

OH. 12223 a Kersfeld 44 528
D 19

PROVINCIA DE TUCUMAN

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

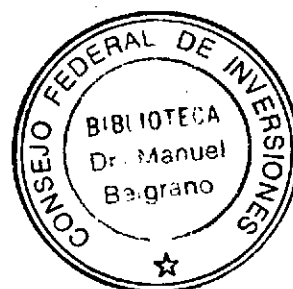
ELABORACIÓN DE DERIVADOS

NUTRICIONALES DE LA CAÑA DE

AZÚCAR SIN CENTRIFUGAR

INFORME FINAL

DICIEMBRE 2004



CPN. GERÓNIMO ANÍBAL DIÓSQUEZ

Informe Final

Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	Identificación y caracterización del producto.....	6
3	ESTUDIO DEL MERCADO.....	13
3.1	Análisis del Mercado Externo.....	13
3.1.1	Determinación Cantidades y Precios Comercio Internacional	14
3.1.2	Análisis de Precios de Sustitutos y Derivados	37
3.1.3	Ubicación de Demanda Potencial. Variedades y Calidades Demandadas.....	40
3.1.4	Ubicación de Posibles Compradores.....	46
3.1.5	Variedades y Calidades Objetivos.	51
3.1.6	Determinación del packaging necesario o conveniente.....	53
3.1.7	Análisis de las normas sanitarias y de seguridad de los países importadores para estos productos.....	54
3.1.8	Análisis respecto del envasado más conveniente y las normas de etiquetado. 58	
3.2	Análisis del Mercado Interno.....	62
3.3	Conclusiones.....	63
4	INGENIERÍA DE PROYECTO.....	64

4.1	Descripción del Proceso de Fabricación	65
4.2	Alternativas Tecnológicas Existentes.....	71
4.2.1	Análisis previo.....	71
4.2.2	Comparación entre las dos tecnologías.....	73
4.2.3	Características Tecnológicas Adicionales.....	75
4.2.4	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.....	82
4.3	Diseño Preliminar de Planta.....	88
4.3.1	TECNOLOGÍA BRASILEÑA.....	90
4.3.2	TECNOLOGÍA COLOMBIANA.....	102
4.4	Fijación de medios físicos de producción (terrenos, edificios, máquinas, instalaciones, etc.)	116
4.4.1	TERRENO	117
4.4.2	EDIFICIOS.....	119
4.4.3	MAQUINARIAS.....	132
4.4.4	INSTALACIONES	155
4.5	Suministros para la empresa (energía, combustibles, Materias Primas, etc.).	166
4.6	Requerimientos de Personal y Remuneraciones.....	169
4.7	Consideraciones Ambientales.....	172
4.7.1	Selección de la materia prima.....	172
4.7.2	Energía utilizada.....	172
4.7.3	Molienda y obtención de jugos.....	173
4.7.4	Limpieza de Jugos.....	174
4.7.5	Evaporación y Condensación	174
4.7.6	Empaque y almacenamiento.....	174
4.7.7	Indicadores Técnico Ambientales de la Planta.....	175

4.8	Determinación del tamaño óptimo del proyecto.	176
4.9	Localización del proyecto.	176
5	Inversiones del proyecto.	176
6	Estimación de los costos e ingresos.	186
7	Rentabilidad. Evaluación económica.	192
8	RESUMEN	196
9	ANEXOS	198
9.1	FAO - Definiciones de productos	198
9.2	Análisis del Jugo de Caña de las tres variedades utilizadas.	200
9.3	Análisis Químico del Azúcar No Centrifugado.	204

1 INTRODUCCIÓN.

Este informe contiene los resultados obtenidos en una investigación internacional dirigida a plantear un anteproyecto de planta para la fabricación de azúcares no centrifugados. Es internacional en dos sentidos diferentes, el mercado comprador está en los países desarrollados, Europa, Japón y los Estados Unidos. Los países proveedores son latinoamericanos, africanos y asiáticos.

En **Identificación y Caracterización del Producto** se aclara los tipos de azúcares existentes en el mundo, como se identifican en el comercio internacional y cual es el producto que se planea en este proyecto producir.

En **Análisis del Mercado** se realiza una revisión de las cifras de comercio internacional de esta clase de productos para estimar los precios esperados de exportación.

En **Ingeniería de Proyecto**, además de un análisis previo de las tecnologías existentes, se desarrolla la producción a nivel conceptual en base al proceso de producción artesanal. En **4.2 Alternativas Tecnológicas Existentes** se detalla el proceso fabril y las tecnologías existentes pero no necesariamente utilizadas en la producción de estos azúcares.

Se hicieron la pruebas de fabricación, en la Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres" de Tucumán. Con ello se demuestra que la caña de azúcar de Tucumán puede ser materia prima para la producción de azúcares no centrifugados. Con los análisis respectivos se obtuvieron los resultados de composición del jugo y del azúcar obtenido que se usan en las estimaciones posteriores.

En **4.3 Diseño Preliminar de la Planta** se describe detalladamente lo necesario para llevar a cabo los procesos de producción. A continuación se describe las tecnologías de dos países, de Brasil y de Colombia, ajustada a los usos en Tucumán en la explotación de la caña de azúcar.

En el **Capítulo 5** se realiza un detalle analítico de las inversiones para cada una de las alternativas desarrolladas y en el **Capítulo 6** la estimación de ingresos neto de retenciones a las exportaciones, incluyendo los costos de producción.

En el **Capítulo 7**, se realiza un análisis de la rentabilidad y evaluación económica del proyecto, lo que permite desarrollar un completo Resumen en el **Capítulo 8** donde se comentan datos relevantes y conclusiones finales sobre el tema desarrollado.

El **Capítulo 9** está destinado a incluir información anexa de los estudios realizados.

2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO.

Los azúcares no centrifugados son productos que se obtienen del jugo de la caña de azúcar al ser cristalizado por evaporación. El proceso de producción no incluye ninguna etapa de refinamiento, ni está sometido a procedimiento químico que reduzca su contenido alimenticio. Son productos muy nutritivos porque conservan los minerales y vitaminas de la caña de azúcar.

Las ventajas respecto al azúcar convencional (granulado y/o refinado de color blanco) se derivan de que éstos pasan por una serie de complejos procesos químicos que separan las vitaminas y prácticamente hacen desaparecer los minerales. El resultado es un producto donde existen casi exclusivamente hidratos de carbono. Por el contrario, los no centrifugados conservan estos nutrientes y por eso se los considera un alimento nutritivo y sano.

En condiciones normales, estos azúcares tienen una vida útil de 7 a 8 meses sin sufrir deterioro comercial (humedad); por lo tanto se puede almacenar y proveer el mercado durante todo el año.

Aunque el proceso industrial es más sencillo, elemental y antiguo que el de azúcares blancos, no se realiza en nuestro país. En varios países de Latinoamérica, donde se consume ese tipo de azúcares, se produce en grandes cantidades, aunque su escala de producción es muy inferior a la existente en los azúcares blancos.

Cerca de treinta países en el mundo producen azúcares no centrifugados. En estos países tienen distintas designaciones, algunas de ellas justificadas en un proceso de producción levemente diferente. A lo largo de este trabajo, nos referiremos a estos productos con cualquiera de los nombres utilizados en la tabla siguiente.

NOMBRES DE LOS AZÚCARES NO CENTRIFUGADOS EN EL MUNDO

PANELA – Colombia, Ecuador
CHANCACA - México, Bolivia, Perú y Chile
PILONCILLO - Costa Rica
PAPELÓN - Venezuela y algunos países de Centroamérica
RAPADURA - Cuba, Brasil, Bolivia y Ecuador
GUR - La India
MUSCOVADO SUGAR - Filipinas
JAGGERY y KHANDSARI - Sur del Asia
BLACK SUGAR - Japón y Taiwan
PAPADURA - Algunos países de América Latina
KOKUTO – Japón

Fuente: <http://www.quassab.com/Es/LaPanela/Default.asp>

En el sitio http://private.sugarinfo.co.uk/allaboutsugar/sugar_detail/index.htm se pueden encontrar numerosas definiciones en inglés de tipos de azúcar y sus equivalencias.

A continuación se brinda una explicación técnica de las diferencias existentes. Las diferencias que se hacen entre algunos tipos de azúcares son a veces confusas. El ITDG (Intermediate Technologies Development Group)¹ tiene algunas definiciones que aclaran la forma y el proceso de producción y las diferencias.

Dice que hay dos categorías de azúcar morena (brown sugar), la que se produce directamente del jugo de caña en el lugar de origen y la que se produce durante el refinamiento a partir del azúcar crudo. Las primeras incluyen una variedad de melazas y jugos y tienen diferentes nombres. Las segundas son coloreadas marrones y se las llama azúcares suaves (soft) o demerara fabril.

También describe que los azúcares no centrifugados se producen en Asia, África y América del Sud para consumo directo y que son concentrados del jugo de caña sin separar las melazas, varían en color de marrón dorado (golden brown) a marrón oscuro (dark brown) y contienen hasta un 50 % de sacarosa, 20 % de azúcares invertidos, 20 % de humedad y el resto de materias insolubles como

¹ http://www.itdg.org/docs/technical_information_service/brown_sugar.pdf

cenizas, proteínas y fibras. En la mayoría de los casos se producen utilizando técnicas de cocimiento a cielo abierto.

Estos azúcares se encuentran en forma de panes, redondos o rectangulares, según las costumbres de cada lugar. También, con mayor concentración, puede ser pulverizado y envasado en pequeñas bolsas.

El ITDG también hace diferencias entre algunos de los nombres descriptos antes para los azúcares no centrifugados. Dice que demerara es un azúcar preparada de la primera cristalización del jugo de caña en un ingenio de tecnología de vacío, tiene grandes cristales amarillos y una textura suavemente pegajosa. Para su fabricación es indispensable el uso de cristalizadores de vacío para asegurar el tamaño uniforme de los granos. Muscovado o azúcar de Barbados, es el producto de la tercera cristalización en una tecnología de vacío. Es de color marrón oscuro con pequeños granos y textura pegajosa. Se produce como un sustituto del azúcar blanco para mercados poco exigentes.

Otras características especialmente importantes en la distinción de estos azúcares reside en el gusto y el aroma. Los sabores hacen a diferencias que los consumidores aprecian de manera que solamente precisos instrumentos son capaces de describir. Casi imprescindible resulta un suave sabor a azúcar quemado, que demuestra que es un producto obtenido directamente del jugo de caña y no es una mezcla de productos de ingenios.

Respecto del aroma, Wada² establece que el proceso de producción del kokuto, el nombre japonés de los azúcares no centrifugados, reduce el contenido de 6 o 7 clases de ácidos orgánicos, el más importante de los cuales es el aconítico. En términos menos técnicos, se espera que el proceso industrial que se lleva a cabo con el jugo de caña genere modificaciones en el gusto y el aroma del producto pero que no elimine el sabor a azúcares quemados y el aroma a miel, típicos de esos procesos de producción.

² "Changes in Chemical Characteristics and Aroma During Manufacturing Process of Kokuto (non-centrifugal cane centrifugal sugar)", Koji Wada, University of the Ryukyus, Azasenbara, Nishihara-cho, Nakagami-gun, Okinawa, Japón, 903-01

Estas aclaraciones son importantes para los análisis estadísticos e industriales. No se hacen diferencias tan finas en la recolección de datos del comercio internacional.

En la tabla de la página siguiente se presentan los códigos que usa la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, para identificar internacionalmente a los distintos tipos de azúcares, entre ellos, los no centrifugados. Esta base de datos no tiene traducción de origen al español por lo que se presenta cada categoría tal como se la visualiza y se agregan entre paréntesis nuestras traducciones. Esas palabras en español serán usadas a lo largo del trabajo. Se presenta junto con los códigos del Comercio Internacional que es lo que interesa a los efectos de recolectar datos para este proyecto.

Lo que sí tiene traducción al español en la fuente original son los códigos y las descripciones de los productos. Se adjunta como anexo No 1. del presente informe. Allí se pueden encontrar algunas ambigüedades respecto a las separaciones trazadas.

Por otro lado, no basta con leer los códigos que usa la FAO para sus análisis estadísticos, pues desde 1989 no se identifica en los datos, el código 163, que es el que nos interesa. Es decir que en los acuerdos entre países para la recolección de datos, se decidió no separar los datos respecto de estos productos por su baja importancia relativa.

A conclusiones similares llegan expertos de Colombia:

“Una de las razones por las cuales no es posible detectar la información comercial de panela es que no tiene una posición arancelaria propia. Incluso la información consignada en los estudios de mercado sobre azúcar en los países reconocidos como mayores productores, el tema de la panela no es considerado. Lo mismo ocurre en los estudios sobre el comportamiento del mercado de alimentos y de productos orgánicos de los países consumidores de azúcar³.

³ “Mercado Mundial de Ecológicos con Énfasis en Cacao, Panela, Banano y Frutas Promisorias”, Observatorio de Competitividad, Corporación Colombia Internacional, Bogotá D.C., diciembre del 2002.

FAOSTAT CODE (Código estadístico FAO)	DESCRIPTION (Descripción literal)	SITC REV.3 ⁴ (Clasificación Estadística Comercio Internacional Revisión 3)	SITC REV.2 (Clasificación Estadística Comercio Internacional Revisión 2)	HS ⁵ (Sistema Armonizado de Descripción y Codificación de Mercaderías Revisión 3)
0156	SUGAR CANE (caña de azúcar)	054.88	054.82ex	1212.92
0157	SUGAR BEET (remolacha azucarera)	054.87	054.82ex	1212.91
0160	maple sugar and syrups (azúcar y jugos de alerce)	061.92	061.9ex	1702.20
0161	SUGAR CROPS NES (Cuerpos azucarados, no especificados en parte)	054.89ex	054.88ex	1212.99ex
0162	SUGAR RAW CENTRIFUGAL Azúcar crudo, centrifugado	061.1ex	061.1ex	1701.11ex,12ex
0163	SUGAR NON- CENTRIFUGAL Azúcar no centrifugado	061.1ex	061.1ex	1701.11ex,12ex
0164	SUGAR REFINED Azúcar refinado	061.2	061.2	1701.91,99
0165	MOLASSES Melazas	061.5	061.5	1703
0166	other fructose and syrup otra fructosa y jarabes	061.96	061.9ex	1702.60
0167	SUGAR AND SYRUPS NES Azúcares y jarabes, no especificados en parte	061.99ex	061.9ex	1702.90ex
0168	SUGAR CONFECTIONERY Azúcar de confitería	062.2	062	1704
0169	BEET PULP Pulpa de remolacha	081.52ex	081.93ex	2303.20ex
0170	VAGASE Bagazo	081.52ex	081.93ex	2303.20ex

Fuente: <http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/economic/FAODEF/annexe.htm>

Sin embargo, en el año 2000, en The Seventh Session of the Codex Committee on Sugars en Londres⁶, se convino en proponer la modificación de las categorías, incluyendo azúcares con menor contenido de sacarosa, como los no centrifugados, de la siguiente forma:

⁴ Standard International Trade Classification, Revision 3 (SITC, Rev.3)

⁵ Harmonized Commodity Description and Coding System (HS)

⁶ <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/X4616E/x4616e02.htm#bm02>.

DEFINITION OF RAW CANE SUGAR AND SOFT SUGARS**Raw cane sugar:**

"partially purified sucrose, which is crystallised from partially purified cane juice, without further purification, which does not preclude centrifugation or drying, and which is characterised by sucrose crystals covered with of cane molasses."

Soft white sugar:

"fine grain purified moist sugar, white in colour with a sucrose plus invert sugar content of not less than 97% "

Soft brown sugar:

"fine grain purified moist sugar, light to dark brown in colour with a sucrose plus invert sugar content of not less than 88 %"

Aunque esta modificación fuera aceptada, no tendría efecto sobre los datos recolectados, pero muestra los problemas de codificación que se encuentran cuando se intenta trabajar con los datos estadísticos sobre estos azúcares.

En definitiva, se considera que en los países desarrollados, dada la clasificación existente, los azúcares no centrifugados pueden quedar incluidos tanto en la categoría de azúcar crudo como en azúcares y jugos no especificados (sugar and syrups nes).

La nomenclatura que mejor identifica a los azúcares no centrifugados es la que se usa en la Comunidad Andina, que deja un código específico para esta clase de productos.

Código	Designación de la mercancía
17.01	Azúcar de caña o remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido
	Azúcar en bruto sin adiciones de aromatizante ni colorante
1701.11	De caña
1701.11.10.00	Chancaca (panela, rapadura)
1701.11.90.00	Los demás
1701.12.00.00	De remolacha
	Los demás

1701.91.00.00	Con adición de aromatizante o colorante
1701.99.00	Los demás
1701.99.00.10	Sacarosa químicamente pura
1701.99.00.90	Los demás
17.02	Los demás azúcares, incluidas la lactosa, maltosa, glucosa, y fructosa (levulosa) químicamente puras, en estado sólido; jarabe de azúcar sin adición de aromatizante ni colorante; sucedáneos de la miel, incluso mezclados con miel natural; azúcar y melaza caramelizados
Nota de subpartida:	
En las subpartidas 1701.11 y 1701.12 se entiende por <i>azúcar en bruto</i> el que contenga en peso, calculado sobre producto seco, un porcentaje de sacarosa correspondiente a una lectura en polarímetro inferior a 99.5°.	

En definitiva, los azúcares no centrifugados son productos con una larga historia de producción en el mundo, de baja tecnología industrial y que solo fueron utilizados en el origen del sector industrial azucarero de nuestro país.

Respecto de la Argentina, el Código Alimentario establece en su artículo 771:

"Con el nombre de azúcar rubio, moreno, terciado o negro, se entiende el azúcar sin refinar. Podrá ser parcialmente soluble en agua y no deberá con tener menos del 85% de sacarosa, no más del 4% de cenizas totales a 500-550°C. y un máximo de 0,5% de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10%".

(Res 3363, 30.10.79) "Con el nombre de Chancaca, se entiende un Azúcar mascabado que se presenta en tabletas o envuelto en totora, constituyendo los llamados mazos o lulos de chancaca".

Por otro lado, la Tabla de Composición Química de Alimentos, publicada por el Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada (CENEXA) de la UNLP-CONICET, 2da. Edición, 1995. hace diferencia solo entre azúcar blanca y morena y a ésta última le exige un alto contenido de vitaminas y minerales.

De acuerdo a esa definición, solo es posible proveer azúcar morena si no se usa la tecnología de vacío, la que actualmente utilizan todos los ingenios del país.

3 ESTUDIO DEL MERCADO.

3.1 Análisis del Mercado Externo.

La evolución de los aspectos tecnológicos (no económicos) de la industria azucarera en la Argentina en la última década puede considerarse satisfactoria, tanto en la etapa agrícola como en la industrial. En lo referente a la producción agrícola los resultados han sido muy importantes, ya que se ha logrado el incremento de la producción por hectárea medidos en términos de azúcar. Esto se debe a la introducción de nuevos conceptos y tecnología que han llevado a que en menor extensión de caña se hayan obtenido incrementos en la producción global, y en algunos años de los últimos quince se hayan alcanzado volúmenes de producción topes.

El perfil industrial del sector azucarero está inclinado casi en su totalidad a la producción de azúcares crudo para exportación y azúcares blanco granulado y refinado destinado al consumo interno. Una parte de estos últimos se exportan a países limítrofes.

La producción de azúcares diferenciados de los anteriormente descritos es escasa, solo una de las fábricas del sector viene investigando y produciendo algún tipo de azúcar especial con el objeto de lograr valores agregados que mejore su ecuación económica. En los últimos dos años se han comenzado experimentaciones en Tucumán para producir azúcar orgánico, en forma institucional, cuyos resultados todavía no pueden conocerse porque se requiere mas tiempo.

En el desarrollo industrial de la caña de azúcar, basados en el poder nutricional del jugo, solo se han planteado en nuestro país proyectos o programas de alcance limitado para la elaboración de alimentos. Las únicas experiencias realizadas en el noroeste fue la fabricación de miel de caña, tabletas (miel mezcladas con batata y algunos saborizantes) y alfeñiques realizadas en pequeñas unidades productivas de carácter familiar, que aún hoy existen y que difícilmente cumplan con las reglamentaciones vigentes relacionadas con aspectos higiénicos exigidos por las autoridades de salud, para elaborar alimentos. Además, algunas

técnicas de trabajo y diseño de esos trapiches llevan a los productores a no aprovechar todas las ventajas del proceso.

3.1.1 DETERMINACIÓN CANTIDADES Y PRECIOS COMERCIO INTERNACIONAL

3.1.1.1 PRODUCCIÓN Y COMERCIO INTERNACIONAL.

En otros países, el desarrollo productivo de alimentos basados en el poder nutricional del jugo de caña, en general llevado a cabo por el campesinado, ha configurado todo un importante sector productivo. En la siguiente tabla se incluye la producción mundial de azúcares no centrifugados en diferentes países, que constituye uno de los rubros posibles.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AZUCARES NO CENTRIFUGADOS (AÑO 2000)			
PAÍS	PRODUCCIÓN (Miles to)	Participación en la Producción	Consumo Per cáp (Kg/año)
1. India	9.857	71.3	10.0
2. Colombia	1.276	9.2	31.2
3. Pakistán	743	5.4	5.0
4. China	458	3.3	0.4
5. Bangladesh	440	3.2	3.5
6. Myanmar	354	2.6	8.0
7. Brasil	240	1.7	1.4
8. Filipinas	108	0.8	1.5
9. Guatemala	56	0.4	5.2
10. México	51	0.4	0.5
11. Indonesia	39	0.3	0.2
12. Honduras	27	0.2	4.4
Otros países	172	1.2	N.D
TOTAL MUNDIAL	13.821	100.0	

Fuente: Corpoica, Fedepanela, "Manual de caña de azúcar para la producción de panela", Bogotá 2000; y Fedepanela, "Bases para un acuerdo de desarrollo de la cadena agroindustrial de la panela", Octubre 2001.

Colombia es el segundo productor después de la India, con un volumen que representa el 9,2% de la producción mundial. Sin embargo, en términos de consumo por habitante, ocupa el primer lugar, con un promedio de 31,2 Kg. de estos

azúcares por persona al año, cantidad que supera en más de dos veces a otros consumidores importantes. Se puede afirmar que el consumo de panela constituye uno de los rasgos característicos de la identidad cultural de la nacionalidad colombiana.

Ficha técnica de la agroindustria panelera en Colombia

Consumo	31,2 kg./hab./año primer consumidor mundial Vs. La India 10 kg/hab./año
Producción	Colombia segundo productor: 1,276 millones t/año: India 9.8 millones t/año
Esquema productivo	Economía campesina, principalmente.
Productores	70.000 productores de caña y 20.000 trapiches
Participación PIB Agrícola	6.70%
Area cultivada	226.000 ha.
Area cosechada	209.948 ha.
Generación de Ingresos	US\$350 millones
Empleos Permanentes	120.000
Alimento básico	Para los estratos de ingresos medios a bajos
% del gasto en alimentos	1.06
Articulación	Dinamiza e integra otras industrias y servicios del sector.
Cobertura	Se produce en casi todo el país durante todo el año. No hay zafra.
Mercadeo	Alta demanda interna, alto potencial industrial y para mercados regionales internacionales
Importancia Nutricional	Edulcorante de bajo costo con aporte de minerales y trazas de vitaminas. Consumo en estratos populares.

Fuente: Rodríguez 1997, CIMPA 1992.

A pesar de su apreciable significación en la producción mundial, la importancia socioeconómica en Colombia se analiza a nivel interno, debido a que casi la totalidad de su producción se destina al consumo doméstico.

La producción de panela es una de las principales actividades agrícolas de la economía colombiana, por su participación significativa en el producto interno bruto (PIB) agrícola, la superficie dedicada al cultivo de la caña, la generación de empleo rural y su indiscutida importancia en la dieta de los colombianos.

El comercio internacional de estos productos, por otro lado, no es importante en términos relativos a su producción.⁷ Incluso su identificación como producto diferente al azúcar crudo no es tenido en cuenta en las importaciones de la mayoría de los países desarrollados, por lo que tener cifras exactas es difícil⁸.

3.1.1.2 LAS CANTIDADES Y PRECIOS EN LA CEE.

Las cifras de importaciones que se obtuvieron para toda la Comunidad Económica Europea se presenta en la tabla de la página siguiente, basada en la clasificación de la FAO. Como se dijo en el capítulo anterior, no distingue los azúcares no centrifugados sino que se encuentran incluidos en las categorías de azúcar crudo y azúcares y jugos sin especificar.

Analizando estas cifras se pueden sacar algunas conclusiones respecto del ingreso de azúcar en general, aclarando que no es solo azúcar de caña, sino que incluye el azúcar de remolacha.

1. Las importaciones totales crecieron en un 50 %, lo que hace suponer que se produce en forma más económica en otras regiones.

2. El rubro de "azúcares y jugos, tal como aparecen" creció un 106 %, lo que muestra que está creciendo a una velocidad mayor que los otros azúcares.

⁷ En http://www.agrocadenas.gov.co/panela/panela_competitividad.htm, se encontró una afirmación similar cuando se mide la competitividad internacional de estos productos para Colombia.

⁸ Se ha consultado la FAO Statistical Database en <http://apps.fao.org/faostat/form?collection=Trade.CropsLivestockProducts&Domain=Trade&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN> y no se han obtenido registros para Europa, ni Estados Unidos. Un justificativo similar se encontró en http://www.agrocadenas.gov.co/panela/panela_competitividad.htm, cuando se mide la competitividad internacional de estos productos para Colombia.

Importaciones de la Comunidad Económica Europea de Azúcar y Mieles

Item	Un.	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sugar Total (Raw Equiv)	MT	5070297	5530784	3556613	3973586	4128264	4202950	3802569	4602899	4638606
Sugar (Centrifugal, Raw)	MT	1875064	1875501	1933944	1756531	1628482	1801087	1728210	1741566	1816253
Sugar and Syrups (net)	MT	100576	149224	146226	162445	175359	184531	188604	207767	209608
Sugar Refined	MT	1099570	1522799	1492980	2039609	2115715	2208633	1908334	2632137	2596483
Sugar Total (Raw Equiv)	1000u\$	1983743	2625005	2659656	2604861	2648531	2545241	1983235	2337079	2535097
Sugar (Centrifugal, Raw)	1000u\$	108591	1248587	323301	1081730	1098165	1000127	827413	822583	909359
Sugar and Syrups (net)	1000u\$	102168	149004	153642	146118	142975	144747	123437	123217	148904
Sugar Refined	1000u\$	865152	1376418	1396353	1523131	1560966	1545114	1155823	1514486	1625738

Fuente Base de datos de FAO, disponible en línea.

3. Las importaciones de azúcar crudo decrecieron un 7%, en cambio las de azúcar refinado crecieron un 139%, haciendo crecer del 36 al 57% su importancia relativa. Esto nos dice que se están trasladando hacia las zonas productoras los procesos de refinado.

4. Los precios promedios de las importaciones (que se muestran en el cuadro siguiente) , se han reducido en alrededor de un 20 % en los nueve años analizados y es levemente mayor la baja de los azúcares refinados que de los crudos.

5. Los precios de "azúcares y jugos, tal como aparecen" se han reducido en un 40%, aunque siguen siendo superiores a todos los demás y de alrededor de 70 centavos de dólar por kg. **Esto es de especial interés porque, de acuerdo al contenido de sacarosa, los no centrifugados se incluyen en esta categoría.**

Precios de las importaciones azúcar y mieles de la CEE.

Item	En dólares por kg								
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sugar, Total (Raw Equiv.)	0.6494	0.7435	0.7478	0.6555	0.6416	0.6056	0.5216	0.5078	0.5465
Sugar (Centrifugal, Raw)	0.5912	0.6657	0.6842	0.6158	0.6006	0.5553	0.4788	0.4723	0.5007
Sugar and Syrups nes	1.0148	0.9918	1.0478	0.8995	0.8128	0.7844	0.6545	0.5931	0.7104
Sugar Refined	0.8050	0.9039	0.8951	0.7468	0.7328	0.6993	0.6057	0.5754	0.6261

Fuente: cálculos propios en base a la tabla anterior

3.1.1.3 LAS CANTIDADES Y PRECIOS EN PAÍSES SELECCIONADOS

Nuestro objetivo es profundizar el análisis en aquellos países que tienden a un mayor consumo de productos naturales, es decir de los que pueden ser demandantes de azúcares no centrifugados. Se han preparado los cuadros de las siguientes páginas que contienen información similar para Alemania, Italia, Japón, España, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos en los que repetimos los mismos análisis.

Cada cuadro contiene las importaciones en cantidad y valor de todos los países considerados, obtenidos de la base de datos de la FAO, junto con los precios resultantes para cada uno de los tipos de azúcares. Como ya se dijo, no se pueden estimar cifras exactas de demanda de cada país porque se supone que las

importaciones están incluidas en dos categorías, pero pueden darnos pistas sobre las demandas de los países de nuestro interés.

De estos cuadros se puede concluir que:

1. Las importaciones de azúcar son prácticamente iguales en los nueve años analizados, salvo en el caso de Estados Unidos de Norteamérica (-12%) y Japón (-10%). En los países seleccionados el crecimiento total es nulo, por lo que esos decrecimientos compensan el aumento de los países europeos mostrados antes.
2. Las importaciones de azúcares refinados de los países seleccionados crecieron en un 75 %, variando entre un 4% (Reino Unido) a un 181% (Italia).
3. Las de azúcar centrifugado crudo disminuyeron en un 8 % en los países seleccionados en el período analizado, influenciado por reducciones sustanciales de EEUU (14%) y Japón (11%).
4. La categoría de azúcares y jugos tiene un crecimiento del 55% respecto de 1994. Excluyendo a Japón que disminuyó sus importaciones en un 50%, el crecimiento es del 70%. En otras palabras, si se supone que los no centrifugados se incluyen en esta categoría, cualquiera de esos países tiene un crecimiento anual de estos azúcares que justifica el funcionamiento de varias fábricas del tamaño de la propuesta en este proyecto.

Sugar, Total (Raw Equiv.)	Year											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			
Imports - Qty (Mt)												
Germany	218.786	207.473	222.775	201.004	225.369	216.004	284.148	288.065	324.404			
Italy	222.560	285.703	433.323	361.808	365.657	338.847	381.558	483.727	600.338			
Japan	1657.168	1745.996	1664.837	1713.592	1565.138	1522.563	1565.927	1534.005	1477.738			
Spain	203.350	288.846	388.938	417.988	427.960	396.280	352.364	392.935	416.293			
Switzerland	150.857	157.697	160.006	128.934	116.890	147.809	192.968	183.136	224.629			
United Kingdom	1345.574	1292.641	1313.256	1358.355	1431.325	1374.752	1365.660	1346.241	1325.605			
United States of America	1615.029	1664.191	2804.076	2953.041	2033.824	1704.974	1413.168	1344.015	1418.803			
Imports - Val (1000\$)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			
Germany	175.544	184.722	192.975	153.292	172.698	156.335	172.804	179.936	203.288			
Italy	159.172	248.321	354.380	258.540	257.660	236.672	223.087	279.653	356.730			
Japan	494.561	620.012	537.965	514.409	413.308	278.992	304.754	363.217	273.853			
Spain	131.880	229.497	313.930	296.177	306.041	264.970	198.152	216.889	245.842			
Switzerland	44.173	54.136	48.636	34.471	34.472	36.887	38.103	41.228	56.118			
United Kingdom	870.666	923.742	946.384	881.586	893.579	805.326	696.983	664.099	687.341			
United States of America	687.431	782.581	1134.962	1074.288	800.427	646.708	552.135	564.140	559.722			

Sugar, Total (Raw Equiv.)	Year										
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Imports - u\$/kg											
Germany	0.8024	0.8903	0.8662	0.7626	0.7663	0.7238	0.6081	0.6246	0.6267		
Italy	0.7152	0.8692	0.8178	0.7146	0.7046	0.6985	0.5847	0.5781	0.5942		
Japan	0.2984	0.3551	0.3231	0.3002	0.2641	0.1832	0.1946	0.2368	0.1853		
Spain	0.6485	0.7945	0.8071	0.7086	0.7151	0.6686	0.5624	0.5520	0.5906		
Switzerland	0.2928	0.3433	0.3040	0.2674	0.2949	0.2496	0.1975	0.2251	0.2498		
United Kingdom	0.6471	0.7146	0.7206	0.6490	0.6243	0.5858	0.5104	0.4933	0.5185		
United States of America	0.4256	0.4702	0.4048	0.3638	0.3936	0.3793	0.3907	0.4197	0.3945		

Sugar (Centrifugal, Raw)	Year													
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002					
Imports - Qty (Mt)														
Germany	9.49	7.486	7.363	7.597	10.568	13.705	22.606	14.301	18.068					
Italy	20.356	9.231	27.228	64.873	43.168	11.382	27.366	32.417	32.557					
Japan	1654.268	1743.527	1662.004	1709.749	1561.105	1519.111	1562.342	1530.586	1474.461					
Spain	6.983	7.622	6.363	11.51	44.825	18.391	13.436	19.348	26.689					
Switzerland	3.976	3.294	3.865	4.821	4.255	4.917	5.223	5.618	5.008					
United Kingdom	1232.235	1203.462	1233.144	1242.688	1299.698	1258.572	1213.468	1,222.50	1207.724					
United States of America	1486.087	1602.478	2720.607	2877.873	1959.872	1613.625	1336.187	1,272.75	1274.637					
Imports - Val (1000\$)														
Germany	4413.395	4577.1	5660.574	5919.111	4923.491	4439.703	4180.628	4097.515	4039.144					
Italy	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002					
Germany	8.873	8.507	8.212	7.623	10.124	12.315	10.611	10.496	13.646					
Italy	11.137	10.005	22.278	36.924	22.9	10.252	12.741	18.913	19.630					
Japan	492.718	618.197	535.067	510.966	410.079	276.342	302.195	360.519	271.184					
Spain	6.516	6.821	5.841	10.098	37.5	14.838	9.307	13.039	18.604					
Switzerland	2.406	2.211	2.253	2.59	2.512	2.669	3.028	2.774	2.599					
United Kingdom	777.631	838.599	854.506	789.804	791.694	710.46	595.288	582.185	604.930					
United States of America	611.301	745.458	1089.144	1,034.50	758.339	596.859	510.025	524.583	495.514					

Sugar (Centrifugal, Raw)	Year										
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Imports - u\$/kg	0.9350	1.1384	1.1153	1.0034	0.9580	0.8986	0.4694	0.7339	0.7553		
Germany	0.5471	1.0838	0.8182	0.5692	0.5305	0.9007	0.4656	0.5834	0.6029		
Italy	0.2978	0.3546	0.3219	0.2989	0.2627	0.1819	0.1934	0.2355	0.1839		
Japan	0.9331	0.8949	0.9180	0.8773	0.8366	0.8068	0.6927	0.6739	0.6971		
Spain	0.6051	0.6712	0.5829	0.5372	0.5904	0.5428	0.5797	0.4938	0.5190		
Switzerland	0.6311	0.6968	0.6929	0.6356	0.6091	0.5645	0.4906	0.4762	0.5009		
United Kingdom	0.4113	0.4652	0.4003	0.3595	0.3869	0.3699	0.3817	0.4122	0.3887		
United States of America											

Sugar and Syrups nes	Year											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			
Imports - Qty (Mt)												
Germany	26.924	27.556	28.384	31.476	31.834	40.224	46.765	59.009	55.212			
Italy	5.972	5.283	5.260	6.929	5.245	5.767	7.447	7.224	8.988			
Japan	12.090	7.098	10.859	17.701	14.144	15.076	12.495	8.275	5.560			
Spain	4.209	5.347	7.145	8.108	10.099	12.220	15.374	8.865	13.960			
Switzerland	5.195	5.546	5.361	5.573	5.847	5.728	9.225	9.004	9.096			
United Kingdom	12.775	13.264	16.208	16.819	14.914	16.474	16.222	20.261	25.541			
United States of America	37.398	17.632	39.764	99.688	210.835	269.698	175.413	101.775	44.221			
	104.563	81.728	112.981	186.292	292.918	365.187	282.941	214.413	162.578			
Imports - Val (1000\$)												
Germany	27.201	32.246	31.377	28.416	27.831	29.44	27.544	31.088	37.279			
Italy	9.112	8.134	9.603	11.140	8.022	6.361	7.111	5.957	7.884			
Japan	4.141	3.408	5.221	8.146	6.256	5.462	4.331	3.100	2.548			
Spain	7.804	9.241	9.695	9.105	9.698	11.338	12.032	9.034	15.992			
Switzerland	5.112	6.138	6.381	5.779	5.671	5.336	7.751	8.088	7.915			
United Kingdom	14.500	17.587	21.187	18.329	16.166	17.928	13.119	12.614	14.449			
United States of America	12.484	7.671	13.966	32.123	50.642	54.065	44.046	32.914	15.169			

Sugar and Syrups nes	Year										
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Imports - u\$s/kg	1.0103	1.1702	1.1054	0.9028	0.8743	0.7319	0.5890	0.5268	0.6752		
Germany	1.5258	1.5397	1.8257	1.6077	1.5295	1.1030	0.9549	0.8246	0.8772		
Italy	0.3425	0.4801	0.4808	0.4602	0.4423	0.3623	0.3466	0.3746	0.4583		
Japan	1.8541	1.7283	1.3569	1.1232	0.9603	0.9278	0.7826	1.0191	1.1456		
Spain	0.9840	1.1067	1.1903	1.0370	0.9699	0.9316	0.8402	0.8983	0.8702		
Switzerland	1.1350	1.3259	1.3072	1.0898	1.0839	1.0883	0.8087	0.6226	0.5657		
United Kingdom	0.3338	0.4351	0.3512	0.3222	0.2402	0.2005	0.2511	0.3234	0.3430		
United States of America											

Sugar Refined	Year											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			
Imports - Qty (MT)												
Germany	192.545	183.981	198.171	177.927	197.609	186.108	240.609	251.853	281.818			
Italy	186.020	254.344	373.592	273.169	296.678	301.256	325.844	415.189	522.338			
Japan	2.668	2.271	2.606	3.535	3.710	3.176	3.298	3.145	3.015			
Spain	180.650	258.716	351.955	373.945	352.470	347.644	311.801	343.686	358.421			
Switzerland	135.125	142.045	143.644	114.179	103.620	131.455	172.719	163.310	202.043			
United Kingdom	104.268	82.041	73.700	106.409	121.092	106.881	140.011	113.838	108.446			
United States of America	118.622	56.774	76.788	69.152	68.033	84.038	70.820	65.565	132.627			
	919.898	980.172	1220.456	1118.316	1143.212	1160.558	1265.102	1356.586	1608.708			
Imports - Val (1000\$)												
Germany	166.671	176.215	184.763	145.669	162.574	144.02	162.193	169.44	189.642			
Italy	148.035	238.316	332.102	221.616	234.76	226.42	210.346	260.74	337.100			
Japan	1.843	1.815	2.898	3.443	3.229	2.650	2.559	2.698	2.669			
Spain	125.364	222.676	308.089	286.079	268.541	250.132	188.846	203.85	227.238			
Switzerland	41.767	51.925	46.383	31.881	31.96	34.218	35.075	38.454	53.519			
United Kingdom	93.035	85.143	91.878	91.782	101.885	94.866	101.695	81.914	82.411			
United States of America	76.13	37.123	45.818	39.791	42.086	49.849	42.11	39.557	64.208			

Sugar Refined	Year											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2001	2002	
Imports - US\$/kg	0.8656	0.9578	0.9323	0.8187	0.8227	0.7739	0.6741	0.6728	0.6729			
Germany	0.7958	0.9370	0.8889	0.8113	0.7913	0.7516	0.6455	0.6280	0.6454			
Italy	0.6908	0.7992	1.1120	0.9740	0.8704	0.8344	0.7759	0.8579	0.8852			
Japan	0.6940	0.8607	0.8754	0.7650	0.7619	0.7195	0.6057	0.5931	0.6340			
Spain	0.3091	0.3656	0.3229	0.2792	0.3084	0.2603	0.2031	0.2355	0.2649			
Switzerland	0.8923	1.0378	1.2488	0.9625	0.8414	0.8876	0.7263	0.7196	0.7599			
United Kingdom	0.6418	0.6539	0.5987	0.5754	0.6186	0.5932	0.5946	0.6033	0.4841			
United States of America												

Respecto de las cantidades importadas de los diferentes tipos de azúcar, el comportamiento de estos países es similar. Casi todos ellos aumentaron las importaciones de refinado, y de azúcar y jugos sin especificar en porcentajes importantes y disminuyeron las de azúcar crudo en porcentajes menores. La excepción es Japón. Para analizar estas variaciones es conveniente presentar un cuadro resumen que las muestre especialmente.

Imports - % change 1994-2002			
	Refined	Centrifugal, Raw	Sugar and Syrups nes
Germany	46.4%	-19.2%	105.1%
Italy	180.8%	10.2%	50.5%
Japan	13.0%	-38.2%	-54.0%
Spain	98.4%	-25.3%	231.7%
Switzerland	49.5%	-14.2%	75.1%
United Kingdom	4.0%	-20.6%	99.9%
United States of America	11.8%	-5.5%	18.2%

Fuente: cálculos propios basados en datos de FAO.

La observación de estos porcentajes puede llevarnos a concluir que se está trasladando a países menos desarrollados la refinación del azúcar y que las importaciones de los países más desarrollados siguen aumentando

Otras afirmaciones se pueden hacer respecto de los precios de esas importaciones, que dan pistas sobre los precios esperados para los azúcares no centrifugados.

Imports Prices - u\$s/kg						
	Refined		(Centrifugal, Raw)		Sugar and Syrups nes	
	2002	Decr. Anual	2002	Decr. Anual	2002	Decr. Anual
Germany	0.6729	-5.9%	0.7553	-9.0%	0.6752	-15.9%
Italy	0.6454	-5.8%	0.6029	-5.1%	0.8772	-16.0%
Japan	0.8852	0.3%	0.1839	-12.4%	0.4583	-0.9%
Spain	0.6340	-4.6%	0.6971	-5.6%	1.1456	-15.3%
Switzerland	0.2649	-6.4%	0.5190	-2.9%	0.8702	-3.8%
United Kingdom	0.7599	-6.1%	0.5009	-6.1%	0.5657	-16.2%
United States of America	0.4841	-2.4%	0.3887	-1.2%	0.3430	-4.0%
Promedios	0.6209		0.5211		0.7050	

1. En primer lugar todos los precios bajaron, al cabo de los nueve años.

2. Los precios promedios son crecientes, comparando el azúcar crudo, el refinado y, en tercer lugar, los de azúcares y mieles sin especificar, con diferencias de alrededor de 10 ctvs de dólar entre categoría.
3. Los precios no siguen una regla que sea uniforme para los diferentes países. Se calcularon las tendencias a lo largo de los nueve años para cada país y las tasas de decrecimiento anual de los precios en esos años. En el cuadro anterior, se muestran junto con los valores reales para el 2002, el último con datos.
4. Si se excluye a Japón que tiene el comportamiento más diferente, los precios disminuyeron un 5% anual para los azúcares crudos y refinados y un 12% para los azúcares y mieles sin especificar.
5. Si se comparan a través del tiempo, los menores precios de azúcar crudo los consigue Japón. Los máximos, en cambio, los paga casi siempre Alemania. Las diferencias entre ambos extremos fueron descendiendo de 70 ctvs. de los primeros años a 50 ctvs de dólar por kg. de los últimos tres.
6. Los menores precios de azúcar refinada los consigue Suiza, con valores del 30 al 50 % de los demás países. Llama la atención esta sustancial diferencia. Por otro lado, los mayores precios de este tipo de azúcares los pagan alternativamente el Reino Unido y Japón. Las diferencias entre los extremos se mantuvieron alrededor de 60 ctvs de dólar.
7. En la categoría de azúcares y jugos sin especificar los menores precios los consiguen Estados Unidos con valores del 15 al 30 % de lo que pagan los demás países. A los más altos los pagan Italia y España. Las diferencias en esta categoría varían entre u\$s 1,50 en el primero y u\$s 0,80 en el último año y la diferencia tiene una tendencia claramente decreciente.

3.1.1.4 LOS PRECIOS FOB DE LOS PAÍSES EXPORTADORES.

Como los precios de las importaciones europeas de azúcares son diversos y hay problemas de nomenclatura aduanera respecto de los azúcares no centrifugados, resulta indispensable buscar los precios de exportación de los países productores como medio de tener mayor seguridad. Además, esos precios son más próximos a los precios a los que Argentina puede exportar.

Como ya se anotó, la nomenclatura aduanera adecuada a nuestros efectos es la que utiliza la Comunidad Andina, porque reserva un ítem completo a estos productos, separándolos de los demás.

Se ha preparado una tabla conteniendo los datos de exportaciones de países americanos que se presenta en la siguiente página. Los datos incluidos surgen de lo que se denomina la Base de Datos Hemisférica que se puede consultar en <http://198.186.239.122/chooser.asp?Idioma=Esp>. Estos datos se obtienen buscando para cada país las exportaciones a todos los bloques comerciales.

Se seleccionaron los países que tenían exportaciones del código aduanero correspondiente a los azúcares no centrifugados de la Comunidad Andina y solo se incluyó en la tabla el país que contenía esa categoría de datos.

Se incluye también el código siguiente para el mismo país, a los efectos de verificar la consistencia con datos conocidos previamente. Por ejemplo, que Colombia exporta mayor cantidad de azúcar centrifugada que no centrifugada.

Aún en estos países, las denominaciones literales del código no son iguales, por lo que pueden dar lugar a clasificaciones levemente distintas. También se incluye los datos de Brasil, el primer exportador mundial de azúcar, porque fabrica y exporta rapadura pero seguramente se encuentra incluida en el único ítem arancelario que presenta la Base de Datos. Lo mismo ocurre con Costa Rica, que tiene costumbre de fabricar "dulce de caña" o piloncillo como denominan a los azúcares no centrifugados.

EXPORTACIONES		1997		1998		1999		2000		2001	
		Valores en Miles de Dólares	Volumen en Kilogramos	Valores en Miles de Dólares	Volumen en Kilogramos	Valores en Miles de Dólares	Volumen en Kilogramos	Valores en Miles de Dólares	Volumen en Kilogramos	Valores en Miles de Dólares	Volumen en Kilogramos
Colombia											
CHANCACA (PANELA, RASPADURA)	3,559	5,498,280	3,154	3,384,920	4,366	5,346,376	5,650	17,674,792	15,946	24,786,167	
Azúcar de caña en bruto sin adición de colorante ni colorante, excepto chancaca	471,818	1,724,985,768	776,922	2,795,444,029	404,188	1,974,212,654	394,232	2,255,072,928	611,600	2,653,574,166	
Ecuador											
CHANCACA (PANELA, RASPADURA)	144	0	827	0	3,763	16,578,033	466	495,132	455	489,856	
Los demás	7,590	0	18,636	0	5,374	15,228,680	8,116	23,097,804	48,596	127,461,520	
Bolivia											
AZUCAR DE CAÑA EN BRUTO SIN ADICIÓN DE COLORANTE, CHANCACA (PANELA, RASPADURA)	1,606	2,835,232	674	1,288,676	808	1,544,126	334	556,728			
Los demás azúcares de caña en bruto sin adición de colorante ni colorante	15,180	38,953,328	34,430	92,692,841	10,595	33,863,334	15,504	46,905,088			
Brasil											
- De caña	2,746,942	9,929,209,860	3,013,813	12,815,862,324	3,231,169	0	1,757,284	10,173,412,552	3,435,503	---	
Costa Rica											
- De caña.	156,024	462,086,101	120,658	406,836,207	120,770	604,251,044	101,775	474,849,352	101,587	417,828,360	

En base a esa tabla se pueden calcular los precios a que se exportó de cada uno de los países.

Precios por Kg. Exportado de Azúcares no Centrifugados					
	1997	1998	1999	2000	2001
Colombia	0.6473	0.9318	0.8166	0.3762	0.6433
Ecuador			0.2270	0.9412	0.9288
Bolivia	0.5664	0.5230	0.5233	0.5999	

En estos precios se nota cierta variabilidad que puede derivarse de diferentes calidades o diferentes países de destino. Para hacer un análisis más exhaustivo utilizamos la base de datos DANE de Colombia, el mayor de los tres exportadores. Allí existe una clasificación por destino de las exportaciones de ese país, tanto en cantidad como en monto de dinero. A estos datos los transcribimos en las dos páginas siguientes.

