esto se de
duce, que una muestra tomada en un instante puede p representar sola
mente la calidad del material que pasa en el proceso en ese instante
particular. Por otra parte es obvio, que pequeñas muestras colecta-
das a intervalos pequeños y reunidas para efectuar análisis periódi
cos del conjunto acumulado, dará una indicación más cercana a la ca
lidad real del material, que una gran parte de muestra, tomada de -
una sola vez o que muestras provenientes de muestreos aislados. Por
lo tanto siempre que sea posible será preferible que los métodos de
colección de muestras sean contínuos.

Caña:

La caña es el material que presenta mayor dificultad para el mues -
treo, los tallos individuales de una misma planta varían tanto en -
edad como en tamaño y estado de maduración, por lo que solo tomando-
para el análisis un gran número de tallos de un lote dado y moliendo
juntos, es que se podría tener un resultado correcto de su calidad.

Cuando la caña viene cargada en camiones, los tallos deben ser cogidos al azar y en tal proporción que la muestra completa consista de 25 a 50 cañas.

Por lo general, la muestra de caña preparada, se obtiene en la fábrica del conductor que alimenta al primer molino o crusher, mediante una compuerta situada en el fondo del conductor, la cual es operada por mecanismos hidráulico o neumático. Para conseguir muestras representativas, seguras es importante que la compuerta de ser posible sea tan ancha como el conductor a fin de que en cada muestra se descargue libremente una porción completa del "colchón" de caña del conductor, incluyendo toda su altura.

Bagazo:

Es un material irregular, tanto en sus medidas como en su composición; su contenido de POL y humedad en el "colchón", descargado del último molino, varía del centro a los extremos. La parte superficial tiene mayor contenido de jugo que la interior. Por lo tanto esto es importante que la muestra de bagazo pierda humedad rápidamente, cada muestra que se tome debe mezclarse y transferir la porción conveniente, con la menor demora posible al depósito especial, hermético donde se va descomponiendo la muestra promedio que es la que se analiza a intervalos regulares.

Jugo del Trapiche

Normalmente se muestrean dos clases de jugos en el trapiche, el primer jugo a crusher y el último jugo o jugo residual.

El muestreo del primer jugo debe ser continuo. Se ha comprobado que la composición del jugo del centro y extremos de la misma maza, varía dentro de límites amplios, por lo que es esencial coleccionar la muestra de jugo total, extraído a todo lo largo de la maza. El jugo residual se toma del chorro que cae de la maza bagacera del último molino del trapiche. Generalmente se muestrea al mismo tiempo que el bagazo y para el efecto debe usarse un tarro con mango largo que facilite un muestreo completo que incluya todo el que cae de los diferentes puntos de esta maza. El Brix de este jugo guarda relación con el contenido de POLARIZACION de BAGAZO, por lo que es útil su determinación rutinaria y frecuente.

Jugo Mezclado (Diluido)

El jugo mezclado que sale del trapiche, se muestrea de preferencia en la descarga de la balanza de jugo. Puede usarse un tubo delgado con tapa cónica semejante al descrito para la toma de muestra del primer-jugo, esta muestra es una de las más importantes en toda fábrica de azúcar, desde que su análisis y peso es base para el cálculo de POLARIZACION que ingresa a la fábrica y por lo tanto su muestreo que se realiza continuamente y las muestras promedio que se van formando deben contener cantidades proporcionales al peso del jugo o caña que se procesa durante el período correspondiente a cada muestreo parcial.

Jugo Clarificado

Para controlar la eficiencia de la clarificación cada 6 a 12 horas se analizan muestras de jugo clarificado, las muestras son tomadas del

chorro del jugo que fluyen del tanque de suministro a los evaporadores. Bajo condiciones normales, un muestreo a cada hora es satisfactorio, esta muestra será enfriada a temperatura ambiente en el laboratorio, antes de separar una porción para el depósito en que se va componiendo el promedio.

Torta de Filtros

Es difícil obtener una muestra representativa de torta de los filtros (cachaza), según se sabe hasta ahora no ha sido desarrollado un método satisfactorio para muestreo automático y continuo de este material, el deterioro de esta muestra es muy rápido y no debe exponerse más de media hora a la intemperie antes de proceder a su análisis. Si la torta es amontonada seca, en carros o volquetes para ser pesada en estos vehículos, es más fácil muestrear por medio de un tubo metálico de longitud conveniente; se practica con él una serie de perforaciones en la carga para tener una muestra lo más representativa posible. Para las determinaciones rutinarias de POL y humedad, se debe tomar muestras intermitentes, con cierta frecuencia, de la torta que cae a lo largo de los filtros.

Para la determinación de pérdidas de POL, toda la torta producida en fábrica debe pesarse; esto implica que el material, tal como sale de los filtros, sin agua, debe ser transportado mecánicamente a tolvas, de donde se llenan en los camiones a carros que la conducirán a la balanza y luego al lugar de su destino.

Meladura.-

Las muestras de meladura se toman cada cierto tiempo del chorro que llenan los tanques de almacenamiento de la sección de evaporadores o del flujo de descarga de los evaporadores. Puede hacerse un efectivo muestreo continuo extrayéndolo por medio de un tubo delgado en la línea general del jarabe entregado por la bomba, y submuestreando este pequeño flujo con otro dispositivo mecánico apropiado que separe la cantidad de muestra necesaria. Las muestras se enfrían y juntan para hacer análisis completos cada 6 a 12 horas. Para el control de Brix, es necesario coleccionar muestras manualmente con frecuencia.

Masas Cocidas.-

Las masas cocidas se suelen muestrear por paradas. La composición de las masas varía en distintos puntos del evaporador debido a la imperfecta circulación. Para propósitos de control de calidad, debe efectuarse algunos muestreo de la masa mientras descarga del tacho y el análisis se hará de la mezcla de esos muestreos tomados a intervalos irregulares. Para descartar una posible contaminación del material de la parada anterior, la primera toma de muestra debe realizarse después que haya descargado una cuarta parte de la parada.

Azúcar.-

El azúcar se suele muestrear por paradas (templadas), y es de composición bastante homogénea. En las centrífugas, a fin de regular la cantidad de agua de lavado para obtener un determinado POL, el azúcar se muestrea manualmente en el transportador vibratorio donde recibe la descarga de las centrífugas.

Actualmente se usa el sistema de "muestreo al azar" tanto para el aná lisis como para el control de peso.

Algunos Ingenios del país centralizan su azúcar de exportación a gra nel en silos en los puertos de embarque. El azúcar es transportada en camiones especiales, que son cargados de las tolvas de almacena - miento que hay en cada Ingenio. Para efectuar el control de calidad del azúcar de exportación, se acumulan muestras promedio semanales y es necesario tener la seguridad de que estas muestras sean represen - tativas de la cantidad despachada en ese período, lo que implica que las muestras parciales de cada lote, deben ser propocionales a su to nelaje.

Melaza.-

Las muestras de miel final se pueden recoger en las centrifugas donde este material se está produciendo. Muestras intermitentes cada hora son satisfactorias.

Cuando varios cristalizadores se purgan en 24 horas, la práctica nor - mal es determinar Brix y Pol de cada templa y acumular una alícuota - de cada muestra para un análisis completo al final del día o semanal - mente.

El almacenamiento de muestras por cierto período de tiempo, previo a su análisis, crea la necesidad de emplear sustancias químicas preser - vantes, para evitar su deterioro por inversión, debido a la acción mi crobiana y enzimática.

Jugos.-

Las muestras de jugo primario, residual, diluido, clarificado, deben ser preservados siempre con solución alcohólica saturada de bicloruro de Mercurio en proporción de 0,5 cc. por cada litro de jugo. Cuando el volumen de muestra ha completado más o menos un litro, se añadirá unos 0,5 - cc. de solución de bicloruro, etc.

Precaución.-

Es importante tener presente que el bicloruro de mercurio es fuertemente tóxico por lo tanto debe evitarse siempre su contacto con las manos y sobre todo con la boca. La solución saturada debe almacenarse en frasco - con etiqueta que indique "VENENO".

ANALISIS QUIMICO

JUGOS O GUARAPOS

Determinación del Brix.-

Fundamento.- Se determina la cantidad de sólidos presentes en una suspensión de jugo (clarificado, diluído, residual, primario y meladura que no es guarapo).

Los métodos más usados para la determinación del contenido, de sólidos del jugo son: por hidrómetro, refractómetros, o Brix refractométrico y por secado o materia seca.

Aparatos.-

- Probeta de diámetro apropiado para permitir la libre flotación del hidrómetro y 15 cm. de altura.
- Brixómetro con escala de rango apropiado y subdivisiones de 0.1
- Pomas de cuatro litros para recoger la muestra.

Procedimiento.-

- 1.- Enjuagar la probeta con la muestra.
- 2.- Mezclar bien la muestra y vaciar el jugo a la probeta llenándola hasta el borde y dejar en reposo por treinta minutos.
- 3.- Introducir suavemente el Brixómetro y dejarlo flotar libremente.
- 4.- Leer Brix y anotar la lectura observada inmediatamente, tomar la temperatura del jugo y anotar para la corrección posterior del Brix usando la tabla número uno.

Cálculo.-

$$\text{Brix} = (\text{Brix corregido} + \text{Brix Observado})$$

Ejemplo.-

Muestra: Guarapo Residual

Brix Observado = 4.1

Temperatura = 27°C.

Corrección del Brix

Tabla 1. = 0.41

Brix = (0.41 + 4.1) = 4.51

Determinación de POL. D

Fundamento.- Se determina la cantidad de sacarosa presente en una muestra que puede ser jugo o guarapos, jarabe, o masa coida, purga y mieles, azúcar ect. El método es general (Jackson Gillis IV, con Método de H. S. Walker)

Los detalles sobre la cantidad de muestra que hay que tomar en cada caso, así como el grado de dilución que convenga se describirá al tratar del análisis de cada uno de estos, mate riales.

