



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

08325
-08392

-S

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Serie "Desarrollo y transferencia de tecnología"

Núm. **7**

400

**TECNOLOGIAS
PROCEDENTES
DE PAISES
EN DESARROLLO**



NACIONES UNIDAS

TECNOLOGIAS PROCEDENTES DE PAISES EN DESARROLLO

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
Viena

Serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", núm. 7

TECNOLOGIAS PROCEDENTES DE PAISES EN DESARROLLO

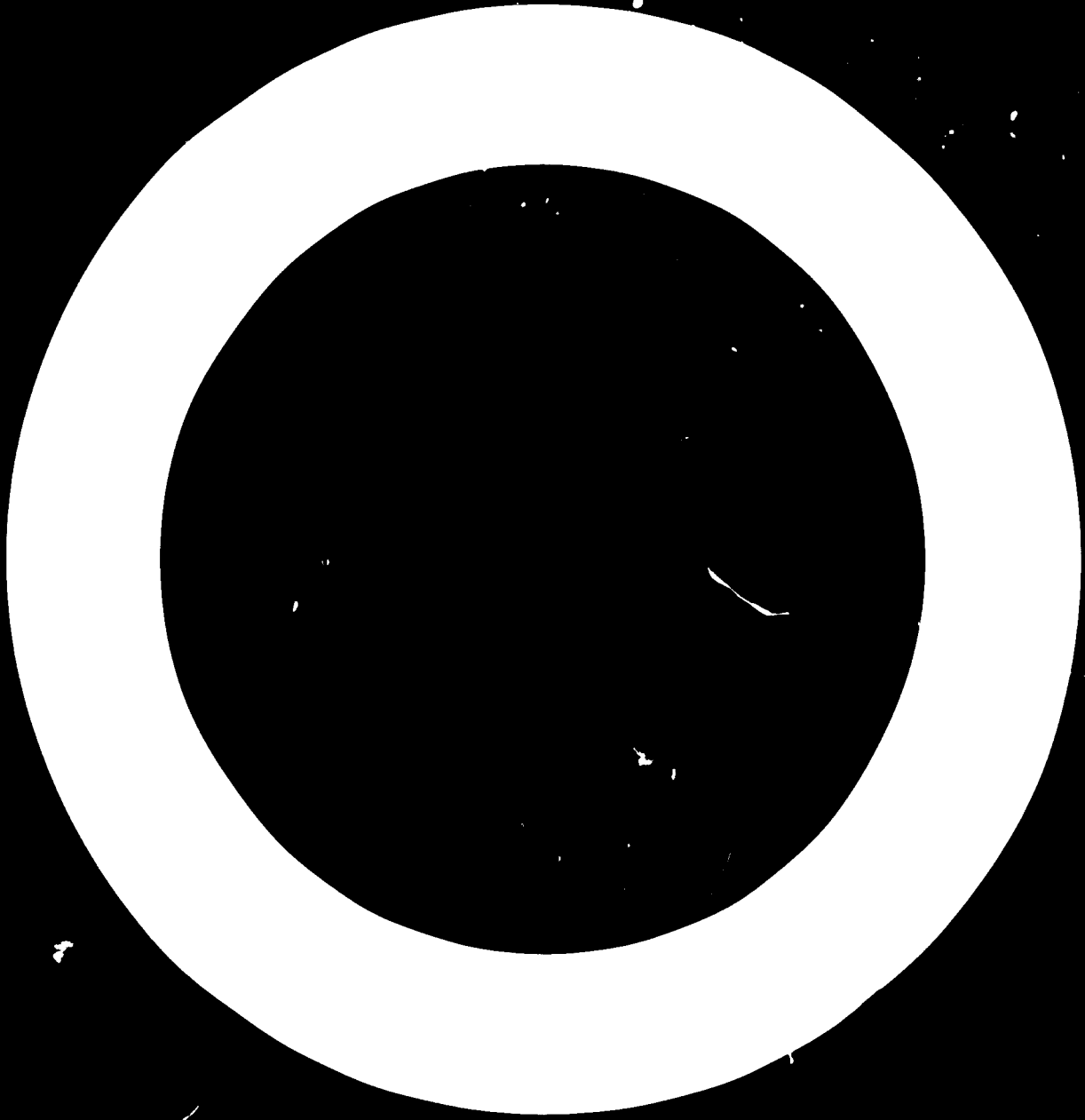


NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1979

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas en el presente documento no entraña juicio alguno sobre ellas ni sobre sus productos por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

El material que aparece en esta publicación se podrá citar o reproducir con entera libertad, siempre que se mencione su origen y se remita a las Naciones Unidas un ejemplar de la publicación en que figure la cita o la reproducción.



Prefacio

Los países en desarrollo han expresado, con frecuencia, la necesidad de información sobre tecnologías concebidas o adaptadas por otros países en desarrollo. Esa información les será útil al elegir tecnologías apropiadas, ya que les brindará diversas posibilidades de opción y una base para promover el intercambio de información y de experiencias en esta esfera. El Comité *Ad Hoc* sobre la Estrategia a Largo Plazo de la ONUDI, en su recomendación relativa a las actividades de información industrial de esta Organización, puso especialmente de relieve esos hechos. En su resolución 57 (XI), la Junta de Desarrollo Industrial instó a la ONUDI a que promoviera la difusión de información sobre tecnologías procedentes de países en desarrollo y la exportación de las mismas. El establecimiento del Banco de Información Industrial y Tecnológica (INTIB) permitirá también intensificar las actividades en este terreno.

Como parte de sus actividades informativas, la ONUDI ha venido recogiendo información sobre tecnologías de países en desarrollo a través de contactos con instituciones vinculadas a trabajos de investigación y desarrollo y con otras fuentes de información de países en desarrollo, así como a través de revistas, informes y otras publicaciones que se ocupan de estas materias. La información reunida ha sido difundida, de vez en cuando, a través de la columna "Estafeta tecnológica", del Boletín Informativo de la ONUDI, y de compilaciones mimeografiadas.

En el presente volumen se recoge información sobre 138 tecnologías procedentes de países en desarrollo. Por lo general, debajo de cada epígrafe figura una breve descripción de la tecnología y de sus rasgos característicos. Su inclusión en este volumen no implica evaluación ni recomendación alguna por parte de la ONUDI.

Como la reunión de información de este tipo depende de que se reciban respuestas de organizaciones de los países en desarrollo, las tecnologías aquí descritas se limitan, forzosamente, a las respuestas de aquellas fuentes que suministraron información adecuada. Es de esperar que, con las informaciones suplementarias que se vayan recibiendo, pueda ampliarse considerablemente el presente volumen en una segunda edición. De hecho, uno de los propósitos que se persiguen con la publicación de este volumen es motivar a los países en desarrollo para que faciliten esa información a la ONUDI. Los detalles pueden remitirse a INTIB, UNIDO, P.O. Box 300, A-1400 Viena, Austria, acompañando documentos que expliquen las características particulares de la tecnología que la hagan apropiada para los países en desarrollo.

Dirigiéndose por escrito a los licenciantes o a las fuentes especificadas, podrá obtenerse información detallada acerca de las tecnologías descritas en este volumen. Siempre que se indiquen valores monetarios, se entenderá que son aproximados, puesto que pueden cambiar con el transcurso del tiempo.

NOTAS EXPLICATIVAS

Salvo indicación en contrario, la palabra "dólares" o el símbolo (\$) se refieren a dólares de los Estados Unidos.

La palabra "tonelada" se refiere a la tonelada métrica, salvo indicación en contrario.

En esta publicación se han empleado las siguientes abreviaturas:

- C.G. chapa galvanizada
- C.I. combustión interna
- CV caballo de vapor inglés
- lpc libras por pulgada cuadrada
- mph millas por hora
- rpm revoluciones por minuto
- Btu unidad térmica británica

INDICE

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
I. PLANTAS Y PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL	1
<i>Mandioca</i>	1
Transformación mecánica de la mandioca en gari	1
<i>Coco</i>	1
Obtención de carbón activado a partir de cáscara de coco	1
Producción de empaquetadura (juntas de obturación) a partir de médula de coco	1
<i>Semillas de algodón</i>	2
Reducción del gopisol en la harina de semilla de algodón	2
Harina de semilla de algodón de alta concentración proteínica	2
<i>Ajo</i>	2
Polvo de ajo	2
<i>Mani</i>	2
Obtención de extracto proteínico del mani	2
Mani de bajo contenido graso y alta concentración proteínica	2
Mejora de la torta de mani	3
<i>Aceite de menta</i>	3
Obtención de mentol a partir del aceite de menta	3
<i>Piña de América o ananás</i>	3
Bromelina a partir de desechos de ananás	3
<i>Pinochas</i>	3
Cajas de embalar de tablero de fibra obtenido a partir de pinochas	3
Producción de lana de pino a partir de pinochas	4
<i>Semilla de tamarindo</i>	4
Polvo de semilla de tamarindo de baja viscosidad para el apresto de tejidos	4
<i>Té</i>	4
Obtención de cafeína a partir de desechos de té	4
<i>Tabaco</i>	4
Obtención de sulfato de nicotina a partir de desechos de tabaco	4
<i>Frutas tropicales</i>	5
Obtención de vinagre y de alcohol a partir de frutas tropicales	5
Almacenamiento de frutas tropicales frescas	5
Jugos de frutas tropicales	5
Mezclas de concentrados proteínicos y jugos de frutas	5
<i>Desechos agrícolas</i>	5
Fabricación de tableros de partículas a partir de desechos agrícolas	5
Obtención de proteínas a partir de subproductos agrícolas	6
<i>Desechos orgánicos</i>	6
Planta para la producción de gas metano a partir de desechos orgánicos	6
II. PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL	7
<i>Productos derivados de las aves de corral</i>	7
Escamas de albúmina de huevo	7
<i>Productos de matadero</i>	7
Fabricación de hilos para suturas quirúrgicas	7
Obtención de harina de sangre a partir de desechos de matadero	7

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
III. INDUSTRIA ALIMENTARIA	8
<i>Productos lácteos</i>	8
Alimentos para lactantes	8
Alimentos para bebés y sucedáneos de la leche	8
Bebida de cacao a base de soya	8
<i>Pesca</i>	8
Concentrado proteínico de pescado	8
Producción casera de harina de pescado	8
<i>Industria azucarera</i>	9
Un nuevo agente floculante para clarificar el jugo de caña de azúcar	9
Levadura para panificación fabricada con melazas	9
IV. MADERA, CELULOSA Y PAPEL	10
<i>Gránulos de desechos de corcho</i>	10
Láminas de corcho cauchutado a partir de gránulos de desechos de corcho	10
<i>Pasta celulósica</i>	10
Nuevo proceso al amoníaco de fabricación de pasta celulósica	10
<i>Aserrín</i>	10
Acido oxálico a partir del aserrín	10
Marcos de puertas y ventanas a base de cemento de oxiclورو de magnesio y aserrín	11
V. CUERO	12
<i>Curtientes</i>	12
Un curtiembre sintético	12
Un proceso económico para la fabricación de cuero curtido de la India	12
<i>Acabado del cuero</i>	12
Acabado electrostático del cuero mediante revestimiento con borra	12
<i>Desechos del cuero</i>	12
Paneles de cuero fabricados con desechos	12
VI. INDUSTRIA TEXTIL	14
<i>Maquinaria y equipo</i>	14
Secadora doble	14
Optimizador de secado	14
Accesorio para secadoras de cilindros	14
Controles automáticos para las encoladoras de urdimbres	14
Higrómetro electrónico para materiales textiles	14
Aparato para medir la finura de las fibras en las hilanderías de algodón	15
Aparato fotoeléctrico para medir longitudes de fibra en hilanderías de algodón	15
Cardadora de lana	15
<i>Tinte, blanqueo y acabado</i>	15
Método perfeccionado de preparación de almidones oxidados para las industrias textil y de otra índole	15
Sucedáneo del alginato de sodio en el estampado de textiles	15
Sucedáneo del espesante de alginato de sodio	15
Pasta de estampar textiles que produce efectos de transparencia	16
Pasta de estampado sin queroseno	16
Nuevo proceso de blanqueo	16
Acabado inarrugable para prendas textiles	16
Estampación con pigmentos	16
Procedimiento económico para teñir textiles	17
<i>Varios</i>	17
Tejidos de algodón piroretardantes	17
Optimización de las mezclas de algodón en las fábricas de textiles	17
Análisis de productividad de plantas de hilatura y tisaje de algodón	17
Recuperador de calor residual para fábricas textiles	17

Capítulo	Página
VII. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	18
<i>Materiales de construcción</i>	18
Martinete Cinva	18
Proceso para la obtención de bloques Tek	18
Mezclas artificiales granuladas de cemento y tierra	18
Baldosas de asbesto a partir de desechos de fábricas de asbestocemento	18
Fabricación de baldosas y tejas de arcilla	18
Proceso para evitar el alabeo y el resquebrajamiento de tejas y baldosas fabricadas con arcillas plásticas	19
Máquina de hacer ladrillos	19
Horno de ladrillos continuo	19
Fabricación de ladrillos de mortero de cal y ceniza volante	20
Ladrillos de construcción a base de arcilla y ceniza volante	20
Agregados ligeros de cenizas volantes sintenzadas	20
Cementos de mampostería a partir de lodos de cal	21
<i>Elementos prefabricados para la construcción</i>	21
Tejados prefabricados de ferrocemento	21
Hojas corrugadas de asfalto	21
Hojas corrugadas de arcilla para techados	22
Elementos de hormigón de alma hueca	22
<i>Maquinaria para la construcción</i>	22
Montacargas mecánico para andamios	22
Montacargas para andamios accionado a mano	22
VIII. ENERGIA	23
<i>Energía solar</i>	23
Calentadores de agua solares, de tamaños doméstico y grande	23
Un calentador solar de agua económico	23
Alambiques solares para obtener agua destilada	23
Alambique solar sencillo para la producción de agua destilada	23
Alambique solar con cubierta de plástico	24
<i>Energía eólica</i>	24
Molinos de viento para bombear agua	24
Molino de viento económico	24
IX. INDUSTRIAS QUIMICAS	25
<i>Desalación</i>	25
Desalación de agua salobre por ósmosis inversa	25
<i>Desechos de la producción de sal</i>	25
Schoenita de potasio a partir de sal marina mezclada	25
<i>Productos farmacéuticos</i>	25
Manufactura de tetraciclina y oxitetraciclina	25
<i>Petróleo</i>	25
Regeneración de aceite lubricante usado	25
Refino de aceite usado del cárter de motores de combustión interna	26
Recuperación de aceite usado de motor	26
Recuperación de parafina sólida de tierra de batán usada	26
X. INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS	27
<i>Fabricación de espuma flexible de poliuretano</i>	27
XI. METALES	28
<i>Finos metálicos</i>	28
Recuperación de metales a partir de desechos metálicos	28
<i>Estaño</i>	28
Recuperación de estaño a partir de chatarra de acero estañada	28
<i>Zinc</i>	28
Recuperación de zinc en la industria de galvanización	28

<i>Capítulo</i>	<i>Página</i>
XII. MAQUINARIA	30
Aperos y maquinaria agrícolas	30
<i>Sembradoras manuales</i>	30
Sembradora manual	30
Sembradora perfeccionada	30
Sembradora de embudos múltiples IRRI	30
Sembradora de hileras IRRI	30
<i>Motocultivadoras</i>	31
Motocultivadora IRRI	31
Escarificador	31
<i>Equipo de riego</i>	31
Bomba de fuelle del Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI)	31
Bomba manual de fuelle	31
Equipo de perforación de pozos	31
Bomba de chorro	31
<i>Desgranadoras</i>	32
Desgranadora de rodillos con palas para tracción animal	32
Desgranadora portátil	32
Desgranadora de mesa del IRRI	32
Desgranadora de flujo axial para diversos granos	32
<i>Secadoras de granos</i>	32
Secadora de grano portátil	32
Secadora por lotes IRRI	33
Secadora de arroz	33
Secadora de cereales de diseño sencillo	33
Secadora de maíz	33
<i>Aventadoras de cereales</i>	34
Aventadora de grano mecánica del IRRI	34
Aventadora de grano portátil	34
Limpiadora de semillas	34
<i>Almacenamiento de cereales</i>	34
a) Almacenamiento doméstico	34
Depósitos metálicos	34
Depósitos desmontables	35
Depósitos de obra de fábrica	35
b) Almacenamiento urbano	35
Depósitos urbanos	35
c) Almacenamiento a la intemperie	35
Depósitos metálicos de fondo plano	35
Depósitos metálicos con fondo de tolva	35
Depósitos de acero y madera	35
Depósitos de ladrillo reforzados	36
Silos de ferrocemento para el almacenamiento de víveres	36
Silos subterráneos para grano recubiertos con ferrocemento	36
Depósitos de almacenamiento a base de hormigón armado	36
Depósitos modernos de chapa ondulada de acero	36
<i>Descascarillado</i>	37
Descascarilladora portátil de arroz	37
<i>Otros tipos de máquinas</i>	37
Recolector de fruta perfeccionado	37
Máquina para cortar cáscara de coco	37
Máquinas diversas	38
Lavadora automática de botellas	38
Molino triturador para fábricas de cemento y otras industrias	38
Máquina fotocopiadora electrostática	38

I. Plantas y productos de origen vegetal

Mandioca

Transformación mecánica de la mandioca en gari

El gari es una harina gelatinosa y granulosa fermentada que constituye uno de los alimentos básicos más populares de Nigeria. Generalmente, se obtiene por métodos tradicionales, a veces primitivos. Con objeto de mejorar tanto los métodos como la calidad del producto y de contribuir a detener la continua elevación de los costos, el Federal Institute of Industrial Research, OSHODI (Private Mail Bag 1023, Ikeja Airport, Lagos, Nigeria) ha instalado una planta de gari con una capacidad de 10 toneladas diarias. Esa planta transformará la mandioca (que será cultivada por los agricultores en régimen cooperativo) por medios mecánicos en gari de alta calidad.

