

13  
241



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

PROYECTO DE INVERSION PARA LA  
EXTRACCION Y PRODUCCION DE  
AZUCAR INTEGRAL EN VERACRUZ  
MEDIANTE UNA NUEVA TECNICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
P R E S E N T A N :  
JOSE GUADALUPE LARAIZA PEREZ  
MONICA ROMERO ALVARADO

DIRECTOR DE TESIS. ING. JAVIER RUIZ LOPEZ

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN  
MEXICO, D. F.

1997





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

*Señor te agradezco con todo mi ser por los padres que me has dado, porque sin ellos no sería lo que hoy soy. Te agradezco por mis hermanos y mi familia, porque en ellos me has enseñado la ternura y el cariño a mis semejantes, gracias por los amigos que has puesto en mi camino, los cuales me han enseñado que la amistad es un sentimiento bello.*

*Gracias por los profesores que a lo largo de mi vida me han transmitido su conocimiento y han sembrado en mí la semilla del saber.*

*Gracias señor porque tú has puesto en mí la semilla de la tenacidad, la fortaleza, la fe, y todas esas cosas que hacen a un ser humano salir adelante contra todos los obstáculos, gracias mil porque hoy he logrado lo que tanto anhele.*

*Solo te pido que esta semilla que has sembrado en mí dé buenos frutos y que no se agoten en mí los deseos de superación y que hoy junto con mi esposa pueda forjar un buen futuro y que me permitan ser tan impetuosa como lo he sido hasta ahora.*

*Yo quiero mencionar nombres, porque tú Señor sabes muy bien quienes son todas y cada una de las personas que permitieron que mi luz brillara aún cuando el camino fue difícil y tortuoso, gracias por permitirme existir.*

*Gracias Señor...*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Doy gracias a Dios por permitirme lograr vivir y plasmar ese sueño tan anhelado por mí y mi familia en una realidad. gracias Señor.*

*Como un testimonio de gratitud y eterno reconocimiento a esas dos personas que a lo largo del tiempo, sin medir obstáculos me han brindado su más ferviente apoyo hasta lograr que termine mi carrera profesional, siendo para mí la mejor de las herencias. gracias Papá y Mamá.*

*A mis hermanos y cuñados por su gran apoyo, comprensión y aliento a seguir adelante y así lograr mis objetivos. gracias.*

*A todos mis amigos, soy una persona muy afortunada al contar con demasiados, no dare nombres por temor a dejar de mencionar algunos, más sin embargo por los momentos que hemos pasado juntos todos tienen un lugar muy especial en mi vida, a todos ellos gracias.*

*Al Ing. Javier Ruiz Lopez, por su valiosa amistad y hospitalidad, así como atención para ayudar a que este trabajo llegara a término, pero además porque es una persona muy valiosa y vivo ejemplo a seguir. gracias.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, así como a la Facultad de Economía, por permitir se hiciera realidad una de las metas de mi vida. gracias.*

## ***JUSTIFICACION DEL PROYECTO***

La idea principal por la que surge la inquietud de trabajar en este proyecto, se debe a que en los últimos semestres de la licenciatura se llevaron a cabo diversas investigaciones y análisis del "sector azucarero", motivo por el cual nos percatamos del grave deterioro que dicho sector ha mostrado en fechas recientes, tal es el caso de los estados de: Veracruz, Morelos, Michoacán, Jalisco y Sinaloa, entre otros, en los cuales ha disminuido la producción de azúcar derivado del bajo precio que se paga a los productores de caña, por lo que muchos de ellos han abandonado esta actividad para dedicarse a otras que les sean más rentables, es por ello que se ha recurrido a la importación de azúcar para abastecer a la población demandante.

El objetivo que se pretende alcanzar en primer lugar es motivar a los productores del estado de Veracruz a que retomen su actividad, para lo cual se piensa crear una planta productora de azúcar integral, cuyas características alimenticias van más allá de las que el azúcar común y corriente tiene, cabe destacar que mediante el proceso productivo que se propone se abatirán costos de producción, lo cual es atractivo para los cañeros de éste estado, cuyas características climatológicas y geográficas son favorables para el desarrollo de ésta actividad y en segundo lugar se pretende fortalecer el sector a nivel nacional.

Cabe señalar que la tecnología que se implementará para la extracción y producción del azúcar integral, permitirá que éste producto llegue a la población de una forma "pura", es decir, sin el contenido de químicos que usualmente se utilizan en un proceso productivo normal, aunado a lo anterior y derivado de la situación económica que enfrenta el país, se pretende que a corto plazo la producción de azúcar integral coadyuve al abandono de la importación que en estos momentos representa un grave problema económico para México.

### ***Objetivo general***

Elaborar un edulcorante que satisfaga las necesidades nutritivas requeridas por el grueso de la población.

### ***Objetivo particular***

El producto a elaborar, deberá superar en calidad, precio y valor nutritivo al que actualmente existe en el mercado.

### ***Hipótesis***

Derivado de las condiciones económicas en las que se encuentra el país, se pretende que con éste tipo de proyectos se estimule a los productores del sector primario a retomar sus actividades económicas, a fin de que se tienda a eliminar la importación de los productos de éste sector económico.

## *INDICE*

*No. Pág.*

Conclusiones	
Introducción .....	1
I. Antecedentes de la industria azucarera.....	3
1. Historia de la industria azucarera.....	
2. Marco legal.....	14
II. Estudio de mercado.....	15
1. Análisis de la demanda.....	15
1.1 Demanda histórica.....	17
1.2 Proyección de la demanda.....	21
2. Análisis de la oferta.....	21
3. Balance oferta - demanda.....	29
4. Análisis de precios.....	31
5. Comercialización.....	39
III. Localización .....	51
1. Macrolocalización.....	51
2. Microlocalización.....	52
IV. Estudio Técnico.....	57
1. Proceso de producción tradicional.....	57
2. Disponibilidad de la materia prima.....	58
3. Descripción técnica del producto.....	59
4. Tecnología y asistencia técnica.....	61
5. Investigación y desarrollo.....	63
6. Especificación del proceso.....	
productivo de azúcar integral.....	69
7. Maquinaria y equipo.....	71
8. Insumos auxiliares.....	74

## INDICE

*No. Pág.*

V. Costos de producción.....	76
1. Presupuesto de egresos.....	76
2. Punto de equilibrio.....	81
VI. Estudio financiero.....	83
1. Inversiones.....	83
2. Estructura financiera.....	86
3. Estados financieros proforma.....	89
VII. Evaluación económico-financiera.....	91
1. Valor Actual Neto.....	91
2. Tasa Interna de Retorno.....	91
3. Relación beneficio-costos.....	91
4. Tiempo de recuperación de la inversión.....	92
Bibliografía .....	93



## CONCLUSIONES

- En el sector industrial los principales consumidores de azúcar son las industria cervecera y refresquera, las cuales acaparan el 39.3% del volumen de la producción nacional.
- Derivado de la alta demanda de edulcorantes naturales y de los problemas de obsolescencia de los ingenios, la demanda de azúcar doméstica e industrial ha tenido un crecimiento importante al pasar de 2,921 miles de toneladas en el año de 1980 a 4,087 en 1995, por lo cual la posibilidad de incorporar al mercado la azúcar integral es muy alta
- Esta azúcar se destinará principalmente al mercado nacional dirigiéndose dicho producto a la clase media alta y mercado naturalista e industrial, en cuanto al mercado internacional se orientará principalmente a los Estados Unidos.
- Para la extracción y producción de azúcar de tipo integral se propone utilizar una nueva tecnología, la cual consiste en la introducción de una descortezadora que separa la pulpa de la caña, corteza y ceras, por lo que se aprovechará en su totalidad la materia prima evitando desechos indeseables para la ecología, asimismo cabe señalar que existen productos tales como corteza y pulpa agotada que representan otros ingresos. Dicha tecnología requerirá de una inversión menor que en el proceso tradicional por contar con menos fases y operaciones además de que se abatirá el consumo de energía eléctrica en la extracción del jugo, por lo tanto se considera que éste proyecto tiene las características atractivas y necesarias para llevarse a cabo.
- Derivado de los resultados financieros del proyecto donde se tiene una T.I.R. del 42%, un V.P.N. de \$5,006, el tiempo de recuperación de la inversión de 5 años con 11 meses y la relación beneficio-costo de 1.165, se considera a éste proyecto atractivo y viable para su ejecución, cabe señalar que dicho proyecto generará 110 empleos, lo cual también es atractivo dado que se incentivará al sector primario y cumplirá con una de las metas del Plan Nacional de Desarrollo (1995 - 2000 capítulo 4 apartado 4.5.3 págs. 104 y 105), donde se señala que: "el diseño y la ejecución de las políticas de desarrollo regional y urbano y de reforma agraria se orientarán a reducir las desigualdades entre las ciudades y el campo, a aumentar los niveles de competitividad, a generar más empleos, atenuar las presiones demográficas y mejorar las condiciones de vida de la población".
- ✓ Se concluye finalmente que el proyecto en si mismo es benéfico, en primera instancia para los productores de caña de la región, pues se les incentivará para que retomem ésta actividad económica que en fechas recientes ha tenido un grave deterioro derivado del el bajo precio que se paga por la producción de caña, y en segundo lugar para los consumidores de éste edulcorante puesto que éstos adquirirán una azúcar de mejor calidad y precio que la que tradicionalmente venían consumiendo.

## *Introducción*

El presente proyecto pretende mostrar la importancia que tiene la producción de azúcar integral empleando para su extracción una nueva técnica, este tipo de azúcar posee un alto valor nutritivo edulcorante<sup>1</sup> y esta compuesta principalmente por:

- Sacarosa: Componente químico glúcido que por hidrólisis<sup>2</sup> se transforma en glucosa y fructuosa.
- Glucosa: Azúcar que se encuentra en ciertas frutas y en la composición de todos los glúcidos<sup>3</sup>.
- Fructuosa: Azúcar contenida en todas las frutas.

El proceso de elaboración para este producto se llevará a cabo bajo un estricto control de calidad y una higiene total.

Sus principales características físicas son:

- Sólido color ámbar.
- Muy soluble en agua.

Se puede utilizar como edulcorante en la industria o como producto de consumo final; o bien, procesarse para obtener diferentes productos derivados de los azúcares contenidos.

En cuanto a la tecnología que se requiere, en el proceso productivo, se utilizarán maquinaria y equipos con diseños que significan una innovación total.

En la elaboración de este producto el procedimiento de descortezado que se emplea, consiste en separar la pulpa de la caña, corteza y ceras cuya operación permite abatir significativamente el consumo de energía eléctrica en la extracción del jugo, elevándose de esta manera el rendimiento de la caña de azúcar entre un 50 y 60% respecto al proceso tradicional, además de el azúcar integral, se generan subproductos aprovechables como son la corteza para emplearse en la elaboración de celulosa.

El abastecimiento de materia prima se efectuará por la compra directa a los productores en el mismo municipio.

---

<sup>1</sup> Edulcorante: Endulzante

<sup>2</sup> Hidrólisis: Descomposición de ciertos compuestos orgánicos por la acción del agua

<sup>3</sup> Glúcido: Componente de la materia viva que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno

El mercado al que se destinará este producto derivado del análisis realizado a nivel nacional e internacional muestra las tendencias actuales como son: la producción y consumo de otros edulcorantes sustitutos del azúcar ya que presenta una demanda creciente, entre los que destacan el jarabe de maíz, aspártame y ciclamatos, los cuales han ido ganando terreno al azúcar, en los Estados Unidos el producto más consumido es el jarabe de maíz y los edulcorantes calóricos con un consumo per cápita de 32 a 60 kg respectivamente, para el azúcar de caña el consumo anual es de 28 kg. y corresponde al promedio mundial.

Debido al alto valor nutritivo y a la ausencia de productos químicos en la elaboración de azúcar integral, se considera factible la introducción al mercado estadounidense.

A nivel nacional la producción de azúcar para 1990 ascendió a 3.7 millones de toneladas y el consumo aparente fue de 4.5 millones de toneladas, mismo que ha tenido aumentos constantes, en los años 1986-1987, México tuvo autosuficiencia en la elaboración de azúcar no registrándose importaciones, sin embargo para 1990, se importaron 1.8 millones de toneladas y para 1991 las importaciones ascendieron a 791 millones de toneladas, para éste mismo año se exportaron 225 millones de toneladas.

El país cuenta con reservas que se han venido incrementando, actualmente las reservas son de 1.04 millones de toneladas.

La producción nacional está integrada por tres clases de azúcar que son: mascabado, estándar granulada y refinada, generadas en 61 ingenios, cabe mencionar que el azúcar que más se produce en México es el estándar con más de 50% de la producción (1.66 millones de toneladas 1987-1988) y el mayor consumo se presenta a nivel doméstico al cual se destinan 1.032 millones de toneladas.

En el sector industrial, los principales consumidores de azúcar son las industrias cervecera y refresquera, las cuales acaparan el valor de \$4,645 billones y 4,991 billones de pesos respectivamente y estos valores representan el 39.3% del volumen de la producción total nacional, la cual ascendió a \$11,820 billones en 1990.

Dada la creciente demanda de azúcar doméstica e industrial, así como los problemas de obsolescencia de los ingenios que propician importaciones de azúcar, aunada a la creciente demanda de edulcorantes naturales, se presenta una posibilidad real para la incorporación al mercado de el azúcar integral, dicha azúcar se destinará al mercado nacional dirigiendo el producto a la clase media alta y mercados naturistas e industrial, en cuanto al mercado internacional, se orientará principalmente a los Estados Unidos.

## ***1. Antecedentes de la industria azucarera***

### ***1. Historia del azúcar en México<sup>4</sup>***

Desde la década inicial de la conquista española, la industria azucarera se ha desarrollado en México en forma ininterrumpida, siendo una actividad de gran tradición y trascendencia en la evolución económica y social del país.

La elaboración de azúcar, sigue siendo uno de los sectores estratégicos de la economía mexicana, por el carácter básico del bien producido y su esencial papel en la satisfacción de la demanda de calorías de consumo generalizado, así como por su participación en el producto interno bruto (P.I.B.). los empleos agrícolas e industriales que genera y sus efectos multiplicadores en la actividad económica, su distintivo rasgo de agroindustria que por necesidades técnicas de la producción debe asentarse en forma integrada en espacios rurales.

Por lo extenso que resulta hablar de la industria azucarera en México, nos limitaremos solamente a tocar los puntos más relevantes que a continuación se exponen:

1) **Origen de la caña de azúcar:** La caña de azúcar (*saccharum officinarum*) es originaria de la India y Nueva Guinea, es una planta de la familia de las gramíneas, pastos con inflorescencias entre los que se encuentran también la cebada, avena, maíz y arroz. Entre todos los pastos perennes, es de los pocos cuyas partes vegetativas se utilizan como alimento para los humanos. El clima óptimo para su desarrollo es el tropical o subtropical, así como una tierra húmeda y rica que de preferencia se encuentre cercana al mar. Esta planta cuando alcanza su madurez puede llegar a tener una altura de más de tres metros de largo por un diámetro de uno a seis centímetros, esta dividida en partes o entrenudos de diez a quince centímetros de largo.

El tiempo promedio para la producción de la caña de azúcar va de ocho a doce meses dependiendo de la zona o región donde se localice, tocante a sus características físicas, puede decirse que se encuentra cubierta por una epidermis dura revestida por una sustancia cerosa y brillante, según la variedad puede ser verde, amarillenta, blanca, morada y jaspeada o rayada.

2) **Primeros cultivos en México:** Los primeros cultivos en México de esta planta se dieron principalmente en los estados de: Veracruz, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Nayarit, Tabasco, Sinaloa, y Puebla.

---

<sup>4</sup> F.I.N.A., S.A. 1994

### 3) Primeros ingenios establecidos en México.

San Cristóbal	Estipac
El Refugio	El Modelo
Pugiltic	Puga
La Gloria	Tres Valles
López Mateos	San Miguelito
Potrero	Plan de Ayala
José Ma. Morelos	Tala
Atencingo	San Inés
Rosales	La Unión
Iberia	El Tule
El Cora	Zapoapita
San Pedro	Libertad
Nueva Zelanda	

4) Procesos y sistemas de trabajo: Han sido muy variados dependiendo de la época en que se desarrolló dicho proceso, por ejemplo después de la época de la conquista se utilizó un proceso muy rudimentario el cual consistía en machacar la caña de azúcar manualmente sobre una roca con forma de toperón, este trabajo era realizado por los indígenas encomendados y los esclavos.

Al paso del tiempo este método fue substituido por uno más eficaz, el cual consistía en un trapiche<sup>2</sup> de madera que permitía exprimir aún más la materia prima, obteniendo con esto un mayor rendimiento, este tipo de trabajo lo llevaban a cabo las clases más desposeídas, ya sea solos o auxiliados de animales que hacían girar este trapiche.

Con la modernización porfirista, surge la transformación tecnológica en el contexto de la evolución de la industria azucarera mundial, seguida de los mecanismos de transferencia de tecnología y de su difusión en el país, así como los modernos desarrollos en cuanto a los problemas que afronta este sector hasta nuestros días.

5) Desarrollo de la organización de los trabajadores cañeros La organización de los trabajadores ha tenido una gran evolución que va desde la tributación laboral forzosa de los indígenas encomendados, la esclavitud, hasta el moderno régimen salarial.

Las organizaciones empresariales desde sus orígenes porfiristas hasta la cartelización de los años treinta jugo un papel predominante ya que fue el eje fundamental mediante el cual se logró consolidar una estructura monopólica de control y regulación del mercado, eliminando de esta forma la competencia ruinosa entre los

<sup>2</sup> Molino de acituna o caña de azúcar, también sirve para pulverizar los minerales.

productores individuales más poderosos y también entre las diversas regiones azucareras del país. La organización empresarial se convirtió en un efectivo instrumento para la unificación definitiva del mercado nacional así como para el fomento del consumo, mediante la creación de una eficiente y extensa red de distribución y venta cada vez más penetrante que sigue vigente hasta nuestros días.

6) Las organizaciones empresariales A partir de 1930 y hasta la fecha, han surgido varias organizaciones empresariales con el fin de unificar en un monopolio a todos los productores azucareros de la nación, por ello para 1931 se crea la empresa Azúcar, S. A., la cual se convirtió en agosto de 1938 en La Unión Nacional de Productores de Azúcar, S. A. de C. V. (U.N.P.A., S. A.), que posteriormente se transformaría en una institución nacional de crédito.

El Fideicomiso del Azúcar a cargo de Nacional Financiera, se instituyó por el gobierno federal en agosto de 1949, con el objeto de efectuar préstamos para el fomento y desarrollo de la industria azucarera así como para financiar los planes de mejoramiento de dicha actividad.

En el gobierno del presidente Miguel Alemán, La Comisión Nacional de la Caña de Azúcar se constituyó como organismo público descentralizado el 10 de julio de 1952, cuyo objetivo sería realizar estudios, investigación y planificación acerca de la producción de la caña de azúcar con la finalidad de disminuir los costos y aumentar los rendimientos, además de que debería de promover la investigación científica en los aspectos de la técnica de preparación, mantenimiento y conservación de suelos, empleo racional del agua de riego, rentabilidad de la capacidad productiva, de las tierras cañeras, uso apropiado de fertilizantes, métodos óptimos de siembras y cultivos, mejoramiento de semillas y plantas, combate de plagas, prevención de enfermedades, costos de producción y transporte cañero, cabe mencionar que en el mes de agosto del mismo año se formó la Financiera Nacional Azucarera, S. A.

La Comisión Nacional del Azúcar, integrada por representantes de las Secretarías de Industria y Comercio, Hacienda y Crédito Público y Agricultura y Ganadería, se crea el 25 de julio de 1960, teniendo como objetivo fundamental regular la producción, distribución y financiamiento del sector azucarero.

En Febrero de 1962 se conformo un fideicomiso integrado por la Unión Nacional de Productores de Azúcar, S. A. de C. V. (U.N.P.A., S. A.) y Financiera Nacional Azucarera, S. A. para operar el fondo de planeación de la Industria Azucarera.

La Operación Nacional de Ingenios, S. A. (O.N.I., S.A.), se conformo el 16 de febrero de 1971, teniendo como funciones relevantes: la construcción, adquisición y operación por cuenta del gobierno federal de las unidades industriales encargadas de la producción de azúcar y subproductos, así como la organización y dirección de las labores del campo necesarias para el suministro de materias primas a esas fabricas.

7) La intervención del estado en el control y gestión del sector El estado ha tenido un papel preponderante en la promoción de la organización de los productores, debido a las siguientes razones: la primera y quizá la más coyuntural, fue la importancia del problema económico, social y político que planteaba la gran crisis azucarera de los años treinta, la segunda fue la vinculación al estado de los intereses privados que la citada crisis afectaba directamente, el estado mexicano encontraba en la organización empresarial azucarera un instrumento adecuado para la elaboración, discusión de estrategias y políticas a aplicar en un sector de tanto peso económico y social, en tercer lugar al disponer de la herramienta decisiva del crédito el estado pudo lograr una participación cada vez más determinante en el nivel de decisiones que culminó con la obtención del derecho de veto en el consejo de administración de la U.N.P.A., S. A. al conformarse ésta en 1938

Por lo anterior, el estado se aseguraba el control del variable precio de un producto que lentamente se fue convirtiendo en un alimento básico del grueso de la población, lo que era un instrumento poderoso para la regulación de la canasta de consumo sobre la que se establecía el salario, el acuerdo entre el estado y los empresarios fue la paulatina delegación por parte de éstos del poder de decisión respecto de los elementos claves de la política y la economía azucarera, a cambio de la seguridad de obtener crédito adecuado y barato y de la protección reguladora de todo el sector y la actividad.

La acción agraria impulsada por el estado cuya pretensión era la corporativización empresarial, tuvo como resultado la eliminación del modelo de plantación que integraba verticalmente la producción de caña y azúcar, reemplazándolo con las unidades ejidales y los pequeños propietarios que quedaron a cargo del abastecimiento de materia prima a la industria. Derivado de lo anterior, se determinó constituir una estructura denominada: Asociación Subordinada de los Productores Cañeros con los empresarios industriales, sometida al control y arbitraje del gobierno federal, este modelo resultó funcional en toda la etapa de industrialización del país, ya que permitió la transferencia de recursos del agro a la acumulación industrial por la vía del mantenimiento de un bajo precio del azúcar, por medio del mecanismo de fijación del precio de la caña como variable dependiente del precio del azúcar, establecido en 1944 por Miguel Avila Camacho.

Aunado a lo anterior, cabe señalar que este proceso trabajosamente elaborado y afianzado garantizó una larga etapa de expansión a la industria azucarera, la cual generó un elevado nivel de ganancias, en buena medida las utilidades obtenidas se transfirieron por los empresarios a otras ramas de la economía, las reinversiones fueron escasas y la expansión se financió en forma mayoritaria con líneas de crédito refaccionario a interés preferencial otorgadas por el gobierno federal.

El inicio del régimen presidencial de Adolfo Ruiz Cortines significó el comienzo de relaciones más complejas y difíciles entre el estado y la industria azucarera considerando que además de la coyuntura de 1953 se presentó desfavorable para el

sector amenazado por la acumulación de excedentes y las dificultades en el mercado externo para su colocación

El segundo paso del régimen Ruizcortinista en cuanto a aumentar la presencia gubernamental en las distintas instancias de la industria fue dado en mayo de 1953 bajo un proyecto que contemplaba las condiciones financieras de la industria las cuales eran la baja del tipo de interés cobrado por el Banco de México por sus créditos y la asignación de un centavo por kilogramo de azúcar de los fondos destinados a la Comisión Nacional de la Caña de Azúcar para mejorar el precio de la tonelada de caña y alentar a los productores, sin lesionar los intereses de los industriales

El 24 de Noviembre de 1958 el presidente Ruiz Cortinez fijó el precio en \$1.35 por kilogramo de azúcar estándar al mayoreo y así se mantuvo durante los sexenios subsecuentes de Adolfo López Mateos y Gustavo Díaz Ordaz, lo cual ocasiono el desplome en la rentabilidad de los ingenios, derivado de lo anterior, y debido al crecimiento de las deudas adquiridas con instituciones crediticias federales, hubo una grave descapitalización y pérdida, lo cual desincentivo la inversión en esta actividad.

La reacción del presidente Luis Echeverría frente al difícil panorama que presentaba la industria azucarera fue inmediata, la primera medida adoptada fue descongelar el precio del azúcar al consumidor incrementándolo en un 48.3% al fijarlo en \$2.15 el kilogramo de granulado estándar al menudeo, con esto se pretendía resolver el problema financiero de los industriales y la falta de estímulo para la producción cañera; aunado a esta decisión, se tomó la medida radical en cuanto a la reestructuración de la industria, al crearse por decreto presidencial el 15 de Diciembre de 1970 La Comisión Nacional de Industria Azucarera (C.N.I.A.), que sería responsable de la conducción del conjunto del sector.

Con su carácter de organismo federal descentralizado, la Comisión tendría plena autoridad sobre la planeación y control de la producción, comercialización, administración, financiamiento e investigación en la industria azucarera, siendo manejada por una junta de gobierno integrada por las Secretarías de: Industria y Comercio, Agricultura y Ganadería y Hacienda y Crédito Público.

La constitución de la C.N.I.A. significaba ajustar jurídicamente el largo proceso de hegemonización por el estado de el manejo de la industria azucarera, desplazando en forma definitiva al empresariado privado de las decisiones a tomar del sector en su conjunto.

El eje de la estrategia del régimen de Luis Echeverría fue el de acentuar el papel del estado en todos los aspectos de la actividad azucarera, sobre la base de que el descongelamiento del precio interno y los ingresos por exportación permitirían la recuperación de la rentabilidad del sector tanto para el productor cañero como para



los ingenios privados a la vez que posibilitaría un adecuado financiamiento del sector público azucarero y el sostenimiento del nuevo aparato administrativo

El plan de acción de la C.N.I.A., preveía un crecimiento de la producción azucarera que permitiese cubrir las necesidades internas y el mantenimiento de la reserva reguladora a la vez que asegurar la cuota de exportación al mercado americano e inclusive ampliar los envíos al exterior logrando nuevos mercados, también se planteaba aumentar la productividad del campo cañero y de las fábricas y así como abatir los costos de producción.

Sin embargo, el proyecto no tuvo los resultados esperados, ya que el incremento en los ingresos de los productores de caña fue rebasado por el índice nacional de precios, por lo que el cultivo de la gramínea dejó de ser rentable frente a otras opciones. Solamente en estados como: Jalisco, Morelos, Puebla, Tabasco y Veracruz, era rentable el cultivo de la caña debido a los altos rendimientos en los tres primeros y a los bajos costos de producción en los dos últimos. La política de precios cañeros fue francamente desfavorable para ese cultivo, ya que las medidas adoptadas en 1975 no lograron detener el proceso de crisis en la producción azucarera que en el sexenio de José López Portillo alcanzó su máxima expresión convirtiéndose el país en importador de grandes cantidades de azúcar al no revertirse ninguna de las causas básicas que habían originado la situación.

### **8) *La desregulación y privatización de la industria azucarera en México***

Durante la última década, la industria azucarera mexicana fue sometida a regulaciones por parte del Estado, llegando a poseer el control del 75% de los ingenios azucareros del país, así como del 100% de la comercialización y distribución del endulzante a través de la empresa paraestatal Azúcar, S. A. de C. V. La industria azucarera en México, incluyó también subsidios para los productores de caña de azúcar, primas de seguro social para cañeros, subsidios y control de precios de garantía al azúcar y a los productores de caña. A su vez, el consumo final se encontraba regulado mediante subsidios y control de precios.

Además de controlar la operación de los ingenios azucareros y del comercio de los productos, Azúcar, S.A. de C. V. compraba la producción total del endulzante a un "precio de liquidación, distribuyéndolo para el consumo industrial y de menudeo, absorbiendo los costos financieros y de almacenamiento derivados de la comercialización. Este mecanismo de comercialización representaba una erogación excesiva para el gobierno, limitaba la integración vertical de los ingenios privados con la industria, no brindaba los incentivos necesarios para crear canales de comercialización e inhibía la competencia.

Contrario a la situación en la mayor parte del mundo, los precios del azúcar y de caña de azúcar no estaban correlacionados en México, mientras el precio de la caña se fijaba anualmente de acuerdo al índice de precios de la Ciudad de México, el precio del azúcar se fijaba discrecionalmente. La falta de relación entre el precio del azúcar y el de su materia prima provocaba severos efectos sobre los márgenes de operación de los ingenios, así como incertidumbre la cual frenaba las inversiones a largo plazo.

La regulación sobre el sistema de precios provocó serias ineficiencias. El precio de garantía y la uniformidad en el precio pagado a los productores desfavorecía a la producción de caña de azúcar de buena calidad, representando un subsidio cruzado de los productores de caña de alto rendimiento, inhibiéndose así, la entrega de caña de azúcar con altos contenidos de sacarosa ya que el pago a los productores de caña se basaba en los rendimientos del ingenio y no en los rendimientos de las cosechas.

Asimismo, al permitir la deducción del 2.64 por ciento de las pérdidas de producción por el pago a los productores, cayó también la productividad y la inversión en tecnología.