Aparatos.-

- Vaso plástico, embudo, papel filtro,
- Pomas para recoger la muestra
- Espátula de madera
- Sacarímetro y tubo polarimétrico 200 mm.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Reactivos.-

- Acetato de plomo seco (polvo)

Procedimiento.-

- 1.- Tomar aproximadamente 100 gramos de guarapo o jugo en vaso plástico
- 2.- Agregar media cucharadita de plomo seco
- 3.- Mezclar, filtrar.
- 4.- El filtrado colocar en un tubo polarimétrico
- 5.- Anotar la polarización.

Cálculo.-

Con el Brix obtenido anteriormente y con el POL, leer en la tabla - número uno el porcentaje de sacarosa.

Ejemplo.-

Brix = 4.51
Polarización = 14.90
% Sacarosa = 3.81

Teniendo el porcentaje de sacarosa y el Brix puede obtenerse el coeficiente de pureza.

$$\text{Pureza} = \frac{\% \text{ Sacarosa}}{\text{Brix}}$$

$$\text{Pureza} = \frac{3.81}{4.51} \times 100 = 84.48$$

Nota.- Las muestras de jugo o guarapos: Primario, Diluido, Clarifi

cado, residual, y meladura, se realiza cada seis horas; se toma pequeñas muestras de 250 cc. cada media hora, en ellas se realiza determinaciones, de Brix, POL, azúcares reductores.

Determinación de Azúcares Reductores.-

Fundamento.- El Método volumétrico de Lane Eynon, para la determinación directa de azúcares reductores, es aplicado a los guarapos. Las propiedades reductoras de los azúcares dependen de la presencia de determinadas iones metálicos que se reducen.

Aparatos.-

- Bureta de 50 cc.
- Reberbero
- Pipeta de 10 cc.
- Frasco volumétrico Kolhrausch
- Vaso plástico, embudo metálico, papel filtro.
- Cilindro de 50 cc.
- Erlenmeyer de 300 cc.
- Balanza, Cápsula de níquel.

Reactivos.-

- Solución de azul de metileno
- Solución de acetato de plomo
- Solución Deplomadora (precipitante del exceso de plomo soluble)

- Solución Felhing "A" (sulfato de cobre estándar)
- Solución Felhing "B" (solución alcalina de tartrato de sodio y potasio)

Procedimiento.-

Preparación de la muestra.-

- 1.- Pesar 50 gramos de jugo, transferir a un frasco Kolhrausch de 100 cc.
- 2.- Añadir 10 cc. de solución acetato de plomo
- 3.- Añadir 10 cc. de solución Deplomadora.
- 4.- Completar el volumen de 100 cc. con agua destilada
- 5.- Agitar y filtrar

Titulación.-

- 1.- El filtrado llevarlo a la bureta de 50 cc.
- 2.- Pipetear 5 cc. de solución Felhing "A" y 5 cc. Felhing "B" a un erlenmeyer
- 3.- Agregar 4 - 5 gotas de azul de metileno
- 4.- Con la ayuda del cilindro, agregar 40 cc. de agua destilada
- 5.- Colocar el erlenmeyer en el reberbero caliente y titular en ebullición agregando gota a gota de la solución azucarada presente en la bureta hasta desaparición total de la coloración azul.

Cálculo.-

El porcentaje de azúcares reductores se encuentra por medio de la tabla número 2.

Ejemplo.-

Muestra: guarapo Clarificado

Cantidad de jugo necesario para la titulación = 10.4 cc

En la tabla # 2. 10.4 corresponde 0.41 % azúcares reductores.

Teniendo el porcentaje de sacarosa y el porcentaje de azúcares (% glucosa), puede encontrarse el coeficiente de glucosa

$$\text{Coef. Glucosa} = \frac{\% \text{ Glucosa}}{\% \text{ Sacarosa}} \times 100$$

$$\text{Coef. Glucosa} = \frac{0.41}{12.59} \times 100 = 3.26$$

JARABES Y MIELES



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Determinación de Brix.-

Fundamento.- De una muestra de jarabe o mieles (mermas de azúcar de 1ra. 2da. 3ra.) se determina la cantidad de sólidos presentes en una suspensión.

Aparatos.-

- Balanza

- Espátula de madera, jarros metálicos
- Probeta de diámetro apropiado, para permitir la libre flotación del brixómetro
- Brixómetro con escala de rango apropiado y subdivisiones de 0.1

Procedimiento.-

- 1.- Pesar 500 gramos de muestra
- 2.- Agregar sobre la muestra pesada 500 gramos de agua destilada
- 3.- Mezclar bien para homogenizar la suspensión diluida en proporción 1:1
- 4.- Vaciar a la probeta de capacidad 1000 ml. dejar en reposo un mínimo de treinta minutos
- 5.- Tomar el Brix de la suspensión y corregir a 27°C. usando la tabla 1

Cálculo.-

$$\text{Brix} = (\text{Brix corregido} + \text{Brix Observado}) \times 2$$

Ejemplo.-

Muestra: Miel final

Brix Observado = 42.40

Temperatura = 27°C

Brix Corregido

en la Tabla = 0.54

Brix = (0.54 + 42.40) X 2 = 85.88

Determinación de POL.

Determinación de POL.

Fundamento.- Se determina la cantidad de sacarosa presente en una muestra de jarabe o mieles, a través de la polarización.

Aparatos.-

- Sacarímetro y tubo de polarizar de 200 ml.
- Balanza, cápsula de níquel
- Frasco Kolhrausch de 100 cc.
- Embudo metálico, papel filtro, vaso plástico

Reactivo.-

- Solución de acetato de plomo
- Solución de alumbre (sulfato de aluminio y potasio y hidróxido de amonio)

Procedimiento.-

- 1.- En una cápsula de níquel pesar exactamente 26 gramos de la suspensión diluida 1:1 empleada en la determinación de Brix
- 2.- Transferir cuantitativamente en un frasco Kolhrausch de 100 usando agua destilada lavar la cápsula.
- 3.- Añadir 3 cc. de solución acetato de plomo y 2 cc. de solución de alumbre.
- 4.- Completar a la marca con agua destilada, mezclar, filtrar
- 5.- Enjuagar el tubo con un poco de muestra llenar y polarizar.
- 6.- Anotar la lectura del sacarímetro (POL)

Cálculo.-

$$\% \text{ SAC} = (\text{lectura POL} + \text{Factor Corrección}) \times 2$$

Ejemplo.-

Muestra ; miel final

Lectura POL = 15.2

Temperatura = 27°C

Fact. Corrección = 0.21

$$\% \text{ SAC} = (15.2 + 0.21) \times 2 = 30.82$$

Teniendo el Brix y el % sac. puede obtenerse la pureza

$$\text{Coef. Pureza} = \frac{\% \text{ Sacarosa}}{\text{Brix}} \times 100 =$$

$$\text{Coef. Pureza} = \frac{30.82}{85.88} \times 100 = 35.89$$

MASA COCIDA

Determinación del Brix.-

Fundamento.- Determinación de la cantidad de sólidos presentes en una suspensión de masa cocida 1ra. 2da. 3ra. en la etapa de agotamiento de la meladura.



Aparatos.-

- Balanza
- Espátula de madera
- Jarros metálicos
- Probeta de diámetro apropiado
- Brixómetro con escala de rango apropiado y subdivisiones de 0.1

Procedimiento.-

- 1.- Pesar 500 gramos de muestra
- 2.- Agregar 500 gramos de agua destilada sobre la muestra.
- 3.- Mezclar bien para homogenizar la suspensión diluida en proporción 1:1
- 4.- Vaciar a la probeta, dejar en reposo treintaminutos
- 5.- Tomar el Brix de la suspensión y corregir a 27° c. usando la tabla número 1.

Cálculo.-

$$\text{Brix} = (\text{Brix Corregido} + \text{Brix Observado}) \times 2$$

Ejemplo.-

Muestra : Masa cocida de 2da.

Brix Ob. = 46.5

Temp. = 27

Corr. Brix

en la Tabla = 0.54

$$\text{Brix} = (0.54 + 46.5) \times 2 = 94.08$$

Determinación de POL°.

Fundamento.- Se encuentra la cantidad de sacarosa presente en una muestra de masa cocida 1ra, 2da, 3ra. donde los cristales de a zúcar ya están formados.

Aparatos.-

- Sacarímetro y tubo de polarizar de 200 mm.
- Balanza, cápsula de níquel
- Frasco Kolhrausch de 100 ml.
- Vaso plástico, embudo metálico, papel filtro

Reactivos.-

- Solución de acetato de plomo

Procedimiento.-

- 1.- En una cápsula de níquel, pesar exactamente 26 gramos de la suspensión diluída 1:1 empleada en la determinación del Brix
- 2.- Transferir cuantitativamente en un frasco Kolhrausch, usando agua destilada, lavar la cápsula
- 3.- Añadir 3 cc. de solución acetato de plomo
- 4.- Completar a la marca con agua destilada, mezclar y filtrar
- 5.- Enjuagar el tubo con el filtrado, llenar y polarizar
- 6.- Anotar la lectura del sacarímetro (POL)

Ejemplo.-

Muestra: masa cocida de 2da.

Lectura POL. = 35.5

Temperatura = 27°C.

Fct. Corr. = 0.21

% SAC. = (35.5 + 0.21) x 2 = 71.42

Teniendo el Brix y el porcentaje de sacarosa; puede obtenerse la pureza.

$$\text{Coef. Pureza} = \frac{\% \text{ SAC.}}{\text{Brix}} \times 100$$

$$\text{Coef. Pureza} = \frac{71.42}{94.08} \times 100 = 75.91$$

AZUCAR

Determinación de POL.

Fundamento.- Se determina el porcentaje de sacarosa, presente en una suspensión de azúcar blanca, el porcentaje de sacarosa es igual a la polarización dada por el sacarímetro para esta muestra.

Aparatos.-

- Balanza, cápsula de níquel
- Sacarímetro y tubo polarimétrico de 200 mm.

- Frasco Kolhrausch de 100 ml.

- Vasó Plástico, embudo métrico, papel filtro.