La planta de gari no tiene un alto coeficiente de mano de obra, pero en algunas fases de la elaboración, como son la fermentación y el prensado, ha sido conveniente recurrir al trabajo manual, en lugar de adquirir costoso equipo mecánico. La rentabilidad depende del precio de las raíces de la mandioca. El equipo ha sido desarrollado en asociación con una empresa del Reino Unido, que lo suministrará en su mayor parte. En el costo del equipo están incluidos los cánones o regalías.

Con anterioridad, el Instituto Federal de Investigaciones Industriales había diseñado una planta perfeccionada para la obtención de gari, constituida por un tallador manual, una prensa de madera y una hornilla para el secado al horno. Con esta planta, concebida para las aldeas, se pueden producir de 45 a 90 kg de gari diarios, y ya la utilizan algunos productores de Nigeria.

Coco

Obtención de carbón activado a partir de cáscara de coco

El Regional Research Laboratory, de Hyderabad (India), ha desarrollado un proceso para obtener carbones activados adsorbentes de gases a partir de cáscara de coco. El proceso consiste en triturar la cáscara de coco hasta que quede reducida al tamaño deseado, tratarla con cloruro de zinc y activarla en un horno giratorio. Luego el material activado se lava, se seca y se envasa. El producto obtenido responde a las especificaciones de los carbones activados de calidad comercial actualmente utilizados.

Las materias primas requeridas, aparte de la cáscara de coco, son cloruro de zinc, ácido clorhídrico y aglomerante. El equipo principal se compone de una machacadora de mordazas, una cuba de digestión, un horno giratorio, un filtro, una secadora, una mezcladora giratoria, una máquina de amalgamar y una caldera. Todo ello se fabrica en la India.

Se contempla hacer una inversión de unos 280.000 dólares, incluido el capital de explotación, en una planta que producirá una tonelada de carbón activado al día en régimen de tres turnos de trabajo.

Las licencias para explotar el proceso pueden obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi, 110024, India.

Nota: En el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI, se dispone de la siguiente información (en inglés):

Carbón de cáscara de coco. Carbón activado para utilizarse como blanqueador (789);

Carbón activado. Información sobre la obtención de carbón activado a partir de cáscara de coco y sobre los mercados que existen para el mismo (X2518-7521).

(En las solicitudes, debe figurar el número de referencia.)

Producción de empaquetadura (juntas de obturación) a partir de médula de coco

El Laboratorio Nacional de Química de la India ha desarrollado un proceso para la fabricación de juntas de obturación con los desechos de médula de coco procedentes de la industria que elabora este fruto. Tales juntas podrían utilizarse en los motores de los automóviles y en material similar en sustitución de las planchas de corcho cauchutadas. El lanzamiento de este producto y su popularización en el mercado exigirán un esfuerzo especial.

El proceso consiste en mezclar la médula de coco con neopreno y otros ingredientes y en vulcanizar la mezcla en una prensa, a la presión y temperatura convenientes, en moldes adecuados. Las muestras probadas responden a las especificaciones requeridas.

El proceso se explota ya, bajo licencia, en la India. Pueden obtenerse detalles del mismo dirigiéndose por escrito al licenciante, que es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi, 110024, India.

Semilla de algodón

Reducción del gopisol en la harina de semilla de algodón

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (apartado de correos 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) ha puesto a punto un proceso continuo para la reducción del gopisol en la harina de semilla de algodón. El proceso se presta sobre todo a su adaptación en una fábrica normal de aceite de semilla de algodón extraído con solventes y por presión. Las tortas de semillas de algodón se muelen, tamizan y secan a altas temperaturas durante tiempos de permanencia cortos, añadiéndose sales de hierro y de calcio. El producto final puede incorporarse como materia prima, en proporciones del 15 al 20%, en el pienso de animales monogástricos. Se han efectuado pruebas experimentales en una planta con una capacidad de 22 kg por hora.

El proceso está patentado en El Salvador y se han solicitado patentes en varios otros países. Puede explotarse la patente mediante el pago de los derechos correspondientes.

Harina de semilla de algodón de alta concentración proteínica

El Regional Research Laboratory, de Hyderabad (India), ha puesto a punto un proceso para elaborar productos seguros y nutritivos a partir de semilla de algodón de Camboya. Según el Laboratorio, con este proceso se obtienen una harina de semilla de algodón superior a la fabricada por otros procedimientos y un aceite muy claro.

La semilla de algodón se limpia a fondo, se despepita y se descascarilla. Los granos se separan después en escamas y se exprimen con hexano apropiado para alimentos. La harina producida se muele y se somete a extracción centrífuga tras suspensión en hexano. Esta operación separa los nudos de gopisol, dejando una harina comestible con muy bajo contenido de gopisol y alto índice de lisina. La fracción que contiene gopisol puede enviarse a fábricas normales de piensos compuestos para ganado, donde también pueden utilizarse las cáscaras.

La inversión total necesaria para una planta integrada que elabore 100 toneladas métricas de semilla de algodón al día se calcula en 1,6 millones de dólares, aproximadamente. Los costos de producción se calculan en unos 275 dólares por tonelada.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Ajo

Polvo de ajo

La producción y comercialización del polvo de ajo están bien afianzadas en los países industrializados.

En los países en desarrollo, como la India, parte de la cosecha se pierde durante el almacenamiento normal de las cabezas de ajo. El Central Food Technological Research Institute, de la India, ha puesto a punto un proceso perfeccionado para la producción de polvo de ajo deshidratado sin cáscara.

Se parten las cabezas de ajo y se separan los dientes y la cáscara fina por aspiración. Los dientes son tratados previamente y secados por medios mecánicos. El material seco se pasa por una descascarilladora para separar neumáticamente la gruesa cáscara adherente de la carne. Luego, la carne seca se reduce a polvo para obtener el producto.

El proceso ha sido probado, con buenos resultados, en una planta experimental que producía 100 kg de polvo de ajo al día; la capacidad sugiere para una planta comercial es de 225 kg de polvo (750 kg de cabezas de ajo) al día.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Maní

Obtención de extracto proteínico del maní

El Central Food Technological Research Institute, de la India, ha desarrollado un proceso para obtener extractos proteínicos del maní (*Arachis*). Estos extractos pueden utilizarse en la elaboración de leche enriquecida, productos de pastelería enriquecidos con proteínas, dulces, helados y bebidas a base de proteínas, etc.

Según este proceso, el maní fresco se limpia y descascara, se le quita la cutícula y se clasifican las semillas. Para obtener el aceite de éstas, se recurre, primero, al prensado y, luego, a la extracción con disolventes. La torta desaceitada se muele al tamaño requerido tras lo cual se obtiene la harina de flor por extracción con agua alcalina. La materia insoluble se separa por centrifugación. Seguidamente, se acidifica convenientemente el líquido claro para que precipite la proteína, procediéndose después a la centrifugación y deshidratación por aspersión. Se calcula que la instalación rentable puede elaborar 32,5 toneladas diarias de semillas de maní, obteniéndose 5 toneladas de extracto proteínico, 12 toneladas de aceite comestible de buena calidad, 1 tonelada de aceite extraído con disolventes y 4,5 toneladas de alimentos para el ganado.

Este proceso ya lo está empleando un fabricante del sector privado de la India. También puede utilizarse para aislar proteínas de la harina extraída con disolventes. El titular de la patente es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Maní de bajo contenido graso y alta concentración proteínica

El maní (*Arachis*) con un contenido proteínico del 25 al 27% es una excelente fuente de proteínas,

pero tiene un alto contenido de aceite y carece de aminoácidos esenciales. El Central Food Institute Technological Research, de Mysore (India), ha desarrollado y patentado un proceso para reducir el contenido graso del mani y suplir su carencia de aminoácidos esenciales sin modificar su forma, recuperándose al mismo tiempo del 60 al 65% del aceite comestible del mani en su estado puro.

El proceso consiste en tratar las semillas descuticuladas del mani maduro hasta que alcanzan el grado óptimo de humedad y en equilibrar. Las semillas tratadas se prensan en una prensa hidráulica para extraer parte del aceite. El mani parcialmente desgrasado recupera su forma original en una solución que contiene aminoácidos esenciales y/o sal, y finalmente se seca.

Los trabajos experimentales sobre este proceso se han realizado con lotes de 5 kg. La capacidad económica sugerida de la planta es de una tonelada de mani reconstituido por día, siendo la inversión total estimada de 75.000 dólares.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Mejora de la torta de mani

La torta de mani (*Arachis*) es rica en proteínas, pero por su color oscuro, imputable a la presencia de pieles o cutículas rojas, y por el sabor amargo que le dan los gérmenes del mani, no se usa para el consumo humano. El Oil Technological Research Institute, de Anantapur (India), ha puesto a punto dos máquinas, una de descuticular y otra de desgerminar, protegidas por sendas patentes, con las que podría obtenerse una torta de color crema sin sabor amargo. La torta puede convertirse en harina para la obtención de productos tales como harina de trigo enriquecida con proteínas, y pan, galletas, y confitería ricos en proteínas.

Las máquinas son fáciles de construir, y cualquier fábrica de aceites vegetales o planta de extracción con solventes de tipo tradicional puede instalarlas. Con algunas ligeras modificaciones, pueden adaptarse a varias otras aplicaciones. Se han ensayado prototipos en el Instituto.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Aceite de menta

Obtención de mentol a partir del aceite de menta

El Regional Research Laboratory, de Jammu (India), ha desarrollado un proceso que permite producir mentol empleando el aceite de menta (*Mentha arvensis*) como materia prima. En este proceso, el aceite bruto de menta se refina por filtración al vacío y el mentol se separa mediante enfriamiento y centrifugación repetidos, recogándose sus cristales. El aceite resultante se somete a

saponificación con hidróxido sódico y a esterificación con ácido bórico. El mentol aislado como borato de mentol se somete luego a hidrólisis y centrifugación, a fin de obtener mentol líquido, que, tras repetidos enfriamientos y centrifugaciones, produce cristales de mentol. El mentol líquido es un subproducto.

Se sugiere una planta de 10 kg diarios para este proceso, el cual ha sido comprobado a escala de planta experimental y se está utilizando ya en una fábrica de la India. El producto se ajusta a las normas indias.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Piña de América o ananás

Bromelina a partir de desechos de ananás

El Regional Research Laboratory, de Jorhat (India), ha puesto a punto un proceso para la obtención de la enzima bromelina a partir de desechos de ananás. Esta enzima se usa mucho en la industria farmacéutica, para el reblandecimiento de carnes, para inmunizar ciertas bebidas a los cambios de temperatura, en la industria pastelera y confitera, etc.

Los desechos de ananás fresca que contienen de un 10 a un 30% de pulpa son tratados con sal de sodio o de potasio, y el extracto puro se recoge por centrifugación o filtrado. La bromelina que contiene este extracto se recupera aplicando solventes adecuados en determinadas condiciones óptimas de temperatura.

La capacidad sugerida para la planta es de 0.5 kg de bromelina por día a partir de 0.5 toneladas de desechos de ananás y con tres turnos de trabajo. El capital necesario (incluido el de explotación) se calcula en 30.000 dólares.

La licencia para la explotación de este proceso puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Pinochas

Cajas de embalar de tablero de fibra obtenido a partir de pinochas

El Regional Research Laboratory, de Jammu (Canal Road, Jammu-Tawi) (India), ha concebido un proceso para la producción, a partir de pinochas, de tablero de fibra adecuado para la fabricación de cajas de embalar. El proceso consiste en someter las pinochas a un tratamiento de reblandecimiento, seguido del desfibrado. La pulpa hasta se transforma luego en una lámina y se comprime en una prensa hidráulica. El módulo de rotura del tablero es de 225 a 228 kg/cm², y su resistencia a la tracción varía entre 125 y 150 kg/cm². Tras un tratamiento impermeabilizador, el tablero puede utilizarse para la

fabricación de cajas de embalaje destinadas al transporte de fruta. La caja diseñada por el Laboratorio puede soportar, llena, una carga estática de una tonelada.

Una pequeña planta con una capacidad de dos toneladas diarias de tablero puede producir unas 850 cajas al día, y requerirá unas 960 toneladas de pinochas al año.

Pueden obtenerse más detalles dirigiéndose al Laboratorio.

Producción de lana de pino a partir de pinochas

El Regional Research Laboratory (Canal Road, Jammu-Tawi), de Tammu (India), ha desarrollado la tecnología (*know-how*) para la producción en gran escala de lana de pino a partir de pinochas. El proceso consiste en someter las pinochas a un tratamiento de reblandecimiento y en separar luego las fibras. La calidad de éstas puede variar según las aplicaciones a que se destinen. La lana de pino puede utilizarse como material de relleno en colchones, cojines, muebles, etc. También puede utilizarse para embalar loza doméstica, cristalería y otros objetos frágiles. Tiene buenas posibilidades de aplicación en el caucho alveolar y como material termoaislante.

La capacidad sugerida es de una tonelada por día.

Pueden obtenerse más detalles dirigiéndose al Laboratorio.

Semilla de tamarindo

Polvo de semilla de tamarindo de baja viscosidad para el apresto de tejidos

La Textile Industry Research Association (Polytechnic, P.O. Ahmedabad 380015, India), de Ahmedabad (India), ha perfeccionado y está dispuesta a ceder la patente la fabricación de un polvo de semilla de tamarindo de baja viscosidad que puede utilizarse como sustituto del almidón para el apresto de tejidos. El polvo se obtiene de las semillas del tamarindo (*Tamarindus indica*), muy abundantes en la India. Ha resultado ser un buen apresto para el paño de urdimbre de algodón de número mediano y para dar cuerpo a las telas. Además, sus grasas naturales le confieren las propiedades de un suavizador. Es, asimismo, bastante soluble en agua. En consecuencia, a los tejidos elaborados con hilos tratados con este polvo se les puede quitar el apresto con agua caliente o con una solución de carbonato sódico; no se requieren enzimas para ello. A diferencia de las pastas a base de almidón, este polvo no exhibe solidificaciones ni gelificaciones. Así pues, la pasta fría residual del polvo puede utilizarse incluso después de muchos días de almacenamiento. Es un adhesivo bueno y barato, que podría encontrar aplicación también en otras industrias, como las del papel y la fundición.

Dos fabricantes indios producen regularmente este polvo.

Té

Obtención de cafeína a partir de desechos de té

El Regional Research Laboratory de Jorhat (India) ha desarrollado un proceso sencillo y económico para la obtención de cafeína a partir de los desechos de té que se acumulan durante la elaboración de éste. El proceso consiste en el calentamiento de los desechos de té con cal y agua, la extracción con solventes, el lavado del crudo para eliminar las impurezas, la descoloración y, finalmente, la cristalización. La maquinaria tradicionalmente empleada para la extracción de aceite de semillas con solventes puede adaptarse, con ligeras modificaciones, para la extracción continua de cafeína por este procedimiento.

El costo de producción dependerá, principalmente, del precio de los desechos de té. Para producir 36 toneladas anuales de cafeína, con tres turnos de trabajo, se requerirá una inversión de aproximadamente 200.000 dólares. En la India, funciona ya, con buenos resultados, una planta basada en esta tecnología.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Tabaco

Obtención de sulfato de nicotina a partir de desechos de tabaco

El sulfato de nicotina es un potente insecticida que ni induce inmunidad en los insectos ni entraña riesgos de intoxicación para los seres humanos en las concentraciones en que suele utilizarse. El National Chemical Laboratory de la India ha desarrollado y patentado un proceso para la producción de una solución de sulfato de nicotina (con un 40% de nicotina) a partir de tabaco y de desechos del mismo.

Según este proceso, el polvo de tabaco se mezcla con cal y se extrae con agua. La nicotina contenida en la solución acuosa se vuelve a extraer con keroseno. Seguidamente, la nicotina extraída con keroseno se trata con ácido sulfúrico para obtener una solución de sulfato de nicotina (con un 40% de nicotina). El producto se separa en forma de capa densa, y el keroseno desnicotinizado se recupera y recicla en el proceso.

La principal materia prima requerida es tabaco o desechos de tabaco que contengan un 2% o más de nicotina. Las demás materias primas empleadas son: cal, keroseno y ácido sulfúrico. El equipo requerido es sencillo, pudiendo fabricarse en países en desarrollo que posean cierta capacidad de manufactura.

La inversión total requerida (incluido el capital de explotación) para una planta que trate una tonelada de tabaco al día se calcula en 40.000-50.000 dólares. Una planta comercial de esa

capacidad ha venido funcionando en la India durante más de 6 años.

La licencia para la explotación del proceso puede obtenerse, mediante el pago de una suma global y regalías, de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Frutas tropicales

Obtención de vinagre y de alcohol a partir de frutas tropicales

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (apartado de correos 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) ha puesto a punto un proceso para la producción de vinagre y alcohol a base de frutas tropicales. El proceso consiste en la fermentación sumergida de sustratos alcohólicos con bacterias de ácido acético en fermentadores aireados y en la fermentación alcohólica de jugos de frutas o purés de banana, ananás, naranja y moras.

El Instituto ha publicado detalles del proceso, y podrá atender solicitudes de asistencia técnica mediante acuerdos contractuales con los interesados.

Almacenamiento de frutas tropicales frescas

Para aumentar la duración en almacén de las frutas tropicales frescas, es necesario mantenerlas a temperaturas bajas, pero evitando, al mismo tiempo, que lleguen a helarse. El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (apartado de correos 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) ha determinado las condiciones óptimas para el almacenamiento en frío de diferentes frutas tropicales. El Instituto ha solicitado patentes en Guatemala y en los Estados Unidos de América, y facilitará más detalles a quienes los soliciten.

Jugos de frutas tropicales

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (apartado de correos 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) está dispuesto a proporcionar, mediante contrato directo, datos técnicos para la elaboración de varias frutas tropicales, incluido el tratamiento preliminar de la fruta, la selección de otros procedimientos de preparar jugos y pulpas, la selección de un evaporador adecuado y el almacenamiento de concentrados de frutas. Los productos concentrados se pueden utilizar para reconstitución y consumo como bebidas, e incorporarse a recetas para la preparación de helados, pasteles, etc.

