



Reporte Final de Estadía

Alma Cecilia Reyes Bolaños

**Planeación estratégica de toma de muestra
a materias primas a través de un estudio de
tiempos en una alcoholera.**

Programa Educativo de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Proyecto de estadía realizado en la empresa

Fabricación de Alimentos Tenerife S.A de C.V.

Nombre del Proyecto:

Planeación estratégica de toma de muestra a materias primas a través de un estudio de tiempos en una alcoholera.

Nombre del Asesor Industrial:

I.Q. Elizabeth Sarai Carbajal Zamorano

Nombre del Asesor Académico:

MCIQ. Ismael Alatraste Pérez

Presenta:

Alma Cecilia Reyes Bolaños

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 ANTECEDENTES	4
2. MARCO TEÓRICO	8
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	12
6.- METODOLOGÍA	13
7. RESULTADOS	16
8. CONCLUSIONES	23
9. ANEXOS	24
10.-REFERENCIAS	52

ÍNDICE DE TABLAS

No. de tabla	Descripción	Página
1	Unidades de melaza registradas en un día.	16
2	Total de unidades de melaza registradas en una semana.	18
3	Total de unidades de melaza a la semana por ingenio.	18
4	Registro de datos de descarga.	19

ÍNDICE DE FIGURAS

No. de figura	Descripción	Página
1	Organigrama de la empresa.	4
2	Producto ALTEN60	5
3	Producto BFT	6
4	Producto PCT35	6
5	Producto alcohólico CANTONA.	7
6	Producto alcohólico Ragnarok.	7
7	Producto alcohólico Saada.	7
8	Metodología de una planeación estratégica.	15
9	Comparación de tiempos de muestreo.	16
10	Numero de pipas registradas por ingenio al día.	17

RESUMEN.

Con el presente trabajo se logró implementar una planeación estratégica dentro del laboratorio de control y aseguramiento de calidad, llevando acabo la metodología planteada, iniciando con un monitoreo de tiempos durante el muestreo y el análisis de muestras de melaza, logrando observar las posibles áreas de mejora, utilizando herramientas como son un análisis FODA.

La planeación estratégica inicio con la identificación de la misión, visión y objetivos que la empresa ya tiene establecidos, posteriormente analizar los recursos que tiene la empresa (mano de obra, equipos, etc.), una matriz FODA, se formularon las estrategias de mejora y por ultimo evaluaron dichas estrategias. Una vez que se implementó la planeación estratégica se mantuvo en constante evaluación, para obtener los resultados y observar si fueron eficientes o no la mejoras.

Con los registros obtenidos se logró observar que las mejoras implementadas dentro de la empresa lograron disminuir los tiempos tanto para el muestreo como para el análisis de materias primas, además de que una vez concluido el proyecto, gracias al análisis FODA, se logró determinar que una de las causas de la problemática que se tenía en la empresa es la falta de comunicación, entre departamentos, en este caso se involucra, seguridad industrial, tráfico y laboratorio de calidad, ya que en muchas ocasiones se pudo notar, que se tenían pipas en terracería, pero si al laboratorio no se le comunica de su arribo, no se salían a muestrear, por lo que se retrasan los análisis de las unidades de melaza, además de su posterior descarga.

Actualmente en la empresa “Alimentos Tenerife”, se realizan los reducidos de melaza, logrando una optimización de tiempos tanto en muestreo como análisis, además de que existe una mejor comunicación entre departamentos, todo esto ha logrado obtener un mejor producto de calidad.

ABSTRACT

With the present work it was possible to implement a strategic planning within the laboratory of control and quality assurance, carrying out the methodology proposed, beginning with a monitoring of times during the sampling and the analysis of samples, being able to observe the possible areas of improvement, using Tools such as SWOT analysis.

The strategic planning started with the identification of the mission, vision and objectives that the company already has established, subsequently analyze the resources that the company has (labor, equipment, etc.), a SWOT matrix, strategies were formulated for improvement and finally evaluated these strategies. Once the strategic planning was implemented, it was constantly evaluated, to obtain the results and to see if they were efficient or not the improvements.

With the obtained records, it was observed that the improvements implemented within the company managed to reduce the time for both sampling and analysis of raw materials, in addition to the conclusion of the project, thanks to the SWOT analysis, it was possible to determine that a Of the causes of the problem that was had in the company is the lack of communication, between departments, in this case involved, industrial safety, traffic and quality laboratory, since in many occasions it was noticed, that they had pipes in But if the laboratory is not informed of its arrival, they did not go out to sample, so that the analyzes of the molasses units are delayed, in addition to their subsequent discharge.

Currently in the company "Alimentos Tenerife", the reduced molasses are made, achieving a time optimization both in sampling and analysis, in addition to a better communication between departments, all this has managed to obtain a better quality product.

1. INTRODUCCIÓN

Alimentos Tenerife es una empresa dedicada a la producción de etanol y otros subproductos, ubicada en Orizaba, Veracruz, se encuentra enfocada en cumplir con los lineamientos de calidad a través de la supervisión y verificación, la cual es la base para desarrollar productos de calidad dando como resultados satisfacción al cliente.

Este proyecto se enfoca en establecer una planeación estratégica que ayude a la toma y análisis de muestras de materias primas (melaza) para obtener un producto de calidad así como también mejorar la comunicación entre departamentos para tener una producción eficiente. En Grupo Báltico, dentro del departamento de calidad de Alimentos Tenerife, se llevó a cabo un estudio de tiempos el cual consta de una amplia variedad de procedimientos para determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo ciertas condiciones de un estándar de medición, para tareas que implican alguna actividad humana.

1.1 ANTECEDENTES

GRUPO BÁLTICO, es un grupo Holding que nace del fondo de inversión con Banco Santander, y que tiene participación en el Sector Agrícola, Industrial, de Transformación y comercialización de Bioenergéticos. (Baltico, 2014)

HISTORIA

1970: Todo inicia con la destilación artesanal de agave 100 % mexicano en las localidades de Matatlán, Oaxaca y Tehuacán, Puebla.

2003: Instalan su primer planta etanolera en la ciudad de Orizaba, Veracruz, con capacidad instalada de 120 litros diarios.

2006: Se consolida una nueva planta productora de etanol en Tuxtepec, Oaxaca, la planta más grande productora de etanol en el país a base de caña de azúcar con una capacidad de producción de 250 mil litros diarios.

2008: Grupo Báltico se encuentra posicionado en Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas. (Baltico, 2014)

2009: Se realiza una importante inversión en la ciudad de Orizaba, Veracruz, para instalar la primera planta productora de etanol a base de grano de sorgo, la cual hasta ahora la única en México de su tipo.

2012: La planta industrial de Alimentos Tenerife, gracias a la combinación de tecnología brasileña e hindú en sus instalaciones, se consolida como la empresa más importante del Grupo Báltico. (Baltico, s.f.)



Figura 1.- Organigrama del corporativo Grupo Báltico.

Su misión es: “Generar alta rentabilidad y fortalecer el desarrollo empresarial promoviendo y administrando efectivamente los recursos del grupo.” Además de ofrecer productos de calidad aumentando el valor agregado a nuestros clientes y proveedores, apoyando a nuestros empleados a

formar equipos de trabajo, auto dirigido, productivo y comprometido con el crecimiento personal y de nuestra empresa.

La visión de la empresa habla sobre: “Planear nuestros recursos para ser el motor de desarrollo en la comunidad a través de la consolidación de nuestras empresas. Facilitar la síntesis de análisis de proyectos de inversión, con administración de riesgos para la generación de nuevos negocios estratégicos. (Baltico, 2014)

Grupo Báltico se consolida bajo los valores de: compromiso, colaboración, responsabilidad, respeto, innovación y lealtad.

En Grupo Báltico, la empresa Alimentos Tenerife, tiene como slogan “Innovación sustentable”, mención que busca representar la preocupación de la empresa por mantener y mejorar las condiciones operativas, ambientales y del recurso humano que la constituyen.

Parte del trabajo de la empresa es representar su visión a mediano plazo, siendo el caso de: “Ser una empresa Internacional, líder en el mercado de transformación y comercialización de proteína concentrada, complemento alimenticio y bioenergía, reactivando la producción agrícola y empleando la tecnología de innovación en nuestros procesos.” (Baltico, 2014)

Su política de calidad se basa en “Satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes, por medio de la mejora continua de los servicios, productos y procesos, fomentando el desarrollo de los colaboradores mediante los principios de Respeto, Innovación y Lealtad.”.

Dentro del departamento de control y aseguramiento de calidad, su labor es comprobar la calidad de la materia prima, así como el de colaborar con la zona de producción y monitorear la producción de etanol, y posteriormente analizar el producto terminado. (Baltico, 2014)

1.2 PRODUCTOS.

Dentro de la planta Alimentos Tenerife los productos que se elaboran son los siguientes:

ALTEN 60: Es un suplemento nutritivo de consumo animal derivado de la desacarificación de mieles de caña de azúcar, a partir de un proceso biológico por la acción de levaduras que aportan nutrientes tales como; proteínas, vitaminas, minerales y aminoácidos. ALTEN 60 aporta un alto nivel de carbohidratos y aminoácidos como metionina, cistina, lisina las cuales son especiales para la transformación de proteínas. Dentro de sus beneficios se encuentra que es un producto bajo en costo y de fácil disponibilidad. (Baltico, 2014)



Figura 2. Producto ALTEN60

BTF60: Fertilizante Órgano-Mineral, derivado de la desacarificación de mieles incristalizables a partir de un proceso biológico por la acción de levaduras que aportan materia orgánica y minerales esenciales para la nutrición vegetal. Ideal para todos los cultivos por el conjunto de minerales esenciales que contiene en su mayoría, potasio, fosforo, calcio y también hierro. Es altamente competitivo para el desarrollo del campo agrícola. (Baltico, 2014)



Figura 3. Producto BFT

PCT35: Es un complemento nutricional para el alimento animal. Sus características fisicoquímicas permiten su uso en presentaciones para balanceo de mezclas. Es un producto con alta palatabilidad y valor energético, presenta un alto contenido de proteínas, minerales y complejo vitamínico B, el cual se complementa con un contenido de aminoácidos, tales como glicina y treonina. (Baltico, 2014)



Figura 4. Producto PCT35

OXIFUEL: Biogasolina renovable producida con etanol anhidro, es ideal para cualquier tipo de automóvil que funcione con gasolina, dando mayor potencia en el motor y más ahorro. Este incrementa la potencia al subir 103 puntos de octanaje, elimina el cascabeleo, ayuda a mantener limpio los inyectores, mejor rendimiento de motor, entre otras cosas. (Grupo Báltico, 2014).

CANTONA: Proviene de una exclusiva selección de agave cultivado artesanalmente, es cristalino con burbujas o perla, que denotan su sabor. Envasado en una botella de línea, bajo estrictos controles de calidad. (Baltico, 2014)



Figura 5. Producto alcohólico CANTONA.

Ragnarok: Elaborado de mezcla de maltas, con un color ámbar y olor dulce (frutas).



Figura 6. Producto alcohólico Ragnarok.

Saada: Es un vodka, dirigido especialmente para las mujeres, puede acompañar también cocteles. (Grupo Báltico, 2014).



Figura 7. Producto alcohólico Saada.

2. MARCO TEÓRICO

La planeación estratégica es la elaboración, desarrollo y puesta en marcha de distintos planes operativos por parte de las empresas u organizaciones, con la finalidad de alcanzar objetivos y metas planteadas. Estos planes pueden ser a corto, mediano o largo plazo.

Los planes estratégicos cuentan con un cierto presupuesto disponible, por lo que es esencial la correcta determinación de los objetivos a cumplir. De lo contrario, el dinero no puede ser suficiente para alcanzar las metas y la planeación estratégica falla. (García Criollo, 1998)

La planeación estratégica se realiza a partir de:

1. IDENTIFICAR MISIÓN, OBJETIVOS Y LAS ESTRATEGIAS ACTUALES DE LA EMPRESA

La misión de la empresa es su razón de ser, su propósito. Responde a las preguntas, ¿Cómo estamos? y ¿Cuál es la razón de ser de nuestra empresa? ¿Para qué hemos creado a la empresa?

Sus objetivos, deben ser racionalmente alcanzables y deben estar en función de la estrategia que se elija. Deben ser de acuerdo con Peter Drucker: específicos, medibles, alcanzables, realistas, acotados en el tiempo. (García Criollo, 1998)

2. ANALIZAR LOS RECURSOS DE LA ORGANIZACIÓN

Se deben tener en cuenta, todos los recursos (equipo, mano de obra, materias primas con las que se trabaja, etc.)

3. REALIZAR UNA MATRIZ FODA

Se realizara una matriz FODA, donde se puedan observar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Para poder tener conocimiento de todos estos aspectos de la empresa.

4. FORMULAR ESTRATEGIAS DE MEJORA

Después de haber recopilado los datos que toda la empresa debe tener (misión, Objetivos, estrategias, su matriz FODA) se comenzaran a formular las estrategias de mejora, tratando de disminuir las debilidades de la empresa, y sus posibles amenazas. (García Criollo, 1998)

5. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Una vez teniendo las formulaciones pertinentes para las posibles mejoras, se deben implementar las estrategias, para un posterior análisis.