TABLA 6. COLOMBIA: EXPORTACIONES DE LA CADENA DE PANELA

(Peso neto en Tm)

Pais	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Alemania	36.0				18.0	36.1		74.0	92.2	44.9	100.0
Antillas Holandes			0.5			3.6					0.6
Aruba							2.5	0.0	1.4		
Austria	18.0										
Bélgica y Luxem	2.7	0.7	1.0	14.8	0.7	1.5	0.7	3.2	2.7		
Canadá	0.3										
Checoslovaquia	20.4										
Chile										10.5	
Ecuador					450.0					12.2	2.0
España					1.9	0.7	8.4	2.0	6.3	74.8	65.4
Estados Unidos	744.1	423.2	510.9	501.3	564.8	531.0	635.3	703.8	993.1	3,637.5	1,446.5
Francia	40.9	80.8	132.3	50.5	0.3				0.8	0.5	1.7
Guatemala						0.0					
Haití										500.0	
Holanda (Países	144.0					1.2	2.4		20.3	6.7	7.7
Italia	80.0	80.0		80.0	120.0	120.0	122.0	100.0	100.0	140.4	140.2
Japón						1.7	2.7	2.2	1.1	1.9	0.4
Mauritania			25.0								
Panamá										0.5	20.0
Puerto Rico											0.6
Reino Unido	4.9			0.9	0.3		0.5	0.1			
Suiza	72.0	72.0	90.0	74.0	18.0	36.0	36.0				
Venezuela	34.2	1,123.8	464.3	1,352.9	1,540.3	242.9	522.4	26.5	185.0	294.6	3,644.2
Zona Franca del								35.3			
	1975	1995	1998	2001	2005	2007	2010	2012	2020	2023	2025

Pais	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Alemania	18.4				12.2	27.1		73.5	54.5	37.7	80.2
Antillas Holandesas			0.2			3.0					0.2
Aruba							3.5	0.1	1.7		
Austria	10.8										
Bélgica y Luxemburgo	2.8	0.4	0.8	31.5	0.7	1.9	0.7	3.8	3.8		
Canadá	0.1										
Checoslovaquia	11.5										
Chile										17.8	
Ecuador					171.5					5.4	4.4
España					3.2	0.6	10.6	3.3	6.9	55.7	47.8
Estados Unidos	613.6	476.6	470.3	462.4	660.8	557.5	600.4	652.5	899.1	1331.9	1,228.6
Francia	20.8	41.3	82.0	36.5	0.2				0.6	0.2	0.6
Guatemala						0.0					
Haití										135.0	
Holanda (Países Bajos)	73.4					1.5	2.3		18.4	9.0	5.0
Italia	40.0	46.0		57.8	98.0	106.4	110.2	90.0	72.9	84.4	80.9
Japón						1.7	3.3	3.1	1.8	3.4	1.1
Mauritania			34.6								
Panamá										0.1	6.0
Puerto Rico											0.4
Reino Unido	2.7			1.8	1.0		0.7	0.1			
Suiza	36.5	42.0	53.0	47.0	11.3	22.7	23.6				
Venezuela	21.4	498.9	152.9	361.9	415.9	75.2	171.4	24.2	79.4	112.7	2,089.6
Zona Franca del Pacífico								19.7			
	852.0	5105.6	133.6	998.3	1374.9	1627.5	2267.1	777.3	1099.0	1333.2	3351.0

Haciendo uso de esos datos se calculan los precios de las exportaciones de Colombia, separando los países desarrollados, que son nuestro mercado objetivo.

Pais	1997	1998	1999	2000	2001
Alemania	0.9936	0.8763	0.8397	0.8020	
Bélgica y Luxemburgo	0.9292	1.1670	1.4144		
España	1.2677	1.8265	1.0920	0.7455	0.7313

Estados Unidos	0.9451	0.9272	0.9053	0.3662	0.8493
Francia			0.7843	0.3307	0.3562
Holanda (Países Bajos)	0.9529		0.9044	1.3389	0.6540
Italia	0.9032	0.8994	0.7288	0.6012	0.5771
Japón	1.2381	1.3846	1.5899	1.7826	2.8222
Reino Unido	1.4819	0.8333			
Suiza	0.6550				
Precio Promedio Todas las Exportaciones	0.6953	0.9188	0.8296	0.3796	0.6529

Fuente: Cálculos propios en función a Bases de Datos de Comercio Exterior. DANE.

Con este cuadro consideramos que podemos aseverar algunos parámetros económicos respecto de los azúcares no centrifugados:

- a) El precio FOB resultante para las exportaciones a los países desarrollados es de aproximadamente u\$s 0,70 por kg. La excepción del año 2000 se origina en la adquisición por parte de EEUU de más de 3000 toneladas, una compra excepcional.
- b) Significa que es casi tres veces el precio del azúcar crudo que se exporta actualmente desde nuestro país.
- c) Se desconocen los márgenes de cada uno de los eslabones de la cadena de comercialización, pero se han anotado los precios al consumidor con que se comercializan en los países desarrollados y en el próximo punto se los analiza con mayor detenimiento.
- d) Adicionalmente se conoce por informaciones directas desde Chile que al consumidor se expende aproximadamente a u\$s 2,00 por kg. y en Bolivia a u\$s 1,50 por Kg.

Como se puede apreciar por las cantidades exportadas, en comparación con el azúcar común son cantidades muy reducidas, por lo que se trata de un mercado de nichos. A esta aseveración también nos conducen la inestabilidad en las cantidades exportadas a algunos países europeos. A conclusiones similares llegan expertos de Colombia cuando dicen:

“Colombia con el apoyo de Proexport reporta “un gran número de exportaciones de panela al continente Europeo” especialmente, panela granulada. Sin embargo, esta información

no permite determinar la oportunidad de la panela como producto sino como nicho de mercado. Aparentemente el mercado de este tipo de productos depende de contactos directos establecidos entre productores y compradores y las ofertas detectadas teniendo en cuenta que aunque las exportaciones colombianas de panela orgánica se realizan desde la década pasada, el mercado no se ha expandido y no existe una mayor oferta de producto para el mercado internacional. Sin embargo, esto tendría que demostrarse.⁹

3.1.2 ANÁLISIS DE PRECIOS DE SUSTITUTOS Y DERIVADOS

Adicionalmente al cálculo estadístico de los precios de los productos importados en los países desarrollados, se han localizado ofertas de azúcares no centrifugados, como para obtener seguridad de la existencia comercial en los países desarrollados.

Esta tarea se ha realizado fundamentalmente mediante la búsqueda con uso de Internet, aunque después obtuvimos verificación personal en Inglaterra, España y Estados Unidos de su existencia en supermercados.

Algunas ofertas al por menor de estos productos son:

1. El conjunto de ocho productos de azúcares naturales sin refinar de diversas coloraciones y gustos que ofrece el grupo empresarial Billington del Reino Unido, que se vende en toda Europa y a través de Internet. Se puede consultar en <http://www.billingtons.co.uk/unrefined.html> . En la página referida a exportaciones aclaran que sus productos se venden en 30 países, aunque no necesariamente con la misma marca. Los precios de estos productos en un supermercado varían de 0,92 a 1,56 Libras esterlinas por kg. El mismo producto se encuentra en EEUU a u\$s 3,85 el kg. (<http://www.mybrandsinc.com/ShopOnline/Catalog.asp?t=7&s=WHOLESOME&ss=0&p=570>)

⁹ "Mercado Mundial de Ecológicos con Énfasis en Cacao, Panela, Banano y Frutas Promisorias", Observatorio de Competitividad, Corporación Colombia Internacional, Bogotá D.C., diciembre del 2002.

2. El conjunto de productos que ofrece Whitworths, similar al anterior y que se pueden adquirir en supermercados de EEUU. Pueden consultarse estos productos en http://www.whitworths-sugars.com/consumer/products_retail.htm .

3. El producto Sucanat (SUGar CAne NATural) de Pronatec, una empresa de Suiza, que se distribuye a todo el mundo. Ver en http://www.pronatec.com/lab_e.html .

4. En Estados Unidos también se ofrecen los productos de Rapunzel Pure Organics, una empresa que comercializa esta clase de azúcares bajo el nombre de Rapadura, el que se usa en Brasil para denominar a los azúcares no centrifugados y según la misma empresa lo declara, se producen en Bolivia. En

http://www.rapunzel.com/products/rapunzel/rapunzel_baking_rapadura.html se puede consultar esta información. El envase de 680 gramos cuesta u\$s 4.99 en <http://store.efoodpantry.com/> un comercializador de productos on-line. Como una curiosidad relacionada, en el Jornal do Comércio de Recife, del domingo 06/08/2000 apareció una noticia que dice que golosinas que contienen rapadura, producida en Brasil, serían exportadas a Argentina. Esta misma firma las exporta a África y Europa.

Por otro lado también existen ofertas para uso industrial de estos productos. Algunas de ellas son:

1. Las de Tate & Lyle, los mas grandes expertos en azúcar del mundo, que presentan descripciones técnicas y fórmulas químicas de estos productos en

http://www.tateandlyle.com/TateAndLyle/products_applications/overview/default.htm .

2. Las de Florida Crystals, que contiene varias de las descripciones técnicas en <http://www.floridacrystals.com/ingredients/index.asp> , como para utilizar sus productos tanto en panadería como en productos de confitería. Sus productos son Evaporated Cane Juice (ECJ), Demerara Natural Sugar, Powdered ECJ, Certified Organic Light Brown Sugar, Certified Organic Medium Brown Sugar, Certified Organic Dark Brown Sugar, ECJ Medium Invert Syrup,

Golden Granulated ECJ Syrup y Golden Granulated ECJ, cubriendo distintas necesidades industriales.

3. Las de Nappier Brown & Co. Ltd, que declara ser el mayor distribuidor independiente de azúcares en el viejo continente y que tiene un amplio rango de productos, digno de verse por su versatilidad y amplitud en su sitio http://www.napierbrown.co.uk/industrial_products.htm

4. Las de Illovosugars, con centro en Michigan, EEUU, que en <http://www.illovosugar.com/ourproducts/sugar&syrop.htm> tienen las especificaciones de los productos y las indicaciones de todos los lugares en que opera en el mundo.

5. "La Hacienda Lucerna Ltda. situada en esta región (Valle del Cauca), comercializa panela desde 1988 semanalmente a Suiza y Francia y actualmente tiene una capacidad de producción de 20 toneladas de panela orgánica por mes. Está certificada por: Ecocert Searl - France Biotropico - Colombia. Otro productor Agroindustrial Hunzahua Ltda. "AHL", certificada en 1994 por la Corporación Colombia Internacional, CCI, ha exportado cerca de 1000 toneladas en 10 años de panela ecológica a Italia, por un valor de US \$860 mil dólares."¹⁰

Con estas averiguaciones, consideramos haber demostrado que estos productos se comercializan en los países europeos, donde no se producen, y que es posible integrarse a ese comercio, si los resultados económicos lo permiten.

¹⁰ "Mercado Mundial de Ecológicos con Énfasis en Cacao, Panela, Banano y Frutas Promisorias", Observatorio de Competitividad, Corporación Colombia Internacional, Bogotá D.C., diciembre del 2002.

3.1.3 UBICACIÓN DE DEMANDA POTENCIAL. VARIEDADES Y CALIDADES DEMANDADAS.

En el punto anterior se presentó una lista de ofertas de azúcares no centrifugados existente en los países de Europa y de EEUU.

Esa lista está constituida por compradores de dos mercados diferentes: a) el consumidor individual, relevando ofertas de supermercados y de vendedores on-line, y b) a los productores industriales que usan los azúcares no centrifugados como materia prima o como insumos para otros productos.

Con este resultado se obtuvo seguridad de la existencia comercial de estos productos en esos países.

Para dar un paso más en el avance del análisis, ahora se intenta individualizar los productos que se consumen. Es necesario partir de las composiciones químicas de los productos que se comercializan porque las diferenciaciones comerciales se basan normalmente en estas variables.

Además, estas diferencias son públicas porque los distintos países tienen reglas sobre la obligación de hacer conocer el contenido nutricional de los alimentos. En este caso, la diferencia que más interesa es la que existe entre los azúcares producidos directamente del jugo de caña y los que se obtienen por otros métodos.¹¹

En la página siguiente se comparan la composición nutricional de distintos edulcorantes, de acuerdo a la página web de Australia Sugar, una asociación de productores de ese país. Debe aclararse que lo presentado es solo aquella parte de los valores nutricionales que es obligatorio publicar en ese país.

En la tabla se puede apreciar que las diferencias entre los distintos tipos de productos se refieren al contenido de azúcares, proteínas y minerales, Los

¹¹ En Delia Online, una página dedicada a la preparación de comidas, se pueden encontrar las advertencias sobre estas diferencias en los azúcares que los consumidores no necesariamente conocen, pero que los fabricantes tienen obligación legal de hacer explícitas.

↓
contenidos de vitaminas y minerales de los azúcares no centrifugados son sustancialmente mayores.

APPROXIMATE NUTRITIONAL COMPOSITION OF SUGAR PRODUCTS, PER 100 GRAMS

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL APROXIMADA DE EDULCORANTES, POR 100 GRAMOS

SUGAR PRODUCT Edulcorante	ENERGY Energía kJ	ENERGY Energía kilocalories	PROTEIN Proteínas g	FAT Grasas g	SATUR FAT Grasas satur g	CARBOHYDRAT E	SUGARS Azúcares g	SODIUM Sodio mg
PREMIUM WHITE SUGAR	1700	407	0	0	0	100	100	<1
Azúcar blanca refinada								
GRADED WHITE SUGAR	1700	407	0	0	0	100	100	<1
Azúcar blanca común								
MANUFACTURERS SUGAR	1700	407	0	0	0	100	100	<1
Azúcar blanca industrial								
BROWN SUGAR	1670	400	0,2	0	0	98	98	5
No centrifugada clara								
DARK BROWN SUGAR	1630	390	0,4	0	0	96	96	6
No centrifugada oscura								
DC RAW SUGAR	1700	407	0	0	0	99,8	99,8	1
Azúcar crudo								
DEMERARA SUGAR	1690	404	0,2	0	0	99,4	99,4	<1
No centrifugada demerara								
GOLDEN SYRUP	1260	301	0,3	0	0	74	74	140
Melado dorado								
MANUFACTURERS GOLDEN SYRUP	1200	287	0,3	0	0	70	70	130
Melado industrial								

Fuentes:

Energy values calculated using 17kJ/g for carbohydrate and protein. Calories calculated using a conversion factor of 4.18 from kiloJoules 1999 (mainly) and 2001 Trace Element Analysis conducted By State Chemistry Laboratory , Vic.

Yarraville Refinery analytical data 6 months to end September 2000

Protein testing conducted for NZSC by SGS 2002 for some products

De la misma manera, en nuestro país, en la Tabla de Composición Química de Alimentos, publicada por el Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada (CENEXA) de la UNLP-CONICET, 2da. Edición, 1995 se hace diferencia entre azúcar blanca y morena y a ésta se exige un contenido de vitaminas y minerales que los productos centrifugados no reúnen.

Para mayor detalle se compara el contenido de minerales en el azúcar blanco, el azúcar crudo y el azúcar no centrifugado natural (chancaca, panela o rapadura)

	100 g de Azúcar Blanco Granulado	100 g de Azúcar Crudo	100 g de Azúcar no Centrifugado
Mineral salts	30 - 50 mg	330 - 740 mg	2850 mg
Phosphorus (P)	0.25 mg	3.0 - 3.9 mg	116 mg
Calcium(C)	14.0 mg	74 - 85 mg	118 mg
Magnesium (Mg)	0 mg	13 - 23 mg	136 mg
Potassium (K)	4.6 mg	40 - 100 mg	1056 mg
Iron (Fe)	0.1 mg	0.6 - 1.3 mg	3 mg

Como conclusión se puede aseverar que los azúcares no centrifugados tienen un alto contenido de minerales que permite la diferenciación con los otros tipos de azúcares, tanto desde el punto de vista químico como legal.¹²

Como consideración fundamental de mercado, lo importante es diferenciar el azúcar no centrifugado con otros productos. Esta diferenciación surge del contenido vitamínico y mineral de los azúcares que contienen.

¹² En la página www.quassab.com/Es se puede encontrar un detalle completo del contenido vitamínico de los azúcares no centrifugados, así como las funciones que desarrolla cada una de ellas en el organismo.

El hecho de que exista una tendencia mundial al consumo de productos naturales refuerza esa diferenciación, como lo prueba el hecho de que en los últimos años han aumentado las marcas registradas internacionalmente.

Los casos de Sucanat (SUGar CAno NATural) de Pronatec, una empresa suiza y de Rapadura (el nombre que se usa en Brasil para denominar a uno de los azúcares no centrifugados) de Rapunzel Pure Organics de Alemania, son ejemplos de marcas registradas en varios países para la comercialización mundial de estos productos. También se puede afirmar que estos registros de marcas son defensas que esgrimen esas empresas contra las falsificaciones.

A continuación se presentan los análisis nutricionales declarados de algunos de esos productos como una forma de determinar si se trata de azúcares naturales o de mezclas de azúcar y mieles, que se elaboran en refinerías de azúcar y que no tienen la cantidad de minerales que caracteriza a los azúcares no centrifugados.

	SUCANAT /100 g (1)	Florida Golden Granulated ECJ % (1)	Florida Organic Dark Brown Sugar % (1)	Nutrica ña Brasil (2)	Ipeçuca r Brasil (2)	Naturezae cia Brasil (1)
Moisture	1.2g	< 0.1	1.0 - 2.0			
Minerals	1.7g			0,44	0,447	0,92
Total Protein	4.4g			0,4		
Total fat	0.4g			0,5		
Total carbohydrates	91.8g	98.5 - 99.3	90.0 - 96.0 + Invert < 1.0	90,6		98
Ash		<0.25	< 1.0			
Color(ICUMSA 4)		400 to 800	7,000 - 9,000			
Calorías kcal				356	356	370
Vitaminas					0,121	
Fuentes: (1) página web correspondiente (2) Envase del producto						

En esa tabla se pueden apreciar algunas particularidades:

a) los fabricantes no informan los mismos datos, lo que hace difícil la comparación.

b) los fabricantes de cada país tienen información más parecida.

c) es fácil detectar diferencias importantes en el contenido de minerales

Una conclusión resultante es que los productos de Florida Crystals son mezcla de azúcar refinado con mieles, tal como lo declaran en la descripción de los productos en su propia página web.

De todas maneras, no hay duda que todos estos productos tienen demanda en los países desarrollados, independientemente de su contenido. Por lo tanto, la comercialización de estos productos, en las cantidades que se fabrican, no tiene inconvenientes.

En la República Argentina existe una tipificación de azúcares, clasificándolos en azúcar blanca y azúcar morena. En la tabla siguiente se presenta la composición química que se requiere para tratarlos como tales.

	Azúcar Blanca %	Azúcar Morena %
Moisture	0,5	2-3
Minerals		0,116-0,471
Total Protein		
Total fat		
Total carbohydrates	99,5	95,8-96,4
Ash		
Color (ICUMSA 4)		
Calorías kcal	385	371-373
Vitaminas		0,0024

Se puede apreciar que solo se exige contenido de minerales y vitaminas al azúcar morena, por lo que los azúcares no centrifugados caerían en esta categoría. También debe advertirse el elevado grado de humedad permitida para el azúcar morena.

Por último, puede decirse que cualquiera de los productos analizados, originarios de otros países, salvo el de Ipeçucar, Brasil, puede ser rechazado para su comercialización en nuestro país, por no declarar el contenido vitamínico.

3.1.4 UBICACIÓN DE POSIBLES COMPRADORES.

La tarea de ubicar compradores es relativamente sencilla. En las páginas de comercio internacional como Alí Baba, EC21, EC Europe, etc. existen innumerables empresas que ofrecen comercializar estos productos

Entre los comercializadores no hay una diferenciación entre productos que contienen minerales y los que no lo contienen. A este nivel, las diferencias mas relevantes están en la medida del color, los grados ICUMSA.

A los efectos de ubicar comercializadores cercanos a nuestro país se buscaron aquellos que tuvieran experiencia en azúcares de un grado alto de color, 3000 en adelante.

Fue sorprendente encontrar en Argentina comercializadores de estos productos. Se encontraron dos firmas, cuyos datos se remarcan en los cuadros siguientes:

Ivax Corp. S.A.

CONTACTO: Fernando L. Perosio

DOMICILIO: Ricardo Rojas 401 - Capital Federal

PAÍS: Argentina

TELÉFONO: 5411-43151064 FAX: 5411 43148299

E-MAIL: ferpe@interserver.com.ar

PRODUCTOS: Organic Whole Rice -Organic Olive Oil, Extra Virgin - Whole sugar from Organic Sugar Cane, Not refined -Organic Honey - Certified - Organic Herbs Tea - Organic Mate Tea in Teabags -Organic Black Tea in Teabags-Organic Camomile Tea in Teabags Organic Lemon Balm Tea-Organic Black Olives.

KSV TRADING

CONTACTO: Ing Ricardo Córdoba

DOMICILIO: Corrales 6330 – Buenos Aires

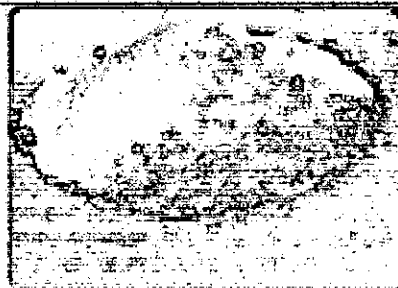
PAÍS: Argentina

TELÉFONO: 5411-46053922

E-MAIL: ksvtrading@speedy.com.ar

PRODUCTOS: Vegetable leather, Sole leather, Finished leather for upholstery, garment, shoes, and bags, canned fish, canned seafood, canned tomatoes, canned fruit, canned vegetal, argentine beef, greasy wool, scoured wool, **sugar ICUMSA 45/100/3000**, soyabean, yellow corn, wheat, sunflower, soyaoil and sunflower oil, wheat flour, urea 46%, charcoal, cement, honey

Incluye en su oferta el siguiente dibujo:



Después de tomar contacto telefónico, se puede conocer que han comercializado los azúcares no centrifugados en muy pocas oportunidades y que en todos los casos eran originarios de Brasil. Como toda entidad comercializadora, están dispuestos a servir de intermediarios, prestando los servicios correspondientes, en especial si se trata de empresas de la Argentina.

Conocen y se relacionan permanentemente con los pedidos de otros comercializadores mundiales. Específicamente para estos productos, es muy eventual y solo pueden llegar a conocerlos quienes leen estas publicaciones todos los días.

Otro comercializador con experiencia con el que se tomó contacto es

CONTACTO: Juan Pablo Castedo Saenz

DOMICILIO: - Santa Cruz de la Sierra

PAÍS: Bolivia

TELÉFONO: (591) 70866178

E-MAIL: juanpcastedo@hotmail.com

URL: ccbol.tripod.com/chancaca.html

PRODUCTOS: Chancaca, panela, raw sugar, apples, beer, brazilnuts, coffe, quinoa, peach, recinus, salt, sesame

Nos hizo conocer una demanda, originada en China, para un abastecimiento permanente. De esa información concreta, que se incluye a continuación, se desprende que:

a) La demanda para estos productos existe, aunque, como en cualquier mercado de nicho, es difícil de encontrarla en forma concreta.

b) Son habituales los acuerdos a largo plazo, para asegurar el abastecimiento.

c) Las cantidades son relativamente reducidas, por lo cual el módulo de producción planeado no parece inadecuado.

d) Los compradores adquieren a varios productores, de distintos países para asegurar el abastecimiento continuo.

Dear Juan Pablo Castedo,

We would like to know your maximum possible to supply Chancaca-Panela per calendar month CFR China on a continuous basis. We are now buying from thailand,.....& other countries in order to come up with 30,000MT plus per month.

Let say 1,000MT is your ceiling or more or less. Do let us know about it.

Best regards,

Sing

3.1.4.1 VERIFICACIÓN DE DATOS CON UN PROVEEDOR INTERNACIONAL.

Durante el mes de setiembre de 2003, en oportunidad de la Feria Internacional Expocruz, uno de los miembros del equipo, realizó un viaje a Santa Cruz de la Sierra y tuvo oportunidad de relacionarse con la firma Ishima S.R.L., fabricante y exportadora de chancaca.

La orientación fundamental de la empresa es hacia la producción y venta al exterior de productos naturales, fundamentalmente al Japón porque mantienen relaciones comerciales estables desde hace varios años. Ver <http://www.ishima-int.com/english/mercaderia.htm>.

En el stand de la exposición se mostraba el producto en tres presentaciones, que significan diferencias tecnológicas: a) en panes, rectangulares de 5 cm de altura y 25 cm de lado con un peso aproximado a los 2,5 kg., embolsado en plástico en forma individual, b) en cubos pequeños, tamaño de un caramelo, de 20-25 gramos de peso, sueltos se obsequiaban al público, a la venta sale en envases del peso que el cliente solicite y c) granulado, en bolsas de plástico con un contenido de 1 kg.

La planta industrial está ubicada en las afueras de la ciudad y es una fábrica de dimensiones reducidas, que produce 1000 toneladas en 3 meses.

Posteriormente, se tomó contacto con un comercializador de la firma que trabaja a comisión, generando exportaciones para ésta y otras empresas y que ha desarrollado una página en la web, <http://www.ccbol.com/chancaca.html>, como método principal de llegar a los posibles clientes del mundo desarrollado. Nos comentó que:

a) Ishima es, por lejos, el principal productor y exportador de toda la zona productora de caña.

b) Tienen certificación japonesa de calidad y los productos salen envasados en cajas de cartón que tienen impresos todos los letreros en inglés y japonés.

c) Se vende a u\$s 0,86 el kg. CIF Japón, lo que es lo mismo u\$s 0,75 dólares por kg, FOB Arica, Este último es también el valor en sus ventas, que son a otros destinos.

d) Es habitual una comisión del 3% sobre el monto de la facturación como retribución a sus tareas.

e) Lo difícil de las exportaciones es que el producto sea aceptado la primera vez en el país comprador, porque normalmente no hay registros de este producto.

f) Existen proyectos de fabricación de chancaca, impulsados fundamentalmente por ganaderos de la zona, que están en etapa de desarrollo cuyo grado de avance no conoce.

Por último, en una entrevista con el Gerente General de la empresa, Takahiro Seo Takeuchi, se intercambiaron opiniones sobre el mercado y las posibilidades tecnológicas de fabricar estos productos en la Argentina. De esta conversación se pueden extraer los siguientes conceptos de importancia para este proyecto:

a) La tecnología de la planta es japonesa y constituye un secreto muy bien guardado, al punto que no permiten visitas a la planta. Manifestó que llegar a obtener el producto como lo hacen les llevó 10 años de pruebas y experimentos.

b) Es un producto de elevada demanda en Oriente, de donde permanentemente reciben solicitudes de cotización.

c) Exportan en contenedores completos de 18-21 ton., con la panela envasada en bolsas de plástico y cajas de cartón, de manera que mantenga sabor y fragancia.

d) La producción está orientada a satisfacer los pedidos de los clientes que son de carácter industrial. El principal es una fábrica de bebidas alcohólicas que utiliza la chancaca en panes para fermentación conjunta con el arroz.

e) Tienen seis o siete compradores habituales, de manera de diversificar el riesgo. Para cada uno de ellos fabrican la panela de manera diferente, según los deseos. Eso quiere decir que modifican la fábrica para ajustarla. (sic).

f) Tienen pequeños clientes en el mismo Santa Cruz de la Sierra, que usan la chancaca para incorporarla en preparaciones de confitería.

g) También hacen hincapié en la variabilidad de la calidad del producto según los procesos de fabricación. Explica que no podían comprar chancaca a varios productores y exportarla porque era distinta entre ellos y el cliente exige el mismo producto. Por lo tanto, la estabilidad del producto es un rasgo destacado.

h) La calidad se mide no solo por la estabilidad sino que además se requieren gusto y aroma como variables importantes.

i) La caña utilizada es de muy baja calidad. En la zona no se cuidan y mantienen las plantaciones, por lo que puede encontrarse plantaciones de 12 a 15 años, con bajos rendimientos.

j) Están instalando una fábrica adicional para producir 3000 toneladas anuales, a 250 kms al norte de Santa Cruz de la Sierra, en el centro de la zona productora de caña. Estará lista en noviembre y, si se cumple lo previsto, la usarán en la zafra del año 2004. Este traslado modificaría de 16 a 22 % el contenido de jugo de la caña.

3.1.5 VARIEDADES Y CALIDADES OBJETIVOS.

A los efectos de este anteproyecto y basados en los resultados del análisis anteriores se establecen como productos principales los que se considera son más aceptados por su condición de producto natural:

1. la rapadura, en panes de 1 a 2 kg.
2. el azúcar mascavo, o panela granulada, en envases de 25 kg.
3. el azúcar mascavo o panela granulada en envases de 1 kg.

Sin embargo, se sabe que una vez individualizados los compradores, podrán solicitar variaciones sobre la calidad del producto que están dispuestos a adquirir. Aunque en esta presentación se habla de azúcares no centrifugados, no se trata de un solo y único producto, sino que varía en su composición química, con mayor o menor cantidad de las distintas vitaminas y minerales y en el grado de humedad que contiene.

Queda claro que esta definición de producto se irá haciendo más estrecha a medida que el proyecto avance en su ejecución práctica. Sin embargo, el equipamiento tecnológico desarrollado prevé estas variaciones.

Cabe también prever las proporciones entre cada uno de los productos. Estas proporciones pueden interesar a los efectos del planeamiento detallado y según la experiencia de las fábricas visitadas, no es constante en el tiempo, sino que varía de año a año.

Se estima que la mayor cantidad de exportación se realizará de rapadura en panes porque es la que permite su incorporación en los usos industriales. Además, el uso de este formato el transporte en forma compacta y que posteriormente se lo trate para uso sólido o disolverlo para usarlo en forma líquida. Incluso en esta forma se lo utiliza para acelerar fermentaciones de cereales. Se estima que entre el 60 y 75% de la producción se realizará de esta manera.

Dado que nuestro país no es consumidor de estos productos, las exportaciones del azúcar granulado se realizan fundamentalmente en bolsas de 25 kgs. Estimamos que solo un 10% de la producción total se envasará en bolsas de 1 kg.

En términos del proyecto de 640 toneladas anuales, las cantidades mínimas y máximas de los productos objetivos son:

Producto	Tamaño	Total, en ton.	
		Mínimo	Máximo
Rapadura	1- 2 kg	384	480
Panela granulada	25 kg	208	256
Panela granulada	1 kg	48	64

3.1.6 DETERMINACIÓN DEL PACKAGING NECESARIO O CONVENIENTE.

Cuando se comercializa para uso industrial, este aspecto tiene mucha importancia porque asegura la permanencia de la calidad del producto. En este caso, lo preserva del incremento de la humedad y el desarrollo de microorganismos. También influye en los costos de manejo, transporte y almacenamiento.

Para los tres productos, que se fijan como objetivo, se verificaron los envases utilizados y las formas de transporte previstas, a los efectos del acondicionamiento para el transporte.

Para la rapadura, azúcar en panes de 1 a 2 kg, es necesario envolver cada uno con polietileno de 75 micrones, por lo menos, y etiquetarlos individualmente a los efectos de incorporar los códigos de barra y leyendas que el cliente exija. Además estos panes se agrupan en cajas de cartón, con la resistencia suficiente para soportar un peso total de alrededor de 30 kgs. Estas cajas son las que se mueven individualmente durante el transporte, hasta que se incorporan a los contenedores. También llevan etiquetas identificatorias del producto, del origen y el destino.

Para la panela granulada, es necesario embolsarla en bolsas de polietileno con capacidad para 1kg. o para 25 kgs., según se desee. Estas bolsas son similares a las que se utilizan para diferentes productos alimenticios. Las bolsas de 1kg., después de etiquetadas, son envasadas en grupos de 25 en las mismas cajas de cartón que se describieron en el párrafo anterior. Las bolsas de 25 kgs. Se mueven individualmente hasta su introducción en los contenedores.

Los envíos al exterior se realizan en contenedores de 20 toneladas completos o, como mínimo, por medio contenedor, es decir una cantidad mínima de 10

toneladas. A los efectos de reducir los costos de transporte, se supone en este anteproyecto, que se envían en contenedores completos.

Dada la velocidad de producción, se podría enviar un camión con dos de esos contenedores cada 10 días, aproximadamente. De esta manera se puede prever que el almacenamiento mínimo será de 40 toneladas de producto.

3.1.7 ANÁLISIS DE LAS NORMAS SANITARIAS Y DE SEGURIDAD DE LOS PAÍSES IMPORTADORES PARA ESTOS PRODUCTOS,

En razón de los tratados internacionales que Argentina tiene con el resto del mundo, el conjunto de normas que se aplican en nuestro país incluyen, en la mayoría de los casos, el respeto a la norma extranjera. Para ello el Instituto Nacional de Alimentos realiza todas las inscripciones y habilitaciones correspondientes, dependiendo del producto y del país destino de las exportaciones de alimentos.

En el Capítulo II del Código Alimentario Argentino se encuentran las características generales con las que debe contar una fábrica o comercio de alimentos, que incluye las normas aprobadas por el Mercosur¹³. En el caso específico de los establecimientos azucareros, en el artículo 112 fija algunos requisitos adicionales que se tuvieron en cuenta en este anteproyecto.

Respecto de la habilitación del local rigen las normas generales para elaboradores de alimentos que incluye siguiente documentación necesaria:

1. Nota dirigida al Director del organismo habilitador (Municipio o Ministerio de Salud provincial) informando sobre la intención de instalar una industria alimentaria. El Municipio otorgará un N° RPE (Registro Provincial de Establecimientos), que habilita la instalación.
2. Copia del plano de la planta.
3. Detalle de la naturaleza del proyecto (tipo de empresa, productos a elaborar, sistema de tratamientos de efluentes, etc.).
4. Fotocopia del C.U.I.T. del propietario.

¹³ Está disponible el Código Alimentario completo, con su texto ordenado en <http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm>.

5. Fotocopia del contrato social, si se trata de una Razón Social.

Además, para cada uno de los productos debe obtener el N° RPPA (Registro Provincial de Productos Alimenticios) en el Municipio al cual pertenece la empresa, que lo habilita para la comercialización en todo el país. La documentación necesaria en cada caso es la siguiente:

1. Datos del titular del producto (propietario)
2. Datos del director técnico, cuando el proceso de elaboración lo requiera
3. Marca propuesta y denominación según el Código Alimentario Argentino
4. Condiciones y período de conservación del producto
5. Composición y técnicas de elaboración
6. Volumen y peso neto de la unidad de venta
7. Descripción de los materiales del envase y autorización para su uso
8. Indicación del establecimiento propio o de terceros donde se elabora o fracciona el producto.
9. Análisis físico-químico y/o bacteriológico del producto en un laboratorio habilitado a tal fin.

Resumiendo, para instalar una planta productora, fraccionadora, etc. y comercializar en el mercado interno deberá contar con RPE o RMPA RPPA.

Una vez la planta ha sido habilitada por el Municipio y/o Gobierno Provincial se debe realizar la habilitación nacional en el SENASA. Este trámite se realiza ante la Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria, que percibe un arancel. Toda la documentación deberá presentarse por duplicado y debidamente firmada por el titular o en su defecto por apoderado legal, debidamente acreditado, mediante autorización certificada por escribano público nacional o juez de paz.

Posteriormente es necesario inscribirse como exportador, comenzando por el Registro en la Dirección General de Aduanas. Este trámite se realiza una sola vez y es válida para efectuar operaciones de exportación y/o importación. El número de inscripción obtenido lo habilita para operar a través de cualquier Aduana del país. Pueden inscribirse personas físicas o jurídicas y los trámites de exportación pueden ser realizados por el Despachante de Aduana.

La documentación necesaria en este paso es:

1. Nota dirigida al señor Director General de Aduanas solicitando dar trámite a la inscripción como exportador.

2. Tres ejemplares del Formulario OM-1228-E Declaración Jurada. Si el trámite no es realizado por el interesado, las firmas deberán estar autenticadas por un Escribano Público.

3. El Estatuto Social y/o Poder, si se trata de una Razón Social.

4. Copia del C.U.I.T. En la presentación deberá contar con el original, a efectos de que la Aduana certifique la copia.

5. Original y copia del último recibo de pago de Aportes Previsionales del que suscribe como exportador. El original será devuelto ante la presentación.

Si desea exportar un producto determinado, como es el caso, deberá conocer:

1. La posición arancelaria del producto a comercializar

2. El régimen de retenciones dispuesto por el Estado para cada producto. Actualmente es del 5 % sobre estos productos

3. El régimen de exención del IVA e Ingresos Brutos. Todas las mercaderías exportadas están exentas de impuestos.

4. Los requisitos sanitarios, aranceles u otros aspectos exigidos por el país de destino.

La siguiente inscripción es como exportador en el mismo SENASA, en la Coordinación de Importación de Productos, dependiente de la Dirección de Tráfico Internacional. La documentación requerida es:

1. Formulario de Inscripción (Anexo I, Resolución SENASA Nº 492/01)

2. Completar el Formulario de Registro de Firmas Autorizadas (Anexo II, Resolución SENASA Nº 492/01).

3. Constancia de inscripción ante la ADMINISTRACION NACIONAL DE ADUANA.

4. Constancia de inscripción ante la DIRECCION GENERAL IMPOSITIVA.

5. Copia del Contrato o Estatuto Social de la firma. En el caso de ser unipersonal se adjuntará Certificado Policial de domicilio real.

Por último se requiere certificar el origen, calidad y sanidad del producto con destino a la exportación. Para ello es necesario tomar contacto con alguna de las empresas que certifican calidad. El SENASA lleva un registro de estas firmas, que se listan a continuación:

Razon Social	Responsable	Provincia	Localidad
Organización Internacional Agrop	Ing. Pedro Landa	Buenos Aires	AGASSUSO
Asociación Argentina de Angus	Ing. Marcos Raúl Firpo	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Food Safety S.A.	Ing. Ma. Susana Vidal	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Asociación Argentina de Criadores de Hereford	Dr. Juan Bullo	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
S.G.S. Argentina S.A.	Ing. Dolores Martínez Gines	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Certificar S.A.	Ing. Alejandro Cristian	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
CAYIAP Consultores Asoc. SRL	Dra. Laura Martínez Souto	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Instituto Argentino de Normalización IRAM	Lic. Marcos Rodríguez	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Jorge Carames UG. CERTIFICADORA	Eduardo Pinto	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Roberto Osvaldo Harkes	Roberto Harkes	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Argencert S.R.L.	Ing. Laura Montenegro	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL
Control Unión Argentina S.A.	Ing. Juan Palmelro	Gob. Ciudad de Buenos Aires	CAPITAL FEDERAL

Este trámite y la relación de esas empresas con el SENASA está regulado por la Resolución 280.

3.1.8 ANÁLISIS RESPECTO DEL ENVASADO MÁS CONVENIENTE Y NORMAS DE ETIQUETADO.

Cuando se comercializa para uso industrial, este aspecto tiene r importancia porque asegura la permanencia de la calidad del producto. En caso, lo preserva del incremento de la humedad y el desarrollo de microorganismos. También influye en los costos de manejo, transporte y almacenamiento.

En el punto 3.1.6, se estableció el tipo de envase que se utiliza en la producción. Para autorizar la inclusión en el proceso de este tipo de insumos que estarán en contacto con alimentos se requiere la autorización de la Dirección de Laboratorios y Control Técnico. El trámite se realiza presentando el Formulario ENVASES Y EQUIPAMIENTOS EN CONTACTO CON ALIMENTOS. (FE : parte de personal con poder de la empresa, debidamente acreditado. También las consultas deben ser realizadas por profesionales ó técnicos con poder.

La Resolución de autorización de uso de los envases, en establecimientos habilitados por SENASA es un trámite arancelado con un costo de entre \$ 180 y \$ 1.500 y tiene demoras de 30 a 90 días.

En esos envases se incluyen las etiquetas sobre la cual existe una norma bastante detallada, ya que constituye la presentación del producto ante el consumidor. Estas normas están consensuadas internacionalmente, aunque pueden haber particularidades en determinados países.

El Código Alimentario Argentino (CAA), al cual se le incorporó la Resolución GMC 21/02, establece que la siguiente información debe constar en todo alimento envasado:

1. Denominación y marca del alimento
2. Establecimiento elaborador y razón social del mismo.
3. Números de registro correspondiente (RPE, RNP, RPPA, RNP SENASA o el que corresponda)
4. País de origen.
5. Identificación del lote
6. Ingredientes según su peso, de mayor a menor.

7. Contenido neto

8. Fecha de vencimiento. No es obligatorio para algunos alimentos tales como vinos, vinagres, **azúcar**, frutas y hortalizas frescas, productos de panadería y pastelería que se consuman dentro de las 24 hs de elaborados, caramelos y pastillas, entre otros.

9. Modo apropiado de uso y precauciones a tener en cuenta.

Además, se puede adicionar la siguiente información de carácter no obligatorio:

1. Designación de calidad

2. Información nutricional

3. Emisión del Certificado de Exportación.

La Información Nutricional Complementaria contenida en las declaraciones de propiedades nutricionales ("claims", en inglés) y reproducida en los rótulos de los envases de alimentos está sujeta a una serie de normas. Los principios y objetivos de ese ordenamiento es presentar de forma adecuada una información cada vez más requerida por los consumidores.

La denominación "rotulado" comprende toda inscripción, leyenda, imagen y materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado en relieve o huecograbado, o adherido al envase del alimento.

La Información Nutricional Complementaria es cualquier expresión y/o representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutricionales particulares, específicamente pero no sólo en relación a su valor energético y su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y fibra alimentaria, así como también su contenido de vitaminas y minerales.

No se considera información nutricional complementaria a) la mención de sustancias en la lista de ingredientes, b) la mención de nutrientes como parte obligatoria del rotulado nutricional, c) la declaración cuantitativa o cualitativa de algunos nutrientes o ingredientes o del valor energético en el rotulado cuando sea exigido por la legislación específica.

El rotulado nutricional de los alimentos envasados está compuesto por dos tipos de declaraciones:

1. Declaración del valor energético y de nutrientes.
2. Declaración de propiedades nutricionales (ó información nutricional complementaria.)

Por medio de la reglamentación sobre los requisitos para el empleo de la Información Nutricional Complementaria en los rótulos de los alimentos envasados listos para ser ofrecidos al consumidor, se procura asegurar que el etiquetado nutricional complementario no describa un producto, ni presente información que de algún modo resulte falsa, equívoca, engañosa o carente de significado en algún aspecto. Además, se unifican los criterios aplicables a la evaluación de la rotulación y publicidad de los alimentos con el objetivo de velar por la protección del consumidor, mejorar la libre circulación de los productos y evitar distorsiones de la equidad, proporcionando un apropiado soporte normativo.

La Resolución Conjunta Nros. 40 y 298 del 2004 de la Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias (SPRyRS) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) respectivamente, incorporan el Artículo 235 quinto al CAA, y establece que el empleo de claims se hará sin perjuicio de lo dispuesto en la norma general de etiquetado antes citada. Asimismo señala que se permite el empleo de aquellos (en determinadas condiciones). Por lo tanto, puede decirse que la norma no obliga a consignar declaraciones de propiedades nutricionales, pero si esto se hace, tiene que adecuarse a lo establecido por la normativa.

Se aplica a todos los alimentos producidos y/o envasados en ausencia del cliente, listos para ser ofrecidos al consumidor y sobre los que se realice una Declaración que sugiera o implique propiedades relacionadas con el contenido de nutrientes y/o valor energético, y/o proceso de elaboración.

La declaración de la Información Nutricional Complementaria es de carácter opcional para todos los alimentos, siendo obligatorio el cumplimiento de estas normas cuando la misma sea utilizada.

Debe brindarse en base a 100 g ó 100 ml del alimento listo para el consumo, preparado, cuando fuera el caso, de acuerdo con las instrucciones del rotulado. Pueden ser utilizados como sinónimos los siguientes términos:

- a. VCT (Valor Calórico Total) y VET (Valor Energético Total)
- b. Lípidos y Grasas
- c. Glúcidos y Carbohidratos
- d. Prótidos y Proteínas.

Sólo pueden ser objeto de Información Nutricional Complementaria las vitaminas y minerales para los que se ha establecido la Ingesta ó Dosis Diaria Recomendada (IDR ó DDR) en el Código Alimentario Argentino.

Las declaraciones relacionadas al contenido de nutrientes y/o valor energético comprenden:

1. Contenido absoluto, es la Información Nutricional Complementaria que describe el nivel o cantidad del nutriente y/o valor energético presente en el alimento.
2. Contenido comparativo, es la Información Nutricional Complementaria Comparativa que compara en más o en menos el/los nivel/es de uno o más nutrientes y/o el valor energético de dos o más alimentos.

Las declaraciones relacionadas con contenido absoluto de nutrientes y/ó valor energético, son las siguientes (de acuerdo a los atributos establecidos en la norma, para cada caso)

Atributo	Términos en español	Términos equivalentes en inglés
Bajo	Leve, ligero, pobre, bajo, bajo contenido	Light, lite, low
Muy bajo	Muy bajo	Very low
No contiene	Libre, sin, cero, exento, no contiene	Free, no, without, zero
Sin agregado	Sin agregado, sin adición	No added
Alto contenido	Alto contenido, rico, alto tenor	High, rich
Fuente	Fuente	Source

Las declaraciones que se podrán utilizar en el análisis comparativo son las siguientes (de acuerdo a los atributos establecidos en la norma, para cada caso).

Atributo	Términos en español	Términos equivalentes en inglés
Reducido	Reducido, leve, liviano, Menos que...	Light, Lite, Reduced, Less than...
Aumentado	Aumentado, Mas que...	Increased, More than...

Los alimentos comparados deben ser diferentes versiones de un mismo alimento o alimento similar y claramente identificados.

Se podrá hablar de reducido o aumentado cuando se cumpla con dos requisitos:

1. Una diferencia relativa mínima de 25 %, en más o en menos, en el valor energético y/o en el contenido de nutrientes de los alimentos comparados. Para los micronutrientes se aceptará una diferencia relativa mínima del 10% de la DDR y además,
2. Una diferencia absoluta mínima en el valor energético o en el contenido de nutrientes, igual a los valores definidos, para los atributos "fuente" o "bajo".

La diferencia en el atributo objeto de comparación debe ser expresada cuantitativamente en el rótulo como porcentaje, fracción o cantidad absoluta.

3.2 Análisis del Mercado Interno.

Como se dijo desde el primer momento, no existe producción de azúcares centrifugados en el país. Tampoco existe un análisis sobre la posibilidad de crear un mercado para esta clase de productos, incluso se puede afirmar que se trata de productos desconocidos, salvo en los ambientes técnicos azucareros.

Si es que alguna vez se introdujo productos importados de esta naturaleza no se han encontrado registros de tal situación, por lo que solo puede tratarse de algo marginal y eventual.

Por lo tanto, el mercado nacional se considera inexistente y solo después del inicio de la producción puede intentarse la venta en algunos usos industriales donde es posible su incorporación. Es mas probable incorporar a productos de diferente

naturaleza: golosinas, confitería, o fermentaciones que se producen en el país y se exportan que desarrollar un mercado específico en el interior del país.

3.3 Conclusiones.

Respecto del mercado de los azúcares centrifugados podemos concluir que consideramos completamente comprobado que:

1. Existe demanda por estos productos, en especial en los países desarrollados y en los que tradicionalmente producen y consumen este tipo de productos.

2. No hay la suficiente diferenciación entre los azúcares centrifugados y sus sustitutos a nivel de comercio internacional. Sí la hay a nivel de consumidor, en especial mediante marcas registradas.

3. Se trata de un mercado de nichos, por lo que la tarea fundamental es conseguir los compradores que justifiquen la instalación de una planta.

4. Estos compradores están habituados a compromisos de varios años, de manera de hacer factible una instalación fabril.

5. Resulta más probable la firma de convenios de esta naturaleza con firmas industriales que incorporan estos azúcares dentro de sus propios procesos que con firmas comerciales que abastecen directamente a consumidores.

6. Existen numerosas firmas comercializadoras que están dispuestas a trabajar con este tipo de productos, incluso en nuestro país.

7. Las cantidades posibles de comercializar son muy superiores a las que una planta puede producir y los tamaños habituales de plantas no son muy superiores.

8. Los precios de venta FOB son de alrededor de u\$s 0,70 por kg, es decir mas del triple del precio del azúcar crudo que se exporta actualmente.

4 INGENIERÍA DE PROYECTO.

En este proyecto se busca repetir un proceso industrial que está funcionando en otros países a los efectos de producir esta clase de azúcares que proveen mayor poder alimenticio que las que se producen en nuestro país, con destino a mercados externos.

Desde el punto de vista de fabricación, las mayores dificultades se derivan de que estos azúcares, por mantener el poder alimenticio de la caña, incorporan la posibilidad de desarrollo de microorganismos durante su almacenaje y transporte. Por ello, el proceso a definir no resulta ni obvio ni sencillo, aunque se trate de una simplificación del que se utiliza en los ingenios azucareros y esté resuelto en otros lugares del mundo.

Este proceso industrial se diferencia del que actualmente usan los ingenios, en tantos puntos que es mejor describirlo completamente. Sus designaciones en inglés, open pan y vacuum pan, se derivan de que el método tradicional concentra el jugo en recipientes a cielo abierto, mientras que el que usan los ingenios, más moderno, lo hace en recipientes cerrados y al vacío.

Esta primera parte del capítulo contiene:

- a) Una descripción relativamente completa del proceso tradicional, para la fabricación de azúcares no centrifugados.
- b) Una comparación de tecnologías con otra, fundamentalmente usada en el Oriente, llamada de cielo abierto con sulfitación (open pan sulphitation).
- c) Un conjunto de modificaciones propuestas en distintas oportunidades y lugares en el mundo que pueden mejorar los procesos de fabricación incluidas en las descripciones anteriores.
- d) Una lista de criterios técnicos que consideramos útiles para seleccionar la tecnología más conveniente.

4.1 Descripción del Proceso de Fabricación

Los azúcares no centrifugados pueden producirse con tecnologías relativamente simples y de bajo costo que se usan en países como India, Pakistán, Colombia y Brasil. A continuación resumimos ese proceso.

A. APRONTE

La caña a introducir en el proceso debe satisfacer estrictos requisitos de limpieza y maduración (Brix mínimo de 18%), libre de hoja y cogollo, materiales que contienen compuestos que generan coloraciones indeseables en los jugos y azúcares reductores que contribuyen a desmejorar la dureza y textura del producto final.

El tiempo transcurrido entre el corte y la molienda debe ser el más corto posible dado la susceptibilidad de la sacarosa hidrolizarse en glucosa y fructosa (azúcares reductores) y nunca mayor a 24 horas.

B. MOLIENDA

La caña de azúcar se pasa por trapiches que extraen su jugo, separándolo del bagazo.

Los trapiches constan normalmente de varios molinos y esta definición es esencial para el rendimiento de la fábrica. Más adelante se hacen planteos más estrictos de esta aseveración.

Las opciones son muchas y sólo como ejemplo de la variabilidad posible, se incluye una tabla en la siguiente página que muestra la capacidad de volumen de jugo que puede obtenerse de cada tamaño de molino.