Procedimiento.-

- 1.- Pesar 26 gramos de muestra (azúcar blanca)
- 2.- Humedecer la muestra con pequeña cantidad de agua destilada para transferir a un frasco Kolhrausch.
- 3.- Disolver totalmente el azúcar.
- 4.- Añadir 4-6 gotas de solución acetato de plomo y 1-2 cc. de solución de alumbre, para conseguir un filtrado y clarificado eficiente.
- 5.- Llenar hasta la marca con agua destilada 100 ml.
- 6.- Mezclar por agitación fuerte filtrar.
- 7.- Llenar el tubo de polarizar con el filtrado.
- 8.- Anotar la lectura de POL.

Cálculo.-

Lectura POL = % Sac.

Haciendo una pequeña corrección en función de la temperatura el porcentaje de sacarosa es igual:

% Sac = Lectura POL + 0.21

Ejemplo.-

% Sac = 99.50 + 0.21 = 99.71

POL : Polarización (lectura observada en el sacarímetro)

Sac: ~~99.50~~ Sacarosa

Determinación de Humedad.-

Fundamento.- Se determina el porcentaje de humedad, por la pérdida de peso que sufre la muestra al llevarla a la estufa a 110°C.

Aparatos.-

- Estufa a 105 - 110°C.
- Cápsula de níquel, platino o aluminio
- Desecador
- Espátula metálica
- Pinza para la cápsula
- Balanza analítica

Procedimiento.-

- 1.- Sobre la cápsula de níquel, previamente tarada, pesar dos gramos de azúcar blanca.
- 2.- Colocar la cápsula con su contenido en la estufa a una temperatura de 105°C. durante 20 minutos.
- 3.- Retirar la cápsula junto con su contenido en la estufa a una temperatura, bien tapada
- 4.- Dejarla enfriar en el desecador 10-15 minutos.
- 5.- Pesar

Cálculo.-

El contenido de humedad se determina mediante la ecuación:

$$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Ejemplo.-

Peso Inicial = 49.8735

Peso Final = 49.8723

Peso Muestra = 2.0000

$$\% \text{ Humedad} = \frac{49.8735 - 49.8723}{2.000} \times 100 = 0.06$$

CACHAZA

Determinación de POL.

Fundamento.- Se determinada la cantidad de sacarosa presente en el residuo o torts que llegan a los filtros Olivier, la cachaza es un desperdicio irrecuperable.

Aparatos.-

- Balanza
- Sacarímetro y tubo polarimétrico de 200 mm.
- Espátula de madera de un pie cuadrado, para traer la muestra.
- Vaso plástico, embudo metálico, papel filtro,

Reactivo.-

- Solución de acetato de plomo

~~SECRETARIO~~



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

Procedimiento.-

- 1.- Pesar 50 gramos de muestra (cachaza), en un vaso plástico
- 2.- Añadir unos 25 cc, de agua destilada caliente
- 3.- Desmenuzar con la espátula pequeña hasta obtener una pasta suave.
- 4.- Transferir al frasco volumétrico Kolhersch usando agua destilada enfriar a temperatura ambiente.
- 5.- Añadir 3 cc. de solución acetato de plomo y mezclar.
- 6.- Completar a la marca con agua destilada.
- 7.- Filtrar
- 8.- Colocar el tubo filtrado en un tubo de polarizar.
- 9.- Obtener la lectura de POL.

Cálculo.-

Lectura del sacarímetro (POL) = % Sac.

Ejemplo.-

Lectura POL = 1.5

% Sac. = 1.5

BAGAZO

Determinación de POL.-

Fundamento.- Se determina la cantidad de sacarosa presente en el bagazo que sale del último molino o prensa, usando la técnica de digestión en agua caliente.

Aparatos.-

- Balanza
- Tarro digestor de cobre, tipo Norris, con asa recta en el borde superior.
- Baño María
- Vaso plástico y embudo metálico
- Sacarímetro y tubo polarimétrico 200 mm.

Reactivos.-

- Acetato de plomo seco (polvo)
- Solución de Carbonato de sodio al 5 %

Procedimiento.-

- 1.- Tarar el tarro digestor y anotar su peso
- 2.- Pesar en él 100 gramos de muestra
- 3.- Medir 1000 cc. agua destilada y ponerla a hervir la muestra
- 4.- Agregar 5 cc. de carbonato de sodio, mezclar
- 5.- Presionar el bagazo con la tapa perforada
- 6.- Colocar el tarro en el baño de agua caliente, hirviendo y digerir por una hora.
- 7.- Enfriar
- 8.- Secar exteriormente el tarro y pesarlo, anotando el peso bruto (Tarro+ líquido+fibra)
- 9.- Presionar fuertemente el bagazo contra el fondo del digestor y vaciar-
unos 200 cc. a un frasco de 300 cc. y enfriar.

- 10.- Añadir 0.3 - 0.5 gramos de acetato de plomo seco mezclar, filtrar
- 11.- Enjuagar el tubo con el filtrado, llenar
- 12.- Anotar la lectura polarimétrica (POL)

Cálculo.-

$$\% \text{ Sac. Bgazo} = \frac{\text{LP.} \times \text{W} \times 26}{2 \times 100 \times 100}$$



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Ejemplo.-

LP = Lectura POL.

W = Peso neto del líquido después de la digestión

(Tara + Fibra + Líquido) - (Tara + Fibra)

1/769 = Divisor constante equivalente al factor 0.0013

LP = 5.0

% Fibra en el bagazo = 45.0

Tara del Digestor = 800.0

Peso bruto después de la digestión

(tara + fibra) = Líquido = 1300.0

Peso Neto del Líquido = 1300 - (800 + 45) = 455

$$\% \text{ Sac. Bagazo} = \frac{5.0 \times 455}{769} \times 100 = 2.95$$

Nota.- Para el cálculo de porcentaje de sacarosa en el bagazo es necesario conocer el valor de fibra (porcentaje) de la muestra analizada, ya que dicho valor debe descontarse del peso bruto obtenido según el paso 6.

Estas determinaciones deben hacerse periódicamente y para el efecto -

se puede emplear el mismo del porcentaje de sacarosa, operando con la fibra agotada queda en el tarro después del paso 7.

Con este objeto se elimina en lo posible el líquido y se reúne la fibra en una tela puesta en un embudo a modo filtro, se le lava repetidas veces con agua, presionando fuerte en la misma tela y lavando de nuevo cuantas veces sea necesario hasta que el líquido no de reacción de azúcar con alfa náftol, finalmente se comprime, fuertemente, se seca y se sigue igual que los puntos 2, 3, 4, del procedimiento dado para el análisis de humedad.

Cálculo.-

Como se ha partido de un peso de 100 gramos de bagazo, el peso neto de la materia seca obtenido dará directamente el porcentaje de fibra de la muestra.

ANALISIS DE AGUA DE LAS CALDERAS

- 1.- Alcalinidad y Cloruros
- 2.- Fosfatos
- 3.- pH.
- 4.- Sólidos Totales Disueltos STD.
- 5.- Dureza

ALCALINIDAD

Fundamento.- El análisis de alcalinidad mide la contribución total de carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos y fosfatos; y otros compuestos alcalinos. Si hay suficiente hidróxido alcalino, el caldero estará protegido contra la corrosión.

En el análisis de agua de caldero, generalmente se usan dos - alcalinidades a saber:

ALCALINIDAD A LA FENOLFTALEINA (lectura P)

ALCALINIDAD AL NARANJADO DE METILO (Lectura M)

Reactivos.-

- Solución Indicadora de anaranjado de metilo al 1 %
- Solución Indicadora de fenolftaleina al 0.5 %
- Solución de ácido sulfúrico 0.02 N.
- Nitrato de plata

Aparatos.-

- Frasco erlenmeyer de 250 cc.

- Bureta

- Cilindro o Probeta de 50 cc.

Procedimiento.-

- 1.- Enfriar la muestra
- 2.- Tomar 50 ml. de agua en la probeta y llevarlo al erlenmeyer
- 3.- Agregar 4 gotas de fenolftaleína, sino da coloración rosada informar al al calinidad a fenolftaleína P. como "CERO"
- 4.- Si por el contrario hay coloración rosada, titular con la solución áci do sulfúrico 0.02 N. el punto final estará dado por la desaparición - del color rosado.
- 5.- Anotar el número de ml. gastados en la bureta (resultados de alcalini- dad P.)
- 6.- Poner sobre el mismo líquido, 4 gotas de anaranjado de metilo lo que - da un color amarillo
- 7.- Adicionar de una bureta ácido Sulfúrico 0.02 N. hasta que cambie de co lor amarillo a naranjado.
- 8.- Anotar el número total de ml. gastados en la bureta (incluyendo la al calinidad P. resultados de alcalinidad M.).
- 9.- Poner sobre el mismo líquido, 4 gotas de indicador cromato de potasio, color amarillo.
- 10.- De una bureta agregar poco a poco Nitrato de Plata hasta que la solu - ción cambie de amarillo a ladrillo.
- 11.- Anotar el número de ml. gastados en la bureta (resultados de Cloruro - de Sodio).

Cálculos.-

Alcalinidad P = Lectura x 20 = ppm CO_3Ca

Alcalinidad M = Lectura x 20 = ppm CO_3Ca

Cloruros (Cl) = (lectura - 0.4 x 20 = ppm ClNa

Ejemplos.-

Titulación con fenolftaleína = 5.6 cc.

Titulación con naranjado de metilo = 10.0 cc.

Titulación con cromato de Potasio = 1.7 cc.

Resultados.-

Alcalinidad a fenolftaleína P. = 5.6 x 20 = 112 ppm.

Alcalinidad a Naranjado de metilo = 10.0 x 20 = 200 ppm.

Cloruros (Cl) = (1.7 - 0.4) = 2.6 ppm.

Nota.- En la práctica se asume que la lectura P determina el hidróxido presente y la mitad de la alcalinidad debida a carbonato. La titulación con anaranjado de metilo mide la sumatoria de bicarbonatos, carbonato a hidróxido, es decir la alcalinidad total, expresado o como CaCO_3

Determinación de Fosfatos

Fundamento.-

La determinación del contenido de fosfatos en el agua de las calderas es importante porque siempre es necesario que exista en esta agua un cierto nivel de fosfatos solubles, que asegure la precipitación del calcio y magnesio residuales eliminando la posibilidad de formación de adherencias o incrustaciones.