6. EVALUACIÓN DE MEJORAS

Después de implementar las estrategias tomadas, se debe realizar una evaluación, la cual nos va a permitir conocer, si se logra o no, el hecho de disminuir las debilidades y amenazas que enfrenta la empresa. (García Criollo, 1998)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de Grupo Báltico, su compañía ubicada en Orizaba, Veracruz, Alimentos Tenerife, tienen el problema de reducir los tiempos de muestreo de materias primas (melaza) y su posterior análisis, así como el mejorar la comunicación entre departamentos.

Durante la temporada de zafra (Diciembre-Mayo), aumenta la producción de etanol en la empresa, por lo que a llegada de unidades de melaza como fuente de materia prima aumenta de igual manera; aproximadamente en temporada normal el número de unidades que se analizan al día son de 10-20, mientras que en la temporada de zafra se observa un incremento de 30-40 unidades al día, que se deben muestrear y analizar.

La problemática aumenta ya que al ser más unidades las reportadas al día, el hecho de analizarlas a todas es complicado, incluso muchas de las pipas que transportan la melaza, en ocasiones no llegan a descargar, debido a que el horario de dicha descarga no alcanza.

La problemática se basa en la primera competencia específica, del Ingeniero en Procesos Bioalimentarios, la cual es: Administrar los recursos y procesos a través de la planeación, ejecución y evaluación para su optimización.

4. JUSTIFICACIÓN

En Grupo Báltico dentro del departamento de calidad de Alimentos Tenerife, se llevó a cabo un estudio de tiempos con el fin de optimizar el tiempo necesario de toma de muestras para la obtención de muestras y su posterior análisis. El estudio, consta de una serie de procedimientos para la descripción y el análisis científico de métodos de trabajo, que considera: la materia prima, el diseño de las capacidades (productos o servicios), el proceso u orden del trabajo, las herramientas, lugar de trabajo y equipo, para cada paso individual en el proceso y la actividad humana usada (Marvin E. 1984). El futuro estudio realizara un análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el personal al ejecutar un trabajo, teniendo como prioridad eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes, simplificando los necesarios y estableciendo luego la secuencia de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

El estudio de tiempos y movimientos es un instrumento fundamental para mejorar la productividad y la eficiencia, en virtud que cada día se compite en el mercado. En este estudio se aplican diferentes técnicas y herramientas para llevar a cabo un análisis de las diferentes áreas e identificar los puntos críticos del proceso de producción desde la llegada de materia prima hasta tener el producto terminado. La meta del estudio de tiempos es lograr un tiempo mínimo de trabajo, de buena calidad y a un costo óptimo. La finalidad de este estudio es hacer más fácil el rendimiento del trabajo e incrementar la productividad como consecuencia del mejoramiento de los movimientos y de la estandarización de los tiempos como elementos de guía y de control, ya que busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo. Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El proyecto ayudo a tener una mejor comunicación entre los departamentos, que llevan a cabo la aceptación de la materia prima, logrando obtener la planeación estratégica óptima para la empresa.

5. OBJETIVOS.

5.1 OBJETIVO GENERAL.

- Realizar una planeación estratégica de toma de muestras a materias primas (melaza) a través de estudios de tiempos, para agilizar la recepción de unidades de melaza al proceso de producción.

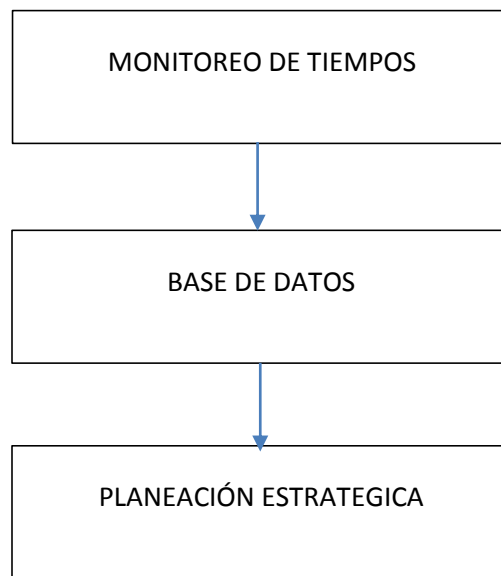
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Establecer el tiempo estándar de cada uno de los procedimientos involucrados en la toma de muestras.

-Evaluar a través de una herramienta de calidad los métodos para mejorar la eficiencia dentro del departamento de calidad durante la toma y análisis de muestras.

6.- METODOLOGÍA.

La metodología a realizar en dicho proyecto se enfoca desde la misión y visión que ya tiene establecida la empresa, para tener el enfoque de que es lo que quieren ser y cuál es el impacto que les gustaría tener en un futuro. El análisis FODA a realizar dentro de la metodología, nos ayudara a tener claro cuáles son sus áreas de mejora, y que es lo que está afectando para que el proceso sea más efectivo.



1.- MONITOREO DE TIEMPOS: Dentro de esta etapa, se cronometraron los tiempos durante la toma de muestras, así como también el de los análisis respectivos que se le realiza a la materia prima. Los datos obtenidos se irán documentando para tener un registro de ellos.

2.- BASE DE DATOS: Esta herramienta nos ayudara a tener conocimiento de cuanto es el tiempo registrado durante las actividades a monitorear, nos podrá mostrar un mínimo y un máximo en tiempo, logrando así tener un estándar.

3.- PLANEACIÓN ESTRATEGICA: La planeación se realizara, para poder ir solventando el problema, y reducir los tiempos lo más que se pueda, nos ayudara a tener diferentes opciones o soluciones al problema.

La metodología para la planeación estratégica e llevara a cabo de la siguiente manera:



Figura 8.- Metodología de una planeación estratégica.

7. RESULTADOS.

La cifra de unidades de melaza registradas en una semana es algunas veces, abrumador, no solo por el hecho de tener que muestrear todas, si no el hecho de analizar una a una. El tiempo que se tiene estimado para realizar el análisis de una muestra de melaza es de 1 hora aproximadamente, ya que uno de los análisis que se le realiza a la melaza es tardado, y es el de %Azucares Reductores Totales (%ART) presentes en nuestra muestra.

Es necesario tener los resultados de los análisis que se realizan a la materia prima, antes de su ingreso y descarga, ya que en algunas ocasiones se llega a presentar un valor bajo de °Bx y % ART, y de acuerdo a la norma NMX-F-274-1984 y NMX-F-496-SCFI-2011. Dentro de la empresa se maneja un mínimo de 76°Bx para las melazas de acuerdo a la norma, pero por conocimiento y experiencia de la empresa se tiene un mínimo de 82 °Bx para las muestras de melaza, todo esto debido a que la melaza es un factor fundamental para la elaboración de etanol neutro y otros productos.

Para el muestreo de las melazas la implementación de mejora a aplicar durante dicha actividad es hacer reducidos de melaza, esto ayudaría al analista a tener los resultados a tiempo, y no tener tanto desgaste físico. Los reducidos de melaza son propuestos, debido a que todos los días a la empresa se reportan por lo general siempre las mismas pipas provenientes de los mismos ingenios, como se muestran en las tablas anteriores, por lo que esta mejora se aplicaría cuando llamen al analista para el muestreo y se encuentren más de 3 pipas provenientes del mismo ingenio.

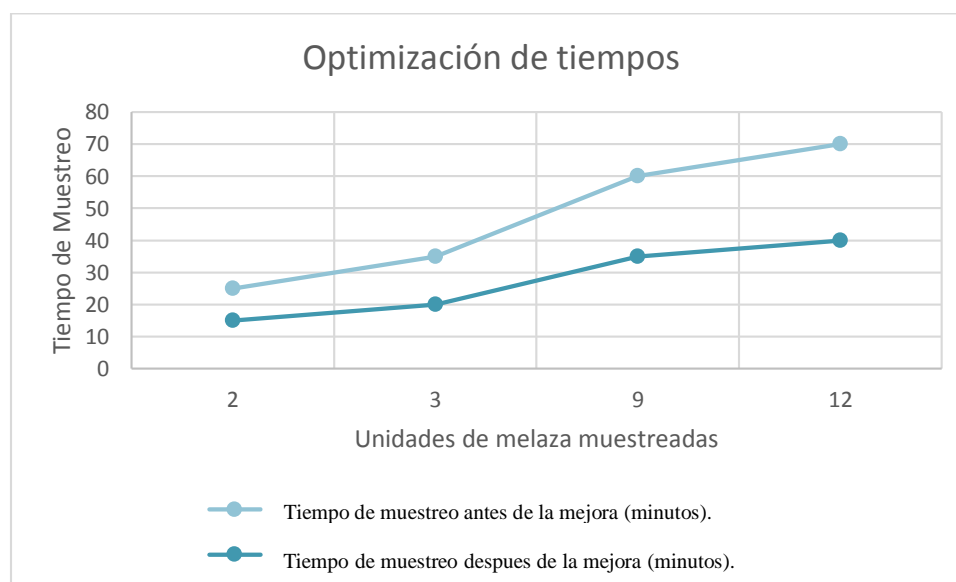


Figura 9.- Comparación de tiempos de muestreo.

Durante el proceso de estadía realizado en el periodo Enero-Abril, en la empresa “Alimentos Tenerife” se logró observar la cantidad de pipas que llegan a la empresa con la materia prima. Teniendo primero un registro diario. Como se muestra a continuación:

Tabla1.- Unidades de melaza registradas el día miércoles 15 de febrero.

Día	INGENIO DE PROCEDENCIA						
LUNES	MOTZORONGO	LA MARGARITA	CENTRAL PROGRESO	EL CARMEN	MAHUIXTLAN	SAN CRISTOBAL	TOTAL DE PIPAS
	8	6	3	1	1	0	19

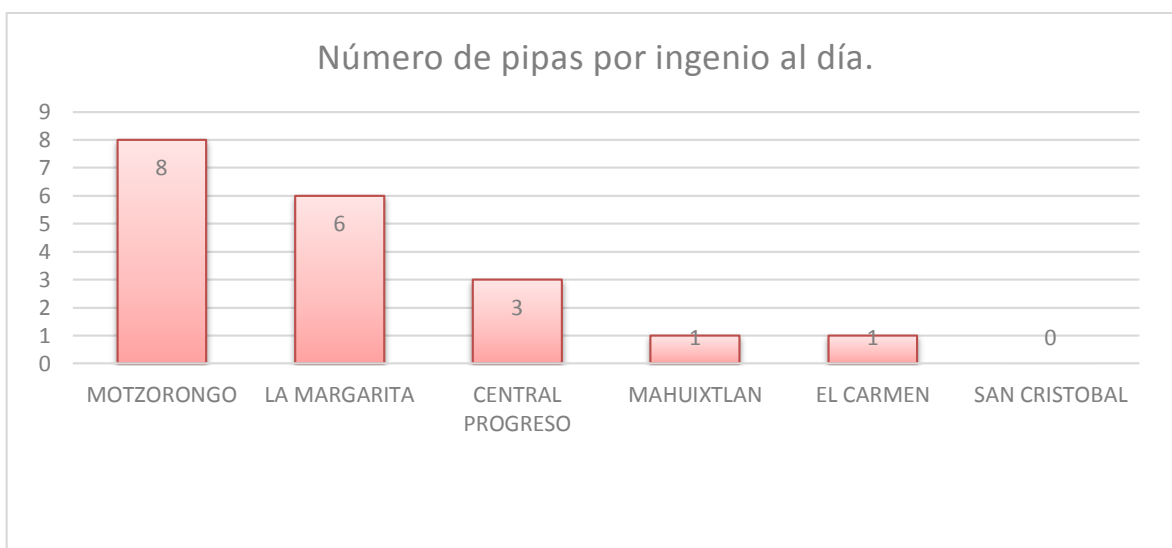


Figura 10.- Número de pipas registradas por ingenio al día.

El tiempo de monitoreo de estas unidades depende de conforme lleguen en el transcurso del turno. Durante el primer turno se llegan a presentar más unidades para dicho muestreo, teniendo por ejemplo el día 23 de Enero, cuando se presentaron 10 unidades a las 9 de la mañana para su muestreo, donde en esta ocasión dicha actividad fue cronometrada por

pipa. Este análisis sirvió para tener presente que un analista tarda entre 2-5 min muestreando una sola pipa.

El día que se cita, por ejemplo, tuvo un tiempo cronometrado de 22 min durante el muestreo de todas las unidades que se registraban en terracería (10 unidades)

El tiempo estimado de muestreo por unidad es de 2.30.33 minutos, esto registro se obtuvo una vez terminado el muestreo.

Cabe mencionar que estas unidades no son todas las que se presentaron a descargar ese día. El muestreo se realiza cada vez que se registra una unidad, y es notificado al departamento de control y aseguramiento de calidad, para que el analista o supervisor en turno salga a realizar el muestreo.

Las unidades para descarga de melaza se presentan como sencillas o full de melaza; las unidades sencillas, son nombradas así debido a que es un solo tanque y este llega con una carga de 40 toneladas de melaza aproximadamente. Los full de melaza, logran transportar entre 60-70 toneladas de melaza. Este punto es de suma importancia mencionarlo debido a que posteriormente en la resolución se menciona la mejora.