El bagazo se denomina "bagazo verde" y su humedad depende del grado de extracción del molino, fluctuando entre 50 y 60%. Este bagazo se almacena al aire libre donde se seca al sol hasta que la humedad es reducida para poder utilizarlo como combustible.

CAPACIDAD DE MOLIENDA DE DIVERSOS TAMAÑOS DE TRAPICHÉS.

DIMENSIÓN DEL MOLINO	CAPACIDAD EN TON. CAÑA/HORA	VOLUMEN DE JUGO PRODUCIDO (LITROS)
20,3 x 25,4	0,5	250
25,4 x 25,4	0,8	400
25,4 x 30,5	1,0	500
25,4 x 35,6	1,2	650
30,5 x 40,7	1,8	720
30,5 x 47,7	3,3	1000
40,7 x 40,7	3,2	2000
40,7 x 50,8	4,1	1900
40,7 x 53,4	4,3	2400
40,7 x 61,0	4,9	2600
45,7 x 76,2	7,5	3000

Fuente: Pinto (1990)¹⁴.

C . PRE-LIMPIEZA

El jugo extraído se conoce como "jugo crudo" o "sin clarificar" y es pasado a través de sistemas de prelimpieza, con el fin de retener la mayor cantidad de impurezas y así facilitar el proceso de clarificación.

La selección adecuada de prelimpiadores, es de fundamental importancia y debe realizarse de acuerdo a la capacidad del molino.

El jugo debe pasar por una estructura típica denominada decantador o prelimpiador en el cual quedan retenidas las impurezas pesadas, como también parte de las impurezas livianas como bagacillo. Después debe pasar a través de una red de filtros milimétricos, donde serán retiradas otras impurezas.

Un sistema de prelimpieza inadecuado ocasiona pérdidas de jugo por derrame y tiempos prolongados de permanencia de los jugos en el mismo.

¹⁴ PINTO, G. L. Fabricação de rapadura e açúcar batido. Universidade Federal de Viçosa – Conselho de Extensão. Informe Técnico nº65. 9p., 1990.

Este jugo sin clarificar pasa a un tanque de almacenamiento. El tanque de almacenamiento no deberá ser demasiado grande para no almacenar jugo en exceso ni demasiado pequeño para que abastezca en forma permanente a los recipientes de la hornilla. Es habitual que el tanque de almacenamiento tenga una capacidad del doble de las pailas de cocimiento. Para asegurar su adecuado funcionamiento debe lavarse al menos dos veces al día.

D . CLARIFICACION

En la paila recibidora el jugo se encuentra a una temperatura cercana a la del ambiente, para iniciar su calentamiento hasta 50 o 55°C. Una vez alcanzada esta temperatura se adicionan los agentes clarificantes, generalmente mucílagos vegetales obtenidos de la maceración de balso, cadillo y otros vegetales silvestres.¹⁵

Es importante que el tiempo de contacto del mucílago con el jugo sea el adecuado para que la torta de cachaza que se forma sea de excelente consistencia. Una vez adicionado el mucílago se debe evitar la agitación.

La etapa de clarificación tiene por fin eliminar los sólidos de suspensión, las sustancias coloidales y algunas sustancias colorantes presentes en el jugo. Las impurezas se aglutinan, por efecto combinado de calor y mucílago, aumentando de tamaño siendo retiradas por flotación. En esta fase del proceso se obtiene la cachaza, subproducto utilizado en la alimentación animal.

La etapa de clarificación debe realizarse bajo ciertas condiciones de tiempo y temperatura y de su eficiencia depende en gran parte la calidad del producto terminado.

Una alternativa al uso de mucílagos vegetales es el uso de "lechada de cal", una solución acuosa de 15 Kg de CaO (Óxido de calcio), por 100 litros de agua. Un exceso de cal ocasiona coloraciones oscuras del producto y una deficiencia contribuye al mal "grano" o textura.

Además de aglutinar las impurezas, la clarificación corrige el pH del jugo, que antes de la evaporación debe estar alrededor de 5,7. Para controlar el grado de

¹⁵ Existen precipitantes especialmente preparados para la industria azucarera, como Talomel, ver www.citec.com.

acidez del caldo se usa "papel de tornasol", que al tocar el caldo debe enrojecerse indicando una ligera acidez. El color azul del papel indica una reacción alcalina ($\text{pH} > 7$) que no favorece la producción de azúcar.

En este caso se debe corregir con el uso de ácido fosfórico en una proporción de 10 ml por cada 100 litros de caldo. La aplicación se hace en dos etapas, la mitad en el tacho donde comienza la evaporación, y si se mantiene alcalino después de una nueva lectura de pH, la segunda mitad en el tacho final o de punto.

E. EVAPORACIÓN.

Terminada la clarificación, se inicia la evaporación del agua aumentando de esta manera la concentración de azúcares en el jugo.

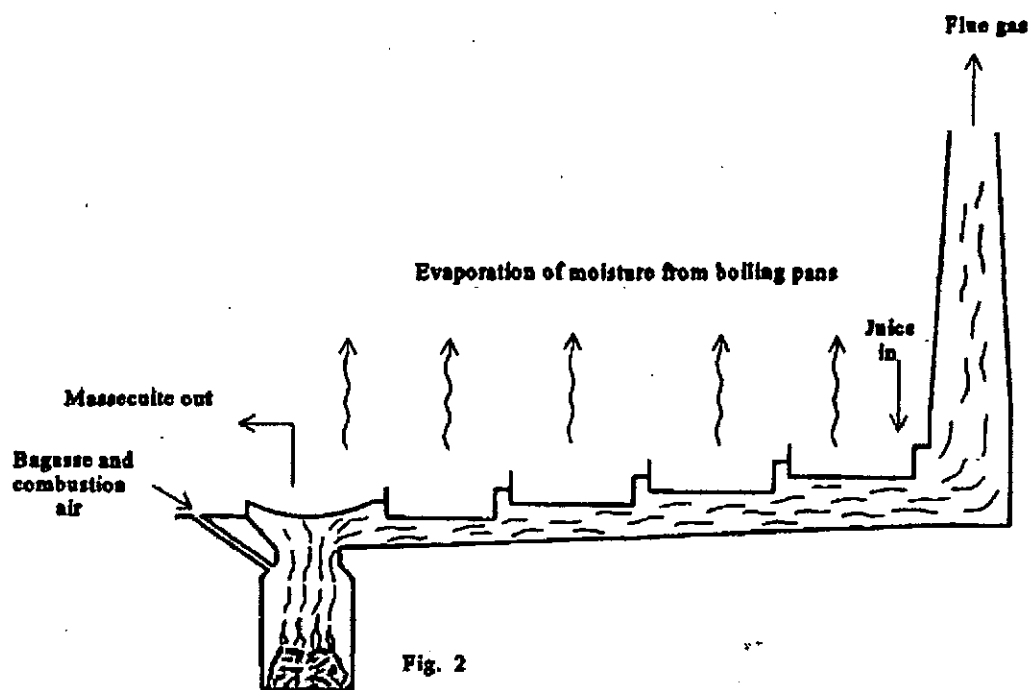


Fig. 2

Multiple pan boiling system used in India

El proceso de evaporación del agua contenido en el caldo se realiza en una estructura de hierro, cobre o acero inoxidable, compuesto de cuatro a ocho tachos que están ligados entre sí y que se denomina hornilla. Se adjunta una figura tomada de un ejemplo de India, incluida en un artículo del ITDG.¹⁶ Diseños similares o con algunas variantes son utilizadas en muchas de las pequeñas fábricas en Colombia.

¹⁶ ITDG, "Brown Sugar", Technical Brief, 1996

En el proceso de producción ocurren algunas transformaciones que pueden disminuir la calidad del producto final. Entre ellas, la más importante es la pérdida de pureza (la relación que existe entre la sacarosa y el total de los sólidos solubles) causada por procesos microbianos por un lado, y por procesos térmicos por el otro.

En ambos casos, la pérdida de pureza se incrementa con el tiempo transcurrido en el proceso. Como se ha dicho, cuando mas tiempo pase entre el corte de la caña y el calentamiento del jugo, mayor será la degradación de la calidad. Este proceso biológico de fermentación se detiene con la pasteurización del jugo al calentarlo para su clarificación.

Al comenzar la ebullición del jugo, otros procesos térmicos que también desmejoran la calidad empiezan a ocurrir, tales como el desdoblamiento de la sacarosa en monosacáridos y la pérdida de algunos elementos nutritivos. Estos procesos aumentan en proporción a la cantidad de tiempo que se emplee en ellos. La descomposición también se acelera con mayor acidez del jugo.

En otras palabras, producir azúcares no centrifugados de mejor calidad es como una carrera entre la reducción progresiva de la sacarosa por una parte, y alcanzar el punto de cristalización, por la otra. Si el primero gana puede perderse producto, porque lo fundamental del proceso es la solidificación alrededor de los cristales de sacarosa (que en efecto, cristaliza) mientras que los otros compuestos tienden a hacer cada vez más difícil la solidificación o la cristalización. Esto es particularmente importante cuando se trata de obtener productos granulados naturales, uno de los productos mas solicitados por el mercado europeo.

Otra variable que determina la calidad del producto es su color. Este depende del tipo de caña, de la clarificación del jugo, de su acidez, del nivel de sacarosa y del control de la temperatura y el tiempo de cocimiento.

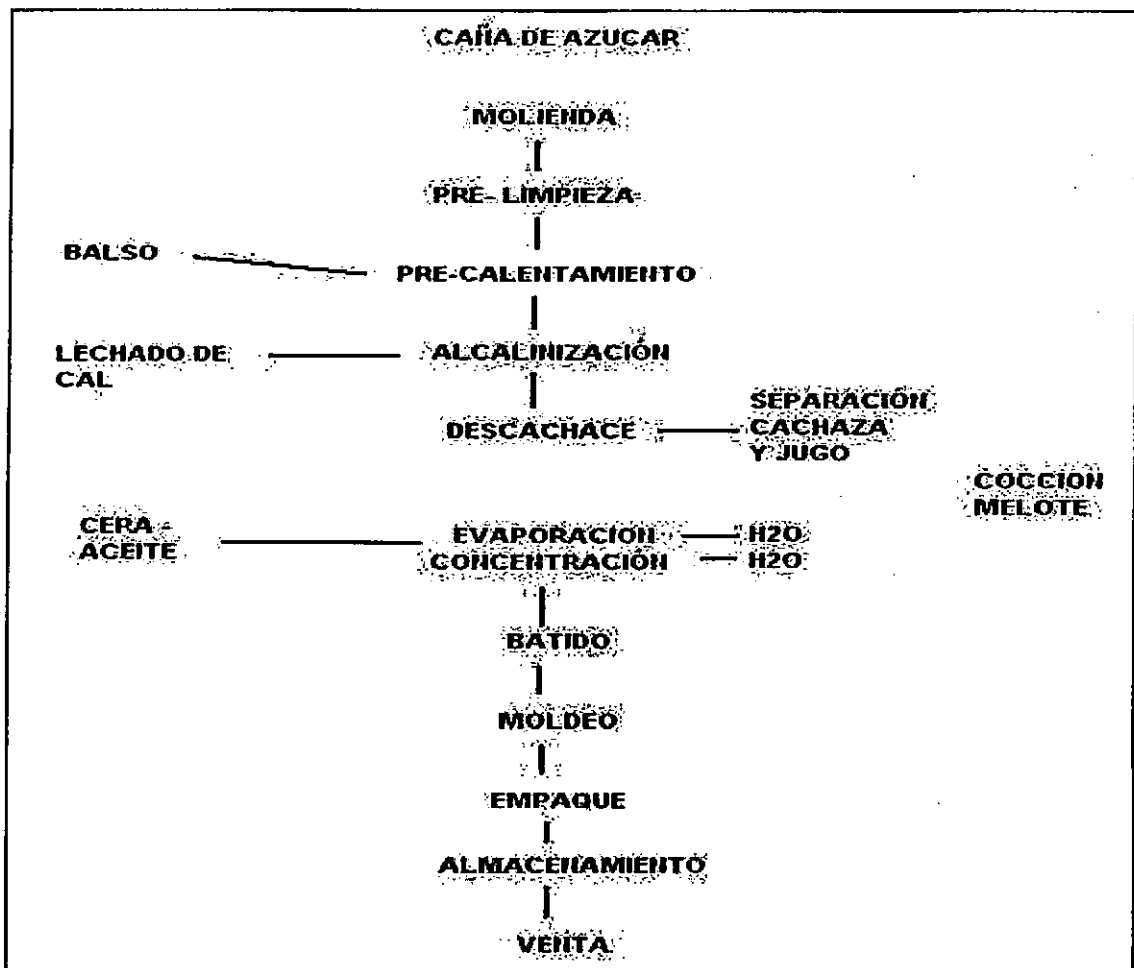
F. CONCENTRACIÓN

El caldo en su proceso de concentración por la evaporación del agua es transferido de un tacho al siguiente mediante una compuerta de buen tamaño. El caldo va pasando de un tacho para el siguiente aumentando la pérdida de agua por evaporación, siendo el último tacho, denominado de punto final del producto

Cuando el jugo alcanza un contenido de sólidos solubles cercano a los 70° Brix, adquiere el nombre de miel y se inicia la concentración. En esta etapa se presentan temperaturas cercanas a los 100°C.

En esta parte del proceso se adiciona aceites de soja, mijo, etc, que cumplen funciones de antiespumante y lubricante. Se debe adicionar entre 102 y 105°C, el no hacerlo ocasiona la caramelización del producto.

El punto ideal para pasar la miel a la siguiente etapa depende del tipo de producto que se desee obtener y la consistencia, color y densidad de las mieles. La temperatura final de punteo depende, en orden de importancia del Brix y de la pureza de las mieles. Debe ser la adecuada para asegurar que la humedad del producto sea inferior al 10%. A mayor temperatura de punteo, menor contenido de humedad e incremento del tiempo de vida útil del producto.



Para la fabricación de melado (miel), la forma líquida de los azúcares no centrifugados, el caldo deberá permanecer en reposo por 12 horas, siendo

acidificado con limón en una proporción de 0,5 a 1,0 %. Se retira la miel cuando el caldo alcanza 65º – 74º Brix. El melado caliente (90ºC) se transfiere a frascos de vidrio, previamente hervidos durante 30 minutos.

En estos procesos es común el uso innecesario de Blankit, blanquito, hiposulfito de sodio o hidrosulfito de sodio¹⁷, también conocidos como "droga" cuyo uso está muy cuestionado, en especial por los consumidores de productos naturales.

G . BATIDO

La miel, en el punto ideal de fabricación se transfiere a un recipiente de madera o metal y utilizando una pala de madera se realiza el batido en forma continua y acompasada hasta que obtiene el punto de pasta. En este momento está listo para ser colocado en las cajas o recipientes que le darán la forma definitiva, según lo deseado.

Algunos productores prefieren el azúcar no centrifugado granulado o pulverizado, para eso es necesario que al alcanzar la miel la concentración ideal, dejar en reposo en las bateas recibidoras, la cual después de unos minutos comienza a elevarse y sufre un desmoronamiento brusco, quebrando todas sus estructuras y desarmándose.

H. ENVASADO

El producto en bloques en sus diferentes presentaciones es envuelto en polietileno, etiquetado y envasado en cajas de cartón.

El azúcar pulverizado después del enfriamiento debe pasarse por una cinta vibratoria para disminuir los tamaños de las partículas. Después deberá ser embalado en bolsas del volumen deseado.

4.2 Alternativas Tecnológicas Existentes.

4.2.1 ANÁLISIS PREVIO.

Estos azúcares se pueden producir en fábricas de diferente tamaño. En el siguiente cuadro presentamos las alternativas tecnológicas existentes en otros

¹⁷ La versión actualizada es Talodura, ver www.citec.com.

países para los distintos volúmenes de producción y el tipo habitual de organización empresarial para cada uno de ellos.

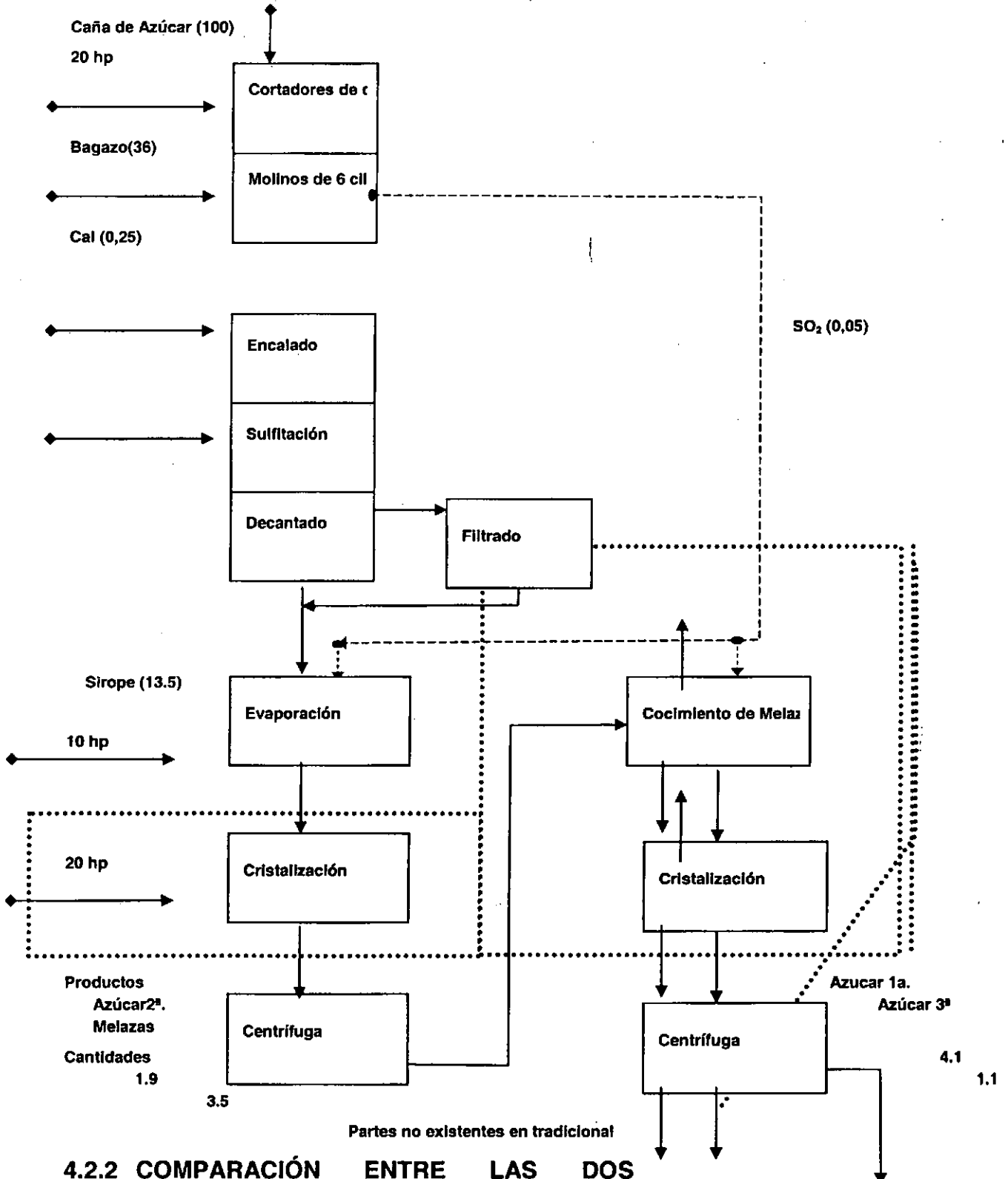
Escala de producción.

Escala	Caña Procesada por día	Tipo de Empresa
Pequeña	Hasta 40 toneladas	Industria campesina usando tecnología trad
Media	40 a 500 toneladas	Empresa mediana usando tecnología tradic modificada o tecnología OPS (open pan sulphitation).

Como el objetivo de la fábrica es moler más de 40 toneladas diarias de caña, nos encontramos en el segundo renglón del cuadro anterior. Más adelante se describen experiencias existentes en el mundo respecto de esta escala de producción, así como los resultados.

Para tener una idea más completa de la tecnología OPS, en la siguiente página presentamos un diagrama de su proceso, similar al que presentamos antes respecto de la tecnología tradicional, con agregados de las cantidades obtenidas en un día de molienda con 100 toneladas de caña.

Proceso a Cielo Abierto con Sulfitación (OPS)



4.2.2 COMPARACIÓN ENTRE LAS DOS TECNOLOGÍAS.

De acuerdo al objetivo planteado interesa la escala media, es decir una producción de aproximadamente 5 a 7 toneladas diarias de azúcares no

centrifugados. En este caso se pueden usar tanto la tecnología tradicional modificada, como la tecnología OPS

Tomando los pasos descritos antes, se comparan las tecnologías mostrando cómo se ejecutan cada uno de esos pasos y las diferencias de productos y de costos. En el siguiente cuadro se realiza una comparación más detallada de las dos tecnologías utilizadas. Debe tenerse en cuenta que el proceso de sulfitación elimina las vitaminas y minerales y produce azúcar blanco, pero interesa por la escala de producción.

Etapa de Proceso	Tradicional Modificada	Con sulfitación
Capacidad de producción	Fábricas que procesan de 100 a 200 toneladas diarias de caña, con producción de 13 toneladas de azúcar.	
Molienda	Molinos de caña movidos por motores. Se usa combustible externo o a vapor generado en una caldera y utilizando un turboalimentador. En éste caso el combustible es provisto por el bagazo.	Tandems de 4 a 6 molinos hidráulicos movidos por motores eléctricos, con corriente de línea generados por generadores diesel. No se usa imbibición.
Prelimpeza	Prelimpeza utilizando coagulantes vegetales naturales.	Encalado y sulfitación. Es idéntico al método de los Ingenios actuales.
Clarificación	Utilización de cal y descachace	Utilización de cal en tachos para decantar el descachace
Evaporación	Técnicas de cocimiento en series de tachos abiertos que se ubican sobre fuegos directos. Los tachos son redondos.	Técnicas de cocimiento en series de tachos abiertos que se ubican sobre fuegos directos. Se operan en forma continua. Los tachos pueden ser redondos o rectangulares.
Concentración	Cocimiento directo a temperaturas mayores a 100°.	
Batido	Cristalización por enfriamiento en tachos abiertos.	Centrifugas con motores, y lavado con agua.
Secado y Envasado	Secadores de aire forzado. Se envasa en bolsas de plástico.	Secadores de cilindro rotativos. Se envasa en vacío, en bolsas de plástico.
Fuentes de energía	Motores con energía externa o basada en calderas que usan el bagazo como combustible. La concentración y cristalización se hacen en homillas que queman bagazo.	Motores con energía externa. La concentración y cristalización se hacen en homillas que queman bagazo.

4.2.3 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS ADICIONALES.

En esta parte se describen un conjunto de mejoras ya demostradas en la industria azucarera que pueden tener importancia para la fábrica de azúcares no centrifugados de la escala que se ha previsto.

4.2.3.1 MODIFICACIONES EN LA MOLIENDA.

Los métodos de molienda han mejorado con la incorporación de nuevas tecnologías. En este caso se trata de tres diferentes posibilidades.

La primera se refiere a la utilización de un difusor de caña. Un difusor es un método distinto de procesar la caña, incorporándole agua. En el Ingenio Cruz Alta de Tucumán se utilizó un difusor de bagazo, es decir se le agregaba agua después de pasado por el primer molino a efectos de hacer una extracción adicional. Luego el bagazo continúa por el segundo y tercer molino. Esta tecnología permite una mejora

de los tiempos aprovechados en la molienda, reducir el consumo de combustible y los costos de mantenimiento y aumentar la producción de azúcar.¹⁸

Alan James¹⁹ informa que estos resultados llevaron a la firma DDS, fabricante de maquinaria a realizar experimentos en Arusha Sin, Tanganika para generar una tecnología adecuada para pequeña escala que se basara en a) cortadores de caña, b) un difusor de caña, c) una prensa continua y d) sistemas de limpieza con cal. También dice que existe un video de los fabricantes donde muestra una fábrica de 300 toneladas de caña por día en Deshbandu, Bangladesh. Un sistema similar es el de Ingenio La Providencia, Tucumán, se utiliza un difusor de caña, donde se introduce la materia prima directamente en el difusor.

La segunda alternativa se refiere a la utilización de un expulsor de caña con una capacidad de 2 a 2.5 toneladas de caña por hora. Se encuentra planteado en un documento de la Apropiate Technology Development Association (ATDA).²⁰ Se basa en el uso de cuchillos hidráulicos manejados eléctricamente. Su mayor ventaja se deriva de la eliminación del reductor y de partes de la turbina, haciendo más fácil el mantenimiento.²¹

La tercera alternativa se refiere al uso de un separador, una tecnología totalmente distinta, que separa las distintas partes de la fibra de caña, del jugo y de las ceras que contiene. El sistema de separación de Tilby Systems Ltd.²² por ejemplo, propone que conjuntos con capacidad de 50 o 100 toneladas de caña por hora reemplacen a las secciones de preparación y molienda. Desde éste se obtienen: jugo de alto grado de pureza, Comrind, la parte dura del exterior de la

¹⁸ Azúcar, Revista de la Industria Azucarera Argentina, 1982, por José Carbonell del Ingenio Cruz Alta.

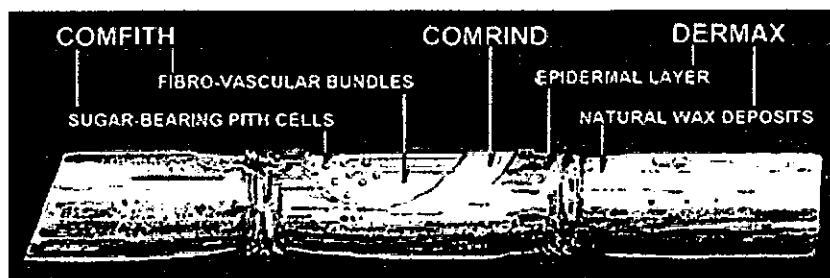
¹⁹ "New cane extraction technology for small scale factories", Alan James, publicado en Cane Sugar, ITP, 1989.

²⁰ "Project Report and Feasibility Study of Apropiate Technology on Mini Sugar (OPS Khandsari)", M. K. Garg, ATDA, 1979.

²¹ "Outlook for Emerging Technologies in Sugar Processing", Stephen J. Clarke at Agricultural Outlook Forum, 1999.

²² Ver www.tilbysys.bc.ca/about.html

caña, Comfith, la parte blanda del interior y Dermalax, basado fundamentalmente en las ceras que componen la melaza. Las ventajas que dice tener este sistema se basa en la reducción de los costos de productos químicos, energía y mantenimiento y en que se pueden obtener varios subproductos de alto valor a partir de lo que hoy se quema o se desperdicia.



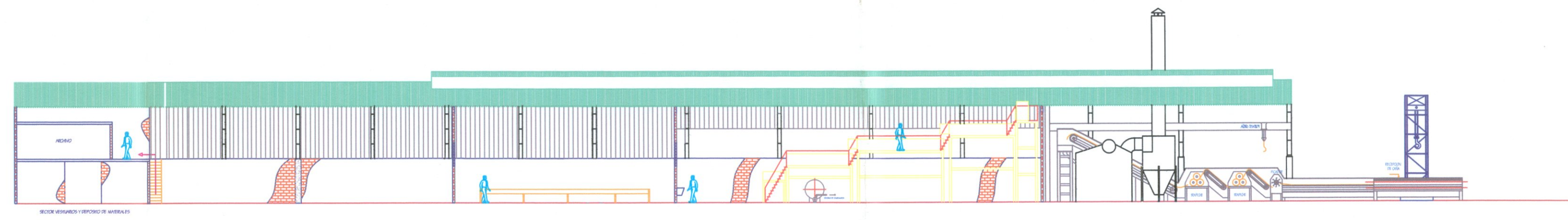
4.2.3.2 MÉTODOS DE LIMPIEZA DEL JUGO.

Estudios realizados en Colombia²³ junto con productores, demostraron varias mejoras en la utilización de aglutinantes naturales, como por ejemplo la conveniencia de usar soluciones en lugar de utilización directa y las formas de realizarlo en forma fabril. También analizaron diferentes tipos de mucilagos y dieron pautas técnicas que actualmente usan los productores vinculados. Las pruebas resultaron en mejoras de mas del 20 % en la limpieza del jugo.

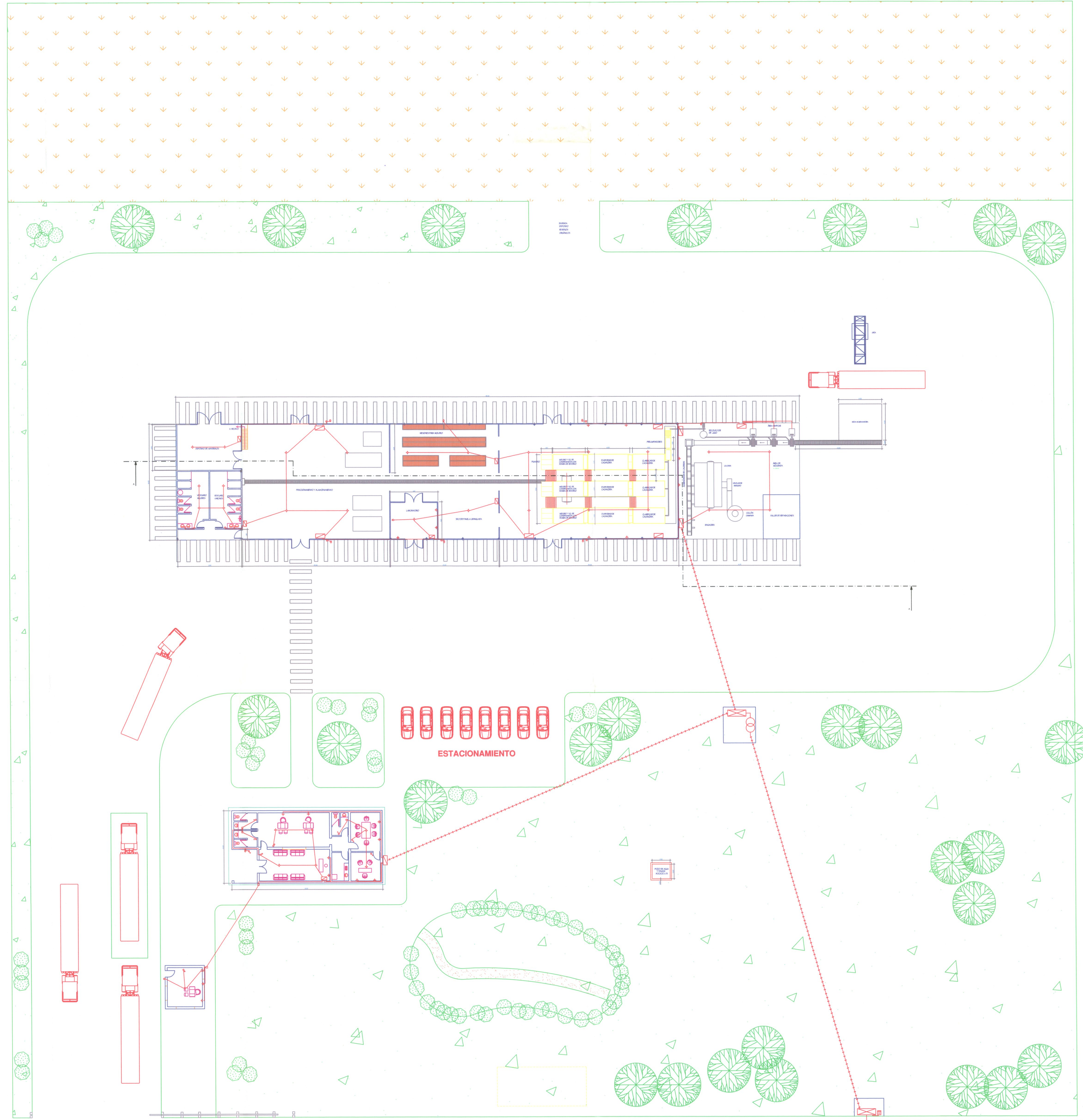
Un cambio profundo en el tratamiento del jugo crudo es la utilización de ultrafiltración (UF) en lugar de los procesos de prelimpieza y clarificación. Hace más de veinte años que se desarrollan investigaciones para su uso en la industria azucarera, en especial en el Japón.

La ultrafiltración es un proceso de separación que usa una membrana semipermeable para separar macromoléculas de una solución. El tamaño y forma

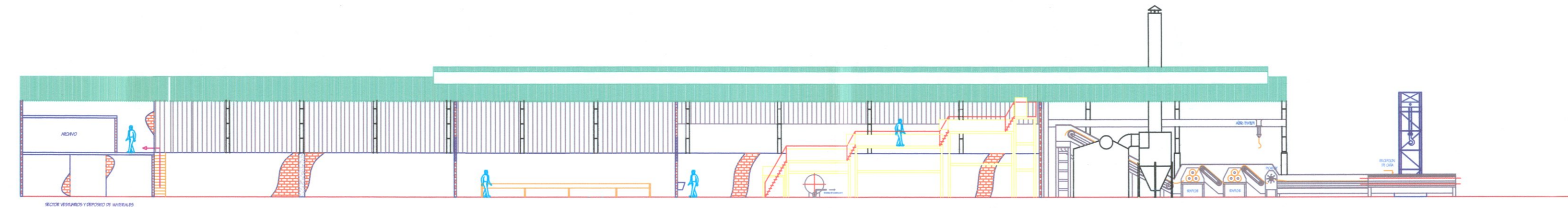
²³ "Mejoramiento de la calidad de la panela a través del sistema de limpieza de jugos para pequeños y medianos productores" Ing. Química Luz Esperanza Prada Forero, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología, Colombia, 2002.



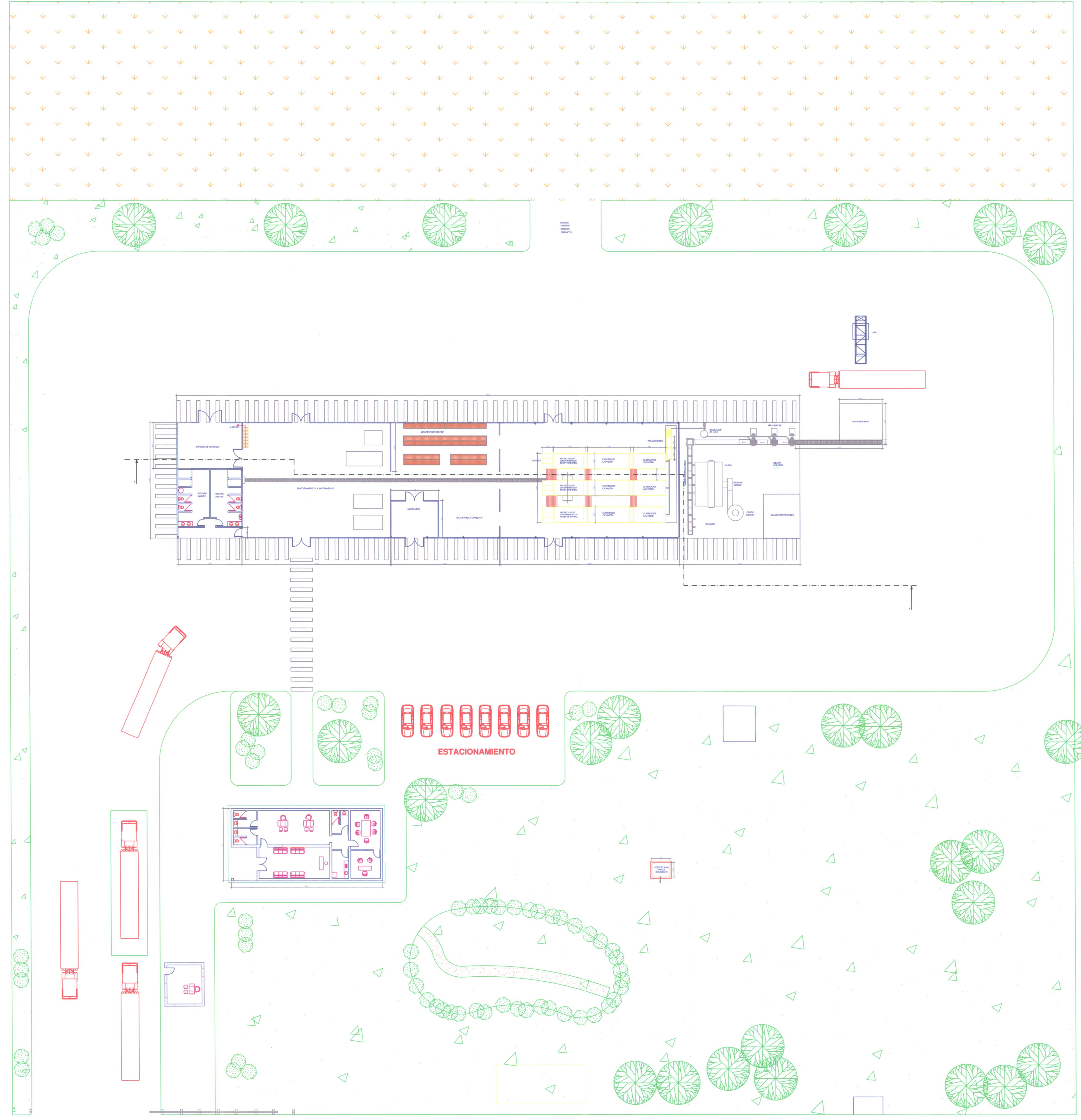
CORTE A-A



FECHA	NOMBRE	
Dibujado: 05/12/01	T. GARCÍA M.	FÁBRICA DE DERIVADOS NUTRICIONALES DE LA CAÑA DE AZÚCAR
Rev.: 05/12/01	D. SÁENZ G.	
Norm:		
PLANTA	RECEPCIÓN	
	J. E.	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ESCALA 1:250		



CORTE A - A



FECHA	NOMBRE	FÁBRICA DE DERIVADOS NUTRICIONALES DE LA CAÑA DE AZÚCAR
Dibujó	Gotara H.	
Rev.	05/12/2011	
Norm.	Disquez G.	
PLANTA		CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ESCALA 1:250		

molecular son factores importantes en la retención. La técnica de ultrafiltración tiene muchas ventajas sobre las operaciones de clarificación y filtración convencional:

1. Ninguna necesidad de productos químicos (coagulantes, floculantes, desinfectantes, ajuste de pH)
2. Filtración por exclusión de tamaño en oposición a filtración por medio de profundidad.
3. Adecuada y constante calidad del jugo tratado en cuanto a eliminación de partículas y microorganismos, independientemente de la calidad inicial.
4. Automatización sencilla.

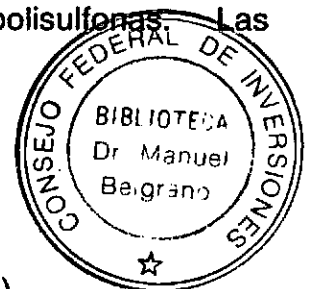
La UF retiene coloides, partículas y especies solubles de elevada masa molecular por medio de un mecanismo de exclusión por tamaño. Pero permite pasar la mayoría de especies iónicas inorgánicas, retiene partículas discretas y especies orgánicas y no iónicas dependiendo del peso molecular de corte de la membrana.

El peso molecular de corte se usa para describir la capacidad de retención de la membrana y se refiere a la masa molecular de un macro soluto (normalmente polietilenglicol, dextrano o proteína) para el que la membrana tenga una capacidad de retención mayor del 90% .

Las membranas de UF se fabrican de acetato de celulosa o polímeros sintéticos (plásticos no celulósicos), tales como acrilatos y polisulfonas. Las propiedades de las polisulfonas son:

1. Amplio rango de pH (1 a 13).
2. Límite alto de temperatura (75 °C).
3. Buena resistencia a los oxidantes (exposición al cloro).
4. Amplio rango de tamaños de poro.

Todas las membranas de UF son capaces de filtrar protozoos y bacterias con gran eficacia por lo tanto es muy efectiva para eliminar material orgánico soluble en el agua y contaminantes microbiológicos. También puede atrapar virus si se utiliza un límite de corte bajo, tal como 100 kdalton.



Características observadas después de filtrar jugo crudo.

Propiedad	Clarification conven	Ultrafiltration		
		Permionics		Cellpore
		.40	.80	.32
Color (no se traducen intencionalmente)	Yellowish brown	Golden yel	Golden yel	Dark yellowish
Crecimiento promedio de	0.5-1.0	2.2	2.5	2.4
Contenido de CaO (mg/l)	1300-1400	<1000	950-970	900-1010
Absorción	0.506	<0.04	<0.04	>0.3
Retención (%)	31.2	>90	>90	<50
Rechazo de Brix (%)	-	11.08	7.81	8.52
Rechazo de no-azúcares	-	18.21	18.13	22.35
Rechazos de azúcares (%)	-	9.56	5.15	5.26

Los resultados obtenidos en la utilización práctica de este método en la planta de Simbhaoli Sugar Mills Ltd., Simbhaoli, India en el año 2000 son sumamente atractivos y en la precedente tabla²⁴ se comparan con la clarificación convencional.

En este caso se utilizaron módulos de forma de espiral con membranas de 20 kDa de poliethersulfona (Permionics) y polisulfona (Cellpore) y se obtuvo una mayor claridad, un grado menor de color y un menor contenido de oxido de calcio que en el jugo clarificado por el método convencional de sulfitación. Se espera que estos datos se utilicen para generar una planta con capacidad para manejar 10 m³ de jugo por hora.

También usan este método de limpieza de jugo Mitzutani y otros de Mitsui Sugar Co., Ltd., Tokyo, Japón y de The Kumphawapi Sugar Co. Ltd., Bangkok, Tailandia que patentaron²⁵ un método de producción completo de azúcares no centrifugados.

Este avance es fundamental en el caso de los azúcares no centrifugados porque sin agregar elementos químicos se pueden eliminar todos los microorganismos que pueden aumentar la inversión de azúcares y permitir el

²⁴ "Ultrafiltration of sugarcane juice with spiral wound modules: on-site pilot trials", A.M. Ghosh, M. Balakrishnan, M. Dua, J.J. Bhagat, Journal of Membrane Science 174 (2000) 205-216.

²⁵ En EEUU con el No. 5,989,351, 1999

almacenamiento por largos períodos de tiempo. Además, son métodos muy usados en el tratamiento del agua, los módulos se consiguen en la industria y son de precios reducidos.

Una opinión en términos diferentes tiene de esta mejora Stephen Clarke que en 1999 decía :

“Los mayores inconvenientes relacionados con la introducción de filtración por membranas son: a) alto costo, b) complejidad y mantenimiento, c) sofisticada automatización, d) el manejo de las corrientes de jugo rechazado y retenido, e) rigidez del sistema. No puede considerarse satisfactorio hasta que no se ha alcanzado la capacidad plena bajo diferentes condiciones de operación, e) vida útil de las membranas y el desarrollo de eficientes sistemas de limpieza... Confiabilidad y costos de operación razonables permanecen como metas...”

4.2.3.3 CAMBIOS EN LA CRISTALIZACIÓN.

Algunas mejoras en este punto son la utilización de mayor superficie en las hornillas y la utilización de recipientes rectangulares, en lugar de los tradicionales redondos. Como resultado se obtiene una más rápida cristalización y por lo tanto, una menor inversión de azúcares.

La producción de azúcares comerciales por enfriamiento y no por evaporación no está de moda desde el desarrollo de la tecnología de vacío. Recientes re-evaluaciones de la cristalización por enfriamiento de altas temperaturas demostraron que puede ofrecer mayores beneficios si se replantea la construcción. Se ha usado CFD para el estudio de cristalizadores de bajo grado e indican que las distribuciones de flujo y temperatura no son uniformes con importantes diferencias en la masa no enfriada²⁶. CFD es un software que sirve para resolver complejas ecuaciones relacionadas al flujo de líquidos y la transferencia de calor y masa.

El control de aminoácidos durante el proceso de calentamiento se sugiere en Japón como método de asegurar un determinado aroma en los azúcares no

²⁶ "Outlook for Emerging Technologies in Sugar Processing", Stephen J. Clarke at Agricultural Outlook Forum, 1999

centrifugados. Esta característica juega un rol importante, en especial en algunos usos industriales²⁷.

También técnicas de intercambio de iones para la desmineralización, limpieza y decoloración puede ser de utilización en la fabricación de azúcares de consumo directo.

4.2.3.4 EL USO DE CALDERAS.

En las plantas agroindustriales para la fabricación de azúcares no centrifugados pueden utilizarse como energía el vapor generado por una caldera a base de bagazo. El vapor se transporta por medio de tubos a los diferentes recipientes donde se calienta el jugo hasta llegar a mieles, para su clarificación, evaporación y concentración.

Las calderas poseen un sistema de doble parrilla que permite quemar bagazos húmedos sin necesidad de presecarlos en bagacera. El bagazo, tal como sale del molino, se alimenta a la parrilla superior donde se seca, para luego terminar la combustión en la parrilla inferior. La combustión del bagazo le transfiere al agua circulante por la tubería de las paredes de la caldera, el calor requerido para producir el vapor.

Para una mejor combustión las calderas poseen dos ventiladores, uno de aire primario para avivar la llama y otro de tiro inducido para regular el movimiento de los gases de la combustión. Incluye un ciclón, para evitar la emisión de partículas por la chimenea y así cumplir con las normas sobre contaminación ambiental

Las calderas están dotadas de sistemas automatizados de control de presión y del nivel de agua con tablero de controles eléctricos para operación, una bomba automática especial de alimentación de agua y condensados en circuito cerrado. El proceso incluye un sistema de circuito cerrado del vapor, condensados con una bomba especial. No se requiere de trampas de vapor y hay pérdidas mínimas de agua. Esto mejora la eficiencia en combustible al entrar el condensado a una

²⁷ "Changes in Chemical Characteristics and Aroma During Manufacturing Process of Kokuto (non-centrifugal cane sugar)", Koji Wada, University of the Ryukyus, 1, Azasenbara, Nishihara-cho, Nakagami-gun, Okinawa 9-03-01, Japan, ver en www.ffcr.or.jp

temperatura cercana a su nivel de saturación, se eliminan los costos de tratamiento de agua y se garantiza una larga vida útil para el cuerpo de la caldera.

El control de calor para el calentamiento o evaporación del jugo se realiza por medio de válvulas, que permiten su graduación o suspensión casi instantánea. En el caso del descachazado en el recipiente clarificador el poder controlar la temperatura facilita una excelente limpieza. El hecho de dosificar el calentamiento del jugo permite tomar el tiempo necesario hasta que el jugo quede debidamente limpio y libre de cachaza. En la clarificación esto es muy importante ya que la temperatura debe permanecer en un rango estrecho y por el tiempo necesario que garantice una debida limpieza. Una buena limpieza del jugo es determinante para obtener un buen color del producto.

De esta manera se establece el tiempo de evaporación del jugo hasta mieles y el de concentración hasta el punto de producto deseado. En la medida en que el proceso se prolongue y mayor sea la permanencia de las mieles sometidas al calentamiento, el color del producto final tiende a ser cada vez más oscuro, causado por una mayor presencia de azúcares reductores.

Otra causa del color oscuro en estos productos, es el contacto de las mieles con superficies muy calientes. El sistema emplea tubos por donde corre el vapor y le transfieren el calor al jugo. El vapor está a una temperatura cercana a los 170 grados centígrados. Al mismo tiempo, el área de los tubos en contacto con el jugo es suficientemente grande como para que el calor se distribuya más uniformemente, evitando la formación de sólidos carbonizados.

La suma de estos factores tiende a minimizar la pérdida de pureza; los resultados son una calidad superior en los azúcares.

4.2.4 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

La selección de la tecnología consiste en reunir un conjunto de equipos que provean este tipo de productos, de acuerdo a las definiciones técnicas. Los criterios para esa selección se muestran en esta parte del trabajo, sin perjuicio de que surjan formas de producción que desafíen a los mismos criterios, como vimos en el acápite anterior.

Un proceso detallado de ingeniería de proceso es crítico para identificar el mejor diseño de planta y también fundamental para determinar la mejor manera de implementar la producción. En este sentido, la definición básica de la ingeniería de planta y la optimización del flujo de procesos puede ahorrar hasta el 30 % de los costos de capital y minimizar los costos de operación.

Uno de los problemas para establecer estos criterios es confirmar que un cambio en la calidad es una mejora en la productividad, si a ésta última se define como hacer lo mismo o más, con menos recursos. En la industria azucarera se puede definir la productividad como la recuperación de azúcares del jugo de caña o en términos de mantenimiento del producto bajo condiciones adversas. Cualquier tecnología debe ser lo suficientemente robusta para sobrellevar las variaciones en la calidad de la caña, sean derivadas de las condiciones climáticas o del método de cosecha.

Otro de los problemas surge de optimizar la planta como un todo, frente a la posibilidad de comparar tecnologías de alguno de los procesos componentes que no han sido usados simultáneamente con los existentes. Se preferirán tecnologías que hayan sido probadas en conjunto.

La productividad también requiere que los impactos al medio ambiente sean mínimos, por ejemplo se preferirán procesos de purificación físicos de los jugos más que los químicos. En nuestro caso, esto resulta fundamental por el tipo de producto.

Las diferencias entre las tecnologías no solo está en la eficiencia, sino que hay numerosas diferencias que influyen en los costos. En distintas circunstancias puede ser conveniente diferentes tecnologías, tal como enseña la teoría económica, que dice que la disponibilidad de recursos es la que dicta la utilización y, por lo tanto, la tecnología. Sin embargo, la parte económica será evaluada al final de la preparación de este proyecto, después que, con criterios técnicos, se haya seleccionado la tecnología que se considera adecuada.