Aparatos.-

- Tabla conteniendo 10 vasos plásticos de 25 ml.
- Diluidor simple (conteniendo dos reactivos)
- Tubo de ensayo, soporte de tubos
- Comparador TAYLOR cubre gama de concentraciones 5 - 100 ppm

Reactivos.-

- Solución sulfúrica de Molibdato de Amonio
- Solución de ácido amino-naftol sulfónica
- Cloruro estannoso diluido

Procedimiento.-

- 1.- Filtrar la muestra de agua, previamente enfriada
- 2.- Mediante un diluidor simple, tomar simultaneamente 5 ml. de muestra y 10 ml de ácido molibdico.
- 3.- Adicionar 20 ml de solución diluida de cloruro estannoso y mezclar bien en el tubo de ensayo.
- 4.- Dejar en reposo cinco minutos para que desarrolle el color azul.
- 5.- Realizar la lectura en el "Comparador TAYLOR directamente en ppm.

Ejemplo:

Lectura = 10 ppm. de fosfatos

Caldera # 10.

Determinación de pH.

Fundamento.-

Se determina el poder para lograr inversión de sacarosa que posee un ácido en función directa de su grado de disociación, es decir la canti

dad de iones de hidrógeno que contiene en solución.

Aparatos.-

Vasos plásticos

Potenciómetro

Procedimiento.-

- 1.- Chequear y ajustar diariamente el potenciómetro con solución buffer estándar.
- 2.- Enfriar la solución examen a temperatura ambiente
- 3.- Enjuagar los electrodos y el recipiente con la solución examen.
- 4.- Llenar el vaso o recipiente con la solución examen hasta una altura que logre cubrir el bulbo de los electrodos.
- 5.- Dejar por un momento para que se establezca el equilibrio y luego - conectar el botón correspondiente para determinar el valor de pH - dando tiempo para que se estabilice la aguja indicadora.
- 6.- Leer el pH
- 7.- Lavar los electrodos con agua destilada y mantenerlo sumergidos en ella mientras esten sin usar.

Ejemplo.-

Caldera # 5

pH = 6.5

Sólidos totales Disueltos (STD)

Fundamento.-

Se considera suficientemente segura la determinación de los sólidos di



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

sueltos en las aguas de calderas y agua de alimentación de los mismos por medio de un puente eléctrico. En estos instrumentos generalmente las escalas marcan la conductividad en micro-Siemens. Estas unidades pueden convertirse a ppm. S.T.D.

Aparatos.-

- Conductivity Tester 20 - 10.000
- Jarros metálicos para contener las muestras

Procedimiento.-

- 1.- Se toma la equivalencia en el Conductivity Tester, presionando un botón a través de un cátodo.
- 2.- Aumentar poco a poco la equivalencia que va desde 20 - 10.000 con la mano hasta que encienda un botón.

Ejemplo.-

Equivalencia	=	560 micro-mohs
Conductividad	=	466 ppm. STD.
Caldera	=	5



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Dureza.-

El agua de caldero que tiene alcalinidad P (fenolftaleína) positiva - y contenido de fosfato soluble, no tendría dureza; por lo que es in necesario realizar el análisis de dureza de tal muestra. Por este - motivo no se realiza esta determinación en el Ingenio.

MI LABOR REALIZADA EN LABORATORIO QUIMICO

LABOR REALIZADA EN EL LABORATORIO QUIMICO

- 1.- Análisis de Materiales
- 2.- Control de Calidad
- 3.- Preparación de Reactivos
- 4.- Análisis Comparativos de los materiales en proceso
- 5.- Trabajos de secretaría
- 6.- Cálculos estadísticos

1.- Análisis de Materiales.-

1.1.- Análisis de Cal.-

Fundamento.- En una muestra de cal se determina Oxido de calcio aprovechable, en una solución azucarada al 40 % a través de una filtración en presencia de ácido sulfúrico 1 N. utilizando como indicador fenolftaleína (se valora con ácido sulfúrico)

Aparatos.-

- Frasco volumétrico Kolhrausch de 200 ml.
- Cápsula de níquel para pesar azúcar
- Pipeta volumétrica de 20 ml.
- Vaso plástico y embudo metálico
- Cápsula para pesar cal
- Bureta de 25 cc.
- Balanza
- Mortero para triturar la cal añadiendo la solución de azúcar

Reactivo.-

- Acido clorhídrico
- Fenolftaleína

Procedimiento.-

- 1.- Preparar la solución de azúcar al 40 %.
- 2.- Pesar 10 gramos de cal en la cápsula de porcelana
- 3.- Colocar en el mortero, triturar con la ayuda de la solución azucarada
- 4.- Llevar al frasco Kolhrausch y enrasar hasta 200 ml. con la solución a zucarada
- 5.- Filtrar, tomar 20 ml. del filtrado con la ayuda de una pipeta
- 6.- Colocar en un vaso plástico, agregar 3-4 gotas de fenolftaleína
- 7.- Dejar caer el ácido clorhídrico de labureta hasta que la muestra cambie a incolora.

Cálculo.-

$$\% \text{ CaO} = \text{cc. ClH} \times 2.8 \times \text{N. ClH}$$

Ejemplo.-

$$\text{cc. ClH} = 18$$

$$\text{N. ClH} = \text{Normalidad } 0.98032$$

$$2.8 = \text{Peso molecular CaO.}$$

$$\% \text{ CaO} = 18 \times 2.8 \times 0.98032 = 49.40$$

1.2 Análisis de Azufre

Fundamento.-

En una muestra de Azufre se determina el azufre aprovechable, por medio de una incineración que se transforma a gas sulfúrico SO_2 ; el azufre inicial puede venir puro o con impurezas.

Aparatos.-

- Cápsula de porcelana
- Balanza
- Mufla a $450^{\circ}C$
- Espátula
- Pinza.

Procedimiento.-

- 1.- Pesar 10 gramos de azufre, previamente triturado, poner en cápsula
- 2.- Colocar la cápsula a la mufla por dos horas a $450^{\circ}C$.
- 3.- Enfriar y pesar.

Cálculo.-

$$\% S = \% \text{ Ceniza}$$

Ejemplo.-

$$\% S = 100 - 1,05$$

$$\% \text{ Azufre} = 98,95$$



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

1.3 Análisis de Diesel, Residuo de petróleo.

Fundamento.-

Se determina la densidad a una temperatura en un volumen dado, la determinación de la densidad de los combustibles se realiza con el fin de comprobar, si el volumen declarado en la guía de despacho es igual al volumen recibido en el Ingenio.

Para realizar esta comprobación se necesita conocer el peso neto del combustible, dato que se determina en la romana del Ingenio por diferencia entre el peso bruto (camión + combustible) y la tara (peso del camión vacío). La muestra de combustible es tomada al momento de recibir y a una temperatura determinada.

Aparato.-

- Matraz aforado de 100 ml
- Termómetro
- Vaso de precipitación de 250 ml
- Baño María
- Balanza

Procedimiento.-

- 1.- Tomar 100 ml de combustible; a través de una baño María llevarlo a la temperatura de llegada, con la ayuda de un termómetro.
- 2.- Pesar el balón conteniendo el combustible a la temperatura dada inmediatamente.
- 3.- Realizar los respectivos cálculos.

Cálculos.-

Control de peso bruto	=	48,650
Control de peso tara	=	16,760
Control de peso neto	=	31.890

Ejemplo.-

Muestra: Diesel

Peso de balón + muestra	=	142.1780
Peso de balón vacío	=	57.2830
Peso de 100 ml. diesel	=	84.8950
Dividido para el volumen 100 ml.		
Densidad de diesel	=	0.848 g/cc.
Peso Neto	=	31.890 Kg.
Dividido para densidad	=	0,848
	=	37.606 Litro
Multiplicado por	=	3,785
	=	9.935 Galones
Galones declarados	=	10.000 Gal.
Galones (declarados) determinados	=	9.935 Gal.
Diferencia	=	- 65 Gal.

CONTROL DE CALIDAD

Cenizas por conductividad.-

Fundamento.-

La conductividad específica indica la concentración de sales ionizadas solubles presentes. En la práctica lo que se mide es la resistividad, es decir el valor inverso de la conductividad.

El porcentaje de cenizas por conductividad de la muestra analizada se obtiene multiplicando el resultado de los análisis conductométrico, expresado como microhommios por cm por un factor de proporcionalidad adecuado.

Instrumentos.-

Cubeta de conductividad de vidrio con electrodos de platino y provisto de un termómetro graduado en décimas de grado y que abarque 15 - 25°C. La constante de la cubeta debe ser aproximadamente 0.15.

Galvanómetro

Vasos para contener la muestra

Procedimiento.-

- 1.- Disolver 10 gramos de muestra (azúcar), completar a un volumen de 200 - ml
- 2.- Medir la conductividad de la solución a 20°C. A esta temperatura debe aplicarse un coeficiente de corrección del agua de constante 0.9

Cálculo.-

Las cenizas por conductividad se calculan multiplicando la conductividad específica de la solución de azúcar por el factor de proporcionalidad -

0.0018 y el resultado expresar como % m/m. cenizas de conductividad.

c. cm/m = cenizas por conductividad en porcentaje de masa

c.e = conductividad específica de la solución de azúcar

La temperatura patrón oficial debe ser de 20°C. Sin embargo se aplicarán correcciones cuando la temperatura varía en máximo $\pm 5^{\circ}$ C. La conductividad máxima del agua destilada utilizada deberá ser de dos microhommios por cm.

Ejemplo:

$$c.e. = 32 - 7 = 25$$

$$c.cm/m = 0.9 \times 0.0018 \times c.e.$$

$$c.cm^{\circ}m = 0.9 \times 0.0018 \times 25 = 0.04$$

Granulometría

Se determina el grano de finura de una muestra de azúcar blanca entre los tamices de luz de malla 1.0 - 0.5 mm.