Mezclas de concentrados proteínicos y jugos de frutas

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (apartado de correos 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) está dispuesto a

proporcionar, mediante contrato directo, información técnica sobre las condiciones operativas requeridas para la preparación de concentrados proteínicos vegetales (soya, semilla de algodón) y jugos de frutas (ananás) y para la mezcla y deshidratación por aspersión de tales productos. Esta información se puede aplicar a la producción de polvos para preparación instantánea de bebidas, con aromas y sabores naturales, enriquecidos con proteínas.

Desechos agrícolas

Fabricación de tableros de partículas a partir de desechos agrícolas

El Regional Research Laboratory, de Jorhat (India), ha desarrollado un proceso para la fabricación de tableros de partículas a partir de desechos agrícolas tales como la madera de inferior calidad que se utiliza como combustible, el serrín, las cáscaras de arroz y de maní, el bagazo, la copra, las semillas y la hierba. La fabricación podría emprenderse en las proximidades de grandes molinos arroceros, aserraderos o ingenios, así como en zonas forestales.

Los desechos agrícolas, convenientemente preparados, se someten a tratamiento termomecánico. Los tableros producidos tienen un módulo de rotura de 110-125 kg/m² y una resistencia a la tracción (paralela al plano del tablero) de 75-100 kg/cm². Este proceso hace innecesario el empleo de aglomerantes sintéticos y permite obtener tableros completamente impermeabilizados y de bajo costo.

El equipo y la maquinaria necesarios para una planta que produzca 10 toneladas diarias exigirán una inversión de 200.000 dólares. Una planta con capacidad para 50-100 toneladas diarias será más viable.

La licencia para la explotación del proceso puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Nota: Sobre la utilización de la cáscara de maní, véase *An Inquiry into the Feasibility of Producing Particle Board from Groundnut Husks in India* (Londres, Tropical Products Institute), G55. Este Instituto ha publicado, además, los siguientes trabajos sobre fabricación de tableros: *Particle Boards from Pinus Caribaea from Fiji*, L29; *Particle Boards from Cyprus Grown Trees*, G49; *The Assessment of Three Timber Species from Zambia for Particle Board Manufacture*, L19; *Particle Board from Coconut Palm Timber*, G43.

Producción de paneles a partir de residuos agrícolas. Informe de la reunión del Grupo de expertos celebrada en Viena (Austria) del 14 al 18 de diciembre de 1970, (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: 72.II.B.4). Las monografías relacionadas con esa reunión comprenden una reseña histórica y una indicación de las tendencias futuras

(ID/WG.83/2); utilización de tableros de lana de madera/cemento (ID/WG.83/4); desechos de plantas anuales (ID/WG.83/5); normas y control de calidad (ID/WG.83/7); bagazo (ID/WG.83/9); tallos de cereales (ID/WG.83/10); tallos de algodón (ID/WG.83/11); agramizas (ID/WG.83/12); paja de colza (ID/WG.83/13) y bibliografía anotada (ID/WG.83/16).

Agricultural Waste as a Civil Engineering Material (Karaj, Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Civil Engineering Laboratory, 1970).

"Materiales de construcción fibrosos fabricados con desechos industriales". Monografía preparada para la reunión del Grupo de expertos en compuestos de fibrocemento celebrada en Viena (Austria) del 20 al 24 de octubre de 1969 (ID/WG.44/8).

Obtención de proteínas a partir de subproductos agrícolas

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (apartado de correos 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) ha desarrollado un proceso para el cultivo de hongos filamentosos en estanques abiertos de fermentación, en condiciones no estériles, utilizando sustratos tales como melaza de caña, aguas residuales del café y residuos de la destilación del ron. Los hongos se recuperan por filtración y se conservan mediante desecado, pudiendo utilizarse como fuente de proteínas en los alimentos para el ganado.

El Instituto ha publicado detalles del proceso, y está dispuesto a celebrar contratos de asistencia técnica con las personas interesadas.

Desechos orgánicos

Planta para la producción de gas metano a partir de desechos orgánicos

En la India, hay plantas que vienen produciendo gas metano a partir de desechos orgánicos. En esas plantas, desechos orgánicos tales como excrementos humanos, estiércol de establo, gallinaza, subproductos agrícolas, hierba, arbustos, hojas, jacintos de agua, etc., se someten a fermentación en ausencia de aire, produciendo gas metano para cocinar y para el alumbrado, y abono. El gas tiene un poder calorífico de 550 Btu y arde con llama azul no luminosa a la temperatura de 1.000 F. La presión del gas es igual al peso de una columna de agua de 7.5 a 15 cm, y la lámpara o la cocina de gas ha de encontrarse dentro de un radio de 10 m de la planta. El abono tiene un alto valor fertilizante, y, como no hay pérdida por oxidación, se obtiene un 50% más del mismo.

La planta puede fabricarse en una aldea que cuente con talleres de torja y chapistería. Una vez instalada la planta, lo único que queda por hacer es aportar la suspensión (materiales de desecho y agua, en la proporción de 1 a 1).

La planta se compone de una cuba de digestión, que es una especie de obra de mampostería bien construida, enterrada por debajo del nivel del suelo, un depósito de gas construido con chapas de acero suave, y los conductos.

Puede obtenerse información sobre este tipo de plantas de la Khadi and Village Industries Commission, Irla Road, Vile Parle (West), Bombay-56, India.

Nota: En *Taichnews*, núm. 36 (Nueva York, octubre 1974), figuran algunas referencias sobre la generación de biogas.

II. Productos de origen animal

Productos derivados de las aves de corral

Escamas de albúmina de huevo

El Central Food Technological Research Institute, de la India, ha desarrollado un proceso para la preparación de las escamas de albúmina de huevo que se emplean en la impresión en offset, en la curtición, como adhesivo en la fabricación de cápsulas para botellas, y en la industria pastelera y confitera.

Se cascan los huevos, manual o mecánicamente, y se recogen por separado la clara y la yema. Esta última puede preservarse por congelación y venderse como subproducto. La clara de huevo se fermenta en un tanque de fermentación para separar la glucosa de la masa líquida. Luego se añade un cultivo bacteriano de tipo adecuado. La fermentación se completa en tres o cuatro días. Se tamiza el material, y el líquido claro y fluido se vierte en recipientes de aluminio y se seca en un secador de bandejas o de tipo túnel. La operación de secado se realiza a una temperatura elevada y luego a una más baja, a fin de reducir el contenido final de humedad a un 8-12,5%. El tiempo total de secado es de unas 72 horas. De 100 kg de clara de huevo, se recuperan unos 13,5 kg de escamas de albúmina. El producto se envasa en latas o en cualquier otro recipiente adecuado.

En el Instituto se llevaron a cabo investigaciones experimentales, ensayándose algunas muestras con buenos resultados en trabajos de impresión por el procedimiento offset. Se calcula que, para una planta que produzca 10 kg de escamas de albúmina por día, se requerirá una inversión total de 15.000 dólares.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Productos de matadero

Fabricación de hilos para suturas quirúrgicas

El Central Leather Research Institute of India ha puesto a punto un proceso de fabricación de hilos absorbibles para suturas quirúrgicas a partir de intestinos de mamíferos que se dan en el país, como vacas, cabras y ovejas. Las investigaciones del Instituto abarcaron todos los aspectos de la fabricación de hilos para suturas: selección del tipo adecuado de materia prima, preservación, limpieza eficaz, blanqueo, torcido de los hilos, entubado, esterilización, etc. La producción se inició con éxito en una planta experimental, y el producto se ensayó con buenos resultados en la India y otros países. Una

compañía manufacturera de la India está utilizando ahora comercialmente este proceso.

Se considera rentable una instalación para 4.000-5.000 tubos (cada uno de los cuales tiene una hebra de sutura de metro y medio, aproximadamente), la cual requeriría una inversión de unos 40.000-50.000 dólares.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Lajpat Nagar, Nueva Delhi 110024, India.

Obtención de harina de sangre a partir de desechos de matadero

El Agricultural Research Institute, de la India, ha puesto a punto un proceso a escala de planta experimental para la preparación, a partir de sangre de matadero, de harina de sangre destinada a utilizarse como abono y alimento para las aves de corral. Los procesos tradicionales emplean demasiado tiempo y son molestos para los habitantes de las inmediaciones, a causa de los olores. Se dice que, con este nuevo proceso, se han eliminado tales inconvenientes. El proceso entraña el tratamiento separado del suero sanguíneo líquido y de los coágulos, es sencillo y rápido y puede realizarse, sin riesgo alguno, en cualquier parte. El producto final, según se dice, es limpio y atractivo. Las principales materias primas utilizadas son sangre, ácido clorhídrico y cal, y el principal equipo consiste en bidones de hierro, tamices metálicos con cerco y láminas de material plástico.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Nota: Sobre desechos de matadero, el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI dispone de la siguiente información (en inglés):

Harinas de huesos y cola. Publicaciones sobre industrialización de huesos y otros productos de desecho de animales, como cuernos y pezuñas; harina de huesos, grasas, gelatinas y colas (X2795).

Gelatina y cola. Información sobre elaboración de huesos de animales, recortes de cuero y pieles de cerdo para fabricar gelatina y cola; construcción de plantas elaboradoras, equipo utilizado y procedimientos de ensayo. Bibliografía. Parte de la información está en alemán (X2596-98).

(En las solicitudes debe figurar el número de referencia.)

III. Industria alimentaria

Productos lácteos

Alimentos para lactantes

El Central Food Technological Research Institute de la India ha desarrollado un proceso de producción de alimentos fáciles de digerir para lactantes a partir de leche de búfala. Una cooperativa de productores de leche ha venido comercializando con éxito el proceso en la India y el producto, desde hace varios años, está bien arraigado en el mercado de ese país. La capacidad de producción de la unidad es de 10.000 toneladas anuales.

Puede obtenerse *know-how* a base de licencias, en condiciones a negociar, solicitándolo a la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India). Este proceso puede modificarse para adaptarlo a la leche de vaca. El licenciante también está interesado en empresas llave a mano.

Alimentos para bebés y sucedáneos de la leche

El Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Chile (Avenida Santa María 06500, Santiago de Chile) ha puesto a punto un proceso de producción de alimentos para bebés y de sucedáneos de la leche mediante una modificación enzimática en fase líquida de mezclas de harinas ricas en féculas. Se utiliza un proceso enzimático para disolver harinas de cereales y leguminosas, en el cual su contenido de fécula se transforma en azúcares solubles. Los productos resultantes pueden combinarse con otros productos tales como vitaminas, minerales y agentes aromatizantes en compuestos con diferentes proporciones de proteínas y calorías, a fin de satisfacer una amplia gama de necesidades de nutrición. Estos productos tienen consistencias y densidades muy similares a las de la leche. En Chile ofrecen bastantes posibilidades de venta y son utilizados en programas de nutrición patrocinados por el Estado. El proceso está patentado en Chile y se han otorgado licencias a dos empresas.

El licenciante es el Instituto de Investigaciones Tecnológicas.

Bebida de cacao a base de soya

La Applied Scientific Research Corporation de Tailandia (196 Phahonyothin Road, Bangkok 9) ha puesto a punto una bebida de cacao a base de soya con aditivos de azúcar y de cacao aromatizante. El producto se presenta en forma de granulado fino fácilmente soluble en agua. La bebida

contiene un 15% de proteínas y un 6% de grasas. El producto ha tenido buena acogida por parte de los consumidores de Tailandia. Es indicado, como sucedáneo de la leche, para niños en edad preescolar y escolar. Pueden solicitarse detalles de la Business Management Division de la empresa antes mencionada.

Pesca

Concentrado proteínico de pescado

El Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Chile (Avenida Santa María 06500, Santiago de Chile) ha desarrollado una tecnología de preparación de concentrados proteínicos solubles extraídos de carne magra de pescado y su utilización en la formulación de sucedáneos de la leche y de otros productos para el consumo humano.

La tecnología ofrecida se compone de las siguientes fases:

a) Preparación de una proteína inodora e insípida a partir de carne de pescado. A este fin se utiliza un proceso modificado y mejorado de fabricación de pasta de pescado que incluye una operación crítica de extracción en fase acuosa.

b) Solubilización de la proteína purificada mediante un proceso enzimático. Este proceso es controlado de acuerdo con las propiedades funcionales que se desee dar al producto final.

c) Deshidratación por aspersión del concentrado, o utilización de éste en formulaciones con otros ingredientes para producir sucedáneos de la leche, alimentos para bebés, leche para bebés, alimentos dietéticos etc., seguida de deshidratación por aspersión.

Esta tecnología puede ser de particular interés en países con dietas pobres en proteínas de origen animal, pero en donde hay oportunidades de desarrollar una industria pesquera de costo relativamente bajo.

Producción casera de harina de pescado

Una gran parte de la harina de pescado producida en la India a partir de pescado de mar y desechos de pesquería es de calidad inferior debido a los primitivos métodos de producción empleados. Para satisfacer las especificaciones de una harina de

pescado de buena calidad, el Regional Research Laboratory, de Bhubaneshwar (India), ha puesto a punto un proceso y equipo muy adecuados para la producción a escala casera, especialmente en las zonas costeras. El proceso consiste en cortar el pescado en trozos pequeños, cocinarlos para ablandar la carne y liberar el aceite, prensar el pescado cocinado para extraer el líquido, secar la torta prensada, molerla a la finura deseada y empaquetarla en sacos de yute a prueba de insectos. Este método no requiere energía eléctrica ni vapor.

Se pueden obtener detalles escribiendo al laboratorio antes mencionado.

Industria azucarera

Un nuevo agente floculante para clarificar el jugo de caña de azúcar

El National Chemical Laboratory de Poona (India) ha desarrollado un floculante para clarificar el jugo de la caña en la fabricación del azúcar. La utilización de floculantes en esta industria acelera el proceso y aumenta el rendimiento en azúcar.

El floculante desarrollado es un polímero de la acrilamida y sustituye al Separan AP-30. El monómero de acrilamida se prepara a partir del acilonitrilo, el cual es polimerizado en presencia de un catalizador y sometido luego a hidrólisis con un álcali. La masa reaccionada se precipita en presencia de alcohol y posteriormente se lava y se seca.

La inversión necesaria para una planta con una capacidad de producción anual de 50 toneladas se calcula en 23.000 dólares.

El licenciente es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Levadura para panificación fabricada con melazas

El Central Food Technological Research Institute de la India ha desarrollado un proceso de fabricación de levadura para panificación a partir de melazas. El proceso consiste en hacer fermentar melazas claras y

esterilizadas mediante un cultivo de levadura cuidadosamente desarrollado. Se utilizan como nutrientes urea y superfosfato. Se emplea la aireación y la fermentación tarda casi 13 horas en completarse. Se centrifuga el mosto para cosechar la levadura. La crema se lava para eliminar el azúcar y el color residuales. Luego se filtra y se envasa en papel encerado. El producto acabado se almacena a 5°C.

El proceso ha sido comercializado con buen éxito. Se hacen demostraciones en la planta piloto del Instituto, que tiene una capacidad de 20 kilos de levadura por carga.

Los gastos totales de capital (incluido el de explotación) para una planta de 300 toneladas anuales de levadura prensada se calculan en 380.000 dólares. El costo de producción estimado es de 40 centavos por kilogramo de levadura prensada.

El proceso se puede obtener mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Nota: Sobre la utilización de melazas de caña de azúcar, se dispone de la siguiente información (en inglés) en el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI:

Información sobre la producción de ácido cítrico a partir de melazas y sobre la utilización industrial de melazas de caña de azúcar (X3185).

Levaduras y ácido cítrico a partir de melazas de caña. Bibliografía selecta. Direcciones de empresas proveedoras de plantas industriales; información general, en parte en francés y alemán (X2452-54)

Melazas de azúcar de caña. Información sobre usos industriales. Una monografía de 41 páginas titulada "Study of Molasses: Pakistan and the World" (Estudio sobre las melazas: Pakistán y el mundo) en la que se estudian las variedades, los usos, la producción, los precios, el transporte, el almacenamiento, las ventas y el comercio mundial de melazas (X3411).

(En las solicitudes debe figurar el número de referencia)

IV. Madera, celulosa y papel

Gránulos de desechos de corcho

Láminas de corcho cauchutado a partir de gránulos de desechos de corcho

El National Chemical Laboratory de la India ha desarrollado un proceso de fabricación de láminas de corcho cauchutado a partir de gránulos de desechos de corcho. El proceso consiste en mezclar los gránulos de desecho con la cantidad apropiada de caucho sintético (nitrilo o neopreno) y con otros ingredientes, y vulcanizar la mezcla bajo presión y a temperatura elevada en moldes adecuados. Se prepararon láminas de 6 x 9 x 1/8 pulgadas, que fueron probadas por consumidores y que resultaron satisfactorias para el mercado de sustitución.

Para una capacidad de 3 toneladas de gránulos de desechos al año (5,32 toneladas de producto acabado), la inversión total de capital, inclusive el de explotación, se calcula en 18.000 dólares. El costo de producción es mucho menor que el precio de venta de las láminas normales de corcho cauchutado. La maquinaria podría fabricarse en un país en desarrollo como la India.

El proceso puede obtenerse mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Pasta celulósica

Nuevo proceso al amoníaco de fabricación de pasta celulósica

Una empresa de Malasia ha patentado en varios países un proceso de fabricación de pasta celulósica mediante el empleo de amoníaco acuoso diluido, proceso que al parecer es apropiado para la producción tanto en pequeña como en gran escala, puede adaptarse a digestores continuos de todo tipo, y permite aprovechar residuos agrícolas tales como paja de arroz, bagazo, plantas herbáceas y residuos de madera. Los procesos existentes que utilizan paja de arroz y residuos agrícolas resultan costosos porque se basan en el empleo de sosa cáustica y sulfito sódico, que no pueden recuperarse fácilmente y son, además, contaminantes.