En 1987 el Gobierno Federal optó por reducir su intervención en la industria azucarera, empezando con la privatización de ingenios equivalentes al 50% de la producción de azúcar. Un año después, el gobierno decidió privatizar el resto de los ingenios y librar un proceso producto de desregulación hacia la liberalización del mercado. El proceso de privatización fue realizado gradualmente, como resultado de

la incertidumbre que experimentaban los inversionistas privados sobre el proceso de desregulación

A partir de abril de 1988 se inició el proceso de privatización de los ingenios de propiedad estatal. Durante la primera licitación para la venta de ingenios azucareros no se permitió la integración vertical de los ingenios privatizados y estos seguían vendiendo su producción a Azúcar, S.A. de C. V. Durante la segunda licitación (septiembre 1988), los ingenios que se ofrecieron a la venta, se agruparon en paquetes de 2 o más ingenios a fin de evitar la creación de monopolios regionales, imponiéndose un límite a la producción de azúcar para cada paquete. Además, se instrumentó un plan de inversión para la rehabilitación y modernización de los ingenios y plantaciones de caña permitiéndose un ochenta por ciento de integración vertical.

La respuesta de los inversionistas fue lenta debido a la incertidumbre que provocaba el proceso de desregulación. Finalmente durante la tercera y cuarta etapa, el Gobierno dispuso retirarse completamente de la producción y comercialización del endulzante, permitiéndose una integración vertical total con la industria consumidora disponiendo de nuevos instrumentos financieros para los inversionistas potenciales. Asimismo, como parte del proceso de desregulación, el gobierno abolió el 50 por ciento de los impuestos sobre la venta de azúcar tratando de favorecer la creación de canales privados de comercialización para cada ingenio. Así, para 1992 la totalidad de los ingenios ya estaban privatizados.

A mediados de 1991, con la privatización y la desregulación del sector se inició el proceso de reestructuración y eventual liquidación de Azúcar, S.A. de C. V., haciéndose necesaria una nueva estrategia de comercialización coherente con la nueva política de apertura y desregulación, la cual debía estar apoyada con cambios en el flujo de información de los requerimientos regionales de azúcar, la promoción del establecimiento de infraestructura que apoyara la comercialización de la producción sobre una base nacional; la necesidad de nuevos esquemas financieros que tomaran en cuenta la acumulación de inventarios durante los primeros meses del año, y una nueva estructura arancelaria para el comercio exterior.

Como complemento a todo este proceso de modernización de la industria azucarera, el Ejecutivo Federal expidió el 30 de mayo de 1991 un nuevo Decreto Cañero que dio la base para establecer una nueva Legislación Cañera, denominada así por tradición, ya que no se compone de leyes, sino de convenios entre los sectores de cañeros e industriales, habiéndose creado el Comité de la Agroindustria Azucarera que preside la SARH, participando también la SECOFI y representantes cañeros e industriales.

En este decreto se estableció un nuevo sistema de pago de la caña, mediante la determinación de la calidad de la caña promedio por zafra y por ingenio (kilogramo de azúcar recuperable base estándar KARBE), eliminando el precio de garantía y

como paso intermedio para llegar al sistema individual, que determina la calidad de la caña de cada productor al ser entregada en el batey del ingenio, para su pago correspondiente. Para llegar a tener este sistema se están haciendo los trabajos experimentales necesarios en los ingenios piloto (El Potrero en Veracruz, Tamala y Melchor Ocampo en Jalisco y Rosales en Sinaloa), donde se han instalado sondas muestreadoras y laboratorios especiales, esperando que en uno o dos años más se concluyan para su aplicación comercial.

A mediados de 1993 se modificó el Decreto Cañero, considerando un aumento en el pago de la caña de 54% a 57% del precio al mayoreo del kilogramo de azúcar base estándar (KARBE) aplicado sobre el azúcar recuperable base estándar (KARBE). Como compensación al cañero que absorberá la cuota de su seguro social que venía cubriendo el ingenio esta medida entrará en vigor a partir de la zafra 1996-1997. Para la zafra 1993-1994 permaneció en 54%, mientras que para las zafas 1994-1995 y 1995-1996 el pago se hará sobre el 55 y 56%, respectivamente. A su vez, se establece como referencia el precio del azúcar calculando de acuerdo a los criterios que señale SECOFI con base en el comportamiento del mercado. Anteriormente la referencia era el precio de concertación, adicionalmente, el Decreto ratificó la posibilidad de que los ingenios y cañeros celebren contratos particulares distinto a lo contemplado en la Legislación Cañera.

Por otro lado, se modificó la Ley de Seguridad social para los productores de caña, fijándose la base de cotización para el aseguramiento de los productores de caña en salarios mínimos por hectárea cultivada. El mínimo es el correspondiente a 3 hectáreas y el máximo 12. Además se modificó la proporción de las aportaciones para cubrir las primas, y a partir de la zafra 1997-1998 serán en un 75% a cargo del productor y en un 25% a cargo del Estado.

Anteriormente, la Ley distribuía las aportaciones en un 50% a cargo del ingenio, 25% a cargo del Estado y 25% a cargo del productor. Todas estas modificaciones permiten una operación más eficiente del sector y una aportación a la seguridad social más equitativa del mismo.

En lo referente al comercio exterior, se estableció un arancel variable a la importación de azúcar, igual a la diferencia entre el precio de referencia y el precio de competencia cuando el primero es superior al segundo. El precio de referencia se calcula con los precios al mayoreo menos los costos de importación; el precio de competencia es el promedio de los precios internacionales. Actualmente los aranceles a la importación de azúcar refinada, estándar, y mascabado son de 252, 225 y 195 dólares respectivamente (diario Oficial de la Federación, 5 de septiembre de 1994). En cuanto a la política interna de precios, se decidió vincular el precio del azúcar y de la caña de azúcar, de tal modo que actualmente el precio de la caña es una proporción fija del precio libre en bodega del azúcar estándar (el precio de la caña de azúcar como se mencionó anteriormente se elevará gradualmente hasta ser igual al 57% del precio al mayoreo de un KABE, a partir de la zafra 1996-1997). Por otra

parte, los precios al mayoreo serán iguales a los precios de referencia más los costos de transporte.

En la práctica, este sistema provocaba problemas, pues cuando el precio de mercado estaba por debajo del precio libre en bodega de azúcar estándar el industrial debía pagar a los productores de caña de acuerdo a este último precio. Actualmente, esta situación ha cambiado con el establecimiento del nuevo FORMA, el cual está encargado de brindar la estabilización de precios en un mercado altamente volátil a través de contratos a futuros.

Finalmente, con la modificación del sistema de tenencia de la tierra se abrieron nuevas posibilidades para que los industriales y los productores de caña promuevan nuevas asociaciones, por lo que se espera que se desarrollen nuevas agroasociaciones en el futuro.

#### ***FORMA .-Fideicomiso Ordenador del mercado azucarero***

Creado recientemente, está encargado de conciliar, estructurar y vigilar el cumplimiento de las operaciones del mercado azucarero. El fideicomiso se creó con el fin de conocer con certeza la cantidad y ubicación del azúcar disponible para comercializar, así como para contar con un mercado ordenado y que dé transparencia al proceso de formación de precios.

Todos los ingenios azucareros del país participan en **FORMA**, comercializando el total de la producción a través de dos posibles mecanismos: en el primero, aportan a **FORMA** los certificados de depósito que amparan la compraventa del producto físico, a resultado de lo cual recibirán la garantía de cumplimiento de dicho contrato por parte del comprador a través del sistema de pago de márgenes de este último a **FORMA**; en el segundo, las operaciones que se realizan fuera del foro de **FORMA**, no gozan de las garantías del primer mecanismo, pero si deben ser registradas por ambas partes de dicho contrato en **FORMA**.

Las garantías que amparan las operaciones eliminan en gran parte el riesgo de incumplimiento de los contratos y le da sustento y credibilidad a la operación. Esto fortalece, a su vez la capacidad crediticia nacional y extranjera de los participantes de la misma.

La difusión nacional de ofertas, demandas, operaciones concertadas, participantes, volúmenes, precios puntos de entrega y tipo de contrato aseguran el establecimiento de precios y otorgan el panorama real del mercado, permitiendo programar las compras y ventas del producto de una manera más eficiente.

Asimismo, se ha integrado un comité encargado de resolver los conflictos y disputas que surgen en las operaciones diarias de compraventa.

Adicionalmente **FORMA** identifica y certifica los almacenes donde se deposita el endulzante por medio de los almacenes de depósito que cuentan con los requisitos para emitir los certificados de depósito que amparan al producto negociado y ofertado, así como a los organismos certificadores de calidad del dulce de acuerdo con las normas de calidad preestablecidas.

En general, se establecieron los objetivos globales para el sector azucarero con la concurrencia de los sectores: público, privado y social entre los que destacan:

1. Cambiar el centro de gravedad del crecimiento horizontal, al desarrollo productivo en el campo, la fábrica, la administración y la comercialización.
2. Descentralizar funciones de carácter operativo en el núcleo y razón de ser de la estructura orgánico-administrativa, por las propias unidades agroindustriales.
3. Consolidar el órgano de mando unitario de suerte tal, que se asegure la congruencia de las políticas, programas y acciones.
4. Mejorar la productividad y eficiencia del conjunto de la agroindustria mediante la utilización óptima de los recursos humanos, económicos y financieros.
5. Fortalecer la investigación aplicada en el campo de la sucroquímica y en el aprovechamiento integral de la caña.
6. Modernizar los ingenios incertándolos en escalas de operación más eficientes y disminuir los costos de operación.
7. Reestructurar los sistemas de comercialización y distribución.
8. Procurar el desarrollo sano y autosuficiente de la actividad azucarera mediante una política integral de precios que incida en la administración de los apoyos y subsidios que demanda el gobierno federal.

El objetivo fundamental que se perseguía era el desincorporar ingenios paraestatales de la gestión pública con la finalidad de responsabilizar de manera significativa al empresario privado.

## **2. Marco Legal**

En México, no existen lineamientos legales que estén plasmados en alguna Ley que permita o no el establecimiento de ingenios azucareros, sin embargo es importante señalar que los que existen se han basado en Normas Oficiales que emite la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, las cuales se enuncian a continuación:

- ✓ Norma Oficial Mexicana NOM-1-85-1977. Azúcar cruda (mascabado)
- ✓ Norma Oficial Mexicana NOM-F-156-1990 Azúcar blanca popular ( especificaciones)
- ✓ Norma Oficial Mexicana NOM-F-3-1991 Azúcar refinada (especificaciones)
- ✓ Norma Oficial Mexicana NOM-F-84-1991 Azúcar estándar (especificaciones)

Las Normas Oficiales Mexicanas se actualizan cada año, y están anexas al final del presente trabajo.

## II. Estudio de Mercado

### 1. Análisis de la Demanda

#### Definición

Es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado<sup>6</sup>

El análisis de la demanda tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia en ubicaciones geográficamente definidas, por tanto una forma de cuantificar la demanda es haciendo uso de la variable endógena de Consumo Nacional Aparente (C.N.A.), que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere y que se puede expresar como sigue:

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

Para realizar el análisis de la demanda, será necesario manejar dos categorías de estudio que son en primera instancia las que se relacionan con la evolución de la demanda y en segundo lugar las relativas a la proyección de la demanda futura.

La evolución histórica de la demanda de bienes o servicios determinados se analiza estadísticamente a partir de la cuantía de esos bienes o servicios que se ha puesto a disposición de la colectividad y que ella ha utilizado en el pasado. Esta cuantía o volumen se estudia para un cierto periodo cuya extensión dependerá del tipo de bienes o servicios que se está analizando, así como del tipo de información disponible (la información estadística disponible condiciona el periodo que abarca el análisis histórico en el mayor número de casos).

El propósito del análisis histórico del comportamiento de la demanda, es obtener una idea de la evolución pasada de esa demanda, a fin de poder pronosticar su comportamiento futuro con un margen razonable de seguridad.

La información requerida para analizar la evolución de la demanda histórica se obtendrá de estadísticas de producción, importación y exportación del producto. Esta información deberá procesarse y analizarse tomando en cuenta que los resultados que de ella se deriven serán el fundamento de las conclusiones a que se llegue del comportamiento de la demanda pasada de azúcar. En lo referente a la demanda futura, esta se tratará con detalle más adelante.

<sup>6</sup> Evaluación de Proyectos, análisis y administración de riesgo. Baca Urbina, Gabriel. pp. 17, México, 1990.



### *Comportamiento histórico de la demanda*

A nivel nacional, el azúcar constituye uno de los principales componentes de la dieta diaria de la población, ya que representa alrededor del 18% del total de calorías consumidas y sobre todo que más de 300 mil familias dependen directamente de esta agroindustria misma que se compone de la siguiente manera: 142 mil productores de caña, 74 mil cortadores ocasionales, 20 mil jornaleros para cultivo, 20 mil transportistas, 20 mil obreros de planta y 17 mil eventuales en la industria, así como 8 mil empleados administrativos que operan en 61 ingenios.

En la actualidad la agroindustria azucarera se encuentra frente al gran desafío que significa incrementar en forma sustantiva sus niveles de productividad y eficiencia en todos los órdenes de su operación, con el objeto primordial de integrarse plenamente al proceso de modernización en el que se encuentra inmersa la economía nacional, derivado de la inserción en la apertura comercial, para aprovechar íntegramente la caña de azúcar.

La industria azucarera en México se considera como uno de los sectores más importantes dentro del giro de alimentos y bebidas, tiene un importante poder económico tanto a nivel nacional como internacional, (en el caso de las cerveceras y embotelladoras de refrescos en general).

La caña de azúcar es uno de los cultivos básicos del mundo para el que no existía realmente hasta hace poco un sustituto comercial, teniendo su importancia en la utilización en gran escala en la dieta humana.

Aún cuando el jugo de muchas plantas y frutas contienen azúcar, se ha comprobado que solamente la caña de azúcar y la remolacha son apropiadas para su explotación comercial.

El total del azúcar producida en México proviene de la caña de azúcar que se cultiva en las zonas tropicales, y de la remolacha, cuyo cultivo se localiza en las zonas templadas, el azúcar está compuesta principalmente de carbohidratos, que constituyen la fuente de calorías en la dieta humana. El cultivo de este producto se realiza en 20 estados, de los cuales en 5 de ellos la producción se utiliza en la industria, para la fabricación de materiales sintéticos, colorantes y productos farmacéuticos.

La sustancia que se conoce como azúcar es la sacarosa, ésta a su vez está compuesta de glucosa y fructuosa. Se encuentra en solución en las células de las plantas azucareras. La extracción de la sacarosa en solución, se logra quebrantando las paredes de las células, para que el guarapo pueda escurrir.

### 1.1 Demanda histórica

En México la demanda ha tenido un comportamiento sumamente interesante, para poder analizarlo será necesario observar cuidadosamente los cuadros y las gráficas siguientes:

*Cuadro No. 1*  
*Producción, Importaciones, Consumo, Exportaciones y C.N.A.*  
*1980-1995*  
*(Miles de toneladas)*

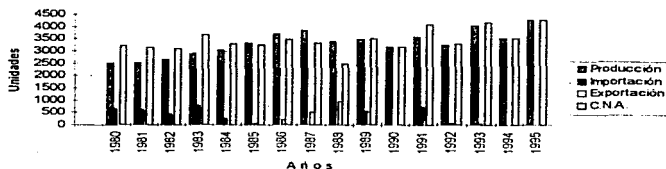
<i>Año</i> <sup>2</sup>	<i>Producción</i> <i>(a)</i>	<i>Importación</i> <i>(b)</i>	<i>Consumo</i>	<i>Exportación</i> <i>(c)</i>	<i>C.N.A.</i> <i>(a+b-c)</i>
1980	2,542	674	2,921	0	3,216
1981	2,512	623	3,020	0	3,135
1982	2,675	452	3,226	0	3,127
1983	2,894	780	3,023	15	3,659
1984	3,044	252	3,089	0	3,296
1985	3,316	0	3,095	66	3,250
1986	3,689	0	3,190	219	3,470
1987	3,825	0	3,428	510	3,315
1988	3,418	2	3,511	933	2,487
1989	3,475	543	3,734	496	3,522
1990	3,174	2	3,871	5	3,171
1991	3,591	737	4,056	233	4,095
1992	3,270	89	3,822	56	3,303
1993	4,077	76	3,972	0	4,153
1994	3,549	12	4,113	0	3,561
1995	4,278	8	4,087	0	4,286

Fuente: Azúcar, S.A. de C.V., CNIAA, Banco de México y SFCOFI.

Nota: C.N.A.: Consumo Nacional Aparente

<sup>2</sup> Año calendario enero-diciembre.

Gráfico 1



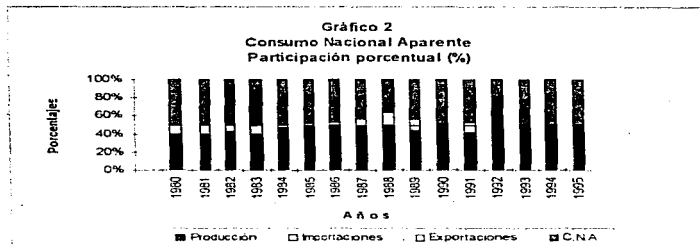
Fuente: Elaboración propia, en base a la información de Azúcar, S.A. de C.V., CNIAA, Banco de México y SECOFI.  
Nota: C.N.A.: Consumo Nacional Aparente

Cuadro No. 2

Consumo Nacional Aparente  
1980-1995

Participación porcentual (%)				
Año	Producción <i>a</i>	Importaciones <i>b</i>	Exportaciones <i>c</i>	C.N.A. <i>(a+b-c)</i>
1980	79.04	20.96	0.00	100.00
1981	80.13	19.87	0.00	100.00
1982	85.55	14.45	0.00	100.00
1983	79.09	21.32	0.41	100.00
1984	92.35	7.65	0.00	100.00
1985	102.03	0.00	2.03	100.00
1986	106.31	0.00	6.31	100.00
1987	115.38	0.00	15.38	100.00
1988	137.43	0.08	37.52	100.00
1989	98.67	15.42	14.08	100.00
1990	100.09	0.06	0.16	100.00
1991	87.69	18.00	5.69	100.00
1992	99.00	2.69	1.70	100.00
1993	98.17	1.83	0.00	100.00
1994	99.66	0.34	0.00	100.00
1995	99.81	0.19	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia tomando en cuenta la información de Azúcar, S.A., de C.V., CNIAA, Banco de México y SECOFI



Fuente: Elaboración propia, en base a la información de Aruicar, S.A. de C.V., CNIAA, Banco de México y SECOFI.

De los cuadros y las gráficas anteriores, se desprende el siguiente análisis:

- ⇒ En los cuadros No 1 y 2 se puede observar que tanto la producción como el consumo\* se comportaron de una forma desigual, ya que para los años 1980-1995 ésta observa un incremento considerable al pasar de 2,542 (79.04%) a 4,278 (99.81%).
- ⇒ El consumo interno se incrementó en cifras muy por encima de la producción, situación que implicó que el país acudiera al exterior para solventar este problema.
- ⇒ De 1980-1983, las importaciones se incrementaron al pasar de 674 mil toneladas (20.96%) a 780 mil toneladas (20.21%), para 1984 éstas tuvieron una drástica caída de 252 mil toneladas lo que representó el 7.61%.
- ⇒ Para el año de 1988 tan sólo se importaron 2 mil toneladas, es decir el 0.04%, situación que tuvo un repunte para el año de 1989 de 543 mil toneladas (12.37%) y para el año siguiente cae a 0.06%. Para 1991 las importaciones tuvieron un incremento de 737 mil toneladas, es decir el 16.16%.
- ⇒ De 1992 a 1995 las importaciones caen drásticamente al pasar de 89 a 8 mil toneladas, lo que representa el 2.61 y 0.19% respectivamente, lo anterior puede ilustrarse mejor en las gráficas que antecede al presente análisis.

\* 45% del consumo es familiar y el 55% es de uso industrial, cabe señalar que las principales industrias consumidoras son: la refresquera (57%), confitería (13%), pastelería (15%) y otras (15%).

- ⇒ En lo que respecta a las exportaciones, cabe mencionar que de 1980-1982 éstas fueron nulas, sin embargo en el año 1983 comenzaron a presentar un pequeño despegue al ser de 15 mil toneladas lo que representa el 0.39%, para el año siguiente no se exportó absolutamente nada pero a partir del periodo comprendido en los años 1985-1988, las exportaciones tuvieron un incremento singular ya que pasaron de 66 mil toneladas (2.02%) a 933 mil toneladas (20.82%), podría decirse que es en éste periodo cuando México se encontró en la cuspide en cuanto a exportaciones se refiere, ya que para 1989-1995 la caída de las mismas es sumamente drástica al pasar de 496 mil toneladas (11.30%) hasta la nula exportación.
- ⇒ Finalmente, cabe señalar que el C.N.A. tiene un comportamiento discontinuo (ver cuadro No. 1)

## 1.2 Proyección de la demanda

Tomando en cuenta los datos del cuadro No. 1 se procedió a realizar la proyección del C.N.A. del año 1996 al año 2006 utilizando el método de mínimos cuadrados obteniendo los siguientes resultados:

*Cuadro No. 3*  
*Proyección del C.N.A.*  
*1996-2006*  
*(Miles de toneladas)*

<i>Año</i>	<i>C.N.A.*</i>
1996	3,867.8
1997	3,918.1
1998	3,968.4
1999	4,018.7
2000	4,069.0
2001	4,119.3
2002	4,169.6
2003	4,219.8
2004	4,270.1
2005	4,320.4
2006	4,370.7

Fuente: Elaboración propia, procedimiento por mínimos cuadrados.

## 2. Análisis de la Oferta

### *Definición*

Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es medir las cantidades y condiciones en que los oferentes pueden poner a disposición del mercado el edulcorante.

Para lograr lo anterior la investigación debe basarse en informaciones sobre los volúmenes de producción actuales y proyectados, capacidades instaladas y utilizadas, planes de ampliación y costos actuales y futuros.

\* Cifras estimadas

Existen distintos tipos de oferta como son. a) oferta competitiva, b) oferta oligopólica y c) oferta monopólica<sup>10</sup>

a) *Oferta competitiva* (también conocida como de mercado libre): Es aquella en la que los productores se encuentran en condiciones de libre competencia, sobre todo debido a que son tal cantidad de productores del mismo artículo, que la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio y el servicio que se ofrece al consumidor. También se caracteriza por que generalmente ningún productor domina el mercado.

b) *Oferta oligopólica* (del griego oligos, pocos): Se caracteriza por que el mercado se encuentra dominado por solo unos cuantos productores. El ejemplo clásico es el mercado de automóviles nuevos. Ellos determinan la oferta, los precios y normalmente tienen acaparada una buena cantidad de materia prima para su industria. Tratar de penetrar en este tipo de mercados es no sólo riesgoso sino en ocasiones hasta imposible.

c) *Oferta monopólica*: Es aquella en la que existe un sólo productor del bien o servicio y por tal motivo, domina totalmente el mercado, imponiendo como característica la calidad, precio y cantidad. En México, los casos clásicos de monopolios son: Telefonos de México, S. A. de C. V., los estatales como Pemex, Comisión Federal de Electricidad, entre otras.

Por otra parte, cabe señalar que en décadas pasadas ésta actividad económica se clasificó en los 3 tipos de ofertas señaladas anteriormente a continuación se hace una breve reseña:

- √ Del porfirismo hasta 1936, la oferta era Oligopólica.
- √ A partir de 1936 se crea la empresa Azúcar, S.A. de C.V., con el fin de consolidar en un monopolio a todos los productores azucareros de la nación, controlando así la operación de los ingenios azucareros y la comercialización de los productos. De esta fecha y hasta principios de la década de los noventa la oferta en el país es Monopólica.
- √ No es sino hasta 1996, cuando debido a la liberalización del precio del edulcorante que México incursiona a lo que es la oferta Competitiva, lo cual implica que los productores se encuentren en condiciones de libre competencia (mercado libre); es decir, que dependiendo de la calidad del producto que se elabore el productor determinará el precio del mismo.

<sup>10</sup> Evaluación de proyectos, análisis y administración del riesgo. Baca Urbina, Gabriel pp. 39, México, 1990.

La oferta de azúcar en México está dada por la producción y las importaciones, dicha producción está sustentada en la operación de 61 ingenios con una capacidad instalada como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 4**  
**Capacidad instalada por ingenio 1992-1993**  
**(ton./24 hrs.)**

Entidad-Ingenio	Capacidad de caña en ton./24 hrs.	Capacidad de azúcar en ton./24 hrs.	Entidad-Ingenio	Capacidad de caña ton./24 hrs.	Capacidad de azúcar en ton./24 hrs.
<b>CAMPUCHE</b>					
La Jirca	3,000	300	Plan de San Luis	6,000	600
<b>COLEMA</b>			Polanco Domingo	6,000	600
Choverria	4,250	361	SINALOA		
<b>CHILPAN</b>			El Dorado	3,000	300
Pacifico	3,300	n.d.	La Primavera	7,000	700
Huastla	6,300	600	Nuevo	12,000	1,200
<b>JALISCO</b>			Rioverde	4,500	n.d.
Beltranes	4,000	n.d.	<b>TABASCO</b>		
José Ana Morales	3,800	300	Bentón Juárez	6,000	600
José Ana Martínez	12,000	1,200	San Pablo	800	80
Alfaro Gómez	3,500	374	Hermenegildo Galeana	2,000	180
San Francisco Amador	5,500	500	Santa Rosalia	4,500	n.d.
Tamascal	6,000	600	<b>TAMAULIPAS</b>		
<b>MICHOACÁN</b>			ETLANO	5,000	500
Pedernales	2,700	200	Asiote Nuevo Carlos	6,000	600
Luisen Cárdenas	2,000	200	YRACARIZ		
San Sebastián	4,000	n.d.	Central Progreso	4,500	500
Santa Clara	3,600	n.d.	Constantino	4,500	450
<b>MORELOS</b>			Coahuatlipan	4,500	n.d.
Caxatlan*	2,500	240	El Carmen	4,000	400
Emiliano Zapata	6,250	n.d.	El Higo	4,500	n.d.
<b>NAYARIT</b>			El Indio	6,500	650
El Molino	4,000	400	El Potosí	11,000	1,100
Puga	7,200	720	Independencia	6,000	600
<b>OAXACA</b>			La Compañía	2,000	200
Adolfo López Mateos	6,200	n.d.	La Gloria	3,400	370
El Repigio	3,500	n.d.	Mahabán	2,200	200
Los Atlapexis	5,000	450	Central Motozintlan	7,500	750
Santo Domingo	2,000	200	La Proveniencia	5,000	500
<b>PUEBLA</b>			San Francisco	21,500	2,150
Atlixpan	3,500	n.d.	San Feo. el Naranjal	6,000	600
Calpulcán	2,600	260	San Gabriel	3,000	300
<b>QUINTANA ROO</b>			San José de Abajo	3,500	350
Alvarado Obregón	6,000	600	San Miguelito	3,500	400
<b>SAN LUIS POTOSÍ</b>			San Nicolás	2,500	360
Alamos Potosí	6,000	600	San Juan	8,500	n.d.
Plan de Ayala	6,000	600	Terra Valles	8,000	800
			Zapotitlán	5,500	550

\*Nota: n.d. Información no disponible.  
Fuente: Manual Azucarero Mexicano 1992

Los ingenios del país atraviesan por una etapa de ajustes productivos que implican desafíos muy importantes en los próximos años.

En México se producen los siguientes tipos de azúcar de acuerdo a su calidad:

1. Azúcar refinada
2. Estándar granulada
3. Mascabado



El azúcar puede venderse en diferentes formas, de acuerdo con las exigencias del mercado.

El azúcar granulada, morena o bien refinada, sale de los ingenios azucareros o de las plantas de refinación.

Los cubitos o tabletas se fabrican mezclando el azúcar granulada con un jarabe de azúcar denso y blanco. Se forma una masa húmeda que se comprime en cubos o tabletas y se secan en bandas transportadoras con aire caliente.

El azúcar en polvo se obtiene moliendo el azúcar granulada en molinos de martillos para evitar el aterronamiento, se añade 3% de almidón de maíz y se comercializa con el nombre de azúcar glass.

### *Azúcar líquida*

El azúcar líquida será una nueva forma de presentación del edulcorante, cabe señalar que este tipo de elaboración no se produce en nuestro país, por lo que surge la idea de llevar a cabo este proyecto.

Este tipo de azúcar tiene una extensa aplicación en la industria alimentaria para la preparación de bebidas. Además no presenta problemas de disolución y dadas sus características no se transporta a grandes distancias.

El jarabe invertido es una azúcar líquida en que la mayor parte de la sacarosa está separada de la fructosa y glucosa. La inversión se lleva a cabo en un medio ácido, por el calentamiento de azúcar granulada en solución acuosa. Terminando la inversión, el jarabe se somete a una purificación. Tiene una extensa utilización en la fabricación de productos dietéticos y mermeladas.

Los azúcares blandos se clasifican de acuerdo con el color, en amarillos y pardos. Tiene una estructura esponjosa y un aspecto no cristalino, se obtienen cristalizando los jarabes coloreados de baja pureza y tienen un elevado contenido de azúcares invertidos. Se obtienen también en la refinación del azúcar cruda o por la redisolución del azúcar granulada mezclada con jarabes coloreados.

La producción Nacional histórica de las distintas clases de azúcar se puede apreciar en el siguiente cuadro.