4.2.4.1 MEDICIONES DE EFICIENCIA DE UNA PLANTA

La medida de la eficiencia en la producción de una fábrica es el porcentaje de azúcar en la caña que termina embolsada. Toda fábrica busca maximizar ésta cifra dentro de sus limitaciones operativas y financieras.

Esta cifra puede verse como el producto de dos fracciones que miden eficiencias: una en la extracción de los jugos y otra en el procesamiento de esos jugos hasta obtener el producto.

Eficiencia = Extracción de jugo X eficiencia de procesamiento, o

$$\frac{\text{azúcar embolsada}}{\text{azúcar en caña}} \cong \frac{\text{azúcar en jugo}}{\text{azúcar en caña}} \times \frac{\text{azúcar embolsada}}{\text{azúcar en jugo}}$$

La eficiencia en una fábrica de tecnología tradicional varía entre 0,45 y 0,55, la de tecnología mejorada entre 0,38 y 0,60 y un ingenio de tecnología de vacío varía entre 0,75 y 0,85.²⁸ Es decir que hay importantes variaciones en la eficiencia, dentro de la misma tecnología, lo que lleva a decir a varios autores que es un resultado del manejo que se hace de la tecnología, es decir de la capacidad de los recursos humanos.

4.2.4.1.1 La eficiencia en la extracción de jugo.

Según Hugot²⁹ la eficiencia teórica en la molienda se define como :

$$(m - f)/(m (1 - f))$$

donde f es el contenido de fibra de la caña y m es una constante que depende de la configuración del trapiche. En el caso de un trapiche con seis rodillos esta constante es 0,36. El mejor valor posible para este coeficiente es 0,50.

Para la selección de la tecnología del proceso de molienda estos parámetros son los fundamentales.

La calidad de la caña disponible para molienda juega un rol fundamental. Si se toma algunos ejemplos de Tucumán y con molinos de seis rodillos (coeficiente de 0,36) el máximo de eficiencia teórico estaría alrededor del 78 %.

Contenido Fibra³⁰

Eficiencia Máxima

²⁸ Alex Bush, "Introduction to processing techniques", in Cane Sugar, Intermediate Technology Publications, Londres, 1989

²⁹ Hugot, E, Manual da Engenharia Azucareira, Editora Mestre Jou, Sao Paulo, 1977.

Variedad Caña		Año		Año	
		1999	2000	1999	2000
CP 65-357	max	11.72	11.96	76.40	75.85
	prom	11.50	10.97	76.90	78.09
	mín	11.10	9.53	77.80	81.27
LCP 85-384	max	11.96	11.31	75.85	77.33
	prom	10.97	10.82	78.09	78.43
	mín	10.25	9.31	79.70	81.75
LCP 85-376	max	12.69	13.31	74.16	72.70
	prom	11.94	11.11	75.90	77.78
	mín	11.06	9.09	77.89	82.22

Esa eficiencia máxima teórica puede elevarse sustancialmente si se usaran dos expulsores de caña de los que hacíamos referencia antes. Este equipamiento tiene la constante m de valor 0,46, lo que lleva la eficiencia máxima posible alrededor del 85%, como se ve en los valores de la siguiente tabla.

Variedad Caña		Contenido Fibra		Eficiencia Máxima - Expulsor	
		1999	2000	1999	2000
CP 65-357	max	11.72	11.96	84.42	84.05
	prom	11.5	10.97	84.75	85.54
	mín	11.1	9.53	85.34	87.63
LCP 85-384	max	11.96	11.31	84.05	85.03
	prom	10.97	10.82	85.54	85.76
	mín	10.25	9.31	86.59	87.95
LCP 85-376	max	12.69	13.31	82.94	81.98
	prom	11.94	11.11	84.08	85.33
	mín	11.06	9.09	85.40	88.26

En una fábrica en funcionamiento se mide cuál es ese contenido de fibra (u otras mediciones que permitan calcularla) y se verifica que la distancia de ese valor teórico de eficiencia no sea importante.

³⁰ Datos extraídos de "Calidad Industrial de las variedades de caña de azúcar de maduración temprana LCP 85-384 y LCP 85-386 en Tucumán. Análisis de sus principales constituyentes físico-químicos", O. Diez, S. Zossi, E. Chavanne y G. Cárdenas, Revista Industrial y Agrícola de Tucumán, Tomo 77(2): pág. 38-48, 2000

4.2.4.1.2 La eficiencia en el procesamiento del jugo.

Como se dijo, la eficiencia del procesamiento se basa en lograr la mayor cantidad de azúcar embolsada, dado un contenido de azúcar en los jugos. La predicción de los valores teóricos de la pureza en los jugos se basa en:

$$\frac{\text{azúcar embolsada}}{\text{azúcar en el jugo}} = \frac{\text{azúcar embolsada}}{\text{peso del jugo}} \times \frac{\text{peso del jugo}}{\text{azúcar en el jugo}}$$

El último término de la ecuación es el inverso del BRIX que es una medida usual en la industria. Una forma práctica para la obtención de las cantidades de rapadura a ser producidos a partir de determinada cantidad de materia prima es conociendo el porcentual de extracción de jugo en la molienda y del BRIX de caña de azúcar y de éste restarle el 10%³¹. En definitiva están suponiendo que el procesamiento del jugo se realiza con alrededor del 90 % de eficiencia en las fábricas, es decir que del azúcar y mieles que llegan en el jugo, solo se pierde el 10% en azúcares invertidos u otros elementos.

Otra referencia a la capacidad de extracción de la sacarosa se tiene en McChesney³² que dice respecto del proceso con sulfitación. que “usando métodos de cristalización por enfriamiento es imposible lograr reducciones de pureza mayores al 10%, cuando en el proceso por vacío se logra hasta el 20%”. “Esas reducciones ponen un límite real del 75% de extracción posible”

Por otro lado en el trabajo citado de la EEAT se propone que el bagazo desechado, es decir la fibra del bagazo, se lleva azúcar como para restar alrededor de 0,5 al BRIX por cada 1 % de contenido de fibra en el proceso de clarificación de las mieles con el método de vacío³³. Esto significa que no se puede sacar el 100 % de la sacarosa, sino entre el 92,34 % y el 94,98 % de la sacarosa contenida en la caña de Tucumán. Los cálculos exactos se incluyen en la siguiente tabla.

³¹ “Rapadura”, Ing. Agr. Hilton Luís Leite Cruz, en <http://www.consultorcanadeacucar.hpg.ig.com.br/rapadura.htm>.

³² “Improvements in open pan technology”, Ian McChesney, en Cane Sugar, Intermediate Technologies Publications, 1989

³³ “Calidad Industrial de las variedades...”, op.cit.

Variedad Caña		Contenido Fibra		% de sacarosa posible	
		Año		Año	
		1999	2000	1999	2000
CP 65-357	max	11.72	11.96	93.37	93.22
	prom	11.5	10.97	93.51	93.84
	mín	11.1	9.53	93.78	94.72
LCP 85-384	max	11.96	11.31	93.22	93.63
	prom	10.97	10.82	93.84	93.93
	mín	10.25	9.31	94.29	94.85
LCP 85-376	max	12.69	13.31	92.74	92.34
	prom	11.94	11.11	93.23	93.75
	mín	11.06	9.09	93.79	94.98

Estos mismos autores calculan, en base a los datos de las distintas variedades de caña los rendimientos teóricos posibles. Los transcribimos en la siguiente tabla.

Resultados Industriales Esperados

Variedad Caña		Rendimiento (Kg. azúcar / 100 kg. caña)		Recuperación (Kg. azúcar / kg. de azúcar en caña)
		1999	2000	
CP 65-357		12.48	11.83	80.62
				70.75
LCP 85-384		13.97	12.67	84.36
				82.76
LCP 85-376		12.51	12.5	78.41
				78.27

De esta manera tenemos que la eficiencia en el procesamiento del jugo tiene cotas máximas basadas en la calidad de la caña y en el proceso de extracción.

4.2.4.2 BALANCE DE COMBUSTIBLE.

		Cantidad Materia en Kg.	Dif. Temperat en °	Const	Necesidades en kJ
Calentamiento Jugo 20° a 90°	Específico	1000	70	3.7	259,000
Concentración (desde 60° - 105°)	Específico	1000	45	3.7	166,500
	Evaporación	790		2250	1,777,500
Necesidades en Hornillas					2,203,000
Porcentaje extracc.	75%				
Equival por ton caña					1,652,250
Bagazo	25%	250			
			Humedad		
			0.55		

Eficiencia necesaria

85%

Otro factor de importancia en la eficiencia total de la fábrica es la medida en que se autoabastece del combustible que requiere. Dado que el bagazo es un elemento combustible, la medida en que satisfaga todas las necesidades de energía hace a la planta más rentable.

En la tabla se realiza un cálculo del balance entre calor usado en las hornillas y el calor generado por el bagazo como combustible. Para ello, se supone un 75% de extracción y que de una tonelada de jugo se obtienen 210 kg. de melado, es decir se evaporan 790 kg. Además que el bagazo se seca hasta un 15% de contenido de humedad.

Como se puede ver, el resultado es que se necesita un 85% de eficiencia en el uso del bagazo, una cifra muy difícil de alcanzar. Con un porcentaje de extracción de esa naturaleza, el bagazo no puede ser el único combustible.

Como también se ha dejado fuera del cálculo anterior a los motores necesarios para la molienda y las demás operaciones de movimiento, se entiende que será necesario un mejor planteo del equilibrio energético.

4.3 Diseño Preliminar de Planta.

Para definir el proceso que permita seleccionar un grupo de equipos para la producción de estos productos es aconsejable repasar conceptos de otros capítulos, en particular a los descritos en el punto **4.2.2 Parámetros específicos para la Selección de la Tecnología.**

También es necesario recordar que existen numerosas fórmulas para medir la eficiencia de una planta: a) la eficiencia en la extracción y el procesamiento del jugo, b) balance de energía, etc. Sin dejar de tener cuenta estos temas, cualquier tecnología debe ser confiable para mantener la calidad de la producción ante variaciones en la calidad de la caña.

En el capítulo **4.1 Descripción del proceso de fabricación**, se describió un proceso desde un punto de vista conceptual, teniendo en cuenta la experiencia

colombiana tradicional, en la cual se utiliza las hornillas que proporcionan el calor a las pailas que forman parte del proceso de producción y que incluye las siguientes etapas: A. APRONTE – B. MOLIENDA – C. PRE-LIMPIEZA – D. CLARIFICACIÓN – E. EVAPORACIÓN – F. CONCENTRACIÓN – G. BATIDO – H. ENVASADO.

Se conoce además, que existen variantes en los procesos fabriles que son utilizadas en diferentes lugares, de acuerdo al desarrollo de sus propias experiencias e investigaciones, variedad de materia prima, tipo de producto que se quiere producir, etc.

Adicionalmente a esos criterios para la selección de los equipos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La estructura del movimiento fabril que se desarrolla en Tucumán, especialmente en lo que refiere a la recepción de la materia prima.
- La utilización de materia prima en excelente estado y fresca, con buen nivel de sacarosa acondicionada para facilitar la carga y descarga en el lugar que se llevará a cabo la molienda. Se aconseja moler caña dentro de las 24 hs. de cosechada.
- En el proceso de producción las transformaciones pueden disminuir la calidad del producto final, una de ellas es la pérdida de pureza (relación entre la sacarosa y el total de los sólidos solubles). Por tal motivo es aconsejable la utilización de tecnologías que eviten demoras indebidas, en el proceso de fabricación se juega una carrera entre la transformación del jugo de caña en un azúcar no centrifugado de calidad o la obtención de otro donde el desdoblamiento de la sacarosa en glucosa y la pérdida de algunos elementos nutritivos, pueden originar el rechazo del producto.
- En base al punto anterior, es evidente el importante papel que juega la fuente de energía para producir el calor. Considerando que el fundamento del presente trabajo es la selección de tecnologías para la producción de azúcares no centrifugados con destino a la exportación, se incluirá la utilización del vapor que es la fuente confiable para la

regulación del calor necesario en las etapas de limpieza, evaporación y concentración.

- Un criterio impuesto por la conveniencia, es que la altura del terreno donde se construya la planta tendrá una cota superior a la del resto de la propiedad, para asegurar el correcto comportamiento de los desagües y evitar costosos movimientos de suelo. Si fuera posible aprovechar lo desniveles existentes en el inmueble elegido para diseñar la instalación del sector de molienda en el nivel superior del terreno para un mejor aprovechamiento de la gravedad en la circulación de los jugos.
- Se propone dos modelos de producción, ambos con sistema de molienda formado por dos trapiches de tres cilindros en la línea de producción. El primero, con tecnología brasileña, de una capacidad de 4 toneladas de caña/hora, el segundo con tecnología colombiana de una capacidad de 10 toneladas de caña/hora

4.3.1 TECNOLOGÍA BRASILEÑA.

En base al punto anterior, se seleccionó para la visita a Brasil, lo que se encontró en las investigaciones como un proceso industrial avanzado y automatizado que actualmente se encuentra en funcionamiento. No se ha encontrado uno igual, para tamaños de planta similares.³⁴

La verificación personal in situ permitió observar pequeñas diferencias con el punto 4.1 Descripción del Proceso de Fabricación. Por ello, se presenta un proceso de producción reuniendo un grupo de equipo para la producción de estos azúcares, que consta de las siguientes etapas:

Recepción de caña

Molienda

Decantación del Jugo

³⁴ Se conoce que existen tecnologías muy modernas para estos procesos pero requieren altas inversiones.

Recepción del jugo

Limpieza

Evaporación

Cocimiento

Producción de Melado

Producción de Rapadura

Producción de Azúcar Mascavo

Almacenamiento, fraccionamiento y despacho

Las diferencias con respecto al proceso detallado en el capítulo 4.1 del **proceso de fabricación** son:

El grado de automatización o mecanización de las tareas.

a) La utilización del vapor como fuente de calor.

b) La limpieza del jugo, ya que en este proceso se utiliza únicamente cal para controlar el ph del jugo. Es decir, no necesita el agregado de mucílagos para aglutinar las impurezas.

c) Tampoco se adiciona aceites de soja, mijo, etc., en la concentración del melado.

La adopción de determinada tecnología que se utiliza en diferentes países productores no invalida en absoluto alguna de ellas, puesto que todo depende del tipo de caña, de su acidez, del nivel de sacarosa, de su diferente composición química, del desarrollo tecnológico alcanzado, del consumidor, etc.

En Brasil la mayoría de los fabricantes organizan la producción para obtener tres tipos de producto que son el melado, la rapadura y el azúcar mascavo, por lo tanto las maquinarias y sus instalaciones son adaptadas a tal fin. Todos estos productos son azúcares no centrifugados.

Muchos fabricantes de Brasil, además de producir estos azúcares, también elaboran una bebida alcohólica llamada cachaza, aguardiente que se obtiene a través de un proceso de fermentación del jugo de caña. Con el objetivo de un mejor aprovechamiento de sus instalaciones y la optimización de la producción, materia

prima que no reúne condiciones para la fabricación de un determinado producto es aprovechada para otro porque durante el período de cosecha no siempre es posible obtener caña de excelente calidad y de la misma variedad. Una planta integral para la producción de azúcares y cachaza usa las mismas instalaciones del sector de molienda, decantación, recepción y del sector de producción de energía (vapor)

4.3.1.1 SECTOR DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA, MOLIENDA Y TRATAMIENTO DEL JUGO

4.3.1.1.1 Recepción de Caña

La fábrica debe contar con espacios suficientes para el movimiento de todo tipo de transporte que facilite las operaciones de descarga sin pérdida de tiempo. Teniendo en cuenta la estructura de transporte y cosecha de caña de Argentina, especialmente de Tucumán, la caña es recibida en: a) Simples camiones con acoplados para caña en paquete; b) Camiones y acoplados con cajas cañeras para caña cosechada en forma semimecanizada o mecanizada totalmente; c) Tractores con carros helvéticos; d) Las llamadas rastras, varios carros pequeños tirados por un tractor. En el punto **4.4.1 Terreno**, se desarrolla el tema en forma mas extensa.

En el acceso a este sector se incluye una balanza para el control del peso de la caña comprada. Otra forma de control es la de prever que en el momento de la descarga la grúa cuente con instalaciones accesorias para el control del peso.

A nivel de anteproyecto, se aconseja la instalación de una balanza con capacidad para pesar camiones y acoplados con 45 a 50 toneladas de caña con lo cual se cubriría la necesidad de tomar el peso a todo tipo de transporte.

4.3.1.1.2 Molienda

Existen diferentes alternativas para alimentar de caña al trapiche.

La alternativa considerada mas automatizada consiste en instalar una mesa alimentadora que descargue la caña en una rastra conductora que lleve la caña a una picadora antes de la entrada al trapiche.

Sin embargo los sistemas utilizados en Brasil es contar con una mesa fija sobre la cual los paquetes de caña son apoyados por la grúa y un operario realiza la tarea de introducir la caña utilizando una horquilla en volúmenes regulares a una

rastra conductora que lleva la caña a las cuchillas y con posterioridad al trapiche, con lo cual se logra un abastecimiento parejo de caña a los molinos y, por lo tanto, una mejor extracción.³⁵

El sistema que se observó en la visita realizada es demasiado simple. La caña es directamente descargada de un carro cañero en forma manual al costado del trapiche y luego es introducida de la misma forma en una canaleta metálica inclinada de aproximadamente 3 metros de largo, 0,80 mts de ancho y 0,40 mts. de profundidad, estando en el extremo inferior el trapiche. La caña luego es presionada por operarios para introducirla en los molinos. De esta manera es difícil el lograr un eficiente sistema de recepción y molienda de la materia prima.³⁶

Aparentemente las metalúrgicas, fabricantes e instaladores de equipos y maquinarias para la elaboración de azúcares no centrifugados, no han desarrollado un método adecuado al tamaño de estas explotaciones.

Por razones de practicidad y con el objetivo de evitar mayores costos en mano de obra, se propone un sistema con una mesa alimentadora accionada mecánicamente, sistema sobre el cual en Tucumán existe una gran experiencia en las empresas metalúrgicas. Similar a las mesas alimentadoras que se instalan en Colombia en las fábricas de panela.

Conforme a las conversaciones mantenidas con una empresa metalúrgica proveedoras de equipamiento para este tipo de fábrica, es conveniente que el sistema de molienda cuente con dos trapiches de igual capacidad que facilite la molienda de un volumen homogéneo de caña y se obtenga mayores porcentajes de extracción en forma estable. En el anteproyecto que se adjunta se podrá observar que los molinos se ubican alineados a una distancia de 3200 milímetros, En este caso, con el primer conjunto de molinos se obtiene una extracción de jugo inferior al 70 %, con la caña que continúa para el segundo molino se obtiene una extracción

³⁵ Este sistema es el mencionado como el habitual en entrevistas a diferentes proveedores de maquinarias y a productores de azúcares no centrifugados. En la visita a plantas productoras no se lo observó como tal.

³⁶ Sorprende lo artesanal del sistema, y también la falta de preparación de la caña cosechada cuya limpieza dejaba mucho que desear, muy lejos de lo que aconsejan los manuales de producción.

adicional, de tal manera que con el conjunto de los dos molinos la extracción puede alcanzar un promedio del 80 %, según datos de los fabricantes. Asimismo recomiendan para una mejor extracción de jugo de caña una apertura del primer molino de 40 mm y para el segundo de 20 mm, medidas que son consideradas únicamente orientativas ya que todo depende de la variedad y calidad de materia prima de la zona, como así también del porcentaje de fibra, etc..

Los trapiches poseen conductos construidos en acero inoxidable que se conectan a tubos de PVC de 100 mm de diámetro, mediante el cual el jugo es derivado a los decantadores.

4.3.1.1.3 Decantador.

La primera limpieza del jugo se realizan en el decantador, cuya función es la de separar el bagacillo, arena y otra impurezas evitando que haya elementos indeseables que pueda afectar la calidad del producto. Se ha previsto en la línea de producción la instalación de un decantador, de siete compartimientos, conforme al volumen de molienda propuesto. Cada compartimiento actúa como un filtro de impurezas, cada vez más fino, dejando pasar impurezas de menor tamaño junto con el jugo.

Como todos los recipientes con los que toma contacto el jugo, deben ser construidos en acero inoxidable, asegurando el cumplimiento de normas legales para el procesamiento de alimentos.

Esta es la última etapa del sector, dejando el jugo listo para su traslado al Sector de Fabricación adonde se traslada mediante cañerías de PVC.

4.3.1.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

El sector de producción de energía está ubicado a continuación de la molienda – ver layout del anteproyecto – dentro de la nave de estructura metálica. Se prevé que la cinta transportadora del bagazo que sale del segundo molino alcance un nivel de descarga de 3 metros, en una plataforma que se debe construir a tales efectos que servirá para ir alimentado la hornalla de la caldera por la trampa que está ubicada en la parte superior. El bagazo sobrante se descargará en algún medio de transporte para su traslado y utilización, maniobra que se simplifica al tener este material a un nivel superior.

4.3.1.2.1 Caldera

La instalación de una caldera en la fábrica juega un papel importante para la producción de azúcares no centrifugados. En el informe anterior se sostiene que el calentamiento directo del jugo tiende a favorecer su caramelización.

Además se plantea la necesidad de que el sistema de evaporación y de cocimiento de los jugos de caña se realice en los tiempos justos para evitar el deterioro de la calidad de los productos buscados. Se sostiene que el proceso es una carrera entre la obtención del punto de cristalización y la aparición de azúcares reductores. En la medida en que el proceso se prolongue y mayor sea la permanencia de las mieles sometidas al calentamiento, el color del producto final tiende a ser cada vez más oscuro, causado por una mayor presencia de azúcares reductores.

El hecho de dosificar el calentamiento del jugo permite tomar el tiempo necesario en cada etapa de la producción. Un buen manejo de las temperaturas y de los tiempos en cada paso del proceso es determinante para obtener un excelente color del producto.

En consecuencia, se aconseja la instalación de una caldera con capacidad de producción de 3.000 Kgs. vapor hora, con lo cual se tiene asegurado el vapor para todo el proceso de limpieza, evaporación y cocimiento de los jugos.

Esta caldera estará preparada para que sea alimentada con bagazo como combustible, obteniendo un ahorro importante en el costo de la energía. Es decir, esta concepción es idéntica a los ingenios productores de azúcar. Los fabricantes de la caldera establecen que para caña con un 18 % de fibra se utiliza aproximadamente el 50 % del bagazo, cuando el funcionamiento de la caldera es correcto, en ese caso si se utilizaría la misma caldera en Tucumán, donde la caña tiene un 12 % promedio de fibra, el consumo de bagazo sería de un 75 %. El sobrante de bagazo puede ser destinado para abono orgánico, alimento para ganado o bien para la fabricación de papel.

4.3.1.3 SECTOR DE FABRICACIÓN

4.3.1.3.1 Cajas de Recepción

Tiene por función dosificar la entrega del jugo a los tachos de limpieza cuando se fabrica azúcares, o bien la distribución del jugo cuando se encuentra instalada la destilería para la fabricación de cachaza.

El jugo decantado se envía a las cajas de recepción, por un tubo de PVC de 100 mm de diámetro. Utilizando un tubo de similar medida y material, el jugo es derivado de las cajas de recepción a los tachos de limpieza, donde se inicia el proceso de fabricación utilizando el vapor de la caldera.

Desde la molienda el jugo no debe permanecer mas de una hora hasta este punto del proceso para evitar su degradación.

4.3.1.3.2 Tachos de Limpieza

Ante todo se recomienda el cuidado del tiempo del proceso porque a medida que se extiende se incrementa la pérdida de pureza y como consecuencia de ello mayor será la degradación de la calidad, el desdoblamiento de la sacarosa en glucosa y la pérdida de algunos elementos nutritivos

Esta etapa, también llamada clarificación, tiene por fin eliminar los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunas sustancias colorantes presentes en el jugo. Las impurezas se aglutinan, por efecto del calor, aumentando de tamaño y formando una espuma. Esta espuma forma la cachaza, subproducto utilizado en la alimentación animal, que se derrama automáticamente por el borde cuando se trabaja con tachos de limpieza colmados de jugo de caña. En caso contrario será necesario la utilización de espumaderas para extraerla.

Para favorecer este proceso se utiliza óxido de cal. La "lechada de cal", es decir una suspensión de cal viva en agua de diez grados Baumé . Para conocer la proporción adecuada se coloca en 500 litros de jugo y se mide con papel indicador

de pH para ver la cantidad de lechada necesaria para la cantidad de caldo a ser tratada.³⁷

Durante la limpieza el jugo sube de temperatura. Cuando alcanza la temperatura de 102º C un operario acciona una bomba para transferirlo al Tacho de Evaporación. Cada quince minutos se limpian 600 litros que serán bombeados para los tachos de evaporación, que tiene un volumen de 1.200 litros cada uno.

4.3.1.3.3 Tachos de Evaporación

El objetivo de esta etapa del proceso es ganar tiempo de eficiencia en la eliminación de agua del jugo de la caña.

Desde que el jugo limpio ingresa, en un tiempo de 30 a 40 minutos pierde gran cantidad de líquido y se ira transformando en melado, alcanzando una temperatura de 108º a 115º C.

Cuando se la alcanza un operario transfiere por gravedad, en porciones de 100 a 200 litros a los Tachos de Cocimiento. Este sencillo diseño obliga a que su construcción sea sobre una estructura mas elevada de las restantes maquinarias de la línea de producción.

4.3.1.3.4 Tachos de Cocimiento

Es el último paso en que se usa el calor en el proceso, concluyendo el cocimiento y la deshidratación. En esta etapa deshidrata el jugo hasta el "punto" deseado. Cuando se logra, el operador irá retirando de acuerdo a la densidad o pureza requerida para los productos finales. Este procedimiento se realiza a través de un conducto con manivela en el fondo del tacho, proporcionando seguridad y facilidad de operación.

En los siguientes párrafos se detalla este paso según el producto que se desea obtener.

³⁷ Esta descripción se agradece al Prof. Demetrio Ferrera de Azeredo , fabricante de azúcares no centrifugados. En otras referencias brasileñas, estas pruebas se realizan con menores cantidades de jugo

4.3.1.3.5 Selección del Producto

Según el producto a obtener se prolonga el uso de los tachos hasta lograr la temperatura deseada. Como una guía, la cual no es taxativa, podríamos decir que entre 106 a 108° C con un brix de 74° a 78° se obtiene melado. A mayores temperaturas, por ejemplo 114 a 120° C con un brix de 88° a 91° podemos obtener rapadura y en una tercera etapa de 123 a 126° C con un brix de 92° a 93° azúcar mascavo. En Brasil, estas temperaturas varían en diferentes regiones, en función de los tipos de suelos, variedades de caña etc. Las anotadas son solo orientativas.

En el proceso brasileño no se recomienda adicionar aceites de soja, mijo, etc., para ninguno de los productos a fabricar.

Toda fábrica debe, en el inicio de las actividades, regular los equipamientos de acuerdo a las actividades de la región y capacitar a sus operarios teniendo en cuenta las circunstancias del caso.

Otro tema importante respecto de la definición del "punto" de cada producto es que depende de los deseos del cliente. Hay usos y clientes que requieren productos más duros o fuertes y otros que los requieren suaves.³⁸ Una rapadura utilizada en Japón para acelerar la fermentación del arroz, por ejemplo, debe ser clara. Para ello, el punto estará más cerca de los 114° que de los 120°.

4.3.1.3.6 Producción de Melado

Para producir melado, se cocina la masa hasta alrededor de los 106 a 108° C, cuando el Brix alcanza entre 74° a 78°.

El melado puede ser fraccionado y embalado para consumo, o bien mantenerlo como stock para utilizarlo en el período de íterzafra. Puede ser concentrado para la fabricación de rapadura o azúcar mascavo, o bien en el caso de fábricas que posean producción de cachaza, se puede diluir en agua para su fermentación a tal fin. Esta última alternativa no será considerada en el anteproyecto que presentamos, es decir que contempla únicamente que la molienda será

³⁸ Referirse al 2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO, de definición de productos posibles.

destinada a fabricar cualquiera de los productos para destinarlos directamente a la comercialización.

4.3.1.3.7 Producción de Rapadura

Cuando la masa llega a una temperatura entre los 114 y 120° C, alcanza el "punto" de rapadura, con el brix entre los 88° al 91°.

Este proceso es controlado por medio de los reguladores de la entrada del vapor y el manómetro que se encuentra incorporado al tacho de cocimiento. Sin estos accesorios, se puede utilizar un método menos técnico. Colocando el melado en un recipiente de agua fría se formará una bola, cuya consistencia será similar a la rapadura que se obtendrá en ese momento.

Como en el caso del melado, la rapadura es retirada a través de una boca con manivela en el fondo del tacho, utilizando las carretillas – llamadas gamelao - de acero inoxidable. Luego el producto es llevado a un batidor de rapadura donde será procesada por algunos minutos hasta que adquiera la consistencia de pasta para dar diferentes formas que tendrán el tamaño y el formato de acuerdo a los deseos del fabricante.

Se aconseja la utilización de cajas o formas que estén bastantes húmedas, para que después del enfriamiento, pueda separarse el producto fácilmente. Algunos fabricantes aconsejan que las cajas o formas sean colocadas en una superficie lisa sobre la cual se debe colocar previamente un lienzo húmedo.

En función de las formas producidas, la rapadura debe ser embalada higiénicamente a través de máquinas semiautomáticas o automáticas para preservar la calidad del producto y atendiendo las normas y exigencias sanitarias de las leyes vigentes.

4.3.1.3.8 Producción de Azúcar Mascavo

El producto que se obtiene al lograr una mayor concentración de la masa en base a temperaturas de 123 a 126° C es el azúcar mascavo, donde la masa alcanza entre los 92° y 93° brix.

En el caso de que no haya un control con los accesorios del tacho también se puede realizar una comprobación similar a la que se utiliza para buscar el punto de la rapadura utilizando agua fría, pero dejando caer de una paleta hilos finos del

producto, con un suave movimiento de la mano, que al enfriarse se quiebra como si fuera vidrio.

Cuando se alcanzó el punto deseado, se procede de igual forma, descargando el producto en las carretillas, después de algunos minutos alcanza una consistencia mas dura, comienza a elevarse, se produce un desmoronamiento quebrando su estructura y con posterioridad con una pala de madera se remueve el producto mientras disminuye la temperatura y evapora la humedad.

Después se lleva para el batidor de azúcar mascavo, donde comienza a soltarse en pequeños cristales. A continuación el azúcar debe ser colocada en un tamiz o zaranda mecanizada con malla metálica donde se realiza la separación en pequeños granos. El azúcar tamizado ira directamente para el fraccionamiento y embalaje, en tanto que los terrones serán pasados por un cilindro triturador para prepararlo para el mismo destino.

4.3.1.4 SECTOR DE ALMACENAMIENTO, FRACC. Y DESPACHO

Dentro de la estructura industrial, a continuación del sector de producción, se prevén los espacios suficientes para la recepción y preparación de los azucares producidos.

La rapadura es fabricada en panes de 500 o 1000 gramos. Si bien se podrían utilizar maquinarias simples que envuelven el producto en polietileno, la fábrica visitada no incluye en sus instalaciones maquinaria alguna, por lo tanto esta tarea se puede realizar en forma manual hasta introducirlas en cajas de cartón que contienen aproximadamente entre 10 y 20 Kgs. de producto.

Este sistema también es utilizado para fabricar pequeñas unidades de 20 grs. llamado rapaduriña, que es vendido en Brasil dentro del rubro de las golosinas.

El proceso de producción del azúcar mascavo finaliza cuando el producto es pasado por la zaranda vibratoria y los terrones molidos en cilindros trituradores. El azúcar obtenido se cargará en las carretillas de acero inoxidable con destino al sector de fraccionamiento y almacenamiento. En Instalaciones se describe los pasos

para alimentar a las conocidas fraccionadoras de azúcar a envases de diferentes tamaños.³⁹

4.3.1.5 SECTOR DE SERVICIOS

Se han previsto dentro de la nave superficies adecuadas para los siguientes servicios auxiliares, que serán tratados en **Edificios**:

- Taller de reparaciones.

Para tener una rápida respuesta al tema de reparaciones de maquinarias e instalaciones es necesario contar en esta dependencia con un equipamiento básico conocido en cualquier fábrica.

- Depósito de Materiales de fabricación, útiles de limpieza, etc.
- Laboratorio
- Vestuarios del personal y sanitarios.
- Archivo

4.3.1.6 SECTOR DE OFICINAS

También se incluyen en el diseño dos grupos de oficinas:

- Una casilla de control que sirve para el control de entrada y también como servicio administrativo de la expedición.
- Las oficinas administrativas que contemplan diferentes partes: a) una oficina de gerencia, b) una oficina administrativa, c) una sala de recepción, d) sanitarios.

³⁹ Los tamaños habituales de los paquetes de plástico, tipo almohada, son de 250, 500 y 1.000 grs. Los sobres de papel generalmente son de 6.25.

4.3.2 TECNOLOGÍA COLOMBIANA

Colombia es el segundo productor de azúcar no centrifugado en el mundo. La denominación que recibe el producto en ese País se denomina panela, la cual se produce en forma sólida en diferentes formas y tamaños o granulada (pulverizada).

La producción de estos azúcares tiene sus orígenes desde la época de la colonia, la existencia de material de consulta es abundante sobre todo relacionada con la tecnología tradicional donde el aspecto humano juega un papel importante. En la evolución hacia mejores técnicas de producción ha jugado un papel importante el estado a través de sus instituciones como el CORPOICA-CIMPA, las cuales han obtenido fuentes de financiación en el exterior, especialmente del norte de Europa, para el desarrollo de las investigaciones

Cerca del 10% de la producción panelera total se produce en unos 8.000 trapiches con molinos accionados por animales. La mayor parte de estos implementos se ha construido en hierro fundido, si bien, en ciertas explotaciones de subsistencia tipo familiar aún existen molinos de piedra y madera que se usan en la producción de melados o jugos para consumo directo.⁴⁰

Sin embargo, la producción panelera mayoritaria (90%) se procesa en unos 12.000 trapiches con molinos accionados mecánicamente mediante motores; 99% de los molinos posee tres mazas con distribución triangular y posición horizontal.

En Colombia hay unas 10 fábricas de molinos, que tienen en el mercado entre cuatro y ocho modelos de tamaño diferente, incluidos los de tracción animal. La producción nacional es de aproximadamente 250 máquinas por año que se venden la mayor parte en el país, aunque se presentan algunas exportaciones a países vecinos. El desarrollo de los implementos y equipos usados en la elaboración de la panela (exceptuando los motores) ha sido marcadamente empírico y presenta, en ciertos casos, características artesanales.

Como en otros países latinoamericanos, la industria nacional de molinos paneleros se originó en la producción de piezas de reposición para los molinos

⁴⁰ "Manual de Elaboración de Panela y otros derivados de la Caña", Durán Castro, Gil Zapata y García B., CIMPA, Barbosa, Colombia, julio de 1992.

importados de Estados Unidos e Inglaterra. En pequeños talleres de fundición lograron copiar los moldes de la máquina completa y lograron competir con los importados por su disponibilidad inmediata en lugares apartados, su menor costo y por garantizar repuestos y servicio técnico. De esta manera los diseños importados fueron adaptados para hacerlos más funcionales, si bien en el proceso se redujo la calidad de la materia prima y del producto final.

La ineficacia de la capacidad y la potencia del molino, son bastante significativas en los equipos antiguos, por esta razón, en los últimos años se han introducido innovaciones en los factores que definen su rendimiento y las condiciones de operación. Para evitar las pérdidas de jugo y de panela es muy importante que la selección, instalación, operación y mantenimiento de los equipos de molienda se realice bajo parámetros tecnológicos orientados a disminuir las pérdidas de materia prima y sus productos y aumenten la vida útil de las máquinas.

Teniendo en cuenta los mismos conceptos del capítulo anterior y de acuerdo a lo observado en una de las fábricas visitadas, se describirá el proceso, instalaciones, maquinarias, etc.

La capacidad de molienda de la unidad de producción que se propone es de 10 toneladas de caña hora, con la instalación de una moderna caldera para la generación de vapor con destino a la fabricación.

Todo esto será descrito en el presente punto que consta de las siguientes etapas:

Recepción de caña

Molienda

Prelimpieza

Clarificación

Evaporación

Cocimiento

Batido

Moldeo – Panela Sólida

Panela Granulada

Fraccionamiento, Almacenamiento y Despacho

Antes de iniciar el desarrollo del proceso de producción del azúcar no centrifugado que se produce en Colombia, es necesario reiterar que la base de cualquier tecnología ya sea en este País, Brasil o cualquier otro, consiste en obtener jugos limpios de una buena calidad de caña de azúcar, decantar sus impurezas, limpieza, evaporación y cocimiento hasta el punto del producto buscado.

También existen diferencias en la terminología que utilizan. Por ejemplo en Brasil al jugo obtenido de la molienda se envía a un decantador, en Colombia se denomina prelimpiador, de esa forma se va a encontrar a lo largo del proceso algunas diferencias en los términos utilizados. En el presente capítulo se tendrá en cuenta la terminología colombiana, pero se irá haciendo las aclaraciones correspondientes.

4.3.2.1 SECTOR DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA, MOLIENDA Y TRATAMIENTO DEL JUGO

4.3.2.1.1 Recepción de Caña

Sobre este tema se tendrá en cuenta los conceptos vertidos en el punto Recepción de Caña, en el que se describió el desarrollo de la tecnología utilizada en Brasil.

4.3.2.1.2 Molienda

Se había comentado en Capítulos anteriores que existen diferentes alternativas tecnológicas para alimentar de caña al trapiche, desde las mas elementales hasta aquellas que han logrado un eficiente sistema, utilizando la mecanización desde que la caña llega al sector de recepción hasta la alimentación en forma continua y en volúmenes homogéneos al trapiche, permitiendo una mejor molienda y como consecuencia de ello una mejor extracción.

Por la cantidad de "trapiches paneleros" como se denominan en Colombia, se puede encontrar en este País todo tipo de instalaciones para la molienda, la mayoría de ellas para introducir la caña en forma manual o utilizando pequeñas herramientas.

También se pudo observar que algunas fabrican cuentan con instalaciones mecánicas, que consiste en instalar una mesa alimentadora que descarga la materia

prima en una rastra conductora que lleva a una picadora antes de la entrada al trapiche, es decir con conceptos similares a las instalaciones de los ingenios azucareros de Tucumán pero en pequeña escala.

En Colombia las metalúrgicas, fabricantes e instaladores de equipos y maquinarias para la elaboración de azúcares no centrifugados, han desarrollado un método adecuado al tamaño de estas explotaciones.

El sistema integrado por mesa alimentadora accionada mecánicamente con su respectiva rastra conductora, es utilizado en Argentina por todos los ingenios azucareros y sobre el cual existe una gran experiencia en las empresas metalúrgicas locales.

El sistema de molienda de la fábrica visitada cuenta con una picadora y dos trapiches de igual capacidad que facilita la molienda de un volumen homogéneo de caña, lo que permite obtener mayores porcentajes de extracción en forma estable. En el anteproyecto que se adjunta se podrá observar que los molinos se ubican alineados a una distancia de 1.500 milímetros, En este caso, con el primer conjunto de molinos se obtiene una extracción de jugo inferior al 70 %, con la caña que continúa para el segundo molino se obtiene una extracción adicional, de tal manera que con el conjunto de los dos molinos la extracción puede alcanzar un promedio del 70%, según datos de los fabricantes. Asimismo recomiendan para una mejor extracción de jugo de caña una apertura del primer molino de 36 mm y para el segundo de 18 mm, medidas que son consideradas únicamente orientativas ya que todo depende de la variedad y calidad de materia prima de la zona, como así también del porcentaje de fibra, etc..

Los conductos en acero inoxidable que poseen los molinos se conectan a una bomba para jugo con rotor en acero inoxidable, con motor eléctrico, para bombear el jugo que sale de los molinos y enviarlo al filtro tipo DSM, El jugo sucio cae sobre una malla cóncava en acero inoxidable donde se queda el bagacillo y otras impurezas presentes en el jugo. El bagacillo se devuelve al segundo molino donde se le extrae el jugo que aún contiene. El jugo se transporta por gravedad a los prelimpiadores.

4.3.2.1.3 Prelimpiador

Los prelimpiadores, llamados también decantadores, son dispositivos que tienen la función de retener, no sólo el material grueso, tierra, lodo por medio de la

decantación, sino también por flotación las impurezas dispersas en el jugo constituidas principalmente por restos de bagazo y bagacillo, caña, material flotante. El funcionamiento del prelimpiador se efectúa de manera continua durante la molienda y utiliza, como principio para la separación, las diferencias de densidad existentes entre las impurezas y el jugo. Para mejor funcionamiento no debe ubicarse en el área de molienda.

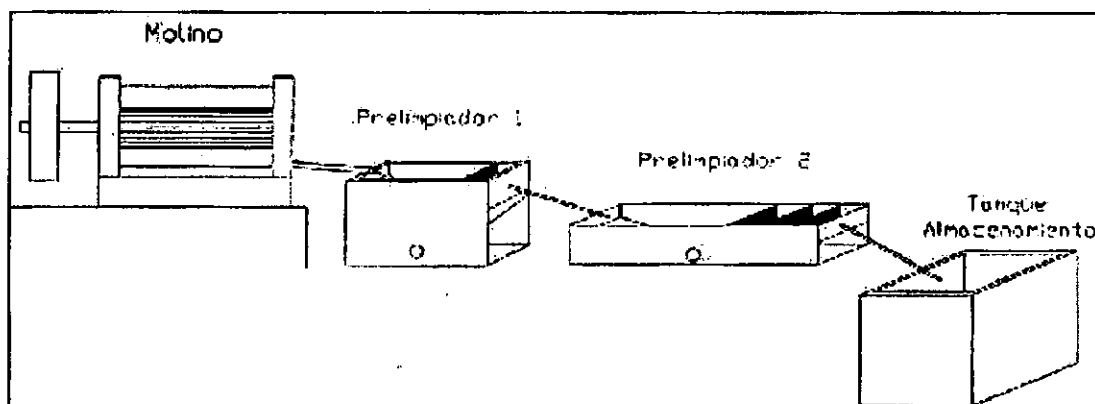
Una importante proporción de los sólidos contenidos en el jugo como las partículas de tierra arena y lodo, se separan de este y se precipitan hacia el fondo del implemento; simultáneamente, las partículas livianas como el bagacillo, las hojas, los insectos, comienzan a desplazarse hacia arriba y a flotar en la superficie del líquido. El jugo, por su parte, continúa por debajo de una lámina o tabla con destino a la siguiente operación del proceso.

En el proceso de producción de panela, la prelimpieza de los jugos se realiza en frío, la operación que consiste en separar y eliminar por medios físicos y a temperatura ambiente, el material grueso que acompaña al jugo de la caña cuando sale del molino.

En la etapa de limpieza se retiran todas aquellas impurezas de carácter no nutricional que es posible separar de los jugos por diversos medios con el fin de obtener un producto de óptima calidad. Para ello se usan medios físicos como la filtración, la decantación o precipitación y la flotación.

La separación en frío de las impurezas, antes de iniciar el proceso de concentración, evita que las sustancias precursoras de color se liberen por efecto del calor y tengan efecto negativo en la presentación de la panela. Además, disminuye significativamente las incrustaciones de las impurezas cuando se utilizan pailas, aumentando su vida útil y la transferencia de calor.

Para tener una mejor idea de la ubicación de los prelimpiadores dentro del proceso, ver el siguiente croquis.

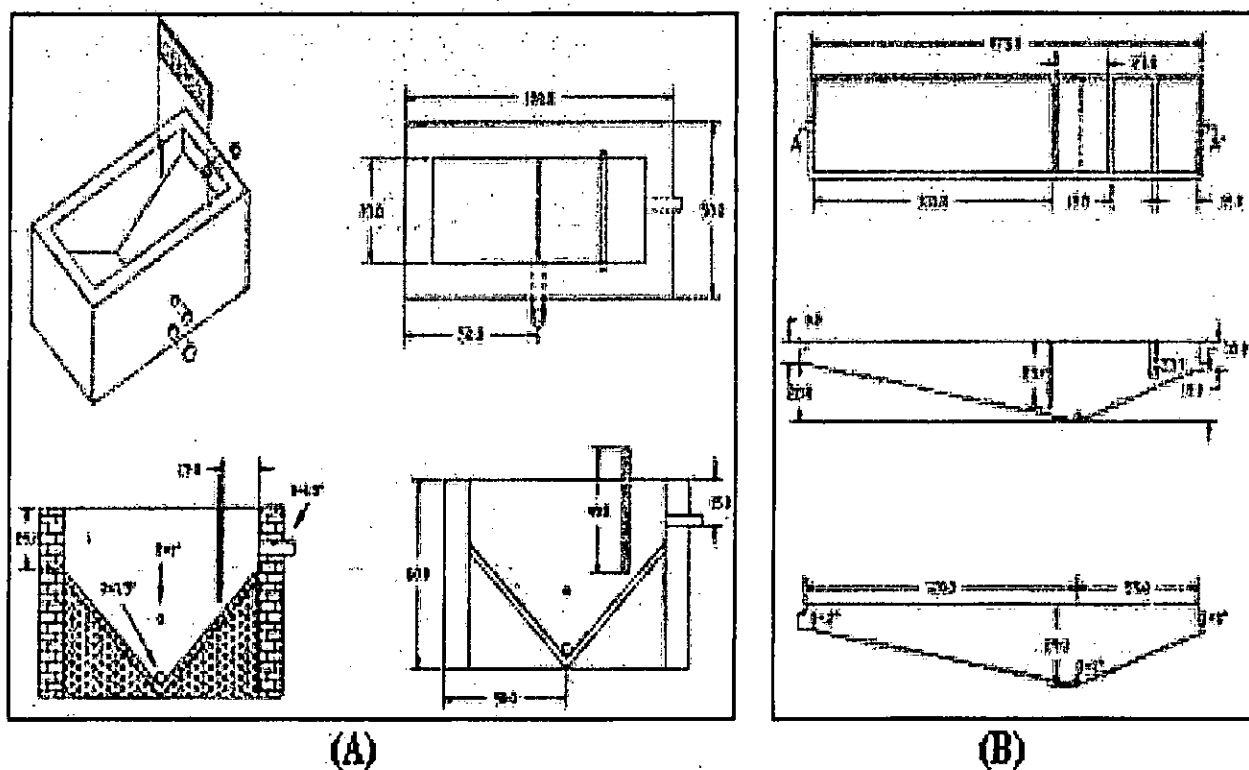


Ubicación de los prelimpiadores del sistema CIMPA de clarificación.⁴¹

Las dimensiones de los prelimpiadores y el número instalado de ellos en un trapiche, dependen principalmente de la capacidad del molino, de la carga de sólidos insolubles en el jugo y de la eficiencia de remoción de impurezas esperada. Como regla práctica el CIMPA sugiere, que para un trapiche con un molino que produzca 500 kg de jugo por hora (cerca de una tonelada de caña molida y en el orden de 100 kg de panela), un prelimpiador sea suficiente, siempre y cuando se trabaje con caña relativamente limpia. Si la caña trae mucha hoja, barro u otro tipo de impurezas habría necesidad de colocar más de un prelimpiador; para volúmenes de jugo superiores a 500 kg/h es necesario usar más de un prelimpiador, comenta que en diversos ensayos han mostrado que la instalación de dos prelimpiadores en serie es una manera eficiente para realizar una prelimpieza adecuada de los jugos.

Se recomienda utilizar en su construcción acero inoxidable, material resistente a la corrosión y fácil de limpiar.

⁴¹ "Manual de Elaboración ..., ibídem.



Prelimpiadores diseñados por CIMPA. (A) Prelimpiador 1: vistas isométrica, techo, frente y lateral. (B) Prelimpiador 2: techo, corte A-A' y frente.

Mientras el preliimpiador se halle con un nivel alto de jugos, los orificios de evacuación de lodos deben estar bien cerrados.

Una operación y mantenimiento cuidadosos de los preliimpiadores asegura la obtención de panela de primera calidad.

En el capítulo correspondiente a Maquinarias se describirá el tipo y tamaño de preliimpiador que se aconseja para una producción de 10 tns./hora de caña.

4.3.2.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Como toda fábrica que utilice buena tecnología, la unidad visitada en Colombia dispone de un sector de producción de energía utilizando el bagazo para las calderas, que envía el vapor necesario para el procesamiento de los jugos de caña.

Al suponer que no haya pérdidas térmicas de ningún tipo, el calor requerido para el calentamiento en recipientes abiertos, para una tasa de calentamiento desde

25 hasta unos 100° C de 7.000 kilos por hora, es de unos dos millones de Btu por hora.

A su vez, el calor de evaporación de unos 5.300 kilos de agua por hora es del orden de los 12,4 millones de Btu por hora. La suma de estos dos es de más de 14,4 millones de Btu/hr, que deben ser suplidos por vapor proveniente de la caldera, que calienta el jugo y se condensa.

Esta cifra, en términos de “caballos de caldera” o BHP es de 500.

Sin embargo, es importante señalar que cualquier proceso industrial no ocurre en condiciones absolutamente estables y perfectas, y por ello habrá “picos” de potencia requerida, por lo que es importante que la capacidad “pico” de la caldera sea 1,4 veces mayor, lo que implica que su capacidad nominal debe ser de 750 BHP. Esta es la caldera indicada para este diseño.

Para un buen aprovechamiento del Sector de Producción de Energía, el sistema debe contar:

Conductor de banda

Conductor-dosificador

Conductor de bagazo

Ítems que serán desarrollados en detalle en el punto correspondiente a Instalaciones.

4.3.2.3 SECTOR DE FABRICACIÓN

A partir de acá el sector de fabricación que se inicia con los tachos de clarificación y hasta los tachos de cocimiento, se compone de tres líneas paralelas de producción, como se puede observar en los planos adjuntos.