En este proceso se cortan la paja y el bagazo, se lavan y se introducen en el digestor, añadiéndose a éste una solución de hidróxido amoníaco (4 al 12%) que es calentada a presión (90°-170°C a una presión del orden de 15 a 20 lpc). El tiempo requerido para

esta operación es inferior a una hora. Los materiales no fibrosos, como la lignina y los hidratos de carbono, se disuelven o se hinchan, transformándose en gelatina. Tras el proceso de digestión, se disminuye la presión a través de una unidad recuperadora en la que se recoge el amoníaco, haciéndose el vacío en el digestor hasta que no queda en él nada de amoníaco. La pasta, libre ya de amoníaco, se hace pasar a pilas holandesas, refinadoras, blanqueadoras y otras máquinas especiales antes de ser transformada en hojas. Si existe una fábrica de papel contigua a las instalaciones de producción de pasta celulósica, ésta puede mezclarse con diversas cargas, colas y compuestos depuradores del agua, y bombearse a la sección de fabricación de papel. Los líquidos residuales se evaporan.

Entre las ventajas que se atribuyen a este proceso figuran las siguientes: a) evita la contaminación inherente a los procesos tipo sosa-sulfito; b) permite recuperar y reciclar el reactivo principal, que es el hidróxido amoníaco diluido; c) se reduce el costo de los productos químicos; d) permite recuperar los líquidos residuales para usarlos como combustible y producir forraje y fertilizantes. La mencionada empresa se propone fabricar y suministrar digestores e instalaciones.

El licenciante es Industrial Patents (M) Sdn., Bhd., 3rd floor, Bangunan ENE, 11 Jalan Pudu, Kuala Lumpur (Malasia).

Aserrín

Ácido oxálico a partir del aserrín

El Regional Research Laboratory de Jorhat (India) ha desarrollado un proceso de fabricación de ácido oxálico a partir del aserrín, más barato que su fabricación a partir del azúcar o por otros medios. El proceso se halla en fase de producción en la India.

Consiste en la oxidación de aserrín, filtración de la materia ácida y cristalización del ácido oxálico, aserrín, ácido nítrico, un catalizador y sosa cáustica son las principales materias primas requeridas. El ácido nítrico puede ser recuperado, concentrado y utilizado de nuevo.

La inversión total de capital (incluido el de explotación) para una planta que produzca una tonelada diaria se calcula en alrededor de 200.000 dólares. El costo de producción se estima en unos 40 centavos por kilogramo. El equipo puede fabricarse en países en desarrollo como la India.

El proceso se puede obtener mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Nota: En el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI se puede obtener la siguiente información (en inglés).

Aceite de pino. Utilización del aserrín de madera de pino de Monterrey (*Pinus radiata*) para la extracción de aceite de pino (821).

Aserrín. Evaluación de las perspectivas económicas de la utilización del aserrín; artículos ilustrados sobre la fabricación de tableros de fibra y de partículas. (Parte de la información en alemán.) Bibliografía y lista de proveedores de equipo (X3997).

(En las solicitudes debe figurar el número de referencia.)

Marcos de puertas y de ventanas a base de cemento de oxiclورو de magnesio y aserrín

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para utilizar cemento de oxiclورو de magnesio en la fabricación de marcos de puertas y ventanas. Estos marcos resultan poseer buenas propiedades de solidez, maquinabilidad y capacidad de retención de tornillos y de pintura. Los marcos pueden ser moldeados y colocados fácilmente en la obra misma.

Se mezclan con aserrín óxido de magnesio y polvo de dolomita. Se añade una solución de cloruro

de magnesio a la mezcla y se vierte en los moldes con armaduras colocadas. Se logra una completa compactación, preferiblemente utilizando un vibrador de placa y alisando la superficie con una llana. Los elementos verticales y horizontales se moldean por separado. Al cabo de un tiempo se quitan de los moldes y se curan al aire, tras lo cual están listos para el montaje. Los moldes del tamaño necesario pueden hacerse con madera curada forrada con plancha de hierro galvanizada o de acero.

Los marcos pueden pintarse del color deseado con una pintura al aceite o de emulsión. Resultan más económicos que los marcos de hormigón armado o de madera.

Las licencias correspondientes se pueden obtener en la India.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Nota: En el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI se puede obtener la siguiente información (en inglés).

Evaluación de las perspectivas económicas de la utilización del aserrín; artículos ilustrados sobre la fabricación de paneles de fibra y de partículas. (Parte de la información en alemán.) Bibliografía y lista de proveedores de equipo (X3997).

En las solicitudes debe figurar el número de referencia.)

V. Cuero

Curtientes

Un curtiente sintético

Muchos países en desarrollo poseen curtientes vegetales, pero no todas esas sustancias pueden actuar por sí solas. Por ejemplo, el mirobálano es inadecuado porque se hidroliza con facilidad. Uno de los métodos para remediar esta tendencia es el tratamiento con curtientes sintéticos adecuados, en una u otra etapa, ya sea en el proceso de fabricación de extractos o durante la operación de curtido. Con este fin, el Central Leather Research Institute de la India ha desarrollado un curtiente sintético conocido como "Syntan PKR". Sirve para elaborar cueros livianos y cueros de suela y, combinado con materiales vegetales de curtido, ayuda a impedir que se formen precipitados sólidos y a conseguir una penetración más rápida.

El proceso se ha desarrollado a nivel de planta experimental, y el producto ha sido empleado con buen éxito por los curtidores, quienes lo han hallado apropiado para la fabricación de diferentes tipos de cuero, especialmente cuero de suela.

El capital total necesario para establecer una fábrica capaz de producir 385 toneladas al año se calcula en 56.000 dólares. El proceso puede ser adoptado ventajosamente por empresas que ya estén fabricando curtientes sintéticos y extractos vegetales curtientes.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Un proceso económico para la fabricación de cuero curtido de la India

El Central Leather Research Institute de la India ha desarrollado un proceso que reduce los costos de elaboración de pieles curtidas de cabra, oveja, vaca y de búfalo joven de la India. El proceso tiene por fin reducir de manera sustancial la utilización de tanino mediante el empleo de una infusión curtiente modificada basada en nueces de mirobálano, de procedencia local. La infusión modificada de mirobálano presenta dos ventajas: *a)* la plena utilización del mirobálano y *b)* la sustitución en un 50% del tanino. El tiempo de curtido se ve asimismo considerablemente reducido. Las propiedades del cuero curtido y acabado son mejores que las de los cueros elaborados de la manera tradicional. Este proceso ha sido puesto a prueba con buenos resultados en muchas curtidorías de la India.

El licenciante es la National Research Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Acabado del cuero

Acabado electrostático del cuero mediante revestimiento con borra

El Central Leather Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para "dar un acabado con borra" a cueros terminados que hayan sido rechazados por presentar defectos tales como señales dejadas por garrapatas o enfermedades eruptivas, incisiones producidas durante el desuello y el corte de la carne, etc. El proceso lo pueden utilizar tanto las empresas pequeñas como las plantas grandes.

La técnica consiste en: *a)* aplicar al cuero, a través de un tamiz, un adhesivo en diseños diversos; *b)* fijar borras de fibras textiles sobre el cuero revestido de adhesivo; *c)* secar al aire; *d)* cepillar para eliminar el exceso de borra, y *e)* recortar.

La calidad del producto ha sido puesta a prueba con éxito a escala semicomercial. El cuero no sufre daños en el lavado ordinario o en seco, sus colores son firmes y, con un cuidado normal, la borra resulta durable.

Para un volumen de producción de 75.000 pies cuadrados anuales, la inversión total de capital (incluido el de explotación) se calcula en 40.000 dólares. En la India, el costo de producción se estima en 1,50 dólares por pie cuadrado. El equipo necesario puede fabricarse en un país en desarrollo como la India. El Central Leather Research Institute puede diseñar, fabricar y suministrar el equipo necesario.

El proceso se puede obtener mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Desechos del cuero

Paneles de cuero fabricados con desechos

El Central Leather Research Institute de la India ha desarrollado y patentado un proceso para fabricar paneles de cuero a partir de raeduras y recortes de cuero curtido al cromo o con sustancias vegetales. Los paneles de cuero pueden utilizarse para fabricar plantillas, contrafuertes, etc., en la industria del calzado y para fabricar artículos baratos de cuero.

Los desechos de cuero se muelen en seco. Los desechos molidos se mezclan con las sustancias químicas e ingredientes necesarios en una mezcladora holandesa. La mezcla se muele en húmedo en una pila holandesa. La pasta así obtenida se guarda en tanques de almacenaje, de donde se hace pasar a la sección de moldeado de láminas. La lámina de cuero así obtenida se prensa y se seca, y posteriormente se calandra y recorta para dar a los paneles las dimensiones que se desean. Sólo se necesita el molido en seco cuando se utilizan como materia prima recortes y raeduras curtidos con sustancias vegetales.

El proceso ha sido ensayado con buenos resultados en el laboratorio. La capacidad mínima rentable que se sugiere es de una tonelada diaria de paneles de cuero (es decir, 1.000 paneles de

7,5 x 5 cm de 2 a 2,5 mm de espesor). La inversión de capital, incluido el de explotación, se calcula en unos 90.000 dólares. El costo de producción por panel se estima en unos 0,6 dólares.

El proceso se puede obtener mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Nota: Sobre la producción de cuero fibroso a partir de desechos del cuero, véase *The proper utilization of by-products from hides and skins, leather and leather products industries*. Documento preparado para el Seminario sobre el desarrollo de las industrias del cuero y los productos de cuero en los países en desarrollo, proyecto regional para África, Viena, 22 febrero-5 marzo 1971 (ID/WG.79/10).

VI. Industria textil

Maquinaria y equipo

Secadora doble

En la India se ha desarrollado una máquina de secar llamada "secadora doble" para eliminar la humedad de los textiles. En la misma se utilizan en combinación el secado por convección y por contacto; ofrece un sistema de secado y evaporación muy intensos que resulta muy eficiente desde el punto de vista térmico. La secadora es compacta y permite utilizar sistemas de recuperación de calor. Se ha completado ya la proyección técnica de la máquina y se dispone de planos detallados para su fabricación.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

Optimizador de secado

En la India se ha desarrollado un instrumento de control de proceso llamado "optimizador de secado" para determinar la temperatura registrada con termómetro de bola húmeda en los secadores de aire caliente tales como el secador de flotador con rama tensora, etc. En cualquier secadora de aire caliente para tejidos, hilados o algodón, es importante mantener un nivel de humedad predeterminado en la cámara de secado. Este instrumento contribuye a mantener la humedad correcta, combinándose así en forma óptima la economía de combustible y la productividad.

El instrumento es sencillo y poco costoso. Normalmente, los humidificadores se ajustan a mano cuando debe modificarse la humedad pero, si se desea, el dispositivo puede ser automático.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

Accesorio para secadoras de cilindros

Se ha desarrollado en la India un accesorio para aumentar la tasa de secado de las secadoras de cilindros. Se emplean corrientes de convección para minimizar la resistencia a la evaporación que ofrece la capa de humedad que se adhiere a la superficie de evaporación de los tejidos. La instalación de este accesorio en secadoras de cilindros aumenta en un 25-30% la velocidad de producción. Se reducen los costos del secado y las necesidades de combustible y energía.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O. Ahmedabad 380015 (India).

Controles automáticos para las encoladoras de urdimbres

La Textile and Allied Industries Research Organization, de Baroda (India), ha desarrollado y patentado ciertos controles automáticos para la artesa encoladora y los cilindros secadores de la encoladora de urdimbres. Estos dispositivos pueden adaptarse fácilmente a las encoladoras existentes.

Los controles consisten en:

a) Un control del nivel de la cola, constituido por un flotador y una válvula de apertura rápida, instalados en la línea de la solución de la cola;

b) Un dispositivo de circulación constante de la cola constituido por una bomba aspirante de engranajes, un motor y un mecanismo de transmisión variable, accionado a mano, y tubos de aspiración y descarga;

c) Un control de la temperatura de la cola constituido por un termostato, una válvula de control automática e indicadores de temperatura;

d) Un control de la temperatura en los cilindros secadores similar al mencionado en c)

Para fabricar esos controles sólo se requieren las instalaciones normales disponibles en todo taller mecánico.

Se pueden solicitar la licencia a la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Higrómetro electrónico para materiales textiles

La South India Textile Research Association ha desarrollado un higrómetro electrónico para materiales textiles (algodón, hilado de algodón y algodón bruto). Se trata de un higrómetro de tipo indirecto, basado en el principio de que la conductividad eléctrica del algodón varía en función de su contenido de humedad. Se emplea un puente de Wheatstone, uno de cuyos brazos es un tapón de algodón de peso conocido, comprimido a un grado constante en un contenedor especial. El desequilibrio ocasionado en el puente por la humedad se amplifica y se lee directamente en un instrumento calibrado a esos efectos.

Comparado con el método directo o con el de secado al horno, este método resulta ventajoso por su sencillez, la velocidad de ensayo y el menor costo de fabricación. Se fabricaron y ensayaron dos contadores, con resultados satisfactorios. Toda organización con bastante experiencia en la fabricación de instrumentos electrónicos puede emprender la de éste sin invertir capital adicional.

Se puede solicitar la licencia a la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Aparato para medir la finura de las fibras en las hilanderías de algodón

La Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India) ha desarrollado, y está dispuesta a ceder bajo licencia, un proceso de fabricación de un instrumento sencillo y poco costoso, conveniente para seleccionar algodones de finura microuaire óptima.

Se hace pasar aire a presión constante a través de una muestra de algodón. La resistencia que ésta ofrece se mide con un manómetro de tubo inclinado como caída de presión del aire al atravesar la muestra. Esta caída de presiones está directamente relacionada con la finura microuaire y con el índice de madurez del algodón. El instrumento está directamente calibrado para leer ambos valores.

Aparato fotoeléctrico para medir longitudes de fibra en hilanderías de algodón

La Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India) ha desarrollado un proceso de fabricación de un verificador de longitud de fibra, y está dispuesta a ceder licencias al respecto. Este aparato es mucho menos costoso que otros instrumentos similares y realiza las pruebas mucho más rápidamente.

Se explora, por barrido, longitudinalmente una mecha alineada de fibras, mediante un estrecho haz luminoso y se mide por medios fotoeléctricos la intensidad de la luz reflejada. A partir de las mediciones de la intensidad efectuadas a diversas distancias del extremo alineado, se conoce la distribución longitudinal de las fibras en la muestra y se pueden calcular diversos parámetros de longitud. También existe, como parte del instrumento, un dispositivo de muestreo para preparar automática y rápidamente la mecha alineada.

Cardadora de lana

La Mechanical Engineering Research and Development Organization of India ha diseñado y puesto a punto una cardadora de lana de tres tambores (tamaño 2.000 mm) para contribuir a la sustitución de importaciones. El diseño de la máquina comprende las siguientes unidades: *a)* cargadora de la carda; *b)* carda de avandrén, 850 mm de diámetro, con tres cilindros descargadores; *c)* carda abridora, diámetro

del cilindro, 1.230 mm, con cinco cilindros descargadores, diámetro del cilindro peinador, 1.230 mm; *d)* carda intermedia, diámetro del cilindro 1.230 mm, con 5 cilindros descargadora, diámetro del cilindro peinador 1.230 mm; *e)* máquina peralta, de tipo de carga total; *f)* dos dispositivos mezcladores transportadores, uno entre cada dos las cardas y *g)* un condensador de cinta, sistema de 4 fases y 4 circuitos.

Se han incorporado componentes y montajes normalizados. Se afirma que la productividad es elevada y las necesidades de mantenimiento, mínimas.

Se puede solicitar la licencia a la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Tinte, blanqueo y acabado

Método perfeccionado de preparación de almidones oxidados para las industrias textil y de otra índole

Los almidones oxidados de hipoclorito sódico se utilizan en las industrias papelera, textil, alimentaria, farmacéutica, de lavandería, etc. En el proceso tradicional de oxidación, es difícil obtener productos reproducibles. Se ha desarrollado en la India un proceso catalítico de oxidación del hipoclorito mediante el cual se controla bien la reacción y se pueden alcanzar elevados grados de oxidación que no resultan posibles con el método tradicional. Este proceso se viene utilizando comercialmente en la India desde hace más de cinco años.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

Sucedáneo del alginato de sodio en el estampado de textiles

Para la estampación de textiles con colorantes reactivos, suele utilizarse un espesante no reactivo, el alginato de sodio, derivado de un alga marina especial. Ahora bien, se trata de un producto costoso del que, en muchas partes del mundo, no se dispone en cantidades suficientes. En la India se ha desarrollado un sucedáneo basado en una resina autóctona muy abundante, relativamente barata y cuyos resultados son perfectamente comparables con los del alginato de sodio. Este producto es fabricado y regularmente utilizado por una fábrica textil de la India para estampar géneros con colorantes reactivos.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

Sucedáneo del espesante de alginato de sodio

La empresa india de fabricación de productos textiles Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025 (India), ha elaborado un espesante que puede

sustituir parcial o totalmente al de alginato de sodio utilizado para estampar con diversos tipos de colorantes reactivos. El costo del nuevo espesante es considerablemente inferior, obteniéndose con él los mismos resultados en cuanto a color y tacto.

La nueva pasta espesante puede prepararse con el equipo tradicional. Su estabilidad es equivalente a la de la pasta de alginato de sodio y el método de aplicación y los productos químicos utilizados en el estampado con colorantes reactivos son también los mismos. La empresa está dispuesta a ceder licencias a otros países para el empleo de esta tecnología.

Pasta de estampar textiles que produce efectos de transparencia

La empresa india de fabricación de productos textiles Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025 (India), ha elaborado, y está utilizando, una pasta de estampar para producir efectos de transparencia que no desaparecen con el lavado. En la preparación de la pasta se emplea agua como base, en lugar de un disolvente. En condiciones normales de almacenamiento, la pasta se mantiene estable durante bastante tiempo. Puede aplicarse para el estampado con rodillo o con estarcido giratorio, utilizando el método tradicional de estampación con pigmentos, es decir, estampado y secado seguidos por un curado a 140°-150°C durante cuatro a cinco minutos. Los géneros estampados admiten acabados ulteriores, como el que no requiere planchado, u otros. La empresa está dispuesta a ceder licencias a otros países para el empleo de esta tecnología.