*Cuadro No. 5*

*Producción Nacional Histórica por clase de Azúcar  
(Miles de Toneladas)*

Año	Tipos de Azúcar						Total (a+b+c)	%
	Refinada a	%	Estándar b	%	Mascabado c	%		
1980	1,019	40.10	1,370	53.92	152	5.98	2,542	100.00
1981	1,030	39.43	1,387	53.10	195	7.47	2,612	100.00
1982	1,080	40.37	1,392	52.04	203	7.59	2,675	100.00
1983	1,124	38.84	1,585	54.77	185	6.39	2,894	100.00
1984	1,103	36.24	1,788	58.74	153	5.03	3,044	100.00
1985	1,047	31.57	2,104	63.45	165	4.98	3,316	100.00
1986	1,234	33.45	2,254	61.10	201	5.45	3,689	100.00
1987	2,298	47.63	1,925	39.90	602	12.48	4,825	100.00
1988	1,174	34.35	1,664	48.68	580	16.97	3,418	100.00
1989	1,182	34.01	1,715	49.35	578	16.63	3,475	100.00
1990	1,020	32.14	1,970	62.07	184	5.80	3,174	100.00
1991	1,102	30.69	2,284	63.60	205	5.71	3,591	100.00
1992	1,026	31.38	2,008	61.41	236	7.22	3,270	100.00
1993	1,522	37.33	2,522	61.86	33	0.81	4,077	100.00
1994	1,480	41.70	1,993	56.16	76	2.14	3,549	100.00
1995	1,872	43.76	2,275	53.18	131	3.06	4,278	100.00

Fuente: Elaboración propia, considerando datos de Azúcar, S.A. de C.V., CNIA Banco de México y SECOFI.

Como se puede observar en el cuadro anterior el azúcar que más se ha producido en el país ha sido el azúcar estándar con más del 50% de la producción, le siguen el azúcar refinada y el mascabado con una participación del 40 y 10% respectivamente.

En el cuadro siguiente, se muestra el crecimiento que ha tenido la producción en su conjunto, la cual ha sido divergente obsérvese que para el año 1994 hubo un decremento de 12.95%, mientras que para el año 1995 se espera un crecimiento en términos reales del orden del 20.54%.

**Cuadro No. 6**  
**Crecimiento de la serie histórica de producción**  
**(1980-1995)**

<i>Años</i>	<i>Producción</i>	<i>Crecimientos</i> %
1980	2,542	
1981	2,512	(1.18)
1982	2,675	6.48
1983	2,894	8.18
1984	3,044	5.18
1985	3,316	8.93
1986	3,689	11.24
1987	3,825	3.68
1988	3,418	(10.64)
1989	3,475	1.66
1990	3,174	(8.66)
1991	3,591	13.13
1992	3,270	(8.94)
1993	4,077	24.67
1994	3,549	(12.95)
1995	4,278	20.54

Fuente: Azúcar, S.A. de C.V., CNI, Banco de México y SECOFI.

La producción nacional de azúcar en México, mostró un crecimiento positivo a partir de 1982, año en el cual dejó atrás un periodo recesivo iniciado en 1979. De 1982 a 1987, la producción de azúcar tuvo un crecimiento de casi el 7% anual, obteniéndose en 1993 la producción más alta.

Desafortunadamente en 1988 comienza una nueva etapa en la cual la producción del azúcar tiende a bajar, ya que en ese año se obtuvo una producción de 4.1% inferior a la del año anterior, lo cual dio pie a la importación indiscriminada, promovida por la paraestatal Azúcar, S. A., en los años posteriores a la producción continúa bajando hasta que forma un nuevo repunte a partir de 1991.

Por otra parte, si tomamos en cuenta otros indicadores de producción y productividad, podremos observar que en el lapso de la recuperación productiva comprendida entre 1982 y 1987, la superficie cosechada creció más de 125 mil hectáreas el 27.6%, la caña molida se incrementó en un 30.2%, el contenido de sacarosa en caña 7%, la productividad en el campo creció 2% y en la fábrica el 7%.

Este panorama mostraba una tentativa vuelta a la autosuficiencia en materia azucarera. Las versiones oficiales decían que esto era resultado de la combinación de varios factores, entre los que se encuentran: Los efectos de largo plazo del proceso de la modernización de la actividad iniciada a mediados de la década de los 70's, la ampliación de la capacidad de producción y la correlación de factores negativos a largo plazo.

Lo anterior es mencionado en la presentación de las estadísticas azucareras de 1988, cinco años después, durante todo 1993, y años posteriores en los que la iniciativa privada hizo suyos los ingenios azucareros, que se encontraban casi a punto de quiebra como consecuencia de la obsolescencia de capital fijo, lo que fue en realidad un gran reto para los inversionistas privados.

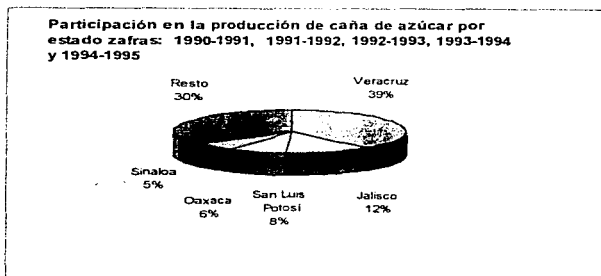
Igualmente se señalaba que el aumento de la productividad reflejaba una superación de trabajadores, y técnicos de la agroindustria, así como la eficiencia en el manejo de los equipos, lo que permitiría aprovechar correctamente la planta industrial. En efecto para 1993, los términos de productividad demostraron que a pesar de una planta productiva obsoleta y de inadecuadas cantidades del personal, la eficiencia sobre todo administrativa, logró una producción récord, lo anterior lejos de beneficiar a los productores los perjudica, debido al superávit que está tomando un carácter histórico a partir de 1989, el cual deprime los precios del dulce situación que aunada a una estimable falta de capacidad de comercialización, los lleva a un punto de quiebra casi inminente.

El descenso de la producción de 1988 tiene una estrecha relación con el cierre de algunos ingenios con el cual disminuye también el número de hectáreas sembradas y la superficie cosechada, a consecuencia de este hecho se observa que hay una baja en la cantidad de caña molida, lo que a su vez refleja una caída de la producción de azúcar. De igual forma, se observa una caída de los rendimientos en el campo y una gran inestabilidad de los rendimientos en fábrica.

Un análisis de la S.A.R.H. relacionaba el decremento de la producción azucarera con la privatización de los ingenios. En 1989, cuando el 95% de la producción azucarera se hallaba en manos de particulares de la producción decreció 18.24% respecto al año anterior.

En 1991-1992 se obtuvo una cifra de 3.7 millones de toneladas, para 1992-1993 se obtuvo una cifra récord de 4.3 millones de toneladas, que como se mencionó anteriormente, coopera con el sobreinventario de la materia que mantiene el país, para regresar en 1993-1994 a una expectativa de entre 3.5 y 3.7 millones de toneladas.

La producción de caña destinada a la elaboración de azúcar durante las zafras 1990-1991, 1991-1992, 1992-1993, 1993-1994 y 1994-1995 fue de 38.2, 35.5, 39.8, 37.9 y 42.3 millones de toneladas respectivamente. El promedio ponderado de la participación de los principales estados productores durante este periodo fueron: Veracruz 38.5%, Jalisco 12.2%, San Luis Potosí 8.0%, Oaxaca 6.2% y Sinaloa 4.7%, es decir, en conjunto produjeron el 69.6% de la caña de azúcar destinada para tal fin



Fuente: Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica

El promedio de la superficie cosechada de caña de azúcar destinada para dulce en las tres últimas zafras fue de 505.9 mil hectáreas.

Asimismo, durante el periodo mencionado el rendimiento promedio nacional de la caña destinada a la producción de azúcar fue de 74.8 toneladas por hectárea. Las entidades federativas con rendimientos superiores a la media han sido Morelos, Puebla, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit y Sinaloa.

Se espera que para el próximo ciclo 1994-1995 y 1995-1996 el área sembrada sea superior a la del ciclo anterior. Desde hace más de tres años, algunos productores de caña han cambiado a otras siembras como cítricos en Veracruz, hortalizas en Sinaloa, y frutos tropicales en Chiapas y Tabasco. Sin embargo, este cambio se vio limitado por la disponibilidad de agua y por los precios domésticos de otros cultivos. La superficie cultivada y cosechada de caña de azúcar a nivel nacional se mantendrá más o menos estable en el corto plazo, aunque con cierta tendencia a incrementarse debido a las recientes políticas gubernamentales y la disponibilidad de crédito. La industria azucarera y los productores de caña están aplicando nuevas tecnologías para alcanzar mayores rendimientos y eficiencia a fin de aumentar la producción de azúcar.

### 3. Balance Oferta-Demanda

#### Importaciones y exportaciones

México tuvo autosuficiencia en la producción de azúcar durante los años de 1986 a 1987 no registrándose importaciones de azúcar, sin embargo, se registraron algunas importaciones en 1990 (1'811,600 toneladas) y en 1991 (791,500 toneladas) a pesar de estas importaciones se logró exportar en 1991 1' 255,700 toneladas, además de contar con reservas nacionales que se han ido incrementando; por ejemplo para el presente año se tiene una reserva nacional de azúcar de 1'048,600 toneladas.

La producción de azúcar es estacional y su consumo es más o menos uniforme durante todo el año. Las importaciones en años anteriores propiciaron existencias por arriba de lo necesario; sin embargo, estas empezaran a ubicarse en niveles estables al término del año de 1994.

*Cuadro No. 7*  
*Serie histórica de importaciones y exportaciones*  
*(Miles de toneladas)*

<i>Año</i>	<i>Importaciones</i>	<i>Exportaciones</i>
1980	674	0
1981	623	0
1982	452	0
1983	780	15
1984	252	0
1985	0	66
1986	0	219
1987	0	510
1988	2	933
1989	543	496
1990	2	5
1991	737	233
1992	89	56
1993	76	0
1994	12	0

Fuente: Financiera Nacional Azucarera, S.N.C.

Las importaciones de azúcar durante el año de mercadeo 1993-1994 fueron de 11 mil 600 toneladas, sin incluir las importaciones de Jarabe de Maíz Rico en Fructuosa. Así, las importaciones durante este periodo han sido mínimas con respecto a las importaciones que se han realizado en años anteriores. Así, asumiendo las recientes tendencias de producción y

consumo se espera que las importaciones de azúcar crezcan para finales de 1995 como resultado de los convenios establecidos en el Tratado de Libre Comercio.

Con relación a las exportaciones, éstas no se registraron durante el año de mercadeo 1993-1994, aunque se estimó que para 1994-1995 y años posteriores se exportarán un total de 21 mil 300 toneladas de azúcar al mercado estadounidense, de las cuales 12 mil 900 toneladas serán exportadas como resultado de la cuota asignada para 1992 y 1993, y 8 mil 400 toneladas serán resultado de los convenios en torno al Tratado de Libre Comercio.

Pero además tenemos que la reciente liberalización del mercado azucarero acompañada de una mayor inversión, abre enormes perspectivas para desarrollar el mercado y hacer de México un exportador neto del endulzante como lo fue en el pasado.

Uno de los problemas de la industria azucarera en nuestro país básicamente en el aspecto de comercialización y abasto, es que no ha sido capaz de crecer a la misma velocidad que lo ha hecho el consumo, el cual ha crecido debido al aumento de la población y de las industrias que utilizan el azúcar como materia prima sobre todo las industrias refresqueras y de golosinas, que utilizan el 50% del total de la producción azucarera. Las empresas transnacionales son las que básicamente controlan el mercado del endulzante en México. Conocidas marcas como Adams (Warner Lambert), La Vaquita (Nestlé), Sonrics (Pepsico), Sugus (Suchard), Barcel (Bimbo), Bubble Gum y Salvavidas (Gamesa). Esta combinación de empresas nacionales y extranjeras, que aunadas a las transnacionales refresqueras como Coca-Cola y Pepsi-Cola, controlan el 50% de la oferta azucarera y el mercado de dulces, gomas de mascar y bebidas gaseosas. Incluso empresas refresqueras como Coca-Cola, han hecho suyos ingenios para integrarlo en su particular proceso productivo.

Pero vinculado con la canasta básica el dulce sufre un gran desabasto, desgraciadamente la producción de la industria azucarera es la que ocupa el más alto índice de desabasto, es decir, el 17% en su variedad de azúcar morena, mientras que el azúcar blanca tiene un desabasto del 8%. Este desabasto es preocupante si se toma en cuenta la necesidad de adelgazar el sobreinventario azucarero.

La producción de azúcar en el país asciende a 3.1 millones de toneladas al año y el consumo es de 4.5 millones de toneladas en el año de 1990, por lo que la oferta de azúcar no ha satisfecho las necesidades de la misma, teniendo que recurrir a la importación de este producto. El mayor consumo de azúcar se presenta a nivel doméstico al cual se destinan 1,032 millones de toneladas al año.

*Cuadro No. 8  
Demanda insatisfecha  
(Miles de toneladas)  
1980 - 1995*

<i>Año</i>	<i>Producción</i>	<i>C.N.A.</i>	<i>Demanda insatisfecha</i>
1980	2,542	3,216	(674.00)
1981	2,512	3,135	(623.00)
1982	2,675	3,127	(452.00)
1983	2,894	3,659	(765.00)
1984	3,044	3,296	(252.00)
1985	3,316	3,250	66
1986	3,689	3,470	219
1987	3,825	3,315	510
1988	3,418	2,487	931
1989	3,475	3,522	(47.00)
1990	3,174	3,171	3
1991	3,591	4,095	(504.00)
1992	3,270	3,303	(33.00)
1993	4,077	4,153	(76.00)
1994	3,549	3,561	(12.00)
1995	4,278	4,286	(8.00)

Fuente: Elaboración propia tomando en cuenta la información de Azúcar, S.A., de C.V. CNIAA, Banco de México y SECOFI

#### **4. Análisis de Precios**

El comercio internacional del azúcar ya sea de la remolacha o de caña de azúcar, se realiza en dos mercados paralelos: *el controlado* y *el libre*. En el primero las transacciones se regulan por acuerdos especiales entre grupos de países, o bilaterales. En ellos se suelen establecer las cantidades fijas de azúcar que se han de comercializar, con garantía tanto del vendedor como del comprador, casi siempre los precios se determinan con anticipación, sobre la base o al margen de las cotizaciones del otro mercado.



En el mercado libre, los precios se fijan día con día de acuerdo a los volúmenes demandados y la evolución de algunos indicadores significativos relacionados con el comportamiento futuro del mercado. (previsiones sobre las cosechas en los países importantes o la evolución de los inventarios en las naciones altamente consumidoras). Los principales centros de transacción en el mercado libre son: Londres y Nueva York. Una variable importante en la fijación de precios es el nivel de los inventarios y su relación con el consumo. Los precios suelen reaccionar en términos inversamente proporcionales a la cantidad de azúcar en las bodegas; la velocidad de respuesta varía según las características técnicas de cada producto y los mecanismos proteccionistas que se apliquen en cada caso.

*Cuadro No. 9  
Precio del Azúcar  
(Centavos de dólar por kg.)*

<i>Año</i>	<i>Mercado Libre Nueva York</i>	<i>Acuerdo Internacional del Azúcar</i>
1982	43.88	18.50
1983	48.56	18.63
1984	47.88	11.48
1985	44.80	8.94
1986	46.14	13.30
1987	48.08	14.87
1988	48.74	22.44
1989		27.07

Fuente: CRB 1989.-Commodity Year Book, Commodity Research Bureau Nueva York, 1989.

En México el precio del azúcar siempre ha estado sujeto a precios oficiales por los incrementos y variaciones, los cuales están ya predeterminados por órdenes gubernamentales, aunque hay que mencionar que también dicho precio varía de acuerdo a la oferta y la demanda.

Por otra parte dichos precios varían de acuerdo al tipo de operación que se efectúe ya sea mayorero y menudeo, o bien por estado, como se muestra en el siguiente cuadro:

*Cuadro No. 10*

<i>Calidades</i>				
<i>Operación</i>	<i>Mascabado</i>	<i>Estándar Granulada</i>	<i>Blanca popular</i>	<i>Refinada Granulada</i>
<i>Pesos por kilogramo</i>				
Mayorero precio en ingenio	1,279.54	1,408.57	1,462.34	1,580.61
Menudeo en la República Mexicana	1,516.10	1,666.63	1,741.9	1,860.18
Menudeo en Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango y Sonora	1,548.36	1,698.89	1,774.16	1,892.44

Fuente: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).-OCTUBRE 1995.

En México el tipo de azúcar más vendido es el azúcar estándar, esto se debe principalmente a que esta azúcar presenta una calidad intermedia entre el mascabado y la azúcar refinada, por lo tanto el precio es menor al del azúcar refinada, y la calidad es aceptable. Los precios al consumidor de azúcar son los siguientes:

*Cuadro No. 11*

<i>Tipo de Azúcar</i>	<i>Precio (\$)</i>
Refinada	2.69
Estándar Granulada	2.54
Mascabado	2.88

Fuente: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).-Octubre 1995.

A partir de la segunda quincena de febrero de 1996 entrará en función el Fideicomiso del Mercado del Azúcar (FIMA), el cual diariamente reportará precio de apertura y cierre, volúmenes de producción y existencia del producto en almacén indicó la Cámara Nacional de las Industrias azucarera y alcohólica. El fideicomiso funcionará en principio sólo para las operaciones que realicen los industriales del sector y se prevé que posteriormente funcionará también para operaciones entre miembros del sector comercio.

El FIMA operará como una bolsa en donde los industriales podrán comprar y vender mediante certificados de depósito, mediante este mecanismo se buscará impedir que haya especulación u ocultamiento del producto con miras a que el comercio "dispare" el precio del alimento al consumidor pues se busca que haya transparencia en cuanto a la comercialización del endulzante.

La tendencia del precio del azúcar en el mercado doméstico es que sea similar al que se cotiza en el mercado internacional y cuyo costo actual es de 505 dólares por tonelada de azúcar estándar y de 556 dólares para la refinada; en México es de 466 y 513 dólares respectivamente.

Deberá darse un proceso gradual de equiparación en el precio del azúcar en el mercado nacional con respecto al internacional, pues debe tomarse en cuenta que el endulzante tiene competencia, hay sustitutos y en un momento determinado limitan el crecimiento del extracto de la caña.

La Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica, manifestó que a partir de la liberación del precio del dulce cada ingenio determinará el precio en que venderá su producto y lo hará en función del tipo de calidad que ofrezca al consumidor lo cual propiciará la competencia.<sup>11</sup>

## ***Situación Mundial***

### ***Producción Mundial***

Dadas las características tanto de la caña de azúcar como de su procesamiento, la producción de azúcar requiere de una gran cantidad de mano de obra barata (principalmente en el corte y traslado a los ingenios) y de instalaciones industriales apropiadas, aunque no necesariamente de tecnología compleja.

Estas características inherentes al cultivo y al proceso industrial han hecho que la producción de azúcar a partir de la caña siga siendo propia de naciones en desarrollo, de clima tropical y por lo general, de bajos niveles internacionales de salarios relativos. En las economías industrializadas cuya producción de azúcar de caña es importante, los productores reciben cuantiosos subsidios por parte del Estado, con lo cual se garantiza un precio competitivo en

<sup>11</sup> Periódico Uno más Uno.-Pág. 8.-Sección Economía.-Jueves 1o. de Febrero 1996.

el mercado internacional. Esta práctica ha creado en el mercado una situación muchas veces paradójica en la que el precio de venta internacional es más bajo que los costos de producción.

A nivel internacional, México es el noveno productor de azúcar en el mundo, en tanto que la producción mundial de azúcar se estima en 108.31 millones de toneladas, como se puede observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 12**  
**Principales Países en la Producción y Tendencia Mundial de Azúcar**  
**(1985-1990)**  
**(Miles de toneladas métricas)**

País	Periodos				
	1985-1986	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990
Australia	3,404	3,457	3,528	3,650	3,797
Brasil	8,100	8,650	8,457	8,582	7,793
Cuba	7,200	7,220	7,400	8,100	8,000
China	5,535	5,774	4,706	5,312	5,700
E.U.A.	5,473	6,246	6,483	6,089	6,007
Francia	4,297	3,707	3,966	4,372	4,178
R.F.A.	3,928	3,970	3,806	3,678	3,100
India	7,983	9,474	10,000	10,750	12,020
México	3,430	3,469	2,968	3,003	3,337
URSS	8,260	8,700	9,560	8,900	9,560
Total Mundial	98,938	103,271	103,270	105,485	108,310
Incremento Anual %		4.37	0	2.14	2.67
Incremento en el periodo					9.47

Fuente: Commodity Year Book -1991.

Los principales productores de azúcar en el mundo son la India, Brasil, URSS y Cuba; aunque existen algunos cambios estos países siempre se han mantenido como líderes en la producción en el mercado sobre todo la India, que durante los tres últimos periodos mostró incrementos importantes en su producción. El resto de los países muestran cierta inestabilidad sobre todo Brasil, donde su producción observó un descenso importante durante 1990 de casi el 9.19% al reducirse de 8.582 millones de toneladas a 7.793 millones de toneladas.

Aunque la India ocupa el primer lugar en la producción mundial de azúcar, casi toda su producción es para autoconsumo, lo mismo sucede en la URSS, mientras que Cuba y Brasil dedican parte importante de su producción a la exportación

En el período de 1989-1990 los cinco primeros países exportadores fueron Cuba, Australia, Tailandia, Francia y Brasil, lo cual se puede apreciar en el siguiente cuadro:

*Cuadro No. 13*  
*Principales Países Exportadores de Azúcar a Nivel Mundial*  
*(1989-1990)*

<i>País</i>	<i>Exportación</i> <i>(Miles de toneladas métricas)</i>
Cuba	7,100
Australia	2,927
Tailandia	2,850
Francia	2,783
Brasil	1,440

Fuente: Commodity Year Book.-1991.

Para la zafra 1993-1994 se pronostica que la producción y el consumo mundiales de azúcar serán de 111.87 millones y 113.83 millones de toneladas métricas, respectivamente. Por otra parte, el pronóstico de la producción mundial de azúcar se puede comparar a los 111.85 millones de toneladas métricas de la zafra 1992-1993, que se mantuvo en el orden de 4.7 millones por abajo del nivel de producción más alto durante la zafra 1991-1992.

Asimismo, el consumo mundial de azúcar para 1993-1994 podría aumentar en un 1% por arriba del año pasado. El crecimiento del consumo con respecto al año anterior se debe principalmente al mayor consumo de los países en desarrollo con alta densidad de población como India, Indonesia, China, México y Brasil.

El 100% de la producción de azúcar de la ex-URSS y la Unión Europea es a base de remolacha; Estados Unidos produce 55% de su azúcar a partir de la remolacha; y el 45% a partir de la caña; China utiliza la remolacha para el 20% de su producción y la caña para el 80%, mientras que el 100% del azúcar producida en México se obtiene de la caña de azúcar.

La posición de México en el entorno internacional no es del todo halagadora, aunque sobresale entre los 10 primeros a nivel mundial, debido a que tiene fuertes competidores como los ya mencionados, además de Australia y Tailandia que se encuentran entre los

principales exportadores de azúcar junto con Cuba y Brasil, los cuales tienen mercados bien establecidos.

### *Consumo Mundial*

En términos de consumo mundial, México tiene uno de los niveles más altos de consumo de azúcar per cápita fluctuando alrededor de los 46.6 kg. anuales, mientras que el promedio mundial está ligeramente arriba de 20 kg. al año.

El consumo no es necesariamente indicativo de un mercado potencial, sino más bien las importaciones indican aquellos países que son mercados potenciales en los cuales se puede incursionar.

Los principales importadores mundiales son los que se muestran en el siguiente cuadro:

*Cuadro No. 14*  
**Principales Países Importadores Mundiales de Azúcar**  
*(1988-1989)*

<i>País</i>	<i>Importación</i> <i>(Miles de toneladas métricas)</i>
URSS	5,200
China	2,462
Japón	1,909
E.U.A.	1,753
Reino Unido	1,429
Corea	1,009

Fuente: Commodity Year Book.- 1991.

Estos países representan oportunidades para el proyecto, sin embargo, la más viable sería E.U.A. por la cercanía en cuanto a distancia y por la apertura comercial que facilitaría la introducción del producto obtenido de la tecnología en promoción.

Otros factores que influyen en el mercado de la azúcar son la competencia de sustitutos de azúcar por la actual preocupación que existe en el mundo por la salud, sobre todo en Estados Unidos donde es creciente el empleo de jarabe de maíz rico en fructuosa como endulzante de uso industrial. Otro elemento de lo señalado es que en los países industrializados la población prefiere consumir productos dietéticos por recomendaciones médicas o razones estéticas. Los sustitutos químicos del azúcar tienen las mismas características edulcorantes, pero sin el alto contenido en calorías de éste.

Los edulcorantes disponibles en la actualidad son muy numerosos, los tipos generales son: Sacarosa, Dextrosa, Lactosa, Jarabe de maíz, Maltosa, Jarabes de Dextrosa, Levulosa, Melaza, Maple y Miel.

El mercado del azúcar aunque no es muy cambiante abre posibilidades a los nuevos productos que sustituyan al azúcar tradicional, en busca de un producto con mejores características de calidad, valor nutritivo sobre todo rentable. En este marco el proyecto entra como una de esas posibilidades, siendo un proceso rentable en el cual se obtiene un producto de grandes cualidades.

## *Azúcar Integral*

### *5. Comercialización*

#### *Definición comercial*

Para establecer la descripción comercial del producto precisaremos el concepto que engloba el producto a elaborar: Azúcar Integral, tomando como referencia las siguientes Normas Oficiales Mexicanas NOM-F-3-1991<sup>12</sup>, para azúcar refinada y NOM-F-84-1991<sup>13</sup>, para azúcar estándar.

Las oportunidades para poder penetrar en los diferentes mercados, son las características inherentes al producto ofertado tales como: poder edulcorante, valor nutritivo, solubilidad, calidad microbiológica y origen natural; cabe destacar que se requerirá de volúmenes constantes de producción, así como una adecuada comercialización.

Este producto obtenido del proceso innovador, tiene desde el punto de vista técnico y comercial, las características que a continuación se especifican:

- ✓ Producto alimenticio, constituido por todos los sólidos que contiene la caña de azúcar en forma amorfa.
- ✓ Color ámbar, elaborado a partir de jugo de caña.
- ✓ Secado e instantenizado, y
- ✓ Elevada solubilidad en agua.

Cabe destacar que el azúcar integral, se obtiene directamente de la caña sin utilizar substratos químicos.

<sup>12</sup> Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.-Norma Oficial Mexicana NOM-F-3-S-1991 "Azúcar Refinada".-Dirección General de Normas.

<sup>13</sup> Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.-Norma Oficial Mexicana NOM-F-84-1991 "Azúcar Estándar".-Dirección General de Normas.



### ***Especificaciones***

El azúcar integral tiene como especificaciones físicas y químicas las que se muestran en la tabla siguiente:

*Cuadro No. 15*

<b>Especificaciones</b>	
Color	ámbar
Unidades Lovibond <sup>14</sup>	1.2
Cenizas %	1.51
Humedad %	0.585
pH	4.96

Fuente: Instituto Mexicano de Industria Tecnológica, A.C. (I.M.I.T., A. C.).- 1991

<sup>14</sup> Las Unidades Lovibound, se utilizan para medir el color.

El siguiente cuadro, nos muestra claramente el contenido nutritivo que existe entre el azúcar refinada tradicional y el azúcar integral.

*Cuadro No. 16*  
*(Contenido en 100 grms)*

<i>Descripción del producto</i>		
<i>Componentes</i>	<i>Azúcar Refinada</i>	<i>Azúcar Integral</i>
Calorias	384.00	357.70
Agua (g)	0.49	13.23
Proteínas (g)	0.05	0.79
Carbohidratos (g)	99.25	74.89
Cenizas (g)	0.19	11.07
Calcio (mg)	0.00	80.00
Fósforo (mg)	0.00	46.00
Hierro (mg)	0.10	1.50
Magnesio (mg)	2.00	150.00
Riboflavina (mg)	0.00	0.10
Niacina (mg)	0.00	0.30
Ácido Ascórbico	0.00	3.00
Tiamina (mg)	0.00	0.02
Productos químicos	Si	No

Fuente: Instituto Mexicano de Industria Tecnológica, A.C. (I.M.I.T., A. C.) - 1991

De la composición química antes descrita, se observa que las calorías generadas con el azúcar integral resultan menores en un 2.16% que la refinada, lo que para el gusto del consumidor resulta más aceptable por ser un edulcorante más dietético; en lo que respecta a proteínas que es otro constituyente principal de la caña de azúcar no existen pérdidas ya que tomando una base del 100%, en azúcar refinada se da un desfásamiento con respecto a la integral de aproximadamente el 6.4%. Analizando los otros componentes que la conforman, se observa que el azúcar integral los conserva en mayor proporción, sobre todo las vitaminas las cuales permanecen en el azúcar integral mientras que en el azúcar refinada se pierden después del proceso.

Resultados comparativos químicos y físicos entre azúcar refinada y azúcar integral de caña.

Cuadro No. 17

Parámetros	Refinada	Integral
Polarización %	99.90	95.12
Humedad %	0.017	0.585
Cenizas %	0.021	1.15
Color Lovibond	0.6	1.2
Proteína %	0.052	1.035
pH	6.8	4.96
Reductores Directos (azúcares)	0.0	2.22
Reductores totales (azúcares)	100	96.00

Fuente: Instituto Mexicano de la Industria (I.M.I.T., A.C.)-1991.