4.3.2.3.1 Tachos de Clarificación

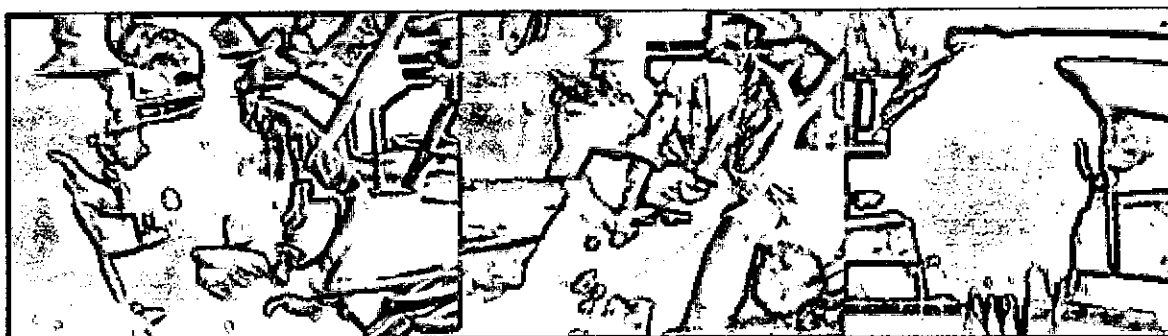
Todos los conceptos referidos a la función que cumplen los clarificadores fueron descriptos en el punto Tachos de Limpieza en la tecnología brasileña.

Las diferencias se encuentran en el diseño de los equipos y en la importancia que tiene en Colombia el uso de aglutinantes para eliminar las impurezas presentes en el jugo, sobre todo a los de origen natural.

El jugo es recibido a temperatura ambiente, 2° o 3° C, para iniciar el calentamiento hasta aproximadamente hasta los 50 - 55° C, se agrega una cantidad inicial de mucílago con el objeto de aglutinar las impurezas y arrastrarla hacia la superficie, produciendo una limpieza inicial o preclasificación por un efecto combinado de temperatura, tiempo y acción de los agentes clarificantes.

Los mucílago vegetales utilizados en Colombia son el balso, cadillo, guásimo, etc. En una de las fábricas visitadas se pudo observar la preparación y la utilización de una de las variedades de cadillo.

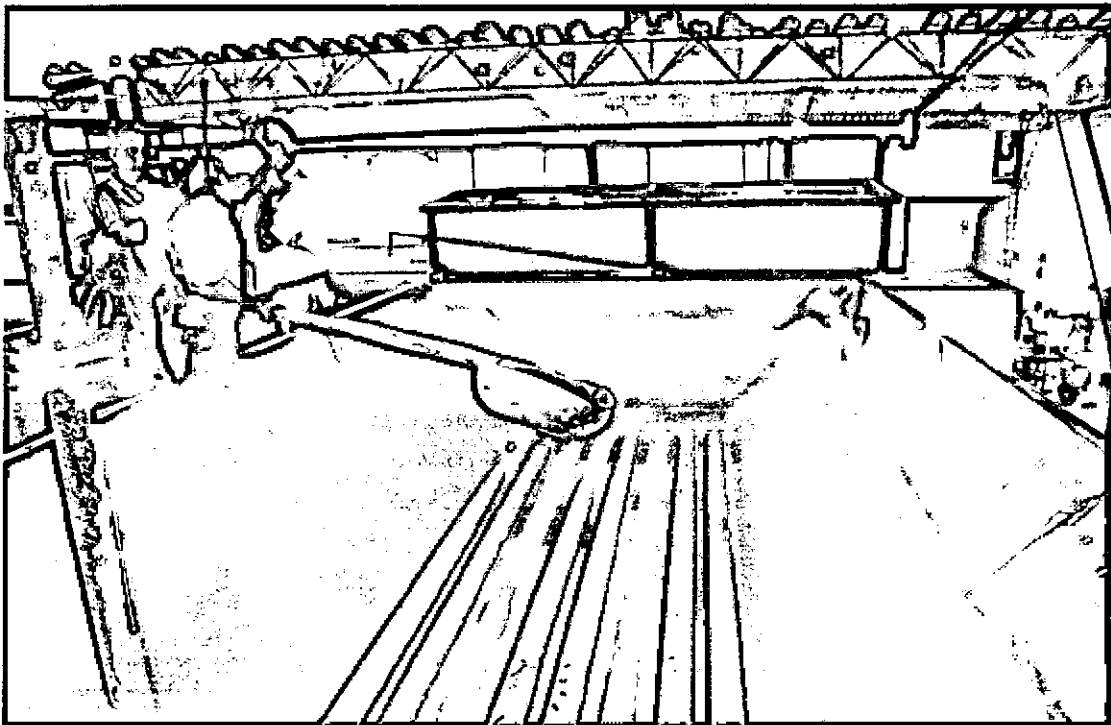
Se trata de un arbusto que crece en zonas ribereñas a los ríos, que en la corteza del tallo se encuentra el mucílago. Un operario se encarga de separar la corteza del tallo y con posterioridad esa corteza es machacada con un martillo de madera de gran tamaño sobre una superficie de madera dura. En ese proceso, de la corteza se emerge una sustancia gomosa – babosa - que es el guásimo, luego se forma un manojo con las cortezas machacadas y se las ata en la punta de un palo de aproximadamente 2 metros con lo que forma una especie de escobillón que facilita la remoción del jugo sometido al proceso de clarificación.



Labores de preparación de las cortezas vegetales para extraer los mucílago y escobilla con la que se son sumergirlas en las pailas para aprovechar sus propiedades clarificantes.

Otra de las formas de preparación es depositar la corteza machacada en recipientes con agua y se deja hasta que forme una baba gelatinosa. La cantidad de solución mucilaginosa a emplear depende de la concentración de la misma, de la variedad de la caña que se esté moliendo, de la calidad de los jugos y de las condiciones climáticas de la zona.

Continuando con el proceso de clarificación, cuando los jugos alcanzan una temperatura entre 75 y 82° C las impurezas que flotan, llamada cachaza negra, se retiran por medio de espumaderas que tienen forma de palas de mango largo y se colocan en las cajas cachaceras que se encuentran ubicadas en uno de los extremos de la caja de clarificación.



Con posterioridad se agrega el mucílago restante y antes que los jugos alcancen la ebullición se remueve la segunda capa de impurezas o cachaza blanca la cual es mas liviana que la anterior.

Es importante adicionar mucílago en proporción adecuada. Con una solución poco concentrada se estará adicionando gran cantidad de agua a los jugos, aumentando el consumo de vapor y consecuentemente de bagazo. En el caso de de exceso de mucílago se presentarán problemas en el batido con el grano al tener una consistencia blanda y baboza.

En otra de las fábricas visitadas se observó directamente el uso de floculantes químicos – Profloc - , que una vez disueltos en agua producen la sustancia babosa parecida al mucílago natural.

4.3.2.3.2 Tachos de Evaporación

La diferencia con respecto a la tecnología brasileña es en el diseño de los tachos y la utilización de la cal para corregir el pH del jugo. En la de Brasil se utiliza la cal en los Tachos de Limpieza – clarificación - , mientras que en Colombia se utiliza en la evaporación.

En esta etapa del proceso es donde se suministra el calor necesario para evaporar más del 90% del agua presente en el jugo y con ello aumentar el contenido inicial de los sólidos solubles de 16 a 21° Brix, el "punto de miel o panela" en el que las mieles alcanzan una temperatura hasta de 120°C en promedio.

Los jugo que en general son de carácter ácido, de pH entre 5 – 5,5° C, necesitan alcanzar para lograr un producto de calidad a un valor cercano a los 5,8 C, siendo necesario adicionar cal para alcanzar este valor, por lo tanto la cantidad de cal que se utiliza en el proceso de producción es muy variable depende principalmente de la pureza de la misma (porcentaje de calcio) y del pH de los jugos crudos.

El encalado se puede hacer directamente en los jugos o en forma de lechada de cal, es decir una suspensión de cal apagada en agua en concentraciones de 10 – 15 grados Baumé - 100 a 150 gramos de cal por litro de agua - .

Un exceso de cal es perjudicial, pues cuando se encala a pH superiores a 6,0 se presenta un marcado oscurecimiento de la panela con baja aceptación en el mercado. Por el contrario, una deficiente adición de cal favorece el incremento de azúcares invertidos en el producto final, lo que estimula su contaminación por hongos y reduce su vida útil. A fin de facilitar su disolución en los jugos, el diámetro de las partículas de cal (su granulometría) debe ser fino.

La calidad de la cal es un factor importante que se debe tener en cuenta, pues si la cal no es de grado alimenticio, su adición aporta impurezas al producto final. La calidad de la cal se verifica mediante análisis de laboratorio, siendo los más importantes, la determinación del porcentaje de CaO aprovechable, el porcentaje de CaO aprovechable en una cal de primera clase debe estar entre 85 y 90%.

4.3.2.3.3 Tachos Receptores de Mieles

La tecnología colombiana de la fábrica visitada prevee el uso de 3 tachos receptores de mieles, llamados mieleros, de menor volúmen que los tachos de la evaporación, en esta etapa es donde se termina el proceso de evaporación y las mieles se encuentran listas para ser enviadas para la concentración final.

4.3.2.3.4 Tachos de Cocimiento

Se aclara que en la terminología colombiana estos tachos son llamados "punteros". Cuando los jugos alcanzan los 65º B (102-106ºC), se inicia el proceso de concentración donde se remueve entre 9 y 10% del agua que traían las mieles, que alcanzan por lo general el "punto de panela" entre 116º y 126º C.

Cuando la temperatura de punteo es baja, la panela presenta una textura inapropiada y el contenido de humedad es demasiado alto, entre 10 y 12%, lo cual lleva al deterioro de la panela en muy corto tiempo.

Es conveniente tener precisión al obtener el punto ya que si se saca a muy alta temperatura se originará una caramelización de los azúcares con consecuente oscurecimiento.

Para lograr mayor tiempo de almacenamiento es necesario que suba el punto de la panela con lo cual se reduce la humedad en el producto final y mejoran las características físicas.

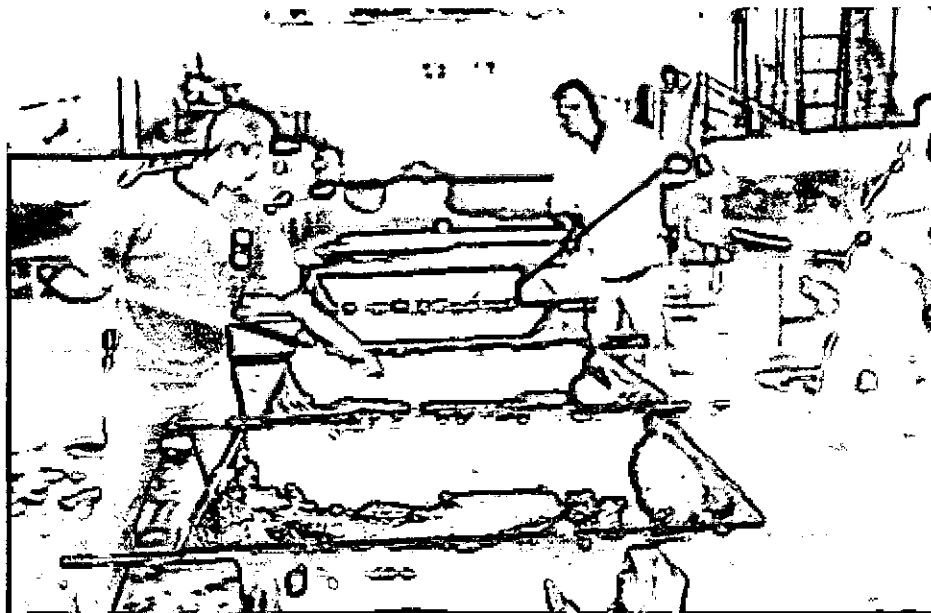
En el caso de las fábricas que utilizan las hornillas como fuente de calor directo, en la fase de concentración o punteo recomiendan el uso de grasas o ceras que cumplen dos funciones. La primera es de antiespumante para evitar que los jugos durante la ebullición rebosen la altura de la paila y la segunda función es de lubricación con lo cual se evita que la miel se adhiera a las paredes de la paila evitando su caramelización y su quemado.

La fábrica que se propone incluye todo el instrumental necesario para el control de las temperaturas, que se regulan por medio del vapor de la caldera, como así también para el control del brix, de la pureza, etc.. Diferente es el caso de las pequeñas fábrica que utilizan en calor directo a las pailas, que no disponen de instrumental alguno para el control que dependen de la experiencia del operario y y cuyas técnicas varían de acuerdo a la experiencia acumulada en cada región.

4.3.2.3.5 Batido

Una vez que las mieles alcanzan el punto de panela, se transfieren a un recipiente llamado batea que puede ser construido en madera o metal donde se agitan las mieles, mediante el uso de una pala de madera, con el propósito de modificar la estructura y la textura de las mieles, y reducir su capacidad de adherencia. Al incorporar aire a las mieles durante el batido, los cristales de sacarosa crecen y adquieren porosidad, de forma que cuando la panela se enfría, asume su característica de sólido compacto.

El batido es una acción de agitado intensivo e intermitente, operación que demora en total entre 10 y 15 minutos. Después de un período de agitación inicial de unos 3 a 4 minutos, las mieles se dejan en reposo y, merced al aire incorporado, comienzan a crecer en la batea hasta casi desbordarse, siendo necesario reiniciar la agitación. Este proceso se repite 2 o 3 veces. El tiempo de batido y la altura (volumen) alcanzada por las mieles depende del "grano", el cual básicamente se relaciona con el Brix y la pureza de las mieles.

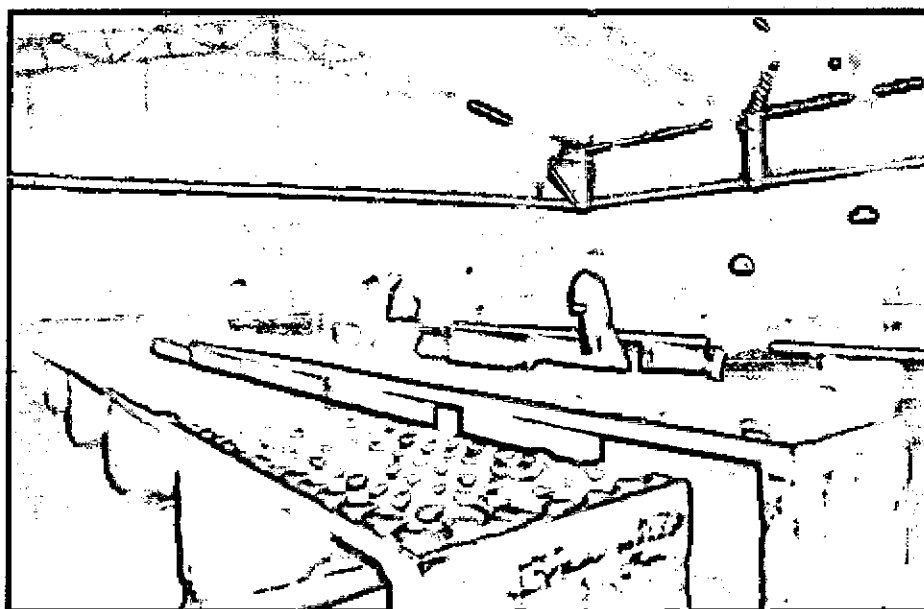


4.3.2.3.6 Moldeo

Una vez concluida la tarea del batido, las bateas pasan al cuarto de moldeo donde el azúcar con la ayuda de palas de madera es distribuida en cada uno de los

moldes de la gavera donde se termina de enfriar y solidificar hasta alcanzar la forma definitiva de la panela, que puede ser redonda, cuadrada o rectangular.

Las gaveras se encuentran ubicadas sobre mesas de madera o cemento, las cuales se humedecen antes de depositar en ellas las mieles para evitar que la panela se pegue al molde.



Producir panelas en bloques en diferentes formas es el más utilizado en Colombia debido a sus usos y costumbres.

4.3.2.3.7 Panela Pulverizada

Pensando en el mercado externo se considera conveniente, además de producir azúcares en bloques, elaborar la panela pulverizada – algunos la denominan granulada - a los efectos de disponer mayores alternativas de comercialización a diferentes mercados.

Esta se puede lograr cuando en el cocimiento las temperaturas alcanzan entre 124° y 126° C , luego la panela es batida manualmente y secada simultáneamente con frío. A continuación es pasada por una zaranda, como en el caso del azúcar mascavo en Brasil, los terrones son tratados posteriormente en un cilindro triturador para unificar su presentación.

La otra forma de pulverizar la panela es utilizando una línea mecanizada, tema que será abordado en el capítulo correspondiente a maquinarias.

4.3.2.4 SECTOR DE FRACCIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO

En este caso también se tienen que prever los espacios suficientes teniendo en los conceptos relacionados con la producción de azúcares no centrifugados en Brasil. Se han encontrado algunas diferencias en la terminología utilizada en ambos países, por ejemplo a la panela en bloque en sus diferentes formas en Brasil la denominan "rapadura" y a la panela pulverizada la denominan azúcar mascavo. Seguramente si se realiza un análisis químico de sus componentes se encontrarán diferencias entre sus componentes debido a distintas variedades de caña, tecnologías, etc.

De igual manera, las carretillas en la que se recibe el producto elaborado en Brasil la denominan "gamelao" y en Colombia simplemente bateas – no tienen ruedas-.

Por lo tanto en este sector se preverán las maquinarias e instalaciones para embolsar panela pulverizada.

4.3.2.5 SECTOR DE SERVICIOS

Como en el punto anterior se tendrán en cuenta todo lo descrito en el capítulo de la tecnología brasileña.

4.3.2.6 SECTOR DE OFICINAS

Idéntica consideraciones como del punto anterior.

4.4 Fijación de medios físicos de producción (terrenos, edificios, máquinas, instalaciones, etc.)

Teniendo en cuenta la descripción de los procesos de producción y con base en la tecnología utilizada en los países visitados, Brasil y Colombia se desarrolla lo que se considera aconsejable y necesario para poner un funcionamiento una fábrica.

Cualquier instalación industrial puede ser adecuada para montar una fábrica de azúcares no centrifugados. Las sugerencias que siguen son para emprendimientos totalmente nuevos, donde se realizan la selección del inmueble y de todas sus maquinarias.

Salvo el terreno, que se supone apto para cualquiera de las tecnologías descritas, los demás medios físicos de producción se describen según los sistemas utilizados en Brasil y en Colombia.

4.4.1 TERRENO

Ante la posibilidad de elegir un inmueble sin instalación alguna, entre diferentes zonas de producción de caña de azúcar, se deberían tener en cuentas las siguientes condiciones:

- Zona con suficiente materia prima, preferiblemente en lugares donde existen productores que conservan el sistema de cosecha manual.
- Evitar terrenos bajos que puedan originar problemas a las instalaciones en el caso de lluvias torrenciales y que motiven costosos movimientos de suelos para su sistematización. Zonas altas son preferibles.
- Sobre ruta con buenos accesos y comunicación.
- Con fuente energética a disposición conforme al consumo eléctrico que necesita la planta a instalar.
- Disposición de fuentes de agua, ya sea pública o con posibilidades de instalación de pozos de agua propio.

Si se trata de instalaciones industriales pre-existentes el proyecto deberá adecuarse a sus características, sin dejar de tener en cuenta que se debe disponer de buenos accesos, fuentes de energía, etc.

De acuerdo a los niveles de producción considerados:

Tecnología brasileña: capacidad de molienda de 4 Tns. hora, para una molienda 32 Tns para turnos de 8 horas., la fábrica podría alcanzar una molienda de 96 Tns de caña diaria, en tres turnos, siempre y cuando el tiempo aprovechado sea del 100 % . Si consideramos que el tiempo aprovechado es del 90 % se tendría una molienda de 86,4 Tns. diaria, que es equivalente a 3 camiones de aproximadamente 30 Tns.

Tecnología colombiana: capacidad de molienda de 10 Tns. hora, para una molienda de 80 Tns. para turnos de 8 horas, la molienda diaria en 3 turnos alcanzaría a 240 Tns, con un 100 % de tiempo aprovechado. Si se toma el 90 % de

tiempo aprovechado la molienda alcanzaría a 216 Tns de caña diaria, que sería un equivalente a aproximadamente 7 camiones de 30 Tns. c/u.

Se podría concluir que los espacios necesarios para la circulación y estacionamiento de los medios de transporte de caña no ocuparían demasiado espacio dentro del inmueble, mas aún considerando que el camión u otro medio de transporte puede ser descargado de inmediato cuando haya arribado a la planta.

En Tucumán se utilizan diferentes tipos de transporte de caña. Cuando se trata de caña cosechada manualmente, algunos camiones además de cargar en el chasis suelen utilizar un acoplado de tres ejes de hasta 8,50 metros de largo, los cuales alcanzan a cargar 13 a 15 paquetes que tienen entre 2.500 a 3.000 kgs. de caña cada uno. Para caña cosechada semi-mecánicamente y caña cosechada en forma totalmente mecanizada, el medio de transporte es el camión y acoplado, donde se ubican dos cajas de gran porte que pueden transportar en conjunto 40 Tns. promedio.

También se utilizan tractores con acoplados en diferentes versiones Primero, tractores de 120 hp para tirar 3 a 4 acoplados de 6,50 mts. de largo que alcanzan a transportar hasta aproximadamente 33.000 kgs. Segundo, un tractor de 70/80 hp. que tiran 4 acoplados con cajas volquetes, los cuales transportan 20.000 kgs. en su conjunto. Tercero, las llamadas "rastras" que son formadas con tractores de menos de 70 hp que tiran hasta seis carros helvéticos de caña cosechada manualmente. Cada carro transporta un paquete – 2.500 a 3.000 kgs. -. Como en las rutas no está permitido tirar mas de cuatro carros, solo se supera ese número en los caminos vecinales.

En definitiva, como se puede observar en los anteproyectos adjuntos, si fuera posible seleccionar el terreno sin restricción alguna, debería contar con inmuebles que tengan las siguientes medidas:

a) Tecnología Brasileña: frente de 100 metros y un fondo de 130 metros, es decir una propiedad de 13.000 metros cuadrados.

b) Tecnología Colombiana: frente de 148 metros y 154 metros de fondo, total 22.348 metros cuadrados.

4.4.2 EDIFICIOS

4.4.2.1 TECNOLOGÍA BRASILEÑA

Los proyectos de fábrica que se proponen tienen en consideración principios generales de cualquier planta fabril, se debe prever además de la fábrica propiamente dicha los accesos de ingreso de la materia prima, salida de la producción, el ingreso de empleados y operarios, proveedores, puestos de control, etc.

Están diseñados para ser construido básicamente en estructura metálica y en algunas de sus dependencias los muros serán de material, ya sea mampostería de ladrillo, bloques de cementos u otro material similar. En cuanto a la construcción de los escritorios y casilla de control de ingreso se prevé que sean en mampostería de ladrillos y techo de tejas.

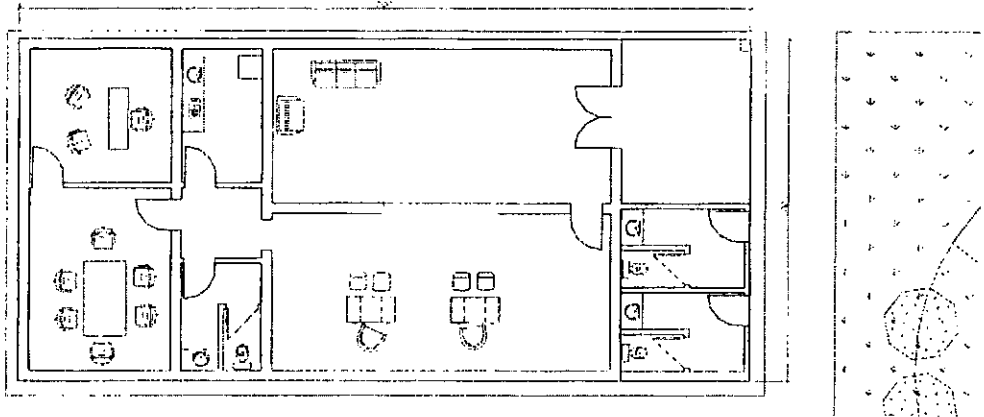
Los anteproyectos, cuyo croquis adjuntamos, están planteados para construir:

- **Casilla de control**

En mampostería de ladrillo, con techos de tejas, con ventana para la atención al público y puertas para entrada y salida del personal de vigilancia. Se prevén 33 metros cuadrados de construcción.

- **Oficinas**

Con el mismo material de la casilla de control y constará de una oficina para el Gerente, oficina para el personal, pequeña sala de reuniones, oficina para atención del público, kitchenet y sanitarios. Se prevé la construcción de 210 metros cuadrados.



- **Planta Industrial**

Una nave industrial de estructura metálica de 944 metros cuadrados, tendrá un altura de 8 mts. y se instalará el Sector de Molienda, Sector de Producción de Energía, Fabricación, Sector de Almacenamiento, Fraccionamiento y Despacho y el Sector de Vestuarios, Sanitarios y otras dependencias de servicios.

Toda esta estructura se construye después de que se hayan realizado los movimientos de suelos necesarios para levantar su nivel con respecto al resto del inmueble. De esta manera se facilita un eficiente funcionamiento de los desagües pluviales, para evitar acumulación de agua en caso de lluvias torrenciales.

Sobre el suelo nivelado se construye una carpeta de hormigón con el espesor suficiente que permita la instalación de toda la maquinaria del proceso de producción. Esa carpeta deberá contar con canaletas con su respectiva rejilla a lo largo del piso de la fábrica para desagotar el agua proveniente del lavado de sus maquinarias. Serán impermeables de manera que la humedad del subsuelo no pase a la planta, ni la humedad que se genere en los pisos como resultado del lavado a su

vez pase al subsuelo bajo el piso. Este cuidado tiene como objeto evitar la proliferación de microorganismos patógenos y plagas en general. La resistencia estructural del piso será de al menos 140 kg./cm². La construcción será tal que no se presenten fisuras ni irregularidades en la superficie.

Dada la cantidad permanente de agua que se vierte en las plantas de dulce, la superficie del piso será antiderrapante, en grado tal que ofrezca suficiente adherencia en la movilidad de las personas. La superficie antiderrapante deberá ser lo menos rugosa posible, dicho de otra manera será lo mínimo necesario y suficiente para que las personas que trabajen en la planta no se resbalen.

Una planta procesadora de alimentos requiere el mínimo posible de superficies donde puedan acumularse microorganismos patógenos y suciedades diversas, que posteriormente puedan dañar el producto.

Los pisos deben tener también resistencia química, tal que no se deterioren fácilmente las superficies. Esta condición tiene su mayor grado de importancia en procesamiento de jugos, fabricación, empaque y almacenamiento.

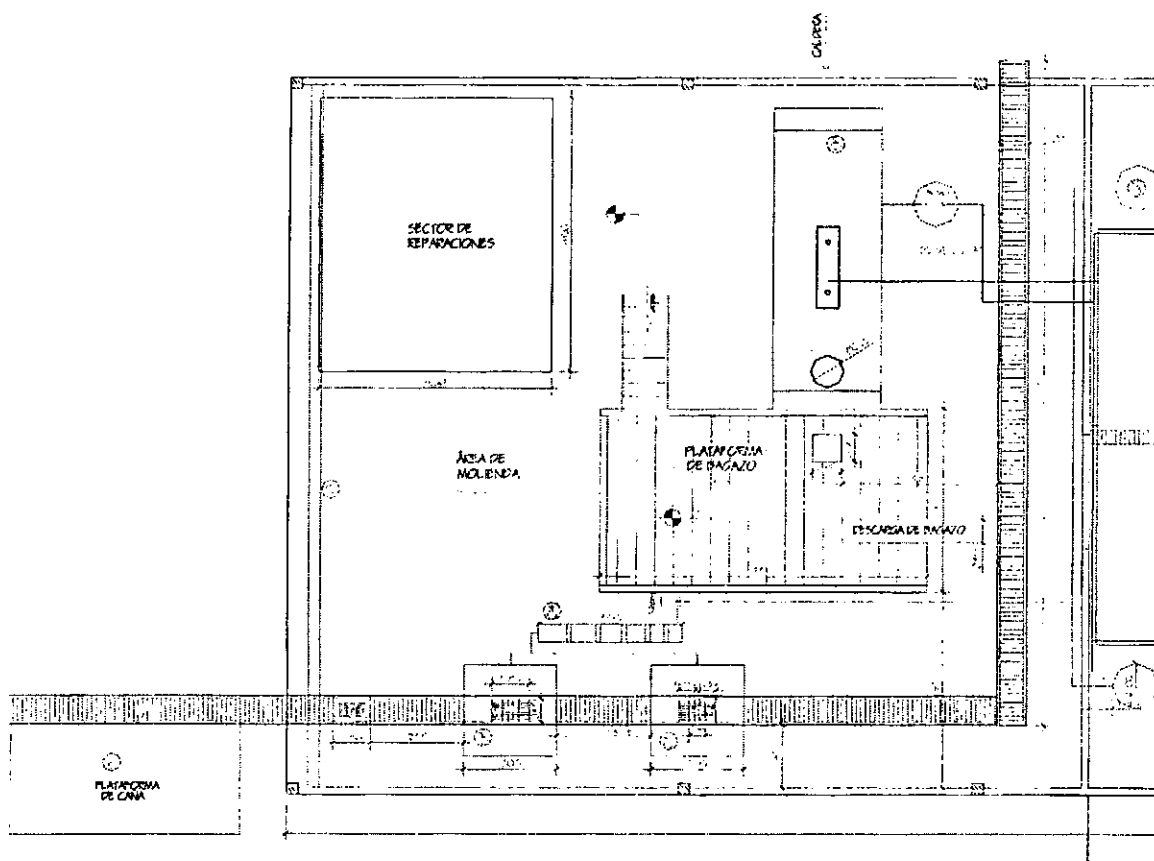
Todos los pisos en general se requiere que tengan una pendiente del 2 % hacia los escurrideros, los cuales pasarán posteriormente al sistema de desagües.

Los cerramientos a utilizar en los distintos sectores serán diferentes. Se debe tener en cuenta su funcionalidad y las exigencias legales relacionadas con las fábricas de productos alimenticios.

Sector Molienda y Producción de Energía.

En el Sector Molienda se debe instalar un puente de grúa a nivel de la estructura que sostiene el techo, para que pueda ser utilizado especialmente en la instalación de la caldera y de los molinos, como así también en caso de reparación. Una alternativa es una grúa móvil, con la suficiente capacidad, comprada o alquilada en cada oportunidad

En este sector no se ha previsto construir cerramientos laterales. Se incluye el taller mecánico. En total se ocupa una superficie de 269 metros cuadrados.



Sector Fabricación

En el sector de Fabricación, donde se encuentran ubicadas las maquinarias que utilizan el vapor, son de especial cuidado los cerramientos. Por tratarse de fábricas que realizan la limpieza, evaporación y cocimiento de los jugos en tachos a cielo abierto se produce una gran emisión de vapores, por lo cual es necesario prever su salida.

Para evitar que alcance el techo metálico de la fábrica, lo que produciría la condensación del vapor y el goteo sobre el sector, afectando a los operarios, productos y la limpieza de los pisos, se aconseja que los laterales dejen abierta la parte superior, para que los vapores tengan un escape. Asimismo se aconseja que

en la parte superior de la estructura se construya un sobretecho, dejando una apertura que permita una mejor circulación de aire y de vapores. En el layout adjunto se aconseja esta solución.

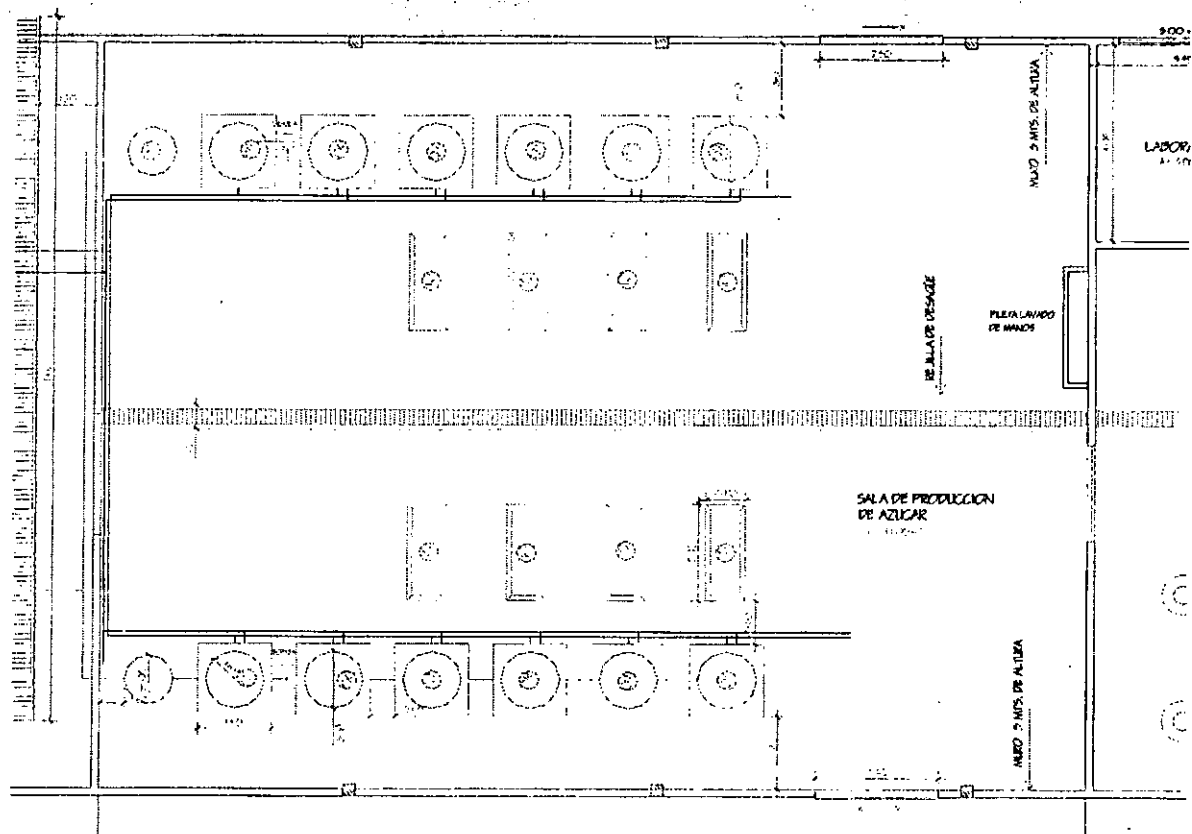


Este punto es de tal importancia, que se aconseja que la fábrica sea ubicada en inmuebles altos y con una orientación que contribuya a la buena circulación de los vientos.⁴²

Teniendo en cuenta estas observaciones, en el anteproyecto se considera los cerramientos laterales sean construidos en mampostería de ladrillos y cemento, o bloques de cemento, que permitan en su interior un buen tratamiento de pintura epoxi, hasta una altura de 3 metros, dejando un espacio libre de 2 metros, cerrando la parte superior con chapas de zinc de 1,5 metros de ancho

En el anteproyecto se prevén 319 metros cuadrados de construcción.

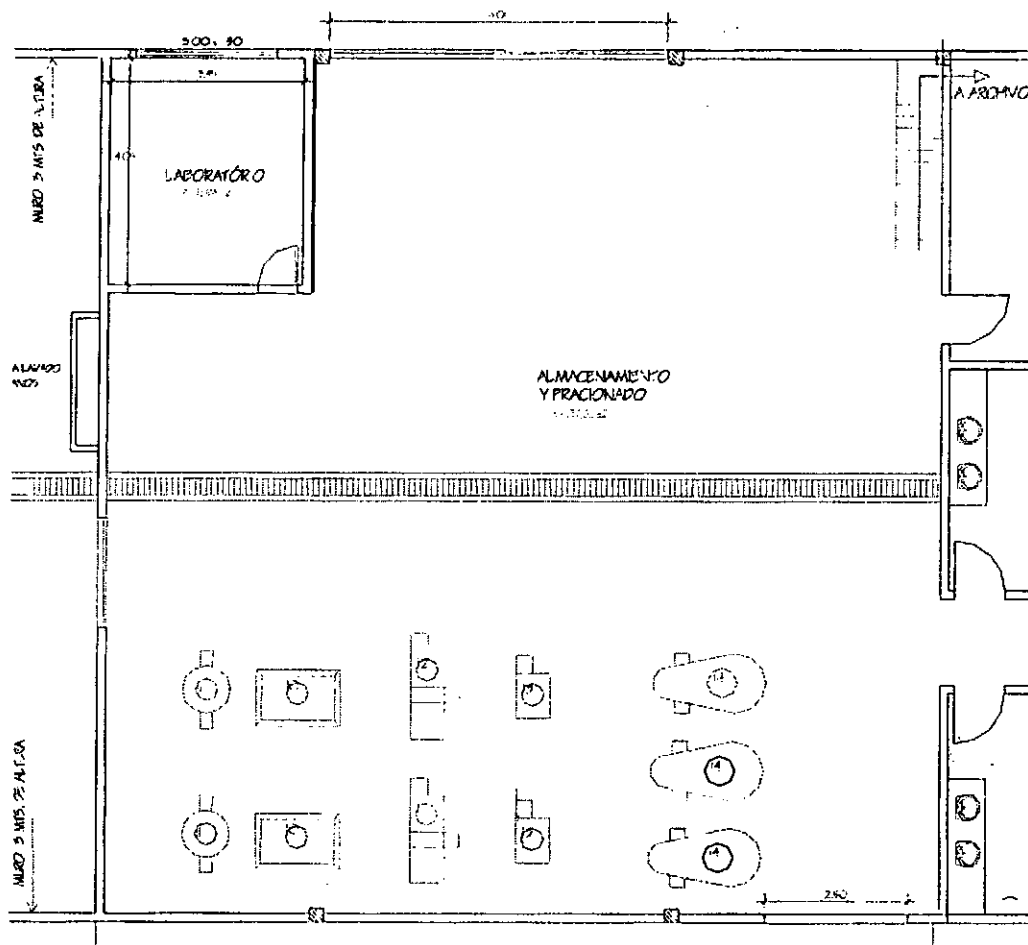
⁴² No se pudo obtener información relacionada con la existencia de alguna fábrica que contemple el escape de vapor por medio de campanas con extractores, que se instalen para tales efectos



Almacenamiento y fraccionado

Para este sector se prevén 235 metros cuadrados, en los cuales se pueden instalar fraccionadoras, embolsadoras, envolvedores y empaquetadoras para la rapadura y el azúcar mascavo y disponer de espacios para mantener un stock de 10.000 bolsas de azúcar de 50 Kgs., o bien su equivalente en productos fraccionados.

Los cerramientos laterales de este sector deben ser construidos de mampostería de ladrillo o cemento hasta una altura de 3 metros, cuyas paredes deben permitir un buen tratamiento de pintura epoxi, como en el sector anterior y el resto cubierto con chapas de zinc.



A partir de de este punto las dependencias de servicios, son similares para ambos anteproyectos

Taller de reparaciones

El taller mecánico estará ubicado en el sector de molienda el aprovechamiento de espacios disponibles. Se considera que la utilización de 30 metros cuadrados es suficiente para cubrir las necesidades de un taller que cuenten con herramientas que se describen en el ítem de maquinarias.

Se debe prever un cerramiento sencillo construido con perfiles de hierro y cubierto con tela metálica hasta una altura de 3 metros, con su correspondiente puerta de acceso.

Depósito de materiales y elementos de limpieza

Se prevee la instalación de esta dependencia dentro de la nave central, para lo cual habrá que construir 42,4 metros cuadrados en mampostería, lo cual se

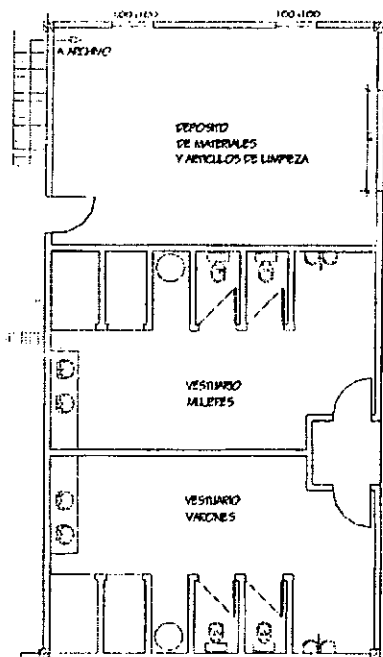
considera suficiente para conservar en stock, algunos materiales, como ser cal, bolsas de polipropileno, plástico para el fraccionado, artículos de limpieza, etc..

Laboratorio

En el sector de Almacenamiento y Fraccionado se prevé la ubicación del Laboratorio para el control de jugos, mieles, productos terminados, etc.. A tal efecto se debe construir una cuarto de 4,05 por 3,45 metros, con ventanas al exterior y puerta al interior. Se considera que la altura de techo debe ser de 3 metros y el techo puede ser construido con cualquier material que impida la filtración de suciedades, aconsejamos simplemente de chapa y cielo raso de yeso suspendido. El sector en su totalidad cubrirá una superficie de 14 metros cuadrados.

Vestuarios y sanitarios

Teniendo en cuenta las exigencias legales para las plantas fabriles se ha previsto la construcción de instalaciones sanitarias y vestuarios para damas y caballeros, los cuales serán de mampostería totalmente azulejada y techo de loza de hormigón que permita el buen mantenimiento con pinturas impermeabilizante en parte interna. Se considera suficiente que sean destinados 36,70 metros cuadrados en su construcción, lo que permite ser utilizado por 30 operarios por turno.



Archivo

A los efectos de un mejor aprovechamiento de los espacios de la estructura industrial, se aconseja la construcción de una dependencia para ser utilizada como archivo de documentación, está prevista su construcción sobre el techo del depósito de materiales utilizando mampostería de ladrillo y techo de chapa, para lo cual hay que prever la instalación de escalera metálica fija para facilitar el acceso. Se destina a esta dependencia 35,2 metros cuadrados.

4.4.2.2 EDIFICIOS – TECNOLOGÍA COLOMBIANA

Como en el caso de Brasil, el proyecto de fábrica que se propone tiene en consideración principios generales de cualquier planta fabril, se debe prever además de la fábrica propiamente dicha los accesos de ingreso de la materia prima, salida de la producción, el ingreso de empleados y operarios, proveedores, puestos de control, etc., por tal motivo en algunos sectores se tendrán en cuenta los conceptos desarrollados en los puntos referidos a la tecnología brasileña.

El anteproyecto, cuyo croquis se adjunta, está planteado para construir:

- **Casilla de control**

Idem a los desarrollados en la tecnología brasileña

- **Oficinas**

Idem al anterior

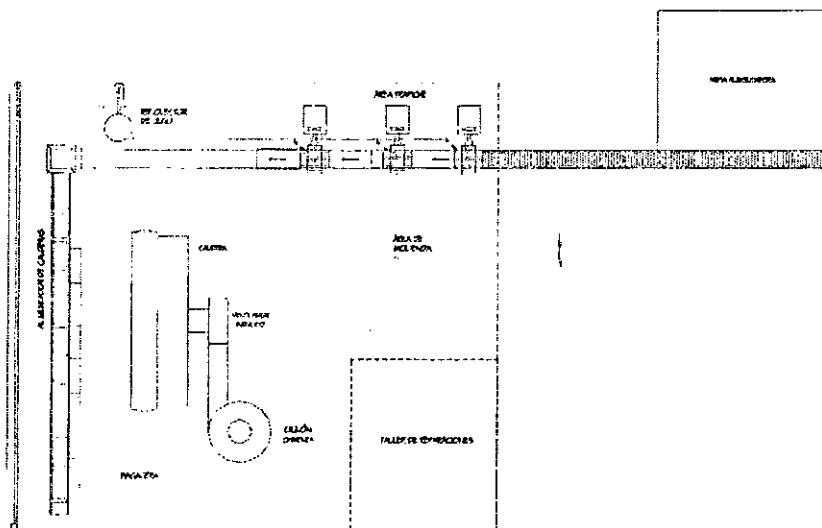
- **Planta industrial**

Una nave industrial de estructura metálica de 1.390 metros cuadrados, tendrá un altura de 8 mts. y se instalará el Sector de Molienda, Sector de Producción de Energía, Fabricación, Sector de Fraccionamiento, Almacenamiento y Despacho, Vestuarios, Sanitarios y otras dependencias de servicios.

Para la construcción de la planta industrial se debe tener en cuenta los conceptos vertidos en la tecnología brasileña.

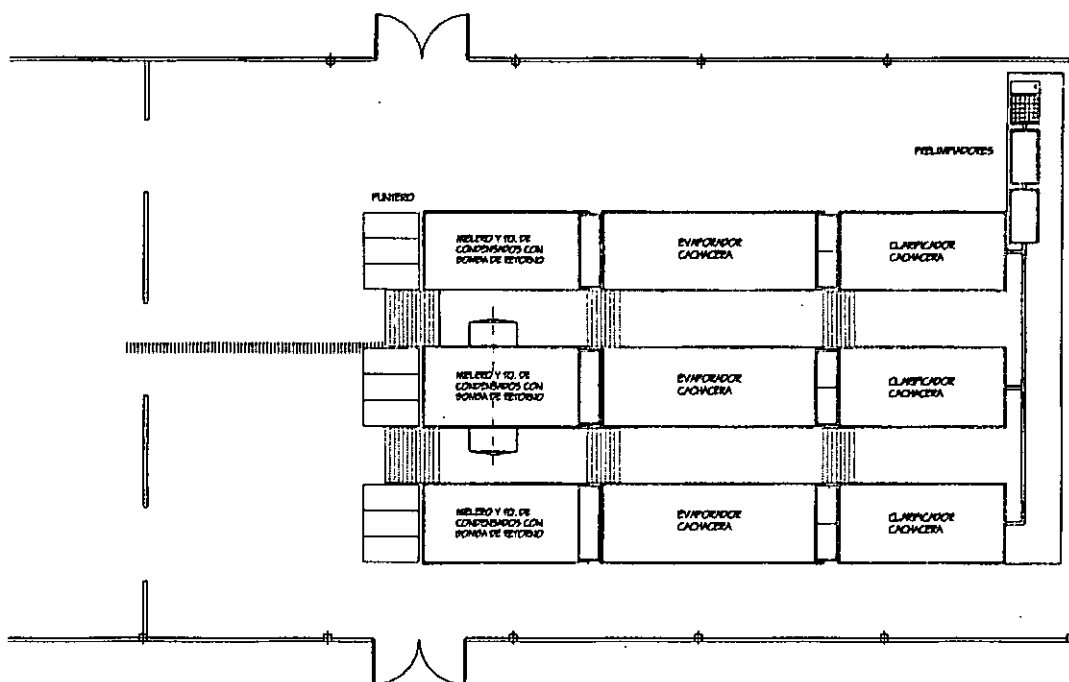
Sector Molienda y Producción de Energía.

Para este sector se destinan 268 metros cuadrados en cual se instalarán las transportadoras de caña, trapiche, transportadora de bagazo, caldera y ciclón (chimenea). En este sector se instalará el puente de grúa. Ver conceptos de Tecnología Brasileña.

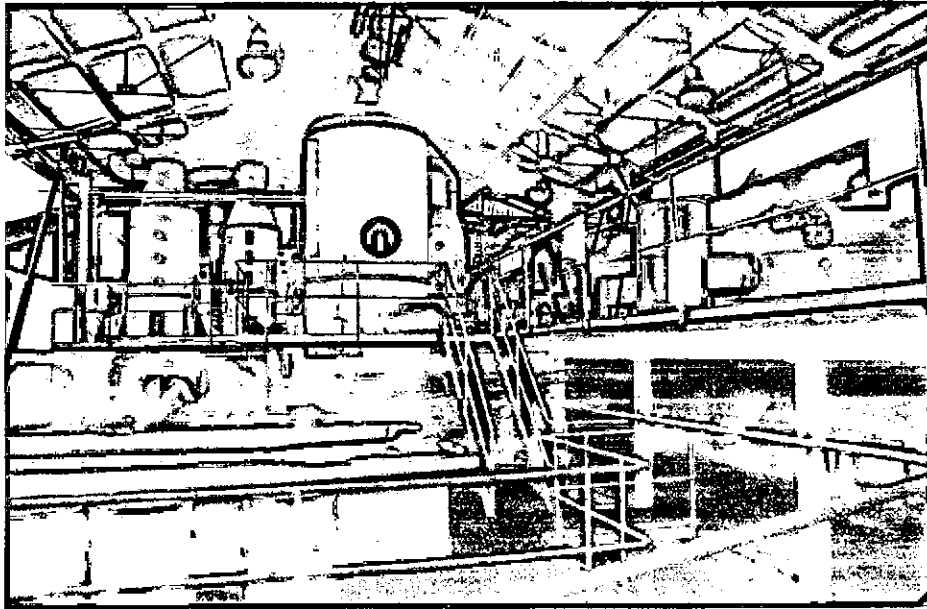


Sector Fabricación.

Ver conceptos de tecnología brasileña.