Pasta de estampado sin queroseno

La empresa textil india Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025 (India), ha elaborado una pasta de estampar con la cual se evita el empleo de queroseno, que es un ingrediente importante para la preparación de la emulsión en el método tradicional de estampación con pigmentos. Se mezclan diversos ingredientes (excepto el pigmento y el catalizador) con un agitador de alta velocidad para confeccionar la pasta espesante. Se disuelven en una cantidad mínima de agua la cantidad requerida de pigmento y el catalizador (fosfato diamónico) y se añaden a la pasta en el momento de estampar. El método de aplicación es el mismo que en el método tradicional de estampación con pigmentos, es decir estampado, secado y curado a 140°-150°C durante cuatro a cinco minutos. La calidad de los colores, el tacto y la solidez obtenidos con este método de estampación son comparables a los que se obtienen con el método tradicional. La empresa está dispuesta a ceder licencias a otros países para el empleo de esta tecnología.

Nuevo proceso de blanqueo

Se dispone de *know-how* y equipo para un proceso continuo de blanqueo a lo ancho, denominado "blanqueo ultrarrápido", que permite blanquear tejidos de algodón y mixtos en 20 segundos empleando una concentración más baja de agentes químicos blanqueadores tradicionales y sin necesidad de presiones ni temperaturas elevadas.

El proceso emplea como agente blanqueador hipoclorito sódico y un 0.5% o menos de peróxido de hidrógeno. Pueden conseguirse velocidades de hasta 120 m por minuto, o más si se desea. Con este proceso se ahorra en productos químicos y en generación de vapor. La máquina, de diseño sencillo y dotada de mandos automáticos, es fácil de manejar y mantener, y su precio es competitivo.

El proceso se explota a escala comercial desde 1966. Pueden organizarse demostraciones en Madrás (India).

El proceso y el equipo pueden obtenerse de la empresa Binny Ltd., P.O. Box 66, Madrás 600 001 (India).

Acabado inarrugable para prendas textiles

Se ha desarrollado en la India un proceso de acabado inarrugable para prendas textiles de mezclas de algodón y poliéster. Utiliza un sistema catalítico basado en complejos metálicos polivalentes, que permite curar la prenda a temperatura más baja o durante menos tiempo. Con este proceso, la prenda conserva mejor su resistencia a la tracción, al desgarramiento y al desgaste, y se obtiene un mayor equilibrio entre la facultad de recuperación en seco y en húmedo de la prenda arrugada y una menor variabilidad de las características del tejido y de la prenda. No se presenta el problema del olor a formaldehído que suele aparecer durante el planchado y el curado de la prenda. Con este proceso, no es indispensable contar con un horno para dicho curado. El proceso ya ha sido aplicado por dos fábricas textiles de la India y ha sido vendido a un país en desarrollo.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

Estampación con pigmentos

En la estampación con pigmentos se suele utilizar un catalizador ácido, como el fosfato diamónico, para fijar los estampados. A continuación hay que proceder al curado en un polimerizador a unos 140°C durante cuatro o cinco minutos. En cambio, la Ahmedabad Textile Industry's Research Association ha ideado un nuevo sistema catalizador que cura los estampados a 110°C en dos minutos.

Este proceso se ha aplicado en 29 fábricas de la India y se ha visto que: a) la estabilidad del color para

estampación durante su almacenamiento es excelente; b) la resistencia al lavado y al frotamiento en húmedo y en seco de los estampados es igual o mejor que la que se obtiene con el catalizador tradicional; y c) el color obtenido es comparable al que se consigue mediante el proceso tradicional.

Las ventajas del nuevo sistema catalizador son: a) se pueden fijar los estampados en un tren de secado en lugar de hacerlo con un polimerizador; b) se reduce el consumo de energía necesario para el curado en el polimerizador; y c) se suprime el peligro de incendio durante el curado.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

Procedimiento económico para teñir textiles

En la India se ha puesto a punto un proceso electrolítico que permite reducir hasta en un 40% el consumo de hidrosulfito sódico en el teñido de textiles con colorantes deina. El procedimiento consiste en sumergir en el baño de tinte un sistema de electrodos especialmente diseñado. El residuo que se elimina contiene menos productos químicos que el resultante del proceso tradicional, lo cual se traduce en una menor contaminación.

El equipo cuesta menos de 1.000 dólares. Los costos de funcionamiento son insignificantes y el período en que se puede recuperar la inversión, sumamente corto. Este equipo es de fácil fabricación y no requiere insumos elevados de mano de obra ni conocimientos especializados. En la India utilizan ya este procedimiento unas 20 plantas.

Se puede solicitar la licencia a E. H. Daruwalla, Department of Chemical Technology, University of Bombay, Bombay 400 019 (India).

Varios

Tejidos de algodón piroretardantes

En la India, un fabricante de tejidos de algodón ha desarrollado un nuevo proceso durable piroretardante para el algodón, valiéndose exclusivamente de productos químicos del país, que son distintos de los que se utilizan en otros procesos conocidos. Este proceso no requiere ningún equipo especial en aquellas fábricas que ya disponen de instalaciones para el acabado de tejidos que no requieren planchado. Tampoco se precisa de personal técnico especializado. El fabricante ha ensayado con éxito los tejidos, y lo mismo ha hecho un laboratorio independiente. Se dice que el acabado es tan bueno como el que confieren otros procesos; sin embargo se ve afectado, como en ello, por el agua dura y el cloro.

Se puede solicitar la licencia a la empresa Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025 (India).

Optimización de las mezclas de algodón en las fábricas de textiles

El empleo de mezclas óptimas de algodón reporta importantes economías a las fábricas de textiles. Si se dispone de información respecto de las propiedades deseadas de las fibras de las mezclas, y sobre las propiedades, los precios y la disponibilidad del algodón, pueden utilizarse técnicas de programación lineal para determinar la mezcla óptima. Esto ayuda a eliminar o sustituir variedades de algodón, hacer frente a períodos de escasez, minimizar pérdidas y mejorar la calidad.

La Ahmedabad Textile Industry's Research Association (Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India)) está dispuesta a ofrecer servicios de consultoría y a capacitar personal en estas técnicas. Sin embargo, es preciso que en la localidad del posible usuario se disponga de computadoras y de un laboratorio para ensayos normales de fibras.

Análisis de productividad de plantas de hilatura y tisaje de algodón

La Ahmedabad Textile Industry's Research Association (Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India)) ofrece un sistema de análisis de la productividad que puede aplicarse durante todo el año en plantas de hilatura o tisaje de algodón. Este sistema ha sido concebido para poner de relieve la importancia relativa de los factores que reducen la productividad, importancia que no se refleja en forma correcta en los controles diarios de la producción y de la mano de obra, y para facilitar la planificación de nuevos aumentos de la productividad.

Recuperador de calor residual para fábricas textiles

En la India se ha desarrollado un elemento sencillo para la recuperación de calor residual en fábricas textiles. Puede utilizarse en cualquier secador de aire caliente tal como el de rama tensora, de flotador, de chorro de aire caliente, de algodón, etc. Se utiliza un termopemutador de lecho compacto para recuperar el calor residual en forma de agua caliente, que puede utilizarse en la elaboración en húmedo. Se puede recuperar más del 60% del calor residual y el costo del elemento puede amortizarse en menos de un año gracias al ahorro obtenido en el consumo de vapor.

Se puede solicitar la licencia a la Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (India).

VII. Industria de la construcción

Materiales de construcción

Martinete Cinva

El Inter-American Housing and Planning Center de Columbia desarrolló el martinete Cinva para la producción de bloques de mortero de cemento y tierra. Este martinete es de diseño muy sencillo y de fácil manejo, y su costo es de unos 180 dólares. Consta de un cofre de moldeo con émbolo al fondo y cubierta desplazable para la operación de carga. Una conexión articulada con mango metálico de 5 pies de largo sirve para accionar el émbolo de compresión. El bloque se expulsa del molde fijando rígidamente la conexión articulada a la palanca, y haciendo girar este montaje sobre un fulcro de rodillos tras haber abierto la cubierta a mano.

Proceso par la obtención de bloques Tek

El Department of Housing and Planning Research de la University of Science and Technology, Kumasi, Ghana, ha diseñado una prensa para la obtención de bloques Tek de configuración básica parecida a la del martinete Cinva pero con algunas mejoras. Se aumentó el tamaño del bloque y se aumentó la carrera del émbolo de compresión y la palanca. Se diseñó la cubierta de la máquina para poderla abrir y cerrar con movimiento de la palanca central. Se utilizaron materiales más resistentes y se diseñaron componentes de madera para ensayar y preparar el mortero de cemento y tierra. Los costos de producción son comparables a los del martinete Cinva.

Fuente: R. Paillon, "Development of the tek-block press", *Development and Dissemination of Appropriate Technologies in Rural Areas* (German Foundation for Developing Countries, Seminar Centre for Economic and Social Development, Berlín, y University of Science and Technology, Kumasi, Ghana).

Mezclas artificiales granuladas de cemento y tierra

El Regional Research Laboratory de Jorhat (India) ha desarrollado y patentado un proceso para la fabricación de mezclas granuladas artificiales de cemento y tierra a partir de tierra ordinaria y cemento portland como agente aglutinante. Se calcula una inversión de capital de unos 12.000 dólares para una producción de 100 pies cúbicos por hora.

Se puede obtener la licencia solicitándola de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Baldosas de asbesto a partir de desechos de fábricas de asbestocemento

El Regional Research Laboratory de Jorhat (India) ha desarrollado un proceso sencillo para la fabricación de baldosas a partir de desechos de fábricas de asbestocemento, tales como lodos de asbestocemento y desechos del recuperador. El Laboratorio ha fabricado ya bastantes baldosas y ha comprobado su conformidad con las especificaciones uniformes de la India. Los resultados revelan que, incluso a una baja presión de moldeo de 51 kg/cm², los valores de la carga de rotura transversal y el porcentaje de absorción de agua cumplen con las especificaciones exigidas. Se pueden fabricar baldosas de forma y tamaños diversos.

Las materias primas necesarias son: desechos de recuperador y lodos de asbestocemento, partículas y polvos de mármol, y pigmento. El principal equipo necesario es: un pulverizador, un molino de bolas, mezcladores de hormigón, una prensa hidráulica con los moldes necesarios para fabricar las baldosas, una trituradora, tanques de endurecimiento y tanques de agua. Se sugiere una capacidad de 2.000 baldosas (20 x 20 x 2 cm) diarias (en una solo turno de ocho horas).

Fabricación de baldosas y tejas de arcilla

Las tejas y baldosas de arcilla son uno de los materiales de construcción más baratos, pero su producción tropieza con dificultades cuando la arcilla es fangosa, lo que le resta ductilidad y le impide adquirir densidad y resistencia adecuadas durante la cochura. El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para la fabricación de tejas y baldosas de calidad superior a partir de arcillas aluviales con una resistencia a la flexión superior a los 160 kg/cm² y un coeficiente de absorción de agua inferior al 10%. Las baldosas poseen también una gran resistencia al desgaste y al choque.

La mezcla de tierra se deja al aire libre durante cierto tiempo para su intemperización mediante fases sucesivas de humectación y secado, siendo luego amasada en un molino de amasar arcillas y dejándosela en reposo para su endurecimiento. Se

moldean a partir de este mortero pizarras de arcilla de tamaños estándar. Se las lubrica con aceite para facilitar la extracción del molde. Las tejas y baldosas moldeadas se recortan al tamaño deseado, se secan durante unos dos días bajo un chorro de aire caliente y se las somete después a una cocción adicional en un horno de llama invertida.

Se han producido diversos lotes de productos en un horno comercial comprobándose su conformidad con las normas de calidad de la India. Se calcula una inversión de capital de unos 50.000 dólares para una planta con una capacidad de producción de 750.000 piezas (320 x 210 mm) anuales (300 días, un solo turno). El costo de producción se calcula en 70 dólares por cada 1.000 piezas.

Proceso para evitar el alabeo y el resquebrajamiento de tejas y baldosas fabricadas con arcillas plásticas

El alabeo y el resquebrajamiento de las tejas y baldosas durante el secado rebaja la calidad y ocasiona también importantes pérdidas en la producción. El Central Building Research Institute de Roorkee (India) ha desarrollado un proceso para disminuir considerablemente este tipo de pérdidas. Entraña la adición de fertilizantes en pequeñas proporciones y el secado uniforme de la pieza en condiciones controladas. Puede ser aplicado fácilmente por pequeños fabricantes de zonas rurales y puede utilizarse en instalaciones mecanizadas y semimecanizadas, no requiriendo el empleo de maquinaria adicional.

Se afirma que con este proceso, que ha sido ensayado con éxito en una fábrica, se consigue una reducción de entre un 12% y un 15% en las pérdidas por alabeo y resquebrajamiento.

Máquina de hacer ladrillos

Si bien los métodos tradicionales de hacer ladrillos no permiten satisfacer la gran demanda de éstos en los países en desarrollo, las instalaciones totalmente mecanizadas importadas del extranjero no están, por su elevado precio, al alcance de los pequeños fabricantes, a quienes interesa adquirir instalaciones en las que sólo el moldeo de los ladrillos se haga de manera mecánica, realizándose a mano las demás operaciones. Este tipo de planta semimecanizada requiere una inversión de capital muy inferior.

Teniendo presente la necesidad de desarrollar una máquina de diseño moderno, capaz de producir unos 3.000 ladrillos por hora, cortados por un cortador de alambre y con bajo consumo de energía, el Central Building Research Institute de Roorkee (India) ha puesto a punto una máquina perfeccionada de hacer ladrillos capaz de satisfacer los requisitos de la industria en materia de inversión y de rendimiento. Se trata de un molino de amasar con un tornillo de Arquímedes, que lleva los últimos perfeccionamientos introducidos en el diseño de este tipo de máquinas y

ofrece también algunos rasgos nuevos. Es una máquina robusta, de dos compartimientos: el superior contiene una mezcladora de doble árbol y en el inferior se aloja el tornillo de Arquímedes. Una cámara de vacío de gran capacidad sirve para evitar la deformación de la columna de arcilla. Un buen dispositivo de cierre asegura la estanqueidad perfecta de la cámara de vacío. Un cilindro recto de 400 mm de diámetro sirve de cárter para el tornillo de Arquímedes. Este tiene un diseño de paso variable que aumenta considerablemente su capacidad de extrusión. El tornillo funciona a 25 rpm y está diseñado para producir 3.000 ladrillos cortados al alambre por hora. Los cojinetes del tornillo de Arquímedes y de los ejes de la mezcladora se han colocado de forma que queden fuera de la corriente de arcilla. Todos los cojinetes son de rodillos o de bolas y su mantenimiento es muy sencillo. La mezcladora y el tornillo de Arquímedes se accionan por separado, utilizándose un motor de 30 CV para aquélla y uno de 35 CV para éste. Un motor de 2 CV acciona la bomba de vacío. Todas las piezas de mayor desgaste, principalmente cuchillas y tornillos de Arquímedes, han sido reforzadas con aleaciones resistentes. La máquina se ha estructurado de forma que se puedan sustituir fácilmente las piezas desgastadas sin necesidad de desmontar los ejes ni los engranajes de transmisión.

Se considera que la unidad rentable más pequeña tendría una producción de 3.000 ladrillos por hora. Esto corresponde a la producción del horno de mínimas dimensiones rentables, capaz de producir alrededor de 20.000 ladrillos diarios (24 horas). El cuerpo principal de la máquina está formado por varias piezas fundidas y mecanizadas de arrabio, que albergan los diversos ejes de acero semisuave. Estos ejes se apoyan sobre cojinetes de rodillos y de ruedas. La transmisión al eje se efectúa mediante engranajes mecanizados de acero suave y arrabio. Las hojas del tornillo de Arquímedes se han fabricado de acero suave guamecido por una aleación dura de cobalto (Stellite).

Se han utilizado componentes normalizados tales como: engranajes reductores, motores eléctricos, y una bomba de vacío. Los motores se controlan por reostatos de arranque automático estrella-triángulo. Hasta la fecha se han concedido licencias de fabricación a cinco empresas. La máquina completa con correa transportadora, mesa de corte, motores y arranque se vende por unos 7.500 dólares.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Horno de ladrillos continuo

El único horno de ladrillos continuo utilizado por la industria de fabricación de ladrillos de la India es el horno de zanja Bull, que se caracteriza por su

bajo rendimiento térmico y la baja calidad de sus productos. Además, funciona únicamente durante la estación seca.

Teniendo esto presente, el Central Building Research Institute de Roorkee (India) ha diseñado y desarrollado un horno continuo de tiro intenso con una capacidad de cocción de 15.000 ladrillos al día. Este horno es capaz de funcionar durante todo el año y es térmicamente tan eficiente como el horno de Hoffmann y otros parecidos de uso corriente en países muy industrializados, pero con la ventaja de poderse construir a un costo muy inferior.

Se trata de un horno continuo sin arco, alimentado por carbón, en el que la llama avanza en zigzag. La zona de fraguado está dividida en varias cámaras mediante tabiques. Estos se construyen con ladrillos crudos y se desmontan al descargar los ladrillos de una cámara. El tiro del horno se alimenta con un ventilador y los productos de la combustión se canalizan a través de una red de toberas. El flujo de los gases se controla mediante reguladores de tiro apropiados. El rendimiento térmico del horno ha resultado ser excelente. El consumo de combustible es bajo, 120 kg por cada 1.000 ladrillos, en comparación con los 180 a 200 kg consumidos normalmente por los hornos Bull para la misma producción. La calidad del producto es también sumamente satisfactoria. La licencia de este horno ha sido ya concedida a un buen número de fabricantes de ladrillos.