Los parámetros arriba utilizados se manejan como comparativos del azúcar con la finalidad de manejar relaciones similares, de acuerdo a lo que establece la Norma Oficial Mexicana de Azúcar refinada (NOM-F-3-1991).

#### *Envase del azúcar*

Por las características del producto, en cuanto al uso final que se le va a dar y debido a que absorbe humedad del medio ambiente, el azúcar integral será envasado en sacos que tengan una película de polipropileno, según la Norma Oficial Mexicana (NOM-EE-48-1979)<sup>15</sup> tejidos a doble costura, para una mayor resistencia, que son usados en el transporte y almacenamiento de azúcar.

En general para productos como los cereales y productos bajos en humedad, como el azúcar, se utilizan películas de 1 a 1.5 mm de espesor cuando existe baja transmisión de vapor y una buena permeabilidad hacia aceites y grasas. Las propiedades del polipropileno se enlistan a continuación:

<sup>15</sup> Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.-Norma Oficial Mexicana NOM-EE-48-1979 "Sacos de polipropileno para envasar azúcar".-Dirección General de Normas.

*Cuadro No. 18*

TRANSMISIÓN DE OXIGENO	150 CC.MM/100pg2 (24 Hr., 23°C y 75% HR)
RANGO DE TRANSMISIÓN DE VAPOR DE AGUA:	0.25-0.7 G. MM/100 IN2 (24 HR. 38°F 90% HR) ASTM D-96

El azúcar integral requiere de este tipo de envase debido a sus características higroscópicas<sup>16</sup>, por lo cual se considera el polipropileno como un envase adecuado (se anexa la Norma Oficial Mexicana donde se especifica la utilización de este envase para azúcar).

La clasificación seleccionada para manejar el Azúcar Integral, será del tipo 1, saco "U", que tiene un peso de 109 g y sus medidas son de 98 x 53 cm, este saco será de color natural el cual llevará en la parte central el logotipo de la empresa.

La etiqueta a colocar tendrá como especificaciones:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Símbolo del fabricante</li><li>- Dimensiones del saco: 98 x 53 cm</li><li>- Capacidad mínima 50 kg netos</li><li>- Mes y año de producción</li><li>- Contenido neto</li><li>- La leyenda " Hecho en México "</li></ul> |
|--|

### ***Usos del producto***

La aplicación principal del producto a elaborar, será como edulcorante para uso industrial alimentario, con una amplia gama de usos dentro de esta rama, ya sea como uno de los ingredientes principales para la elaboración de galletas, industria de confitería o pastelería, así como para la industria de conserva de frutas y bebidas refrescantes en general.

Otra aplicación importante del azúcar integral, es que esta puede reemplazar al azúcar refinada que se comercializa actualmente para consumo humano directo, lo que podría

<sup>16</sup> Propiedad de algunos cuerpos inorgánicos, y de todos los orgánicos, de absorber la humedad atmosférica.

presentar otra alternativa viable de uso tan importante como la primera, en lo que se refiere a la alimentación humana, como complemento a cierto tipo de alimentos como café o té, etc.

### ***Oportunidades que dan origen al proyecto***

#### ***Oportunidades Internacionales***

Las tendencias a nivel mundial en lo que se refiere al azúcar, se dirigen hoy en día a la producción de sustitutos del azúcar, por ejemplo: sustitutos naturales como el jarabe de maíz, rico en fructuosa y artificiales como los ciclamatos, sacarina y aspártame, éste último ha cobrado gran importancia.

Estas tendencias se observan sobre todo en países altamente industrializados donde el cambio en los hábitos de consumo se dirigen hacia los productos bajos en azúcares y calorías. Lo anterior es contraste con el incremento del consumo de azúcar en países subdesarrollados.

El posible impacto de los edulcorantes sustitutos en los mercados tradicionales del azúcar, ha creado cierta preocupación entre los exportadores del azúcar, particularmente en los países en vías de desarrollo que dependen en alguna medida de éste producto para sus ingresos de divisas.

Por otra parte, también la preocupación por el uso integral de la caña de azúcar implícita en el proyecto, da la oportunidad a la investigación y producción de nuevos productos, como por ejemplo el alcohol de caña como carburante, carbón activado, madera tipo triplax, fertilizantes, miel, alimento para ganado, etc.

En cuanto a consumo mundial de azúcar, este fue de 109.3 millones de toneladas (1990-1991), entre los principales consumidores se encuentra China con un consumo de 10 kg de azúcar por habitante y la URSS con 50 kg de azúcar por habitante.

Por otra parte los principales exportadores a nivel mundial son Australia, Brasil, Cuba y Tailandia, a su vez los principales importadores son China, Japón y la URSS.

En cuanto a sustitutos de azúcar se tiene que el principal país productor y consumidor de jarabe de maíz es Estados Unidos, de los demás edulcorantes no se tienen datos registrados a nivel mundial.

En general no se prevé un aumento drástico en la demanda de azúcar en los países industrializados, pero en las naciones en desarrollo exportadoras de petróleo se seguirá incrementando el consumo de azúcar por habitante y por ende su participación, en el comercio internacional. Los mercados libre y controlado seguirán funcionando de manera paralela. La competencia de los sustitutos se hará más intensa, de tal forma que los productores de azúcar deberán acostumbrarse a compartir el mercado con los otros participantes.

Desde este ángulo, el proyecto toma dimensiones atractivas y además considerando como apoyo una adecuada política de comercialización, se permitirá que el producto sea promovido en aquellos países importadores de azúcar tomando en cuenta la competencia de los países exportadores por excelencia.

#### *Exportación y Consumo en E.U.A.*

La política de apertura comercial actual, obliga a visualizar la situación nacional e internacional para poder determinar las ventajas o desventajas competitivas en el proyecto en el cual se requiere incursionar, un punto importante es la situación que guarda E.U.A. en la rama azucarera donde ocupa el quinto lugar en la producción mundial (1989-1990).

Los productos más importantes en E.U.A. en la industria azucarera, son la caña de azúcar, remolacha, melaza y jarabes como se puede observar en el siguiente cuadro:

*Cuadro No. 19  
Producción de Edulcorantes en E.U.A.*

<i>Edulcorante</i>	<i>Producción (miles de toneladas)</i>
Caña de azúcar Remolacha	2 630*
Jarabe	3 350*
Maiz	1824 168**
Maple	1 098**
Refinado	500**
Melazas comestibles	150**
Miel	17 864**

Fuente: Commodity Year Book -1991.

Nota: \* Producción en miles de toneladas (1990).

\*\* Producción en miles de galones (1988).

En E.U.A. se consume principalmente edulcorantes calóricos con un consumo per cápita de 69.4 libras, equivalente a 32 kg y 132.4 libras que equivalen a 60 kg, respectivamente y de azúcar de caña el consumo es de 61.6 libras equivalente a 28 kg, corresponden al promedio mundial, en menor proporción se consume el aspártame y la sacarina.

La producción de azúcar en E.U.A., se ha ido incrementando de 464 en 1986 a 660 miles de toneladas en 1990, por otra parte las importaciones fueron de 2.223 en 1986 a 2.918 millones de toneladas en 1990.

El destino que se le da a esta producción de azúcar es diverso, la mayor cantidad se destina al consumo industrial en productos de panadería, cereales y de confitería como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

*Cuadro No. 20  
Usos Industriales del Azúcar  
(1990)*

<i>Giro</i>	<i>Miles de toneladas</i>	<i>%</i>
Productos de panadería y cereales	1 572	33.29
Bebidas	231	4.89
Productos de confitería	1 271	26.92
Hoteles, restaurantes e instituciones	99	2.10
Productos enlatados, embotellados y congelados	347	7.35
Productos lácteos y helados	473	10.02
Otros alimentos	629	13.32
Productos no alimenticios	100	2.12
Uso no industrial	3 209	40.93
Uso industrial	4 631	59.07

Fuente: Commodity Year Book -1991

### *Estudio de penetración*

#### *Principales clientes y competidores*

Debido a las tendencias actuales del sector industrial del azúcar y edulcorantes en general, se marcó en la actualidad un crecimiento anual de importación de azúcar por parte de México del orden de 11,600 miles de toneladas en 1994, lo que significa que al tener un rendimiento mayor con el proceso que se pretende implementar con respecto a otras tecnologías actualmente en uso, colocan al mercado nacional como una opción interesante y real.

El mercado de importación (especialmente el de Estados Unidos) se esta incrementando muy directamente hacia la corriente naturista, de igual modo, los países de la Comunidad Económica Europea y la Cuenca del Pacifico presentan tendencias similares en sus mercados.

El Azúcar integral al ser un producto sin aditivos químicos y presentar mejores características edulcorantes y nutritivas, se pone de inmediato a la vanguardia de la tendencia de nuevos productos en este sector.

La competencia esta caracterizada por la planta industrial de la caña de azúcar de los ingenios tradicionales, los cuales tienen diversas deficiencias que van desde la tecnología hasta la concepción de operación empresarial; debido a que son capacidades instaladas muy altas con requerimientos de inversión para su reestructuración y modernización, enlazadas de forma directamente proporcional.

Uno de los conceptos que toman una relevancia significativa es que el producto que manejan los ingenios tradicionales es el azúcar cristalizada, pudiendo derivarse otra grama de edulcorantes competitivos tales como: jarabes de maíz, dextrinas, dextrosa o de reciente desarrollo biotecnológico como el aspártame.

## ***Calidad***

### ***Calidad del Azúcar Integral***

La calidad del azúcar está contemplada en diversos aspectos, uno de ellos es el nutritivo ya que comparado con las características del azúcar común es substancialmente mejor principalmente en el contenido proteínico.

Otro aspecto que cobra especial relevancia es el poder edulcorante del azúcar integral, el cual al procesarse adecuadamente realiza una inversión de los azúcares colocándose en un arreglo molecular de monosacáridos invertidos, lo cual es manifiesto al gusto por el dulzor que otorga.

Al ser un producto concebido en el diseño mismo del proceso como una manufactura alimentaria con todas las normativas que esto implica, su calidad microbiológica será tal, que no representará riesgo alguno para la salud por su higiene en la elaboración y manejo.

La alta solubilización, en aspecto poroso, higroscopicidad o humectación (ocasionado por la instantización), la distribución granulométrica la hacen apta para formulación de alimentos o bien funcionalmente adecuada para el consumo final.

### ***Destino de la producción***

#### ***Oportunidad***

La venta de azúcar se realizará tanto al menudeo como al mayoreo, en el primer caso las presentaciones serán en cantidades pequeñas y se distribuirán en camiones repartidores; los cuales se trasladarán a los diferentes estados de la República entregando el producto en un tiempo aproximado de 1 a 2 días. Si la entrega es al exterior el tiempo se incrementará al doble, por los trámites que se requieren. Cuando la venta sea al mayoreo, la presentación será de 50 kgs. y se distribuirá ya sea en camiones o ferrocarriles.

En cuanto a la publicidad que se efectúe para la promoción del producto, en un inicio se empezará por dar a conocer el producto en las casas naturistas, por medio de videos y



folletos. En el plano internacional se enviarán diversas muestras a países que actualmente demanden, azúcar integral o azúcar normal (principalmente a Estados Unidos) para que conozcan el producto y lo juzguen.

#### *Áreas geográficas*

A nivel nacional se tiene como punto central la ciudad de México principalmente y estados importantes como Veracruz, Monterrey, Jalisco, etc., donde se proyecta comercializar este tipo de azúcar.

A nivel internacional se tiene contemplado a E.U.A., además de otros países en donde se puede incursionar como Francia, Egipto, Alemania, Reino Unido, pero deberán sujetarse a estudio.

#### *Estrato Socioeconómico*

El azúcar integral en contraste con el azúcar tradicional, se destinará a la clase media y alta, ya que estos sectores son los más preocupados por adquirir un producto de buena calidad, nutritivo, saludable y a un precio razonable; por lo tanto el azúcar integral por su valor nutritivo (en proteínas y minerales), poder edulcorante y solubilidad, lo hacen viable en estos sectores además de que el precio libre abordo en ingenio del mismo es de \$3.90<sup>17</sup> kg, que es igual al del azúcar estándar granulada tradicional.

Por otro lado, el azúcar integral tendrá una presentación distinta a la tradicional debido a que necesita un empaque especial por su alta higroscopicidad, lo cual deberá asegurar su calidad y buen estado.

Asimismo se puede generar su propio mercado aprovechando sus características naturales, sin aditivos en los mercados naturistas los cuales tienden a incrementarse.

#### *Canales de comercialización*

La comercialización del azúcar integral se realizará tanto a nivel nacional como internacional como ya se había mencionado, se distribuirá a casas naturistas y a pequeñas y medianas empresas de confitería o bebidas que no tengan su abastecimiento seguro de azúcar.

El producto se comercializará en paquetes de 0.5 kg, 1 kg, 3 kg y 50 kg, los cuales se distribuirán en camiones y ferrocarriles sin utilizar intermediarios.

Se hará uso del ferrocarril para su traslado a las plantas procesadoras, sobre todo porque disminuye los costos de transporte en donde no sea posible éste, el traslado se realizará en su mayoría a través de camiones. Cabe aclarar que los márgenes de comercio y distribución, así como fletes y seguros serán sufragados por el adquirente.

---

<sup>17</sup> Precio al cuarto trimestre de 1996.

A nivel internacional se harán contactos con el exterior identificando aquellas oportunidades de demanda de azúcar, que se encuentran registradas en las publicaciones del "Boletín de Oportunidades Internacionales" y el "Exportador Mexicano", asimismo se buscarán intermediarios en la frontera para introducir el producto al mercado estadounidense por medio de marcas privadas. La adecuada comercialización es fundamental para el éxito del proyecto, es por esto que deberá ser un renglón prioritario en la estrategia empresarial.

### *Pronóstico de ventas*

Se tiene planeado vender como producto principal azúcar integral y como productos derivados corteza y pulpa agotada. Las ventas deben estar coordinadas con la producción de acuerdo al siguiente programa:

**Cuadro No. 21**  
**Presupuesto de ventas del proyecto**

<i>Producto</i>	<i>Años</i>				
	<i>Volumen en unidades (Toneladas)</i>				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5 a 10</i>
1. Azúcar integral	6,500	7,500	8,500	10,000	10,000
2. Corteza	7,150	8,250	9,350	11,000	11,000
3. Pulpa agotada	4,810	5,550	6,290	7,400	7,400

<i>Producto</i>	<i>Precio por Kg.</i>	<i>Años</i>				
		<i>Ingreso en (Miles de pesos)</i>				
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5 a 10</i>
1. Azúcar integral	3.9	25,350	29,250	33,150	39,000	39,000
2. Corteza	0.11	786	907	1,028	1,210	1,210
3. Pulpa agotada	0.005	24	28	31	37	37
Total		26,160	30,185	34,209	40,247	40,247

Nota: El precio por tonelada de caña se consideró de \$3,900 durante el universo del proyecto

La producción citada anteriormente está reportada por año, asimismo los precios citados estarán en vigor en el momento en que inicie la primera producción. La producción se mantendrá fija desde el primer año hasta que finalicen las operaciones de la planta.

### *Ventajas del proyecto frente a la apertura comercial*

Las exportaciones de azúcar en la actualidad tienden a disminuir sin embargo, cabe señalar que la tendencia hacia la elaboración de edulcorantes sustitutos del azúcar hacen menos extensivo su uso.

Al abrir México sus fronteras necesitará reducir costos de producción en sus materias primas, por lo tanto el crear un proceso más rentable en el caso de la elaboración de azúcar lo harán más competitivo a nivel internacional.

### III. LOCALIZACIÓN

#### 1. Macrolocalización

La producción de azúcar se divide en 61 ingenios registrados en el manual azucarero ubicados a lo largo y lo ancho de la República Mexicana como se ilustra en el siguiente mapa asimismo, se resalta la macrolocalización de la zona de influencia con el nuevo proyecto.



## **2. Microlocalización**

### **Localización de la planta**

Los parámetros principales sobre la ubicación de la nueva planta productora de azúcar integral son en principio la inquietud de elaborar un producto sustituto del azúcar tradicional, ubicando a dicha planta productora en la zona aledaña a Córdoba Veracruz, dentro de ésta zona los principales ejidos abastecedores de materia prima para éste ingenio serían: Altamira, Mata Naranjo, La Defensa, Rincón de los Toros, Benito Juárez y Balsa Camarón.

El área elegida se encuentra localizada geográficamente entre las coordenadas 18 58' 05" de latitud norte y 2 24' 96" de longitud este de México. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 480 metros. Limita con los municipios de Zentla, Adalberto Tejada, Soledad de Doblado, Cotaxtla, Carrillo Puerto, Cuitlahuac, Atoyac y Tepalaxco.

Se divide en 141 localidades entre las que destacan Actopan, La Defensa, Paso Gavilán, Potrero Grande y Zapotal, de manera conjunta tienen una extensión de 323.26 kilómetros cuadrados que representa el 0.44% del total del estado y 0.0165% del país.

La zona tiene la característica de alcanzar 1,500 metros de latitud máxima y 500 metros como mínima, en donde no se alcanzan heladas ni insolaciones excesivas siendo peculiar la forma en que se distribuye la precipitación pluvial sin la acentuada separación de las estaciones lluviosas y de sequía. Está considerada como una zona mesotermal húmeda y con lluvia suficiente en todas las estaciones del año.

Los municipios situados en éste cinturón de tierra templada que en semicírculos se extiende de norte a sur en torno al perote por sus laderas medias y sus ramificaciones, para ser otro tanto hacia el sur en las del pico de Orizaba y terminar en la sierra de Zongólica. En su mayoría las subzonas vecinas registran fenómenos semejantes que favorecen a esta región., las características culturales, físicas, geográficas, sociales, económicas y políticas de la zona son las siguientes:

Sus primeros asentamientos humanos corresponden a la época de los Olmecas y de los Totonacas, que fortalecieron y crearon la gran franja cultural que produjo las caritas sonrientes de Remojadas, Las caras de niño y las maravillosas cerámicas de Zapotla y la región Mixtequilla.

### **Hidrografía**

Al área lo riegan el río Jamapa y los arroyos Paso Mojarra y Paso del Macho que son tributarios del río Atoyac, los cuales a su vez desaguan en el río Coatxatla.

### ***Clima***

Su clima es cálido seco regular, con una temperatura media anual de 25.6°C lluvias abundantes en verano y principios de otoño, con menor intensidad en invierno. Su precipitación media anual es de 877 milímetros.

### ***Orografía***

Se encuentra situado en la zona central del Estado, su suelo presenta algunas irregularidades sin importancia.

### ***Clasificación y uso de suelo***

Su suelo es de tipo feozem, se caracteriza por tener una capa superficial muy oscura, con tonalidades negras rojizas con poca susceptibilidad a la erosión.

### ***Flora y fauna***

Su vegetación es de tipo de bosque mediano a bajo subtropical perenifolio, con especies como la caoba y el pucte.

Existe una gran variedad de animales silvestres entre los que se encuentran: conejo, armadillo, tuza, coralillo, nauyaca y mazacuate.

### ***Marco social***

#### ***Población***

En 1995 la población total de la zona estudiada fue de 23,104 habitantes, de los cuales el 68.7% se consideró población rural y el 31.3% urbana. La tasa media anual de crecimiento fue de 2.98% para los años de 1970-1990, cabe señalar que la densidad de población es de 70 habitantes por kilómetro cuadrado y se estima que para el año 2000 la población llegue a los 29,630 habitantes.

#### ***Educación***

En ésta área existen 84 escuelas repartidas de la siguiente forma: (27) de educación preescolar, (52) primaria, (4) secundaria y (1) Bachillerato; para cursar una carrera profesional se tienen que desplazar a localidades como Orizaba, Coatzacoalcos y Veracruz, en esta región el índice de analfabetismo se logró disminuir a un 11.4%.

#### ***Salud***

Entre las instituciones médicas que otorgan servicios de salud pública a la zona se encuentran siete: Una unidad IMSS, una unidad ISSSTE, tres unidades de la Secretaría de

Salud, y otras en las cuales se atiende a 6,851 personas derechohabientes y a 20,605 personas usuarias.

### ***Vivienda***

En 1995 el total de viviendas existentes fue de 3,920, de las cuales el 99.9% se consideraron casas particulares y el 0.1% colectivas. El promedio de los ocupantes por vivienda fue de 6.8 personas.

Con respecto al tipo de construcción y servicios de las viviendas, el 70.7% fueron tabique y materiales similares; el 58% cuenta con energía eléctrica y el 86.6% con drenaje.

### ***Comunicaciones y transportes***

Se dispone de una longitud de red carretera de 43.7 kilómetros, de las cuales 34.2 Kms. son pavimentadas y 9.5 Kms. es revestida. Esta red de carreteras le permite tener una estrecha comunicación con los municipios que colinda y con las localidades que lo componen.

La cabecera municipal cuenta con los servicios de teléfono, telégrafo y correos; de las 141 localidades que lo conforman 24 tienen servicio telefónico.

### ***Servicios Públicos***

Esta zona ofrece a sus habitantes los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, limpieza, seguridad pública, tránsito, agua potable, alcantarillado, parques, jardines, mercados públicos, equipamiento, transporte, rastro y panteón, además de seis Centros Religiosos (1) Católico y (5) No Católicos, una Planta de tratamiento de aguas residuales, (1) Cancha de usos múltiples, una Biblioteca pública la cual cuenta con 5,528 libros en existencia.

### ***Marco económico***

#### ***Población económicamente activa.***

La población económicamente activa (PEA) en 1995, fue de 7,519 habitantes, esta se distribuyó principalmente en las siguientes ramas económicas: El 69.8% del sector agropecuario, 12.9% del sector industrial, 14.92% sector comercio y 2.38% en actividades no especificadas.

#### ***Actividades económicas***

Su principal actividad económica es la agricultura, entre los cultivos agrícolas destacan principalmente caña de azúcar, maíz, café y mango.

### *Ganadería*

Fundamentalmente se cria ganado bovino, ovino, porcino, caprino y aves.

### *Efecto ecológico*

La Ley general de equilibrio ecológico y protección del ambiente establece que las descargas en cuerpos de agua deben satisfacer las normas técnicas ecológicas, a fin de asegurar la calidad de agua en bienestar ecológico y de la población.

Para tal efecto existe la norma técnica ecológica, NOM-CCA-032-ECOL/1993 que establece los límites máximos permisibles.

Es conocido que la industria productora de caña de azúcar, genera desechos orgánicos e inorgánicos mezclados con aguas excedentes de los procesos de producción, así como las aguas de servicio, las cuales al ser descargadas en los cuerpos de agua, modifican las características físico-químicas y biológicas naturales de estos cuerpos, disminuyendo en consecuencia su capacidad de autodepuración.

La norma exige los siguientes límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria productora de azúcar de caña.

*Cuadro No. 22*

<i>Parámetros</i>	<i>Límites máximos permisibles</i>	
	<i>Promedio instantáneo</i>	<i>Diario</i>
pH	6-9	6-9
Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/l)	60	72
Sólidos sedimentables (ml/l)	1	1.2
Grasa y Aceites (mg/l)	20	24

Además de los criterios anteriores deberán ser incluidos: temperatura, sólidos disueltos, alcalinidad y nitrógeno.



El procedimiento de muestreo para los valores promedio es el siguiente:

*Cuadro No. 23*

<i>Horas por día de la descarga que el proceso genera</i>	<i>Intervalo entre toma de muestras instantáneas (horas)</i>
8	3
12	3
24	4

Los límites máximos permisibles en cuanto a coliformes totales medidos como número más probable por cada 100 milímetros, son de 10,000 como límite promedio diario y 20,000 límite instantáneo.

Además de que se tiene que apegar a otra serie de normas que el muestreo y métodos analíticos de determinación de los diferentes parámetros<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Se anexa Norma Técnica Ecológica.

#### IV. ESTUDIO TÉCNICO

##### 1. Proceso de producción tradicional

El proceso de producción del azúcar en nuestro país es muy variado debido a que no todos los ingenios azucareros utilizan una misma técnica, cabe señalar que algunos ingenios llevan a cabo la producción de azúcar mediante molienda o difusión. A continuación mencionamos un caso en el cual se utiliza el proceso de difusión:

- a) Operaciones preliminares
- b) Trituración o molienda de la materia prima
- c) Extracción por difusión
- d) Purificación
- e) Concentración y cristalización
- f) Refinación
- g) Almacenamiento

a) **Operaciones preliminares:** Durante la zafra, se eliminan las partes superiores de los tallos de la caña que tienen poca sacarosa, ceras y resinas, si las resinas están presentes en el jugo crudo, causan problemas durante la purificación del guarapo.

Los tallos cortados y separados de sus hojas son transportados rápidamente al ingenio, ya que estos deben de procesarse en el transcurso de las siguientes 24 horas, además se elimina el lodo, las hojas y demás impurezas con chorros de agua caliente. Al mismo tiempo, se extraen las piedras u otros materiales que dificulten la trituración.

b) **Trituración o molienda de la materia prima:** El guarapo de la caña se obtiene triturando la materia prima repetidas veces y exprimiendo el jugo de la planta. La trituración consiste en el quebrantamiento de la estructura de los tallos y la fractura de sus células. Esto se hace por medio de cuchillas giratorias. También se efectúa con desfibradoras o con la combinación de ambos métodos. Asimismo, se utilizan desmenuzadores que quiebran y comprimen las estructuras de la caña y extraen gran parte del jugo.

c) **Extracción por difusión:** Después de la trituración, se introducen los bagazos en un difusor continuo horizontal, muy parecido al extractor por disolventes. Se emplea el agua como disolvente o una solución de agua con sacarosa a 75°C, esta temperatura es la óptima para bloquear la acción de las bacterias y enzimas y para favorecer la difusión de la sacarosa a la salida del difusor, el bagazo está comprimido por rodillos.

El agua dulce que se extrae del difusor se purifica, calienta, mezcla y rocía al final, sobre la capa del bagazo. El agua que atraviesa varias veces la capa se enriquece de sacarosa. El jugo que sale del difusor se mezcla con el contenido durante la trituración previa, para lograr un rendimiento del 98% de la sacarosa.

d) **Purificación y clarificación:** El jugo que sale de la caña es de color verde oscuro, turbio y ácido. Primeramente se filtra para separarlo de los pedacitos de bagazo. Después es necesario neutralizar los ácidos que se encuentran en solución para bloquear la inversión de la sacarosa, que dificultaría la posterior cristalización. Para esto se emplea cal y calor. La lechada de cal neutraliza la acidez natural del jugo y forma sales insolubles de cal, en forma de fosfatos de calcio principalmente. El calentamiento del jugo alcalino hasta su punto de ebullición coagula las proteínas y algunas de las grasas, ceras y gomas.

e) **Concentración:** El jugo clarificado, de la caña pasa a la operación de concentración, las dos terceras partes del agua del jugo se evaporan al vacío en operadores continuos de efecto múltiple.

El jarabe concentrado pasa a la cristalización, ésta se lleva a cabo en un tanque de concentración al vacío, por efecto simple, aquí el jarabe queda saturado en azúcar. Al llegar el jarabe a la saturación, se introducen cristales de siembra para que el azúcar pueda depositarse al rededor de estos núcleos. La mezcla de cristales y melaza llamada masa cocida, se descarga en un mezclador cristalizador para que la masa se enfrie.

f) **Refinación de azúcar cruda:** La refinación del azúcar cruda de la caña tiene como objeto la obtención de azúcar blanca casi 100% pura como mejor presentación, ésta se utiliza en la industria alimentaria para preparar jugos, néctares y mermeladas. La refinación se efectúa por lo general en unidades de gran tamaño. Las operaciones de procesamiento incluyen: la afinación, el lavado, la disolución, clarificación, decoloración, evaporación, cristalización, centrifugación, secado y terminado.

g) **Almacenamiento:** Tanto el azúcar cruda, como el azúcar refinada de caña por lo general se transportan y se almacenan a granel.

Si la humedad del local es demasiado baja durante el almacenamiento, el azúcar se atterra y endurece.

## 2. Disponibilidad de la materia prima

### *Abastecimiento de materia prima*

La zona propuesta para la instalación del ingenio en el Estado de Veracruz consta de una superficie total de 32,326 hectáreas de las cuales, el 47% las conforman ejidos y comunidades agrarias con un número de 27 ejidos en total, que en su mayoría están sembrados con caña de azúcar, tomando el promedio de rendimiento de caña por hectárea reportado por la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica S. A., para 1994 de 65 ton/ha., se tiene una producción municipal de caña de 948,104 toneladas.

Un ingenio situado en el área, consume en promedio anualmente 534,224 toneladas equivalentes al 50 ó 60% de la producción por lo que está asegurado el abastecimiento potencial de materia prima al solo requerir el 6.98% de ésta producción la empresa a

consolidar, sin necesidad de abastecerse de otros lugares por lo que su costo es bajo. Las variedades de caña pueden ser diversas, entre las que se encuentran la CP-44-101, MEX-56-18 y la B-43-63 entre otras.

### ***Descripción del proyecto y sus propósitos***

Se proyecta el uso de una nueva tecnología para la producción de azúcar integral, la cual requerirá de una inversión menor que el de azúcar tradicional, por contar con menos fases u operaciones que el proceso productivo tradicional.

La tecnología se basa principalmente en la modificación del proceso tradicional, mediante la introducción de una descortezadora en la cual se separa la pulpa de la caña, corteza y ceras, lo que consecuentemente abate el consumo de energía en la extracción del jugo y aglomerados para obtener un azúcar seco e instantizada.