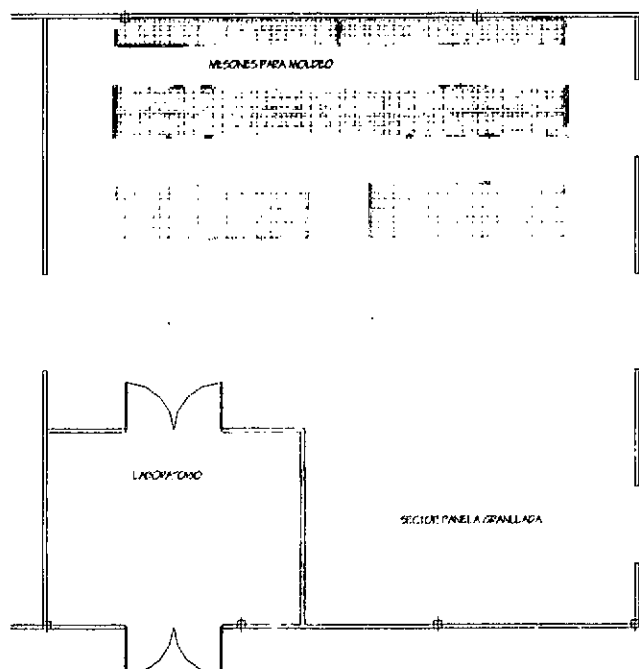


En el anteproyecto se prevén 400 metros cuadrados de construcción. Es necesario recalcar la importancia de que el sector cuente con aberturas laterales para la evacuación del vapor, como así también prever la construcción de un sobretecho.



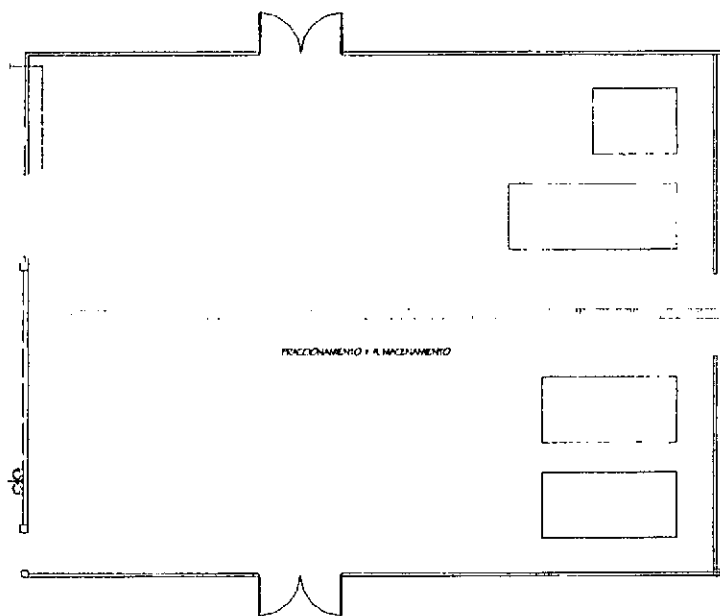
Sector de Moldeo y Panela Granulada

Para este proceso se ha previsto destinar 203 metros cuadrados donde se instalarán las mesas para el moldeo de la panela sólida y las maquinarias para producir panela granulada (pulverizada).

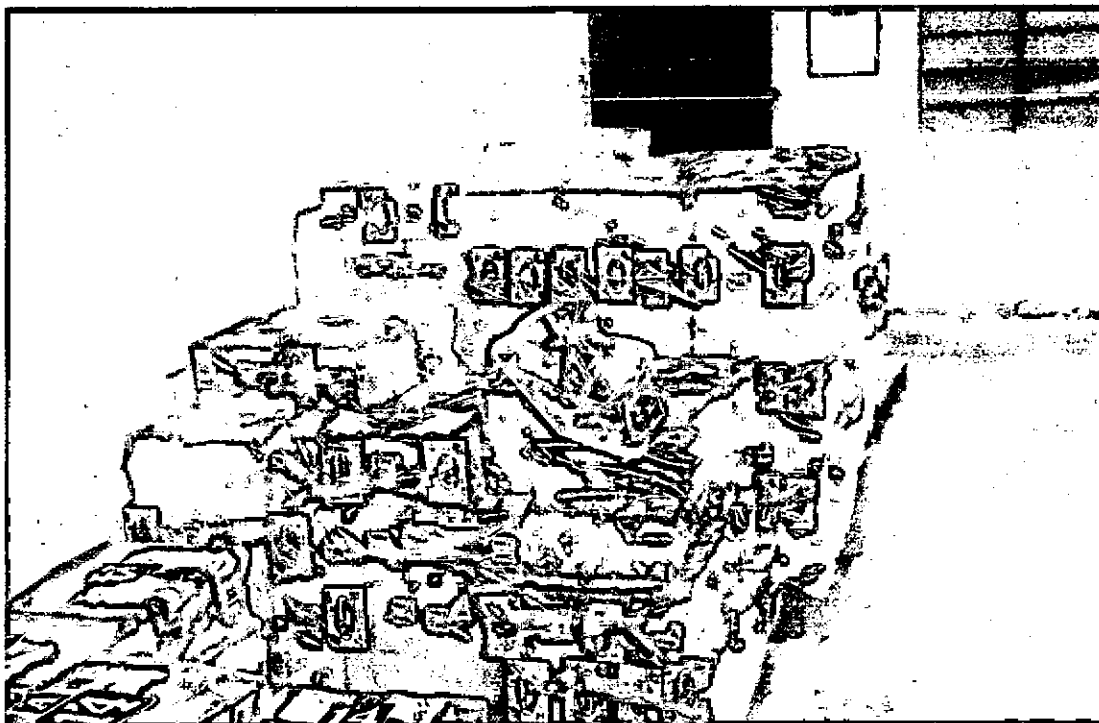


Fraccionamiento y Almacenamiento

Ver conceptos de tecnología brasileña.



Para este sector se prevén 322 metros cuadrados.



A partir de de este punto las dependencias de servicios, son similares para ambos anteproyectos.

Taller de reparaciones

Ver conceptos de tecnología brasileña. Se ha previsto un espacio de 31 metros cuadrados.

Depósito de materiales y elementos de limpieza

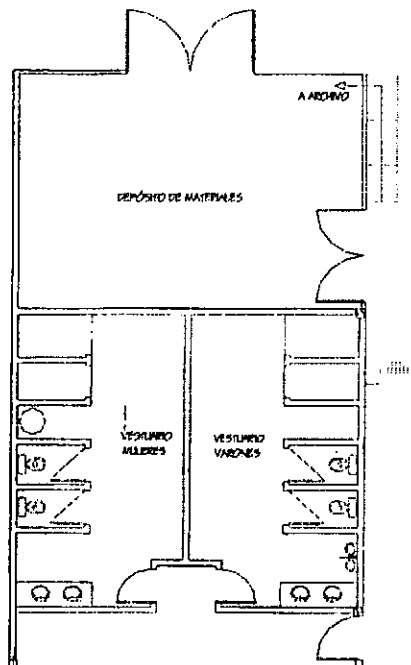
Idem al anterior. Se construirá en un espacio de 57 metros cuadrados.

Laboratorio

Idem al anterior. Espacio previsto 32 metros cuadrados.

Vestuarios y sanitarios

Idem al anterior. Espacio previsto 70 metros cuadrados.



Archivo

Idem al anterior.

4.4.3 MAQUINARIAS

En la siguiente descripción se utiliza la misma división y el mismo ordenamiento que se siguió para el proceso de producción del punto 4.3.1

4.4.3.1 TECNOLOGÍA BRASILEÑA

4.4.3.1.1 SECTOR RECEPCIÓN, MOLIENDA Y TRATAMIENTO

Recepción

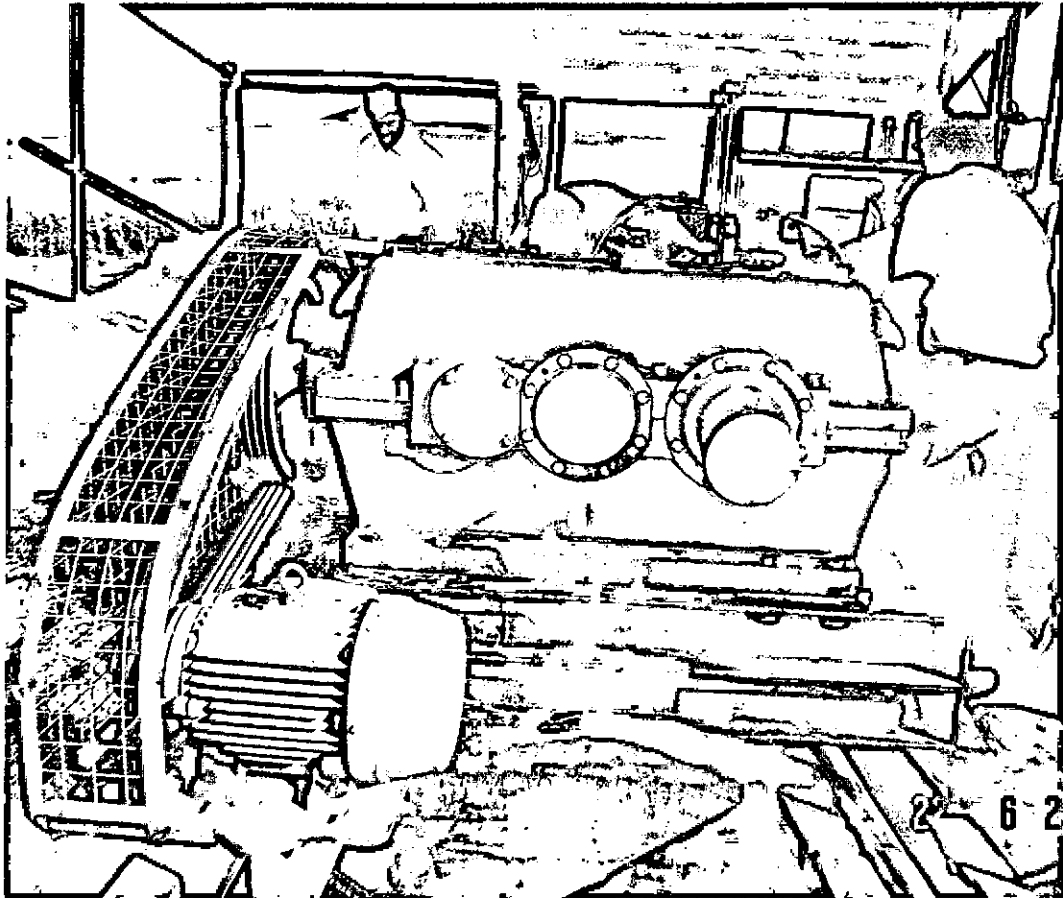
Es necesaria la instalación de una grúa móvil que permita realizar el trabajo de descarga tanto de paquetes de caña cosechados manualmente, como así también de la caña cosechada semi o totalmente mecanizada que son transportados en carros o acoplados volquetes.

Cuchillas

Construidas en base a un eje de 100 mm de diámetro y 500 mm de ancho – el mismo ancho que la conductora – que llevan en el cuerpo 6 filas alrededor de su diámetro, con 3 cuchillas de 150 mm cada una. El conjunto está montado sobre una estructura de chapa de acero de carbono, alcanzando una altura de 900 mm.

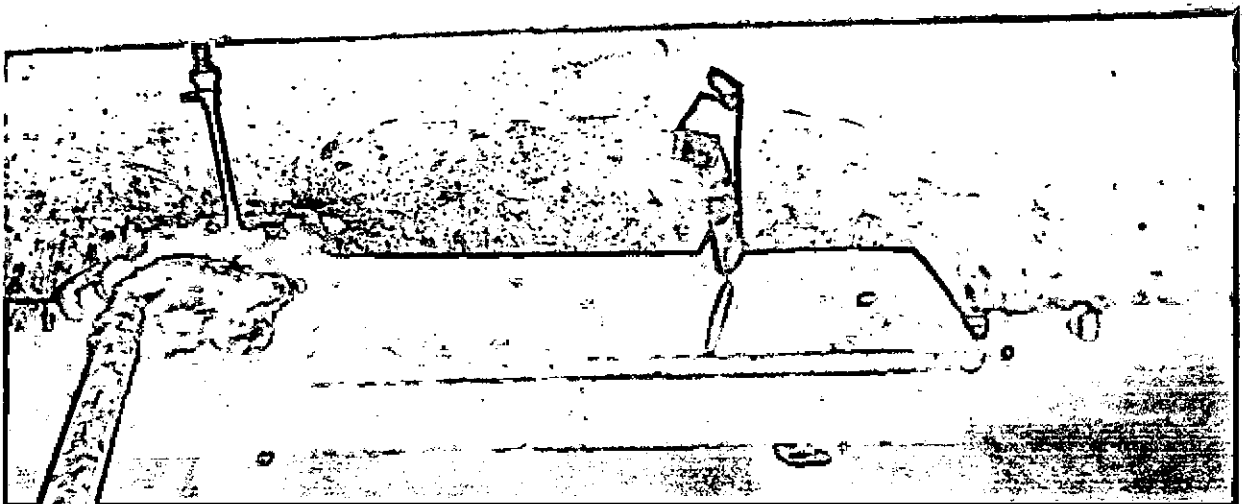
Molienda

2 Trapiches: de 14" de ancho por 20" de largo, para una capacidad de molienda de 4 Tn. de caña/hora, construidos en hierro fundido poroso con alta dureza, facilitando la adherencia, para una mayor extracción de jugo y mayor durabilidad, motor eléctrico, trifásico, de 25 CV, con reductor cerrado, todo en acero, conductos de salida de jugo en acero inoxidable, con sistema de lubricación en base a grasa para evitar la contaminación de los jugos.



4.4.3.1.2 Decantador

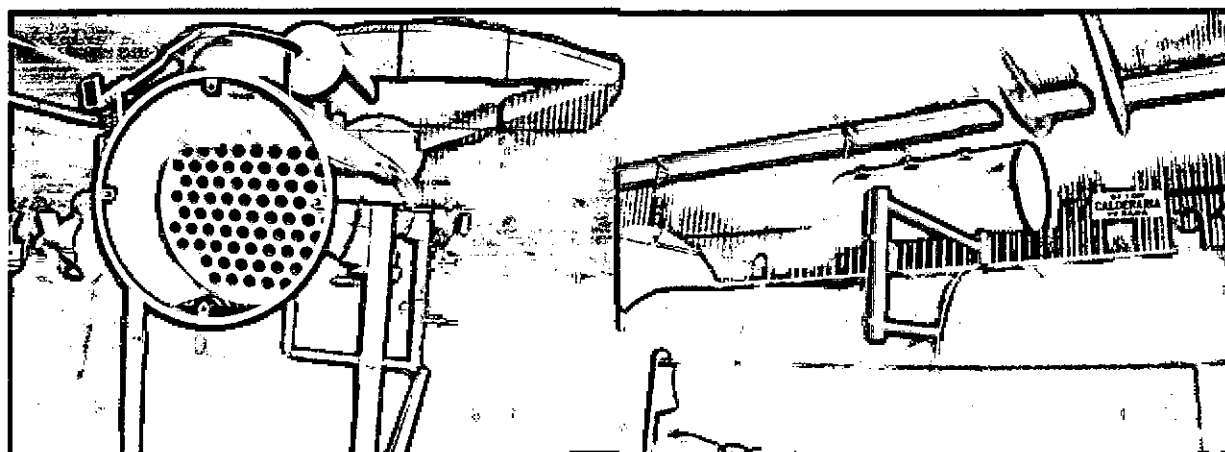
El decantador debe ser construido en acero inoxidable, con siete compartimentos y tendrá las siguientes medidas: 400 mm de ancho, 3.000 mm de largo y 500 mm de alto. La fotografía que se incluye muestra un modelo de cinco compartimentos en pleno funcionamiento.



4.4.3.1.3 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Calderas

Partiendo de la capacidad de molienda, 4 Tn/hs., es aconsejable la instalación de una caldera de 3.000 Kgs. de vapor/hora. La caldera debe ser capaz de producir todo el vapor necesario para sostener una producción como la propuesta sin necesidad de acudir a combustibles adicionales, que encarecería el costo de los productos.



La caldera humo-tubular tendrá un peso de 9.000 Kgs. El cuerpo es construido con chapas de acero de carbono de $\frac{1}{2}$ ", con un largo de 5700 mm, diámetro de 1500 mm y en su interior tiene 155 tubos de 4000 mm de largo, de 3" de diámetro y 3,05 mm de espesor, contruidos bajo normas ASTM 178 A. Los tubos en el interior de la caldera están soldados en ambos extremos en una chapa de acero de carbono de $\frac{3}{4}$ " de espesor y es por donde circulan los gases calientes.

Para el escape de gases y humo se prevé una chimenea de 700 mm. de diámetro, con una longitud total de 14.400 mm, construida en dos tramos de chapa de acero de carbono. El primero de 9600 mm de longitud con chapa de $\frac{3}{16}$ " y el segundo de 4800 mm, con chapa de $\frac{1}{8}$ ".

La caldera debe estar asentada sobre una fuerte base de perfiles de hierro que deberá soportar el peso de la caldera mas el agua que se debe incorporar. Se calcula que debe estar preparada para soportar por lo menos 15.000 Kgs. La base debe formar un rectángulo de 4000 mm de largo por 1700 mm de ancho. Sobre esta base en sus cuatros puntos externos se soldarán los perfiles verticales, de 1850 mm de altura, que soportarán la caldera. Estos perfiles verticales serán soldados en

ambos laterales a la parte central del cuerpo de la caldera. Con ello se eleva la base de la caldera a 1100 mm desde el nivel del piso. En la foto se muestra una caldera en construcción de menor capacidad de la propuesta en el anteproyecto.

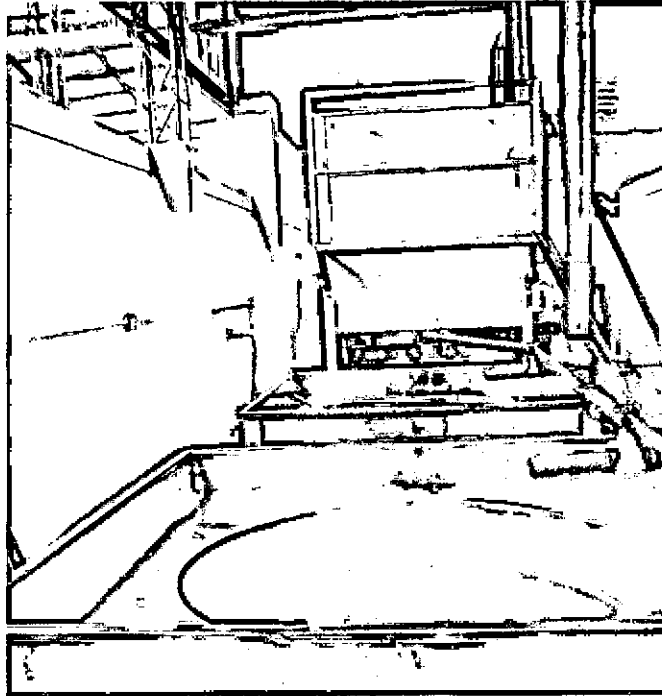
Para el control de su funcionamiento cuenta con equipamientos de seguridad y lectura, válvula de alivio y seguridad, válvula de retención, válvula esfera para regular la entrada de agua, manómetro. Equipada además con recipiente de agua caliente para retorno de purgado y escoba para limpieza de las superficies internas de los tubos por el cual circulan los gases calientes.

La caldera es alimentada por moto bomba, acompañada de registros con sistema automático de inyección y chimenea para eliminación de los gases producidos por la combustión. Toda la red de vapor es construida con tubo SCH-40, llegando a todos los puntos de la línea productiva donde es necesario.

Además, cuenta con circuito de recuperación del vapor, a los efectos de reducir las reposiciones de agua en el circuito, aprovechando el combustible necesario para producir el vapor.

4.4.3.1.4 SECTOR DE FABRICACIÓN

En este sector se diseñaron dos líneas paralelas de producción, de manera que tengan la capacidad de procesamiento adecuada para la molienda. Cuando se hace referencia a dos máquinas, se quiere decir una en cada línea. Cada línea aparecerá como se ve en la fotografía.



Cajas de Recepción

Se contempla la instalación de dos cajas construidas en acero inoxidable, con fondo cónico, de una capacidad de 300 litros cada una. Las medidas de las cajas son: 1.000 mm de diámetro, 600 mm de altura, se debe prever que sean construidas sobre 4 patas del mismo material que tengan una longitud de 500 mm, de tal manera que las cajas de recepción alcancen a 1.100 mm.

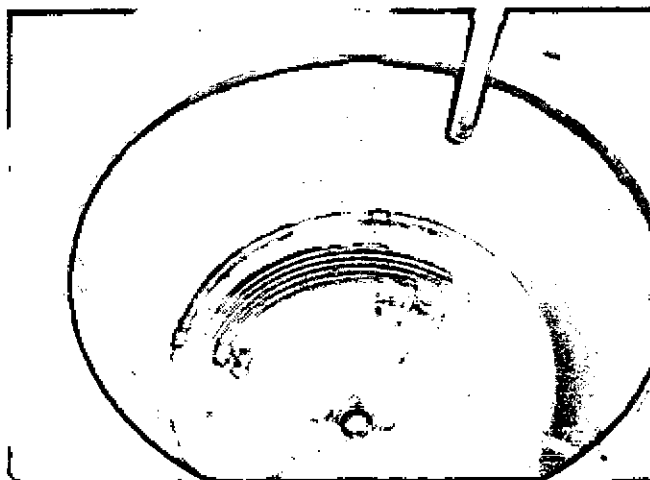
Tachos de Limpieza

Se prevé la instalación de dos tachos de limpieza del jugo con una capacidad de 600 litros cada uno, construido en acero inoxidable, con refuerzo en acero de carbono en la cámara de vapor, con bomba eléctrica en bronce y acero inoxidable, con registro en el fondo para limpieza, purgador por medio de una válvula de alivio y seguridad, manómetro y otros accesorios, con funcionamiento a vapor de caldera. Se calcula que un tacho de esta capacidad tiene un peso de 250 Kgs., diámetro de 1.190 mm. y profundidad de 500 mm.

Está construido sobre una estructura de perfiles de hierro y chapa, con cuatro patas de 500 mm de altura, con lo cual el borde superior de los tachos de limpieza alcanzan una altura 1.000 mm. Esta estructura forma un cuadrado de 1500 mm de lado.

Tachos de Evaporación

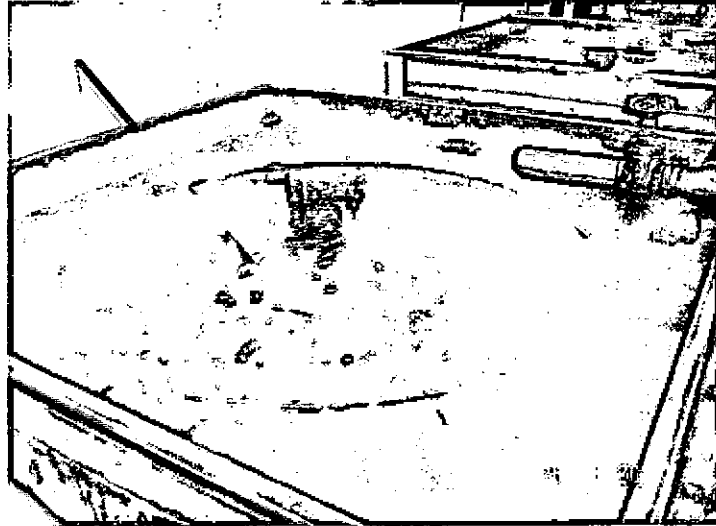
Para mantener una producción continua se considera la instalación de dos tachos de evaporación con una capacidad de 1200 litros cada uno, construidos en acero inoxidable, con sistema de calentamiento en base a serpentina, con regulador para salida del producto, regulador en la entrada del vapor, termómetro, manómetro, válvula de seguridad, purgador y otros accesorios, con funcionamiento a vapor de caldera. Las dimensiones de los tachos son 1000 mm de altura, diámetro de 1190 mm. La estructura de perfiles de hierro y chapa que los sostienen es de 1700 mm de altura y forma un cuadrado de 1500 mm de lado. Por lo tanto, este equipamiento se encuentra a una altura desde el nivel del suelo de 2700 mm. Para un mejor control de la evaporación por parte de los operarios, se prevé la construcción de una plataforma lateral a una altura de 1700 mm del suelo con su correspondiente escalera, todo construido en perfiles de hierro y chapa.



Tachos de Cocimiento

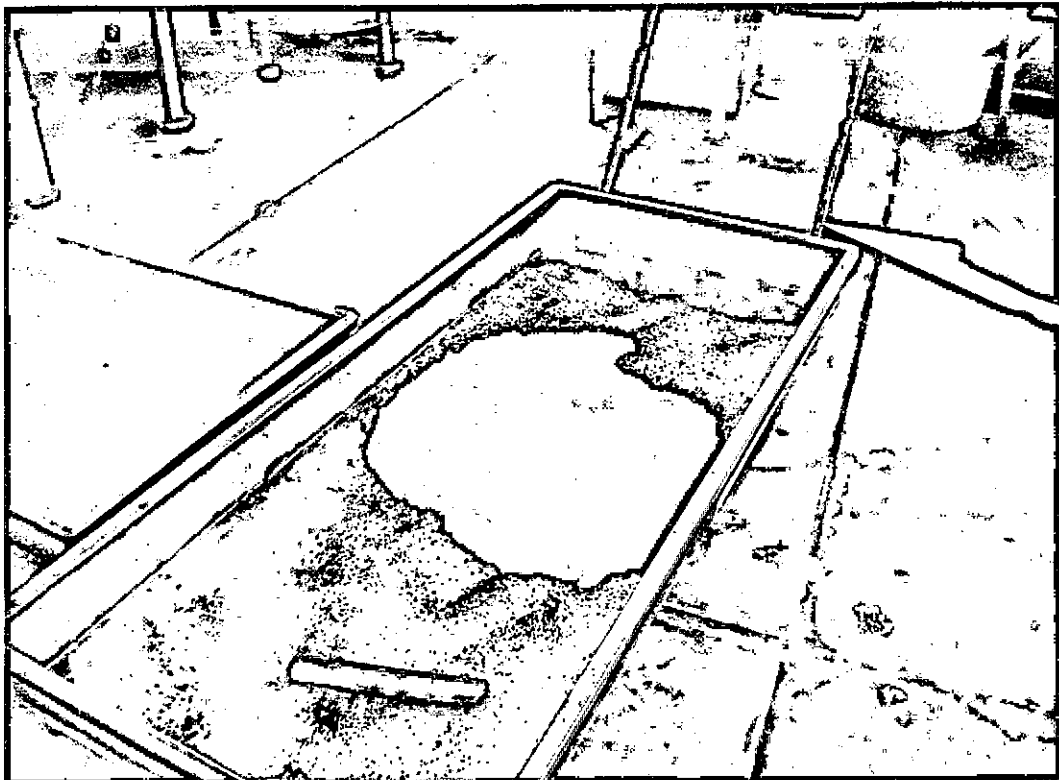
Se proponen 8 tachos de cocimiento, con capacidad de 300 litros cada uno, construidos en acero inoxidable con refuerzo de acero de carbono en la cámara de vapor, con regulador para la retirada de la masa, manómetro, válvula de seguridad, purgador y otros accesorios, con funcionamiento a vapor de caldera.

Sus dimensiones son 250 mm de altura, diámetro de 1190 mm, con un soporte o estructura cuadrada de 1500 mm de lado y 750 mm de altura, para alcanzar un altura desde el nivel del suelo hasta la parte superior de 1000 mm.



Producción de Melado

Se requieren 10 recipientes de acero inoxidable, de forma rectangular de 2000 mm de largo, 200 mm de profundidad y 800 mm de ancho, de una capacidad de 70 Kgs., con ruedas y una manija a 1000 mm de altura para facilitar su movimiento. En nuestro país diríamos que se trata de una caja o carretilla, que es utilizado como una herramienta auxiliar para la producción de melado, rapadura o azúcar mascavo. En Brasil es llamado "gamelão".

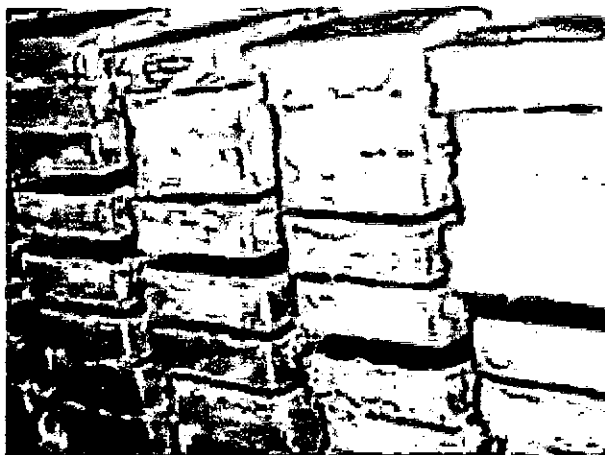


El melado se almacena en un depósito o silo, que cuente con un sistema de calentamiento para que facilite su posterior extracción, para su fraccionamiento o entrega a granel. No se espera fabricar este producto porque tiene inconvenientes para el transporte a los países desarrollados.

En caso de que se prevea la instalación de silo se recomienda que sea construido en acero inoxidable, para una capacidad de 15.000 Kgs., cuyas medidas son 3000 mm de altura y un diámetro de 2500 mm.

Producción de Rapadura

Son necesarios 3 batidores de rapadura contruidos en acero inoxidable y acero carbono, motor eléctrico de 3CV, 4 ruedas, basculable con recipientes, con capacidad de 150 Kgs. hora. La estructura que va montada sobre ruedas tiene una longitud de 1270 mm y la batidora un diámetro de 500 mm y una altura de 500 mm.



Una vez concluida la tarea del batido, la rapadura va al cuarto de moldeo donde el azúcar con la ayuda de palas de madera es distribuida en moldes de madera, donde se termina de enfriar y solidificar hasta alcanzar la forma definitiva, que puede ser redonda, cuadrada o rectangular.

Los moldes, llamados gaveras en Colombia, se construyen de madera atravesadas entre si, se colocan en mesones que pueden ser de madera o cemento y sirven para dar forma redonda, cuadrada o rectangular de diferentes tamaños. Los moldes deben ser humedecidos antes de depositar en ellas las mieles para evitar la adherencia del producto.

El producto que se moldea en panes de 250, 500 o 1.000 gramos son llamados rapadura y aquel que moldea en unidades de 50 grs. son llamados rapaduriña, los cuales se consumen como una golosina.

Producción de Azúcar Mascavo

Para la línea de producción se aconseja 2 batidoras de este tipo de azúcar, que deberán ser construidas en acero inoxidable y acero carbono, motor eléctrico de 5 CV, 4 ruedas, sistema giratorio y basculable, con capacidad de 150 Kgs. hora. La batidora de azúcar mascavo irá montada sobre una estructura de perfiles de hierro que tendrá una longitud de 1000 mm y un ancho de 1000 mm. En uno de los extremos tendrá patas fijas y en el otro, ruedas para permitir su desplazamiento. La batidora montada en esta estructura alcanzará una altura desde el suelo de 2300 mm.

Se prevén 2 zarandas mecanizadas, alimentadas manualmente, construidas en acero inoxidable, instaladas sobre estructura de perfiles de hierro, dotada de sistema vibratorio, con motor eléctrico 3 CV. Estas zarandas deberán tener 1.490 mm de largo, 1500 mm de altura y un ancho de 700 mm.



En cuanto al cilindro triturador de alimentación manual para romper y afinar el azúcar de los terrones que provienen de la zaranda mecanizada, será construido en acero inoxidable, montado sobre una estructura de acero de carbono y perfiles de

hierro, accionado mediante un motor eléctrico de 3 CV. Tendrá una capacidad de 50 Kgs./ hora.

4.4.3.1.5 SECTOR DE ALMACENAMIENTO, FRACCIONAMIENTO Y DESPACHO

En el sector de envasado no se observó maquinaria alguna, para envolver, empaquetar y etiquetar la rapadura.

Todo el trabajo es realizado en forma manual. Cada unidad se envuelve en plástico, se coloca la etiqueta y se lo empaca en cajas de cartón corrugado que pueden ser de 10 o 20 Kgs.

En Argentina existen fábricas de fraccionadoras, empaquetadoras, etc., que tienen modelos desarrollados para envolver en diferente tipo de film productos alimenticios sólidos de diferentes tamaños, ya sea de 500 gramos, 1 o 2 Kgs. Son máquinas que tienen incorporados motores de 3 CV.

Para lograr un mayor grado de automatización se aconseja la instalación de una máquina para el envasamiento de los azúcares sólidos, en cajas de cartón de aproximadamente 25 Kgs.

Generalmente los fabricantes de este tipo de maquinarias incluyen el tablero para la instalación eléctrica.

En cuanto a la máquina para fraccionar azúcar mascavo, que es un producto pulverizado, se recomienda las que se utilizan en el País para fraccionar en bolsas de polietileno, por ser versátiles y muchas de ellas se exportan con éxito.

Sus características principales son:

- Construidas en bastidor de acero dulce de 5 mm de espesor, dosificador volumétrico, soporte de bobina y freno de lámina para el desplazamiento lateral del film. Conjunto hombro y formador de bolsa de chapa de acero inoxidable. Célula fotoeléctrica para el centrado de la impresión. Tracción del film sobre el tubo formador a través de correas dentadas de ajuste neumático. Conjunto de mordaza móvil para el sellado longitudinal y conjunto para corte transversal. Conjunto de motor, regulador de velocidad para el comando de la tracción.

- Medidas aproximadas: 1350 mm de ancho, 1400 mm de profundidad y 2490 mm de altura.
- Equipadas con motor reductor en baño de aceite, con regulador electrónico de velocidad para el comando de la tracción, con una potencia de 3 CV.

Las fraccionadoras utilizan en su funcionamiento un compresor de aire y tienen un rendimiento que puede variar entre 30 a 120 unidades por minuto. Los fabricantes de este tipo de máquinas para expresar la capacidad de producción utilizan el término "golpes por minutos".

El sistema propuesto está compuesto por tolva, elevador helicoidal para alimentar la fraccionadora y se instalan en un espacio de aproximadamente de 8 metro cuadrados.

De igual forma se deberá plantear el sistema para envasar el azúcar en bolsas de 25 o 50 Kgs., utilizando envasadoras para mayores volúmenes, que se compone de un elevador similar que descarga el producto en otra tolva de 1 a 2 m³ de capacidad, que se encuentra a 3,50 de altura y descarga por medio de un tubo a los envases de papel o polipropileno. El peso de del producto se ajusta por medio de un regulador volumétrico.

Todo el equipamiento para fraccionamiento y empaque es posible adquirir en el País sin dificultad alguna.

4.4.3.1.6 SECTOR DE SERVICIOS

Taller de reparaciones

Se recomienda que esté provisto de una mesa de trabajo, preferiblemente de chapa y perfiles de hierro, de una medida no inferior a 1,50 m de ancho, 2,50 m de largo. Se instalarán una morsa pesada, una amoladora con motor de ¼ CV, una amoladora manual, un taladro eléctrico de pie, un taladro eléctrico manual, una soldadora eléctrica, bigornia pesada, juego de llaves comunes y estriadas, juego de martillos, punzones, palancas, etc.

Depósito de Materiales de fabricación, útiles de limpieza, etc.

No se prevé la provisión de maquinaria alguna para esta dependencia.

Laboratorio.

Se prevé un equipamiento mínimo necesarios para el control de la calidad de la materia prima y de los productos elaborados, así como para el control del proceso de producción. Se incluyen:

1 balanza granataria, para un máximo de 2 kgs de peso , con precisión de 0,001 gramos

1 brixómetro

1 refractómetro

1 polarímetro

1 phmetro

1 conductímetro

material de vidrio para medición de volúmenes

drogas y reactivos

Vestuarios del personal. Sanitarios

No se prevé la provisión de maquinaria alguna para esta dependencia.

Archivo

Únicamente se recomienda instalar una estructura metálica autoportante.

4.4.3.2 MAQUINARIAS – TECNOLOGÍA COLOMBIANA

En la siguiente descripción se utiliza la misma división y el mismo ordenamiento que se siguió para la descripción del proceso de producción del punto 4.3.2

4.4.3.2.1 SECTOR RECEPCIÓN, MOLIENDA Y TRATAMIENTO

Recepción

En este sector, llamado por los colombianos "apronte", se sugiere la instalación de una grúa similar a la descrita para el proceso brasileño.

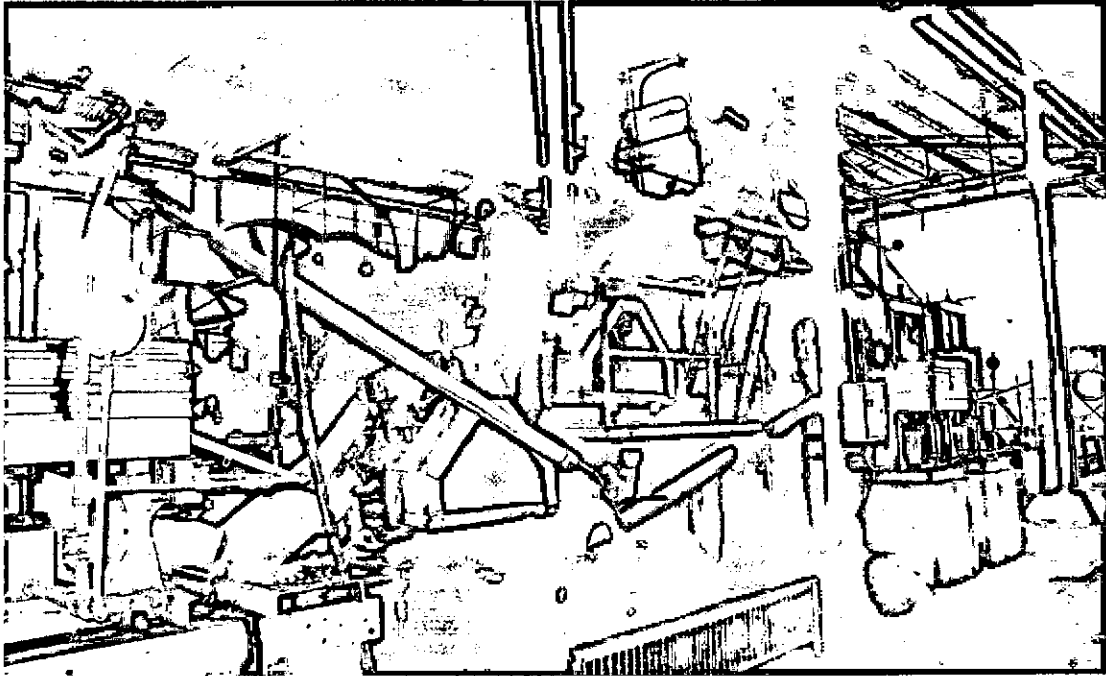
Picadora de Caña

Con eje rotor en acero (AISI 1045), en el cual van enchavetados 12 brazos también en acero donde se montan 24 cuchillas desfibradoras tipo diente de sierra (Vaquer) de 1,000 m.m. de diámetro. Con motor eléctrico de 22 Kw de capacidad y una velocidad de 900 r.p.m.

Molienda

Molinos de 18 x 24 . Con tecnología avanzada, diseñados con vírgenes rectas fundidas en acero (AISI 1045) y cuarta maza incorporada, velocidad controlada mediante polea y correa en V colocada en el motor reductor y presiones constantes aplicadas a la maza superior a través de un cilindro hidráulico, para maximizar extracción.

Diámetro de las mazas.....	18 "
Largo de la maza.....	24 "
Presión aplicada a la maza superior	1,200 p.s.i.
Diámetro de los cilindros hidráulicos	6 "
Potencia motor eléctrico.....	30 Kw
Velocidad motor eléctrico.....	1,800 r.p.m.
Relación de transmisión del reductor	1 : 32.4
Tipo de correa.....	Tipo D de 4,000 m.m.
Cantidad de correas.....	5



Bomba para Jugo

De rotor en acero inoxidable, con motor eléctrico de 2 Kw, para bombear el jugo que sale de los molinos y subirlo al filtro Tipo DSM.

Filtro Tipo DSM

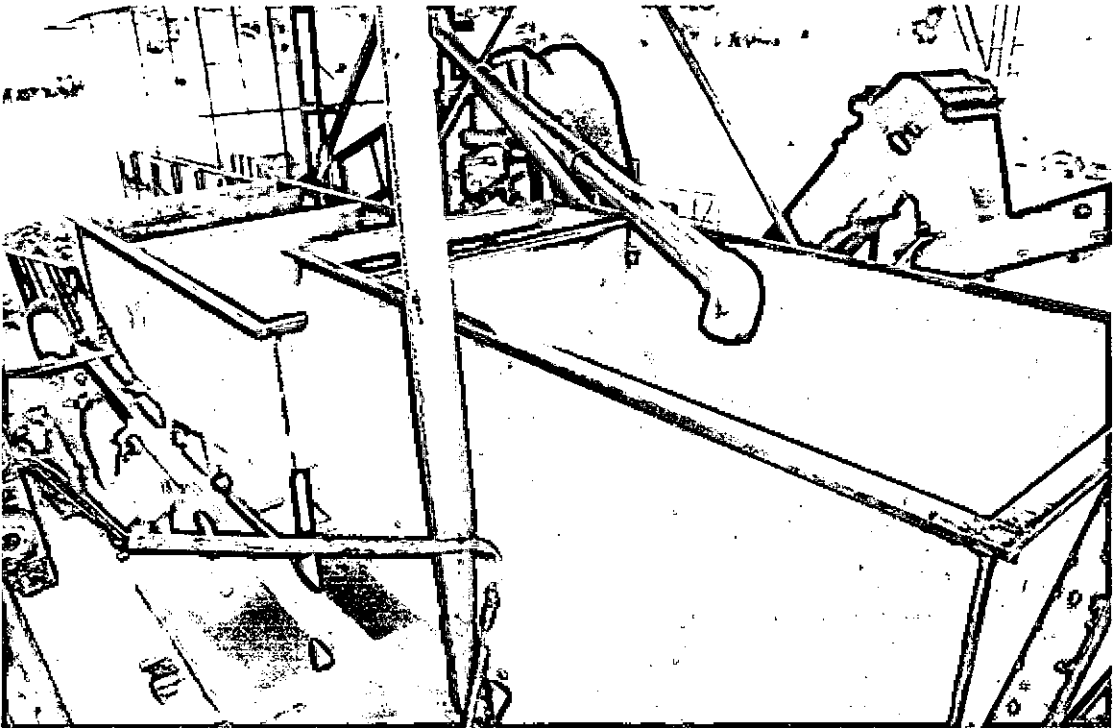
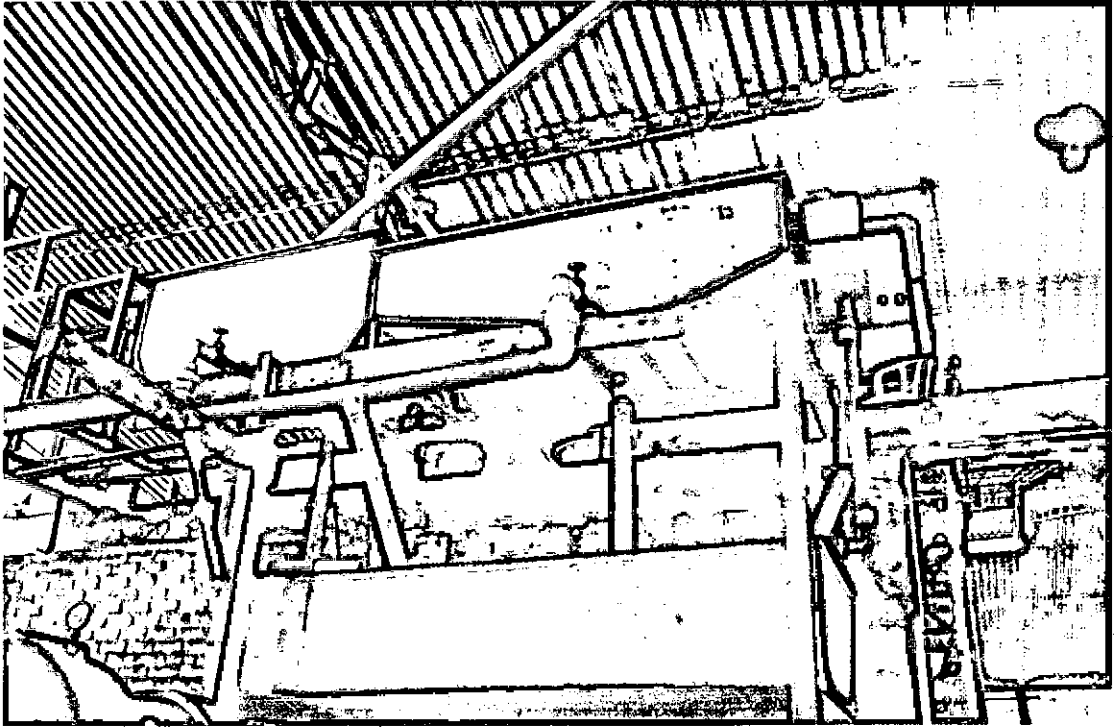
El jugo sucio cae sobre una malla cóncava en acero inoxidable donde se queda el bagacillo y otras impurezas presentes en el jugo. El bagacillo se devuelve al tercer molino donde se le extrae el jugo que aún contiene. El jugo se transporta por gravedad a los prelimpiadores.

Prelimpiadores

El sistema prevee la instalación de un sistema prelimpiador, diseño cimpa, contruidos en acero inoxidable, compuesto por:

Prelimpiador 1: ancho 800 mm, altura 1.300 mm, largo 1.500 mm, capacidad 1.500 litros.

Prelimpiador 2: ancho 800 mm, altura 600 mm, largo 1.500 mm, capacidad 500 litros.



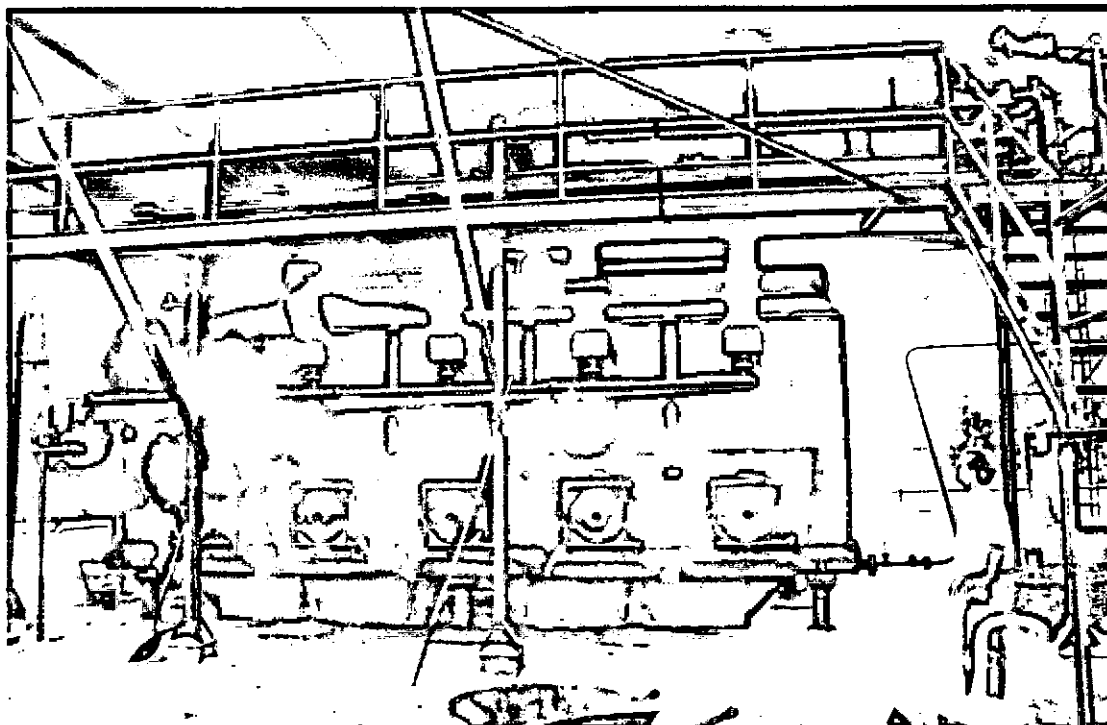
4.4.3.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

El sector de producción de energía de la planta prevé la instalación de una caldera de alta eficiencia para la generación de vapor con destino a fabricación de azúcares.

Calderas

Las calderas son de tipo acuotubular con doble parrilla enfriada por agua. La parrilla superior, por donde se alimenta el bagazo húmedo, es donde se seca y se inicia el quemado, en la inferior, donde cae el bagazo seco se termina la combustión.

Las calderas son fabricadas con paredes y parrillas enfriadas por agua que no requieren de refractarios. Con este diseño las calderas tienen una larga vida útil y bajos costos de mantenimiento por ser completamente metálicas, sin refractarios y sin parrillas mecánicas que son costosas en su fabricación y mantenimiento.



Los gases de la combustión, antes de salir por chimenea, se hacen pasar por un intercambiador de calor donde se obliga a pasar aire a temperatura ambiente y calentarlo para inyectarlo a la caldera como aire primario (por la parte inferior de la parrilla) y secundario (por la parte superior). Esto mejora la combustión, ayuda a secar el bagazo y mejora la eficiencia global de la caldera.

A la caldera dotada de múltiples pasos se le inyecta en forma controlada el aire primario caliente por medio de un ventilador para suministrar el oxígeno que se requiere para una buena combustión. El aire secundario también caliente, suple el oxígeno en la parte superior y la turbulencia para asegurar una combustión completa.

Las cenizas se sacan del cenicero en la parte inferior de la caldera por medio de una carretilla a un depósito temporal. En el caso de bagazo, la cenizas que quedan en el cenicero es una pequeñísima fracción del bagazo.



El sistema de vapor-condensados es en circuito cerrado y no hay que adicionarle agua nueva, minimizando la posibilidad de encrustamiento de la tubería. Con esto se asegura una larga vida útil de la caldera y se reducen los requerimientos de agua para su operación.