Para toda la obra de mampostería se utilizan ladrillos de construcción corrientes de buena calidad. No se necesitan ladrillos refractarios en ninguna parte. Con la salvedad de los cimientos, donde se utiliza hormigón de cal, toda la obra de mampostería se efectúa con mortero de barro. El cobertizo del horno se apoya sobre una armadura tubular, utilizándose láminas de hierro corrugado para la cobertura. Los elementos de la armadura se apoyan sobre puntales de acero. Pueden obtenerse dibujos técnicos y estimaciones de costos para un horno con una capacidad de producción de hasta 30.000 ladrillos diarios. Se ha estimado en 10.000 dólares la inversión de capital necesaria para un horno con una capacidad de cocción de 20.000 ladrillos diarios, que se considera como el nivel mínimo de rentabilidad para este tipo de horno.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Fabricación de ladrillos de mortero de cal y ceniza volante

Los ladrillos de mortero de cal se suelen fabricar curando, bajo vapor a presión de saturación o atmosférica, una mezcla previamente moldeada de material arenoso silicio, cal y agua. El Central Building Institute de la India ha desarrollado un proceso que sustituye parte de la arena con ceniza

volante procedente de centrales térmicas alimentadas con carbón pulverizado.

Se mezclan bien la arena, ceniza volante y cal en estado semiseco y se prensan a presión óptima con una prensa apropiada. Los ladrillos prensados se curan al vapor en un depósito y luego se secan durante un día al sol.

El proceso es sencillo y también lo es la fabricación de la planta y la maquinaria. Los ladrillos son ligeros, con un bajo coeficiente de absorción de agua. Se pueden utilizar al día siguiente de su fabricación. Gracias a su superficie uniforme y lisa, se espera obtener un ahorro de un 30% en mortero y yeso.

Se calcula una inversión de capital de alrededor de 55.000 dólares para una fábrica con una capacidad de 3.000 ladrillos por hora, que funcionaría con tres turnos diarios durante 300 días al año.

Se pueden obtener licencias de este proceso solicitándolas de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Ladrillos de construcción a base de arcilla y ceniza volante

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para la utilización, en la industria del ladrillo, de ceniza volante procedente de centrales térmicas alimentadas con carbón pulverizado. La adición de ceniza volante a la mezcla reduce los costos de cocción y permite obtener ladrillos más livianos y de mejor cochura. Reduce también la contracción del material durante el secado, lo que resulta particularmente ventajoso si se utilizan arcillas montmoriloníticas que se agrietan durante el mismo.

Se calcula una inversión de capital de unos 60.000 dólares para una planta de mezcla manual que produzca 30.000 ladrillos al día.

Se pueden obtener licencias de este proceso solicitándolas de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Agregados ligeros de cenizas volantes sinterizadas

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para la utilización de cenizas volantes (producto de desecho de las centrales térmicas alimentadas con carbón pulverizado) combinadas con arcilla y carbón para producir mezclas utilizables en la construcción. Estos agregados o mezclas son ligeros, con una densidad aparente de 650 a 700 kg/m³, lo que les da cierta ventaja sobre los agregados de piedra de 1.400 kg/m³ de densidad. Estas mezclas se pueden utilizar para obras de hormigón *in situ*, y para fabricar bloques de mampostería, para paredes maestras y tabiques, y otros elementos de hormigón prefabricados tales como losetas de cubierta o de piso.

Las cenizas volantes, la arcilla y el carbón pulverizados se introducen en proporciones adecuadas en una granuladora. Los gránulos se pasan a una máquina de sinterizar provista de un emparrillado de cadena de velocidad variable, con quemadores de petróleo, campanas de aire conectadas a sopladores de succión y dispositivo de reciclado para los gases calientes. Se dejan enfriar los productos sinterizados para alimentarlos a continuación a una trituradora de mandíbulas y se tamiza en tres fracciones el producto así obtenido.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Nota: "Ash utilization". Application of Modern Technologies to International Development, abril 1972, pág. 37; Aerospace Corporation, "Technical and economic factors associated with fly ash utilization". Application of Modern Technologies to International Development, enero 1973, pág. 11.

Cementos de mampostería a partir de lodos de cal

Se obtienen grandes cantidades de lodos de cal en forma de precipitados finos de carbonato cálcico como desechos industriales de ingenios de azúcar que utilizan el proceso de carbonación, de molinos de papel que utilizan los procesos de sulfato y de sosa, de curtidurías y de fábricas de acetileno obtenido a partir de carburo cálcico. El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un cemento especial de mampostería que puede fabricarse triturando y mezclando desechos de lodos de cal con cemento portland.

Los cementos de mampostería ordinarios fabricados a partir de cemento portland, piedras o escorias calizas requieren la adición de un agente inclusor de aire para mejorar su ductilidad e hidrorretención. De lo contrario, el mortero queda pobre, aplástico e incohesivo. Sin embargo, este cemento de mampostería nuevo obtenido a partir de lodos de cal posee buenas características de ductilidad e hidrorretención, incluso sin la adición de un agente inclusor de aire, debido a la gran área superficial y porosidad de los lodos de carbonato cálcico precipitado. La utilización de estos lodos calizos permite también reducir de modo notable los costos de trituración y mezcla.

Se calcula una inversión de capital fijo de unos 30.000 dólares para montar una planta con una capacidad de 4.800 toneladas anuales. Se calcula que el cemento portland normal y los obtenidos a partir de morteros de esta índole resultarán un 30% más baratos.

Se pueden obtener licencias de este proceso solicitándolas de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Elementos prefabricados para la construcción

Tejados prefabricados de ferrocemento

La Building Materials Unit de la Applied Scientific and Research Corporation de Tailandia (196, Phahonyothin Road, Bangkok, Bangkok 9, Tailandia) ha desarrollado un elemento barato para techos a base de ferrocemento, que es un material fabricado con barras corrientes de armadura, tela metálica galvanizada y un mortero de cemento fuerte.

El prototipo se presenta en forma de placas dobladas que permiten aprovechar al máximo las propiedades del material, al tiempo que presentan un aspecto atractivo. Gracias a su rigidez, los elementos para techos se pueden utilizar de una pared a otra sin necesidad de vigas de apoyo. Se ha visto que la sección más económica de fabricar tiene de 6 a 12 metros de anchura, lo cual resulta ideal para la construcción y otros fines industriales. Su manufactura requiere mucha mano de obra y no exige equipo complejo. Estas secciones son inmunes a las termitas y a la putrefacción y tienen una capacidad de carga mucho mayor que la prescrita por el código de construcción de Tailandia.

Hojas corrugadas de asfalto

Ya se fabrican en la India hojas corrugadas de asfalto de bajo costo. Se componen principalmente de una "plancha de cartón" o "fieltro de papel" impregnado de asfalto de pavimentar de calidad normalizada y recubierto de algún material protector, como gránulos minerales, o película o pintura de aluminio. El cartón se fabrica con materiales de desecho tales como papel usado, bagazo, borra de yute, fibra de coco, desechos de fibras de asbesto y trapos viejos, que pueden utilizarse por separado o combinados. Los materiales se van reduciendo progresivamente, hasta formar una pasta húmeda de la finura requerida, en molinos de trituración gruesa y fina, y son laminados en máquinas de fabricar cartón o fieltro. Los cartones así formados se secan al sol o bajo control en un horno secador, y luego se recortan. Los cartones ya secos se impregnan en un baño de asfalto, se endurecen y se pintan, finalmente, por inmersión.

Se recomienda utilizar estas hojas en aplicaciones que no hayan de soportar temperaturas superiores a los 44°C a la sombra. Las hojas soportan vientos de hasta 192 km/h, son impermeables y flexibles, no son conductoras de la electricidad y son antifúngicas y antiparasitarias. Tienden a ser dañadas por el calor excesivo pero son incombustibles.

Se calcula un costo de capital de 300.000 dólares para establecer en la India una planta de hojas corrugadas de asfalto con destino a techados, con una capacidad de producción anual de 2 millones de m² y

un costo de producción de alrededor de 5 centavos/m².

Fuente: A. V. R. Rao, "Roofing with low-cost corrugated asphalt sheets", *Appropriate Technology*, 1974/75.

Hojas corrugadas de arcilla para techados

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para producir hojas corrugadas de arcilla para techados (105 cm x 60 cm x 10 mm) a partir de una mezcla de arcilla especialmente elaborada al efecto. Estas hojas no se alabean ni resquebrajan durante las fases de secado y cocción, y el proceso de fabricación es lo suficientemente sencillo para llevarse a cabo en aldeas. La resistencia a la tracción de las hojas es de 100-105 kg/cm², y la absorción de agua es inferior al 2%. Cada hoja pesa alrededor de 15 kg.

Fuente: Dinesh Mohan, "Low-cost roofing research in India", *Roofing in Developing Countries. Research for New Technologies* (Washington, D.C., National Academy of Sciences).

Elementos de hormigón de alma hueca

Los techos y los pisos son importantes capítulos de costos en la construcción. El empleo de elementos prefabricados de hormigón de alma hueca puede suponer un ahorro de materiales, pero estos elementos se suelen producir en fábricas muy mecanizadas. En los países en desarrollo, las técnicas y los bienes de equipo han de ser sencillos, baratos y propios para dar empleo a una abundante mano de obra. Con estos objetivos a la vista, el Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un proceso y una planta.

El proceso supone la aplicación simultánea de presión y vibración. El molde con la armadura de refuerzo se coloca en la plataforma de moldeo y se introducen en su interior los núcleos que vienen montados sobre una vagoneta. Se vierte en el interior del molde una carga inicial de hormigón y se someten los núcleos a vibraciones para que circule el hormigón entre los tubos hasta el sofíto del elemento. Se vierte a continuación una carga adicional de hormigón y se aplica presión sobre él mediante un gran peso. Una vez interrumpida la vibración se retiran enseguida los núcleos y el peso y se deja endurecer los elementos.

En el Instituto ha funcionado con éxito una planta piloto con una capacidad de producción de 25 a 40 elementos por turno. Se ha ensayado a fondo el producto sobre el terreno, comprobándose su conformidad con las normas británicas y norteamericanas. Se calcula una inversión de capital para la producción de 35 elementos (30 cm x 360 cm x 13 cm) diarios en un solo turno del orden de 26.000 dólares en una fábrica y de 17.000 dólares a pie de obra.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Maquinaria para la construcción

Montacargas mecánico para andamios

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado y patentado un montacargas mecánico para andamios, que puede montarse fácilmente sobre cualquier andamio o estructura.

El mecanismo elevador está constituido por un motor eléctrico de 2 CV con caja de cambio reductora, que acciona un tambor acanalado para enrollar y desenrollar un cable con ganchos que pasa por una polea. El montacargas puede izar hasta 400 kg de peso a una velocidad de 10 metros por minuto y a una altura máxima de 30 metros. La operación de izado se regula con un trinquete y un freno. El costo estimado de producción en la India viene a ser de 350 dólares.

El montacargas puede fabricarse en talleres de mecanizado con máquinas-herramientas y equipo de fundición y soldadura de uso corriente. No se necesita mano de obra especialmente capacitada.

Se puede obtener la licencia de fabricación solicitándola de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Montacargas para andamios accionado a mano

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado y patentado un montacargas para andamios accionado a mano que puede montarse fácilmente sobre cualquier andamio o estructura y que puede utilizarse también en lugares desprovistos de energía eléctrica.

El mecanismo elevador pesa 100 kg y se puede desmontar en subconjuntos convenientes para el transporte y volverse a montar en el lugar de trabajo. Puede elevar un peso de 30 kg hasta una altura de 20 metros. La operación de izado está regulada mediante una manivela y frenada firmemente por un trinquete. Se suministran distintos tipos de ganchos y grapas para izar distintos materiales. Han probado dicho montacargas, encontrándolo satisfactorio, el Comité Municipal de Nueva Delhi y una empresa privada. Su costo estimado de producción en la India es de 110 dólares.

Este montacargas puede fabricarse en talleres de mecanizado con equipo de fundición y soldadura y máquinas-herramientas de uso corriente. No se requiere mano de obra especialmente capacitada.

Puede obtenerse la licencia de fabricación solicitándola de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

VIII. Energía

Energía solar

Calentadores de agua solares, de tamaños doméstico y grande

El Central Building Research Institute de la India ha desarrollado un calentador de agua solar para uso doméstico y otro de mayores dimensiones, para satisfacer las demandas de hospitales, residencias y cocinas. En las condiciones de la India, el calentador de agua solar doméstico puede calentar 140 litros hasta 55°C, por la tarde, y da agua a 48°C en las primeras horas de la mañana, durante el invierno.

El calentador consiste en colectores de calor y un tanque térmicamente aislado. La superficie de captación consiste en una plancha de aluminio ennegrecida por la cara expuesta y sujeta a una batería de tubos galvanizados. Existe buen contacto térmico entre los tubos y la plancha. El elemento de captación está alojado en un receptáculo negro térmicamente aislante, con una ventana de vidrio en el lado superior expuesto. En invierno, se orienta hacia el sur en un ángulo igual al de latitud de +15°.

Los elementos de captación están conectados entre sí en paralelo y con el tanque de almacenamiento, que se mantiene en una ubicación cómoda. Se hace circular el agua mediante una pequeña bomba (1,6 CV). El funcionamiento de la bomba se regula mediante una compuerta cilíndrica. En días nublados o cuando la carga supera la capacidad prevista en el diseño, un calentador de inmersión entra automáticamente en funcionamiento.

La unidad puede fabricarse fácilmente y las únicas aptitudes necesarias son la de fontanero y chapista. El costo de fabricación se calcula en 110 dólares para el calentador doméstico y 350 para el grande.

La licencia se puede obtener de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Un calentador solar de agua económico

El Brace Research Institute ha diseñado y puesto en funcionamiento un calentador solar de agua de bajo costo que puede proporcionar de 30 a 40 galones diarios de agua caliente a una temperatura de 55°C a 60°C en zonas tropicales. El diseño tiene en cuenta la utilización de materias primas de bajo costo y que se pueden conseguir localmente. Puede obtenerse un informe sobre el particular del Brace Research Institute, McGill University, Quebec (Canadá), (CET 50).

Notas. En el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI se dispone de la siguiente información:

Diversos aspectos de la utilización de la energía solar. Diversos informes y artículos sobre principios y prácticas de la utilización de la energía solar como fuente de electricidad, para calefacción, agricultura, suministro de agua, etc. Amplias bibliografías y direcciones de centros de investigación especializados. En inglés, con alguna información en francés y español (X5453).

El Brace Research Institute de la McGill University, Quebec (Canadá) ha diseñado, construido y hecho funcionar cocinas solares en países en desarrollo. Véase "Large solar steam cooker, Haiti-Brace Research Institute Project", *Appropriate Technology*, vol. 1, núm. 2, págs. 4-5.

(En las solicitudes debe figurar el número de referencia)

Alambiques solares para obtener agua destilada

Con el fin de obtener un suministro de agua destilada en laboratorios y estaciones de servicio aislados, el Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (India), ha desarrollado y puesto en funcionamiento un alambique solar. El agua que se ha de destilar se coloca en cubetas de fondo negro cubiertas con láminas inclinadas de vidrio de modo que formen un recipiente hermético. La energía solar calienta el agua y los vapores formados se condensan en la cara inferior del vidrio. El condensado fluye por canales previstos al efecto.

El Instituto ha instalado ya con buenos resultados unidades de ese tipo. Los alambiques no requieren ningún equipo importante, salvo una bomba de alimentación. La capacidad máxima de cada planta se limitará posiblemente a unos 22,5 m³ diarios. La unidad estándar de unos 2,44 m x 1,22 m tiene una capacidad aproximada de 7 litros diarios.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Alambique solar sencillo para la producción de agua destilada

El Brace Research Institute ha diseñado un alambique destinado fundamentalmente a estaciones de servicio para las baterías. Producirá una media de

tres litros diarios. Los materiales necesarios son planchas de acero galvanizado, virutas de madera, madera, tubo de cobre, tubería, pintura al aluminio e imprimación para metal. Las únicas aptitudes requeridas para su construcción son las de soldador y remachador. En el Brace Research Institute, McGill University, Quebec (Canadá), se puede obtener un informe técnico sobre el particular.

Alambique solar con cubierta de plástico

El Brace Research Institute ha desarrollado un alambique solar con cubierta de plástico y base de hormigón, particularmente útil como instalación temporal. Se puede obtener un informe técnico al respecto del Brace Research Institute, McGill University, Quebec (Canadá).

Nota: La información sobre alambiques solares forma parte de la información sobre energía solar (X5453) de que se dispone en el Servicio de Consultas Industriales de la ONUDI, y se puede obtener escribiendo al Servicio. En las solicitudes debe figurar el número de referencia

Energía eólica

Molinos de viento para bombear agua

El National Aeronautical Laboratory of India ha diseñado y desarrollado dos tipos de molino de viento (para vientos de velocidades moderadas y altas) para bombear agua potable y de riego. En diferentes partes de la India se han instalado 45 molinos de viento para velocidades moderadas que han funcionado muy satisfactoriamente. No requieren mano de obra calificada ni, prácticamente, mantenimiento alguno.

El molino de viento para velocidades moderadas puede elevar unos 800 galones de agua a una altura total de unos 35 a 40 pies con un viento de 8 mph o más. Tiene una bomba aspirante e impelente de un calibre corriente de 6 pulgadas y carrera de 5, o de 4 pulgadas de calibre y 5 de carrera. Si la altura de

impulsión total se limita a 12 ó 15 pies, se pueden incorporar instalaciones de bombeo de 12 pulgadas de calibre y la máquina puede rendir más de 1.800 galones de agua por hora con un viento de 9 a 10 mph o más. Con protección resistente a la corrosión se puede utilizar para bombear agua de mar en las salinas. El costo de un molino se calcula en 350 dólares.

La licencia de fabricación puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India)

Molino de viento económico

En el informe "Low-cost windmill for developing nations", preparado por el Dr Hartmut Bossel de Volunteers in Technical Assistance, 3706 Rhode Island Avenue, Mt. Rainier, Maryland 20822 (Estados Unidos de América), se dan detalles sobre la construcción de un molino de viento económico que produce 1 CV con un viento de 14,3 mph o 2 CV con un viento de 18 mph.