En una semana llegan a descargar 158 pipas. Este registro lo realiza el departamento de “Control y Aseguramiento de Calidad”.

Tabla2.- Total de unidades de melaza registradas en una semana.

Día	No. De pipas al día
1	19
2	17
3	28
4	32
5	35
6	15
7	12
TOTAL:	158

Teniendo primero un registro total al día, y posteriormente un registro por ingenio.

Tabla 3.- Total de unidades de melaza a la semana por ingenio.

Día	MOTZORONGO	LA MARGARITA	CENTRAL PROGRESO	MAHUIXTLAN	EL CARMEN	SAN CRISTOBAL	TOTAL
LUNES	8	6	3	1	1	0	19
MARTES	6	6	2	0	2	1	17
MIERCOLES	14	6	3	1	2	2	28
JUEVES	17	8	3	1	2	1	32
VIERNES	17	8	5	2	2	1	35
SABADO	6	4	4	0	1	0	15
DOMINGO	4	4	3	0	1	0	12
TOTAL:	72	42	23	5	11	5	158

La cifra de unidades de melaza registradas en una semana es algunas veces, abrumador, no solo por el hecho de tener que muestrear todas, si no el hecho de analizar una a una. El tiempo que se tiene estimado para realizar el análisis de una muestra de melaza es de 1 hora aproximadamente, ya que uno de los análisis que se le realiza a la melaza es tardado, y es el % ART (Azucares Reductores Totales) presentes en nuestra muestra.

Es necesario tener los resultados de los análisis que se realizan a la materia prima, antes de su ingreso y descarga, ya que en algunas ocasiones se llega a presentar un valor bajo de °Bx y % ART, y de acuerdo a la norma NMX-F-274-1984 y NMX-F-496-SCFI-2011. Dentro de la empresa se maneja un mínimo de 76°Bx para las melazas de acuerdo a la norma, pero por conocimiento y experiencia de la empresa se tiene un mínimo de 82 °Bx para las muestras de melaza, todo esto debido a que la melaza es un factor fundamental para la elaboración de etanol neutro y otros productos.

Tabla 4.- Registro de datos de descarga.

FECHA	HORA	ORIGEN	No. DE PLACAS DE LA UNIDAD	FOSA	°Bx	% de ART	DENSIDAD
10/02/2017	07:15	MOTORONGO	644XA3	1	86.80	51.95	1.45699
10/02/2017	07:20	MOTORONGO	645XA3	1	86.60	51.63	1.45444
10/02/2017	07:20	CENTRAL PROGRESO	1XZ8959	1	84.30	49.65	1.44321
10/02/2017	07:30	CENTRAL PROGRESO	592WC4	1	84.24	49.28	1.44228
10/02/2017	08:50	MOTORONGO	1XZ8962	1	85.92	51.23	1.44999
10/02/2017	08:55	CENTRAL PROGRESO	563WC5	1	84.20	48.98	1.44228
10/02/2017	08:55	LA MARGARITA	043UC6	1	83.80	48.56	1.43721

10/02/2017	09:25	LA MARGARITA	041UC6	1	83.62	48.23	1.43344
10/02/2017	09:40	LA MARGARITA	044UC6	1	82.92	47.98	1.43021
10/02/2017	09:55	LA MARGARITA	049UC6	1	83.00	48.01	1.433221

Para el muestro de las melazas la implementación de mejora a aplicar durante dicha actividad es hacer reducidos de melaza, esto ayudaría al analista a tener los resultados a tiempo, y no tener tanto desgaste físico. Los reducidos de melaza son propuestos, debido a que todos los días a la empresa se reportan por lo general siempre las mismas pipas provenientes de los mismos ingenios, como se muestran en las tablas anteriores, por lo que esta mejora se aplicaría cuando llamen al analista para el muestreo y se encuentren más de 3 pipas provenientes del mismo ingenio. Los reducidos se realizan de la siguiente manera; cuando se tienen pipas del mismo ingenio, y que descargan melaza a diario, se muestrean todas, pero al realizar los análisis para obtener el % de ART se homogenizan las muestras que se tengan y solo se realiza un análisis, para el caso de ART; pero los °Bx se realizan por separado, ya que es un análisis que no se lleva tanto tiempo.

De los análisis que se le realizan a la melaza, uno de los más tardados es el de obtener el % de ART, un analista logra terminar este análisis en aproximadamente 30 -40 minutos, todo esto debido a que en algunas ocasiones se realizan acciones que pueden evitarse para disminuir los tiempos. Los resultados obtenidos de °Bx, % de ART y densidad se registran en un formato para obtener un historial, en dicho formato se registra desde la fecha de descarga, la hora que inicio la descarga, las placas de la unidad de melaza, el ingenio de procedencia, la fosa de almacenamiento a la que se va, y posteriormente los resultados obtenidos.

De los dos análisis que se le realizan a la materia prima (melaza), el de % de azúcares reductores totales es el más tardado, dentro de la metodología para realizar dicho análisis comienza pesando en un vaso de precipitado de 100 ml, 20 gramos de nuestra muestra (melaza), dicho peso es anotado en la bitácora correspondiente, para el posterior calculo. Una vez pesada la muestra se le incorpora agua destilada tipo 4, aproximadamente 50 ml, esto se realiza para que se homogenice la muestra, una vez que esta diluida nuestra muestra al 100 % se traspasa a un matraz Kohlrausch de 200 ml, una vez que se agregó la dilución de nuestra muestra, se le agrega más agua destilada hasta aforar, una vez aforado, se le agrega aproximadamente 10 gr de Rosa Celite (este reactivo sirve como adelgazante), se le coloca un tapón al matraz y se agita hasta homogeneizar bien la muestra, posterior mente a un vaso de precipitado de 100 ml o de 50 ml (no importa la capacidad del vaso) se le coloca un papel filtro, se vierte la muestra sobre el papel, y comienza a filtrarse , del producto filtrado, se pipetea 10 ml, los cuales ahora son colocados en un matraz aforado de 200 ml, una vez teniendo nuestro matraz con los 10 ml de muestra filtrada, se le agrega 30 ml de agua destilada y 10 ml HCl al 50%, el ácido clorhídrico nos sirve para hidrolizar nuestra, una vez teniendo todo lo anterior mencionado en el matraz este es llevado al baño María,

donde la solución preparada debe alcanzar una temperatura de 65° C, una vez que la muestra tenga la temperatura, el matraz es colocado en el refrigerador, para lograr tener nuestra muestra a 20 ° C, una vez que se tiene la temperatura de 20 °C, se le añade 10 ml de NaOH al 30% esto para neutralizar nuestra muestra, se le agrega 3 gotas de indicador Fenolftaleína y se termina por aforar nuestra muestra, se homogeniza y se lleva a una bureta de 25 ml, para la titulación (NMX-F-278-SCFI-2012).

En un matraz Erlen Meyer se colocan 5 ml de Fehling A y 5 ml de Fehling B, se le adiciona 50 ml de agua destilada y se coloca sobre la parrilla a 340 °C, una vez que nuestro Fehling este hirviendo, se inicia la titulación; aproximadamente cuando se lleven 10 ml gastados durante la titulación se le agrega 3 gotas de indicador Azul de Metileno, se homogeniza con una agitación manual, por medio de unas pinzas, y se sigue titulando hasta que nuestra muestra vire a un color rojo ladrillo. Una vez que logramos obtener el color en nuestra titulación, desechamos los sobrantes y posteriormente realizamos el cálculo. Para obtener el resultado final de % de azúcares reductores totales, se realiza la operación:

$$\% \text{ART} = (N) / (P) \text{ (ml gastados)}$$

Donde:

N= factor de titulación

P= peso de la muestra

Todo este procedimiento o metodología a realizar se basa en la norma **NMX-F-278-SCFI-2012**, se lleva un tiempo de 25 a 30 min.

Por lo que una de las mejoras implementadas en esta metodología aplicada en el laboratorio de control y aseguramiento de calidad, es que cuando nuestra muestra se esté filtrando (una operación que tarda de 5 a 8 minutos), se encienda el baño María, para que cuando se introduzca la muestra ya tenga una temperatura considerable y no sea tardado llegar a los 65°C. Por otra parte cuando nuestra muestra se encuentre en el refrigerador, se puede preparar la solución Fehling, para que se caliente y logre estar hirviendo y nuestro indicador de Fenolftaleína no se oxide, además para evitar estar haciendo la agitación manual, al matraz que contiene la solución de Fehling se le puede agregar un agitador magnético, ya que la parrilla tiene agitación, por lo que para la titulación aplicaría lo mismo y no sería necesario que el analista este junto a su muestra durante toda la titulación .

Para el otro análisis que es más rápido (°Bx con corrección por temperatura) cuando se pesan los 20 gr para el análisis de % de ART, se pueden pesar los 350 gr que se utilizan para el análisis de °Bx. Para dicho análisis lo que se realiza es pesar 350 gr de melaza en un vaso de precipitado de 1000 ml, a esta melaza, se le agrega 350 gr de agua, esto se pesa

en una balanza Ohaus SP2001, a dilución se realiza 1:1, esta se homogeniza, dicha actividad se puede realizar durante la filtración de la muestra para el % de ART, una vez que esta muestra se encuentre bien homogeneizada se vierte en una probeta de vidrio marca KIMAX de 500 ml, cuando toda nuestra muestra este en la probeta se le introduce un sacarímetro que tiene un escala de 40-50 °Bx con termómetro incluido, este sacarímetro se debe dejar de 3-5 min dentro de la probeta para que se estabilice y podamos leer el resultado. Cuando tenemos el resultado de °Bx y temperatura, nos ayudamos con unas tablas (Ver Anexo 1) para poder colocar el resultado modificado por temperatura.

Una vez implementadas todas las mejoras se logró observar que el tiempo de muestreo se puede reducir siempre y cuando las unidades que transportan la melaza, vengan o cumplan con las condiciones que pone la empresa, como lo es, el venir limpias (sin melaza en la escalera, ni en la parte de arriba donde se realiza el muestreo), y el operador estar presente. Mientras que en la parte de los análisis, las mejoras aplicadas, redujeron los tiempos, teniendo ahora un tiempo cronometrado por pipa de 35 min, para ambos análisis, así como del registro en bitácoras, y llenado de papeletas.

Dentro de “Alimentos Tenerife” se logran observar todas sus oportunidades de mejoras, sus debilidades, fortalezas y amenazas.

Análisis FODA.

FORTALEZAS.

Equipos y material para realizar el análisis.

Compañerismo

OPORTUNIDADES.

Comunicación con los operadores.

Mejora continua.

DEBILIDADES.

Bastante carga de trabajo al analista durante el muestreo y análisis de muestras de melaza.

AMENAZAS.

Competencia en el mercado.

Pérdida de clientes.

8. CONCLUSIONES.

Una vez concluido el proyecto, se logra observar gracias al análisis FODA, que parte del problema que se tenía en la empresa es la falta de comunicación, entre departamentos, en este caso se involucra, seguridad industrial, tráfico y laboratorio de calidad, ya que en muchas ocasiones se pudo notar, que se tenían pipas en terracería, pero si al laboratorio no se le comunica de su arribo, no se puede salir a muestrea, por lo que se retrasan los análisis de las unidades de melaza, además de su posterior descarga.

Para el muestreo de las unidades se logró reducir los tiempos durante dicha actividad, todo esto gracias a los reducidos de melaza, como se mencionaba en el proyecto, los reducidos fueron la opción más viable debido a que las unidades de melaza que se reportan al día, suelen presentarse más de 3 veces a la semana, logrando así tener un historial de valores (°Bx, % ART y densidad), dichos resultados son similares siempre que se analiza la muestra de melaza, por lo que si se presentan al momento del llamado al muestreo más de 3 pipas del mismo ingenio, solo se muestrea 1 o 2 y de las muestras analizadas se hace un reducido, homogenizando, posteriormente solo se realiza un análisis completo para las tres o dos pipas que se hallan autorizado. Esto ayuda a la reducción de tiempos, ya que se tenía un estimado de 22 a 25 minutos aproximadamente, tan solo en el muestreo, posterior el análisis es de 45 minutos por pipa. Ahora con los reducidos aplicados se redujo de 22 minutos a 10 minutos de muestreo por dos o tres pipas del mismo ingenio.

Mientras que la otra mejora implementada durante el análisis de % de Azúcares Reductores Totales, se redujeron tiempo de 45 minutos a 25 ó 30 minutos aproximadamente. Todos los objetivos planteados en este proyecto fueron logrados, llevando a cabo el análisis FODA, y la planeación estrategia que se logró formular en conjunto con todos los departamentos involucrados con la descarga de melaza.

9. ANEXOS

1.-NMX-F-274-1984. DETERMINACIÓN DEL GRADO BRUX EN MUESTRAS DE MELADURA; MASAS COCIDAS; MIELES "A" Y "B" DE REFINERIA Y MIEL FINAL. POR MÉTODO HIDROMÉTRICO. DETERMINATION OF THE BRUX DEGREE ON SAMPLES FROM SYRUP; MASSECUITES; "A" AND "B", REFINERY AND FINAL MOLASSES. BY HIDROMETRIC METHOD. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron los siguientes Organismos:

Dirección General de Normas Azúcar, S.A. de C.V.

Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Asociación de Técnicos Azucareros de México, A.C.

1.-OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma establece el método de prueba para determinar el grado Brix en muestras de meladura; masas cocidas; mieles "A" y "B", de refinería, final; y materiales afines, por método hidrométrico.

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas:

NOM-F-086 Productos alimenticios para uso humano. Ingenios azucareros. Materias primas, productos en proceso, terminados y subproductos. Definiciones”.

NOM-F-290 Dispositivos y procedimientos para toma de muestras de mieles finales, almacenadas en tanques, fosos y carros– tanque”.

NOM-F-319 Método de muestreo para masas cocidas en el proceso de elaboración de azúcar”.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma se consideran las siguientes definiciones.

3.1 Grado Brix: Sistema de medición específica, en el cual el grado Brix representa el porcentaje en peso de sacarosa químicamente pura en solución de agua destilada a 293K (20°C).

En la industria azucarera la determinación del grado Brix es para fines prácticos, aunque carece de fundamento científico por apartarse de su definición.

3.2 Hidrómetro Brix: Densímetro provisto con una escala en grados Brix, cuyo cero coincide exactamente con la parte inferior del menisco, cuando se encuentra inmóvil, flotando libremente en agua destilada a 293K (20°C).

Generalmente cuenta con un termómetro integrado, para medir la temperatura de la muestra problema.

4. FUNDAMENTO

Se basa en la medición de la densidad aparente, dada por la concentración de sólidos disueltos y en suspensión, empleando para el efecto un hidrómetro con escala en grados Brix y calibrado a 293K (20°C).

En las muestras que no ameriten dilución, el grado Brix se determinará directamente. (Procédase como en 7).

En las muestras que ameriten dilución procédase como en 6.

5. MATERIALES Y APARATOS

5.1 Materiales

5.1.1 Vaso de precipitados de 1000cm³

5.1.2 Probeta de 500cm³

5.2 Aparatos

5.2.1 Balanza de dos platillos con sensibilidad de $\pm 0.1g$.

5.2.2 Hidrómetro Brix calibrado con escala conveniente.

5.2.3 Termómetro calibrado, con escala en grados centígrados.

6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 La muestra se debe homogeneizar.

6.2 Colocar en cada plato de la balanza un vaso de precipitados, ajustando el fiel a cero con el contrapeso.

6.3 En uno de los vasos, verter unos 300cm³ de la muestra problema y en el otro un peso de agua destilada igual al de la muestra, ajustando el fiel a cero.

6.4 Transferir cuantitativamente el agua dentro del vaso que contiene la muestra, agitando hasta disolverla completamente.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Llenar la probeta con la muestra preparada, hasta su derrame para eliminar la espuma.

7.2 Introducir cuidadosamente el hidrómetro Brix con escala apropiada, de tal manera que el vástago no se sumerja más de 1cm, de la posición en que debe permanecer estable, flotando libremente, es decir, sin tocar las paredes de la probeta.

7.3 Dejar en reposo durante 10 minutos para expulsión de las burbujas de aire ocluido.

7.4 Tomar la lectura en la parte inferior del menisco, anotando unidades y décimas.

7.5 Tomar al mismo tiempo la temperatura de la muestra sujeta al análisis.

7.6 Corregir por temperatura la lectura observada, empleando para el efecto la tabla correspondiente (Ver 9.2.1).

8. CÁLCULOS

8.1 Si la temperatura de la muestra es mayor de 293K (20°C), sumar al grado Brix observando el valor de la corrección correspondiente, y si la temperatura es menor, restarla.

8.2 En caso de dilución, multiplicar por dos el valor resultante, para obtener el grado Brix corregido a 293K (20°C), de la muestra sin diluir.

9. APÉNDICE

9.1 Observaciones

9.1.1 Para transformar el grado Brix a otras unidades, véanse las tablas correspondientes en el Apéndice.

9.2 Tablas

9.2.1 Tablas para corrección de Brix por temperatura. (No. I)

9.2.2 Tabla para relacionar a peso específico. (No.2)

9.3 Ejemplo:

Supongamos que la lectura de Brix de la muestra diluida fue 30.0 a una temperatura de 296K (23°C).

Según la tabla de corrección por temperatura debe sumarse 0.21, haciendo un total de 30.21, o sea que la muestra sin diluir tendrá $30.21 \times 2 = 60.42^\circ$ Brix a 293K (20°C).

Llevando este valor a la tabla correspondiente (ver 9.2.2). Obtenemos un peso específico de 1.29109 a 20°/20°C.

10. REPETIBILIDAD

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas al mismo tiempo o inmediatamente una después de la otra, por el mismo analista, con la misma muestra y con los mismos aparatos, no debe exceder en 0.15%. En caso contrario deberán repetirse las determinaciones. El resultado final será el promedio de ambas determinaciones.

Siamese al porcentaje observado

	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
21																
22	.10	.11	.12	.12	.13	.14	.14	.14	.14	.14	.16	.16	.16	.16	.16	.16
23	.16	.17	.17	.18	.20	.21	.21	.21	.21	.22	.24	.24	.24	.24	.24	.24
24	.21	.22	.23	.24	.26	.28	.28	.28	.29	.30	.32	.32	.32	.32	.32	.32
25	.27	.28	.30	.31	.32	.35	.35	.35	.36	.38	.39	.39	.39	.39	.39	.39
26	.33	.34	.36	.37	.40	.42	.42	.42	.44	.46	.47	.47	.47	.47	.47	.47
27	.40	.41	.43	.44	.48	.50	.50	.50	.52	.54	.55	.55	.55	.55	.55	.55
28	.46	.47	.49	.51	.54	.58	.58	.58	.60	.61	.63	.63	.63	.63	.63	.63
29	.54	.55	.58	.59	.61	.65	.65	.65	.68	.70	.71	.71	.71	.71	.71	.71
30	.61	.62	.63	.66	.68	.73	.73	.73	.76	.78	.79	.79	.79	.79	.79	.79
35	.99	1.01	1.02	1.06	1.10	1.13	1.16	1.18	1.20	1.21	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
40	1.42	1.45	1.47	1.51	1.54	1.57	1.62	1.62	1.64	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
45	1.91	1.94	1.96	2.00	2.03	2.05	2.07	2.09	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
50	2.48	2.48	2.50	2.53	2.56	2.57	2.58	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59
55	3.05	3.07	3.09	3.12	3.13	3.13	3.15	3.15	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16
60	3.69	3.72	3.73	3.73	3.73	3.70	3.67	3.65	3.63	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62
65	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
70	5.1	5.1	5.1	5.0	5.0	5.0	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
75	6.1	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
80	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

De NBS-C440, 1942, pag. 628.

Yves d'Ab. der Kaiserlichen Normal-Edelungs-Kommission, S. p. 140, 1900.

Correcciones de temperatura e las lecturas de los aerómetros Bric (estándar a 20 °C)

(E. a tabla, se ha calculado utilizando los datos de dilatación térmica de las soluciones de azúcar, según Plato, e instrumento fuera de vidrio lena 16 lit. La tabla deberá utilizarse con cautela, y únicamente para resultados aproximados, cuando temperatura difiera mucho de la temperatura estándar o de la temperatura de aire ambiente.)

Temperatura °C	Porcentaje observado de azúcar													
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70
	Máxima del porcentaje observado													
0	0.30	0.45	0.65	0.77	0.89	0.99	1.08	1.16	1.24	1.31	1.37	1.41	1.44	1.49
5	.36	.47	.56	.65	.73	.80	.86	.91	.97	1.01	1.05	1.08	1.10	1.11
10	.32	.38	.43	.48	.52	.57	.60	.64	.67	.70	.73	.74	.75	.77
11	.31	.35	.40	.44	.48	.51	.55	.58	.60	.63	.65	.66	.68	.70
12	.29	.32	.36	.40	.43	.46	.50	.52	.54	.56	.58	.59	.60	.62
13	.26	.29	.32	.35	.38	.41	.44	.46	.48	.49	.51	.52	.53	.55
14	.24	.26	.29	.31	.34	.36	.38	.40	.41	.43	.44	.45	.46	.47
15	.20	.22	.24	.26	.28	.30	.32	.33	.34	.36	.36	.37	.38	.39
16	.17	.18	.20	.22	.23	.25	.26	.27	.28	.28	.29	.30	.31	.31
17	.12	.14	.15	.16	.18	.19	.20	.20	.21	.21	.22	.22	.23	.23
18	.09	.10	.10	.11	.12	.12	.13	.14	.14	.14	.15	.15	.15	.16
19	.05	.05	.05	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.07	.08	.08	.08	.08

TABLA 2 (Continuación)

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20 °C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)
20.0	1.12698	1.12498	16.57	28.0	1.16128	1.15331	19.28
.1	1.12746	1.12546	16.62	.1	1.15177	1.15381	19.33
.2	1.12794	1.12593	16.67	.2	1.15226	1.15430	19.38
.3	1.12842	1.13041	16.73	.3	1.15276	1.15480	19.44
.4	1.12890	1.13089	16.78	.4	1.15326	1.15530	19.49
20.5	1.12937	1.13137	16.84	28.5	1.15378	1.15579	19.55
.5	1.12985	1.13185	16.89	.5	1.15425	1.15629	19.60
.6	1.13033	1.13233	16.95	.6	1.15475	1.15679	19.65
.7	1.13081	1.13281	17.00	.7	1.15524	1.15729	19.71
.8	1.13129	1.13329	17.05	.8	1.15574	1.15778	19.76
21.0	1.13177	1.13378	17.11	29.0	1.15624	1.15828	19.81
.1	1.13224	1.13426	17.16	.1	1.15674	1.15878	19.87
.2	1.13274	1.13474	17.22	.2	1.15724	1.15928	19.92
.3	1.13322	1.13522	17.27	.3	1.15773	1.15978	19.98
.4	1.13370	1.13570	17.33	.4	1.15823	1.16028	20.03
21.5	1.13418	1.13619	17.38	29.5	1.15873	1.16078	20.08
.5	1.13466	1.13667	17.43	.5	1.15923	1.16128	20.14
.6	1.13515	1.13715	17.49	.6	1.15973	1.16178	20.19
.7	1.13563	1.13764	17.54	.7	1.16023	1.16228	20.25
.8	1.13611	1.13812	17.60	.8	1.16073	1.16279	20.30
22.0	1.13660	1.13861	17.65	30.0	1.16124	1.16329	20.35
.1	1.13708	1.13909	17.70	.1	1.16174	1.16379	20.41
.2	1.13756	1.13958	17.76	.2	1.16224	1.16430	20.46
.3	1.13805	1.14008	17.81	.3	1.16274	1.16480	20.52
.4	1.13853	1.14055	17.87	.4	1.16324	1.16530	20.57
22.5	1.13902	1.14103	17.92	30.5	1.16375	1.16581	20.62
.5	1.13951	1.14152	17.98	.5	1.16425	1.16631	20.68
.6	1.13999	1.14201	18.03	.6	1.16475	1.16682	20.73
.7	1.14048	1.14250	18.08	.7	1.16526	1.16732	20.78
.8	1.14097	1.14298	18.14	.8	1.16576	1.16783	20.84
23.0	1.14145	1.14347	18.19	31.0	1.16627	1.16833	20.89
.1	1.14194	1.14396	18.25	.1	1.16678	1.16884	20.94
.2	1.14243	1.14445	18.30	.2	1.16728	1.16934	21.00
.3	1.14292	1.14494	18.36	.3	1.16779	1.16985	21.05
.4	1.14340	1.14543	18.41	.4	1.16829	1.17036	21.11
23.5	1.14389	1.14592	18.46	31.5	1.16880	1.17087	21.16
.5	1.14438	1.14641	18.52	.5	1.16931	1.17138	21.21
.6	1.14487	1.14690	18.57	.6	1.16982	1.17188	21.27
.7	1.14536	1.14739	18.63	.7	1.17032	1.17239	21.32
.8	1.14585	1.14788	18.68	.8	1.17083	1.17290	21.38
24.0	1.14634	1.14837	18.73	32.0	1.17134	1.17341	21.43
.1	1.14684	1.14886	18.79	.1	1.17185	1.17392	21.48
.2	1.14733	1.14936	18.84	.2	1.17236	1.17443	21.54
.3	1.14782	1.14985	18.90	.3	1.17287	1.17494	21.59
.4	1.14831	1.15034	18.95	.4	1.17338	1.17545	21.64
24.5	1.14880	1.15084	19.00	32.5	1.17389	1.17596	21.70
.5	1.14930	1.15133	19.06	.5	1.17440	1.17648	21.75
.6	1.14979	1.15183	19.11	.6	1.17491	1.17699	21.80
.7	1.15029	1.15232	19.17	.7	1.17542	1.17750	21.86
.8	1.15078	1.15282	19.22	.8	1.17594	1.17802	21.91

TABLA 2 (Continuación)