El proceso en general lo constituyen las siguientes operaciones:

- Recepción
- Descortezado
- Prensado
- Filtración
- Evaporación
- Secado
- Envasado

El azúcar así obtenida tiene una consistencia granular y color ámbar, con grandes propiedades tanto nutritivas como sanitarias, tiene semejanza con la panelilla pero con características superiores en calidad microbiológica y nutritiva, en cuanto a la cantidad de proteínas, también es superior al del azúcar estándar.

Algunas características del proyecto influyen para esperar una rentabilidad muy elevada, ya que no se utilizan molinos que representen un alto costo de energía eléctrica y la inversión es menor al excluir estos equipos, por otra parte, se aprovecha la caña en su totalidad, debido a que existen productos tales como corteza y la pulpa agotada, que representan otros ingresos adicionales (ver cuadro No. 21 presupuesto de ventas).

Los propósitos fundamentales del proyecto son desarrollar un proceso para la producción de azúcar que permita por un lado el uso integral de la caña, evitando desechos indeseables para la ecología, y por otro lado el tener un proceso rentable del cual se pueda obtener un azúcar de calidad.

### ***3. Descripción técnica del producto***

El producto a elaborar es azúcar integral a partir de la caña de azúcar, la caña de azúcar sintetiza en su tallo energía solar por medio de la biosíntesis, energía que se almacena en forma de azúcares.

La sacarosa se encuentra en todas partes de la planta de caña de azúcar, pero abunda más en el tallo, donde se encuentra en las vacuolas de almacenamiento de la célula. El jugo y la celulosa en la fibra, son los dos principales constituyentes químicos de la caña de azúcar, cada uno de ellos está compuesto de azúcares simples, glucosa (dextrosa) y fructuosa (levulosa), se encuentran asimismo sin formar cadenas en la caña de azúcar, por lo general en cantidades menores que la sacarosa. La producción de azúcar a partir de caña de azúcar, se basa en la capacidad que tiene la sacarosa de cristalizar a partir de un jarabe espeso, mientras que la glucosa y fructuosa permanecen disueltas. El azúcar integral evita el paso de cristalización e incorpora la glucosa y la fructuosa.

El azúcar comercial es sacarosa cristalizada, esta sacarosa es el producto que en mayor proporción tiene disuelto la caña en su jugo y su obtención se efectúa de forma tradicional mediante la instalación de una planta industrial de gran tamaño y con procesos y equipos, que en su principio y diseño pertenecieron a la industria mianera.

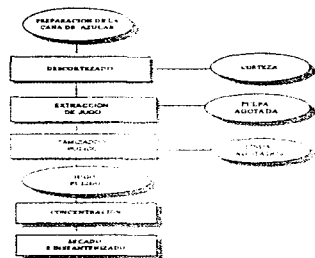
El azúcar es un producto constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, elaborado a partir de azúcar crudo (mascabado), sometido a un proceso de refinación.

De los azúcares en el mercado, el obtenido bajo el nombre de panela o piloncillo, contiene íntegramente los azúcares que produce la caña de azúcar. A la panela en su elaboración se le agrega cal para descachazar y si es necesario también se le adicionan fosfatos. Para obtener panelas claras, se agregan metabisulfitos o hidrosulfitos de sodio para eliminar los tintes rojos (antocianinas) y verdes (clorofilas). Para el azúcar integral no se requiere ningún aditivo químico.

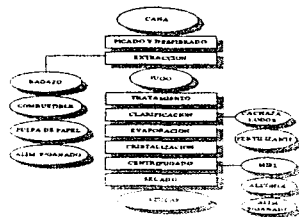
En este caso el proceso para la elaboración de panela es parecido al procedimiento tradicional que se sigue en la elaboración de azúcar.

En forma general los diagramas para la elaboración de azúcar integral y azúcar refinada se muestran a continuación.

## NUEVO PROCESO PARA LA EXTRACCION DE AZUCAR INTEGRAL



## PROCESO TRADICIONAL



Como se puede apreciar el diagrama de azúcar refinada, tiene cuatro operaciones más que el proceso innovador de azúcar integral, lo que en terminos de control, costos y rendimientos son factores que marcan la pauta para un cambio de tecnología en esta rama industrial.

#### 4. Tecnología y asistencia técnica

En virtud de que en la actualidad existen en el país pocas tecnologías que modifiquen al proceso de obtención y que en general se sigue considerando como básico en la mayoría de estas tecnologías el proceso tradicional para obtener azúcar, se hace necesario el analizar y cotejar las tecnologías existentes con la tecnología propuesta con el objeto de demostrar las ventajas que presenta este último en base a criterios tanto del proceso en sí como económicos.

El mérito de la nueva tecnología, se basa en una simplificación del proceso e involucra tecnologías alternativas de vanguardia anteriores y posteriores a la parte medular de las producciones convencionales de azúcar.

Cotejando el proceso innovador con las tecnologías tradicionales, se concluye que la tecnología tradicional hasta hoy utilizada es obsoleta y costosa, por lo que actualmente debido a este anarquismo de desarrollo tecnológico, los ingenios que se encuentran en el país y que siguen utilizando este proceso, tienden con naturalidad a la quiebra.

En el caso de la tecnología Tilby, la única pero muy significativa innovación consiste, en que en las etapas de preparación y extracción del proceso, se utilizan equipos claves en el aprovechamiento integral de la caña de azúcar con tecnología relativamente nueva.

Combinando su tecnología con la tradicional, repercutiendo en los costos y en consecuencia una tecnología con poco futuro. Situación que se dio en el ingenio de la Purísima en Colima, el cual ya dejó de funcionar

Referente a la tecnología de Niro Atomizer (Suecia), su innovación tecnológica se centra en la última de las etapas, lo que es secado y aglomeración a partir de la sacarosa cristalizada de donde antepone un proceso tradicional, consecuentemente ocurre lo mismo que en el caso anterior (Tilby) por lo tanto, existen mezclas de tecnologías modernas con obsoletas antes de llegar al producto final.

La tecnología innovadora, utiliza en cada una de las etapas que conforman el proceso de obtención de azúcar integral procedimientos y métodos más modernos e innovadores, lo que genera como resultado un proceso simplificado, moderno, eficiente y rentable. Esto puede influir a futuro en el comportamiento del mercado de los edulcorantes y otros productos

Por otra parte, se presenta un abatimiento de la energía con diseño de equipos higiénicos propios de la industria alimentaria, los que abren una gama de oportunidades de producción en sueroquímica, existe una rentabilidad a una capacidad menor que el de otras tecnologías, de forma porcentual las diferencias en cuanto a costos de producción de las tecnologías comparadas son: tradicional 95.4%, Tilby 63.0% y Niro 118.5% más que la tecnología innovadora y con respecto a la inversión son 300%, 331% y 310% más respectivamente

Los dueños de la tecnología estaban preocupados por la apertura comercial desleal, deseando evitar la tendencia a la agromaqiula nacional y así beneficiar de forma justa los diferentes sectores involucrados en esta importante rama industrial, haciéndolos partícipes colaborando con los beneficios del valor agregado de su producción y con esto, procurar formar un verdadero sector agroindustrial integral.

#### *Asistencia Técnica*

La asistencia técnica necesaria, tanto para la instalación de la planta como la puesta en marcha de la misma, equipos de proceso y auxiliares, laboratorio, etc., será efectuado por los proveedores de los equipos, en revisiones periódicas según sea necesario, hasta lograr su estabilización y en los 3 primeros años se manejarán capacidades inferiores al 100% (65%, 75% y 85%), para aprender de manera adecuada el buen funcionamiento y manejo de los equipos, proceso y aquellas otras actividades que requieran de personal especializado

También se podrá recurrir a instituciones que tengan experiencia en los desarrollos tecnológicos del país y que estén a la vanguardia de esta área.

## **5. Investigación y desarrollo**

El proyecto de azúcar integral, es en si mismo una innovación tecnológica en éste sector industrial, el cual ha carecido de innovaciones, lo que consecuentemente se ha traducido en una obsolescencia de la tecnología del proceso.

La búsqueda de nuevas estructuras conceptuales no necesariamente tienen que adoptar formas complejas en los nuevos procesos. Al contrario de esta corriente, están las tendencias naturistas. En el congreso de 1991 de la IFT (international Food Technologists) en Dallas Texas, se expusieron nuevas ideas en el procesamiento mínimo para tender a conservar las bondades de los materiales frescos y naturales. El nuevo proceso es un procesamiento mínimo que tiende al adelgazamiento del proceso bajo la concepción de una industria bien conformada en el sentido alimenticio.

Se ha observado que la planeación estratégica de la investigación debe de fundamentarse en lo que se denomina diseño por mercado y que este a su vez es continuamente cambiante y dinámico. Las tendencias de mejora en proceso y productos pueden ser diversas y evolutivas.

Esto en el contexto de arranque y normalización y una vez establecidos los criterios básicos de operación de la planta en lo que a investigación y desarrollo se refiere, se pueda en un momento dado crear la entidad propia de la empresa que se encargue de estos trabajos, todo esto previsto a mediano plazo.

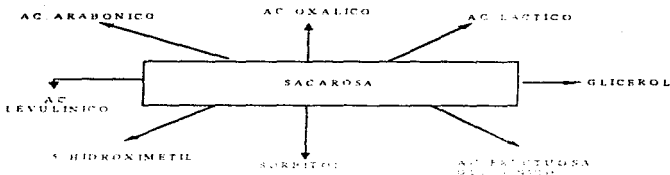
Existe un gran número de alternativas tecnológicas, en las que tiene cabida el desarrollo y la investigación con caña de azúcar como materia prima para un determinado momento sustituir productos tales como, algunos derivados del petróleo, recurso no renovable.

Es así, que al separar los componentes estructurales de caña podemos obtener fibra, jugo, corteza, melaza, azúcares, ceras y medula entre otros, cada uno de estos componentes pueden a su vez generar un sin número de productos que no solo pertenecen al ramo alimentario, sino que también al químico y petroquímico como se apreciara a continuación.

La sacarosa da origen al desarrollo de una rama industrial denominada como sucroquímica, debido a que la sacarosa constituye una materia prima potencial para la obtención de muchos productos químicos mediante reacciones que implican fermentación, síntesis o pirólisis.

En la siguiente figura se resumen algunas de las rutas y de los productos relacionados con la sucroquímica, por reacciones de degradación de la sacarosa la cual a futuro podrá solucionar la crisis energética cuando el petróleo llegue a su fin, debido a la gran diversidad de productos que de la caña se pueden obtener.





Entre otros productos secundarios, se pueden obtener melazas o mieles, bagazo, cachaza de los filtros, cenizas de hornos y gases de combustión.

La melaza tiene principalmente dos usos: alimentación para el ganado (sola o mezclada con fuentes de celulosa como bagazo) y productos de ron.

La producción de alcohol como energético a partir de la melaza, el guarapo o ambos, se han convertido en una fuente de combustible en varios países y puede ser desarrollado en México.

El bagazo por su parte puede ser utilizado para la producción de furfural, generación de metano, producción de papel y tableros aglomerados para la construcción.

La pulpa agotada coproducto de la filtración, se utiliza por lo general como fertilizante y a veces como aditivo para alimento de los animales, además es una fuente de ceras para la producción comercial.

La producción de proteínas para consumo humano y animal a partir del guarapo, melaza y otros jarabes mediante el proceso de proteína unicelular ya es factible, la levadura procedente de la producción de alcohol para combustible, se usa como alimento para animales. Los productos de la caña de azúcar tienen un promisorio futuro como base para la producción de proteína alimenticia.

Por otra parte, sin adición o mezcla de productos químicos para su elaboración se pueden obtener vitaminas y minerales tal y como se encuentran originalmente en la caña de azúcar, entre los cuales se tiene cianocobalamina o vitamina B12.

También es factible la obtención de carbón activado partiendo de la corteza, asimismo aglomerados de madera aprovechando la corteza que muchas veces es desperdiciada.

Es posible obtener de la pulpa disuelta productos tales como:

- Rayón
- Fibras de acetato
- Plásticos
- Explosivos
- Películas fotográficas
- Carboximetil celulosa

Este último producto y sus derivados son ampliamente utilizados a nivel industrial en el área de alimentos y farmacéutica

De la pulpa se puede obtener celofán, papeles finos especiales, fibras e hilaza, utilizados ampliamente como productos absorbentes

Producción de goma Xantana, la cual es un heteropolisacárido constituido por unidades monoméricas que contienen: glucosa, manosa y ácido glucurónico, los usos de la goma Xantana están orientados a la alimentación y usos industriales. En este último caso se integran a los fluidos de perforación de pozos petroleros en su terminación y mantenimiento.

Los derivados de la alcoquímica tienen infinidad de usos. La enumeración de estos derivados es extensa y sólo mencionando algunos de los productos se tiene: adhesivos, antiespumantes, artefactos de hule sintético, colorantes, cosméticos, empaque, embalaje, fibra, fluidos para frenos, resinas e inhibidores de la congelación, etc.

Es así como a partir de la caña de azúcar se pueden obtener estos y otros muchos productos, para ilustrar lo anterior a continuación se muestra el siguiente cuadro.



### ***Programa de aseguramiento de la calidad***

Antes de que se constituya la empresa es necesario considerar los siguientes aspectos, los cuales prevalecerán durante su operación:

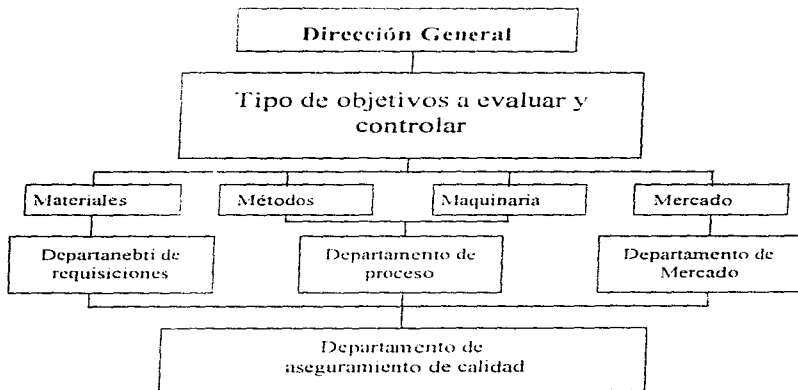
- ✓ El diseño, la planeación y el proceso productivo de la planta, con la finalidad de elaborar un producto de calidad
- ✓ Procurar que el producto a elaborar reúna los requisitos necesarios para su venta, satisfaciendo así las necesidades del cliente
- ✓ Evitar los retrasos, tiempos muertos o pérdidas del producto que representen costos considerables

Por lo anteriormente expuesto, es importante la implantación de un programa adecuado de aseguramiento de calidad que coadyuve a la organización de la empresa y a sus diversos departamentos, integrándolos de tal forma que se llegue a una calidad total.

El programa de aseguramiento de la calidad considerado por la compañía, es aquel que analizará cada uno de los departamentos que la integran, desde la dirección general y direcciones particulares que la conforman, así como sus respectivas subdirecciones y áreas, se evaluará al personal y encargados directos para que se lleven a cabo de una forma correcta además de los materiales o insumos que entren mediante hojas de registro y análisis de resultados

En forma esquemática el programa que se plantea para efectuar el aseguramiento de la calidad, se divide en cuatro departamentos dentro de la empresa comandados por la dirección general, cabe señalar que el departamento de aseguramiento de la calidad es el responsable directo de la organización de la empresa además de la dirección general, éste se divide a su vez en otras áreas mediante las cuales se tendrá un total control, con base en una serie de pasos que se analizarán posteriormente

### *Organigrama*



Cada una de las partes que conforma el organigrama serán validadas, en el caso del control de calidad se basará en los reglamentos establecidos para la materia prima, así como para los insumos, materiales de proceso y producto terminado que marca la SECOFI y FDA (Food and Drug Administration)

La auditoria de calidad, se efectuará en el proceso y almacenamiento, tanto de materias primas como de producto terminado y se evaluará la opinión del comprador.

Los puntos básicos que aseguran la calidad y el buen trabajo del programa serán:

- √ Organización
- √ Personal
- √ Muestras
- √ Normas y especificaciones que rigen el producto
- √ Mediciones.
  - a) Laboratorio
  - b) Equipo
  - c) Proceso
  - d) Reportes
- √ Interpretación de resultados

Es importante señalar que dentro de los puntos básicos, la organización toma un papel preponderante ya que a partir de esta se derivan diversos resultados, cabe señalar que para tener una buena organización es importante llevar un adecuado control mediante cuadros de reporte de la información de cada uno de los departamentos que constituyen la empresa.

Los resultados obtenidos de los cuadros planteados, serán analizados estadísticamente por cada una de las personas informantes al finalizar sus labores, y semanalmente para dar un resultado general mensual al responsable del departamento con el fin de evaluar cada una de las áreas e inferir posibles estrategias para su mejoramiento sobre todo de aquellos que presenten dificultades, todos ellos serán comandados por el departamento de aseguramiento de calidad

Los análisis estadísticos propuestos, dependerán del tipo de condiciones a evaluar, con el fin de ver como afectan cada una de las variables involucradas por separado así como su relación con otras, en lo que se refiere a la evaluación del personal o mercados (oferta-demanda) se efectuarán histogramas para evaluar la frecuencia en algunos rubros

#### **6. Especificación del proceso productivo de azúcar integral**

El proceso innovador está conformado por 6 operaciones básicas las cuales son descritas a continuación

**Preparación de la caña de azúcar.** Consiste en la limpieza para eliminar cualquier impureza granular, como tierra, piedras o basura. A efecto de manejar mecánicamente y neumáticamente los equipos de transporte.

**Descortezado.** En esta etapa del proceso se obtiene la corteza, pulpa o medula rica en jugo y ceras las cuales son productos equivalentes al 18%, 80% y 2% respectivamente del peso bruto de la caña

Se realizará en una máquina continua y es condición indispensable practicarle para obtener una pulpa limpia y seguir el proceso de fabricación.

**Extracción de jugo:** La pulpa limpia obtenida de la operación anterior, representa un 80% del peso original de la caña y se obtiene sometiendo a esta a continuas extracciones, para obtener el mayor porcentaje de azúcares en forma limpia e higiénica.

El jugo llega a tener un contenido de sólidos solubles de 15° a 20° Brix.

**Tamizado y pulido del jugo** Este proceso se realiza para atrapar las partículas en suspensión mezcladas con el jugo, obteniéndose así, un líquido transparente y brillante color ámbar, los finos atrapados por este sistema de filtración se incorporan a la pulpa agotada con similares características que ella

**Concentración del jugo** El jugo pulido tiene un 80 a 85% del agua, la cual se evaporará de manera económica en un evaporador de múltiple efecto, hasta reducir su contenido de agua a un 20 a 35%, lo que implica una concentración del 75% de sólidos

**Secado e instantenizado** De la operación anterior se obtiene un jarabe concentrado, el cual se alimenta a un secador por atomización para desecar todos los sólidos que contiene y en forma continua se aplica una humedad controlada para instantenizarlos

El proceso propuesto sintetiza en forma considerable el proceso tradicional y como tal asegurará que en cada una de las operaciones que lo conforman se tenga un control total de la calidad mediante un muestreo constante y aleatorio de la materia prima, materiales de proceso y producto terminado

En las etapas subsecuentes a ésta, se efectuarán algunos análisis de control de calidad tales como solubilidad, humedad, azúcares, reductores, color, materia extraña soluble, entre otros

Todo esto pretende que en ninguna de las operaciones que conforman el proceso desde que inicia, durante y al término de este, se presenten problemas para asegurar la calidad

Como se aprecia en este punto existe una simplificación del proceso, con respecto a otras tecnologías alternas presentando una conformación totalmente nueva, sin ocupar tecnologías obsoletas ni tradicionales (ver los diagramas para la elaboración de azúcar integral y azúcar refinada de la descripción técnica del producto)

### **Capacidad de la planta**

Con base en las expectativas de uso que tendrá el producto a elaborar (azúcar integral) y la ubicación de la planta en la zona aledaña a Córdoba Veracruz, se diseña una planta que tendrá una capacidad anual de 65,000 toneladas de caña de azúcar

Considerando un nivel promedio de capacidad aprovechada durante el periodo del proyecto del 92.5%, se tiene que el programa de operación de ésta en un periodo de 5 años, será en el

primer año al 65%, el segundo al 75%, el tercer año al 85% y una vez estabilizado el proceso del cuarto años en adelante, se trabajara al 100% de la capacidad.

Las bases que se toman como referencia para la determinación del programa de operación de la planta, así como su capacidad se enuncian a continuación:

Los usuarios potenciales del producto a elaborar (azúcar integral), serán en un principio el mercado nacional, industrial y naturista

El volumen inicial será bajo, debido a que como el proceso a implantar es una innovación tecnológica, es necesario que en el primer año de la puesta en marcha de la planta se conozca la eficiencia y el trabajo óptimo de los equipos a utilizar antes de que sean manejados al 100% de su capacidad lo que se conoce como la curva de aprendizaje

En función de la curva de aprendizaje que se prevé, se manejarán mayores volúmenes una vez que la estabilización de la planta y la penetración y aceptación del producto lo permitan

**Cuadro No. 25**  
**Capacidad de aprovechamiento de la planta**

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad nominal tons caña	42,250	48,750	55,250	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Aprovechamiento de la capacidad %	65	75	85	100	100	100	100	100	100	100

*Nota:* Considerando una capacidad de producción de 545 ton al 100% de capacidad aprovechada

### 1. Maquinaria y Equipo

A partir de la tecnología y proceso elegidos, los criterios de selección considerados para maquinaria y equipo fueron los siguientes

La tecnología a manejar es completamente nueva, por lo que los equipos a utilizar también lo serán.

Debido a que en algunas de las operaciones del proceso de obtención de azúcar integral existen varios proveedores y en otras sólo uno o dos, la selección en el primer caso resulta más fácil en cuanto a precio y calidad de los equipos a comprar, empero en el segundo caso la selección de compra estará fundamentada en el mejor equipo que se tenga para esa operación y si no se cubren las características que se demandan, se fabricaran de manera especial.

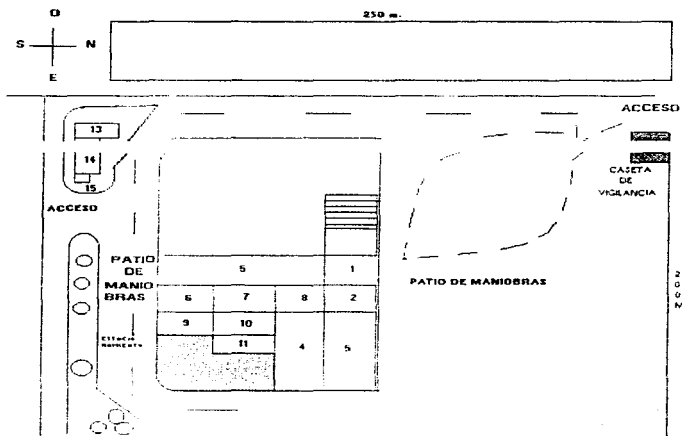


Entre otros criterios de selección se manejará la capacidad de los equipos, refacciones y asistencia técnica que puedan proporcionar los proveedores tanto nacionales como extranjeros, así como la cotización del equipo y la asistencia técnica, a la vez que se cuente con refacciones para reemplazar piezas.

Por otro lado el equipo y maquinaria auxiliar son comunes a nivel industrial, por lo que existe un gran número de proveedores que dan garantía y se espera no tener ningún problema.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la instalación civil.

# DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INSTALACION CIVIL



## IDENTIFICACION DE AREAS

1.- EXTRACCION	20 X 20 m
2.- TALLER Y ALMAC. DE MATE	15 X 20 m
3.- BODEGA DE PULPA	20 X 60 m
4.- BODEGA DE CASACA	20 X 60 m
5.- BODEGA DE AZUCAR	20 X 56 m
6.- EVAPORADOR	15 X 17.5 m
7.- SECADOR	15 X 17.5 m
8.- AGLOMERADOR	15 X 20 m
9.- CALDERA	15 X 17.5 m
10.- PLANTA ELECTRICA	15 X 17.5 m
11.- SUBESTACION	10 X 17.5m
12.- EQUIPO AUXILIAR	15 X 8 m
13.- COMEDOR	7.5 X 15 m
14.- OFICINAS	7.5 X 15 m
15.- RECEPCION	5 X 4 m

**Cuadro No. 26**  
**Maquinaria y Equipo**  
**(Cifras en millones de pesos)\***

<i>Equipo principal</i>	<i>Equipo auxiliar</i>	<i>Costo</i>
Descargador de hilos	Equipo de carga diseñado especialmente para la carga y descarga de caña, incluye base del descargador móvil y fosa capacidad 20 ton	494,508
Descortezador	Se encarga de separar la corteza, pulpa y ceras, además de cortar la pulpa en canal mediante el uso de rodillos giratorios, potencia 60 hp.	8'326,966
Prensa extractora	Compuesta por dos tornillos sin fin, motor 100 hp	1'458,969
Colador de jugo		
Evaporador	Evaporador de cuadruple efecto tipo calandria de tubos cortos y corrientes paralelas, construido en acero inoxidable, capacidad evaporativa 100,000 lb/hr	1'172,387
Secador por aspersión	Se utilizara para secar el jarabe de azúcar a una temperatura de 58°C, construido en acero inoxidable capacidad 5,000 lb/hr	1'533,287
Aglomerador	Se utilizara para secar y dar una consistencia porosa al azúcar, construido en acero inoxidable diámetro de 6'8" x altura de 7'6" capacidad 4,000 lb/hr	156,240
Bombas	2 para inyección de agua (250 gpm) 6 para jugo de extracción (155 gpm) 2 para jarabe (155 gpm) 2 para agua de condensado (80 gpm) 2 para diesel (25 gpm)	201,176
Basculas	1 para camiones 1 para jarabe 1 para pulpa aporada 2 para agua	213,387
Ensayadora		129,109
Tanques	2 con capacidad de 4,000 lts. 4 con capacidad de 6,000 lts	108,917
Intercambiadora de calor	2 intercambiadoras	89,985
<b>Total</b>		<b>14'143,000</b>

Nota\* Para los más importantes en función de la inversión

Como se puede observar en el cuadro anterior, la inversión total en Maquinaria y Equipo asciende a \$ 14'143,000

### ***Lista de bienes y servicios***

Los bienes y servicios que integran la planta están conformados principalmente por el equipo y maquinaria que se citó anteriormente, adicionando los equipos auxiliares que en una mayor proporción son bombas y básculas. En cuanto a los servicios generales que se necesitarán, se recurrirá a proveedores y empresas nacionales con el objeto de no tener problemas al ponerse en marcha la planta.

### ***8. Insumos auxiliares***

#### ***Subproductos***

Los subproductos comunes a la extracción de la azúcar de caña son la melaza y el fertilizante calórico, los subproductos específicos son el bagazo de la caña. La melaza esta constituida principalmente por el agua, sacarosa, dextrosa, levulosas, otros hidratos de carbono, proteínas, ceras y algunas vitaminas. Como es un líquido muy viscoso la melaza debe ser diluida hasta obtener una concentración preñada, para posteriormente bombearla a los tanques de almacenamiento o de transporte.

La melaza se utiliza para la alimentación animal, mezclada con otros alimentos y para la producción de alcohol etílico, en menor cantidad se emplea para la producción de ron y de productos como levadura y vinagre.

El bagazo que sale de los molinos o del difusor esta constituido de 50% de fibra leñosa y el resto de agua y sólidos solubles.

Aproximadamente la cuarta parte del bagazo de toda la caña que se produce en el mundo sirve como combustible para la generación del vapor en los mismos ingenios azucareros, la otra parte de la fibra representa una materia prima para la fabricación de productos como papel y paredes aislantes.

Asimismo, la pulpa mezclada con una determinada cantidad de melaza prensada y recortada en trocitos se entrega embazada a granel a la industria mezcladora de alimentos concentrados para ganado.

Un fertilizante clásico es el precipitado que se separa durante el proceso de carbonatación y clarificación con cal el cual constituye un excelente y económico fertilizante. Otros subproductos son Ácido láctico y acético entre otros diferentes tipos de azúcares, dulces diversos, alcohol etílico, acetona y gas carbónico, etc.

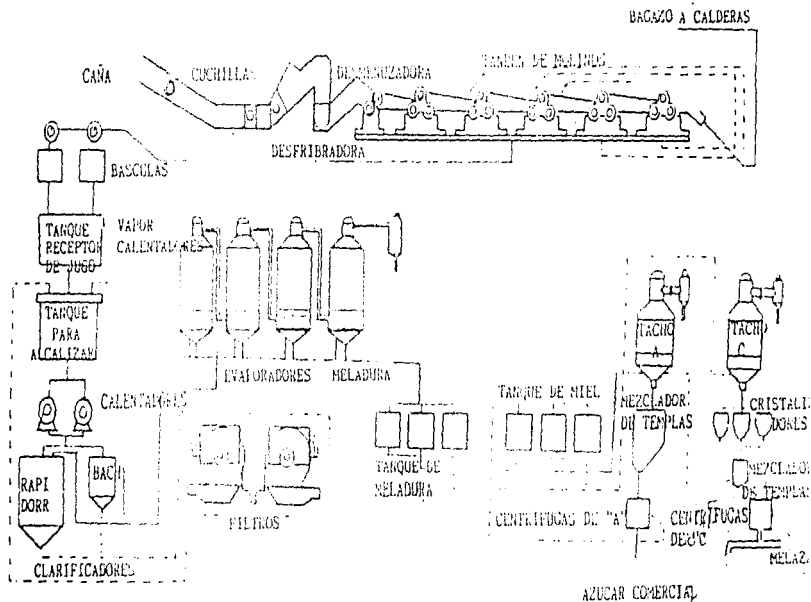
#### ***Productos sustitutos***

Dentro de los productos que podríamos mencionar como productos sustitutos o similares son: La miel de abeja, la sacarina, el piloncillo, etc.