El molino de viento utiliza el eje trasero y el diferencial de un automóvil pequeño. Otras partes se fabrican con plancha metálica, tubo, cinta de acero, varilla, hierro angular o en U, soldados o remachados, y madera. No se necesita trabajo de precisión ni maquinado y el diseño puede adaptarse a diferentes materiales o aptitudes. Las hojas del rotor cambian automáticamente de ángulo cuando soplan vientos muy fuertes, para evitar desperfectos. Se ha construido y ensayado con buenos resultados un prototipo de tamaño natural.

Nota: El desarrollo de una turbina de viento de eje vertical y poco peso aparece descrito en "New interest in an old power source", *Cooperation Canada*, núm. 15, págs. 14-19. En el mismo número se da una descripción muy breve de un molino de viento "savonius" fabricado con dos bidones de petróleo que puede hacer funcionar una bomba para elevar agua a poca altura (pág. 13).

IX. Industrias químicas

Desalación

Desalación de agua salobre por ósmosis inversa

El Central Salt and Marine Chemicals Research Institute de la India ha desarrollado y patentado un proceso para desalar agua salobre por ósmosis inversa. El fenómeno de ósmosis consiste en que el solvente fluye espontáneamente a través de una membrana semipermeable de una solución diluida a otra concentrada. En la ósmosis inversa, se aplica presión para hacer que el solvente fluya en la dirección opuesta a través de una membrana de un material que tenga las propiedades de permeabilidad adecuadas. Se trata de un proceso simple a temperatura ambiente, con un consumo de energía y gastos de capital menores que otros procesos.

Se ha desarrollado con buenos resultados una técnica para moldear membranas planas y tubulares de acetato de celulosa. La membrana está compuesta de una capa superficial densa y de un sustrato poroso embebido en agua. Se ha construido y hecho funcionar continuamente durante varios meses una planta de ensayo con una capacidad de 750 galones diarios de producción de agua.

La inversión de capital para fabricar 10 plantas al mes, cada una con una capacidad de 45.000 litros diarios de producción de agua, se ha calculado en 100.000 dólares.

La licencia se puede obtener de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Desechos de la producción de sal

Schoenita de potasio a partir de sal marina mezclada

Cuando se han evaporado las aguas madres, se obtiene sal mezclada con un alto contenido de cloruro de potasio. El Central Salt and Marine Chemicals Research Institute de la India ha desarrollado un proceso para recuperar de la sal mezclada schoenita de potasio, que puede utilizarse como fertilizante potásico o como ingrediente de mezclas de fertilizante.

En el proceso se elimina el cloruro de sodio de la sal mezclada mediante flotación, utilizando acetato de octadecilamina y aceite de nino fuertemente sulfonado. Del producto que flota y que contiene cloruro de potasio y sulfato de magnesio se obtiene schoenita tratándolo con agua en constante agitación.

Se prevé que una planta para la fabricación de 3.000 toneladas anuales de schoenita de potasio implicará una inversión de 50.000 dólares. Puede elaborar anualmente 6.300 toneladas de sal mezclada y es adecuada para salinas de tamaño mediano en las que se producen de 75.000 a 100.000 toneladas anuales de sal.

El proceso se puede obtener mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Nota: Technonet Asia (Red Asiática de Información y Extensión sobre Tecnología Industrial), REIC International House, 30, Orange Grove Road, Singapur 10, ha preparado hojas informativas sobre el proceso industrial y fichas de equipo relativas a

Subproductos de una fábrica solar de sal;
Derivados químicos basados en sal solar y subproductos.

Productos farmacéuticos

Manufactura de tetraciclina y oxitetraciclina

Una empresa de Turquía (ANSA Antibiotik Sanayi, P.K. 54, Ismit, Turquía) ofrece *know-how* para la manufactura de antibióticos del grupo de la tetraciclina y oxitetraciclina, empezando por los estudios microbiológicos y llegando hasta la manufactura de los productos finales. Esta empresa afirma que no depende de ninguna otra con respecto a las patentes, *know-how* o licencias para esta tecnología. Puede emprender estudios para adaptar el proceso a las materias primas locales y a las circunstancias del medio. Se ofrece asimismo asistencia para la construcción y la puesta en marcha, garantizándose el rendimiento.

Petróleo

Regeneración de aceite lubricante usado

El Regional Research Laboratory de Jorhat (India) ha desarrollado un proceso en pequeña escala para la recuperación y regeneración de aceite lubricante usado. Consiste en un enérgico tratamiento de arcilla, filtrado, destilación e incorporación de aditivos. Se evita el tratamiento con ácidos.

Los principales elementos del equipo de la planta son el recipiente para el tratamiento con arcilla, bombas "verdes", filtro de presión, alambique,

condensadores, bomba de vacío y caldera de mezcla, todo lo cual puede fabricarse en un país como la India. El gasto total de capital (incluido el de explotación) para una planta de 240 toneladas anuales de aceite lubricante regenerado se calcula en 21 000 dólares.

El proceso se puede obtener mediante licencia de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Refino de aceite usado del cárter de motores de combustión interna

El Instituto Indio del Petróleo ha desarrollado un proceso para refinar nuevamente el aceite del cárter de los motores de combustión interna para devolverle su calidad original. Se consigue una recuperación del producto del orden del 70 a 80%. Una vez fortificado con los aditivos químicos necesarios, el aceite mineral recuperado puede fácilmente utilizarse para fórmulas que satisfagan cualquier especificación internacional sobre aceite de cárter de motores de combustión interna.

En el proceso se emplea ácido y el tratamiento con arcilla. Puede utilizarse también con otros tipos de aceites usados, tales como aceites de transformadores, compresores, turbinas, etc., con ligeras modificaciones del equipo. Se dispone de *know-how* sobre el proceso y diseño de planta para capacidades de 200 a 500 toneladas anuales y la inversión en equipo para estas capacidades se calcula en 18 000 y 26 000 dólares respectivamente. Se ha concedido licencia del proceso con fines de producción en la India.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Recuperación de aceite usado de motor

En este proceso se necesitan como materias primas ácido sulfúrico, arcilla activada y ácido de filtro. En la India ha funcionado durante más de dos años una planta de ensayo de 50 litros.

El costo del equipo para producir 50 litros de aceite en 5 horas se calcula en 1 500 dólares. Ese equipo puede fabricarse en un país en desarrollo

como la India. Se ha concedido licencia del proceso con fines de producción en ese mismo país.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

Nota: En relación con una técnica simplificada para convertir aceites usados del cárter de vehículos automóviles en productos de petróleo útiles que no sean aceites lubricantes, sin producir residuos que contaminen el agua, véase "Conversion of crank-case waste oil into useful products", informe preparado por la Water Quality Office, Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (E.E.U.).

Recuperación de parafina sólida de tierra de batán usada

El proceso corriente para fabricar parafina sólida consiste en helar la fracción de destilación de parafina que se pasa a través de una prensa filtradora para obtener parafina bruta. Esa cera bruta se enfría por exudación para obtener la parafina sólida. El acabado consiste en el tratamiento con ácido sulfúrico concentrado y arcilla decoloradora activada. Cierta cantidad de parafina sólida queda en la tierra de batán, que se suele eliminar como desperdicio. El Regional Research Laboratory de Iorhat (India) ha desarrollado un proceso para recuperarla.

El proceso consiste básicamente en extraer la tierra agotada con un solvente adecuado. La parafina sólida entra en solución, de la que se recuperan la cera y el solvente. Si se desea un producto absolutamente incoloro, hay que blanquearlo con una pequeña cantidad de arcilla activada.

La planta puede instalarse cerca de las refinerías de petróleo. La maquinaria puede ser de fabricación nacional en países como la India. Los gastos totales de capital, incluido el de explotación, para una planta capaz de tratar 1 000 toneladas anuales de tierra agotada (de las que se recuperan 350 de parafina sólida) se calcula en 90 000 dólares. El costo de producción es considerablemente inferior al precio de venta de la parafina fabricada con los métodos corrientes.

La licencia se puede obtener de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024 (India).

X. Industria de los plásticos

Fabricación de espuma flexible de poliuretano

En el Ecuador, la manufactura de espuma flexible de poliuretano requería la importación de equipo y asistencia técnica. Sin embargo, se ha

desarrollado una tecnología adaptada y un equipo de fabricación nacional y se han establecido dos plantas sobre esta nueva base. La comparación entre ambos procesos revela las siguientes características:

	<i>Tecnología importada</i>	<i>Tecnología local adaptada</i>
Costo de la maquinaria (en dólares)	120 000	6 000
Costo de la asistencia técnica (en dólares)	20 000	
Capacidad de producción por turno de 8 horas (m ³)	90	74
Mantenimiento		
Costo de materiales directos por m ³ (en dólares)	80	80
Precio del producto final por m ³ (en dólares)	132	100

El *know-how* y el diseño técnico para la fabricación de equipos se pueden obtener a cambio de

una suma global del licenciante, ing. N. R. Bautista, Casilla postal 6490, Guayaquil (Ecuador).

XI. Metales

Finos metálicos

Recuperación de metales a partir de desechos metálicos

Durante los procesos de fusión, moldeo, mecanizado, fabricación de polvo y otras operaciones, se producen pérdidas de metal en forma de escoria, finos, virutas, etc. Hay varios métodos tradicionales para recuperar los metales, pero las cantidades que se recuperan son tan reducidas, que no resultan económicas. El Laboratorio Metalúrgico Nacional de la India ha puesto a punto un proceso sencillo que puede aplicarse a diversos finos metálicos. El proceso consiste, simplemente, en fundir los finos en condiciones tales que las partículas metálicas entren en contacto con sus superficies metálicas recién expuestas, de suerte que se fundan y formen un charco homogéneo de metal fundido. El arrabio recuperado puede fundirse en lingotes o en bloques de cualquier otra forma.

El Laboratorio ha empleado con éxito este proceso para recuperar zinc a partir de finos de zinc, y aluminio a partir de escoria. El equipo necesario puede fabricarse en un país en desarrollo como la India. Se calcula que la inversión necesaria para montar una planta que trate de 100 a 250 kg de desechos por carga ascenderá a unos 4.000 dólares. El costo de transformación puede representar alrededor de 0,10 dólares por kilogramo de desechos.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Estaño

Recuperación de estaño a partir de chatarra de acero estañada

Con el fin de recuperar el estaño de la chatarra de acero estañada, el Instituto Central de Investigaciones Electroquímicas de la India ha puesto a punto y patentado un proceso para lixiviar estaño en ácido clorhídrico sin que el acero resulte afectado. El estaño disuelto se recupera por un proceso químico, y puede ser fundido en lingotes o transformado en una aleación de estaño, o puede destinarse a otros fines. También puede aprovecharse la chatarra de acero.

Se dice que el proceso de lixiviación con ácido es de tres a cuatro veces más rápido que los procesos alcalinos tradicionales y que la cantidad de chatarra

que puede tratarse es de cinco a seis veces superior. La chatarra de estaño barnizada, enlacada, pintada o incluso oxidada no requiere tratamiento previo. El metal recuperado tiene una pureza de 99,5%.

El costo del equipo necesario para una planta que produzca 3 toneladas diarias se calcula en unos 16.000 dólares, y el costo de transformación por tonelada de chatarra en unos 50. La rentabilidad de la planta dependerá del precio de compra de la chatarra y del precio de venta de los metales recuperados. Este proceso está patentado y se explota ya en la India.

El *know-how* del proceso puede adquirirse, mediante el pago de una suma global y de los cánones correspondientes, de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Nota: Si se desea bibliografía, véase J. Sloan: *Bibliography on Recycling of Container Materials* (Port Talbot, Glamorgan, British Steel Corporation, Research Centre, Strip Mills Division).

Zinc

Recuperación de zinc en la industria de galvanización

Durante la galvanización de tubos de hierro, se pierde una gran cantidad de zinc en forma de espuma y escoria. El zinc suele recuperarse refundiendo la escoria a altas temperaturas en hornos fusores, o por electrólisis de una solución acuosa. En el proceso térmico, se pierde una gran cantidad de zinc en forma de grasa; en el proceso electrolítico tradicional, se requiere un tratamiento especial de purificación, a fin de evitar la contaminación del zinc obtenido, y la separación del hierro de la solución ácida plantea un serio problema.

El Instituto Central de Investigaciones Electroquímicas de Karaikudi (India) ha puesto a punto un método para la recuperación de zinc que no presenta los inconvenientes de los procesos tradicionales. El proceso consiste en la electrólisis de una suspensión de desechos finos en una solución alcalina entre un ánodo de hierro y un cátodo de acero inoxidable. Para mantener todo el material en una suspensión homogénea, es preciso agitarlo bien. El zinc puede recuperarse en forma de polvo fino o de lámina. No se requiere ningún tratamiento de purificación antes del proceso de electrólisis, durante el cual las impurezas tales como el hierro se precipitan en forma de hidróxido.

El proceso ha sido probado a escala de laboratorio. Será económico incluso a una escala de 250 kg por día. Está patentado en la India.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

XII. Maquinaria

Aperos y maquinaria agrícolas

Sembradoras manuales

Sembradora manual

En la India, se ha diseñado una sembradora muy sencilla y barata que puede construirse utilizando una bomba de las que se usan para extraer keroseno de los bidones. Este apero ha de ser manejado por dos personas: una que, mediante una correa cruzada sobre el hombro, tire de él, mientras sostiene un palo al que se ha unido la herramienta, y la otra que vierta las semillas (o el fertilizante) en la embocadura de ésta. Las semillas pasan a través del tubo y caen en los surcos abiertos por un abresurcos.

Si se desea una descripción y dibujos de este apero, véase el *Directory of Appropriate Technology-Sample Uses*, publicado por la Appropriate Technology Development Unit, Gandhian Institute of Studies, Raighat, Varasani 221001, India.

Sembradora perfeccionada

El Instituto de Investigaciones Agrícolas de la India ha puesto a punto y patentado un diseño para la fabricación de una sembradora perfeccionada. Esta, según se dice, es mucho más barata que otros modelos, y sus ventajas residen en la sencillez de manejo y construcción, su poco peso, el menor deterioro de las semillas y el superior rendimiento mecánico. Se adapta muy bien a los aperos existentes, tales como arados y útiles de labor de madera, y puede sembrar tres hileras a la vez.

Este dispositivo ha sido probado tanto en el laboratorio como en el campo, y se ha revelado satisfactorio y aceptable para los agricultores. Puede construirse fácilmente en cualquier taller de mecanizado.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Sembradora de embudos múltiples IRRI

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (International Rice Research Institute (IRRI) P.O. Box 933, Manila, Filipinas) ha puesto a punto una sembradora de seis hileras para semillas pregerminadas, ligera y barata y que puede fabricarse localmente. Puede ser arrastrada por una sola persona. Consiste en seis elementos básicos, a saber: el mango, el rulo, la tolva para la semilla, las ruedas que regulan la salida de la semilla, el eje motor y la rueda motriz.

El rulo consta de dos secciones, divididas por la rueda motriz. Esta hace girar el eje motor, que acciona el distribuidor de semilla. Cada embudo está dotado de un distribuidor independiente que recoge las semillas pregerminadas y las deposita en el surco a los intervalos óptimos.

Según se dice, la siembra con esta sembradora es hasta 20 veces más rápida que el trasplante. La sembradora siembra alrededor de 50 kg de semilla de arroz pregerminada por hectárea en un tiempo de cinco a siete horas.

El Instituto está dispuesto a proporcionar los dibujos, gratuitamente, a los fabricantes interesados que reúnan las condiciones requeridas. La máquina se fabrica ya en Filipinas.

Sembradora de hileras IRRI

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (P.O. Box 933, Manila, Filipinas) ha puesto a punto otra sembradora de seis hileras para semillas pregerminadas que constituye también una alternativa barata al trasplante. Puede ser arrastrada por una sola persona. Esta máquina consta de cinco elementos básicos, a saber: una tolva para la semilla, un dispositivo que regula la salida de la semilla, tubos para la semilla, un rulo y una rueda motriz. El dispositivo que regula la salida de la semilla actúa en dos fases. En la primera, cierta cantidad de semilla llena una ranura del rodillo acanalado; en la segunda, el rodillo gira y deja caer la semilla al distribuidor, que la lleva hasta los tubos. De este modo, se previenen los interbloques y se consigue una siembra continua y uniforme. El rulo tiene por objeto asegurar la flotación y minimizar la nivelación del suelo. Los abresurcos situados debajo del rulo abren pequeños surcos, en forma de V, en la tierra para asegurar la correcta colocación de la semilla.

Una persona sola puede sembrar una hectárea en 5-7 horas. De este modo, se economizan la mano de obra y los gastos que entraña el cultivo de plántulas.

El Instituto está dispuesto a proporcionar los dibujos, gratuitamente, a los fabricantes interesados que reúnan las condiciones requeridas. La máquina se fabrica ya en Filipinas.

Nota: Three Sheets of Dimensioned Photoprints of Single-row and Three-row Rice Seeders (fuente: Zambia) (Londres, Intermediate Technology Development Group); *Complete Technical Drawings of Hand-pushed Sod Seeder* (fuente: Reino Unido) (Londres, Intermediate Technology Development Group).

Motocultivadoras

Motocultivadora IRRI

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI) (Filipinas) ha desarrollado una motocultivadora de 4 a 6 CV para pequeñas explotaciones agrícolas. Esta máquina se fabrica ya en Filipinas y su costo parece ser inferior a la mitad del de las cultivadoras de importación similares.

La cultivadora puede realizar labores tales como las de arado, fanguado, escarificado y arrastre. Es de peso ligero (112 kg) y sólo requiere un operario que la conduzca. Su funcionamiento es fácil de aprender y su altura sobre el suelo la hace adecuada para terrenos húmedos y embarrados. Está construida a base de elementos motores normalizados y de elementos estructurales sencillos; su costo de funcionamiento y de mantenimiento es bajo.