19-5

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20 °C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)
40.0	1.17645	1.17853	21.07	48.0	1.20254	1.20467	24.63
.1	1.17696	1.17904	22.02	.1	1.20307	1.20520	24.69
.2	1.17747	1.17956	22.07	.2	1.20360	1.20573	24.74
.3	1.17799	1.18007	22.13	.3	1.20414	1.20627	24.79
.4	1.17850	1.18058	22.18	.4	1.20467	1.20680	24.85
40.5	1.17901	1.18110	22.23	48.5	1.20520	1.20733	24.90
.5	1.17953	1.18162	22.29	.5	1.20573	1.20787	24.95
.6	1.18004	1.18213	22.34	.6	1.20627	1.20840	25.01
.7	1.18056	1.18265	22.39	.7	1.20680	1.20894	25.06
.8	1.18108	1.18316	22.45	.8	1.20734	1.20947	25.11
41.0	1.18159	1.18368	22.50	48.6	1.20787	1.21001	25.17
.1	1.18211	1.18420	22.55	.1	1.20840	1.21054	25.22
.2	1.18262	1.18472	22.61	.2	1.20894	1.21108	25.27
.3	1.18314	1.18524	22.66	.3	1.20948	1.21162	25.32
.4	1.18366	1.18575	22.72	.4	1.21001	1.21215	25.38
41.5	1.18418	1.18627	22.77	48.8	1.21055	1.21269	25.43
.5	1.18470	1.18679	22.82	.5	1.21109	1.21323	25.48
.6	1.18522	1.18731	22.88	.6	1.21162	1.21377	25.54
.7	1.18573	1.18783	22.93	.7	1.21216	1.21431	25.59
.8	1.18625	1.18835	22.98	.8	1.21270	1.21484	25.64
42.0	1.18677	1.18887	23.04	49.0	1.21324	1.21538	25.70
.1	1.18729	1.18939	23.09	.1	1.21378	1.21592	25.75
.2	1.18781	1.18992	23.14	.2	1.21432	1.21646	25.80
.3	1.18834	1.19044	23.20	.3	1.21486	1.21700	25.86
.4	1.18886	1.19096	23.25	.4	1.21540	1.21753	25.91
42.5	1.18938	1.19148	23.30	49.2	1.21594	1.21809	25.96
.5	1.18990	1.19201	23.36	.5	1.21648	1.21863	26.01
.6	1.19042	1.19253	23.41	.6	1.21702	1.21917	26.07
.7	1.19095	1.19305	23.46	.7	1.21756	1.21971	26.12
.8	1.19147	1.19358	23.52	.8	1.21810	1.22026	26.17
43.0	1.19199	1.19410	23.57	49.5	1.21864	1.22080	26.23
.1	1.19252	1.19463	23.62	.1	1.21918	1.22134	26.28
.2	1.19304	1.19515	23.68	.2	1.21973	1.22189	26.33
.3	1.19356	1.19568	23.73	.3	1.22027	1.22243	26.38
.4	1.19409	1.19620	23.78	.4	1.22082	1.22298	26.44
43.5	1.19463	1.19673	23.83	49.8	1.22136	1.22352	26.49
.5	1.19514	1.19726	23.89	.5	1.22190	1.22406	26.54
.6	1.19567	1.19778	23.94	.6	1.22245	1.22461	26.59
.7	1.19619	1.19831	24.00	.7	1.22300	1.22516	26.65
.8	1.19672	1.19884	24.05	.8	1.22354	1.22570	26.70
44.0	1.19725	1.19936	24.10	49.9	1.22409	1.22625	26.75
.1	1.19778	1.19989	24.16	.1	1.22463	1.22680	26.81
.2	1.19830	1.20042	24.21	.2	1.22518	1.22735	26.86
.3	1.19883	1.20095	24.26	.3	1.22573	1.22789	26.91
.4	1.19936	1.20148	24.32	.4	1.22627	1.22844	26.98
44.5	1.19989	1.20201	24.37	50.0	1.22682	1.22900	27.03
.5	1.20042	1.20254	24.42	.5	1.22737	1.22954	27.07
.6	1.20095	1.20307	24.48	.6	1.22792	1.23009	27.12
.7	1.20148	1.20360	24.53	.7	1.22847	1.23064	27.18
.8	1.20201	1.20414	24.58	.8	1.22902	1.23119	27.23

TABLA 2 (Continuación)

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20° C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)
29.0	1.22957	1.23174	27.24	29.0	1.22754	1.23074	29.20
.1	1.23013	1.23229	27.33	.1	1.22810	1.23130	29.25
.2	1.23067	1.23284	27.39	.2	1.22865	1.23185	29.30
.3	1.23122	1.23340	27.44	.3	1.22920	1.23240	29.35
.4	1.23177	1.23395	27.49	.4	1.22975	1.23295	29.40
30.0	1.23233	1.23450	27.54	30.0	1.23030	1.23350	30.00
.1	1.23287	1.23505	27.60	.1	1.23085	1.23405	30.05
.2	1.23343	1.23561	27.65	.2	1.23140	1.23460	30.10
.3	1.23398	1.23616	27.70	.3	1.23195	1.23515	30.15
.4	1.23453	1.23672	27.75	.4	1.23250	1.23570	30.20
31.0	1.23509	1.23727	27.81	31.0	1.23305	1.23625	31.00
.1	1.23564	1.23782	27.86	.1	1.23360	1.23680	31.05
.2	1.23619	1.23837	27.91	.2	1.23415	1.23735	31.10
.3	1.23675	1.23892	27.96	.3	1.23470	1.23790	31.15
.4	1.23730	1.23947	28.02	.4	1.23525	1.23845	31.20
32.0	1.23786	1.24003	28.07	32.0	1.23580	1.23900	32.00
.1	1.23841	1.24058	28.12	.1	1.23635	1.23955	32.05
.2	1.23897	1.24113	28.17	.2	1.23690	1.24010	32.10
.3	1.23953	1.24168	28.22	.3	1.23745	1.24065	32.15
.4	1.24008	1.24223	28.28	.4	1.23800	1.24120	32.20
33.0	1.24064	1.24278	28.33	33.0	1.23855	1.24175	33.00
.1	1.24120	1.24333	28.34	.1	1.23910	1.24230	33.05
.2	1.24176	1.24388	28.44	.2	1.23965	1.24285	33.10
.3	1.24232	1.24443	28.49	.3	1.24020	1.24340	33.15
.4	1.24287	1.24500	28.54	.4	1.24075	1.24395	33.20
34.0	1.24343	1.24555	28.59	34.0	1.24130	1.24450	34.00
.1	1.24399	1.24610	28.61	.1	1.24185	1.24505	34.05
.2	1.24455	1.24665	28.70	.2	1.24240	1.24560	34.10
.3	1.24511	1.24721	28.78	.3	1.24295	1.24615	34.15
.4	1.24567	1.24776	28.80	.4	1.24350	1.24670	34.20
35.0	1.24623	1.24831	28.86	35.0	1.24405	1.24725	35.00
.1	1.24679	1.24886	28.91	.1	1.24460	1.24780	35.05
.2	1.24735	1.24941	28.96	.2	1.24515	1.24835	35.10
.3	1.24791	1.25000	29.01	.3	1.24570	1.24890	35.15
.4	1.24846	1.25059	29.06	.4	1.24625	1.24945	35.20
36.0	1.24903	1.25114	29.12	36.0	1.24680	1.25000	36.00
.1	1.24959	1.25169	29.17	.1	1.24735	1.25055	36.05
.2	1.25015	1.25224	29.22	.2	1.24790	1.25110	36.10
.3	1.25071	1.25279	29.27	.3	1.24845	1.25165	36.15
.4	1.25127	1.25334	29.32	.4	1.24900	1.25220	36.20
37.0	1.25183	1.25389	29.38	37.0	1.24955	1.25275	37.00
.1	1.25239	1.25444	29.43	.1	1.25010	1.25330	37.05
.2	1.25295	1.25499	29.48	.2	1.25065	1.25385	37.10
.3	1.25351	1.25554	29.53	.3	1.25120	1.25440	37.15
.4	1.25407	1.25609	29.59	.4	1.25175	1.25495	37.20
38.0	1.25463	1.25664	29.65	38.0	1.25230	1.25550	38.00
.1	1.25519	1.25719	29.70	.1	1.25285	1.25605	38.05
.2	1.25575	1.25774	29.75	.2	1.25340	1.25660	38.10
.3	1.25631	1.25829	29.80	.3	1.25395	1.25715	38.15
.4	1.25687	1.25884	29.86	.4	1.25450	1.25770	38.20
39.0	1.25743	1.25939	29.92	39.0	1.25505	1.25825	39.00
.1	1.25799	1.25994	29.97	.1	1.25560	1.25880	39.05
.2	1.25855	1.26049	29.98	.2	1.25615	1.25935	39.10
.3	1.25911	1.26104	30.03	.3	1.25670	1.25990	39.15
.4	1.25967	1.26159	30.08	.4	1.25725	1.26045	39.20
40.0	1.26023	1.26214	30.14	40.0	1.25780	1.26100	40.00
.1	1.26079	1.26269	30.19	.1	1.25835	1.26155	40.05
.2	1.26135	1.26324	30.24	.2	1.25890	1.26210	40.10
.3	1.26191	1.26379	30.29	.3	1.25945	1.26265	40.15
.4	1.26247	1.26434	30.34	.4	1.26000	1.26320	40.20
41.0	1.26303	1.26489	30.40	41.0	1.26055	1.26375	41.00
.1	1.26359	1.26544	30.45	.1	1.26110	1.26430	41.05
.2	1.26415	1.26599	30.50	.2	1.26165	1.26485	41.10
.3	1.26471	1.26654	30.55	.3	1.26220	1.26540	41.15
.4	1.26527	1.26709	30.60	.4	1.26275	1.26595	41.20
42.0	1.26583	1.26764	30.66	42.0	1.26330	1.26650	42.00
.1	1.26639	1.26819	30.71	.1	1.26385	1.26705	42.05
.2	1.26695	1.26874	30.76	.2	1.26440	1.26760	42.10
.3	1.26751	1.26929	30.81	.3	1.26495	1.26815	42.15
.4	1.26807	1.26984	30.86	.4	1.26550	1.26870	42.20
43.0	1.26863	1.27039	30.92	43.0	1.26605	1.26925	43.00
.1	1.26919	1.27094	30.97	.1	1.26660	1.26980	43.05
.2	1.26975	1.27149	31.02	.2	1.26715	1.27035	43.10
.3	1.27031	1.27204	31.07	.3	1.26770	1.27090	43.15
.4	1.27087	1.27259	31.12	.4	1.26825	1.27145	43.20
44.0	1.27143	1.27314	31.18	44.0	1.26880	1.27200	44.00
.1	1.27199	1.27369	31.23	.1	1.26935	1.27255	44.05
.2	1.27255	1.27424	31.28	.2	1.26990	1.27310	44.10
.3	1.27311	1.27479	31.33	.3	1.27045	1.27365	44.15
.4	1.27367	1.27534	31.38	.4	1.27100	1.27420	44.20
45.0	1.27423	1.27589	31.44	45.0	1.27155	1.27475	45.00
.1	1.27479	1.27644	31.49	.1	1.27210	1.27530	45.05
.2	1.27535	1.27699	31.54	.2	1.27265	1.27585	45.10
.3	1.27591	1.27754	31.59	.3	1.27320	1.27640	45.15
.4	1.27647	1.27809	31.64	.4	1.27375	1.27695	45.20
46.0	1.27703	1.27864	31.70	46.0	1.27430	1.27750	46.00
.1	1.27759	1.27919	31.75	.1	1.27485	1.27805	46.05
.2	1.27815	1.27974	31.80	.2	1.27540	1.27860	46.10
.3	1.27871	1.28029	31.85	.3	1.27595	1.27915	46.15
.4	1.27927	1.28084	31.90	.4	1.27650	1.27970	46.20
47.0	1.27983	1.28139	31.96	47.0	1.27705	1.28025	47.00
.1	1.28039	1.28194	32.01	.1	1.27760	1.28080	47.05
.2	1.28095	1.28249	32.06	.2	1.27815	1.28135	47.10
.3	1.28151	1.28304	32.11	.3	1.27870	1.28190	47.15
.4	1.28207	1.28359	32.16	.4	1.27925	1.28245	47.20
48.0	1.28263	1.28414	32.22	48.0	1.27980	1.28300	48.00
.1	1.28319	1.28469	32.27	.1	1.28035	1.28355	48.05
.2	1.28375	1.28524	32.32	.2	1.28090	1.28410	48.10
.3	1.28431	1.28579	32.37	.3	1.28145	1.28465	48.15
.4	1.28487	1.28634	32.42	.4	1.28200	1.28520	48.20
49.0	1.28543	1.28689	32.48	49.0	1.28255	1.28575	49.00
.1	1.28599	1.28744	32.53	.1	1.28310	1.28630	49.05
.2	1.28655	1.28799	32.58	.2	1.28365	1.28685	49.10
.3	1.28711	1.28854	32.63	.3	1.28420	1.28740	49.15
.4	1.28767	1.28909	32.68	.4	1.28475	1.28795	49.20
50.0	1.28823	1.28964	32.74	50.0	1.28530	1.28850	50.00
.1	1.28879	1.29019	32.79	.1	1.28585	1.28905	50.05
.2	1.28935	1.29074	32.84	.2	1.28640	1.28960	50.10
.3	1.28991	1.29129	32.89	.3	1.28695	1.29015	50.15
.4	1.29047	1.29184	32.94	.4	1.28750	1.29070	50.20