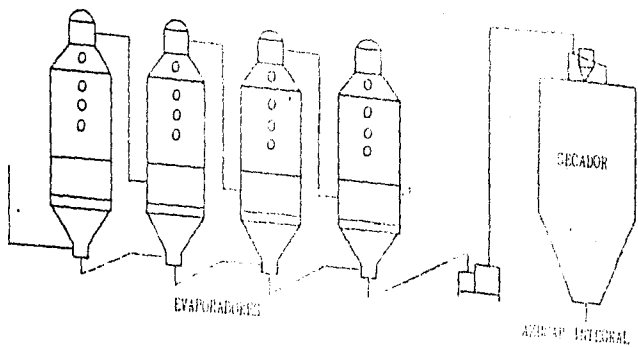
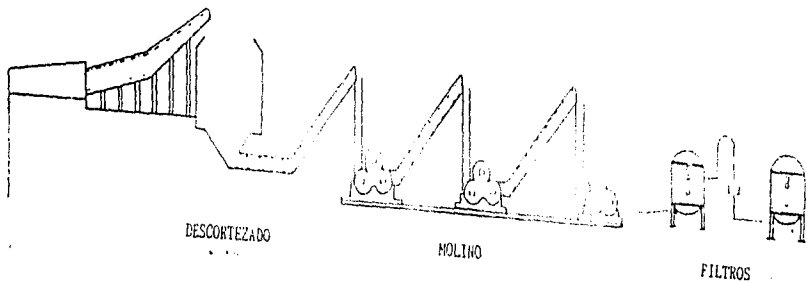
### ***Productos complementarios***

Dentro de los productos complementarios de los diferentes tipos de azúcares existentes para la comercialización podemos citar los siguientes elementos: Pulpa de frutas, agua, diferentes productos químicos, concentrados para limonada, diferentes tipos de dulces, pan, etc

PROCESO TRADICIONAL PARA LA OBTENCION DE AZUCAR



PROCESO SIMPLIFICADO PARA LA OBTENCION DE AZUCAR INTEGRAL DE CAÑA



## **V. COSTOS DE PRODUCCION**

### ***1. Presupuesto de ingresos y egresos***

El presupuesto de ingresos constituye un elemento básico en el resultado final del proyecto, ya que relaciona los aspectos económicos y técnicos bajo la forma de ingresos por ventas.

Los ingresos básicos del ingenio, provienen de las ventas y son el resultado de multiplicar el precio por la cantidad producida de azúcar.

El precio de venta esperado fue ya fijado por alguna de las variables básicas que definen los precios de mercado y su nivel es determinante para medir la rentabilidad del proyecto.

Los precios son constantes, por lo cual el precio a la fecha de elaboración del proyecto permanece durante el horizonte de la vida del mismo

El volumen de ventas para cada año depende del uso de la capacidad instalada o programa de producción y del dinamismo con que evoluciona la demanda como se puede observar en el cuadro No. 21 de pronóstico de ventas.

### ***Presupuesto de egresos***

En el presupuesto de egresos se clasifican los costos y gastos tanto fijos como variables, en los cuales incurre el ingenio durante el horizonte del proyecto.

Para elaborar el presupuesto de egresos, se consideró el programa de producción, para realizar los cálculos indicados se clasificaron los egresos del ingenio en 4 rubros: costos de producción, gastos de administración, costos de comercialización (ventas) y gastos financieros.

### ***Desglose de los egresos***

#### ***Sueldos y Salarios***

De acuerdo a lo establecido en el estudio técnico, se requiere de un total de 110 trabajadores entre personal técnico y administrativo para operar el ingenio. Se incluye la mano de obra directa e indirecta, la cual se calculó en base a los salarios que rigen en éste tipo de empresas, a continuación se detalla el desglose de estos desembolsos:



**Cuadro No. 27**  
**Salario de la mano de obra directa**  
**(Cifras en miles de pesos)**

<i>Operación</i>	<i>Salario mensual</i>		<i>No. de trabajadores</i>		<i>Total anual</i>
	<i>Operador</i>	<i>Auxiliar</i>	<i>Operador</i>	<i>Auxiliar</i>	
Báscula de camiones	1,600		1		9,600
Descargador de caña	1,600		3		28,800
Ayudante de descargador		800		3	14,400
mesas alimentadoras	1,600		3		28,800
Engrasador de bandas	1,000	800	3	3	32,400
Op. de bomba lavadora	1,600		3		28,800
Op. separador	1,200	800	3	3	36,000
Op. banda transportadora	1,200		3		21,600
Op. prensa de extracción	1,200	800	3	3	36,000
Op. colador de jugo	1,200			3	21,600
Op. evaporador	1,200	800	3	3	36,000
Op. secador	1,200	800	3	3	36,000
Mantenimiento	2,000		6		72,000
Envase de azúcar	1,600		3		28,800
Op. de calderas	1,500	800	9		81,000
Op. de corteza y bagazo	1,200		3		21,600
Op. de planta eléctrica	1,500		3		27,000
Servicios generales	1,000	800	9	9	97,200
<b>Total</b>	<b>23,400</b>	<b>64,000</b>	<b>61</b>	<b>30</b>	<b>657,600</b>

Nota: Los salarios se calcularon en base a la zona económica.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro No. 28**  
**Sueldos del personal administrativo**  
**(Cifras en miles de pesos)**

<i>Personal</i>	<i>Salario mensual</i>		<i>No. de trabajadores</i>		<i>Total anual</i>
	<i>Operator</i>	<i>Auxiliar</i>	<i>Operator</i>	<i>Auxiliar</i>	
Director general	18,000		1	1	216,000
Secretaria		3,500			42,000
Gerente	7,000		1	1	84,000
Secretaria		3,500			42,000
Jefe de aseguramiento de calidad	6,000		1	1	72,000
Secretaria		3,500			42,000
Contralor	7,000		1	2	84,000
Auxiliar contabilidad "A"		5,000			60,000
Auxiliar contabilidad "B"		3,500			42,000
Jefe de relaciones industriales	5,000		1	1	60,000
Secretaria		3,500			42,000
Jefe de almacén	6,000		1		72,000
Jefe de compras y ventas	6,000		1	1	72,000
Auxiliar de compras		3,500	1	1	42,000
Secretaria		3,500			42,000
Superintendente técnico	6,000		1		72,000
Jefe de producción de azúcar	6,000		1		72,000
Jefe de mantenimiento	6,000		1		72,000
<b>Total</b>	<b>73,000</b>		<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1'230,000</b>

Nota: Los salarios se calcularon en base a la zona económica.

Fuente: Elaboración propia.

En el transcurso del proyecto se calcula un costo anual por mano de obra directa (salarios) de \$657 y de \$1,230 miles de pesos para el personal administrativo.

#### ***Materia prima***

El costo de la materia prima fue determinado en base a la capacidad de producción por año del ingenio y al precio de mercado vigente.

#### ***Depreciación y amortización***

La disminución en el valor de los activos fijos del ingenio durante su vida útil se denomina depreciación y junto con la amortización de los activos diferidos representa un costo que debe ser incluido en la estimación de los egresos. Las tasas de depreciación y amortización son establecidas por las autoridades fiscales, el método utilizado para calcular la

depreciación es de línea recta aplicando el porcentaje marcado por la Ley durante 10 años correspondientes al horizonte del proyecto. (ver cuadro No. 29).

Cabe señalar que en lo que respecta al terreno no se aplica tasa de depreciación alguna, ya que éste incrementa su valor conforme transcurre el tiempo.

Aquellos activos denominados diferidos como son los gastos de desarrollo y obtención de tecnología y planeación e integración del proyecto y otros gastos (imprevistos) relacionados con la realización del proyecto se amortizan generalmente a la tasa que marca la Ley, se calcula una tasa del 10% anual

#### *Presupuesto de gastos de administración y venta*

Los gastos de administración incluyen los sueldos del personal administrativo, mantenimiento de la oficina como es la papelería, dentro de esta se cuenta a la propaganda. En lo que respecta a ventas comprende sueldos, comisiones, publicidad y distribución.

#### *Costos financieros*

Estos se refieren al pago de intereses y principal (amortización del crédito) que se menciona más adelante, en lo referente a la estructura financiera del proyecto.

**Cuadro No. 29**  
**Tabla de Depreciaciones y Amortizaciones**  
(Miles de pesos)

Concepto	Monto	Años	Tasa %	Años											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Depreciación				1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535
Terreno	1,800														
Obras civiles e instalación	2,414	20	5	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Equipo principal	13,301	10	10	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330
Equipo de Servicios	842	10	10	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Amortización				681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681	681
Gastos de desarrollo y obtención de tecnología	4,800	10	10	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
Planeación e integración del proyecto	180	10	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Imprevistos	1,835	10	10	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
<b>Total</b>				<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>	<b>2,216</b>

Fuente: Elaboración propia.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**Cuadro No. 30**  
**Análisis de costos y gastos del proyecto**  
**(Miles de pesos)**

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A Costos de producción</b>	<b>8,921</b>	<b>9,860</b>	<b>10,801</b>	<b>12,210</b>	<b>12,210</b>	<b>12,210</b>	<b>12,210</b>	<b>12,210</b>	<b>12,210</b>	<b>12,210</b>
Materias primas	4,225	4,875	5,525	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Combustibles <sup>1</sup>	897	1,035	1,173	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380
Electricidad <sup>2</sup>	314	315	318	320	320	320	320	320	320	320
Agua	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mantenimiento <sup>3</sup>	990	990	990	990	990	990	990	990	990	990
Servicio de terceros	212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Seguros <sup>4</sup>	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551
Material de empaque	975	1,125	1,275	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Mano de obra										
Personal obrero y tecnico	657	657	657	657	657	657	657	657	657	657
Depreciación	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535	1,535
Maq. y eq. <sup>5</sup>	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414	1,414
Obra civil <sup>6</sup>	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
Amortización	682	682	682	682	682	682	682	682	682	682
<b>B Gastos de admón.</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>	<b>1,460</b>
Personal admvo.	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230
Papelaría y materiales	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Servicios contratados	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Teléfono	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>C Costos de comercialización</b>	<b>3,793</b>	<b>4,377</b>	<b>4,960</b>	<b>5,836</b>	<b>5,836</b>	<b>5,836</b>	<b>5,836</b>	<b>5,836</b>	<b>5,836</b>	<b>5,836</b>
Comisiones <sup>7</sup>	1,308	1,509	1,710	2,012	2,012	2,012	2,012	2,012	2,012	2,012
Viajes <sup>8</sup>	1,046	1,207	1,368	1,610	1,610	1,610	1,610	1,610	1,610	1,610
Publicidad <sup>9</sup>	785	906	1,026	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207
Distribución <sup>10</sup>	654	755	855	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006
<b>D Gastos financieros</b>	<b>2,175</b>	<b>2,175</b>	<b>2,175</b>	<b>2,175</b>	<b>1,679</b>	<b>1,165</b>	<b>669</b>	<b>430</b>	<b>103</b>	<b>52</b>
Capital de trabajo	1,814	1,814	1,814	1,814	1,381	907	454	0	0	0
Crédito hipotecario	361	361	361	361	309	258	206	103	52	25
<b>Total de costos y gastos</b>	<b>18,566</b>	<b>20,088</b>	<b>21,613</b>	<b>23,897</b>	<b>23,392</b>	<b>22,887</b>	<b>22,382</b>	<b>22,162</b>	<b>21,825</b>	<b>21,774</b>

**Notas:**

<sup>1</sup> \$ases \$2.30 por litro

<sup>2</sup> \$ 214 por kilowat

<sup>3</sup> 7% del valor de la maquinaria y equipo

<sup>4</sup> 1.5% del valor de la maquinaria y equipo

<sup>5</sup> 3% de activos fijos del año cero y el monto es constante para todos los años subsiguientes

<sup>6</sup> a 10 años

<sup>7</sup> a 20 años

<sup>8</sup> 5% de las ventas totales

<sup>9</sup> 4% de las ventas totales

<sup>10</sup> 3% de las ventas totales

<sup>11</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>12</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>13</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>14</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>15</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>16</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>17</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>18</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>19</sup> 2.5% de las ventas totales

<sup>20</sup> 2.5% de las ventas totales

## 2. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción en donde son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y variables. En este punto el ingenio no incurre en ganancias ni en pérdidas y a partir de dicho punto, cada unidad adicional vendida generará utilidades.

El análisis del punto de equilibrio es una técnica para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios.

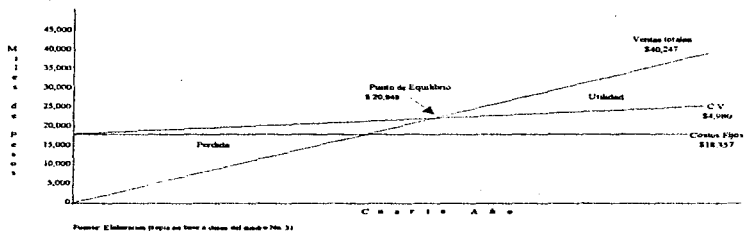
*Cuadro No. 31  
Punto de equilibrio  
(Miles de pesos)*

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos fijos	18,357	18,357	18,357	18,357	18,357	18,357	18,357	18,357	18,357	18,357
Costos variables	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980
Ventas totales	26,160	30,185	34,209	40,247	40,247	40,247	40,247	40,247	40,247	40,247
Punto de equilibrio	22,673	21,984	21,485	20,949	20,949	20,949	20,949	20,949	20,949	20,949

Fuente: Elaboración propia

Fórmula utilizada:  $P.E. = CF / ((1 - (CV/VT)))$

### Gráfico del Punto de Equilibrio



## VI. ESTUDIO FINANCIERO

### I. Inversiones

Cuadro No. 32  
Resumen de la Inversión Total  
(Miles de Pesos)

Concepto	Monto	Porcentaje %
Inversión fija	18,357.00	60.76 00
Inversión diferida	4,980.00	16.48.00
Capital de trabajo	5,040.00	16.68.00
Imprevistos <sup>1</sup>	1,835.70	6.08
<b>Inversión total</b>	<b>30,212.70</b>	<b>100.00</b>

Nota: <sup>1</sup> De la suma del Activo fijo se obtuvo el 10%, este monto se utilizará para imprevistos  
Fuente: Elaboración propia

#### 1.1 Inversión fija

La inversión fija está integrada por: terreno, obra civil e instalación, equipo principal y equipo de servicios

##### Terreno

El valor por metro cuadrado es de \$180, la extensión es de 10,00 m<sup>2</sup>, lo que arroja un total de \$1,800.

##### Obra civil

El área de construcción para el ingenio es de 5,000 m<sup>2</sup> como se puede observar en el diagrama de flujo de la instalación civil el cual tendrá un importe de \$2,414 miles de pesos.

##### Equipo principal

El importe de este rubro es de \$13,301 el cual comprende: descargador de hilos, descortezador, prensa extractora, colador de jugo, evaporador, secador por aspersión, aglomerador, ensacadora, tanques e intercambiador de calor. (ver cuadro No. 26 Maquinaria y Equipo).

### Equipo de servicios

El monto del equipo de servicios asciende a \$842, que comprende: bombas, básculas, además de servicios generales que se necesitarán

*Cuadro No. 33  
Inversión Fija  
(Miles de pesos)*

<i>Concepto</i>	<i>Monto</i>
Terreno	1,800
Obra civil e instalación	2,414
Equipo principal	13,301
Equipo de servicios	842
<b>Inversión fija total</b>	<b>18,357</b>

Fuente: Elaboración propia

### 1.2 Inversión diferida

La inversión diferida, asciende a \$4,980 y está conformada por: Gastos de desarrollo y obtención de tecnología y planeación e integración del proyecto, así como el estudio de preinversión y la constitución del ingenio como empresa.



**Cuadro No. 34**  
**Inversión diferida**  
**(Miles de pesos)**

<i>Concepto</i>	<i>Monto</i>
Gastos de desarrollo y obtención de tecnología	4,800
Planeación e integración del proyecto	180
<b>Total</b>	<b>4,980</b>

Fuente: Elaboración propia

### 1.3 Capital de Trabajo

Para el inicio de las operaciones del ingenio, se realizarán erogaciones hasta que se obtengan los primeros ingresos. Razon por la cual, se hace necesario este tipo de inversión con la finalidad de cubrir dichos gastos.

Se calcula que el ingenio trabaje a una capacidad del 65% en el primer año, 75% en el segundo, 85% en el tercero y al 100% del cuarto año en adelante.

Considerando el crédito para capital de trabajo para el periodo de zafra que comprende de Octubre a Marzo

**Cuadro No. 35**  
**Estructura del capital de trabajo**  
**(Miles de pesos)**

<i>Concepto</i>	<i>Años</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4 a 10</i>
Materias primas	2,212.5	2,437.5	2,762.5	3,250
Combustibles	448.5	517.5	586.5	690
Electricidad	157.0	157.5	159.0	160.0
Agua	50	50	50	50
Mantenimiento	495.0	495.0	495.0	495.0
Servicios de terceros	106.0	106.0	106.0	106.0
Seguros	350.0	350.0	350.0	350.0
Mano de obra				
Personal directivo y admvo	615.0	615.0	615.0	615.0
Personal obrero y tecnico	706.0	706.0	706.0	706.0
<b>Total</b>	<b>5,040.0</b>	<b>5,543.5</b>	<b>5,830.0</b>	<b>6,422.0</b>

Fuente: Elaboración propia

## 2. Estructura Financiera del proyecto aportación de los socios y necesidades de financiamiento

La inversión total del proyecto será de \$30,212.70, el capital social será de 80% de la inversión total por lo que la aportación de los socios será de \$24,170.16, el resto de la inversión provendrá de 2 créditos uno de largo plazo por un monto de \$1,002.54 y otro de mediano plazo que asciende a \$5,040 para capital de trabajo.

### Fuentes de financiamiento

Los créditos serán otorgados por Nacional Financiera a través de un banco comercial

### Condiciones de los créditos

El monto del crédito hipotecario es de \$1,002.54, el plazo para el pago de éste es de 10 años con tres años de gracia en capital. La tasa interés cobrado sobre saldos insolutos es del 36% nominal.

### Crédito Hipotecario

Bases para el cálculo de las amortizaciones del préstamo.

#### Datos:

Crédito: \$1,002.54

Plazo: 10 años con tres años de gracia en capital

Tasa de interés (costo financiero): 36% nominal

Amortización (pago del principal) = Crédito/Plazo = 1,002.54/7 = 143.22

Cuadro No. 36

Tabla de amortización del Crédito Hipotecario a 10 años  
con 3 años de gracia en capital

Periodo Annual	Saldo Insoluto	Intereses 36.00%	Principal	Pago Annual
1	1,002.54	360.91		360.91
2	1,002.54	360.91		360.91
3	1,002.54	360.91		360.91
4	1,002.54	360.91	143.22	504.13
5	859.32	309.36	143.22	452.58
6	716.10	257.80	143.22	401.02
7	572.88	206.24	143.22	349.46
8	429.66	154.68	143.22	297.90
9	286.44	103.12	143.22	246.34
10	143.22	51.56	143.22	194.78

Fuente: Elaboracion propia

***Crédito para capital de trabajo***

El monto del crédito para capital de trabajo es de \$5,040, el plazo para el pago de éste des de 7 años con 3 años de gracia en capital, el interés cobrado sobre saldos insolutos es de 36% nominal.

Bases para el cálculo del pago de intereses y amortizaciones

***Datos:***

Crédito: \$5,040

Plazo: 7 años con 3 años de gracia en capital

Tasa de interés: 36% nominal

Amortización (o pago de principal)= monto del crédito/plazo=  $5,040/4=1,260$

**Cuadro No. 37**  
**Tabla de amortización del capital de trabajo**  
**a 7 años con 3 años de gracia en capital**

Periodo	Saldo Insoluto	Intereses 36.00%	Principal	Pago Anual
1	5,040.00	1,814.40		1,814.40
2	5,040.00	1,814.40		1,814.40
3	5,040.00	1,814.40		1,814.40
4	5,040.00	1,814.40	1,260.00	3,074.40
5	3,780.00	1,360.80	1,260.00	2,620.80
6	2,520.00	907.20	1,260.00	2,167.20
7	1,260.00	453.60	1,260.00	1,713.60

Fuente: Elaboración propia

### Programa de producción

Con el objeto de poder presupuestar los ingresos obtenidos por las ventas del producto, es necesario realizar un programa de producción que permita determinar los ingresos (y egresos posteriormente) por periodo de operación como se puede observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 38**  
**Programa de producción**  
**(Cifras en miles de pesos)**

Periodo	Concepto	Consumo de producción anual (tons.)	Precio por tonelada	Capacidad instalada %	Costo total anual	Ingresos por ventas <sup>19</sup>
1	Caña de azúcar	32,250	100	65	4,225	26,160
2	Caña de azúcar	48,750	100	75	4,875	30,185
3	Caña de azúcar	55,250	100	85	5,525	34,209
4	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247
5	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247
6	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247
7	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247
8	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247
9	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247
10	Caña de azúcar	65,000	100	100	6,500	40,247

Fuente: Elaboración propia

### Presupuesto de ingresos y egresos

La operación del ingenio implica una conjugación de ingresos y egresos, por lo que se debe pronosticar el volumen y comportamiento que tendrán estos dos grandes presupuestos durante la vida útil del proyecto.

<sup>19</sup> Ver cuadro No. 21 de pronóstico de ventas

El análisis de presupuesto de ingresos y egresos son de utilidad para realizar el Estado de Pérdidas y Ganancias Proforma (Estado de Resultados) y el punto de equilibrio. Esta información, sirve además para llevar a cabo la evaluación económica.

### ***1. Estados Financieros Proforma***

Los estados financieros proforma comúnmente se les ha denominado así a los estados proyectados o también proyecciones financieras del proyecto, de acuerdo al horizonte de planeación o vida útil considerada para el análisis.

Los estados financieros proforma son: El Estado de Resultados, el Flujo de Efectivo o Caja, el de Origen y Aplicación de Recursos y el Balance General. Dichos estados financieros revelan el comportamiento que tendrá la empresa en el futuro en cuanto a las necesidades de fondos, los efectos de comportamiento de los costos, gastos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivo y la obtención de dividendos.

#### ***Estado de Resultados***

Es un estado financiero dinámico, pues la información que proporciona corresponde a un ejercicio (año) determinado. A partir de los ingresos, costos y gastos muestra el resultado final puesto en términos de utilidades o pérdidas, así como el monto de los impuestos y el reparto sobre utilidades.

Como puede apreciarse en el cuadro No. 39 se registra una utilidad creciente durante el horizonte del proyecto.

#### ***Flujo de caja del ingenio***

Este estado financiero, también denominado flujo de caja, refleja la disponibilidad neta de dinero en efectivo, lo cual muestra la capacidad de pago de la empresa y el monto de dividendos que se pueden pagar a los accionistas. Su base de cálculo son los flujos de efectivo.

Como puede observarse en el cuadro No. 40 referente al flujo de caja, el saldo es positivo en todos los años, por lo que la disponibilidad de dinero en efectivo da una margen de seguridad durante el horizonte del proyecto.

En el renglón de las entradas, estas van en aumento ya que las ventas aumentan del primero al cuarto año, manteniéndose fijas durante los siguientes 6 años, se suma a este rubro la caja inicial lo que hace que aumente el total de las entradas. En lo que respecta a las salidas, estas aumentan durante los primeros cinco años debido a que los gastos financieros son mayores a partir del sexto año tienden a reducirse por que los gastos financieros van disminuyendo hasta el décimo año en el cual se cubre totalmente la deuda.

**Cuadro No. 39**  
**Estado de Resultados del Ingenio**  
**(Miles de pesos)**

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Ventas totales	26,160.00	30,185.00	34,209.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00
2 Costo de producción	8,920.71	9,859.71	10,800.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71
3 Utilidad bruta <sup>1</sup>	17,239.29	20,325.29	23,408.29	28,037.29	28,037.29	28,037.29	28,037.29	28,037.29	28,037.29	28,037.29
4 Gastos de administración	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
5 Gastos de venta	379.00	437.00	495.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00
6 Gastos financieros <sup>2</sup>	2,175.31	2,175.31	2,175.31	2,175.31	1,670.16	1,165.00	659.84	429.66	103.12	51.56
a Mediano plazo	1,814.40	1,814.40	1,814.40	1,814.40	1,360.80	907.20	453.60			
b Largo plazo	360.91	360.91	360.91	360.91	309.36	257.80	206.24	429.66	103.12	51.56
c Depreciación y amortización	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57
7 Utilidad antes de impuestos <sup>3</sup>	11,008.41	14,036.41	17,064.41	21,603.41	22,108.56	22,613.72	23,118.88	23,348.06	23,675.60	23,727.16
8 I.S.R.	3,852.94	4,912.74	5,971.49	7,561.19	7,738.00	7,914.60	8,091.61	8,172.17	8,296.46	8,304.51
9 P.T.U.	1,100.84	1,403.64	1,706.14	2,160.34	2,210.86	2,261.37	2,311.89	2,334.91	2,367.56	2,372.72
Utilidad neta <sup>4</sup>	6,054.62	7,720.02	9,383.77	11,881.87	12,159.71	12,437.55	12,715.39	12,841.98	13,021.58	13,049.94

Fuente: Elaboración propia

Nota: <sup>1</sup> Ventas totales menos Costos de producción

<sup>2</sup> La suma de Mediano y Largo Plazo

<sup>3</sup> A la utilidad bruta se restaron Gastos de Administración, Gastos de Venta y Gastos Financieros y depreciación y amortizaciones

<sup>4</sup> A la Utilidad antes de impuestos se le restaron I.S.R., P.T.U.

Cuadro No. 40  
Flujo de efectivo del Ingenio  
(Miles de pesos)

Concepto	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entradas	30,212.70	31,208.00	48,443.88	62,662.24	80,617.83	92,880.20	103,704.21	114,760.48	128,018.03	138,494.87	151,168.35
Aportación de los socios	24,170.16										
Créditos bancarios	6,042.54										
Ventas al contado		25,160.00	30,185.00	34,209.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00
Caja inicial		5,040.00	18,264.88	28,353.24	39,770.83	52,633.20	63,457.21	74,603.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35
Salidas	25,172.70	12,935.02	20,096.73	22,791.41	27,384.63	29,422.99	29,200.72	28,978.45	27,771.16	27,973.52	27,704.83
Inversión fija	18,357.00										
Inversión diferida	6,815.70										
Costos de producción	8,920.71	9,859.71	10,800.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71
Gastos de administración	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
Gastos de venta	379.00	437.00	495.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00
Gastos financieros	2,175.31	2,175.31	2,175.31	2,175.31	1,670.16	1,165.00	659.84	429.66	103.12	51.56	
I.S.R.		3,852.94	4,912.74	5,971.49	7,561.19	7,738.00	7,914.80	8,091.61	8,172.17	8,286.45	
P.T.U.		1,100.84	1,403.64	1,736.14	2,160.34	2,210.66	2,261.37	2,311.69	2,334.91	2,367.56	
Amortizaciones				1,403.22	1,403.22	1,403.22	1,403.22	143.22	143.22	143.22	
Mediano plazo				1,260.00	1,260.00	1,260.00	1,260.00				
Largo plazo				143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	
Dividendos <sup>1</sup>			1,210.92	1,544.00	1,876.75	2,376.37	2,431.94	2,487.51	2,543.08	2,568.40	2,604.32
Saldo	5,040.00	18,264.88	28,353.24	39,770.83	52,633.20	63,457.21	74,603.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35	123,463.82

Fuente: Elaboración propia

Nota: <sup>1</sup> Los Dividendos se obtuvieron del 20% de la Utilidad Neta

Cuadro No. 40  
Flujo de efectivo del Ingenio  
(Miles de pesos)

Concepto	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entradas	30,212.70	31,200.00	48,448.98	62,662.24	80,017.83	92,880.20	103,704.21	114,760.49	128,018.03	138,494.87	151,168.35
Aportación de los socios	24,170.16										
Créditos bancarios	6,042.54										
Ventas al contado		26,160.00	30,185.00	34,209.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00	40,247.00
Caja inicial		5,040.00	18,264.98	28,353.24	39,770.83	52,633.20	63,457.21	74,503.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35
Salidas	25,172.70	12,935.02	20,096.73	22,791.41	27,394.63	29,422.99	29,200.72	28,978.45	27,771.16	27,573.52	27,704.83
Inversión fija	18,357.00										
Inversión de tierra	6,815.70										
Costos de producción		8,920.71	9,659.71	10,800.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71	12,209.71
Gastos de administración		1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00	1,460.00
Gastos de venta		379.00	437.00	495.00	562.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00	582.00
Gastos financieros		2,175.31	2,175.31	2,175.31	2,175.31	1,670.16	1,165.00	659.84	429.66	103.12	51.56
S.R.			3,852.94	4,912.74	5,971.49	7,561.19	7,738.00	7,914.80	8,091.61	8,172.17	8,286.46
P.T.U.			1,100.84	1,403.64	1,706.14	2,150.34	2,210.86	2,251.37	2,311.89	2,334.91	2,367.56
Amortizaciones					1,403.22	1,403.22	1,403.22	1,403.22	143.22	143.22	143.22
Mediano plazo					1,260.00	1,260.00	1,260.00	1,260.00			
Largo plazo					143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	143.22
Dividendos <sup>1</sup>			1,210.92	1,544.00	1,876.75	2,378.37	2,431.04	2,487.51	2,543.08	2,566.40	2,604.32
Saldo	5,040.00	18,264.98	28,353.24	39,770.83	52,633.20	63,457.21	74,503.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35	123,463.82

Fuente: Elaboración propia

Nota <sup>1</sup> Los Dividendos se obtuvieron del 20% de la Utilidad Neta



### ***Capacidad de pago del ingenio***

La capacidad de pago que tenga la empresa para pagar sus deudas a mediano y largo plazo está en función del flujo de fondos que genera, ya que estos últimos no fueron erogados por la empresa.