Aparatos.-

Juego de tamices 4188 DIN (marca del Tamiz)

Cápsula para pesar la muestra

Procedimiento.-

- 1.- Tarar los tamices
- 2.- Pesar 100 gr de azúcar
- 3.- Colocar el azúcar en el tamiz.
- 4.- Mover o agitar durante 30 minutos constante.
- 5.- Pesar individualmente los tamices.

Ejemplo.-

Tamiz 1.0 mm	292,95	-	282,14	=	10,81
Tamiz 0.5 mm	312,03	-	252,05	=	59,98
Tamiz del fondo	241,88	-	212,67	=	29,21

Nota.- En el tamiz el valor correspondiente es igual 75 - 80 % de donde se compara con las normas del INEM. Luz de malla 0.5

ESTUDIO DE MERCADO

ESTUDIO DE MERCADO

Fundamento del estudio de Mercado.--

- 1.- Estructura de precios y Sistemas de Comercialización
- 2.- Estructura del precio del azúcar.

Sistema de Comercialización.--

La unidad del producto en los Ingenios o asientos azucareros es la funda de 50 kilos de azúcar (110) libras.

La estimación de las ventas de azúcar para los Ingenios se los hace en base a las cuotas de consumo interno y de exportación que asigna el Gobierno a todos los Ingenios Azucareros del país.

Los Ingenios Azucareros deberán entregar a ENAC y ENPROVIT una cantidad determinada de quintales de azúcar blanca como pago, por el privilegio de exportar a los EE. UU., bajo el sistema de cuota considerando que el 97 %, es comercializado en el mercado interno de nuestro país para fines alimenticios y utilización en la Industria principalmente en la fabricación del alcohol; el 3% restante de los productos se exporta.

Composición de la inversión y su relación con el sector manufacturero en el Ingenio Valdez.

<u>AÑO</u>	<u>MANUFACTURA</u> <u>(qq azúcar)</u>	<u>ZAFRA</u>
1974	1.938.307	90
1975	1'943.732	91
1976	1'809.197	92
1977	1'753.352	93

<u>AÑO</u>	<u>MANUFACTURA</u> <u>(qq. azúcar)</u>	<u>ZAFRA</u>
1978	1'686.452	94
1979	2'054.521	95
1980	2'175.441	96
1981	1'822.264	97
1982	1'822.264	98
1983	1'279.170	99
1984	1'919.260	100
1985	1'905.862	101
1986	1'838.709	102
1987	2'023.717	103
1988	2'130.485	104



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Estructura de precios del azúcar.-

Los Ingenios azucareros sostienen que una de las razones más importantes para el deterioro de la producción han sido los precios.

Los precios autorizados por el gobierno al finalizar Diciembre de 1988 fueron los siguientes:

El precio del quintal del azúcar S/. 6.000 Ingenio
S/. 6.500 Al por mayor
S/. 6.800 Al consumidor
S/. 132 El Kilo
S/. 60 La libra

Cuantificación de los establecimientos del Sector:

Empresas clasificadas según la ley de Fomento Industrial

<u>EMPRESA</u>	<u>PROVINCIA</u>	<u># ESTABLECIMIENTO</u>
Azucarera Tropical Guayas (AZTRA)	Guayas	1
Sociedad Agrícola Industrial San Carlos S.A.	"	1
Ingenio San José S.A.	Imbabura	1
Tababuela Industrial - Azucarera C. A.	"	1
Monterrey Azucarera Loja C. A.	Loja	1
La Familiar S. A.	Los Rios	1

Característica de la Competencia.-

El azúcar es un producto básico en las necesidades del consumidor. No es producto de la competencia, porque la demanda siempre está sobre la oferta, de ahí la necesidad de importar, cuando se escasea el producto.

La calidad del producto la relaciona con los parámetros del Ingenio San Carlos, pero en cantidad es independiente ya que siempre hace falta.

Proyección de la Demanda.-

Demanda Global.-

Se define a todos los habitantes que tiene la provincia del Guayas

3'150.000.

Demanda Potencial.-

A todos los habitantes con excepción del 1% es decir: # 3'118.500 Demanda Real.

Quienes estan en la capacidad de comprar, considerando la población económicamente activa de producir.

Número de consumidores; # 1'247.400

Demanda Insatisfecha.-

Aquel segmento del mercado insatisfecho, la oferta no cubre toda la población, que puede utilizar el producto elaborado # 150.000.

TAMAÑO Y LOCALIZACION

Características Generales de la Empresa.-

La Compañía Azucarera Valdez S. A. está dedicada a la agroindustria y comercio en general; de nacionalidad Ecuatoriana; se la ubica dentro de la clase "A" por ser una empresa que utiliza Materia Prima al cien por ciento y también por estar respaldada por el Ministerio de Industria.

El objetivo de esta Empresa es el cultivo de la caña de azúcar y a la vez la elaboración de azúcar blanca para el consumo interno y azúcar cruda para la exportación.

Localización de la Empresa.-

La Compañía Azucarera Valdez S. A. se encuentra ubicada en la ciudad de Milagro, provincia del Guayas, la Compañía tiene su dirección en la ciudad de Guayaquil, tiene facultades para establecer sucursales o agencias en cualquier otro lugar del país.

Son productos principales : Azúcar Blanca, Cruda, Refinada, y su producto final llamado melaza.

La empresa vende el azúcar en fundas de papel Kraff de 50 kilos c/u y la melaza se vende por galones.

Tamaño Físico.-

El Ingenio consta de una área de 20.000 m² destinados a la fábrica y 11.120 has destinadas para el cultivo de la caña de azúcar que son de su propiedad, además posee 2.550 has de propiedad de cañicultores que en su mayoría han encargado el cultivo y cosecha de sus plantaciones a la Compañía.

Tamaño de Producción.-

Se refiere al tamaño que va a tener físicamente y también en función de la capacidad de producir, se calcula básicamente por el mercado que va a absorber el tamaño de la planta que va a funcionar, es decir en función de la producción, en este tema se debe tener en cuenta la consideración de las inversiones.

La producción de caña es de un promedio de 1'000.000 de toneladas cortas (2.000 lbs/tonelada), para temporada de zafra, obteniéndose un rendimiento de 220 lbs/tonelada corta de caña. La Empresa para el cumplimiento de sus labores tiene bajo su dependencia 2.000 trabajadores zafreros de temporada que ingresan a laborar en la zafra que se inicia por el mes de Julio y concluye alrededor del mes de Diciembre, todo de conformidad con las regulaciones del contrato colectivo. Existen mil trabajadores que laboran normalmente durante todo el año.

COSTO DE PRODUCCION

COSTOS DE PRODUCCION

Los datos obtenidos para realizar el estudio sobre los costos de producción de la Cfa azucñera Valdez, han sido recuperados durante un período de zafra comprendido entre los meses de Julio a Diciembre en el presente año (datos obtenidos de la presente zafra).

Los costos de producción representan los gastos totales para transformar la materia prima en un producto procesado terminado.

Estos gastos comprenden además los costos de materiales, mano de obra directa, y todos los gastos generales que resulten de los medios empleados en la fabricación, los costos que actúan en el proceso pueden ser fijos o variables. Estos tipos de costo están especificados con sus respectivos valores; el costo de producción, está calculado para un mes de operaciones.

COSTO DIRECTOS

Materia Prima (anexo 1.)	506'423.761 Sucres/mes
Mano de Obra directa (anexo 2.)	32'040.622 Sucres/mes
TOTAL	538'464.056 Sucres/mes

COSTO INDIRECTOS

Material Indirecto (anexo 3.)	902.107 Sucres/mes
Mano de Obra Indirecta (anexo 4.)	339'508.295 Sucres/mes
TOTAL	340.410.402 Sucres/mes

COSTO DE PRODUCCION

Costo Directo	538'464.056 Sucres/mes
Costo Indirecto	340'410.402 Sucres/mes
TOTAL	878'874.458 Sucres/mes

COSTO DISTRIBUICION

Costo Administrativo (anexo 6.)	119'992.250 Sucres/mes
Costo Ventas (anexo 5.)	58'554.067 Sucres/mes
Costo Financieros (anexo 7.)	423'362.240 Sucres/mes
TOTAL	601'908.557 Sucres/mes

COSTO TOTAL

Costo de Producción	878'874.458 Sucres/mes
Costo de Distribución	601'908.557 Sucres/mes
TOTAL	1.480'783.015 Sucres/mes

PRECIO DE VENTA AL PUBLICO

PVP. = Costo total + Utilidades (33%)