Sus componentes esenciales son en su mayoría importados (tubería A53-B y A106-B calibre 40 sin costura, bridas, sistemas eléctricos de control, etc.) y se aplican todas las normas internacionales en su diseño y manufactura. La caldera viene dotada de los elementos necesarios para una fácil operación y mantenimiento. Su operación es completamente automatizada por medio de controles eléctricos.

Las calderas son metálicas en su totalidad, no requieren de materiales refractarios y se diseñan en forma modular para facilitar su transporte al lugar de instalación.

Su diseño y su tecnología permiten que su producción sea íntegramente en fábrica, reduciendo a un mínimo el trabajo in-situ y los costos y tiempo requerido para su instalación y montaje.

ESPECIFICACIONES DE LA CALDERA DE 720 BHP

Tipo	Acuotubular
Combustible :	Bagazo, carbón, etc.
Presión de Trabajo (psi) :	150
Presión de diseño (psi) :	200
Capacidad (B.H.P.) :	720
Capacidad (BTU's / H) :	22'320,000
Capacidad (Lbs. de vapor / H)	22,300
Consumo de Electricidad :	30 KW
Factor de carga estimado:	80 %
Consumo estimado de bagazo :	3,500 kilos / H
Eficiencia promedio en el tiempo :	70 %

4.4.3.2.3 SECTOR DE FABRICACIÓN

En este sector se diseñaron tres líneas paralelas de producción, de manera que tengan la capacidad de procesamiento adecuada para la molienda. Cuando se hace referencia a tres máquinas, se quiere decir una en cada línea. Cada línea aparecerá como se ve en la fotografía, y están montada sobre una estructura de perfiles de acero que alcanza una altura superior de 5.500 mm a nivel de los prelimpiadores, a partir de allí se inicia el proceso de fabricación. Los diferentes tachos en los cuales se realiza el proceso de producción son instalados sucesivamente a menor nivel aprovechando para que el producto vaya descendiendo por gravedad.

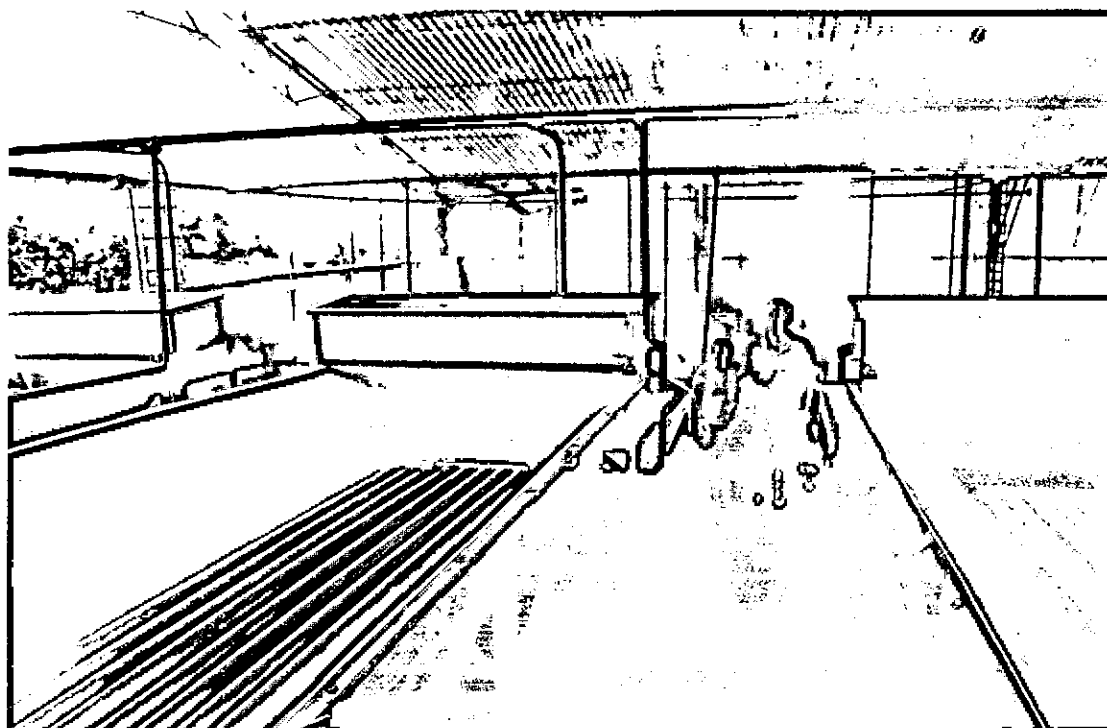
Las líneas de producción se encuentran separadas entre si por dos pasillos de metal desplegado de 1.500 mm de ancho por donde circulan los operarios.

Tachos de Limpieza

También llamados de clarificación son tres. Construidos en acero inoxidable, de una capacidad de 4.000 litros cada una. Las medidas son: 4.500 mm de largo, 2.200 mm de ancho y 800 mm de altura, que van instaladas en una estructura de perfiles de acero a una altura de 4.500 mm del piso, con regulador para salida del producto, regulador en la entrada del vapor, termómetro, manómetro, válvula de seguridad, purgador y otros accesorios.

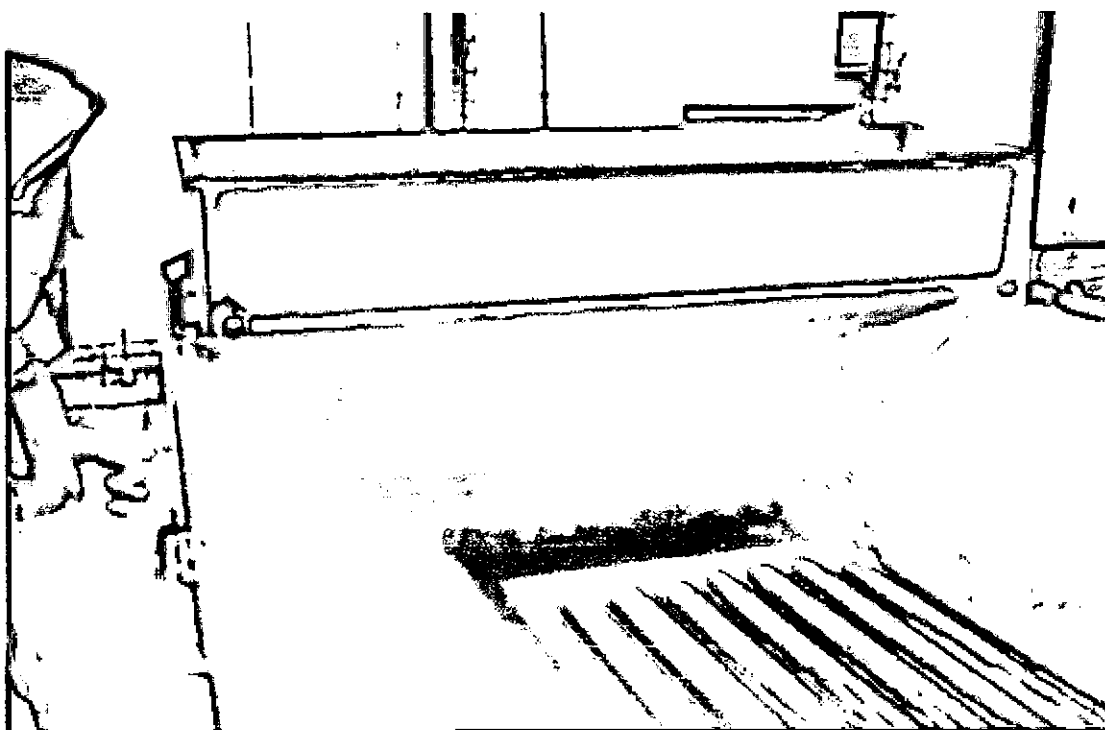
En el nivel inferior están ubicados a lo largo ocho tubos de acero inoxidable de 10 mm de diámetro, que es por donde circula el vapor para el calentamiento de los jugos.

El tacho de cocimiento, en uno de los extremos, cuenta con una caja rectangular construida con el mismo material de 2.200 mm de largo, 600 mm de ancho y 500 mm de alto, para un volumen de 600 litros, que es utilizada para depositar la cachaza que flota en el jugo mediante el uso de una espumadera en el proceso de clarificación.



Tachos de Evaporación

Continuando con la línea de producción se considera la instalación de tres tachos de evaporación con una capacidad de 5.500 litros cada uno, construidos en acero inoxidable, con sistema de calentamiento similar al de los tachos de clarificación, a través de ocho tubos de acero inoxidable de 10 mm de diámetro, ubicados a lo largo en el nivel inferior, con regulador para salida del producto, regulador en la entrada del vapor, termómetro, manómetro, válvula de seguridad, purgador y otros accesorios. Las dimensiones de los tachos son 6.000 mm de largo, 2.200 mm de ancho y 800 mm de altura. Van instaladas a 3.500 mm del nivel del piso.



Como en el caso de los clarificadores llevan incorporados las cachaceras para efectuar la limpieza de los jugos en esta parte del proceso, cuyas medidas son similares a la de los clarificadores

Tachos Receptores de Miel

En cada línea de producción se prevé la instalación de una caja o tacho de recepción de las mieles, tres en total. Sus medidas son: 4.500 mm de largo, 2.200 mm de ancho y 800 mm de altura, con una capacidad de 4.000 litros. Se encuentra

ubicados a un nivel de 2.500 mm del piso. También cuentan con tubos de acero inoxidable de 10 mm para el vapor en la parte inferior.

Tachos de Cocimiento

Llamados “punteros” son 3 en cada línea de producción. Sus medidas son: 1.500 mm de largo, 700 mm de ancho y 600 mm de altura, con una capacidad de 450 litros. Se encuentran ubicados a un nivel de 1.500 mm del piso. Cuentan con 7 tubos, cada uno, de 10 mm para el vapor en la parte inferior.

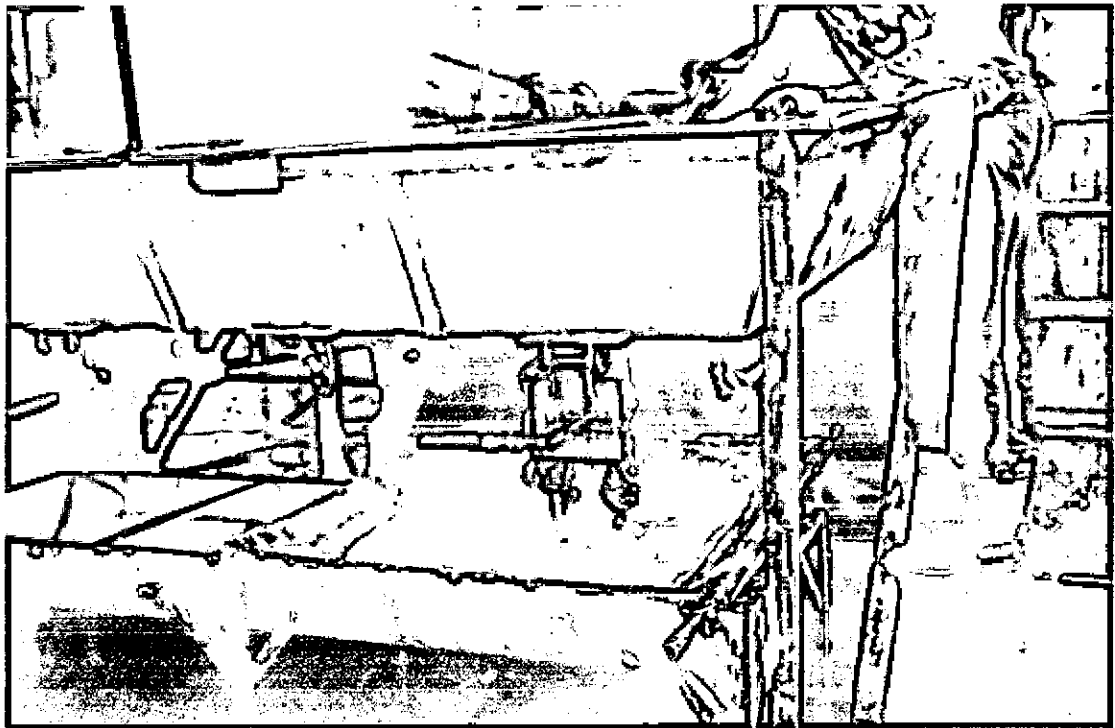
Construidos en acero inoxidable, con regulador para la retirada de la masa, manómetro, válvula de seguridad, purgador y otros accesorios, con funcionamiento a vapor de caldera.



Batido

En el proceso de la tecnología colombiana no se prevé la utilización de maquinaria alguna. Diferente es el caso del proceso de fabricación de rapadura en Brasil donde se utiliza un batidora mecánica, ver en Maquinarias de la tecnología brasileña.

El azúcar cuando se encuentra en el punto panela se transfiere a bateas de acero inoxidable, donde los operarios utilizan palas de madera para realizar la tarea de batido.



Las bateas, que están construidas en acero inoxidable, pueden tener las siguientes medidas: 1.200 mm de largo, 700 mm de ancho y 25 mm de profundidad.

El número de bateas no deberá ser inferior a 18, por estar previsto de que cada tacho de punteo deberá contar con dos bateas para la recepción del producto, porque mientras una batea es llevada para el batido y el moldeo la otra debe estar ubicada debajo del tacho de cocimiento a la espera de la descarga del producto.

“La forma y las dimensiones de las bateas varían entre las diferentes zonas paneleras. Por ejemplo, en algunos trapiches de Cundinamarca se usan canoas de unos 2,00 m de largo por 0,40 m de diámetro, hechas de troncos de árboles. En otros trapiches se usan bateas construidas en acero inoxidable con forma trapezoidal y con dimensiones de 1,50 m de largo, 0,60 m en la parte superior, 0,40 m en la inferior y 0,40 m de altura. En la región oriental, centro de Santander y Santander del Norte, se utilizan grandes cajas de 2,00 m de largo por 0,7 m de ancho y 0,6 m de alto”.

“En el occidente del país, eje cafetero y Antioquia se usan bateas bajas, en forma de tronco invertido de pirámide rectangular, de aproximadamente un metro de

largo por 0,7 m de ancho y unos 0,15 m de altura. Estas bateas se disponen en baterías de tres bateas pasando las mieles de una a otra durante el batido (Figura 7-3)".

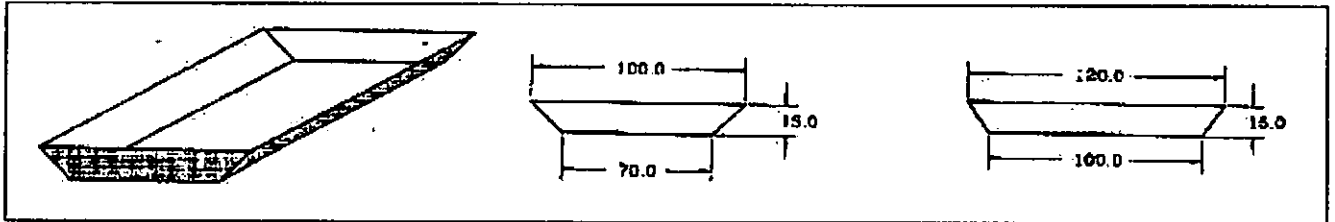


FIGURA 7-3 Batea baja propia de la zona antioqueña.

“Finalmente, en la Hoya del Río Suárez alta se utilizan bateas en lámina galvanizada o de hierro pintado, y en muy pocos casos, en lámina de acero. Al desprenderse la pintura de la lámina de hierro, ocurre el obscurecimiento o ennegrecimiento de la panela por oxidación del metal. Por este motivo, las bateas más adecuadas son las de lámina de acero inoxidable. En la Figura 7-4 se encuentran las dimensiones de las bateas de la Hoya del río Suárez”.

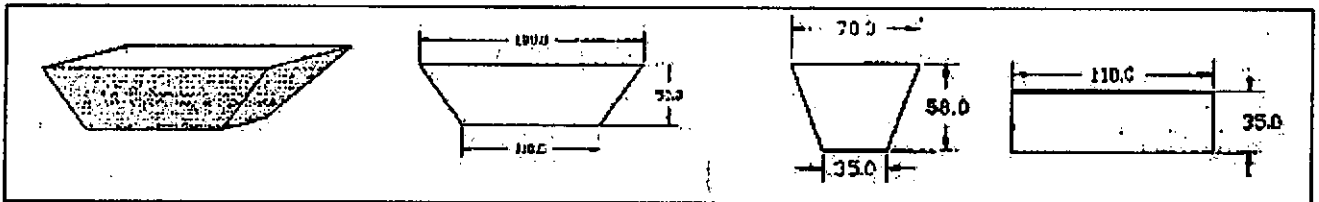


FIGURA 7-4 Batea baja propia de la Hoya del Río Suárez

Concluido el proceso de batido, el producto puede ser llevado al moldeo o derivado al proceso de pulverización.

Moldeo – Panela Sólida

Una vez concluida la tarea del batido, las bateas pasan al cuarto de moldeo donde el azúcar con la ayuda de palas de madera es distribuida en las gaveras donde se termina de enfriar y solidificar hasta alcanzar la forma definitiva de la panela, que puede ser redonda, cuadrada o rectangular.

Las gaveras están construidas con listones de madera atravesadas entre si, que sirven para dar forma cuadrada o rectangular de diferentes tamaños. Se

encuentran ubicadas sobre mesas de madera o cemento, las cuales se humedecen antes de depositar en ellas las mieles para evitar que la panela se pegue al molde. Es muy común en Colombia las panelas de forma redonda, a tal efecto se preparan otros tipos de moldes de madera.

No se prevé la utilización de algún tipo de maquinaria para este proceso.

Panela Pulverizada

Habiendo descrito el proceso de elaboración de este producto en el capítulo correspondiente, a continuación se detalla el equipamiento necesario.

- 1 Zaranda clasificadora
- 1 Filtro prensa
- 36 Tanques de reposo
- 36 Cristalizadores
- 4 Juego de ejes, poleas y balineras cristalizadores
- 4 Motores cristalizadores
- 1 Juego de bombas
- 1 Secador de panela granulado

4.4.3.2.4 SECTOR DE FRACCIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO

El equipamiento de maquinarias de este sector es similar al descrito en la tecnología Brasileña, es decir que la maquinaria aconsejada para este sector será de Industria Argentina.

4.4.3.2.5 SECTOR DE SERVICIOS

Se reitera todo lo descrito de la tecnología brasileña.

4.4.4 INSTALACIONES

4.4.4.1 TECNOLOGÍA BRASILEÑA

Las instalaciones importantes que deben realizarse en la fábrica son:

- Balanza
- Mesa alimentadora

- Rastra conductora de caña
- Rastra conductora de bagazo
- Plataforma de bagazo
- Estructura de mampostería para la instalación de la caldera
- Tolva para el embolsado y fraccionamiento del producto.
- Tanque de agua y la instalación de agua potable
- Instalación eléctrica
- Instalación de desagües pluviales y sanitarios

4.4.4.1.1 BALANZA

En la visita realizada a Brasil, no se ha observado un buen desarrollo con respecto a las instalaciones de balanzas para control tanto de la materia prima como la productos terminados, por tal motivo se recomienda la instalación de una moderna balanza de proveedores locales.

Es aconsejable la utilización de instalaciones que cuenten con medios electrónicos y tengan el tamaño suficiente para cualquier tipo de transporte.

Se instala un sistema: full electrónico con capacidad para pesar hasta 80.000 kg sobre una plataforma de 20 x 3 mts de hormigón/acero. Esta plataforma se instala con una estructura mixta, con una altura total de 32 cm., y resuelta en tres módulos contiguos, conformados perimetralmente con perfiles UPN, en cuyo interior se aloja la armadura de hierro y el hormigón de alta resistencia (h-30) que forma un relleno integral de la plataforma.

Cuenta con equipamiento electrónico estándar, conversor de doble rampa, trescientas mil cuentas internas, display de cinco dígitos de 13 mm., teclado de comando, cero y encendido. Calibración por teclado, cuenta con salida RS 232 C, hardware de interconexión y un programa de pesaje, para administración de báscula (no contable), que permite llevar: stock, acumulados por proveedores, clientes y artículos, emitir reportes, exportar información, ayudas, etc., para instalar en PC.

Los soportes son bases metálicas ancladas a la obra civil. Llevan un cojinete de acero tratado y regulable para apoyo de celdas. El ensamble de la plataforma con las celdas se realiza a través de eslabones ubicados en los extremos.

Todos los detalles de la balanza electrónica descrita están extraídos de una oferta realizada por una conocida Firma fabricante de balanzas de Argentina.

4.4.4.1.2 MESA ALIMENTADORA

El sistema que se propone es la de instalar una mesa de alimentación similar a las que se utilizan en Colombia en algunas fábricas de panela y en Argentina en los ingenios azucareros.

Ver detalles en Instalaciones de la Tecnología Colombiana.

4.4.4.1.3 CONDUCTORA DE CAÑA

El sistema debe contar con una rastra conductora de tres segmentos de 500 mm de ancho cada uno. El primer segmento que se instala en forma horizontal recibe la caña de la mesa alimentadora y la transporta hasta las cuchillas. Tendrá una extensión de 6980 mm. El segundo segmento que transporta la caña desde la cuchilla hasta el primer molino, se instala con una inclinación ascendente de 31 grados y tendrá una extensión de 2130 mm. El tercer segmento que transporta la caña molida hasta el segundo molino también tiene una extensión de 2130 mm y una inclinación de igual grado. Todos los segmentos están traccionados por motor eléctrico. El material a utilizar será de chapa de acero al carbono de ¼" para la construcción de la conductora y chapa de 3/16" para los laterales, tablillas de madera y accionado a través de cadenas por un motor de eléctrico de 5 CV de potencia y 1.400 rpm.

4.4.4.1.4 RASTRA TRANSPORTADORA DE BAGAZO

Para el transporte del bagazo proveniente de la molienda se prevé la instalación de una rastra compuesta por dos secciones, ambas de 500 mm de ancho y accionadas con motor eléctrico. La primera sección que comienza donde el bagazo es expulsado del segundo molino, deberá tener una extensión de 6430 mmm con una inclinación ascendente de 27º hasta alcanzar una altura de 3000 mm. En este punto, el bagazo se vuelca sobre otra rastra horizontal que cruza en un ángulo de 90º y que tiene una longitud de 14.550 mm. (Ver layout)

Con esta última rastra el bagazo es llevado hasta una compuerta ubicada a 4500 mm de distancia, que cuando se cierra manualmente, el bagazo queda retenido y cae por gravedad a través de una canaleta de chapa hasta la plataforma de alimentación de la caldera. Esta plataforma tiene una altura de 1800 mm. La canaleta por donde se descarga el bagazo a la plataforma de alimentación, con un ángulo de bajada de 20°, está construida en chapa y tiene una longitud de 3530 mm, ancho de 500 mm y una altura similar. Este modelo se recomienda para evitar pérdida de bagazo por caída al piso de la fábrica, conservando la limpieza de la zona.

De acuerdo a las experiencias observadas, se utiliza el 50 % del bagazo de la caña molida para producir el vapor necesario. Por lo tanto, el operario cuando estima que tiene suficiente bagazo en la plataforma, abre nuevamente la compuerta, cierra la compuerta de la canaleta de bajada y el bagazo continúa en la rastra para ser expulsado al exterior de la fábrica. Se recomienda disponer de algún tipo de acoplado donde pueda caer el bagazo excedente, para trasladar al depósito de este material que puede ser utilizado como abono orgánico.

La construcción de esta rastra será a la similar a la detallada precedentemente.

4.4.4.1.5 PLATAFORMA DE BAGAZO

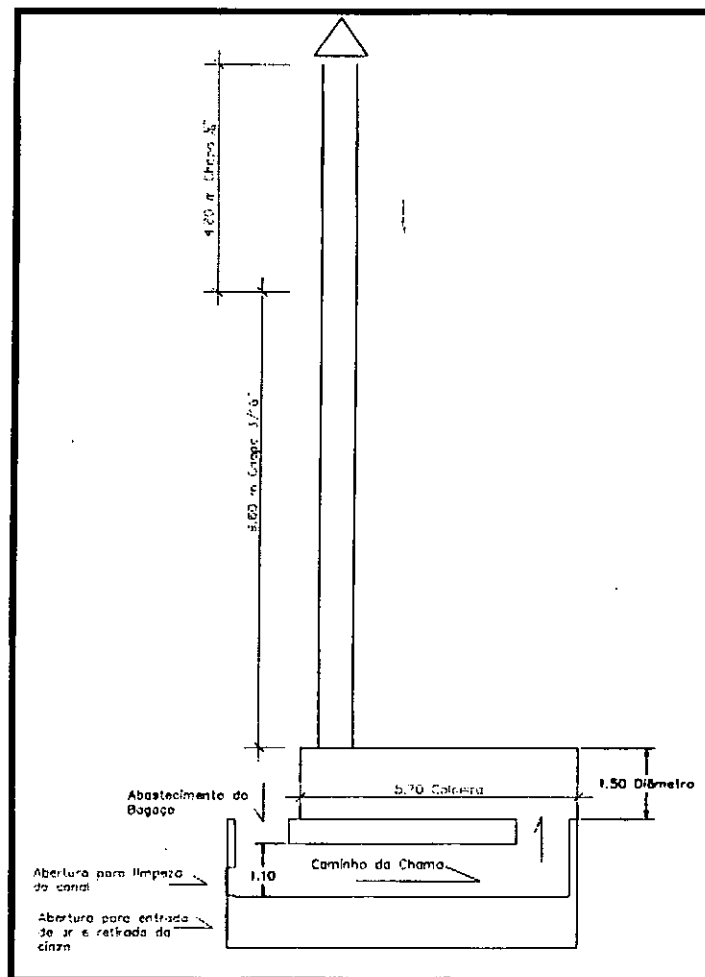
En las instalaciones que deben realizarse dentro del edificio de fábrica está la plataforma de bagazo, de 7000 mm de largo por 4000 mm de ancho, que será construida en hormigón armado de un espesor de 20 mm, sostenida por columnas y vigas de cemento, como lo muestra el plano adjunto.

La plataforma cumple la función de recibir el bagazo necesario para alimentar el fuego de la caldera. Por tal motivo, debe contar con una abertura cuadrada de 600 mm de lado donde se instalará una estructura metálica, con una longitud de 700 mm, construida en acero de carbono, por donde se introducirá el bagazo. Dicha abertura tiene a nivel de superficie de la plataforma una tapa construida en hierro, la cual es utilizada en los momentos que el conducto se encuentra lo suficientemente alimentado de bagazo.

4.4.4.1.6 CALDERA

La caldera debe ser instalada en forma horizontal sobre una cámara de combustión para la quema del bagazo, construida en mampostería. Tiene tres trampas en la cual se colocan rejillas construidas en acero de carbono, dos de ellas ubicadas en el frente de la caldera para la limpieza de cenizas y para la entrada de aire para la combustión. La tercera en la parte superior para la alimentación del bagazo.

Para la instalación de la caldera es necesaria la construcción de una estructura con la forma y medidas que se detallan en el dibujo adjunto. Se trata de una construcción rectangular en ladrillos comunes, con un techo formado con una carpeta de hormigón armado de 100 mm de espesor. Esta estructura de medidas rectangulares, tiene en su base 6700 mm de largo y 2300 mm de ancho.



4.4.4.1.7 TOLVA PARA EMBOLSADO Y FRACCIONADO

Como ya se comentó en puntos anteriores, no se han observado instalaciones que permitan algún grado de automatización en el fraccionamiento y envasado de la rapadura y azúcar mascavo.

Para el uso de las máquinas de empaquetamiento de la rapadura no sea ha previsto instalación alguna.

Para el azúcar mascavo, teniendo en cuenta las características del producto y aprovechando la experiencia en Argentina se propone un sistema para el fraccionamiento en paquetes plásticos de 500 a 1000 grs. conformada por una tolva de 1 metro cúbico que se ubicará a nivel del piso, un elevador inclinado a 52º con transportador helicoidal que alcanzará una altura de 3400 mm, que permitirá alimentar al vaso dosificador de la fraccionadora, que tendrá un altura de 2490 mm.

Todo este sistema formado por tolva y elevador también se propone para la alimentación de la fraccionadora de bolsas de 25 Kgs.

4.4.4.1.8 TANQUE DE AGUA E INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

El suministro de agua para servicio de la planta puede provenir de la red pública en el caso de que el inmueble seleccionado para la construcción de la fábrica cuente con este servicio. En caso contrario se debe construir un pozo de agua.

Siempre será necesario un depósito o tanque de agua para una capacidad de almacenamiento de 30.000 litros y una altura de 20 metros. Está ubicado en la zona verde prevista para jardines, como lo indica el layuot adjunto.

En las inmediaciones de la ruta 38 las napas freáticas se encuentran a una profundidad de 40 metros promedio. De no ser posible el suministro de agua desde la red pública, se colocará una bomba sumergible accionada por un motor eléctrico de 3HP, para un caudal de 66 metros cúbicos/hora, utilizando un conducto de bombeo de 6", para una presión de 1 Kg. p/cm², suficiente para cubrir todas las necesidades de la planta.

A partir de allí se debe realizar la construcción y montaje de las cañerías correspondientes al suministro de agua, de acuerdo a los requerimientos de presión

y consumo para cada uno de los sectores. No se incluye en los planos que se adjuntan las descripciones de las instalaciones.

4.4.4.1.9 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En los planos adjuntos, a nivel de anteproyecto, simplemente descriptivos, se incluyen datos de conexiones a diferentes tableros, la intercomunicación de los circuitos y tableros de distribución hacia los distintos sectores y dependencias. También se describe la resolución de la iluminación exterior y las interiores incluyendo la relacionada con la planta, los sectores de servicios, oficina, etc.

4.4.4.1.10 INSTALACIÓN DE DESAGÜES PLUVIALES y SANITARIOS

El remanente de agua utilizada para el lavado de las maquinarias es recogida por medio de canales ubicados debajo de las máquinas. A través de cámaras se descargará en los desagües subterráneos de la planta. En el caso de las instalaciones sanitarias se utilizarán cámaras de inspección que desagotarán en pozos de desagües. No se incluyen en los planos adjuntos los croquis de instalaciones sanitarias ni de los desagües pluviales.

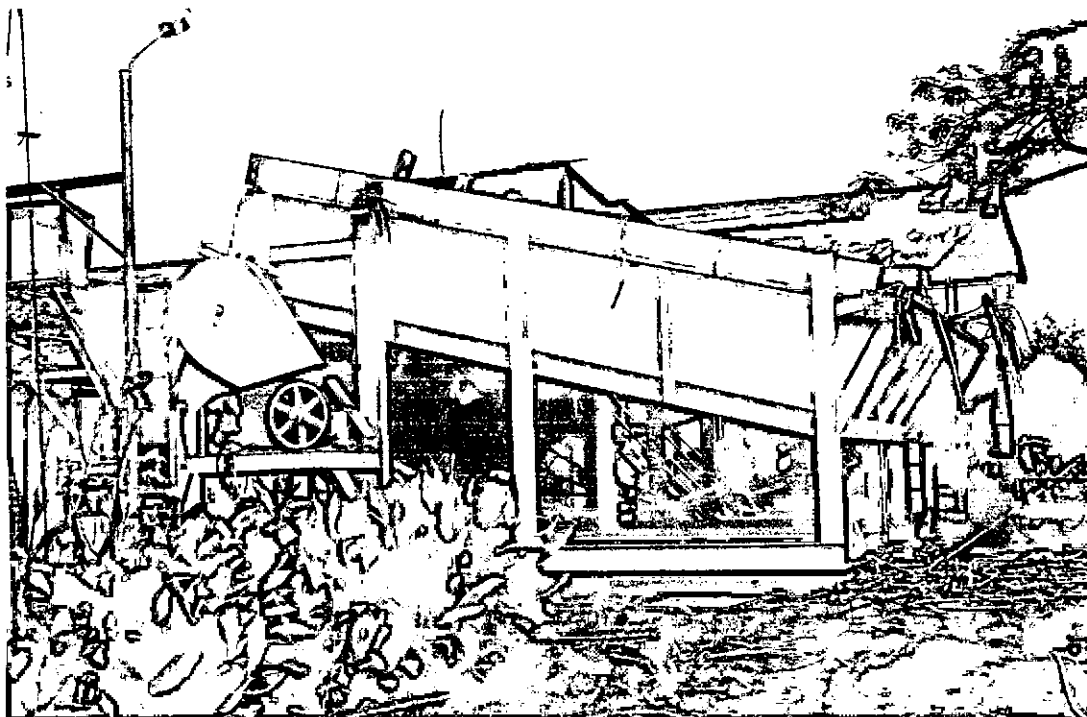
INSTALACIONES -COLOMBIANA

Las instalaciones son las siguientes:

- Balanza
- Mesa alimentadora
- Rastra conductora de caña
- Conductor intermedio
- Conductor de banda
- Conductor – Dosificador
- Conductor de bagazo
- Tolva para el embolsado y fraccionamiento del producto.
- Tanque de agua y la instalación de agua potable
- Instalación eléctrica
- Instalación de desagües pluviales y sanitarios

4.4.4.2.2 MESA ALIMENTADORA

Mesa inclinada con capacidad superior a las 10 ton. de caña por hora, construida con perfiles de hierro y chapas de acero. De 6.000 mm de largo y 5.000 mm de ancho. Transmisión por cadenas de arrastre de paso Ewart mediante conjunto motor reductor y gallego nivelador. Motor eléctrico de 10 Kw de capacidad.



4.4.4.2.3 Conectora de Caña

Recibe la caña y la transporta hasta la picadora. De aproximadamente 12.000 mm de largo y plaquetas metálicas de 24" de ancho, con cadenas Ewart y aditamento K2 en cada eslabón, sprockets en acero. Accionado con motor reductor y motor eléctrico de una capacidad de 2 Kw. Con velocidad de 20 m/minuto, tiene capacidad de 10 ton/ hora.



4.4.4.2.4 Conductor Intermedio

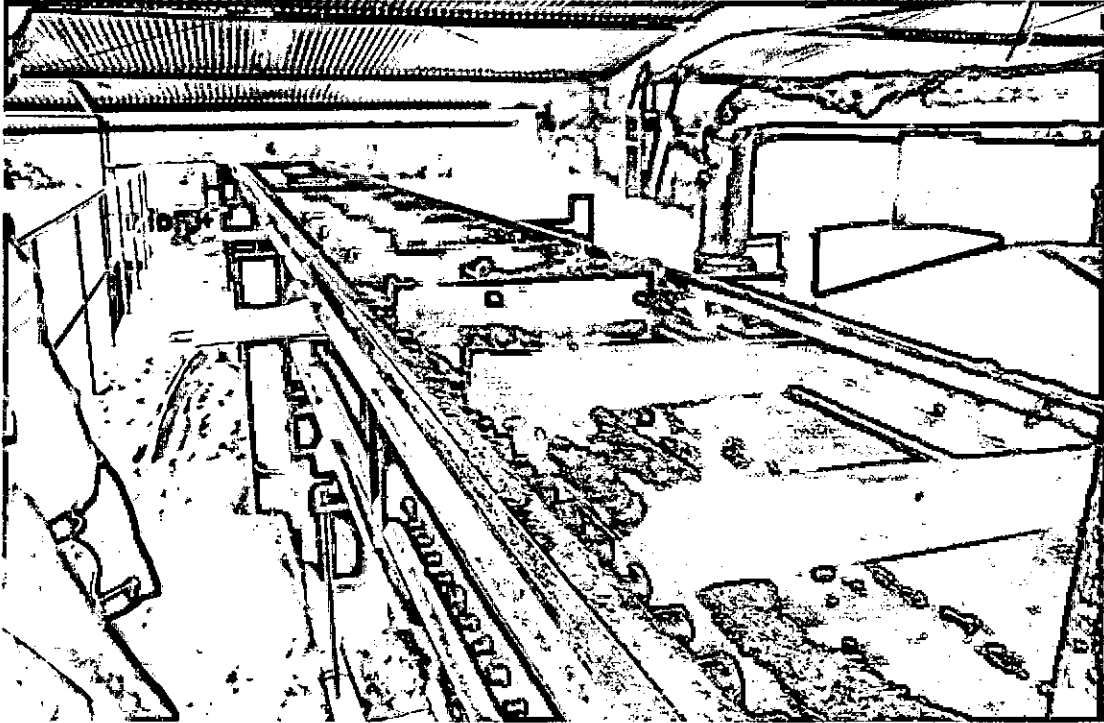
Este conductor intermedio recibe el bagazo del primer molino y lo conduce al segundo molino, con una longitud de 1.500 mm. Construido con tablillas de 24 " tipo Donelly permite, por su diseño especial, entregar el bagazo al segundo molino o hacer puente (by-pass) cuando hay problema técnico en el molino y entregar el bagazo en el conductor de banda. Está accionado por un motor eléctrico de 1,8 Kw.

4.4.4.2.5 Conductor de Banda

Transportador de banda de 26 " que recibe el bagazo del segundo molino y lo deposita en el dosificador de bagazo a la caldera. Con longitud aproximada de 8.300 mm con motor reductor y motor eléctrico de 1,5 Kw de capacidad.

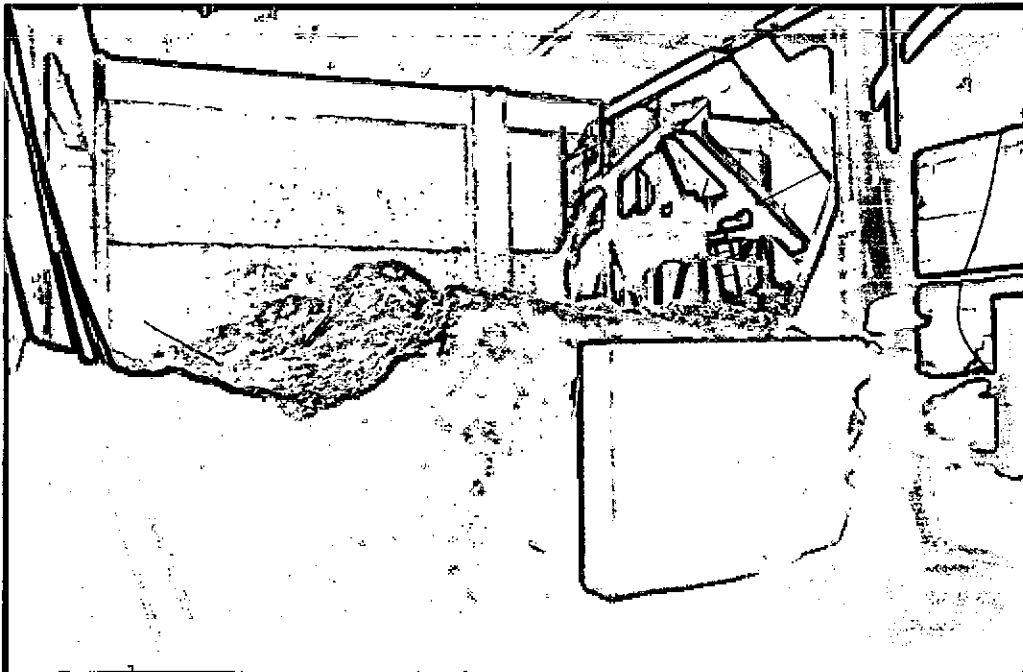
4.4.4.2.6 Conductor - Dosificador

Transportador de tablillas de dos niveles, que recibe el bagazo del conductor de banda o de la bagacera y lo dosifica para alimentar de combustible a la caldera. Por medio del manejo manual de las compuertas se dosifica la entrada del combustible. Lo sobrante lo deja caer sobre el transportador de bag. Fabricado en cadena eslabonada, con tablillas en canal con accionamiento mediante moto reductor y motor de 10 HP.



4.4.4.2.7 Conductor de Bagazo

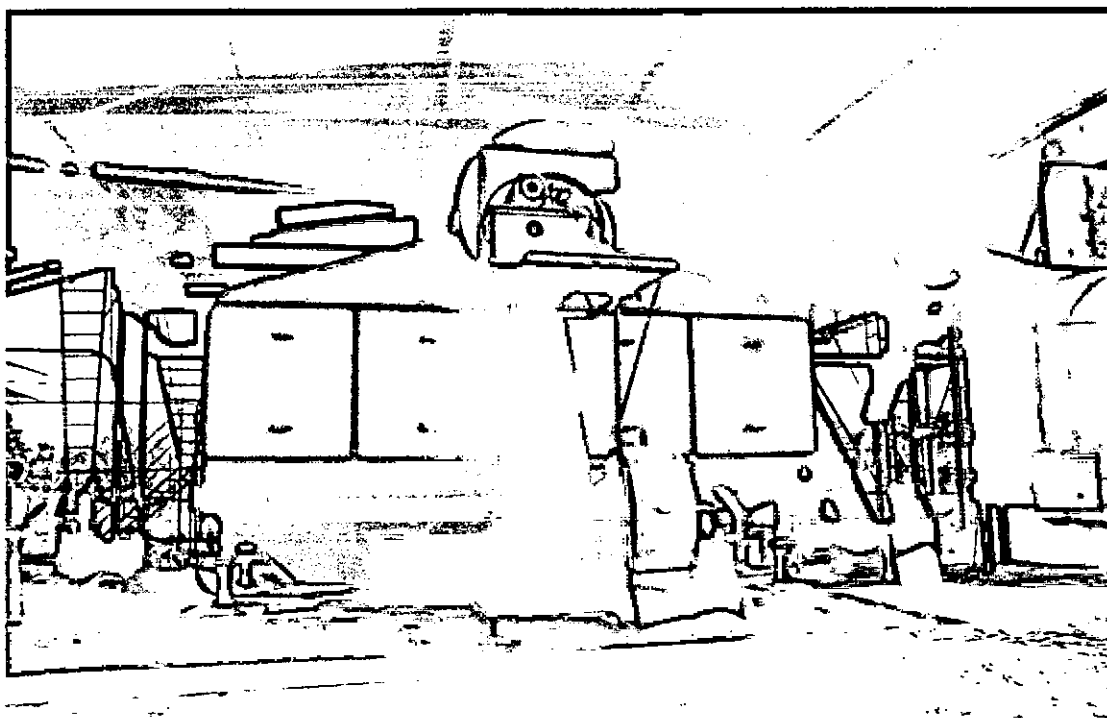
Recibe el bagazo sobrante y lo transporta a la bagacera o regresa el bagazo de la bagacera a la caldera cuando no se esté moliendo. Fabricado de la misma forma del punto anterior y accionado por un motor de 6,5 Kw.



Como se podrá observar, las instalaciones para el manejo del bagazo son mecanizadas, la alimentación de la caldera no necesita la construcción de plataformas de bagazo con lo cual se simplifican las tareas.

4.4.4.2.8 CALDERA

Para la instalación de la caldera únicamente hay que prever su ubicación para facilitar los movimientos mecanizados para su alimentación, los espacios dentro del edificio y las construcción de las fundaciones donde se asentará la misma, ya que se trata de módulos autoportante, conforme a lo descrito en el capítulo de maquinarias.



4.4.4.2.9 TOLVA PARA EMBOLSADO Y FRACCIONADO

Ver los conceptos vertidos en este punto en la tecnología brasileña. La diferencia es únicamente de terminología, rapadura es lo mismo que decir panela (sólida) y cuando se menciona azúcar mascavo se tiene que pensar en panela pulverizada.

4.4.4.2.10 TANQUE DE AGUA E INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

Ver detalle en la Tecnología Brasileña

4.4.4.1.21 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conceptos similares a la Tecnología Brasileña. La instalación se incluye en los planos adjuntos.

4.4.4.1.22 INSTALACIÓN DE DESAGÜES PLUVIALES y SANITARIOS

Ver detalles en Tecnología Brasileña.

4.5 *Suministros para la empresa (energía, combustibles, Materias Primas, etc.).*

De acuerdo a la descripción del proceso son necesarios los insumos que se detallan en la planilla de la siguiente página, con los cálculos necesarios para justificar el consumo anual presentado.

La base fundamental de esos cálculos está en la eficiencia de la molienda y en el aprovechamiento del jugo. A los efectos de ser conservadores en los cálculos se han tomado valores de extracción menores a los técnicamente recomendados. Se considera una extracción del 70 % y una obtención del 20 % de productos a partir del jugo, es decir un total de 140 Kgs de productos por tonelada de caña ingresada.

Cálculo del Proceso			
Caña	1000		
Extracción	0.7	Jugo	700
		Bagazo	300
Prelimpieza	0.05	Cachaza	35
Jugo claro			665
Evaporación	0.8	Pérdida agua e impurezas	
Producto	0.2	Producto	140

En el caso de la materia prima, también se puede utilizar el cálculo originado en el aprovechamiento del tiempo, que se realizó al describir el proceso. Ese cálculo, también incluido en la planilla, resulta en un valor 20% inferior. Seguramente la cifra real estará entre ambas.

Como un ítem que puede resultar en un ingreso más que un costo, se incluye la recuperación de bagazo. Se registra en este rubro porque no se cuenta con la seguridad de obtener un ingreso de su venta y puede ser necesario incurrir en gastos para eliminarlo de la planta.

Tecnología Brasileña

Cálculo del Consumo anual de Materia Prima, Combustible, Energía e Insumos.

Materia Prima	Caña	Cálc. Proceso	806400	Kg de producto	5760000	Kgs	
Energía	Caña	Cálc abastecim	38,400	Kg . Diario caña	5760000	Kgs	
	Motores Eléctricos		160	CV * 0,736 Kw/h* 8	1413	Kw/h por día	
Mat. Limpieza Química Anual	Iluminación Turno	Aprox			50	Kw/h por día	
	Iluminación Permanente	Aprox			20	Kw/h por día	
	Suma por 150 días de zafra y resto del año				226768	Kw/h	
	Soda cáustica				2	Kgs	
	Fosfato Trisódico				2	Kgs	
	Carbonato Sodio				2	Kgs	
	Solución		50 grs/300 lts	4032000	litros jugo	672	Kgs
	Tratamiento agua de Caldera		20 grs/100 lts	45000	pérdidas agua	9000	Kgs
	Limpieza general		25 limp/semanales	1	Kg	25	Kgs.
	Papeles, rejillas, estopa		2 Kgs./día			300	Kgs.
Envases	Detergente		2	Lts/día	300	Lts	
	Bolsas Polietileno 25 Kgs	Proporción Productos	20%		6451	Unidades	
	Bolsas Polietileno 1 Kgs	"	10%	60 micrones	80640	Unidades	
	Envases Rapadura 1 Kg	"	70%		564480	Unidades	
Uniformes Personal	Cajas cartón	"	80%		25805	Unidades	
	Etiquetas	suma de envases			677376	Unidades	
	Conjunto camisa y pantalón	24 personas		1 por año	24	conjuntos	
	Delantales protectores	18 personas		1 por año	18	delantales	
Exceso Bagazo	Cascos y guantes	18 personas		1 por año	18	conjuntos	
	Recuperación 14 % Fibra	Proporción Excedente	25%		388800	Kgs	

Tecnología Colombiana

Cálculo del Consumo anual de Materia Prima, Combustible, Energía e Insumos.

Materia Prima	Cálculo	Kg de producto	Consumo Anual
Caña	Cálculo	2016000	14400000 Kgs
Energía	Cálculo abastecimiento	96,000	14400000 Kgs
	Motors Eléctricos	Kg . Diario caña	2760 Kw/h por día
	Iluminación Turno	230 Kw/h* 12	50 Kw/h por día
	Iluminación Permanente	Aprox	20 Kw/h por día
	Suma por 150 días de zafra y resto del año	Aprox	428800 Kw/h
Mat. Limpieza	Soda cáustica		4 Kgs
Química Anual	Fosfato Trisódico		4 Kgs
	Carbonato Sodio		4 Kgs
Cal Viva	Solución	50 grs/300 lts	1680 Kgs
Acido	Tratamiento agua de Caldera	20 grs/100 lts	9000 Kgs
Mat. P/ limpieza	Limpieza general	25 limp/semanales	25 Kgs.
	Papeles, rejillas, estopa	2 Kgs./día	300 Kgs
	Detergente	2 Lts/día	300 Lts
Envases	Bolsas Polietileno 25 Kgs	Proporción Productos	16128 Unidades
	Bolsas Polietileno 1 Kgs	"	201600 Unidades
	Envases Rapadura 1 Kg	"	1411200 Unidades
	Cajas cartón	"	64512 Unidades
	Etiquetas	suma de envases	1693440 Unidades
Uniformes Personal	Conjunto camisa y pantalón	34 personas	34 conjuntos
	Delantales protectores	17 personas	17 delantales
	Cascos y guantes	28 personas	28 conjuntos
Exceso Bagazo	Recuperación 14 % Fibra	Proporción Excedente	972000 Kgs
		25%	

4.6 *Requerimientos de Personal y Remuneraciones.*

En las tablas de las siguientes páginas se hace una enumeración de los cargos que se espera cubrir en la planta, con cada una de las tecnologías presentadas. También se incluye una breve descripción de las funciones a desarrollar por cada uno y/o de las características personales que se requieren. Se anota para cada uno de los cargos la remuneración prevista, en términos de sueldos nominales. Posteriormente, al calcular los costos, se incluyen las cargas sociales.

Además del personal en relación de dependencia, se han previsto servicios de terceros, en especial para tareas profesionales que absorben una porción del tiempo. Las tareas previstas son las de un contador, las de un ingeniero informático y las de un ingeniero.