TABLA 2 (Continuación)

19-7

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20 °C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 149)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 149)
60.0	1.28646	1.28373	32.49	65.0	1.31633	1.31486	35.04
.1	1.28704	1.28432	32.54	.1	1.31694	1.31547	35.09
.2	1.28763	1.28491	32.59	.2	1.31755	1.31608	35.14
.3	1.28821	1.28550	32.64	.3	1.31816	1.31669	35.19
.4	1.28881	1.28610	32.69	.4	1.31877	1.31730	35.24
60.6	1.28940	1.28668	32.74	65.8	1.31937	1.31771	35.29
.6	1.28999	1.28727	32.79	.6	1.31998	1.31832	35.34
.7	1.29058	1.28786	32.85	.7	1.32059	1.31893	35.39
.8	1.29117	1.28846	32.90	.8	1.32120	1.31954	35.45
.9	1.29176	1.28905	32.95	.9	1.32181	1.32015	35.50
61.0	1.29235	1.29461	33.00	66.0	1.32242	1.32076	35.55
.1	1.29293	1.29523	33.05	.1	1.32301	1.32136	35.60
.2	1.29354	1.29583	33.10	.2	1.32363	1.32197	35.65
.3	1.29413	1.29643	33.15	.3	1.32425	1.32259	35.70
.4	1.29472	1.29701	33.20	.4	1.32487	1.32320	35.75
61.8	1.29532	1.29761	33.25	66.8	1.32548	1.32383	35.80
.6	1.29591	1.29820	33.31	.6	1.32610	1.32444	35.85
.7	1.29651	1.29880	33.36	.7	1.32671	1.32505	35.90
.8	1.29710	1.29940	33.41	.8	1.32732	1.32567	35.95
.9	1.29770	1.29999	33.46	.9	1.32794	1.32629	36.00
62.0	1.29829	1.30059	33.51	67.0	1.32855	1.32690	36.05
.1	1.29889	1.30118	33.56	.1	1.32917	1.32752	36.10
.2	1.29948	1.30178	33.61	.2	1.32978	1.32814	36.15
.3	1.30008	1.30238	33.67	.3	1.33040	1.32875	36.20
.4	1.30068	1.30298	33.72	.4	1.33102	1.32937	36.25
63.8	1.30127	1.30355	33.77	67.8	1.33163	1.32999	36.30
.6	1.30187	1.30416	33.82	.6	1.33225	1.33060	36.35
.7	1.30247	1.30477	33.87	.7	1.33287	1.33121	36.40
.8	1.30307	1.30537	33.92	.8	1.33348	1.33184	36.45
.9	1.30367	1.30597	33.97	.9	1.33410	1.33245	36.50
63.0	1.30427	1.30657	34.02	68.0	1.33472	1.33308	36.55
.1	1.30487	1.30718	34.07	.1	1.33534	1.33370	36.61
.2	1.30547	1.30778	34.12	.2	1.33596	1.33432	36.66
.3	1.30607	1.30838	34.18	.3	1.33658	1.33494	36.71
.4	1.30667	1.30898	34.23	.4	1.33720	1.33557	36.76
63.8	1.30727	1.30958	34.28	68.8	1.33782	1.33619	36.81
.6	1.30787	1.31019	34.33	.6	1.33844	1.33681	36.86
.7	1.30848	1.31079	34.38	.7	1.33906	1.33743	36.91
.8	1.30908	1.31139	34.43	.8	1.33968	1.33805	36.96
.9	1.30968	1.31200	34.48	.9	1.34029	1.33868	37.01
64.0	1.31028	1.31260	34.53	69.0	1.34093	1.33930	37.06
.1	1.31088	1.31320	34.58	.1	1.34155	1.33992	37.11
.2	1.31149	1.31381	34.63	.2	1.34217	1.34055	37.16
.3	1.31209	1.31441	34.68	.3	1.34279	1.34117	37.21
.4	1.31270	1.31502	34.74	.4	1.34342	1.34180	37.26
64.8	1.31330	1.31563	34.79	69.8	1.34405	1.34242	37.31
.6	1.31391	1.31623	34.84	.6	1.34467	1.34305	37.36
.7	1.31452	1.31684	34.89	.7	1.34529	1.34368	37.41
.8	1.31512	1.31745	34.94	.8	1.34591	1.34430	37.46
.9	1.31573	1.31806	34.99	.9	1.34655	1.34493	37.51

TABLA 2 (Continuación)

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20° C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)
70.0	1.34717	1.34958	37.50	78.9	1.37327	1.38141	43.35
.1	1.34780	1.35019	37.51	.1	1.37369	1.38216	43.36
.2	1.34843	1.35081	37.52	.2	1.37409	1.38270	43.37
.3	1.34906	1.35144	37.53	.3	1.37449	1.38325	43.38
.4	1.34968	1.35207	37.54	.4	1.37489	1.38380	43.39
70.5	1.35031	1.35270	37.55	78.8	1.37220	1.38465	43.24
.6	1.35094	1.35333	37.56	.6	1.37265	1.38530	43.25
.7	1.35157	1.35396	37.57	.7	1.37305	1.38595	43.26
.8	1.35220	1.35459	37.58	.8	1.37345	1.38660	43.27
.9	1.35283	1.35522	37.59	.9	1.37385	1.38725	43.28
71.0	1.35346	1.35585	38.00	78.0	1.37115	1.38790	43.13
.1	1.35409	1.35648	38.01	.1	1.37155	1.38855	43.14
.2	1.35472	1.35711	38.02	.2	1.37195	1.38920	43.15
.3	1.35535	1.35775	38.03	.3	1.37235	1.38985	43.16
.4	1.35598	1.35838	38.04	.4	1.37275	1.39050	43.17
71.5	1.35661	1.35901	38.05	78.5	1.37045	1.39115	43.08
.6	1.35724	1.35964	38.06	.6	1.37085	1.39180	43.09
.7	1.35787	1.36027	38.07	.7	1.37125	1.39245	43.10
.8	1.35850	1.36091	38.08	.8	1.37165	1.39310	43.11
.9	1.35913	1.36155	38.09	.9	1.37205	1.39375	43.12
72.0	1.35976	1.36218	38.50	77.0	1.36935	1.39440	42.93
.1	1.36039	1.36282	38.51	.1	1.36975	1.39505	42.94
.2	1.36102	1.36345	38.52	.2	1.37015	1.39570	42.95
.3	1.36165	1.36409	38.53	.3	1.37055	1.39635	42.96
.4	1.36228	1.36473	38.54	.4	1.37095	1.39700	42.97
72.5	1.36291	1.36536	38.55	77.5	1.36995	1.39765	42.98
.6	1.36354	1.36600	38.56	.6	1.37035	1.39830	42.99
.7	1.36417	1.36664	38.57	.7	1.37075	1.39895	43.00
.8	1.36480	1.36728	38.58	.8	1.37115	1.39960	43.01
.9	1.36543	1.36792	38.59	.9	1.37155	1.40025	43.02
73.0	1.36606	1.36855	39.00	76.0	1.36815	1.40090	42.83
.1	1.36669	1.36919	39.01	.1	1.36855	1.40155	42.84
.2	1.36732	1.36983	39.02	.2	1.36895	1.40220	42.85
.3	1.36795	1.37047	39.03	.3	1.36935	1.40285	42.86
.4	1.36858	1.37111	39.04	.4	1.36975	1.40350	42.87
73.5	1.36921	1.37174	39.05	76.5	1.36915	1.40415	42.88
.6	1.36984	1.37238	39.06	.6	1.36955	1.40480	42.89
.7	1.37047	1.37302	39.07	.7	1.36995	1.40545	42.90
.8	1.37110	1.37366	39.08	.8	1.37035	1.40610	42.91
.9	1.37173	1.37430	39.09	.9	1.37075	1.40675	42.92
74.0	1.37236	1.37493	39.50	75.0	1.36815	1.40740	42.73
.1	1.37299	1.37557	39.51	.1	1.36855	1.40805	42.74
.2	1.37362	1.37621	39.52	.2	1.36895	1.40870	42.75
.3	1.37425	1.37685	39.53	.3	1.36935	1.40935	42.76
.4	1.37488	1.37749	39.54	.4	1.36975	1.41000	42.77
74.5	1.37551	1.37812	39.55	75.5	1.36915	1.41065	42.78
.6	1.37614	1.37876	39.56	.6	1.36955	1.41130	42.79
.7	1.37677	1.37940	39.57	.7	1.36995	1.41195	42.80
.8	1.37740	1.38004	39.58	.8	1.37035	1.41260	42.81
.9	1.37803	1.38068	39.59	.9	1.37075	1.41325	42.82

TABLE 2 (Continued)

102

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20 °C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)
80.0	1.41172	1.41421	42.47	85.0	1.44539	1.44794	44.86
.1	1.41238	1.41488	42.52	.1	1.44607	1.44863	44.91
.2	1.41304	1.41554	42.57	.2	1.44675	1.44931	44.96
.3	1.41371	1.41621	42.61	.3	1.44744	1.45000	45.00
.4	1.41437	1.41688	42.66	.4	1.44812	1.45068	45.05
80.5	1.41504	1.41754	42.71	85.5	1.44881	1.45137	45.09
.6	1.41571	1.41821	42.76	.6	1.44949	1.45205	45.14
.7	1.41637	1.41888	42.81	.7	1.45018	1.45274	45.19
.8	1.41704	1.41955	42.86	.8	1.45086	1.45343	45.24
.9	1.41771	1.42022	42.90	.9	1.45154	1.45411	45.28
81.0	1.41837	1.42089	42.95	86.0	1.45223	1.45480	45.33
.1	1.41904	1.42155	43.00	.1	1.45292	1.45549	45.38
.2	1.41971	1.42222	43.05	.2	1.45360	1.45618	45.42
.3	1.42038	1.42289	43.10	.3	1.45429	1.45686	45.47
.4	1.42105	1.42356	43.14	.4	1.45498	1.45755	45.52
81.5	1.42172	1.42423	43.19	86.5	1.45567	1.45824	45.57
.6	1.42239	1.42490	43.24	.6	1.45636	1.45893	45.61
.7	1.42306	1.42558	43.29	.7	1.45704	1.45962	45.65
.8	1.42373	1.42625	43.33	.8	1.45773	1.46031	45.71
.9	1.42440	1.42692	43.38	.9	1.45842	1.46100	45.75
82.0	1.42507	1.42759	43.43	87.0	1.45911	1.46170	45.80
.1	1.42574	1.42827	43.48	.1	1.45980	1.46239	45.85
.2	1.42642	1.42894	43.52	.2	1.46050	1.46308	45.89
.3	1.42709	1.42961	43.57	.3	1.46119	1.46377	45.94
.4	1.42776	1.43029	43.62	.4	1.46188	1.46446	45.99
82.5	1.42844	1.43096	43.67	87.5	1.46257	1.46516	46.03
.6	1.42911	1.43164	43.72	.6	1.46326	1.46585	46.08
.7	1.42978	1.43231	43.77	.7	1.46395	1.46654	46.13
.8	1.43045	1.43299	43.81	.8	1.46464	1.46724	46.17
.9	1.43113	1.43366	43.86	.9	1.46534	1.46793	46.22
83.0	1.43181	1.43434	43.91	88.0	1.46603	1.46862	46.27
.1	1.43248	1.43502	43.96	.1	1.46673	1.46932	46.31
.2	1.43316	1.43569	44.00	.2	1.46742	1.47002	46.35
.3	1.43384	1.43637	44.05	.3	1.46812	1.47071	46.41
.4	1.43451	1.43705	44.10	.4	1.46881	1.47141	46.45
83.5	1.43519	1.43773	44.15	88.5	1.46950	1.47210	46.50
.6	1.43587	1.43841	44.19	.6	1.47020	1.47280	46.55
.7	1.43654	1.43908	44.24	.7	1.47090	1.47350	46.59
.8	1.43722	1.43976	44.29	.8	1.47160	1.47420	46.64
.9	1.43790	1.44044	44.34	.9	1.47229	1.47490	46.69
84.0	1.43858	1.44112	44.38	89.0	1.47299	1.47559	46.73
.1	1.43926	1.44180	44.43	.1	1.47368	1.47629	46.78
.2	1.43994	1.44249	44.48	.2	1.47438	1.47699	46.83
.3	1.44062	1.44317	44.53	.3	1.47508	1.47769	46.87
.4	1.44130	1.44385	44.57	.4	1.47578	1.47839	46.92
84.5	1.44198	1.44453	44.62	89.5	1.47648	1.47909	46.97
.6	1.44266	1.44521	44.67	.6	1.47718	1.47979	47.01
.7	1.44334	1.44590	44.72	.7	1.47788	1.48049	47.06
.8	1.44402	1.44658	44.76	.8	1.47858	1.48119	47.11
.9	1.44470	1.44726	44.81	.9	1.47928	1.48189	47.15