### ***Estado de origen y aplicación de recursos***

Es un estado financiero que permite financiar el movimiento de flujos, en términos de recursos, identificando el origen de los fondos así como sus aplicaciones.

En el año de instalación (año cero) la suma del capital social y el crédito bancario representan los recursos totales aportados para el proyecto \$30,217.70, lo que viene a representar la parte de orígenes. En la parte de aplicaciones se considera la compra de activos fijos y diferidos lo que asciende a \$25,172.70. La diferencia entre orígenes y aplicaciones muestra el superávit para el año de instalación, este superávit arroja la cantidad de \$5,040, esto es el capital de trabajo con lo cual inicia la operación de la empresa (ver cuadro No. 41). Se registra un superávit en los siguientes años que sumados a la caja del año anterior de una caja final, la cual "cuadra" con la caja final del flujo de efectivo (ver cuadro No. 40 y 41).

### ***Balance General***

Es un documento contable que muestra la situación financiera de la empresa en un periodo determinado, generalmente a un año.

El balance general presenta la situación financiera de una empresa por que muestra clara y detalladamente el valor en cada una de los derechos y obligaciones, así como el importe del capital.

Lo integral las tres grandes cuentas de la ecuación básica de la contabilidad, el Activo, Pasivo y Capital, donde la suma de estos dos últimos debe ser igual a la suma del primero.

En el año de instalación (año cero), el activo asciende a \$30,212.70 que es la inversión total del proyecto, ésta cantidad es igual a la suma del pasivo y capital, ya que estos dos representan el crédito obtenido y el capital social (ver cuadro No. 42).

**Cuadro No. 41**  
**Estado de origen y aplicación de recursos del Ingenio**  
**(Miles de pesos)**

Conceptos	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Orígenes <sup>1</sup>	30,212.70	13,224.89	16,262.39	19,277.99	23,819.99	24,325.13	24,830.29	26,335.45	25,665.63	25,892.17	25,943.73
2 Generación interna <sup>2</sup>		8,271.19	9,936.59	11,500.34	14,058.44	14,376.28	14,654.12	14,931.96	15,058.55	15,238.15	15,266.51
Utilidad neta		6,054.62	7,720.02	9,303.77	11,881.87	12,159.71	12,437.55	12,715.39	12,841.98	13,021.58	13,049.94
Depreciación y amortización		2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57
3 Recursos aportados <sup>3</sup>	30,212.70	4,953.78	6,316.39	7,677.63	9,721.53	9,948.85	10,176.18	10,403.50	10,507.08	10,654.02	10,677.22
Capital social	24,170.16										
Crédito bancario	6,042.54										
ISR por pagar		3,852.94	4,912.74	5,971.49	7,551.19	7,738.00	7,914.60	8,091.61	8,172.17	8,266.46	8,304.51
P.T.U. por pagar		1,100.84	1,403.64	1,706.14	2,160.34	2,210.85	2,261.37	2,311.89	2,334.91	2,367.56	2,372.72
4 Aplicaciones <sup>4</sup>	25,172.70	0.00	6,164.71	7,860.39	10,957.61	13,501.13	13,784.02	14,066.91	13,069.79	13,218.69	13,401.66
5 Adquisición de activos <sup>5</sup>	25,172.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Circulantes <sup>6</sup>											
Fijas	18,357.00										
Diferidos	6,815.70										
6 Reducción de pasivos <sup>6</sup>		0.00	6,164.71	7,860.39	10,957.61	13,501.13	13,784.02	14,066.91	13,069.79	13,218.69	13,401.66
Impuestos			4,953.78	6,316.38	7,677.63	9,721.53	9,948.85	10,176.18	10,403.50	10,507.08	10,654.02
Largo plazo					143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	143.22	143.22
Mediano plazo					1,260.00	1,260.00	1,260.00	1,260.00			
Diferidos			1,210.92	1,544.00	1,876.75	2,376.37	2,431.94	2,487.51	2,543.08	2,598.40	2,604.32
7 Caja al inicio <sup>7</sup>		5,040.00	18,264.98	28,353.24	39,770.83	52,633.20	63,457.21	74,503.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35
8 Superávit o déficit <sup>8</sup>	5,040.00	13,224.98	10,088.27	11,417.59	12,862.37	10,824.01	11,046.29	11,268.55	12,475.84	12,673.48	12,542.17
9 Caja final <sup>9</sup>	6,040.00	18,264.98	28,353.24	39,770.83	52,633.20	63,457.21	74,503.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35	123,463.52

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

<sup>1</sup> Se obtuvo de la sumatoria de generación interna más recursos aportados.

<sup>2</sup> Se obtuvo de la sumatoria de utilidad neta más depreciación y amortización.

<sup>3</sup> Se obtuvo de la suma de capital social más crédito bancario más ISR por pagar más P.T.U. por pagar.

<sup>4</sup> Se obtuvo de la sumatoria de adquisición de activos más reducción de pasivos.

<sup>5</sup> Se obtuvo de sumar los activos circulantes (no incluye caja y bancos), fijas y diferidos.

<sup>6</sup> Se obtuvo de sumar impuestos más las disminuciones de los créditos de largo y corto plazo más los diferidos.

<sup>7</sup> La caja al inicio es igual a la caja final.

<sup>8</sup> Se obtuvo de restarle a los orígenes las aplicaciones.

<sup>9</sup> Se obtuvo de sumar la caja al inicio más el superávit o déficit.

Cuadro No. 42  
Balance General del Ingeniero  
(Miles de pesos)

Concepto	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Activo</b>											
<b>Activo circulante</b>	5,040.00	19,284.98	28,353.24	39,770.83	52,533.20	63,457.21	74,503.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35	123,463.82
Caja y Bancos	5,040.00	19,284.98	28,353.24	39,770.83	52,533.20	63,457.21	74,503.49	85,772.03	98,247.87	110,921.35	123,463.82
<b>Activo fijo neto</b>	18,397.00	16,822.00	15,287.00	13,762.00	12,217.00	10,682.00	9,147.00	7,612.00	6,077.00	4,542.00	3,007.00
Terreno	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
Otra civil e instalación	2,414.00	2,293.30	2,172.60	2,051.90	1,931.20	1,810.50	1,689.80	1,569.10	1,448.40	1,327.70	1,207.00
Equipo principal	13,301.00	11,970.90	10,640.80	9,310.70	7,980.60	6,650.50	5,320.40	3,990.30	2,660.20	1,330.10	0.00
Equipo de servicios	842.00	757.60	673.60	589.40	505.20	421.00	336.80	252.60	168.40	84.20	0.00
<b>Activo diferido neto</b>	8,616.70	6,134.13	5,452.56	4,770.99	4,089.42	3,407.85	2,726.28	2,044.71	1,363.14	681.67	0.00
Gastos de desarrollo y obtención de tecnología	4,800.00	4,320.00	3,840.00	3,360.00	2,880.00	2,400.00	1,920.00	1,440.00	960.00	480.00	0.00
Planeación e integración del proyecto	180.00	182.00	144.00	126.00	108.00	90.00	72.00	54.00	36.00	18.00	0.00
Otros	1,835.70	1,652.13	1,468.56	1,284.99	1,101.42	917.85	734.28	550.71	367.14	183.57	0.00
<b>Suma el activo</b>	30,212.70	41,221.11	49,092.80	58,293.82	68,939.62	77,547.06	86,376.77	95,428.74	105,688.01	116,144.92	126,470.82
<b>Pasivo</b>											
<b>Pasivo circulante</b>	0.00	4,953.78	6,316.38	7,677.83	9,721.53	9,948.85	10,176.18	10,403.50	10,507.08	10,654.02	10,677.22
Impuestos sobre la renta		3,652.94	4,912.74	5,971.49	7,561.19	7,738.00	7,914.85	8,091.61	8,172.17	8,286.48	8,304.51
Participación a los trabajadores en las utilidades		1,100.84	1,403.64	1,706.14	2,160.34	2,210.85	2,261.37	2,311.89	2,334.91	2,367.56	2,372.70
<b>Pasivo fijo</b>	6,042.54	6,042.54	6,042.54	6,042.54	4,639.32	3,236.10	1,832.89	429.66	286.44	143.22	0.00
Credito Largo Plazo	1,002.54	1,002.54	1,002.54	1,002.54	859.32	716.10	572.88	429.66	286.44	143.22	0.00
Credito Mediano Plazo	5,040.00	5,040.00	5,040.00	5,040.00	3,780.00	2,520.00	1,260.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Suma el pasivo</b>	6,042.54	10,996.32	12,358.92	13,720.37	14,360.85	13,184.95	12,009.06	10,833.16	10,793.52	10,797.24	10,677.22
<b>Capital</b>											
Capital contable	24,170.16	30,224.78	36,733.89	44,573.65	54,578.77	64,362.10	74,367.71	84,595.59	94,894.49	105,347.68	115,793.30
Capital social	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16	24,170.16
Resultados acumulados		4,843.70	11,019.72	18,526.74	28,032.23	37,760.00	47,710.04	57,882.35	69,155.94	78,573.20	87,573.20
Resultados del ejercicio		6,954.62	7,720.02	9,383.77	11,881.87	12,159.71	12,437.55	12,715.39	12,841.98	13,021.58	13,049.94
<b>Suma pasivo y capital</b>	30,212.70	41,221.11	49,092.80	58,293.82	68,939.62	77,547.06	86,376.77	95,428.74	105,688.01	116,144.92	126,470.82

Fuente: Elaboración propia.

## VII. EVALUACIÓN ECONÓMICO FINANCIERA

### 1. Valor Actual Neto

#### Definición

El método del valor presente es un de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado

$$\text{Fórmula: } VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n S_t / (1+i)^t$$

Partiendo de la elaboración del Flujo neto de efectivo, se llevó a cabo el cálculo del valor presente, en el cuadro No. 43, se puede observar que éste es de \$5,006

### 2. Tasa Interna de Retorno

#### Definición

La tasa interna de rendimiento, como se le llama frecuentemente, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés ( $i^*$ ) que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$1. \quad \sum_{t=0}^n S_t / (1+i^*)^t = 0$$

$$2. \quad \sum_{t=0}^n S_t (1+i^*)^{n-t} = 0$$

$$3. \quad \sum_{t=0}^n S_t (P/F, i^*, t) (A/P, i^*, n) = 0$$

Donde:

$S_t$  = Flujo de efectivo neto del periodo  $t$   
 $n$  = Vida de la propuesta de inversión

En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo.

Como podrá observarse en el cuadro No. 43, la T.I.R. es del 42%, lo cual significa que esta tasa de rendimiento hace al valor presente igual a cero, por lo tanto se considera que el proyecto es rentable, si se compara con la tasa bancaria considerada del 36%.

### **3. Relación beneficio-costo**

#### **Definición**

El método de análisis beneficio-costos se basa en la relación entre los costos y beneficios asociados con un proyecto particular. Por lo tanto, el primer paso en un análisis beneficio-costos es determinar cuáles elementos son beneficios y cuáles son costos. En general, los **beneficios** son ventajas, expresadas en términos monetarios, que recibe el propietario. Por otra parte, se presentan **desbeneficios** cuando el proyecto bajo consideración involucra desventajas para el propietario. Finalmente, los **costos** son los gastos anticipados de construcción, operación, mantenimiento, etc..

Como podrá observarse en el cuadro No. 44, la relación beneficio-costos a valor presente es de 1.165, lo cual indica que por cada peso invertido se obtendrán 165 centavos de ganancia.

### **4. Tiempo de recuperación de la inversión**

#### **Definición**

Es el tiempo necesario para que los beneficios del proyecto generen un flujo que iguale la inversión, el cual se calcula a partir de flujos descontados.

Observando el cuadro No. 45, al quinto año con 11 meses se genera un flujo que iguala la inversión.

Cuadro No. 43  
Flujo neto de efectivo, V.P.N. y T.I.R. del proyecto  
(Cifras en miles de pesos)

	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad neta		6,054.62	7,720.03	9,383.77	11,661.87	12,159.71	12,437.55	12,715.39	12,841.98	13,021.58	13,049.94
+ Depreciación y amortización		2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57	2,216.57
+ Gastos financieros		2,175.31	2,175.31	2,175.31	2,175.31	1,870.16	1,165.00	659.84	429.66	103.12	51.56
Flujo neto de efectivo proyecto	(30,212.70)	10,446.51	12,111.91	13,775.66	16,273.76	16,046.44	15,819.11	15,591.79	15,488.21	15,341.27	15,318.07
Tasa de descuento	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
1+td	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
(1+td) <sup>n</sup>	1.0000	1.3600	1.8496	2.5155	3.4210	4.6526	6.3275	8.6054	11.7034	15.9166	21.6466
Flujos descontados	(30,212.70)	7,661.26	6,548.39	5,476.41	4,756.99	3,448.93	2,500.05	1,811.86	1,323.40	963.65	707.64
Valor presente neto	5.008										
T.I.R.	42%										

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 44**  
**(Cifras en miles de pesos)**

***Relación Beneficio-Costo***

<b>Años</b>	<b>Inversión</b>	<b>Flujos descontados</b>
0	30,212.70	
1		7,681.26
2		6,548.39
3		5,476.41
4		4,756.99
5		3,448.93
6		2,500.05
7		1,811.86
8		1,323.40
9		963.85
10		707.64
<b>Suman los flujos descontados</b>		<b>35,218.77</b>
<b>Relación Beneficio-Costo</b>		<b>1.165694283</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 45**  
**(Cifras en miles de pesos)**

**Tiempo de recuperación de la inversión**

<b>Años</b>	<b>Flujo neto</b>	<b>Factor de descuento 0.36</b>	<b>Flujos descontados</b>	<b>Flujo de efectivo descontado acumulado</b>
0	(30,212.70)	1.0000	(30,212.70)	(30,212.70)
1	10,446.51	1.3600	7,681.26	(22,531.44)
2	12,111.91	1.8496	6,548.39	(15,983.05)
3	13,775.66	2.5155	5,476.41	(10,506.65)
4	16,273.76	3.4210	4,756.99	(5,749.66)
5	16,046.44	4.6526	3,448.93	(2,300.73)
6	15,819.11	6.3275	2,500.05	199.32
7	15,591.79	8.6054	1,811.86	
8	15,488.21	11.7034	1,323.40	
9	15,341.27	15.9166	963.85	
10	15,318.07	21.6466	707.64	

Fuente: Elaboración propia.

Fórmula  $PRIV = N - 1 + (FDA)n - 1 / (FD)n$

Donde: N= Año en que cambia de signo el flujo acumulado descontado  
 (FDA)n-1= Flujo de efectivo acumulado descontado del año previo a "N"  
 (FD)n= Flujo descontado del último año

Desarrollo:

N= 6  
 (FDA)n-1= (2,300.73)  
 (FD)n= 2,500.05  
 PRIV= 5.920273155  
 12 100  
 11.0432779 0.920273155

El tiempo de recuperación de la inversión serían 5 años con 11 meses



## **BIBLIOGRAFIA**

Ingeniería económica.-Anthony J. Tarquin, P.E. Universidad de Texas, El Paso U.S.A.-p.p.404.- McGraw-Hill 1978.

Análisis y evaluación de proyectos de inversión -Raúl Coss Bu.-Departamento de ingeniería industrial Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.-Editorial Limusa Noriega Editores.-p.p.373.-1996.

Evaluación económica de alternativas operacionales y proyectos de inversión.-Rodrigo Varela V.-p.p 389.-Editorial Norma.-1982.

Guía para la presentación de proyectos ILPES.-21a. edición.-p.p.229.-Editorial siglo veintiuno editores, S.A.-1994.

Evaluación de proyectos, análisis y administración de riesgos.-G.Baca Urbina.-2a edición.-1990.

Aspectos económicos de la industria azucarera en México -Saavedra Mario M.-Ed. Escuela Nacional de Economía.-México 1941.

Primera industria azucarera en México.-Economía.-Banco de México, S.A. Departamento de investigaciones industriales.

La hacienda azucarera de los Marqueses del Valle.-Barret Ward S.-Ed. Siglo XXI.-México 1980.

Criterios de evaluación de proyectos; como medir la rentabilidad de las inversiones.-Sapag Chain Nassir.-Ed. McGraw Hill.-Madrid 1993.

Veinticinco años de investigación en México.-Instituto para el mejoramiento de la producción de azúcar.

El abasto de productos alimenticios en la Cd. de México.-Diego López Posada.-Ed. Fondo de Cultura Económica.-1988.

El problema de las subsistencias y la política del imperialismo.-P. Makov.-Ed. Progreso.-Moscú 1974.


Las agroindustrias transnacionales.-Roger Burbach y Patricia Flinn.-Ed. Serie popular Era.-1982.

Abasto y distribución de alimentos en las grandes metrópolis.-Fernando Rey y Demetrio Sodi.-Ed. Nueva imagen.-1989

Política alimentaria y nutricional.-Fabián Recalde.-Ed. Fondo de Cultura Económica.-1988.

- Perspectivas de oferta y demanda para el futuro desarrollo de la industria azucarera 1971-1980.-Nacional Financiera.
- Sistema de Cuentas Nacionales de México.-INEGI -1994.
- El sector alimentario en México -INEGI.-1993.
- Estadísticas azucareras.-Unión Nacional de Productores de Azúcar.-Comisión Nacional de la Industria Azucarera.-1990.
- Evaluación de proyectos sociales.-Cohen Ernesto Franco.-Ed. Siglo XXI.-México 1992.
- Evaluación económica.-López Leautaud José.-Ed. McGraw Hill.-México 1975.
- Evaluación económica de proyectos de inversión.-Solana Manuel A y Cozzetty Alejandro.-Ed. Ateneo.-Buenos Aires México 1984.
- Evaluación financiera de proyectos de inversión.-Infante Villarreal Arturo.-Ed. Norma.-Bogotá México 1988.
- Matemáticas financieras.-Cueva G. Benjamin de la.-Ed. Porrúa.-México 1977.
- Matemáticas financieras.-Cissell Robert.-Ed. Cccsa.-México 1987.
- Matemáticas financieras.-Portus Govinden Lincoyán.-Ed. McGraw Hill.-Bogotá México 1982.
- Matemáticas financieras.-Toledano y Castillo Mario Alfonso.-Ed. Continental México 1981.
- Matemáticas financieras.-Haighland Esther Harris.-Ed. Prentice Hall.-México 1987.
- Matemáticas financieras.-Díaz Mata Alfredo.-Ed. Interamericana McGraw Hill.-México 1991.
- Matemáticas financieras Teoría y Práctica.-Hernández Hernández Abraham.-Ed. Ediciones Contables Administrativas.-México 1985.
- Plan Nacional de Desarrollo 1995 -2000.-Poder Ejecutivo Federal.

## ANEXOS



SECRETARIA DE INDUSTRIA  
Y  
FOMENTO REGIONAL

BOLETA DE PRECIOS INTERNOS

NOV-1-85-1977

AZUCAR CRUDO ( HASCABARO )

EX. 1000

P R E F A C I O

En la ciudad de México, a los días veintidós del mes de mayo del año mil novecientos diecisiete.

CARRA DACCION DE LA INDUSTRIA AZUCARERA.

DEPARTAMENTO GENERAL DE CONTROL DE CALIDADES, MEDIDAS Y METROLOGIA DE LA SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA.

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS SUPERIORES DE LA SECRETARIA DE GOBIERNO Y CREDITO PUBLICO.

LABORATORIO GENERAL DE LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO.

INDUSTRIA DE LA TRINIDAD AZUCARERA.



BOLETA OFICIAL MEXICANA  
AZÚCAR CRUDO (BASCABADO).

DGR  
P-05-1977

BOLETA OFICIAL

0. INTRODUCCIÓN

El azúcar crudo (bascabado), es el producto generalmente obtenido de la Saccharum officinarum o de la Beta vulgaris L. Las especificaciones que se detallan a continuación, sólo podrán satisfacerse cuando se elabora en instalaciones e instalaciones bajo condiciones higiénicas que cumplen con el "Código Sanitario", sus Reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salud y Gobernación.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma establece las especificaciones físicas, químicas y organolépticas del azúcar crudo que se usa principalmente como materia prima para la elaboración de azúcares blancos, en la alimentación y como materia prima industrial.

2. REFERENCIAS

Para la aplicación correcta de esta norma es necesario consultar las siguientes Boletas Oficiales Mexicanas en vigor:

- DGR P-293 Determinación de Pol (Sacarosa aparente) en Azúcares Cristalizados.
- DGR P-294 Determinación de Humedad en Azúcares Cristalizados.
- DGR P-333 Determinación de Cenizas Sulfatadas.
- DGR P-302 Determinación de Substancias Productivas en Azúcar Crudo (Bascabado), en proceso de aprobación.
- DGR P-303 Determinación de la Granulometría en Azúcar Crudo (Bascabado), en proceso de aprobación.
- DGR P-304 Investigación de Salmonella (en proceso de aprobación).

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se consideraran las siguientes definiciones:

Definiciones:

La Dirección General de Estudios Industriales de la Secretaría de Salud, Químicos y Alimentos Industrial aprueba la presente Norma que será publicada en el Boletín Oficial de la Secretaría de Salud.

Reglamento de la Ley Orgánica de la Secretaría de Salud  
DGR P-05-1969.

18 MAR. 1977

SECRETARÍA DE SALUD - Dependencia de la Secretaría de Salud

SECRETARÍA DE SALUD - Dependencia de la Secretaría de Salud

SECRETARÍA DE SALUD - Dependencia de la Secretaría de Salud

3.1. Azúcar crudo, molido, producto cristalizado constituido esencialmente por sacarosa obtenida por centrifugación de una mezcla de miel y cristales de azúcar, sin eliminar después de la centrifugación la película de mel que los cubre. La miel de donde se obtuvo la mezcla no deberá haber sido sometida a un proceso de refinación.

3.2. Factor de deterioro: en la relación que se establece entre el porcentaje de humedad en el azúcar crudo y la diferencia de peso mg

$$\text{FACTOR DE DETERIORO} = \frac{\% \text{ Humedad}}{100 - \text{Pul.}}$$

3.3. Absortiva media: medida en la absorción de una malla tal, que retiene el 50% de peso de una muestra y permite el paso del otro 50%.

3.4. Coeficiente de variación: desviación estándar expresada como el porcentaje que sobre y bajo el valor de la muestra media contiene a los dos tercios del peso de la muestra.

#### 4. CLASIFICACION Y DETERMINACION DEL PRODUCTO

El azúcar crudo se clasifica en un solo tipo y grado de calidad.

#### 5. ESPECIFICACIONES:

El producto objeto de esta norma debe cumplir con las siguientes especificaciones:

##### 5.1. Granulométrica

Aspecto	Granulada.
Olor	Característico del producto.
Color	Amarillo, variando el tono del claro al obscuro.
Sabor	Dulce.

##### 5.2. Físicas y químicas

Pul a 20°C	Infínito	0.000
Humedad	96.000	0.250
Comizos		1.000
Substancias Reduc. V		0.200
Metálos pesados (suma dos como plomo).		0.700
Granulometría		40 p.p.m.
Absortiva Media, mm	0.000	30.0
Coefficiente de Variación		0.250
Factor de Deterioro		

### 5.3. Microbiológicas

El azúcar crudo no deberá contener microorganismos patógenos, tóxicos u otros microorganismos causantes de alteraciones del producto. *Salmoneila* y *Bacteroides*: Negativo en 20 g

### 6. MUESTREO EN FABRICA

6.1. El aparato de muestreo empleado para comprobar la calidad del producto sujeto a inspección debe ser del tipo automático, instalada de ya sea en una banda transportadora o en la descarga de una tolva, o en la descarga de los vehículos de transporte.

6.2. En el caso de muestreo en banda o tolva, las muestras deberán representer un mínimo de 500 toneladas, y deben ser mezcladas y cuantadas para obtener una muestra final de 2 a 3 kilogramos.

### 6.4. Criterio de aceptación

Será motivo de rechazo del lote de entrega si la muestra extraída del mismo, no satisface las especificaciones de esta norma.

### 7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para verificar las especificaciones que se establecen en esta norma, se aplican los métodos de prueba del capítulo 2 (referencias).

#### A. APARIENCIA

A.1. El azúcar crudo no deberá presentar insectos, pelos de roedor, excrementos de roedor, palta, arena, tierra u otras impurezas que no sean una manipulación ordinaria del producto.

A.2. El azúcar crudo para uso industrial que no satisfaga las especificaciones marcadas en la presente norma, queda sujeta a las disposiciones correspondientes al Reglamento de Especificaciones, Tolerancias y Castigos, que se aplicarán a los azúcares crudos (mascañados).

#### B. BIBLIOGRAFÍA

- Primer Anteproyecto de recomendación COMAHIT para norma de azúcar mascabado, COMARE/SC 1: 2-606, V111-65.
- Especificaciones, Tolerancias y Castigos que se aplicarán a los Azúcares Refinados y Estándar Blanco, durante la zafra 1968 - 1969, de la Dirección General de Normas.
- Reglamento de ejecución del servicio de inspección y control de muestras prima en las industrias que utilizan la caña de azúcar como materia prima en lo relativo a la industria Azucarera México, 1976-1977.



- d. Técnicas para el muestreo y análisis microbiológico de alimentos de la D.G. de Investigación de Salud Pública de la S.S.A-75.
10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.

Esta norma no coincide con ninguna norma internacional, por no existir sobre el tema tratado.

México, D.F., a 17 FEB. 1977  
EL C. DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

DR. ROSO GERRA CASTAÑOS.

HC/SPV/DAV/mcr.



SECRETARIA DE COMERCIO  
Y  
FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-F-516-1950

INDUSTRIA AZUCARERA - AZUCAR BLANCO POPULAR -  
ESPECIFICACIONES

SUGAR INDUSTRY - SUGAR PLANTATION PREFERABLE -  
SPECIFICATIONS

DIRECCION GENERAL DE NORMAS



NOB F 514-1980

## P R E F A C I O

EN LA ELABORACION DE LA PRESENTE NORMA PARTICIPARON LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES Y ORGANISMOS :

- INGENIO ADOLFO LOPEZ MATEOS.
- GRUPO INDUSTRIAL EL AL
- INGENIO PUSA, S.A.
- CONFEDERACION NACIONAL DE LA PEQUEÑA PROPIEDAD.
- CONFEDERACION NACIONAL COMBIESINA.
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA.
- INGENIO EMILIANO ZAPATA.
- AZUCAR, S.A. DE C.V.
- INGENIO ATENCINHO, S.A. DE C.V.



NORMA OFICIAL MEXICANA  
INDUSTRIA AZUCARERA-AZUCAR  
PLANCO POPULAR-ESPECIFICACIONES

NOH-F-516-  
1990

0 INTRODUCCION

PARA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES ESTABLECIDAS EN LA PRESENTE NORMA, ES NECESARIO ELABORAR EL AZUCAR PLANCO POPULAR CON MATERIAS PRIMAS DE BUENA CALIDAD, CON TECNICAS ADECUADAS Y EN LOCALES E INSTALACIONES HIGIENICAS A FIN DE GARANTIZAR, DE ACUERDO CON LO DISCUSO POR LA LEY GENERAL DE SALUD, SU REGLAMENTO Y DEMAS DISPOSICIONES DE LA SECRETARIA DE SALUD, QUE ES UN PRODUCTO OPTO PARA EL CONSUMO HUMANO.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

LA PRESENTE NORMA OFICIAL MEXICANA ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA QUE DEBE CUMPLIR EL PRODUCTO DENOMINADO PLANCO POPULAR, DESTINADO PRINCIPALMENTE A LA ALIMENTACION HUMANA O COMO MATERIA PRIMA INDUSTRIAL.

2 REFERENCIAS

ESTA NORMA SE COMPLEMENTA CON LOS SIGUIENTES NORMOS OFICIALES MEXICANOS VIGENTES:

NOH-F-3	AZUCAR REFINADO
NOH-F-29	INDUSTRIA AZUCARERA-AZUCAR-DETERMINACION DE LA POLARIZACION A 273 N° (20 90)
NOH-F-40	INGENIOS AZUCAREROS-DETERMINACION DE COLOR POR REFLECCION EN AZUCAR GRANULADO, MEDIANTE FOTOCOLORIMETRIA.
NOH-F-42	INGENIOS AZUCAREROS-CENIZAS SULFATADAS EN AZUCARES- METODO GRAVIMETRICO.
NOH-F-44	AZUCAR ESTANDBAR
NOH-F-46	PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA USO HUMANO-INGENIOS AZUCAREROS-MATERIAS PRIMAS, MATERIAS EN PROCESO, PRODUCTOS TERMINADOS Y SUBPRODUCTOS-DEFINICIONES.
NOH-F-294	INDUSTRIA AZUCARERA-DETERMINACION DE HUMEDAD EN MUESTRAS DE AZUCARES CRISTALIZADOS.