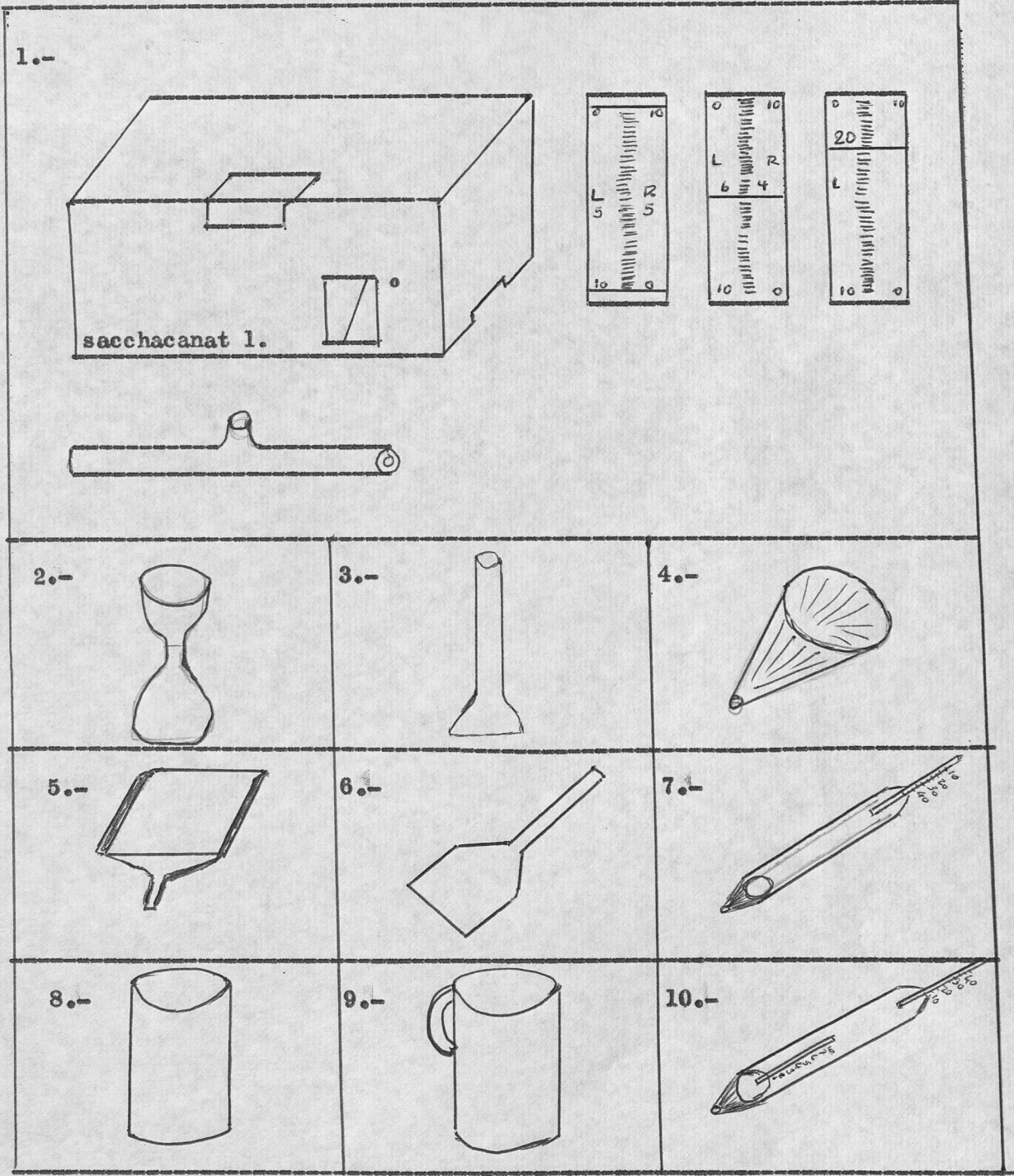
	1.480'783.015 Sucres/mes
	1.055'406.789 Sucres/mes
TOTAL	2.536'189.804 Sucres/mes

TERMINOLOGIA EMPLEADA EN UN INGENIO AZUCARERO

- Zafra.- Es el tiempo comprendido que dura la molienda y producción de azúcar que comprende Julio a Diciembre.
- Cachaza.- Son productos de la precipitación, llamados Lodos o cachaza.
- Masa Cocida.- La mezcla de azúcar y licor madre que descarga el tacho se llama masa cocida.
- Jarabe.- Es el jugo concentrado que sale de los evaporadores.
- Magma.- Consiste de azúcar de baja calidad, mezclada con jarabe o melaza.
- Bagazo.- Es el subproducto o residuo de la molienda de caña; es una fibra leñosa que contiene la caña y que sale de los molinos unida al jugo residual.
- Templa.- La cantidad de masa cocida que descarga un tacho, puede ser enumerado.
- Corte.- La transferencia de masa cocida de un tacho a otro.
- Fabricar grano.- Es el proceso mediante el cual se inicia la formación de cristales de azúcar.
- Melaza.- (jarabe incristalizable), es el subproducto de la fabricación de azúcar, es un líquido denso o viscoso que se separa de la masa cocida final de baja calidad y del cual no se puede cristalizar más azúcar por los métodos usuales.

APARATOS Y MATERIALES QUE SE USAN EN EL LABORATORIO.

- 1.- Sacarímetro.- Usado para obtener la lectura de POL. en los análisis de los materiales en proceso.
 - Tubo de polarizar de 200 ml. usado en el sacarímetro
 - Pantalla donde se observa en tres tomas diferentes.
- 2.- Frasco volumétrico Kolhrausch de 100 - 200 ml. usado en los análisis.
- 3.- Probeta o cilindro metálico de capacidad 1000 ml. de una altura de 15 cm. usado en la determinación del Brix.
- 4.- Embudo metálico, usado para filtrar la muestras.
- 5.- Espátula de madera usada para tomar las muestras de cachaza en los filtros Olivier, para las respectivas determinaciones, (Un pie cuadrado).
- 6.- Espátula de madera para agitar las muestras densas como jarabe, masa cocida, miel, guarapo etc.
- 7.- Hidrómetro, aparatos diferentes rangos, indican el brix de una suspensión
- 8.9.- Jarros metálicos sin agarradera para pesar lamuestra; con agarradera para tomar la muestra en la fábrica.
- 10.- Termohidrómetro: hidrómetro con un termómetro adaptado, en su interior mide la temperatura de la suspensión.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Los aparatos e instrumentos con que cuenta el laboratorio debido al exceso de uso tienen cierto margen de error, de esto se puede deducir que los análisis que se realizan no representan

- 2.- Una calibración periódica o chequeo de los equipos aseguraría una mejor eficiencia en cuanto a los resultados de los análisis realizados.

- 3.- La adquisición de nuevos instrumentos, aparatos y materiales daría un margen de seguridad en los análisis que se realizan; por lo que los directivos han pedido una nueva implementación del Laboratorio.

- 4.- El análisis efectuado en Control Agrícola, sobre la caña que ingresa a la molienda, sirve para determinar el pago de las toneladas de caña en función de la sacarosa, además permite lograr una optimización en la recuperación de azúcar en fábrica; ya que se puede esperar hasta que la caña alcance un mejor porcentaje de sacarosa en el Campo.

- 5.- Los resultados de los análisis efectuados sobre los materiales (diésel, residuo, cal, azufre), sirve para controlar la calidad de los mismos y si reúnen las condiciones necesarias para el pago correspondiente.

6.- Un control del producto terminado (azúcar), se está tratando de implantar por parte de la Empresa, para evitar diversas opiniones sobre la calidad del azúcar.

7.- Se recomienda usar pomas de vidrio en la acumulación de muestras de guarapo (6 horas), para evitar que exista reacción enzimática con las poma plástica.

BIBLIOGRAFIA

SUMINISTRO DE LABORATORIO PARA

LA INDUSTRIA

NASCO, 1978

MANUAL DEL AZUCAR DE CAÑA

SPENCER, MEADE, 1967
Edic. 9

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO
DE LA INDUSTRIA AZUCARERA PERUANA

CENTRAL DE COOPERATIVAS
AGRARIAS DE PRODUCCION
AZUCARERA PERUANA, 1972

NORMAS

CECOAAP.

INEN, 1978

SERVICIO TECNICO INTERNACIONAL

FABCON INCORPORATED.

EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR,
MANUAL PARA ESTUDIANTES Y AGRICULTORES

Dr. CESAR SAN MARTIN C.
1976.

CATALOGOS DE PRODUCTOS QUIMICOS
Y APARATOS QUE SE USAN EN INGENIOS
AZUCAREROS

ARTHUR G. KELLER, 1970



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ANEXO # 1.

Materia Prima

Caña de azúcar

180.000 T. M. cortas/mes S/. 2.600 T.M. 498'500.624 Sucres/mes

Azufre

21.780 Kg./mes S/. 205 Kg. 4'459.000 "

Cal

30.000 Kg/mes S/. 88 Kg 2'643.966 "

Otros

27.600 Kg /mes S/. 30 Kg. 821.421 "

TOTAL 506'423.761 "

ANEXO # 2.

Mano de Obra Directa

<u>Departamentos</u>	<u># personas</u>	<u>Turno</u>	<u>Sueldo</u>	<u>Subtotal</u> (mes)
Recepción de Materia P.			40 x 36500	4'725.000
Prensas y Trapiche	51	3	11 x 95000	1'925.000
Calderas	48	3	5 x 36500 44 x 95000	192.250 7'700.000
Clarificación y Sulfi- tación	9	1	9 x 36.500	945.000
Encalado	12	1	12 x 95000	2'100.000
Intercambiadores de calor	3	1	3 x 150.000	450.000
Evaporación	6	2	2 x 95,000 4 x 50.000	525.000 200.000
Tachos y Cristalizadores	30	3	24 x 60.600 6 x 90.000	1'260.000 540.000
Centrífugas y Secadora	42	3	36 x 36.500 6 x 90.000	3'990.000 540.000
Bodega y Envasado	60	3	54 x 36.500 6 x 1000000	3'990.000 600.000
			TOTAL	32'040.200

ANEXO # 3.

Materiales Indirectos.-

Sacos

1300 Sacos al día	S/. 80/saco	134.400 Sucres/mes
-------------------	-------------	--------------------

PIola

2.500 Metros al día	S/. 38,5/metro	117.971 Sucres/mes
---------------------	----------------	--------------------

TOTAL		902.107 Sucres/mes
-------	--	--------------------



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ANEXO # 4.

Mano de Obra Indirecta.

<u>Departamentos</u>	<u># Personas</u>	<u>Turno</u>	<u>Sueldo</u>	<u>Subtotal</u>	
Taller Mecánico	54	2	50 x 40.000 4 x 100.000	2.000.000 400.000	Sucres/mes "
Carpintería	20	1	18 x 40.000 2 x 60.000	720.000 120.000	" "
Bodega	30	3	25 x 40.000 4 x 60.000 1 x 150.000	100.000 240.000 150.000	" " "
Lubricación	11	1	10 x 40.000 1 x 100.000	400.000 100.000	" "
Taller de Soldadores	15	3	12 x 40.000 3 x 80.000	480.000 240.000	" "
Mantenimiento	30	1	26 x 40.000 3 x 150.000	1'040.000 450.000	" "
Planta Eléctrica	30	3	24 x 40.000 4 x 80.000 2 x 150.000	960.000 320.000 300.000	" " "
Laboratorio	31	3	27 x 45.000 3 x 60.000 1 x 150.000	1'215.000 180.000 150.000	" " "
TOTAL				29' 388.200	"

ANEXO # 4.