Grados Brix, peso específico, y grados Baumé de las soluciones de azúcar a 20° C

(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)	Grados Brix ó % de sacarosa en peso	Peso específico a 20°/4° C	Peso específico a 20°/20° C	Grados Baumé (Coeficiente 145)
90.0	1.47098	1.45259	47.20	95.0	1.51545	1.51814	49.49
.1	1.48058	1.46330	47.24	.1	1.51617	1.51888	49.53
.2	1.48138	1.46400	47.28	.2	1.51689	1.51958	49.57
.3	1.48205	1.46470	47.32	.3	1.51761	1.52030	49.62
.4	1.48278	1.46540	47.36	.4	1.51833	1.52102	49.67
90.5	1.48348	1.46611	47.43	95.5	1.51905	1.52174	49.71
.6	1.48419	1.46681	47.48	.6	1.51977	1.52246	49.75
.7	1.48489	1.46752	47.53	.7	1.52049	1.52318	49.80
.8	1.48559	1.46822	47.57	.8	1.52121	1.52390	49.85
.9	1.48630	1.46893	47.61	.9	1.52193	1.52462	49.90
91.0	1.48700	1.46963	47.66	96.0	1.52265	1.52535	49.94
.1	1.48771	1.47034	47.71	.1	1.52338	1.52607	49.99
.2	1.48841	1.47104	47.76	.2	1.52410	1.52680	50.03
.3	1.48912	1.47175	47.80	.3	1.52482	1.52752	50.08
.4	1.48982	1.47246	47.84	.4	1.52555	1.52824	50.12
91.5	1.49053	1.47316	47.89	96.5	1.52627	1.52897	50.16
.6	1.49123	1.47387	47.94	.6	1.52699	1.52969	50.21
.7	1.49194	1.47458	47.98	.7	1.52772	1.53042	50.25
.8	1.49265	1.47529	48.03	.8	1.52844	1.53114	50.30
.9	1.49335	1.47600	48.08	.9	1.52917	1.53187	50.34
92.0	1.49406	1.47671	48.12	97.0	1.52989	1.53260	50.39
.1	1.49477	1.47741	48.17	.1	1.53062	1.53332	50.43
.2	1.49548	1.47812	48.21	.2	1.53134	1.53405	50.48
.3	1.49619	1.47883	48.26	.3	1.53207	1.53478	50.52
.4	1.49690	1.47954	48.30	.4	1.53279	1.53551	50.57
92.5	1.49761	1.48025	48.35	97.5	1.53352	1.53623	50.61
.6	1.49832	1.48097	48.40	.6	1.53425	1.53696	50.65
.7	1.49903	1.48168	48.44	.7	1.53498	1.53769	50.70
.8	1.49974	1.48239	48.49	.8	1.53570	1.53842	50.74
.9	1.50045	1.48310	48.53	.9	1.53643	1.53915	50.79
93.0	1.49761	1.50025	48.58	98.0	1.53716	1.53988	50.84
.1	1.50187	1.50453	48.62	.1	1.53789	1.54061	50.88
.2	1.50258	1.50524	48.67	.2	1.53862	1.54134	50.93
.3	1.50329	1.50595	48.72	.3	1.53935	1.54207	50.97
.4	1.50401	1.50667	48.76	.4	1.54008	1.54280	51.02
93.5	1.50472	1.50738	48.81	98.5	1.54081	1.54353	51.06
.6	1.50543	1.50810	48.85	.6	1.54154	1.54426	51.10
.7	1.50615	1.50881	48.90	.7	1.54227	1.54499	51.15
.8	1.50686	1.50952	48.94	.8	1.54300	1.54573	51.19
.9	1.50757	1.51024	48.99	.9	1.54373	1.54646	51.24
94.0	1.50829	1.51096	49.03	99.0	1.54446	1.54719	51.28
.1	1.50900	1.51167	49.08	.1	1.54519	1.54793	51.33
.2	1.50972	1.51239	49.12	.2	1.54593	1.54866	51.37
.3	1.51044	1.51311	49.17	.3	1.54666	1.54939	51.42
.4	1.51115	1.51382	49.22	.4	1.54739	1.55013	51.46
94.5	1.51187	1.51454	49.26	99.5	1.54813	1.55087	51.50
.6	1.51258	1.51526	49.31	.6	1.54886	1.55160	51.55
.7	1.51330	1.51598	49.35	.7	1.54960	1.55234	51.59
.8	1.51402	1.51670	49.40	.8	1.55033	1.55307	51.64
.9	1.51474	1.51742	49.44	.9	1.55106	1.55381	51.68
100.0				100.0	1.55180	1.55454	51.73

11. BIBLIOGRAFÍA

Cane Sugar Handbook. Spencer-Meade, 9th. Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1963.

Sugar Cane Factory Control. Ed. By John H. Payne, 5th. Ed. Elsevier Publishing Co. Amsterdam, 1968.

12. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma no coincide con ninguna Norma Internacional, por no existir sobre el tema tratado.

Fecha de aprobación y publicación: Agosto 2, 1984 Esta Norma Cancela a la: NMX-F-274-1976.

2. NMX-F-278-SCFI-2012 INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE REDUCTORES DIRECTOS EN MUESTRAS DE MELADURA Y MIELES A, B Y C.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN La presente norma mexicana tiene por objeto establecer el método para determinar reductores directos en meladura y mieles A, B y C.

2 DEFINICIONES Para los propósitos de la presente norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

2.1 Sustancias reductoras: A los azúcares monosacáridos y otros compuestos reductores contenidos en los jugos en proceso y productos derivados; comúnmente expresados como azúcar invertido.

3 FUNDAMENTO Este método se basa en la propiedad que tienen los monosacáridos y otras sustancias reductoras presentes en los jugos de caña de azúcar, en reducir el cobre en estado cúprico a óxido cuproso; donde la cantidad de cobre reducido está en proporción con los azúcares reductores, comúnmente expresados como azúcar invertido.

4 REACTIVOS Y MATERIALES Los reactivos que a continuación se mencionan, deben ser grado analítico; cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

4.1 Reactivos 4.1.1 Oxalato de sodio anhidro

4.1.2 Solución A: Sulfato de cobre: pesar 69,28 g de sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), ponerlos en un matraz aforado de 1000 mL, agregar agua hasta la mitad agitando hasta disolver los cristales. Aforar con agua y mezclar.

4.1.3 Solución B: Alcalina de tartrato de sodio y potasio:

a) Pesar 346 g de cristales de tartrato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 34\text{H}_2\text{O}$) en un vaso de precipitados previamente tarado, añadir 350 mL de agua, agitar hasta disolución total.

b) Pesar 100 g de hidróxido de sodio (NaOH), en otro vaso de precipitados previamente tarado, añadir poco a poco 250 mL, de agua, agitar hasta disolución total.

c) Transferir las dos soluciones a un matraz aforado de 1000 mL, utilizando agua para lavar los dos vasos e incorporar los lavados al matraz. Mezclar las soluciones y enfriarlas a temperatura ambiente.

d) Aforar con agua y mezclar.

4.1.4 Solución indicadora de azul de metileno: Pesar 1 g de indicador de azul de metileno, poner en un matraz aforado de 100 mL, agregar agua hasta la mitad del volumen, disolver el indicador, aforar con agua y mezclar.

4.1.5 Dextrosa

4.2 Materiales:

- Papel filtro para soluciones de azúcar
- Perlas de vidrio (2 mm a 3 mm de diámetro)
- Parrilla eléctrica, o cualquier otra fuente calórica
- Bureta de 50 mL, graduada en décimas;
- Pipetas volumétricas de 5 mL, 25 mL y 50 mL;
- Matraces Erlenmeyer de 250 mL;
- Matraces aforados de 100 mL, 250 mL y 1000 mL
- Vasos de precipitado de 500 mL
- Pinzas para matraz
- Embudo sin vástago.

5 INSTRUMENTOS - Balanza con sensibilidad de $\pm 0,0001\text{g}$. Este instrumento debe contar con informe vigente de calibración y/o verificación con patrones certificados.

6 PROCEDIMIENTO

6.1 Determinación de reductores directos en meladura:

- a) Pesar de 25 g a 30 g de meladura en un matraz aforado de 100 mL; agregar 50 mL de agua y agitar el matraz hasta disolución, aforar.
- b) Medir y transferir 5 mL de Solución A y 5 mL de Solución B a un matraz Erlenmeyer de 250 mL, agregar de 15 mL a 20 mL de agua destilada y titular con la solución preparada de meladura.

6.2 Determinación de reductores directos en mieles A, B y C:

- a) Pesar de 5 g a 10 g de muestra diluida (1:1) en un matraz aforado de 100 mL; agregar 50 mL de agua y agitar el matraz hasta disolución, aforar.
- b) Medir y transferir 5 mL de Solución A y 5 mL de Solución B a un matraz Erlenmeyer de 250 mL, agregar de 15 mL a 20 mL de agua destilada y titular con la solución preparada de mieles A, B o C. 7

EXPRESIÓN DE RESULTADOS La fórmula empleada para obtener el contenido de sustancias reductoras en la muestra investigada, es:

$$\% \text{ Sustancias reductoras} = \frac{(FF)(100)}{(T)(C)} (ND)$$

Donde:

FF es el factor de valoración de la solución de Fehling (mg/mL)

T son los mL de solución empleada en la titulación.

C son los gramos de muestra/aforo (g/mL)

ND es el número de diluciones.

8 REPETIBILIDAD

La diferencia entre los valores extremos de una serie de determinaciones efectuadas por un mismo analista, no debe ser mayor en 0,05 unidades. En caso contrario, debe repetirse la determinación. El resultado final debe expresarse como promedio de los dos análisis.

9 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2002.
- Handbook of Cane Sugar Engineering, E. Hugot, Third, completely revised, Ed. Elsevier Science Publishers B.V., 1986.
- Manual del Azúcar de Caña, Spencer & Meade, 9na. Ed. Montaner y Simon, S.A. España 1967.

11 CONCORDANCIA

CON NORMAS INTERNACIONALES Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a

El Director General, CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN.- Rúbrica.

3. NORMA MEXICANA NMX-F-496-SCFI-2011 INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE REDUCTORES TOTALES EN AZUCARES Y MATERIALES AZUCARADOS (CANCELA A LA NMX-F-496-1987) SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - DETERMINATION OF WHOLE REDUCINGS IN SUGARS AND SUGAR MATERIALS.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN La presente norma mexicana establece el método para determinar reductores totales en azúcares y materiales azucarados.

2 DEFINICIONES Para efectos de la presente norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

2.1 Azúcar Refinado:

Producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,90 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene sometiendo el azúcar crudo (mascabado) o estándar a proceso de refinación.

2.2 Azúcar Blanco Especial:

Producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,70 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso similar al utilizado para producir azúcar crudo (mascabado) y estándar, optimizando las etapas de clarificación y centrifugación, para alcanzar la calidad deseada.

2.3 Azúcar estándar:

Es el producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,40 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso similar al utilizado para producir azúcar crudo (mascabado), aplicando variantes en las etapas de clarificación y centrifugación, con el fin de conseguir la calidad del producto deseada.

2.4 Azúcar Crudo (mascabado):

Es el producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, que se encuentran cubiertos por una película de su miel madre, en una concentración mínima de 96 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso industrial conformado de las operaciones unitarias de extracción, clarificación, evaporación, cristalización y centrifugación.

2.5 Jugo difusado:

Es el jugo que envía la planta de difusión a la casa de calderas.

2.6 Meladura:

Es el material que resulta de concentrar el jugo clarificado en los evaporadores, antes de que aparezca grano, generalmente entre 55 ° Brix – 65 ° Brix.

2.7 Semilla:

Pequeños cristales de azúcar que sirven como núcleo en el proceso de cristalización y/o pueden ser de núcleos cristalinos o azúcar B y C.

2.8 Masa cocida de refinería:

Es el producto obtenido por cristalización de licor refinado o mieles y desarrollo hasta tamaño conveniente.

Las templeas son designadas con números arábigos progresivos colocados como Índices, siguiendo el orden de mayor a menor pureza.

2.9 Miel primera de refinado:

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 1a.

2.10 Miel segunda de refinado:

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 2^a.

2.11 Miel tercera de refinado:

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 3a.

2.12 Miel cuarta de refinado (Run-Off):

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 4a. Se acostumbra llamarle Run-Off.

2.13 Licor fundido:

Es la solución que se obtiene al disolver con agua caliente (generalmente condensado) o aguas dulces, el azúcar afinado a una concentración entre 55 ° Brix – 65 ° Brix.

2.14 Licor tratado:

Licor al que se han agregado productos químicos para precipitar impurezas.

2.15 Licor clarificado:

Es el licor que resulta de eliminar Impurezas en forma de espumas al licor tratado, mediante calentamiento y flotación con aire.

2.16 Licor refinado:

Licor resultante de la filtración del licor clarificado, tratado con agentes químicos y carbón activado a través de una pre-capa de filtro ayuda.

3 FUNDAMENTO

Se basa en la propiedad que tiene la sacarosa de invertirse (mediante hidrólisis ácida y térmica), lo cual permite la cuantificación de azúcares reductores totales al formar una mezcla equimolar de glucosa y fructosa.