SECRETARÍA

NORM-EE-518-1980  
256

NORM-EE-66

ENVASES Y EMBALAJE PLÁSTICOS SACOS DE  
POLIPROPILENO PARA ENVASAR AZÚCAR.

NORM-2-12

MUESTREO PARA LA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS.

### 3 DEFINICIONES

#### 3.1 AZÚCAR BLANCO POPULAR.

PRODUCTO SÓLIDO DERIVADO DE LA CORTA DE AZÚCAR O DE LA REMOLACHA AZUCARERA, CONSTITUIDO POR CRISTALES DE SACAROSA, CUYAS ESPECIFICACIONES SE ESTABLECEN APROXIMATIVAMENTE EN UN CUANTO INTERMEDIO ENTRE LOS CORRESPONDIENTES A LOS AZÚCARES ESTÁNDAR Y REFINADO.

#### 4 CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

EL PRODUCTO QUE CUMPLE LA PRESENTE NORMA SE CLASIFICA EN UN SÓLO TIPO Y GRADO DE CALIDAD, DESIGNÁNDOSE COMO:

- AZÚCAR BLANCO POPULAR.

#### 5 ESPECIFICACIONES

EL AZÚCAR BLANCO POPULAR DEBE CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES SIGUIENTES:

##### 5.1 FÍSICAS Y QUÍMICAS

#### I O B L O

#### ESPECIFICACIONES

SACAROSA APARENTE (100) A 293 K (20 °C), HÍDRATO	99.50
COLOR, UNIDADES EN 1 DE REFLECTANCIA, IGUAL O MAYOR A	51.8
CENIZAS SUCCALDAS 1, MÁXIMO	0.15
PUREZA 1, MÁXIMO	0.06



SECRET - DGN

5.2 MICROBIOLÓGICAS

NO DEBE CONTENER MICROORGANISMOS PATÓGENOS, TOXINAS MICROBIANAS E INHIBIDORES MICROBIANOS.

5.3 MATERIA EXTRAÑA

DEBE ESTAR LIBRE DE CUALQUIER MATERIA EXTRAÑA DE ORIGEN ANIMAL O VEGETAL.

5.4 CONTAMINANTES QUÍMICOS

NO DEBE CONTENER CONTAMINANTES QUÍMICOS EN CANTIDADES PELIGROSAS PARA LA SALUD. LOS LÍMITES MÁXIMOS PARA ESTOS Quedan sujetos a lo que establezca la SECRETARÍA DE SALUD.

6 MUESTREO

6.1 EN EL INGENIO.

EN EL DEPARTAMENTO DE ENVASADO, SE DEBEN RECOPILAR APROXIMADAMENTE 500 g DE AZÚCAR MEDIANTE UN MUESTREADOR AUTOMÁTICO. DICHA CANTIDAD DEBE SER REPRESENTATIVA DE UN LOTE HOMOGÉNEO, CORRESPONDIENTE AL AZÚCAR PRODUCIDO EN 24 HORAS. LAS MUESTRAS DIARIAS SE MEZCLAN PARA FORMAR LA PORCIÓN REPRESENTATIVA DEL AZÚCAR PRODUCIDO DURANTE UNA SEMANA. ESTO MUESTRO DEBEBA TENER COMO MÍNIMO UNA MASA DE 2 kg.

NOTA: SI EXISTEN UNA O MAS PARTIDAS NO HOMOGÉNEAS SE DEBEN MUESTREAR POR SEPARADO, MEZCLÁNDOSE PARA SU ANÁLISIS LAS DE LA MISMA CALIDAD.

6.2 MUESTREO DE AZÚCAR ENVASADO EN SACOS DE 50 kg O EN ENVASES MENORES.

CUANDO EL PRODUCTO ENVASADO EN SACOS DE 50 kg O EN RECIPIENTES MENORES REQUIERA DE MUESTREO, ESTE SE DEBE ESTABLECER DE COMUN ACUERDO ENTRE PRODUCTOR Y COMERCIANTE. PARA TAL FIN SE RECOMIENDA USAR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NON-2-12. (VEASE 2).

6.3 MUESTREO OFICIAL.

EL MUESTREO PARA EFECTOS OFICIALES DE LA PRESENTE NORMA, ESTARÁ SUJETO A LA LEGISLACIÓN Y DISPOSICIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.



SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

7 METODOS DE PRUEBA

PARA LA VERIFICACION DE LAS ESPECIFICACIONES FISICAS Y QUIMICAS ESTABLECIDAS EN ESTA NORMA SE DEBEN APLICAR LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS INDICADAS EN EL CAPITULO DE REFERENCIAS. (VEASE 2).

8 MARCADO Y ENVASADO

8.1 MARCADO EN EL ENVASE.

8.1.1. MARCADO EN SACOS DE 50 kg.

CADA SACO DEBE LLEVAR EN IMPRESION PERMANENTE, LEGIBLE E INDELEBLE, LOS DATOS SIGUIENTES:

- DENOMINACION DEL PRODUCTO CONFORME A LA CLASIFICACION DE ESTA NORMA.
- EL "CONTENIDO NETO" DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. (VEASE 8.1.1)
- EL NOMBRE Y DOMICILIO COMERCIAL DE TITULAR DEL REGISTRO DE LA SECRETARIA DE SALUD Y DIRECCION DEL LUGAR DONDE SE ELABORE O ENVASE EL PRODUCTO.
- SERIE Y NUMERO PROGRESIVO DE FABRICACION Y ZAFRA CORRESPONDIENTE.
- LA LEYENDA "HECHO EN MEXICO".
- TEXTO DE LAS SIGLAS REG. S.S.A. NO. .... "A". EN ESTE ESPACIO DEBE FIGURAR EL NUMERO DE REGISTRO CORRESPONDIENTE.
- OTROS DATOS ESTIPULADOS EN EL REGLAMENTO RESPECTIVO O EN DISPOSICIONES DE LA SECRETARIA DE SALUD.

LOS CARACTERES DEBEN ESTAR IMPRESOS EN LA PARTE INFERIOR DE LOS SACOS, A FIN DE QUE AQUELLOS NO SE OCULTEN CON LA ESTIRA.

8.1.2. MARCADO EN ENVASES MENORES DE 50 kg.

CADA ENVASE DEL PRODUCTO DEBE LLEVAR EN IMPRESION PERMANENTE, LEGIBLE E INDELEBLE LOS DATOS SIGUIENTES:

- DENOMINACION DEL PRODUCTO CONFORME A LA CLASIFICACION DE ESTA NORMA.
- EL "CONTENIDO NETO", DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL.



**SIGLON-DGH**

- EL NOMBRE Y DOMICILIO COMERCIAL DEL TITULAR DEL REGISTRO DE LA SECRETARÍA DE SALUD Y DIRECCIONES DEL LUGAR, DONDE SE ELABORE O ENVASE EL PRODUCTO.
- LA LEYENDA "HECHO EN MEXICO".
- TEXTO DE LAS SIGLAS REG. S.S.A. NO. \_\_\_\_\_ "A". EN ESTE ESPACIO DEBE FIGURAR EL NUMERO DE REGISTRO CORRESPONDIENTE.
- OTROS DATOS ESTIPULADOS EN EL REGLAMENTO RESPECTIVO O DISPOSICIONES DE LA SECRETARÍA DE SALUD.

**4.1.3. MARCADO EN EL ENPAQUETE.**

SE DEBEN AMPLIAR LOS DATOS NECESARIOS DE 4.1.1. Y 4.1.2. PARA IDENTIFICAR EL PRODUCTO Y ADEMÁS LOS CONCERNIENTES PARA PREVER ACCIDENTES EN EL MANEJO Y USO DE LOS ENPAQUETES.

**4.2 ENVASE**

**4.2.1. ENVASE EN SACOS DE 50 kg.**

EL PRODUCTO OBJETO DE ESTA NORMA SE DEBE ENVASAR EN SACOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA NON-FE-98 (VEASE 2).

**4.2.2 ENVASADO EN SACOS MENORES DE 50 kg.**

EL PRODUCTO OBJETO DE ESTA NORMA SE DEBE ENVASAR EN UN MATERIAL RESISTENTE E INOCUO, PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DEL MISMO, EVITAR SU CONTAMINACION Y NO ALTERAR LA CALIDAD NI SUS ESPECIFICACIONES SENSORIALES (VEASE 0.2).

**4.3 ENPAQUETE**

PARA EL ENPAQUETE DEL PRODUCTO OBJETO DE ESTA NORMA, SE DEBEN USAR CAJAS DE CARTON O CONTENEDORES DE ALGUN OTRO MATERIAL APROPIADO, CON LA DEBIDA RESISTENCIA PARA PROTEGER EL PRODUCTO, FACILITAR SU MANEJO EN EL ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION Y NO EXPONER LA INTEGRIDAD DE LAS PERSONAS ENCARGADAS DE SU MANIPULACION (VEASE 4.2).

**9 ALMACENAMIENTO**

EL PRODUCTO TERMINADO DEBE ALMACENARSE EN LOCALES QUE REUNAN LOS REQUISITOS SANITARIOS SEÑALADOS POR LA SECRETARÍA DE SALUD.





SECOFI - DGN

NOM-F-516-1990  
6/6

**APENDICES**

**A.1 LA LEYENDA "CONTENIDO NETO" DEBE IR SEGUIDA DE LOS DATOS CUANTITATIVOS Y DEL SÍMBOLO DE LA UNIDAD CORRESPONDIENTE, DE ACUERDO AL SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA, EXPRESADA EN MINÚSCULAS, SIN PLURALIZAR Y SIN PUNTO ABREVIATORIO; DEBE PRESENTARSE EN EL ÁNGULO INFERIOR DERECHO O CENTRADA EN LA PARTE INFERIOR, DE MANERA CLARA Y OSTENSIBLE, EN UN TAMAÑO QUE GUARDE PROPORCIÓN CON EL TEXTO MAS SOBRESALIENTE DE LA INFORMACIÓN Y EN CONTRASTE CON EL FONDO DE LA ETIQUETA. ESTE DATO DEBE APARECER LIBRE DE CUALQUIER OTRA REFERENCIA QUE LE RESTE IMPORTANCIA.**

**A.2 LAS ESPECIFICACIONES DE ENVASE Y EMBALAJE QUE DEBEN APLICARSE PARA CUMPLIR CON A.2.2 Y A.3 SERÁN LAS CORRESPONDIENTES A LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE ENVASE Y EMBALAJE ESPECÍFICAS PARA CADA PRESENTACIÓN Y GRAMAJE DEL PRODUCTO.**

**10 BIBLIOGRAFIA**

**10.1 ESPECIFICACIONES, TOLERANCIAS Y CASTIGOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS PARA APLICAR A LOS AZÚCARES REFINADO, PLANCO POPULAR, ESTÁNDAR Y MASCAPADO, VIGENTES.**

**10.2 NOM-2-13-1977 "GUÍA PARA LA REDACCIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS". DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS, SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, 1977.**

MEXICO, D.F. a 12 OCT. 1990

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

LIC. ANASTAS PORTAL ARIOSA.



SECRETARIA DE COMERCIO  
Y  
FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOH-F-3-1971

INDUSTRIA AZUCARERA "AZUCAR REFINADO - ESPECIFICACIONES"

SUGAR INDUSTRY "REFINED SUGAR - SPECIFICATIONS"

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

DNA-SECOPI-123-630-037

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron los siguientes organismos:

DIRECCION GENERAL DE NORMAS  
Area de Verificación de Azúcar  
Laboratorio de Pruebas Químicas

COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

AZUCAR, S. A. DE C. V.  
Laboratorio Central

COMANA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA

UNION NACIONAL DE PRODUCTORES DE COMA DE AZUCAR DE LA CONFEDERACION NACIONAL CAIFESINA (C.N.C.)

UNION NACIONAL DE CAJEROS DE LA CONFEDERACION NACIONAL DE LA FERIA PROPIEDAD (C.N.F.P.)

GRUPO DE PAISES LATINO AMERICANOS Y DEL CARIBE EXPORTADORES DE AZUCAR (COPALCA)

ASOCIACION DE TECHILCO AZUCAREROS DE MEXICO, A. C.



## INDUSTRIA AZUCARERA "AZUCAR REFINADO - ESPECIFICACIONES".

## SUGAR INDUSTRY "REFINED SUGAR - SPECIFICATIONS".

## 0 INTRODUCCION

Para cumplir con las especificaciones establecidas en la presente norma es necesario elaborar el azúcar refinado con materias primas de buena calidad, con técnicas adecuadas y locales e instalaciones higiénicas a fin de garantizar, de acuerdo con lo dispuesto por la Ley General De Salud, su reglamento y demás disposiciones de la Secretaría de Salud, que es un producto apto para el consumo humano.

## 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado azúcar refinado destinado para la alimentación humana o como materia prima industrial.

## 2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, vigentes:

- NOM-F-70 Industria Azucarera "Azúcar - Determinación de la polarización a 20°C (293 K)".
- NOM-F-80 Industria Azucarera "Determinación de color por reflectancia en azúcar granulado, mediante fotocolorimetría".
- NOM-F-82 Industria Azucarera "Cenizas sulfatadas en azúcares - Método gravimétrico".

- NOM-F-66 Industria Azucarera "Materias primas, materiales en proceso, productos terminados y subproductos - Definiciones".
- NOM-F-276 Industria Azucarera "Determinación de humedad en muestras de azúcares cristalizados".
- NOM-FE-76 Industria Azucarera "Envase y embalaje - Plástico - sacos de polipropileno para envasar azúcar".
- NOM-F-12 Muestras para la inspección por atributos.

3

**DEFINICIONES**

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

3.1

**Azúcar refinado:**

Sólido derivado de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera, constituido por cristales sueltos de sacarosa, los cuales han sido sometidos a un proceso de refinación. (Véase la NOM-F-66 del punto 2). Su obtención se realiza mediante procedimientos industriales apropiados.

4

**CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN**

El azúcar refinado se clasifica en un tipo con un solo grado de calidad, designándose como:

Azúcar refinado cristalizado.

5

**EFFECTIVACIONES**

El azúcar refinado granulado debe cumplir con las especificaciones siguientes:

5.1

**Físicas y químicas.**

TABLA

ESPECIFICACIONES

SACAROSA APARENTE ( POL ) A 293 I ( 20% ), MÍNIMO	99.90
COLOR EN UNIDADES DE POR CIENTO DE REFLECTANCIA, IGUAL O MAYOR A	63.6
CENIZAS SULFATADAS %, MÁXIMO	0.04
HUMEDAD %, MÁXIMO	0.04

5.2

Microbiológicas.

El producto objeto de esta norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas o inhibidores microbianos.

5.3

Materia extraña.

El producto objeto de esta norma debe estar libre de fragmentos de insectos, pelo y escorias de plantas, así como cualquier otra materia extraña de origen animal, vegetal o mineral.

5.4

Contaminantes químicos.

El producto objeto de esta norma no debe contener ningún contaminante químico en cantidades peligrosas para la salud.

6

**MUESTREO**

6.1

**En el ingenio.**

En el departamento de envasado, deben recogerse 500 g de azúcar mediante un muestreador automático. Dicha cantidad debe representar un lote homogéneo, correspondiente al azúcar producido en 24 horas. Las muestras diarias se mercian para formar la porción representativa del azúcar producido durante una semana. Esta muestra debe tener como mínimo una masa de 605 kg.

**NOTA:** Si existen dos o más partidas no homogéneas se deben muestrear por separado y mezclar para su análisis las de la misma calidad.

6.2

**Muestreo de azúcar envasado en sacos de 50 kg o en envases menores.**

Cuando el producto envasado en sacos de 50 kg o en recipientes menores requiera de muestreo, este se debe establecer de común acuerdo entre productor y comprador. Para tal efecto se recomienda usar la Norma Oficial Mexicana NOM 2-12 (véase 2).

6.3

**Muestreo oficial.**

El muestreo, para efectos oficiales de la presente norma, se deberá realizar a la solicitud y dirección de la Dirección General de Normas.

7

**REPOSO DE FUEBRO**

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas establecidas en esta norma se deben aplicar las Normas Oficiales Mexicanas indicadas en el capítulo de referencias (véase 2).

A MARCADO Y ENVASADO

A.1 Marcado en el envase.

A.1.1 Marcado en sacos de 50 Kg.

Cada saco debe llevar una impresión permanente, legible e indeleble, con los datos siguientes:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma.

El "CONTENIDO NETO" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (véase A.1).

El nombre y domicilio comercial del titular del registro de la Secretaría de Salud y dirección del lugar donde se elabora o envase el producto.

Serie y número progresivo de fabricación y zafra correspondiente.

La leyenda "HECHO EN MEXICO".

Logo de las siglas REG. S.S.A. No. ....  
"6". En este espacio debe figurar el número de registro correspondiente.

Dados datos que se exigen en el reglamento respectivo o en disposiciones de la Secretaría de Salud.

Los caracteres deben estar impresos en la parte superior de los sacos, a fin de que aquellos no se confunda con la estiba.

A.1.2 Marcado en envases menores de 50 Kg.

Cada envase del producto debe llevar una impresión permanente, legible e indeleble, con los datos siguientes:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma.



El "CONTENIDO NETO" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (véase A.1).

El nombre y domicilio comercial del titular del registro de la Secretaría de Salud y dirección del lugar donde se elabora o envase el producto.

La leyenda "HECHO EN MEXICO".

Texto de las siglas REG. S.S.A. No. \_\_\_\_\_ "A". En este espacio debe figurar el número de registro correspondiente.

Otros datos que se exijan en el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salud.

A.1.3. Marcado en el embalaje.

Deben marcarse los datos necesarios de A.1.2 para identificar el producto y además los convenientes para prevenir accidentes en el manejo y uso de embalajes.

A.2. Envaso.

A.2.1. Envaso en sacos de 50 lb.

El producto objeto de esta norma se debe envasar en sacos que cumplan con la Norma NOM-CE-66 (véase 2).

A.2.2. Envaso en sacos acorres de 50 lb.

El producto objeto de esta norma se debe envasar en un material resistente e inerte, para garantizar la estabilidad del mismo, evitar su contaminación y no alterar la calidad ni sus especificaciones físicas y químicas (véase A.2).

4.3

**Embalaje.**

Para el embalaje del producto objeto de esta norma se deben usar cajas de cartón o contenedores de algún otro material apropiado, con la debida resistencia para proteger el producto y facilitar su manejo en el almacenamiento y distribución y no exponer la integridad de las personas encargadas de su manipulación (véase 4.2).

**ALMACENAMIENTO**

El producto terminado debe almacenarse en locales, que reúnan los requisitos sanitarios señalados por la Secretaría de Salud.

**APENDICES**

0.1

La leyenda "CONTENIDO NETO" debe ir seguida del dato cuantitativo y del símbolo de la unidad correspondiente, de acuerdo al Sistema General de Unidades de Medida, expresado en minúsculas, sin pluralizar y sin punto abreviatorio; debe presentarse en el ángulo inferior derecho o centrada en la parte inferior, de manera clara y ostensible, en un tamaño que guarde proporción con el resto del subconjunto de la información y en contraste con el fondo de la etiqueta.

Este dato debe aparecer libre de cualquier otra referencia que lo reste importancia.

0.2

Las especificaciones de envase y embalaje que deben aplicarse para cumplir con 4.2.2 y 4.3 serán las correspondientes a los Normas Oficiales Mexicanas de envase y embalaje, específicas para cada presentación y grado del producto.

10 BIBLIOGRAFIA

10.1 Especificaciones, tolerancias y castigos de la Dirección General de Normas que se aplican a los azúcares refinado, estándar preferente, estándar y mascabado vigentes.

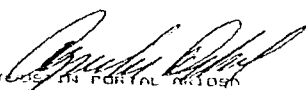
10.2 NOM-F-003-1969 Azúcar refinado.

11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma, por no existir referencia sobre este tema.

México, D. F., a 18 DIC. 1991

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

  
LIC. JOSÉ ANTONIO GARCÍA

  
REGISTRADO EN EL INSTITUTO FEDERAL DE PROTECCIÓN CONSUMIDORES



SECRETARIA DE COMERCIO  
Y  
FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-F-A4-1991

INDUSTRIA AZUCARERA "AZUCAR ESTANDAR - ESPECIFICACIONES"

SUGAR INDUSTRY "STANDARD SUGAR - SPECIFICATIONS"

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

DCA-SUCOFI-123-630-037

4

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron los siguientes organismos:

DIRECCION GENERAL DE NORMAS  
Area de Verificación de Azúcar  
Laboratorio de Pruebas Químicas

COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION DE LA INDUSTRIA  
AZUCARERA

AZUCAR, S.A. DE C.V.  
Laboratorio Central

UNION NACIONAL DE PRODUCTORES DE CAÑA DE AZUCAR DE LA  
CONFEDERACION NACIONAL CAMPESINA (CNC).

CAÑARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA

UNION NACIONAL DE CAÑEROS DE LA CONFEDERACION NACIONAL DE LA  
PEQUEÑA PROPIEDAD (CNPP-UHE).

GRUPO DE PAISES LATINOAMERICANOS Y DEL CARIBE EXPORTADORES DE  
AZUCAR (GEPLAZEA)

ASOCIACION DE TECNICOS AZUCAREROS DE MEXICO, A.C. (ATAH)

8



## INDUSTRIA AZUCARERA "AZÚCAR ESTÁNDAR - ESPECIFICACIONES".

## SUGAR INDUSTRY "STANDARD SUGAR - SPECIFICATIONS".

## 0 INTRODUCCION

Para cumplir con las especificaciones establecidas en la presente norma es necesario elaborar el azúcar estándar con materias primas de buena calidad, con técnicas adecuadas y en locales e instalaciones higiénicas a fin de garantizar, de acuerdo con lo dispuesto por la Ley General De Salud, su reglamento y DEMAS disposiciones de la Secretaría de Salud, que es un producto apto para el consumo humano.

## 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado azúcar ESTÁNDAR destinado para la alimentación humana o como materia prima industrial.

## 2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, Vigentes:

NOM-F-79 Industria Azucarera "Azúcar - Determinación de la polarización a 20°C (293 K)".

NOM-F-80 Industria Azucarera "Determinación de color por reflectancia en azúcar granulado, mediante fotocolorimetría".

DCA-SECOP1-123-600-008

- NOM-F-82 Industria Azucarera "Cenizas sulfatadas en azúcares - Método gravimétrico".
- NOM-F-86 Industria Azucarera "Materias primas, materiales en proceso, productos terminados y subproductos - Definiciones".
- NOM-F-294 Industria Azucarera "Determinación de humedad en muestras de azúcares cristalizados".
- NOM-EE-96 Industria Azucarera "Envase y embalaje - Plástico - sacos de polipropileno para envasar azúcar".
- NOM-Z-12 Muestreo para la inspección por atributos.

2

## DEFINICIONES

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

3.1

### Azúcar estándar:

Producto sólido derivado de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera constituido por cristales sueltos de sacarosa, los cuales no han sido sometidos a un proceso de refinación. (Véase la NOM F-A6 del punto 2). Su obtención se realiza mediante procedimientos industriales apropiados.

4

## CLASIFICACION Y DESIGNACION

El azúcar objeto de la presente norma se clasifica en un solo tipo y grado de calidad, designándose como: Azúcar estándar.

5

## ESPECIFICACIONES

El azúcar estándar debe cumplir con las especificaciones siguientes:

5.1 Físicas y químicas.

TABLA

ESPECIFICACIONES

SACAROSA ACARENTE ( PDL ) A 293 K ( 20°C ), MÍNIMO	99.40
COLOR EN UNIDADES DE POR CIENTO DE REFLECTANCIA, IGUAL O MAYOR A	40.3
CENIZAS SULFATADAS % MÁXIMO	0.25
HIEDAD %, MÁXIMO	0.06

5.2 Microbiológicas.

El producto objeto de esta norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas o inhibidores microbianos.

5.3 Materia extraña.

El producto objeto de esta norma debe estar libre de fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como cualquier otra materia extraña de origen animal, vegetal o mineral.

5.4 Contaminantes químicos.

El producto objeto de esta norma no debe contener ningún contaminante químico en cantidades peligrosas para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establece la Secretaría de Salud.



6 MUESTREO

6.1 En el Ingenio.

En el departamento de envasado, deben recogerse 500 g de azúcar mediante un muestreador automático. Dicha cantidad debe representar un lote homogéneo, correspondiente al azúcar producido en 24 horas. Las muestras diarias se mezclan para formar la porción representativa del azúcar producido durante una semana. Esta muestra debe tener como mínimo una masa de dos kg.

NOTA: Si existen dos o más partidas no homogéneas se deben muestrear por separado y mezclar para su análisis las de la misma calidad.

6.2 Muestreo de azúcar envasado en sacos de 50 kg o en envases menores.

Cuando el producto envasado en sacos de 50 kg o en recipientes menores requiera de muestreo, este se debe establecer de común acuerdo entre productor y comprador. Para tal efecto se recomienda usar la Norma Oficial Mexicana NOM-7-12 (véase 2).

6.3 Muestreo oficial.

El muestreo, para efectos oficiales de la presente norma, se deberá sujetar a la legislación y disposiciones de la Dirección General de Normas.

7 MÉTODO DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas establecidas en esta norma se deben aplicar las Normas Oficiales Mexicanas indicadas en el capítulo de referencias (véase 2).

A MARCADO Y ENVASADO

A.1 Marcado en el envase.

A.1.1 Marcado en sacos de 50 Kg.

Cada saco debe llevar una impresión permanente, legible e indeleble, con los datos siguientes:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma.

El "CONTENIDO NETO" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (véase A.2).

El nombre y domicilio comercial del titular del registro de la Secretaría de Salud y dirección del lugar donde se elabore o envase el producto.

Serie y número progresivo de fabricación y cifra correspondiente.

La leyenda "HECHO EN MEXICO".

Texto de las siglas REG. S.S.O. No. \_\_\_\_\_ "A". En este espacio debe figurar el número de registro correspondiente.

Otros datos que se exigen en el reglamento respectivo o en disposiciones de la Secretaría de Salud.

Los caracteres deben estar marcados en la parte inferior de los sacos, a fin de que aquellos no se quiten con la estiba.

A.1.2 Marcado en envases menores de 50 Kg.

Cada envase del producto debe llevar una impresión permanente legible e indeleble, con los datos siguientes:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma.

El "CONTENIDO NETO" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (véase A.2).

El nombre y domicilio comercial del titular del registro de la Secretaría de Salud y dirección del lugar donde se elabore o envase al producto.

La leyenda "HECHO EN MEXICO".

Texto de las siglas REG. S.S.A. No. \_\_\_\_\_ "A". En este espacio debe figurar el número de registro correspondiente.

Datos datos que se exijan en el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salud.

6.1.3. Marcado en el empaque.

Debe anotarse los datos necesarios de 6.1.2 para identificar el producto y además los convenientes para prevenir accidentes en el manejo y uso de empaques.

6.2. Envase.

6.2.1. Envase en sacos de 50 Kg.

El producto objeto de esta norma se debe envasar en sacos que cumplan con la Norma NOM-EE-84 (véase 2).

6.2.2 Envase en sacos menores de 50 Kg.

El producto objeto de esta norma se debe envasar en un material resistente e inocuo, para garantizar la estabilidad del mismo, evitar su contaminación y no alterar la calidad ni sus especificaciones físicas y químicas. (véase 6.2).

6.3 Embalaje.

Para el embalaje del producto objeto de esta norma se deben usar cajas de cartón o contenedores de algún otro material apropiado, con la debida resistencia para proteger el producto y facilitar su manejo en el almacenamiento y distribución y no exponer la integridad de las personas encargadas de su manipulación (véase 6.2).

7 ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales, que reúnan los requisitos sanitarios señalados por la Secretaría de Salud.

REFERENCIAS

6.1

La leyenda "CONTENIDO NETO" debe ir seguida del dato cuantitativo y del símbolo de la unidad correspondiente, de acuerdo al Sistema General de Unidades de Medida, expresado en minúsculas, sin pluralidad y sin punto abreviador; debe presentarse en el ángulo inferior derecho o central, en la parte inferior, de manera clara y ostensible, en un tamaño que quede proporción con el texto más sobresaliente de la información y en contraste con el fondo de la etiqueta.

Este dato debe aparecer libre de cualquier otra referencia que le resta importancia.

6.2 Las especificaciones de envase y embalaje que deben aplicarse para cumplir con 6.2.2 y 6.3 serán los correspondientes a las Normas Oficiales Mexicanas de envase y embalaje, específicas para cada presentación y gramaje del producto.

10 BIBLIOGRAFIA

10.1 Especificaciones, tolerancias y castigos de la Dirección General de Normas que se aplican a los azúcares refinado, estándar y mascabado vigentes.

11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma, por no existir sobre este tema.

México, D. F., a 18 DIC. 1991

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

  
LIC. JUAN FORYOL ORDOÑEZ

  
REGISTRO FEDERAL DE MARCAS