Continuación.....

Suministro

Energía Eléctrica	142.544 Sucres/mes
Agua Potable	541.824 Sucres/mes
Uniformes	6.684 Sucres/mes
Lunch	2'930.380 Sucres/mes
Transporte	138.454 Sucres/mes
Mantenimiento de equipo	276.717 Sucres/mes
Emisión de servicio	561.980 Sucres/mes
Depreciación de Equipos	3'979.045 Sucres/mes
Amortización activa	5'936.221 Sucres/mes
Otros	48'377.120 Sucres/mes
TOTAL	168'979.224 Sucres/mes
Total de Mano de ^D Obra Indirecta	340'410.402 Sucres/mes

ANEXO # 5.

Costo de Ventas.

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo Mensual</u>
Gerente de Ventas	1	500.000 Sucres/mes
Jefe de Ventas	1	300.000 Sucres/mes
Ayudantes	3	600.000 Sucres/mes
Otros	10	5'038.275 Sucres/mes
Carga Social		24'702.936 Sucres/mes
	TOTAL	32'741.211 Sucres/mes

ANEXO # 6.

Costo Administrativos.

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo Mensual</u>
Presidente	1	900.000 Sucres/mes
Gerente General	1	800.000 Sucres/mes
Secretarias	7	1'960.000 Sucres/mes
Contadores	6	1'080.000 Sucres/mes
Ayudantes	4	480.000 Sucres/mes
Conserjes	3	240.000 Sucres/mes
Otros		28'000.000 Sucres/mes
Carga Social		20'000.000 Sucres/mes
	TOTAL	55'180.000 Sucres/mes



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ANEXO # 7.

Costo financieros.

Préstamos a instituciones Bancarias	352'801.867	Sucres/mes
Interese	70'560.373	Sucres/mes
TOTAL	423'362.240	Sucres/mes

Nota.- Los datos acerca de los préstamos realizados a Instituciones Bancarias que realiza en el Ingenio Valdez son Estimados, debido a la falta de información de parte de la Empresa, pero si podemos decir que estos se aproximan a los datos reales.

TABLA # 10

LA DE SCHMITZ PARA LA SACAROSA (POL) EN EL JUGO PARA SU USO
EL METODO DEL PLOMO SECO DE HORNE CON SOLUCIONES NO DILUIDAS

de	Grados Brix y Porcentaje de Sacarosa								
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.52	0.52	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50	0.50
	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75
	1.03	1.03	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00
	1.29	1.29	1.28	1.28	1.27	1.27	1.26	1.26	1.25
	1.55	1.55	1.54	1.53	1.53	1.52	1.51	1.51	1.50
	1.81	1.80	1.80	1.79	1.79	1.77	1.77	1.76	1.75
	..	2.06	2.05	2.04	2.04	2.03	2.02	2.01	2.00
	..	2.32	2.31	2.30	2.29	2.28	2.27	2.26	2.25
	..	2.58	2.57	2.56	2.55	2.54	2.52	2.51	2.50
	..	2.83	2.82	2.81	2.80	2.79	2.78	2.77	2.75
	..	..	3.08	3.06	3.05	3.04	3.03	3.02	3.00
	..	..	3.33	3.32	3.30	3.29	3.28	3.27	3.26
	..	..	3.59	3.58	3.56	3.55	3.53	3.52	3.51
	..	..	3.84	3.83	3.82	3.81	3.78	3.77	3.76
	..	..	..	4.09	4.07	4.06	4.04	4.02	4.01
	..	..	..	4.34	4.33	4.31	4.29	4.28	4.26
	..	..	..	4.59	4.58	4.56	4.54	4.53	4.51
	..	..	..	..	4.84	4.82	4.80	4.78	4.76
	Grados Brix de				5.09	5.07	5.05	5.03	5.01
	0.5 a 12.0				5.34	5.32	5.30	5.28	5.26
					5.60	5.58	5.55	5.53	5.51
					5.85	5.83	5.81	5.79	5.76
	Décimas de		Porcentaje de		..	6.09	6.06	6.04	6.01
	lectura al		Sacarosa		..	6.34	6.31	6.29	6.26
	polariscopio				..	6.59	6.57	6.54	6.51
					..	6.84	6.82	6.79	6.76
					..	..	7.07	7.04	7.02
					..	..	7.33	7.29	7.27
	0.1		0.02		..	..	7.57	7.54	7.52
	0.2		0.05		..	..	7.82	7.79	7.76
	0.3		0.07		..	..	..	8.04	8.02
	0.4		0.10		..	..	..	8.30	8.27
	..		..		..	..	..	8.55	8.52
	0.5		0.12		..	..	..	..	8.77
	0.6		0.15		..	..	..	..	9.02
	0.7		0.18		..	..	..	..	9.27
	0.8		0.20		..	..	..	..	9.51
	0.9		0.23		..	..	..	..	9.76

Esta tabla calculada de nuevo por Meade, 1943, para un peso normal de 26.000 y temperatura de 20°C por la fórmula

Pol del jugo

$$\frac{\text{Lectura de Pol} \times 26.000}{99.718 \times \text{peso esp. aparente } 20/20^{\circ}\text{C}}$$

TABLA # 4 (Continuación)

Lectura de Pol	Grados Brix y Porcentaje de Sacarosa							
	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0
40	9.95	9.91	9.87	9.83	9.79	9.75	9.71	9.67
41	10.19	10.16	10.11	10.07	10.03	9.99	9.95	9.91
42	10.44	10.41	10.36	10.32	10.27	10.23	10.19	10.15
43	10.69	10.66	10.61	10.57	10.52	10.48	10.43	10.39
44	10.94	10.90	10.86	10.82	10.77	10.73	10.68	10.64
45	11.19	11.15	11.10	11.06	11.01	10.97	10.92	10.88
46	11.44	11.40	11.35	11.30	11.26	11.21	11.17	11.12
47	11.68	11.64	11.60	11.55	11.50	11.45	11.41	11.36
48	...	11.90	11.85	11.80	11.75	11.70	11.65	11.60
49	...	12.14	12.09	12.04	11.99	11.94	11.89	11.84
50	...	12.39	12.34	12.29	12.24	12.19	12.14	12.09
51	...	12.64	12.58	12.53	12.48	12.43	12.38	12.33
52	...	...	12.83	12.78	12.72	12.68	12.63	12.57
53	...	...	13.08	13.02	12.97	12.92	12.87	12.81
54	...	...	13.33	13.27	13.21	13.16	13.12	13.05
55	...	...	13.57	13.51	13.45	13.40	13.35	13.29
56	...	...	...	13.76	13.70	13.65	13.59	13.53
57	...	...	...	14.00	13.94	13.89	13.83	13.77
58	...	...	...	14.25	14.19	14.13	14.08	14.02
59	...	...	...	14.49	14.43	14.37	14.32	14.26
60	...	...	...	...	14.68	14.62	14.56	14.50
61	...	...	...	...	14.92	14.86	14.80	14.74
62	...	...	...	...	15.17	15.11	15.05	14.98
63	...	...	...	...	15.41	15.35	15.29	15.22
64	...	...	...	...	15.66	15.60	15.54	15.47
65	...	...	...	...	...	15.84	15.78	15.71
66	...	...	...	...	...	16.08	16.02	15.95
67	...	...	...	...	...	16.32	16.26	16.19
68	...	...	...	...	...	...	16.50	16.44
69	...	...	...	...	...	...	16.74	16.68
Brix etc.								
70	19.0	19.5	...	...	...	...	16.99	16.92
71	...	...	...	...	...	...	17.23	17.16
72	17.39	17.35	...	...	...	...	...	...
73	17.63	17.59	...	...	...	...	...	...
74	17.87	17.83	...	...	...	...	...	...
75	18.11	18.08	...	...	...	...	...	...
76	18.35	18.32	...	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...	...	...	...

Grados Brix de 11.5 a 22.5

Décimas de lectura al polariscopio	Porcentaje de Sacarosa Pol	Décimas de lectura al polariscopio	Porcentaje de Sacarosa Pol
0.1	0.02	0.5	0.12
0.2	0.05	0.6	0.15
0.3	0.07	0.7	0.17
0.4	0.10	0.8	0.19
		0.9	0.22

TABLA # 1 (Continuación)