4 REACTIVOS Y MATERIALES

Los reactivos que a continuación se mencionan, deben ser grado analítico; cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

4.1 Reactivos

4.1.1 Oxalato de sodio anhidro

4.1.2 Solución A: Sulfato de cobre: Pesar 69,28 g de sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), ponerlos en un matraz aforado de 1 000 mL, agregar agua hasta la mitad agitando hasta disolver los cristales. Aforar con agua y mezclar.

4.1.3 Solución B: Alcalina de tartrato de sodio y potasio:

a) Pesar 346 g de cristales de tartrato de sodio y potasio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 34\text{H}_2\text{O}$) en un vaso de precipitados previamente tarado, añadir 350 mL de agua, agitar hasta disolución total.

b) Pesar 100 g de hidróxido de sodio (NaOH) en otro vaso de precipitados previamente tarado, añadir poco a poco 250 mL de agua, agitar hasta disolución total.

c) Transferir las dos soluciones a un matraz aforado de 1000 mL, utilizando agua para lavar los dos vasos e incorporar los lavados al matraz. Mezclar las soluciones y enfriarlas a temperatura ambiente.

d) Aforar con agua y mezclar.

4.1.4 Solución indicadora de azul de metileno: Pesar 1 g de indicador de azul de metileno, poner en un matraz aforado de 100 mL, agregar agua hasta la mitad del volumen, disolver el indicador, aforar con agua y mezclar.

4.1.5 Dextrosa

4.1.6 Solución de hidróxido de sodio al 50 %

4.2 Materiales

- Papel filtro para soluciones de azúcar
- Perlas de vidrio (2 mm a 3 mm de diámetro)
- Parrilla eléctrica, o cualquier otra fuente calórica
- Bureta de 50 mL, graduada en décimas;
- Pipeta graduada de 10 mL
- Matraces Erlenmeyer de 250 mL
- Matraz aforado de 1 000 mL
- Vaso de precipitado de 500 mL
- Pinzas para matraz
- Embudo sin vástago.

5 INSTRUMENTOS

- Balanza con sensibilidad de $\pm 0,0001$ g. Este instrumento debe contar con informe vigente de calibración y/o verificación con patrones certificados;
- Balanza con sensibilidad de $\pm 0,1$ g máximo. Este instrumento debe contar con informe vigente de calibración y/o verificación con patrones certificados, y
- Potenciómetro.

6 PROCEDIMIENTO

6.1 Pesar y transferir 10 g de muestra diluida (1:1), en un matraz aforado de 1 000 mL y agregar aproximadamente 300 mL de agua. Para el caso de los materiales azucarados:

NOTA 1: Cuando se trate de los siguientes materiales, usar las cantidades indicadas a continuación:

- a) En muestras de jugos: tomar 25 g y llevarlos a 100 mL.
- b) En muestras de meladura, mieles, licores y masas cocidas y semilla: tomar 10 g de la doble dilución y llevarlos a 1 000 mL.

c) En muestras de azúcares pesar 26 g de muestra y colocar en un matraz aforado de 200 mL.

6.2 Para masas cocidas y semilla, después de disolver, agregar 0,26 g de oxalato de sodio seco, agitar, aforar y filtrar usando filtro ayuda.

6.3 Agregar 10 mL de ácido clorhídrico con densidad relativa de 1,1029, (24,85 °Brix a 20 °C).

6.4 Calentar el baño de agua a 70 °C; colocar el matraz con un termómetro dentro, agitar constantemente hasta que el contenido llegue a 65 °C, retirar y dejar reposar cuando menos 30 minutos para asegurar la inversión completa de la muestra.

6.5 Retirar y lavar el termómetro de modo que el agua de lavado caiga dentro del matraz.

6.6 Transferir a un vaso de precipitado de 500 mL; neutralizar con la solución de hidróxido de sodio a un pH de 7,5 a 8,0, utilizando para ello un potenciómetro.

6.7 Transferir toda la solución al matraz aforado de 1,000 mL, enfriar, aforar y homogeneizar.

6.8 Medir y transferir 5 mL de Solución A y 5 mL de solución B a un matraz Erlenmeyer de 250 mL, agregar de 15 mL a 20 mL de agua destilada y titular con la solución preparada del punto 6.7.

7 EXPRESIÓN DE RESULTADOS

La fórmula empleada para obtener el contenido de sustancias reductoras totales en la muestra investigada, es:

$$\% \text{ Reductores Totales} = \frac{(\text{FF})(100)}{(\text{T})(\text{C})} \times \text{ND}$$

Donde:

FF es el factor de valoración de la solución de Fehling (mg/mL)

T son los mL de solución empleada en la titulación.

C son los gramos de muestra/aforo (g/mL)

ND es el número de diluciones

Ejemplo empleando miel C:

FF es igual a 0,05 g

T es igual a 19,5 mL

g de muestra es igual a 10 g

C es igual a $10/1,000 = 0,01\text{g/mL}$

ND es igual a 2

Substituyendo en la fórmula y redondeando el resultado a dos decimales:

$$\% \text{ Reductores Totales} = \frac{(0,05) (100)}{(19,5) (0,01)} (2) = 51,28$$

8 REPETIBILIDAD

La diferencia entre los volúmenes de solución de reductores totales gastados en dos titulaciones, realizadas una inmediatamente después de la otra, por el mismo analista, con la misma muestra y con los mismos aparatos, no debe diferir de 0,1 mL. En caso contrario, repetir las titulaciones. El resultado es el promedio aritmético de las mismas.

9 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2002.
- Sugar Cane Factory Analytical Control, Payne, J.H., 5th Ed., Publishing 1968 by Elsevier in Amsterdam, New York.
- Principles Of Sugar Technology, Edited by Pieter Honig, 3th Reprint 1962, Amsterdam - London - New York, Volume 1.

11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a 18 de junio de 2012

El Director General, CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN.- Rúbrica.

4. NMX-F-217-1975. DETERMINACIÓN DE DEXTROSA EQUIVALENTE EN GLUCOSA DE MAÍZ. DETERMINATION OF EQUIVALENT DEXTROSE ON CORN GLUCOSE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

1. ALCANCE

La presente Norma establece el procedimiento para determinar Dextrosa equivalente en "Glucosa de Maíz".

2. DEFINICIONES

La Dextrosa equivalente se define como azúcares reductores expresados como Dextrosa.

3. FUNDAMENTO

Este método se basa en la acción reductora de las aldosas tipo azúcares cuando se encuentran junto con ciertas sales metálicas.

4. RESUMEN

Este método es una modificación del procedimiento de Lane y Eynon en donde la Dextrosa, Maltosa, y otros azúcares reductores contenidos en los jarabes de maíz, reducen el Sulfato de Cobre, que se encuentra en solución alcalina de Tartrato.

5. APARATOS Y EQUIPO

- Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001
- Equipo común de laboratorio

6. MATERIALES Y REACTIVOS

Los reactivos que a continuación se mencionan deben ser grado analítico, cuando se mencione agua, debe entenderse agua destilada.

- Solución acuosa de Azul de Metileno al 0.2%
- Hidróxido de Sodio (Na OH) · Sulfato de Cobre (CuSO₄ · 5H₂O)
- Tartrato doble de Sodio y Potasio (C₄ H₆ NaK · 4H₂O)
- Solución de Fehling
- Preparación de la solución de Fehling
- Solución "A". Se pesan 73.5 g de Sulfato de Cobre (CuSO₄ · 5H₂O) se disuelven en agua y se aforan a 1000 ml

Solución "B". Se pesan 346 g de Tartrato doble de Sodio y Potasio y se disuelven en agua destilada, por otro lado se disuelven 100 g de hidróxido de Sodio (NaOH) en agua, se mezclan ambas soluciones y se aforan a 1000 ml.

Se toman volúmenes iguales de las soluciones "A" y "B" y se mezclan en el momento de usarse.

7. PREPARACIÓN DE LOS PATRONES DE COMPARACIÓN

7.1 SOLUCIÓN PATRÓN

7.1.1 DEXTROSA ANHIDRA PURA

Se pesan 5.000 g de Dextrosa Anhidra pura, se disuelven en suficiente agua hasta un volumen final de 500 ml, medidos en matraz aforado. Esta solución tiene una concentración de 0.01 g de Dextrosa pura es un ml.

7.2 TITULACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE FEHLING CON LA SOLUCIÓN PATRÓN

En un matraz Erlenmeyer de 500 ml se miden con pipeta volumétrica 25 ml de solución "A" y 25 ml de solución "B", se calientan a ebullición y se titulan con la solución de Dextrosa y se vuelven a hervir, agregando de una sola vez 0.5 ml menos de la cantidad requerida (determinada por una titulación previa) se hierva suavemente por 2 minutos, se agregan 3 gotas de Azul de Metileno, 2 gotas de solución de Dextrosa y se vuelven a hervir; se deja que el Oxido Cuproso se asiente y se observa el color del líquido sobrenadante, se completa la titulación rápidamente agregando solución de Dextrosa gota a gota, se hierva la solución después de cada adición hasta que desaparezca el color azul.

La titulación completa debe hacerse en un tiempo no mayor de 3 minutos.

8. PROCEDIMIENTO

8.1 PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROBLEMA

Se pesan exactamente 15 g de la muestra problema, se pasan cuantitativamente a un matraz aforado de 500 ml, ayudándose con porciones de agua caliente; se enfría a temperatura ambiente, se mezcla vigorosamente y se diluye con agua hasta el aforo del matraz.

8.2 TITULACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE FEHLING CON LA SOLUCIÓN PROBLEMA

En un matraz Erlenmeyer de 500 ml se miden 25 ml de solución "A" y 25 ml de solución "B", se calientan y se titulan con la solución problema y se vuelven a hervir, agregando de una sola vez 0.5 ml menos de la cantidad requerida (determinada por una titulación previa) se hierva suavemente por dos minutos, se agregan tres gotas de Azul de Metileno, 2 gotas

de solución problema y se vuelve a hervir, se deja que el Oxido Cuproso se asiente y se observa el color del líquido sobrenadante; se completa la titulación rápidamente agregando la solución problema gota a gota, se hierve la solución de Fehling después de cada adición de la solución problema, hasta que desaparezca el color azul.

La titulación completa debe hacerse en un tiempo no mayor de 3 minutos.

9. CÁLCULOS O INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

9.1 CÁLCULO DEL FACTOR DE FEHLING

El factor de la solución de Fehling se calcula multiplicando los ml gastados en la primera titulación por la concentración de Dextrosa pura.

Factor de Fehling = ml gastados en la primera titulación x 0.01

0.01 = concentración de Dextrosa pura expresada en g/ml

9.2 CÁLCULO DEL % DE DEXTROSA EQUIVALENTE

$$\% \text{ Azúcares Reductores} = \frac{\text{Factor de Fehling} \times 500 \times 100}{A \times G}$$

A = ml gastados en la segunda titulación

G = gramos de muestra problema

% de Substancia Seca = 100 % - % humedad.

$$\% \text{ de Dextrosa Equivalente} = \frac{\% \text{ Azúcares Reductores} \times 100}{\% \text{ Substancia Seca}}$$

10. APÉNDICE

10.1 OBSERVACIONES

El método es aplicable a jarabes de maíz y a todos los hidrolizados del almidón preparados por conversión ácida o enzimática o las dos juntas.

10.2 BIBLIOGRAFÍA

Método de Glucosa y Féculas de México, S.A. Método del Laboratorio Nacional de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

10.3 PARTICIPANTES

Laboratorio Central de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Industrializadora de Maíz S.A. Glucosa y Féculas de México S.A.

Glucosa S.A. Suiza S.A. Dirección General de Alimentos Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

10.-REFERENCIAS.

- 1.- García Criollo, Roberto. Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos. McGraw Hill, 1998.
- 2.- Mundel, Marvin E. Estudio de tiempos y movimientos. Edición Continental México 1984.
- 3.- Nievel, Benjamín Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos. Alfa Omega. 9a edición 1996.
- 4.- David, Fred R. Conceptos de administración estratégica. PEARSON EDUCACIÓN, México 2003.
- 5.- NMX-F-274-1984. DETERMINACIÓN DEL GRADO BRIX EN MUESTRAS DE MELADURA; MASAS COCIDAS; MIELES "A" Y "B" DE REFINERIA Y MIEL FINAL. POR MÉTODO HIDROMÉTRICO. DETERMINATION OF THE BRIX DEGREEE ON SAMPLES FROM SYRUP; MASSECUITES; "A" AND "B", REFINERY AND FINAL MOLASSES. BY HIDROMETRIC METHOD.
- 6.- NORMA MEXICANA NMX-F-496-SCFI-2011 INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE REDUCTORES TOTALES EN AZUCARES Y MATERIALES AZUCARADOS
- 7.- NMX-F-278-SCFI-2012 INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE REDUCTORES DIRECTOS EN MUESTRAS DE MELADURA Y MIELES A, B Y C.
- 8.- NMX-F-217-1975. DETERMINACIÓN DE DEXTROSA EQUIVALENTE EN GLUCOSA DE MAÍZ.