Mano de Obra - Tecnología Brasileña

Personal	Cantidad	Descripción	Ind.	Grupo	Remuneraciones	
					Mes	Año
Portería y Vigilancia	3	Tres turnos	600	1800		
Gerencia	1	Orientado al proceso productivo	3000	3000		
Administración	2	Contable, administrativo	750	1500		
Vendedor	1	Propio o comionista	0	0		
Auxiliar	1	Servicios generales	600	600	6900	82800
Jefe Fábrica	1	Profundo conocimiento de proceso, preferiblemente mecánico	2500	2500		
Químico	1		1000	1000		
Caldera	1		600	600		
Recepción de caña	1	Grúa	600	600		
Molienda Mesa alimentadora, Trapiche	1		600	600		
Decantación del Jugo	1		600	600		
Limpieza del Jugo	2	Uno en c/linea	600	1200		
Evaporación	2	Uno en c/linea	600	1200		
Cocimiento	2	Uno en c/linea	600	1200		
Producción de Melado, Rapadura o Mascavo	4	cilindro triturador y la tamizadora	600	2400		
Almacenamiento	1	en el depósito	600	600		
Fraccionamiento y despacho	2	En las fraccionadoras y control del peso	600	1200		
Limpieza de fábrica y canchón	2		600	1200	14900	74500
Total	29					
Servicios de Terceros						
Contador			1000			
Informática			500			
Ingeniería			1000		2500	30000

Mano de Obra - Tecnología Colombiana

Personal	Ind.	Grupo	Remuneraciones	
			Mes	Año
Portería y Vigilancia	600	1800		
Gerencia	3000	3000		
Administración	750	1500		
Vendedor		0		
Auxiliar	600	600	6900	82800
Jefe Fábrica	2500	2500		
Químico	1000	1000		
Caldera	600	600		
Recepción de caña	600	600		
Molienda Mesa alimentadora, Trapiche	600	600		
Decantación del Jugo	600	600		
Limpieza del Jugo	600	1800		
Evaporación	600	1800		
Cocimiento	600	1800		
Producción de panela o granulada	600	3600		
Almacenamiento	600	600		
Fraccionamiento y despacho	600	2400		
Limpieza de fábrica y canchón	600	1200	19100	95500
Total				2500 30000
Servicios de Terceros				
Contador	1000			
Informática	500			
Ingeniería	1000			

4.7 Consideraciones Ambientales.

Como la instalación de una planta como la propuesta no modifica la producción de caña en Tucumán, sus efectos sobre la parte agrícola son irrelevantes en cuanto a la defensa y cuidado del medio ambiente. En realidad, la cantidad de caña utilizada en una planta como la propuesta es, respecto de la producción de caña en Tucumán, totalmente irrelevante. Por ello, solo interesa considerar los efectos sobre el medio ambiente derivados de la parte industrial propiamente dicha.

En este sentido, se considera que se han seleccionado procesos que aprovechan y cuidan más el medio ambiente que los ingenios existentes en el país. En los siguientes puntos se muestran detalladamente las ventajas de las técnicas y tecnologías seleccionadas, considerando la defensa del medio ambiente.

4.7.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

Preferencia por caña "verde", es decir no quemada y cosechada a mano o en forma semimecánica. Esta preferencia no es desinteresada, sino que se origina en la necesidad de asegurar una menor cantidad de cogollo, que conducen a una mayor cantidad de impurezas y azúcares reductores en el jugo.

Este tipo de cosecha es menos dañina para el medio ambiente porque no emite el calor y los residuos sólidos que se originan en la caña quemada. En Tucumán, hay numerosos planteos sanitarios para reducir estos residuos sólidos en el aire.

Fertilización orgánica en vez de química. Se supone la utilización de los residuos orgánicos del proceso industrial como fertilizantes de los suelos sembrados con caña. Aparte de eliminar los problemas de fertilización química, reduce los costos de los fertilizantes.

4.7.2 ENERGÍA UTILIZADA.

La energía que se usa es casi totalmente producida y derivada de la misma molienda de caña. Es decir no destruye ninguna fuente permanente y prácticamente se autoabastece.

El funcionamiento de la caldera tiene la ventaja sobre las hornillas de calor directo que permite manejar la energía en forma controlada y sin mayores desperdicios. Por ello, se incluye en el diseño.

Además la caldera tiene una menor eliminación de gases contaminantes como el monóxido de carbono, los gases nitrogenados y las partículas sólidas u hollín. La caldera necesariamente produce cenizas que deben limpiarse diariamente. Se almacenan con los excedentes de bagazo para abono en las tierras.

La energía adicional utilizada diariamente es equivalente a la de un taller mecánico importante, con la diferencia que solo se usa 150 días en el año. Esta energía es completamente limpia.

Aunque existe y se analizó la posibilidad de instalar una segunda caldera para proveer de la energía adicional necesaria, los costos relativos se elevan, por lo que se considera adecuado comprar esa energía.

4.7.3 MOLIENDA Y OBTENCIÓN DE JUGOS.

Es esta la parte del proceso sujeta a la mayor cantidad de críticas en cualquier molienda de caña, porque es la parte donde se trabaja con mayor cantidad de residuos, inadecuados en la producción de un alimento. Como esta situación es inevitable, se separan lo más herméticamente posible, a este sector de los posteriores, que conducen el jugo de caña. Esto está planteado en el diseño de la planta y se utiliza en todas las plantas visitadas.

Otro punto de interés en este sector es la limpieza del prelimpiador y eliminación cuidadosa de los desechos resultantes, llamados "torta". Estos desechos, formados fundamentalmente por hojas, lodos y otras impurezas presentes en el jugo, se reúnen y se utilizan diariamente en los campos sembrados con caña, como abono, porque contienen elementos orgánicos. La utilización diaria se hace necesaria porque tienen una rápida descomposición.

También es importante el tratamiento del agua que se utiliza para la limpieza de las máquinas en forma diaria. Se han previsto tanto el abastecimiento del agua como los desagües correspondientes dentro de la construcción de la fábrica. También se ha previsto el tratamiento de desechos derivados de esos desagües.

4.7.4 LIMPIEZA DE JUGOS.

Los procesos descritos incluyen en este sector procesos específicos para la eliminación de bagazo, bagacillo y otras impurezas presentes en el jugo. Estas impurezas separadas, llamada cachaza se acumulan en cachaceras y posteriormente transferidas hacia el exterior de la fábrica por caminos separados y preparados al efecto. Esta cachaza puede cocerse y deshidratarse para obtener un subproducto mas estable, llamado "melote" que suele usarse como alimento de cerdos o, mezclado con otros elementos, como abono orgánico.

La cal y los mucílagos que se utilizan en estos procesos, se controlan en calidad y cantidad a los efectos de obtener la panela del color más clara posible. Resulta conveniente utilizar la cantidad de agregados necesarios para obtener la calidad de azúcares no centrifugados que se desea. La adecuada utilización de estos insumos hace innecesario la utilización de colorantes u otros elementos químicos que afectan la pureza del proceso.

4.7.5 EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN

En esta parte del proceso resultan importantes dos temas:

1.- La eliminación de blanqueadores o colorantes que se detallaron en la etapa anterior pero que también pueden usarse en ésta y

2.- El aprovechamiento adecuado del combustible utilizado.

La existencia de la caldera permite asegurar la combustión completa del bagazo, así como, en esta parte del proceso, el uso regulado de la energía producida. Se incluyen todos los instrumentos de control de temperaturas, presión del vapor, etc. para evitar los desperdicios.

Adicionalmente, los diseños técnicos de cada paila y recipiente trata de optimizar el uso del vapor, aumentando el área de transferencia de calor.

4.7.6 EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO.

Como está previsto el empaque en bolsas de polipropileno, hasta su exportación, no se derivan problemas ambientales en esta etapa. El almacenamiento por períodos prolongados (más de un año) puede provocar desarrollo de microorganismos, disminuyendo la calidad del producto.

4.7.7 INDICADORES TÉCNICO AMBIENTALES DE LA PLANTA.

A continuación se enumeran un conjunto de indicadores de comportamiento ambiental, algunos de los cuales se pueden establecer por diseño y otros que solo se pueden medir una vez que la planta se encuentre en producción.

Variable	Tecnología	
	Brasileña	Colombiana
Compra de caña, por año, en toneladas	5,760	14400
Extracción , Kg. jugo/100 kg. caña, %	0.7	0.7
Cachaza por año, en toneladas	202	504
Brix Jugo	0.2	0.2
Brix producto	98	98
Producto anual en toneladas	806	2016
Producto mensual, en toneladas	161	403
Producto por semana, en toneladas	38	94
Producto por día, en toneladas	5	13
Semanas de trabajo por mes	4	4
Días de trabajo por semana	7	7
Horas de trabajo por día	12	12
Horas de trabajo por semana	84	84
Caña molida por hora, kg.	3,200	8,000
Rendimiento producto por caña, %	14	14
Producción de monóxido de carbono, kg/t de producto	Solo existe por mal funcionamiento de caldera	
Producción de bióxido de carbono, kg/t de producto	3.43	3.43
Producción de bióxido de carbono, kg/año	2765	6912

4.8 Determinación del tamaño óptimo del proyecto.

Como está planteado desde el principio, tanto el tamaño óptimo del proyecto como su localización no iban a ser motivo de investigación.

Sin embargo, al solo efecto de determinar si existen economías de escala en este tipo de tecnologías, se realizan estimaciones de costos e ingresos para las dos tecnologías presentadas, ya que tienen distinto tamaño desde su diseño. La brasileña con 4 toneladas y la colombiana con 10 toneladas de molienda por hora.

4.9 Localización del proyecto.

En realidad, el proyecto se puede ubicar en cualquiera de las zonas productoras de caña del N.O.A. porque solo se requiere una superficie de 150 a 300 has. de ese cultivo para cualquiera de las alternativas presentadas.

La ubicación de la planta intenta asegurar la adecuada provisión de agua, así como buenos medios de comunicación. En la localidad de Monteros, Tucumán existen varios cursos de agua y diferentes rutas que facilitan la solución de estos problemas.

5 INVERSIONES DEL PROYECTO.

Se estimaron las inversiones en todos los rubros necesarios para la instalación de la planta, incluyendo terrenos, movimientos de tierra, edificio, caminos, depósitos, instalaciones eléctricas, de circulación de agua y vapor y de jugos, instalaciones accesorias, maquinaria, herramientas, muebles y capital de trabajo.

En resumen las inversiones previstas en cada modelo son las siguientes:

Tecnología Brasileña	Pesos	Dólares
4.4.1 TERRENOS	86190	
4.4.2 EDIFICIOS	775909	
4.4.3 MAQUINARIAS	415812	225745
4.4.4 INSTALACIONES	123318	102218
Total de Inversiones en dólares		795039

Tecnología Colombiana	Pesos	Dólares
4.4.1 TERRENOS	86190	
4.4.2 EDIFICIOS	774053	
4.4.3 MAQUINARIAS	455361	736051
4.4.4 INSTALACIONES	121108	215523
Total de Inversiones en dólares		1430478

En las páginas siguientes se presentan detalles que justifican estos totales.

Tecnología Brasileña

Concepto	Cant.	Unid Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s
4.4.1 TERRENOS	13000	m2	6		78000			
4.4.2 EDIFICIOS					702180			
Nivelación Terreno	3000	m3	6	18000				
Pavimentación Circulación Vehiculos	1400	m2	100	140000				
Casilla Control	33	m2	300	9900				
Oficinas	210	m2	500	105000				
Planta Industrial	944	m2, 8 mts altura	400	377600				
Sector Molienda y Producc Energía	269	m2, 8 mts altura		0				
Plataforma de bagazo	28	m2	60	1680				
Puente grúa		8 mts altura		50000				
Sector Fabricación	319	m2, 8 mts altura		0				
Envasado y Almacenamiento	235	m2, 8 mts altura		0				
Taller	30	m2, 8 mts altura		0				
Depósito de Materiales y Artículos Limpieza	42.5	m2, 3 mts altura		0				
Laboratorio	14	m2, 8 mts altura		0				
Vestuarios y Sanitarios	36.7	m2, 8 mts altura		0				
Archivo Planta superior	35.2	m2, 5 mts altura		0				
IVA 10.5%					73729			
Total					853909			

Tecnología Brasileña									
Concepto	Cant.	Unid Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s	
4.4.3 MAQUINARIAS					0				
4.4.3.1 SECTOR RECEPCIÓN, MOLINDEA Y TRATAMIENTO					0			116135	
Grúa recepción de caña	1					33550	33550		
Mesa de recepción	1					38500	38500		
Picadora	1					10450	10450		
Jgo de molinenda 2 trapiches 14X20 , 25 cv c/u	1					32135	32135		
Decantador 7 compartimientos	1					1500	1500		
4.4.3.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA					0			32446	
Caldera de 3000 kg vapor/hora	1					32446	32446		
4.4.3.3 SECTOR DE FABRICACIÓN					0			55713	
2 Cajas de Recepción	2					324	648		
2 Tachos de Limpieza	2					3570	7140		
2 Tachos de Evaporación	2					4278	8556		
8 Tachos de Cocimiento	8					2500	20000		
10 carretillas para enfriamiento (gameiaõ)	10					310	3100		
3 batidores de rapadura	3					1507	4521		
2 batidoras para azúcar mascavo	2					2783	5566		
2 zarandas para azúcar mascavo	2					1103	2206		
2 cilindro triturador	2					1604	3208		
4 conjuntos de accesorios	4					192	768		
4.4.3.4 SECTOR DE ALMACENAMIENTO, FRACCIONAMIENTO Y DESPACHO					342100			0	
Envolvedora Rapadura	1			75700					
Envasadora Azúcar mascavo 1kg	1		115800	115800					

		Tecnología Brasileira				
Empaquetadora en cajas de cartón	1		92400	92400		
Envasadora Azúcar mascavo 25 kg	1		58200			
4.4.3.5 SECTOR DE SERVICIOS				34200		0
Taller de reparaciones			11200			
Depósito de Materiales de fabricación,, etc.			1000			
Laboratorio.			22000			
Vestuarios del personal. Sanitarios			1000			
Archivo			600			
Muebles, Útiles y Computadoras			21160			
Flete Brasil - Tucumán					10450	
IVA 10,5%				39512		21451
Cargos Importación 5%						10215
Total				415812		225745

Tecnología Brasileña									
Concepto	Cant.	Unid Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s	
4.4.4 INSTALACIONES					141600			88500	
Balanza	1		36600	36600					
Mesa alimentadora	1					38500	38500		
Conductora de Caña									
Rastra transportadora de bagazo									
Estructura para Caldera				2000					
Tolva para Embolsado y Fraccionado				3000					
Tanque para Agua e Instalación Agua Potable				10000					
Instalación Eléctrica				60000					
Instalación Desagües pluviales y sanitarios				30000					
Montaje e imprevistos							50000		
IVA 10,5%					14868			9293	
Cargos Importación 5%								4425	
Total					156468			102218	

Tecnología Colombiana									
Concepto	Cant.	Unid Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s	
4.4.1 TERRENOS	13000	m2	6		134088				
4.4.2 EDIFICIOS					700500				
Nivelación Terreno	3000	m3	6	18000					
Pavimentación Circulación Vehículos	1400	m2	100	140000					
Casilla Control	33	m2	300	9900					
Oficinas	210	m2	500	105000					
Planta Industrial	944	m2, 8 mts altura	400	377600					
Sector Molienda y Producc Energía	269	m2, 8 mts altura		0					
Puente grúa		8 mts altura		50000					
Sector Fabricación	319	m2, 8 mts altura		0					
Envasado y Almacenamiento	235	m2, 8 mts altura		0					
Taller	30	m2, 8 mts altura		0					
Depósito de Materiales y Artículos Limpieza	42.5	m2, 3 mts altura		0					
Laboratorio	14	m2, 8 mts altura		0					
Vestuarios y Sanitarios	36.7	m2, 8 mts altura		0					
Archivo Planta superior	35.2	m2, 5 mts altura		0					
IVA 10,5%					73553				
Total					908141				

Tecnología Colombiana								
Concepto	Cant.	Unid Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s
4.4.3 MAQUINARIAS					0			
4.4.3.1 SECTOR RECEPCIÓN, MOLINDEA Y TRATAMIENTO					0			147750
Grúa recepción de caña	1					34000	34000	
Picadora	1					10700	10700	
Jgo de molinenda 2 trapiches 14X20 , 25 cv c/u	1					97000	97000	
Filtro DSM	1					2750	2750	
Preilimpiador	1					3300	3300	
4.4.3.2 SECTOR DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA					0			220000
Caldera de 3000 kg vapor/hora	1					220000	220000	
4.4.3.3 SECTOR DE FABRICACIÓN					0			252900
Tanque de recepción de jugo (guarapo)	2					3800	7600	
Tachos de clarificación	3					6000	18000	
Tachos de evaporación	3					8200	24600	
Cachaceras (Juego de 2)	3					1100	3300	
Tachos receptores de mieles	3					6000	18000	
Componentes y controles eléctricos	1					6000	6000	
Tachos de cocimiento (punteros)	15					1800	27000	
Tanque de mieles	2					3800	7600	
Bateas para batido	30					200	6000	
Tanque de reposo	1					12960	12960	
Cristalizadores p/panela pulverizada	36					2400	86400	
Juego de ejes, polea y balinera cristalizadores	4					2400	9600	
Motores cristalizadores	4					690	2760	
Zaranda clasificadora	1					2600	2600	

Concepto	Cant.	Unid. Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s
Filtro prensa	1					2680	2680	
Juego de bombas	1					12000	12000	
Secador de panela pulverizada	1					5800	5800	
4.4.3.4 SECTOR DE ALMACENAMIENTO, FRACCIONAMIENTO Y DESPACHO					342100			0
Envolvedora de panela sólida	1			75700				
Envasadora de panela pulverizada 1kg	1		115800	115800				
Empaquetadora en cajas de cartón	1		92400	92400				
Envasadora panela pulverizada 25 kg	1			58200				
4.4.3.5 SECTOR DE SERVICIOS					56960			0
Taller de reparaciones				11200				
Depósito de Materiales de fabricación,, etc.				1000				
Laboratorio.				22000				
Vestuarios del personal. Sanitarios				1000				
Archivo				600				
Muebles, Utiles y Computadoras				21160				
Cargos sobre Totales					56301			115401
Flete y seguro interno Colombia	1					13800	13800	
Flete y seguro Colombia - Argentina (6 contened)	1						5400	
Flete y seguro interno Argentina	1		14400	14400				
IVA 10,5%				41901				65168
Cargos Importación 5%								31033
Total					455361			736051

Tecnología Colombiana

Concepto	Cant.	Unid Medida	Precio \$	Importe \$	Subtotales \$	Precio u\$s	Importe u\$s	Subtotales u\$s
4.4.4 INSTALACIONES					139600			186600
Balanza	1		36600	36600				
Mesa alimentadora	1					38500	38500	
Conductora de Caña (Conductor Receptor)	1					20500	20500	
Conductor de banda caña picada	1					9200	9200	
Conductor intermedio	1					7500	7500	
Rastra transportadora de bazo	1					9200	9200	
Conductor dosificador	1					23000	23000	
Conductor de bazo	1					6000	6000	
Sistema de imbibición	1					1500	1500	
Red de vapor	1					5500	5500	
Red de condensados	1					4800	4800	
Plataforma instalación sector fábrica	1					10000	10000	
Red de jugo con bomba	1					1900	1900	
Tolva para Embolsado y Fraccionado				3000				
Tanque para Agua e Instalación Agua Potable				10000				
Instalación Eléctrica				60000				
Instalación Desagües pluviales y sanitarios				30000				
Ingeniería y diseño	1					10000	10000	
Dirección de montaje	1					39000	39000	
Montaje e imprevistos	1					50000	50000	
IVA 10.5%					14658			19593
Costos Importación 5%								9330
Total					154258			215523

6 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS E INGRESOS.

Derivado de los planteos anteriores se estimaron los costos de la planta en pleno funcionamiento, tomando en cuenta la producción así como los insumos necesarios de acuerdo a los dos modelos planteados.

En los siguientes cuadros se presenta la información resumida. Aquí se agregan los costos de mantenimiento de la planta, que se estiman en cifras de alrededor del 5 % de las inversiones, así como los costos de comercialización, como el 3% de la facturación.

En las páginas siguientes se presenta la información completa sobre los demás ítems.

TECNOLOGÍA BRASILEÑA

DESCRIPCIÓN	US\$	US\$
Ingresos por venta anual		564480
Costo de caña	199934	
Costo de Mano de Obra	277986	
Gastos de Fabricación	54346	
Gastos de fraccionamiento y packaging	143621	
Gastos de exportación.	64512	90640
Gastos mantenimiento fábrica 5%		40000
Gastos de comercialización 3%		16934
TOTAL DE EGRESOS	740399	147574
Utilidad Neta en dólares (\$3=u\$s1)		170106

TECNOLOGÍA COLOMBIANA		
DESCRIPCIÓN	\$	US\$
Ingresos por venta anual		1411200
Costo de caña	499835	
Costo de Mano de Obra	311768	
Gastos de Fabricación	95737	
Gastos de fraccionamiento y packaging	359052	
Gastos de exportación.	161280	211600
Gastos mantenimiento fábrica 5%		70000
Gastos de comercialización 3%		42336
TOTAL DE EGRESOS	1427671	323936
Utilidad Neta en dólares (\$3=u\$s1)		611374

Tecnología Brasileña

Cálculo de Ingresos y Costos Anuales

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidad	Precios		Importes	
			\$	u\$S	\$	u\$S
Ingresos por exportación	806400	Kg		0.70		564480
Caña	5760000	Kg	0.035		199934	0
Costo de Mano de Obra						
Remuneraciones s/ detalle					157300	
Cargas Sociales 56.17%					88355	
Honorarios					30000	
Uniformes						
Conjunto camisa y pantalón 1 por año	24	conjuntos	45.000		1080	0
Delantales protectores 1 por año	18	delantales	14.500		261	0
Cascos y guantes 1 por año	18	conjuntos	55.000		990	0
Energía						
Motores Eléctricos	1413	Kw/h	0.204		288	0
Iluminación Turno, Aprox	50		0.204		10	0
Iluminación Permanente Aprox	20		0.204		4	0
Suma por 150 días de zafra y resto del año	226768		0.204		46180	0

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidad	Precios		Importes	
			US\$	US\$	US\$	US\$
Gastos Fabricación						
Limpieza anual Soda cáustica	2	Kgs	1.000		2	0
Limpieza anual Fosfato Trisódico	2	Kgs	1.000		2	0
Limpieza anual Carbonato Sodio	2	Kgs	1.000		2	0
Solución cal viva 50 grs/300 lts. Jugo	672	Kgs	0.240		161	0
Tratamiento agua de Caldera 20gr/100 lts	9000	Kgs	0.765		6889	0
Limpieza general	25	Kgs.			0	0
Papeles, rejillas, estopa 2 kgs/día	300	Kgs	3.000		900	0
Detergente 2 lts/día	300	Lts	0.700		210	0
Envases						
Bolsas Polietileno 25 Kgs 20% producción	6451	Unidades	0.710		4580	0
Bolsas Polietileno 1 Kgs 10 % producción	80640	Unidades	0.031		2462	0
Envases Rapadura 1 Kg 70% producción	564480	Unidades	0.031		17231	0
Cajas cartón 80% producción	25805	Unidades	2.000		51610	0
Etiquetas, suma de envases	677376	Unidades	0.100		67738	0
Gastos Exportación						
Flete Tuc. Bs. As	806	ton	80.000		64512	0
Gtos puerto	806	ton		30	0	24192
Retenciones a la exportación 5 %	564480	s/facturación		0.05	0	28224
Despachante 2%	564480	s/facturación		0.02	0	11290
Gtos Bancarios 2%	564480	s/facturación		0.02	0	11290
Impptos y Gastos Inspecc. 1%	564480	s/facturación		0.01	0	5645
Gtos Viajes, etc, estimado						10000

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidad	Precios		Importes	
			\$	u\$s	\$	u\$s
Ingresos por exportación	2016000	Kg		0.70		1411200
Caña	14400000	Kg	0.035		499835	0
Costo de Mano de Obra						
Remuneraciones s/ detalle					178300	
Cargas Sociales 56.17%					100151	
Honorarios					30000	
Uniformes						
Conjunto camisa y pantalón 1 por año	34	conjuntos	45.000		1530	0
Delantales protectores 1 por año	17	delantales	14.500		247	0
Cascos y guantes 1 por año	28	conjuntos	55.000		1540	0
Energía						0
Motores Eléctricos	2760	Kw/h	0.204		562	0
Iluminación Turno, Aprox	50		0.204		10	0
Iluminación Permanente Aprox	20		0.204		4	0
Suma por 150 días de zafra y resto del año	428800		0.204		87322	0

Tecnología Colombiana	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidad	Precios		Importes	
				\$	us\$	\$	us\$
Gastos Fabricación							
	Limpieza anual Soda cáustica	4	Kgs	1.000		4	0
	Limpieza anual Fosfato Trisódico	4	Kgs	1.000		4	0
	Limpieza anual Carbonato Sodio	4	Kgs	1.000		4	0
	Solución cal viva 50 grs/300 lts. Jugo	1680	Kgs	0.240		403	0
	Tratamiento agua de Caldera 20gr/100 lts	9000	Kgs	0.765		6889	0
	Limpieza general	25	Kgs.			0	0
	Papeles, rejillas, estopa 2 kgs/día	300	Kgs	3.000		900	0
	Detergente 2 lts/día	300	Lts	0.700		210	0
	Envases					0	0
	Bolsas Polietileno 25 Kgs 20% producción	16128	Unidades	0.710		11451	0
	Bolsas Polietileno 1 Kgs 10 % producción	201600	Unidades	0.031		6154	0
	Envases Rapadura 1 Kg 70% producción	1411200	Unidades	0.031		43079	0
	Cajas cartón 80% producción	64512	Unidades	2.000		129024	0
	Etiquetas, suma de envases	1693440	Unidades	0.100		169344	0
	Gastos Exportación					0	0
	Flete Tuc. Bs. As	2016	ton	80.000		161280	0
	Gtos puerto	2016	ton		30	0	60480
	Retenciones a la exportación 5 %	1411200	s/facturación		0.05	0	70560
	Despachante 2%	1411200	s/facturación		0.02	0	28224
	Gtos Bancarios 2%	1411200	s/facturación		0.02	0	28224
	Impptos y Gastos Inspecc. 1%	1411200	s/facturación		0.01	0	14112
	Gtos Viajes, etc, estimado						10000

7 RENTABILIDAD. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La mayor variabilidad del resultado económico se derivan de cambios en dos variables técnicas: a) el porcentaje de extracción en los molinos y b) los grados brix de la caña. A efectos de mostrar esta incidencia presentamos los resultados estimados cuando a esas variables se les asignan valores distintos a aquellos con los cuales se prepararon los cuadros anteriores.

Tecnología Brasileña

UTILIDAD SEGÚN EXTRACCIÓN Y BRIX

	60%	62%	64%	66%	68%	70%
0.18	79250	89471	99691	109912	120132	130353
0.19	96287	107075	117864	128652	139441	150229
0.20	113324	124680	136037	147393	158749	170106
0.21	130361	142285	154209	166134	178058	189982
0.22	147398	159890	172382	184874	197366	209859

Tecnología Colombiana

UTILIDAD SEGÚN EXTRACCIÓN Y BRIX

	60%	62%	64%	66%	68%	70%
0.18	384234	409786	435337	460889	486440	511992
0.19	426826	453798	480769	507740	534711	561683
0.20	469419	497810	526201	554592	582983	611374
0.21	512011	541822	571632	601443	631254	661065
0.22	554603	585834	617064	648295	679525	710756

De estos dos cuadros se puede concluir que las variación en las utilidades no hace que la explotación deje de ser rentable en ninguno de los casos.

Además, para realizar estimaciones de la tasa interna del proyecto a través de los años que signifique la vida útil de la planta (quince años) se han preparado dos cuadros con el movimiento financiero para ese período en cada tecnología..

En este sentido, se ha supuesto que las reparaciones de la planta previstas en los costos anuales de funcionamiento, sirven para mantener la planta en buen estado, salvo aquellos bienes que son de más corta duración. En este segundo grupo se incluyen todas las inversiones del Sector de Servicios, para los cuales se asume una vida útil de 5 años. Por lo tanto se suponen nuevas inversiones de esos montos cada cinco años.

Con los dos cuadros de las páginas siguientes se demuestra que ambos proyectos tienen elevadas tasas de retorno sobre la inversión, siendo mas alta la colombiana. Esto significaría que hay economías de escala por mayores inversiones en la estructura.

La evaluación se realizó con criterio privado, es decir desde el punto de vista del empresario inversor. No se tomaron en cuenta variables económicas externas ni variables que pueden incluirse desde el punto de vista social.

Tecnología Brasileña - Movimientos financieros en miles de u\$s

	Año de vida del proyecto															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Saldo al Inicio		-806	-758	-622	-560	-493	-459	-384	-300	-213	-119	-55	51	166	276	387
Inversiones	-806					-38					-38					-38
Ingresos		564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564
Costos		-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394	-394
Intereses s/sdo Inic 12%		-97	-91	-75	-67	-59	-55	-46	-36	-26	-14	-7				
Imppto ganancias		-26	-28	-33	-36	-39	-40	-43	-47	-51	-55	-57	-60	-60	-60	-60
Rec. IVA Inv con demora		85						4					4			
Saldo al final	-806	-758	-622	-560	-493	-459	-384	-300	-213	-119	-55	51	166	276	387	460
Cálculo TIR	-806	48	136	62	67	34	75	85	87	94	64	106	115	111	111	73
		6%														

Tecnología Colombiana - Movimientos financieros en miles de u\$s

	Año de vida del proyecto															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Saldo al Inicio	-1457	-1174	-715	-373	-5	371	769	1168	1566	1963	2340	2737	3137	3534	3931	
Inversiones	-1457				-21						-21					-21
Ingresos	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411	1411
Costos	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800
Intereses s/sdo Inic 12%	-175	-141	-86	-45												
Impto ganancias	-153	-165	-184	-198	-214	-214	-214	-214	-214	-214	-214	-214	-214	-214	-214	-214
Rec. IVA Inv con demora	153						2									
Saldo al final	-1457	-1174	-715	-373	-5	371	769	1168	1566	1963	2340	2737	3137	3534	3931	4308
Cálculo TIR	-1457	284	459	342	368	376	397	400	397	397	376	397	400	397	397	376
	25%															

8 RESUMEN

Existe mercado para estos productos porque se incrementa en el mundo el consumo, por la tendencia a utilizar productos naturales. El precio de u\$s 0,70 es muy superior al precio del azúcar crudo que se exporta.

DATOS COMPARATIVOS DE LAS DOS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.

	<u>TEC. BRASILEÑA</u>	<u>TEC. COLOMBIANA</u>
<u>INVERSIONES u\$s</u>	<u>806.089</u>	<u>1.457.494</u>
<u>PRODUCCIÓN ANUAL Kgs.</u>	<u>806.400</u>	<u>2.016.000</u>
<u>PRECIO DE VTA. EST. u\$s / Kg.</u>	<u>0,70</u>	<u>0,70</u>
<u>COSTO DE PROD. u\$s / Kg.</u>	<u>0,489</u>	<u>0,396</u>
<u>UTILIDAD ANUAL u\$s</u>	<u>170.106</u>	<u>611.374</u>
<u>TASA INTERNA DE RET.</u>	<u>6 %</u>	<u>25 %</u>

Las inversiones necesarias para poner en funcionamiento en las dos alternativas, supone que las maquinarias serán adquiridas en el País de origen, salvo la balanza y las máquinas fraccionadoras, envolvedoras, empaquetadoras, herramientas de taller, equipamiento de laboratorio, etc.

No se incluyen estimaciones ni costos financieros para el capital de trabajo.

No se incluyen depreciaciones en el costo de producción, pero sí las devoluciones del capital y los intereses.

Se incluye una partida de reparaciones anuales, como es habitual en la industria, para mantener la fábrica en condiciones.

La diferencia en la escala de producción origina importantes cambios de resultados.

Por todo lo investigado, observado y analizado, se puede sostener que las maquinarias e instalaciones que se recomiendan en cualquiera de las alternativas, son perfectibles si se aprovecha la experiencia y capacidad de técnicos azucareros locales.

Si se fabricaran las maquinarias en el País, redundaría en una sustancial disminución de las inversiones estimadas.

9 ANEXOS

9.1 FAO - Definiciones de productos

De la caña y la remolacha azucarera .

CODIGO DE	PRODUCTO	DEFINICIONES, ALCANCE, OBSERVACIONES
0161	CULTIVOS AZUCAREROS no especificado en otra p	Incluidos entre otros: arce sacarino (<i>Acer saccharum</i>); sorgo azucarado (<i>Sorghum saccharatum</i>); palma de azúcar (<i>Arenga saccharifera</i>) Se incluye este epígrafe cultivos azucareros secundarios pero de importancia local. En el caso de la savia, la producción debe expresarse en equivalente en líquido.
0160	Azúcar y jarabes de arce	El jarabe de arce se produce mediante cocción a la presión atmosférica de la savia del arce en un evaporador abierto. Se continúa el proceso de evaporación hasta que se cristaliza el jarabe y se produce el azúcar de arce.
0167	Azúcares y jarabes nep	Incluye el azúcar invertida, el caramelo, el jarabe dorado, la miel artificial, la maltosa distinta de la químicamente pura, y los azúcares de sorgo y palma. Véase también la nota general de la introducción.
0155	Maltosa, químicamente p	Producida industrialmente a partir del almidón mediante hidrólisis con diastasa de malta. Utilizada en la industria de fermentación alcohólica.
0172	Glucosa y dextrosa	La glucosa es un monosacárido producido por hidrólisis del almidón con diastasa o enzimas. La dextrosa es la glucosa químicamente pura. Utilizada en la industria alimentaria, la fermentación alcohólica, la fermentación del tabaco y los productos farmacéuticos.
0175	Isoglucosa	Conocida también como jarabe de maíz con alto contenido en fructosa (HFC) o jarabe de almidón con alto contenido en fructosa (HFSS) y jarabe de glucosa con alto contenido en fructosa (HFGS). La isoglucosa es un nuevo tipo de jarabe de almidón en que la glucosa se ha isomerizado en fructosa utilizando una enzima de isomerización. Es el más importante de los edulcorantes fabricados a partir del almidón de maíz. Muy utilizado en la producción de alimentos y bebidas no alcohólicas.
0154	Fructosa, químicamente p	o levulosa, monosacárido que se encuentra en la glucosa, en los frutos y en la miel.
0166	Otras fructosas y otros ja	Monosacárido que se encuentra en las frutas y en la miel, y se produce comercialmente a partir de la glucosa, la sacarosa o por hidrólisis de la inulina (un polisacárido que se encuentra sobre todo en los tubérculos de la dalia y el pínamburo). Especialmente propicio para el consumo de diabéticos.
0168	Confitería	Confitería, que incluye la goma de mascar, y que no contiene cacao. Se incluye en ella el chocolate blanco.
0173	Lactosa	Conocida también como azúcar de la leche. Se produce comercialmente a partir del suero.

CODIGO DE L	PRODUCTO	DEFINICIONES, ALCANCE, OBSERVACIONES
-------------	----------	--------------------------------------

0156	CAÑA DE AZUCAR	Saccharum officinarum En algunos países productores, se consumen cantidades insignificantes de caña de azúcar directamente como alimento o en forma de
0157	REMOLACHA AZUCARERA <i>Beta vulgaris var. altissima</i>	En algunos países productores, se consumen cantidades insignificantes, ya sea directamente como alimento o en la preparación de mermeladas.
0158	Caña de azúcar ⁴³	Materia no refinada, cristalizada, derivada de los jugos extraídos del tallo de caña de azúcar, consistente en su totalidad o en su mayor parte en sacarosa.
0159	Azúcar de remolacha	Materia no refinada, cristalizada, derivada de los jugos extraídos de la raíz de remolacha azucarera, consistente en su totalidad o en su mayor parte en sacarosa.
0162	Azúcar, centrifugada y refinada	Incluida en los códigos 0158 y 0159. Con una elaboración posterior se obtiene el azúcar refinada.
0164	Azúcar, refinada	El producto incluye la producción nacional, más o menos las importaciones y exportaciones de azúcar centrífuga sin refinar, calculada en azúcar refinada.
0163	Azúcar, no centrifugada	Generalmente extraída de la caña de azúcar mediante métodos tradicionales y no centrifugada.
0165	Melazas	Subproducto de la extracción o refinamiento del azúcar de remolacha o de caña de la producción de fructosa a partir del maíz. Utilizadas para la obtención de alimentos, alcohol industrial, bebidas alcohólicas y etanol.
0169	Pulpa de remolacha	Véase el Capítulo 11.
0170	Bagazo	Véase el Capítulo 11.
0829	Cabezas de remolacha	Véase el Capítulo 11.
0830	Cabezas de caña	Véase el Capítulo 11.

Fuente:

<http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/economic/FAODEF/FAODEFS/H36F.HTM#>

⁴³ Literalmente, debería decir "azúcar de caña".

9.2 Análisis del Jugo de Caña de las tres variedades utilizadas.



Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombrés

Laboratorios de la Sección Química de los Productos Agroindustriales

Av. William Cross 3150 - Telefax: 54 381 4276561 - CP.4101 - Las Tallas, Tucumán, Argentina - quimica@eeaac.org.ar
www.eeaoc.org.ar

INFORME DE ENSAYO

Protocolo: 0240-03

Orden de Servicio : 5954

Hoja 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre/Razón Social : CONTADOR DIOSQUEZ

Calle / Nro. : ----

Localidad : San Miguel de Tucumán

Provincia : Tucumán

País : ARGENTINA

CP : 4000 Tel/Fax : 0381-44220507

Email : anibaldiosquez@arnet.com.ar

Persona autorizada: Aníbal Diosquez

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Recepción : 17/11/03

Fecha de inicio de Ensayo: 17/11/03

Tipo de Muestra	Identificación Original	Ensayos	Procedimiento Técnico	Resultados	Observaciones
Jugo de Caña de Azúcar	1 LCP 85-384	Brix Refractométrico	ISSCT QPT 10_16	16,65 %	----
		Acidez Acética	Volumetría de neutralización a pH 7	0,57 g/l	----
		Densidad	QPT 20_92	1,068 g/ml	----
		pH	QPT 21_23	5,14	----
		Sólidos Sedimentables	APHA QPT 35_11	10 min: 2 ml/l 2 hs: 4,5 ml/l	----
		Viscosidad (25°C)	Viscosímetro de Brookfield	2,09 cp	----
		Fosfatos	ICUMSA GS 7-15	276 ppm	----

Nota : Los resultados corresponden a la muestra recibida. El presente informe no se debe reproducir, salvo en su totalidad, sin autorización escrita del Organismo.

Fecha de Emisión 21/11/03	Firma Jefe de Laboratorio Ing. Qco. ROBERTO M. RUIZ JEFE SECCIÓN QCA. PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES E. E. A. O. C.	Firma Dirección Técnica Ing. Agr. GUILLERMO SALVADOR FADDA DIRECTOR TÉCNICO S.E.A.O.O.
------------------------------	--	--

QREG 824_01 Ed: 02 Rev: 00



Laboratorios con Sistema de Calidad Certificado con ISO 9001:2000
Certificado de Registro: 9000 - 852





Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

Laboratorios de la Sección Química de los Productos Agroindustriales

Av. William Cross 3150 - Telefax: 54 381 4276561 - CP. 4101 - Las Talitas, Tucumán, Argentina - quimica@eeaoc.org.ar
www.eeaoc.org.ar

INFORME DE ENSAYO

Protocolo: 0240-03

Orden de Servicio : 5954

Hoja 2 de 2

Tipo de Muestra	Identificación Original	Ensayos	Procedimiento Técnico	Resultados	Observaciones
Jugo de Caña de Azúcar	2 TUC 77-42	Brix Refractométrico	ISSCT QPT 10_16	16,89 %	----
		Acidez Acética	Volumetría de neutralización a pH 7	0,86 g/l	----
		Densidad	QPT 20_92	1,070 g/ml	----
		pH	QPT 21_23	5,29	----
		Sólidos Sedimentables	APHA QPT 35_11	10 min: 1 ml/l 2 hs: 2 ml/l	----
		Viscosidad (25°C)	Viscosímetro de Brookfield	2,29 cp	----
		Fosfatos	ICUMSA GS 7-15	316 ppm	----

Información Adicional: -----

Nota : Los resultados corresponden a la muestra recibida. El presente informe no se debe reproducir, salvo en su totalidad, sin autorización escrita del Organismo.

Fecha de Emisión 21/11/03	Firma Jefe de Laboratorio Ing. Qco. ROBERTO M. RUIZ JEFE SECCION QCA. PROD. AGROINDUSTRIALES E. E. A. O. C.	Firma Dirección Técnica Ing. Agr. GUSTAVO ANTONIO SEDA JEFE SECCION QCA. PROD. AGROINDUSTRIALES E. E. A. O. C.
------------------------------	--	---

QREG 824_01 Ed: 02 Rev: 00



Laboratorios con Sistema de Calidad Certificado con ISO 9001:2000
Certificado de Registro: 9000 - 852





INFORME DE ENSAYO

Protocolo: 0239-03

Orden de Servicio : 5959

Hoja 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre/Razón Social : CONTADOR DIOSQUEZ

Calle / Nro. : ----

Localidad : San Miguel de Tucumán

Provincia : Tucumán

País : ARGENTINA

CP : 4000 Tel/Fax : 0381-44220507

Email : anibaldiosquez@arnet.com.ar

Persona autorizada: Anibal Diosquez

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Recepción : 20/11/03

Fecha de inicio de Ensayo: 20/11/03

Tipo de Muestra	Identificación Original	Ensayos	Procedimiento Técnico	Resultados	Observaciones
Jugo de Caña de Azúcar	S/I	Brix Refractométrico	ISSCT QPT 10_16	22,18 %	----
		Acidez Acética	Volumetría de neutralización a pH 7	1,55 g/l	----
		Densidad	QPT 20_92	1,095 g/ml	----
		pH	QPT 21_23	5,38	----
		Sólidos Sedimentables	APHA QPT 35_11	10 min: 2 ml/l 2 hs: 3,2 ml/l	----
		Viscosidad (25 °C)	Viscosímetro de Brookfield	2,09 cp	----
		Fosfatos	ICUMSA GS 7-15	1112 ppm	----

Información Adicional: -----

Nota : Los resultados corresponden a la muestra recibida. El presente informe no se debe reproducir, salvo en su totalidad, sin autorización escrita del Organismo.

Fecha de Emisión 21/11/03	Firma Jefe de Laboratorio Ing. Qco. ROBERTO M. RUIZ JEFE SECCION QCA. PROD. AGROINDUSTRIALES E. E. A. O. C.	Firma Dirección Técnica
------------------------------	--	-------------------------

QREG 824_01 Ed: 02 Rev: 00



Laboratorios con Sistema de Calidad Certificado con ISO 9001:2000
Certificado de Registro: 9000 - 852



9.3 Análisis Químico del Azúcar No Centrifugado



**ESTACION EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO
COLOMBRES**
Av. William Cross 3150 – Las Talitas – Tucumán
Tel.: (0381) 4276561

MEMORANDUM

Fecha: 12 de noviembre de 2004.

De : Osear Diez (Ingeniería y Proyectos Agroindustriales)

Para: Contador Anibal Diosquez

Ref. Solicitud de descripción de proceso de producción de azúcar no centrifugado en planta piloto de la EEAOC

Descripción del proceso de producción de azúcar centrifugado en planta piloto de la EEAOC.

Se utilizó como materia prima tallos limpios y bien despuntados de tres de las variedades comerciales más implantadas en la provincia de Tucumán, (LCP 85-384, TUC 77-42 y CP 65-357).

Se procedió a la extracción del jugo de primera presión utilizando un trapiche de laboratorio de tres masas capaz de lograr extracciones de jugo cercanas al 60%.

Al jugo así obtenido se lo tamizó utilizando malla de 0,5 mm de paso a fin de eliminar partículas sólidas (bagacillo). Al jugo filtrado se neutralizó a pH 7,00 con lechada de cal de 12 Bé. Se procedió a calentar al mismo hasta 90 °C de temperatura y se decantó, al jugo claro sobrenadante se evaporó a presión atmosférica hasta una concentración cercana a los 93 °Bx sin el agregado de ningún componente como ayuda de evaporación.

El producto resultante de la evaporación fue vertido en moldes de 500 gramos cada uno, desarrollándose allí la cristalización por enfriamiento.



Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombrés

Laboratorios de la Sección Química de los Productos Agroindustriales

Av. William Cross 3150 - Telefax: 54 381 4276561 - CP. 4101 - Las Talitas, Tucumán, Argentina - quimica@eeaoc.org.ar
www.eeaoc.org.ar

INFORME DE ENSAYO

Protocolo: 0532-04

Orden de Servicio : 6370

Hoja 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre/Razón Social : DIOSQUEZ GERONIMO (CFI)

Calle / Nro. : Muñecas 786 – 14 "A"

Localidad : S.M. DE TUCUMÁN

Provincia : TUCUMÁN

País : ARGENTINA

CP : ---- Tel/Fax : ----

Email : ----

Persona autorizada: Gerónimo Diosquez

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Recepción : 20/08/04

Fecha de inicio de Ensayo: 25/08/04

Tipo de Muestra	Identificación Original	Ensayos	Procedimiento Técnico	Resultados	Observaciones
Azúcar Panela	S/I	Pol %	ICUMSA Modif. QPT 11_01	83,34	----
		Color	COPERSUCAR	18551 U.I.	----
		Turbidez	COPERSUCAR	12404 A.U.	----
		Cenizas Conductimétricas	ICUMSA GS1/3/4/7/8-13	4,58 % (m/m)	----
		Cenizas Sulfatadas	QPT 10_19	5,11 %	----
		Materia Extraña	ICUMSA	7284 ppm	----
		Azúcares Reductores	ICUMSA GS1/3/7-3	2,84 %	----
		Sulfito	ICUMSA GS2-33 QPT 00_33	15,5 ppm	----
		Almidón	COPERSUCAR	< 25 ppm	----
		Materia Seca	ICUMSA QPT 4/7-11	98,46 %	----

Nota : Los resultados corresponden a la muestra recibida. El presente informe no se debe reproducir, salvo en su totalidad, sin autorización escrita del Organismo.

Fecha de Emisión 24/11/04	Firma Jefe de Laboratorio 	Firma Dirección Técnica
------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

QREG 824_01 Ed: 02 Rev: 00

Ing. Geo. ROBERTO M. RUIZ
JEFE SECCION QUIM. PROD. AGROINDUSTRIALES
E. E. A. O. C.



Laboratorios con Sistema de Calidad Certificado con ISO 9001:2000
Certificado de Registro: 9000 - 852





INFORME DE ENSAYO

Protocolo: 0532-04

Orden de Servicio : 6370

Hoja 2 de 3

Tipo de Muestra	Identificación Original	Ensayos	Procedimiento Técnico	Resultados	Observaciones
Azúcar Panela	S/I	Arsénico	Espectrometría Absorción Atómica	0,1 ppm	Generación Hidruros
		Mercurio		2 ppb	Generación Hidruros
		Cobre		1 ppm	----
		Manganeso		8 ppm	----
		Zinc		3 ppm	----
		Calcio		0,13 %	----
		Magnesio		0,07 %	----
		Sodio		139 ppm	----
		Potasio		0,57 %	----
		Plomo		1 ppm	----
		Cadmio		0,1 ppm	----
		Aerobios mesófilos totales	CAA QPT 40_41	60 UFC/g	PCA a 30°C 48 hs
		Hongos	ICUMSA QPT 00_47	Ausencia en 10 g	YGC a 30°C 5 días
		Levaduras	ICUMSA QPT 00_47	Ausencia en 10 g	YGC a 30°C 5 días
		Bacterias Termófilas	ICUMSA QPT 00_49	35 UFC/g	Medio Termófilos 55°C, 48 hs
Microorg. Productores Polisacáridos	ICUMSA QPT 00_45	Ausencia en 10 g	SAC a 30°C 48 hs		

Nota : Los resultados corresponden a la muestra recibida. El presente informe no se debe reproducir, salvo en su totalidad, sin autorización escrita del Organismo.

Fecha de Emisión 24/11/04	Firma Jefe de Laboratorio Ing. QCA ROBERTO M. RUIZ JEFE SECCIÓN QUA. PROD. AGROINDUSTRIALES	Firma Dirección Técnica
------------------------------	---	-----------------------------

QREG 824_01 Ed: 02 Rev: 00

E. E. A. O. C.



Laboratorios con Sistema de Calidad Certificado con ISO 9001:2000
Certificado de Registro: 9000 - 852





Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

Laboratorios de la Sección Química de los Productos Agroindustriales

Av. William Cross 3150 - Telefax: 54 381 4276561 - CP. 4104 - Las Tallas, Tucumán, Argentina - quimica@eeaoc.org.ar
www.eeaoc.org.ar

INFORME DE ENSAYO

Protocolo: 0532-04

Orden de Servicio : 6370

Hoja 3 de 3

Tipo de Muestra	Identificación Original	Ensayos	Procedimiento Técnico	Resultados	Observaciones
Azúcar Panela	S/I	Apariencia	Embotelladora	Sólido color pardo intenso, con textura granulada homogénea	----
		Sabor		Libre de sabores extraños. Presenta sabor característico a miel .	----
		Olor al acidificar		Libre de olores extraños. Se percibe olor a miel	----
		Olor en sólido a 50°C		Libre de olores extraños. Se percibe olor a miel	----
		Olor en sólido a temperatura ambiente		Libre de olores extraños. Se percibe olor a miel	----

Información Adicional: ----

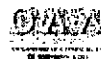
Nota : Los resultados corresponden a la muestra recibida. El presente informe no se debe reproducir, salvo en su totalidad, sin autorización escrita del Organismo.

Fecha de Emisión 24/11/04	Firma Jefe de Laboratorio Ing. Roberto M. Ruiz ROBERTO M. RUIZ JEFE SECCIÓN QUA. PROD. AGROINDUSTRIALES E. E. A. O. C.	Firma Dirección Técnica
------------------------------	--	-----------------------------

QREG 824_01 Ed: 02 Rev: 00



Laboratorios con Sistema de Calidad Certificado con ISO 9001:2000
Certificado de Registro: 9000 - 852



208