Grados Brix y Porcentaje de Sacarosa									Lectura de Pol.
20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	
9.63	9.61	9.59	9.57	9.55	9.53	9.51	9.49	9.47	40
9.87	9.85	9.83	9.81	9.79	9.77	9.75	9.73	9.71	41
10.11	10.09	10.07	10.05	10.03	10.01	9.99	9.97	9.95	42
10.35	10.33	10.31	10.29	10.27	10.25	10.23	10.21	10.19	43
10.59	10.57	10.55	10.53	10.50	10.48	10.47	10.45	10.42	44
10.83	10.81	10.79	10.77	10.74	10.72	10.70	10.68	10.65	45
11.07	11.05	11.03	11.01	10.98	10.96	10.94	10.91	10.89	46
11.31	11.29	11.27	11.25	11.21	11.20	11.18	11.15	11.13	47
11.55	11.53	11.51	11.49	11.46	11.44	11.42	11.39	11.37	48
11.79	11.77	11.75	11.73	11.70	11.68	11.66	11.63	11.61	49
12.04	12.01	11.99	11.96	11.94	11.91	11.89	11.86	11.84	50
12.28	12.25	12.23	12.20	12.18	12.15	12.13	12.10	12.08	51
12.52	12.49	12.47	12.44	12.42	12.39	12.36	12.34	12.31	52
12.76	12.73	12.71	12.68	12.66	12.63	12.60	12.58	12.54	53
12.99	12.97	12.95	12.92	12.90	12.87	12.84	12.82	12.78	54
13.23	13.21	13.18	13.16	13.13	13.10	13.07	13.05	13.02	55
13.48	13.45	13.42	13.40	13.37	13.34	13.31	13.29	13.25	56
13.72	13.69	13.66	13.64	13.71	13.58	13.55	13.53	13.49	57
13.96	13.93	13.90	13.88	13.85	13.82	13.78	13.76	13.73	58
14.20	14.17	14.14	14.12	14.09	14.06	14.02	13.99	13.97	59
14.45	14.42	14.39	14.36	14.33	14.30	14.27	14.24	14.21	60
14.69	14.66	14.63	14.60	14.57	14.54	14.51	14.48	14.44	61
14.93	14.90	14.87	14.84	14.81	14.78	14.75	14.71	14.68	62
15.17	15.14	15.11	15.08	15.05	15.01	14.98	14.95	14.92	63
15.41	15.38	15.35	15.32	15.29	15.26	15.22	15.19	15.16	64
15.65	15.62	15.59	15.56	15.53	15.50	15.46	15.43	15.40	65
15.89	15.86	15.83	15.80	15.76	15.73	15.70	15.66	15.63	66
16.13	16.10	16.07	16.04	16.00	15.97	15.94	15.90	15.87	67
16.37	16.34	16.31	16.28	16.24	16.21	16.18	16.14	16.11	68
16.61	16.58	16.55	16.52	16.48	16.45	16.41	16.37	16.35	69
16.86	16.82	16.79	16.75	16.72	16.68	16.65	16.61	16.58	70
17.10	17.06	17.02	16.99	16.95	16.91	16.88	16.85	16.81	71
17.34	17.30	17.26	17.23	17.19	17.15	17.12	17.09	17.05	72
17.58	17.54	17.50	17.47	17.43	17.39	17.36	17.33	17.29	73
17.82	17.78	17.74	17.71	17.67	17.63	17.60	17.57	17.52	74
18.06	18.02	17.98	17.95	17.91	17.87	17.83	17.80	17.76	75
18.30	18.26	18.22	18.19	18.15	18.11	18.07	18.04	18.00	76
18.54	18.50	18.46	18.43	18.39	18.35	18.31	18.28	18.25	77
18.78	18.74	18.70	18.67	18.63	18.59	18.55	18.51	18.47	78
19.02	18.98	18.94	18.91	18.87	18.83	18.79	18.75	18.71	79
19.26	19.22	19.18	19.14	19.10	19.06	19.02	18.98	18.94	80
.....	19.46	19.42	19.38	19.34	19.30	19.26	19.22	19.18	81
.....	19.70	19.66	19.62	19.58	19.54	19.50	19.46	19.42	82
.....	.....	19.90	19.86	19.82	19.78	19.74	19.70	19.66	83
.....	.....	20.14	20.10	20.06	20.01	19.97	19.94	19.90	84
.....	.....	.....	20.34	20.30	20.25	20.21	20.17	20.12	85

Grados Brix de 23 a 24

Décimas de lectura al polarisc	Porcentaje de sacarosa (pol)	Décimas de lectura al polarisc	Porcentaje de sacarosa (pol)
0.1	0.02	0.5	0.12
0.2	0.05	0.6	0.15
0.3	0.07	0.7	0.17
0.4	0.10	0.8	0.19
		0.9	0.22

TABLA # 4 (Continuación)

TABLA DE SCHMITZ PARA LA SACAROSA (POL) EN EL JUGO PARA SU USO EN EL METODO DEL PLOMO SECO DE HORNE CON SOLUCIONES NO DILUIDAS

Grados Brix y Porcentaje de Sacarosa										Lectura de Pol.
11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	1
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	2
0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	3
1.00	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.96	4
1.25	1.24	1.24	1.24	1.23	1.22	1.22	1.21	1.21	1.20	5
1.50	1.49	1.49	1.48	1.48	1.47	1.46	1.45	1.45	1.44	6
1.75	1.74	1.74	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.69	1.68	7
2.00	1.98	1.98	1.97	1.97	1.96	1.95	1.94	1.93	1.92	8
2.24	2.24	2.24	2.22	2.21	2.21	2.20	2.19	2.18	2.16	9
2.49	2.48	2.48	2.47	2.46	2.45	2.44	2.43	2.42	2.41	10
2.74	2.73	2.72	2.71	2.70	2.68	2.67	2.67	2.66	2.64	11
2.99	2.98	2.97	2.96	2.95	2.93	2.92	2.91	2.90	2.89	12
3.24	3.23	3.21	3.20	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.13	13
3.50	3.48	3.46	3.45	3.43	3.42	3.41	3.40	3.38	3.37	14
3.74	3.72	3.71	3.69	3.68	3.66	3.65	3.64	3.62	3.61	15
3.99	3.97	3.96	3.94	3.93	3.91	3.88	3.88	3.86	3.85	16
4.25	4.22	4.20	4.19	4.17	4.15	4.12	4.12	4.11	4.09	17
4.49	4.47	4.45	4.44	4.42	4.40	4.37	4.37	4.35	4.33	18
4.74	4.72	4.70	4.68	4.66	4.64	4.61	4.61	4.59	4.57	19
4.99	4.97	4.95	4.93	4.91	4.89	4.87	4.85	4.83	4.81	20
5.23	5.21	5.19	5.17	5.15	5.13	5.10	5.09	5.07	5.05	21
5.48	5.46	5.44	5.42	5.40	5.38	5.35	5.34	5.31	5.29	22
5.73	5.71	5.69	5.67	5.65	5.62	5.59	5.58	5.55	5.53	23
5.98	5.96	5.94	5.92	5.90	5.87	5.84	5.82	5.80	5.77	24
6.23	6.21	6.18	6.16	6.14	6.11	6.08	6.06	6.04	6.01	25
6.49	6.46	6.43	6.41	6.39	6.36	6.33	6.30	6.28	6.26	26
6.74	6.70	6.68	6.65	6.63	6.60	6.57	6.55	6.52	6.50	27
6.98	6.95	6.93	6.90	6.87	6.85	6.82	6.79	6.77	6.74	28
7.23	7.20	7.17	7.15	7.12	7.09	7.06	7.03	7.01	6.98	29
7.48	7.45	7.42	7.40	7.37	7.34	7.31	7.27	7.25	7.22	30
7.73	7.70	7.66	7.64	7.61	7.58	7.55	7.51	7.49	7.46	31
7.98	7.95	7.91	7.89	7.86	7.82	7.79	7.76	7.73	7.70	32
8.23	8.20	8.16	8.13	8.10	8.07	8.03	8.00	7.97	7.94	33
8.48	8.45	8.41	8.38	8.35	8.32	8.28	8.24	8.22	8.18	34
8.73	8.69	8.66	8.63	8.59	8.56	8.52	8.48	8.46	8.42	35
8.98	8.94	8.91	8.88	8.84	8.80	8.76	8.73	8.70	8.66	36
9.23	9.19	9.15	9.12	9.08	9.05	9.01	8.97	8.94	8.90	37
9.48	9.44	9.40	9.37	9.33	9.29	9.26	9.21	9.18	9.14	38
9.73	9.69	9.65	9.62	9.58	9.53	9.50	9.46	9.43	9.38	39

El nuevo cálculo no introdujo cambio significativo en la primera mitad de la tabla según se publicó previamente para el peso normal anterior de 26.048 y 17 1/2 °C. La segunda mitad de la presente tabla difiere de la anteriormente publicada en 0.01 a 0.02% (de pol).

GENIO VALDEZ

MILAGRO

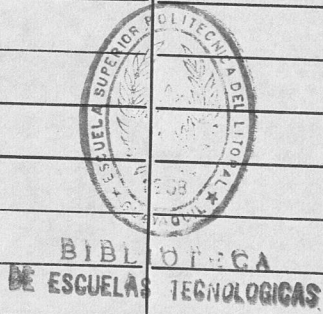
1000 H. 1

DATOS DE MOLIENDA PARA LA GERENCIA

Talleres Gráficos "IMPULSO" Telf.: 710-076

Y FECHA

	TANDEM No.		TANDEM No. 2		TOTAL	
	HOY	A LA FECHA	HOY	A LA FECHA	HOY	A LA FECHA
as de Molienda						
as de Molienda						
eladas Molidas						
eladas x hora						
es Perdidas						
os Molidos						
os en Patio						
eladas x Carro						
os x hora						
Diluído						
za Diluído						
lugo Primario						
Pol. o/o Pol. Caña						
Reducido 12 5 o/o F.						
óleo Quemado Gls.						
fre Quemado Kg.						
Gastada Kg.						



ACION:	MASA COCIDA	AZUCAR Ira.	AZUCAR GRUDA	SACOS DE AZUCAR DE 5
p3	_____	_____	_____	_____
cha p3	_____	_____	_____	_____
cia p3	_____	_____	_____	_____

PIES³ MASA COCIDA X QUINTAL HOY H.F.

PRODUCCION MIEL FINAL

Galones	_____	_____	_____
"	_____	_____	_____
"	_____	_____	_____
fecha	_____	_____	_____

INGENIO VALDEZ,
EL JEFE QUIMICO

DATOS DE MOLIENDA

Señor

Día y Fecha

Turno de

A

Gráfica-DELGADO-Milagro

	TANDEM No. 1	TANDEM No. 2	TOTAL
<i>Hora de Molienda</i>			
<i>Toneladas Molidas</i>			
<i>Toneladas por Hora</i>			
<i>Horas Perdidas</i>			
<i>Carros Molidos</i>			
<i>Carros en el Patio</i>			
<i>Toneladas por Carro</i>			
<i>Carros por Hora</i>			
<i>Brix Jugo Primario</i>			
<i>Brix Residual</i>			
<i>Pureza Jugo Primario</i>			
<i>Pureza Diluido</i>			
<i>Pureza Miel Final</i>			
<i>Pol % en Bagazo</i>			
<i>Humedad % en Bagazo</i>			
<i>Humedad % en Azúcar</i>			
<i>Quintales Azúcar Blanca</i>			
<i>Quintales Azúcar Cruda</i>			
<i>Horas Perdidas Centrifugas 1 a,</i>			
<i>Petróleo Quemado Galones</i>			
<i>Azufre Quemado Libras</i>			
<i>Cal Libras</i>			
<i>Extracción % Diluido</i>			
<i>Agua Imbibición % Caña</i>			
<i>Polarización Bagazo</i>			

.....
JEFE QUIMICO