Los fabricantes interesados pueden obtener diseños, gratuitamente, solicitándolos del Instituto (P.O. Box 933, Manila). Esta máquina se fabrica también en Sri Lanka y en Tailandia.

Escarificador

El Central Mechanical Engineering Research Institute de la India ha diseñado una máquina que puede utilizarse tanto para labores agrícolas como para la construcción de carreteras.

La máquina va enganchada a un tractor. Puede arar y desterronar, y resulta útil para preparar cuadros de siembra, para mezclar fertilizantes e insecticidas y para trabajos de escarda. En la construcción de carretera, la máquina escarifica la capa superficial hasta la profundidad deseada, pulveriza el terreno y mezcla el estabilizador de éste completamente antes y después de aplicarse el agua. La profundidad de trabajo del escarificador es de 8 pulgadas, y su longitud útil, de 50. El prototipo ha superado una serie de pruebas rigurosas.

La licencia para la fabricación de esta máquina puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Equipo de riego

Bomba de fuelle del Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI)

Se trata de un aparato portátil, que pesa unos 20 kg y resulta muy práctico para bombear agua de acequias, canales descubiertos, de las orillas de ríos y de pozos poco profundos. La bomba lleva dos fuelles de lona con refuerzos metálicos. La persona que la maneja, de pie sobre dos estribos, descarga su peso primero sobre un pie y luego sobre el otro, con lo cual comprime un fuelle y hace que pase el agua por la válvula de salida. Apoyándose alternativamente en cada pie, de una manera rítmica, el operario bombea un caudal continuo de agua.

Esta bomba barata puede elevar de 200 a 240 litros de agua por minuto a una altura de 2 m. Puede fabricarse en pequeños talleres mecánicos y es muy fácil de reparar. Actualmente, se produce en Filipinas a un precio inferior a 40 dólares.

Los fabricantes interesados que reúnan las condiciones requeridas pueden solicitar los diseños del International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila, Filipinas.

Bomba manual de fuelle

El Regional Research Laboratory de Bhubaneswar (India) ha puesto a punto una bomba de fuelle accionada a mano para elevar agua de tanques, canales, etc. Consiste en un cuerpo cilíndrico de acero que, en lugar de un pistón del tipo habitual, alberga un fuelle de polietileno. La acción de bombeo se origina accionando este fuelle. El conjunto está dotado de válvulas y otros accesorios y de conductos.

La bomba puede elevar agua hasta una altura de 20 pies. Es portátil, barata de mantener y puede construirse en cualquier taller de mecanizado. Una planta que produzca 250 bombas al mes requerirá una inversión (incluido el capital de explotación) de unos 1.000 dólares. El costo de producción por bomba se calcula en 8 dólares.

La licencia para la fabricación de esta bomba puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Equipo de perforación de pozos

Un ingeniero de Filipinas ha patentado un conjunto de equipo barato para perforar pozos, cuyo precio, según se asegura, es 10 veces inferior al del equipo más voluminoso corrientemente utilizado. Se desmonta con facilidad y puede ser transportado por pocas personas y montado de nuevo incluso en lugares remotos, siendo fácil aprender a manejarlo.

Las perforaciones se pueden realizar por los métodos de chorro a presión, percusión hidráulica o barrenado. En terrenos como los que se dan en la mayor parte de Filipinas, este equipo puede perforar pozos, instalar encofrados y colocar tuberías a una profundidad de 105 metros en perforaciones de 5 a 10 cm de diámetro y de 75 m en perforaciones de 15 cm de diámetro. Utilizando ciertos accesorios, puede aumentarse el diámetro.

Pueden concertarse acuerdos de licencia para la fabricación del equipo en el extranjero a través de la National Science Development Board, Bicutan, Taguig, Rizal, Filipinas.

Bomba de chorro

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (P.O. Box 933, Manila) ha diseñado una bomba de chorro sencilla que transforma a las bombas de escaso caudal y alta presión en sistemas de

poca elevación y gran capacidad. Entre sus aplicaciones específicas, en combinación con una instalación de bombeo tradicional, se cuentan: riego de poca altura o drenaje con mayor capacidad de descarga; bombeo de canales; agotamiento temporal; y bombeo de ríos de nivel fluctuante.

Mientras que la bomba de chorro tradicional va conectada a la boca de aspiración de una bomba centrífuga la que aquí se comenta va conectada a la boca de descarga. A diferencia del diseño tradicional, que utiliza sólo parte del caudal de la bomba primaria, este mecanismo de chorro traspasa el caudal entero de la bomba centrífuga a través de un montaje convenientemente diseñado de boquillas y orificios. Mediante el empleo de una cámara de mezcla que satisfaga los requisitos de caudal y las características de descarga de la bomba primaria, se introduce en el sistema una cantidad mayor de agua. Se consiguen también ahorros en el consumo de energía por unidad de volumen de agua bombeada. El mecanismo es de peso liviano, bajo costo, fácil de fabricar, de funcionamiento sencillo y fácil de desconectar y requiere poco mantenimiento.

Desgranadoras

Desgranadora de rodillos con palas para tracción animal

Esta desgranadora consiste en un sencillo bastidor de madera, en cuya parte inferior van montados dos rodillos, también de madera, provistos de 32 cuchillas cada uno. Los rodillos actúan también como ruedas. En la parte superior del bastidor, hay un asiento con respaldo para el conductor. Las cuchillas de los rodillos están dispuestas de modo que solamente cuatro de cada rodillo soporten al mismo tiempo el peso de la desgranadora mientras rueda sobre la mies. La desgranadora es arrastrada por cuerdas que van desde el extremo del montante delantero hasta el yugo de los bueyes.

En la India, el costo de producción de esta desgranadora es de unos 15 dólares. Robusta y sencilla, esta máquina puede construirse en cualquier aldea en la que haya un carpintero y un herrero. Su rendimiento es comparable al de las máquinas más caras y puede utilizarse para todos los tipos de cultivos, particularmente el arroz.

Las dimensiones y los métodos de construcción figuran en:

Directory of Appropriate Technology-Sample Cases, valiosa publicación mimeografiada de Appropriate Technology Development Unit, Gandhian Institute of Studies, Rajghat, Varanasi 221001, India.

Appropriate Technology, otoño 1974, publicación de Intermediate Technology Publications Limited, 9 King Street, Londres, WC2E 8HN, Inglaterra.

Desgranadora portátil

En Filipinas, se han inventado dos pequeñas desgranadoras portátiles, una por el Sr. Bonifacio Isidro y la otra por el Sr. T. Dondonayos. La inventada por el Sr. Isidro, apropiada para el arroz, el sorgo y las habas de soya, pesa 98 kg y está provista de un motor de 3 CV. Pueden dirigirse consultas al Presidente de la National Science Development Board (NSDB), Bicutan, Taguig, Rizal, Filipinas.

Desgranadora de mesa del IIRI

Accionada por un motor de 3 CV enfriado por aire, esta máquina tiene una superficie de desgrane plana y circular, con un aventador integrante en su cara inferior. Puede desgranar arroz seco o recién cosechado con alto contenido de humedad. Cuatro o cinco personas pueden desgranar unos 350 kg de arroz por hora.

Los fabricantes interesados de países en desarrollo pueden obtener, gratuitamente, dibujos técnicos detallados y demás información técnica dirigiéndose al International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila, Filipinas. La máquina, que se fabrica a escala comercial, puede construirse en un país en desarrollo.

Desgranadora de flujo axial para diversos granos

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (P.O. Box 933, Manila, Filipinas) ha desarrollado una desgranadora de flujo axial que puede desgranar arroz, sorgo, soya y otros cultivos de grano pequeño. En esta máquina, se combina el desgranado con un mecanismo de limpieza con aire y tamiz. Funciona con un motor de 7 CV y se puede arrastrar con un pequeño tractor de mano, jeep o camioneta. Su sencillez de concepción reduce los problemas de funcionamiento y mantenimiento. Tiene una capacidad de una tonelada por hora en el caso del arroz.

El Instituto ofrece, gratuitamente, planos y dibujos a fabricantes del ramo interesados. Esta máquina se encuentra ya en fabricación en Filipinas y en el Pakistán.

Secadoras de granos

Secadora de grano portátil

El equipo empleado para reducir en poco tiempo la humedad de los cereales a niveles admisibles es voluminoso y requiere electricidad o petróleo de horno. Normalmente, se lleva el grano a la secadora, y no al revés.

La secadora puesta a punto y utilizada por la Food Corporation de la India es económica y de fácil manejo. Va montada en una plataforma móvil, y consta de un horno, una tolva de alimentación por gravedad, un soplante (1,5 CV) accionado por un

motor de gasolina y tres toberas distribuidoras conectadas a una caja de derivación provista de un termómetro de cuadrante.

La cáscara del arroz sirve de combustible en el horno para calentar el aire aspirado a través de una puerta corrediza posterior. Las pavesas son detenidas por una pantalla, y el aire caliente se hace penetrar en la caja de derivación mediante el soplante y se distribuye en tres direcciones, pasando a través de la masa de cereal, que se halla cubierta por una tapa cónica y hermética de polietileno especialmente diseñada. En una hora se puede reducir al 4% el contenido de humedad de 2 a 3 toneladas de grano.

Esta secadora puede fabricarse en cualquier taller normal equipado para trabajar chapas. Su costo de producción, en la India, viene a ser de 600 dólares.

La licencia para la fabricación de esta máquina puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Secadora por lotes IRR1

El International Rice Research Institute (P.O. Box 933, Manila, Filipinas) ha puesto a punto una secadora portátil de bajo costo que puede fabricarse en los países en desarrollo. El calor proviene de un quemador de keroseno o de un horno alimentado con cáscara de arroz, y, mediante un ventilador accionado con un motor de gasolina o eléctrico, se introduce en la tolva de grano, de chapa de acero o madera. Con este equipo, puede secarse una tonelada de arroz en 4-6 horas, obteniéndose un nivel final de humedad uniforme. Está provisto de un dispositivo automático de seguridad para apagar el quemador. Necesita poco mantenimiento y es fácil de manejar.

Los fabricantes interesados que reúnan las condiciones requeridas pueden obtener, gratuitamente, planos y dibujos del Instituto. Este equipo se fabrica en Filipinas.

Secadora de arroz

Un fabricante de Filipinas (Konopak Trading Corporation, 958, J. Rizal Avenue, Makati, Rizal, Filipinas) ha patentado una secadora "circlon" que, según su inventor, posee las siguientes características: a) con algunos ligeros ajustes, sirve para el secado continuo y por cargas; b) puede desmontarse y volverse a montar en una o dos horas, sin que se precise ninguna herramienta especial; c) puede secar incluso pequeñas cantidades, de 250 kg en adelante, por carga; d) tiene una capacidad de unos 5.000 kg por 12 horas de trabajo para reducir el contenido de humedad a un 14%; e) con una operación de alimentación continua de un paso y flujo continuo, puede triplicarse esa capacidad a temperaturas más elevadas, pero el grano deberá airearse o volver a secarse dentro de las tres semanas siguientes.

El equipo se compone de un motor de 8-10 CV, una tolva de atemperación, un aparato secador, un

transportador neumático o tipo noria, un cambiador de calor, un soplante de baja velocidad y gran capacidad y un termómetro de quemador.

Secadora de cereales de diseño sencillo

En Tailandia, se ha puesto a punto y ensayado sobre el terreno una secadora de cereales de diseño sencillo. Sus principales características son: a) una plancha metálica colocada horizontalmente sobre un hogar excavado en el suelo; b) empleo de tracción animal para revolver la delgada capa de cereal colocada sobre la plancha metálica; c) utilización de paja seca como combustible, y d) control de la temperatura del cereal y de la velocidad de eliminación de la humedad mediante la regulación del consumo de combustible. Los ensayos sobre el terreno han demostrado que una secadora de 16 pies de diámetro puede secar, en cuatro horas, 1.000 libras de arroz, reduciendo su contenido de humedad del 24% al 14%. Puede funcionar con tiempo húmedo o lluvioso.

La fabricación de esta secadora no requiere instalaciones técnicas muy complejas. Pueden obtenerse, solicitándolas del autor o de la *Redacción del Boletín Informativo de la ONUDI*, dos monografías sobre esta máquina y sus ensayos sobre el terreno, preparadas por el Profesor W. J. Chancellor, del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de California, Davis. También pueden obtenerse, previa consulta con el autor, los planos de las piezas principales.

Secadora de maíz

En Nigeria se ha construido una secadora de maíz en la que el aire calentado con fuego de leña, exento de humo, se hace pasar a través de la masa de maíz durante tres o cuatro días. Los tubos que alojan el fuego, contruidos con bidones de petróleo soldados, se colocan en el fondo de un foso. En la parte superior del foso, se construye un suelo perforado, suficientemente poroso para que el aire pueda atravesarlo con facilidad. El aire caliente procedente de los bidones se eleva y pasa a través del maíz. Se regula la temperatura para evitar que se quemé el grano. El humo procedente de los tubos se deja escapar por unas chimeneas.

Esta secadora puede secar unas 12 toneladas de maíz en un mes; se han utilizado cinco de estas máquinas en Nigeria.

Una vez construida, la secadora puede perfeccionarse rebajando los pisos e instalando un calentador diesel con ventilador que haga pasar el aire a través de un espesor mayor de grano. Podría utilizarse carbón en lugar de leña.

Fuente: C. R. Jones: "Better maize handling in Southern Nigeria", *Appropriate Technology*, vol. 1, núm. 2.

Nota: Se tiene noticia de que la sociedad Arsenio Santos y Ernesto Marinas ha patentado una secadora que podría funcionar con motor eléctrico o diesel o con desechos agrícolas tales como cáscara de arroz, polvo de coco o leña. Pueden obtenerse detalles al respecto escribiendo al Presidente de la National Science Development Board, Bicutan, Taguig, Rizal, Filipinas.

Aventadoras de cereales

Aventadora de grano mecánica del IRRI

El International Rice Research Institute, Filipinas (P.O. Box 933, Manila), ha puesto a punto una aventadora mecánica de grano especialmente diseñada para molinos arroceros, granjas, almacenes y estaciones experimentales. La aventadora utiliza dos tamices giratorios en combinación con una corriente de aire forzado. Los tamices, que son dos cilindros concéntricos, permiten exponer mejor la masa de grano al aire, obteniéndose un grano más limpio. La criba interior retiene las impurezas grandes y deja pasar el grano. Las impurezas más pequeñas, como arena, polvo y semillas de malas hierbas, pasan a través del tamiz exterior. Pueden regularse la abertura de admisión de aire y el régimen de alimentación, y para facilitar el ensacado se ha previsto un vertedor de doble boca. Puede trabajarse a tres niveles de capacidad: 1,6; 2,0 y 2,5 toneladas por hora. La máquina está montada sobre ruedas, pudiendo transportarse fácilmente. Permite limpiar diferentes cereales, como arroz, trigo, sorgo, cebada, etc.

Los fabricantes interesados que reúnan las condiciones requeridas pueden solicitar los diseños de la máquina en el Instituto. Esta máquina se produce ya a escala comercial.

Aventadora de grano portátil

A fin de ayudar a los agricultores, los molineros de arroz y los tratantes de cereales, la Food Corporation of India ha puesto a punto y construido una económica aventadora portátil capaz de limpiar de 2 a 3 toneladas de cereales por hora. Esta máquina consta de un aspirador de velocidad regulable, dos cribas vibratorias superpuestas y una tolva con capacidad para 100 kg; va montada en una plataforma móvil, y funciona mediante un motor eléctrico de 2 CV o uno de gasolina de 1,5 CV. El aspirador extrae las impurezas más ligeras, tales como polvo y paja menuda, quedando retenidas las granzas en la criba superior y los menudos en la inferior. Las mallas y la carrera de las cribas pueden modificarse según el tipo de cereal: maíz, cebada, trigo, arroz con cáscara, arroz descascarado, etc.

Como se ha dicho, esta máquina es económica y portátil, y puede ser accionada por un operario no calificado. Puede fabricarse en cualquier taller normal debidamente equipado para trabajos de chapistería.

Su costo de producción, en la India, viene a ser de 360 dólares.

La licencia para su fabricación puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Limpiadora de semillas

La firma G. G. Dandekar Machine Works Ltd. (Bhiwandi, District Thana, Maharashtra, India) ha puesto a punto una moderna limpiadora de semillas capaz de tratar muchas clases de semillas agrícolas y hortícolas. La máquina, de fácil manejo, pesa 245,5 kg, requiere un motor eléctrico y unos 4 kW de energía y tiene una capacidad horaria de 1,27 toneladas.

Esta limpiadora está provista de cribas intercambiables para el tratamiento de diferentes clases de semillas, y de cepillos para mantener las cribas limpias durante toda la operación. Para asegurar la uniformidad de la alimentación, se ha instalado debajo de la tolva un cilindro de caucho acanalado especialmente diseñado. Se han previsto cinco ventanas para observar las operaciones de limpieza.

Almacenamiento de cereales

El Indian Grain Storage Institute de Hapur posee diseños de diversos tipos de depósitos interiores y exteriores por él desarrollados y ensayados. Esos diseños se describen brevemente a continuación. Con el fin de ayudar a los fabricantes de depósitos metálicos, el Ministerio de Agricultura del Gobierno de la India, Nueva Delhi, ha publicado dos guías, *Domestic Grain Storage Bins* y *Guide to the Manufacture of Metal Bins*, que pueden solicitarse del Gobierno de la India.

a) Almacenamiento doméstico

Depósitos metálicos

Se han diseñado siete tipos diferentes de depósitos metálicos domésticos, de capacidades comprendidas entre 3 y 27,5 quintales. Estos depósitos pueden instalarse en una habitación o debajo de un techo. Se construyen con chapa galvanizada (C.G.) de galga 24 ó 22 de diferentes tamaños normalizados. Todos los tipos de depósitos domésticos están provistos de cerradura. Las entradas se hallan en la parte superior y las salidas en la inferior para facilitar la descarga de cereales tales como trigo, arroz y maíz. Estos depósitos son apropiados para el almacenamiento de trigo, arroz, maíz, legumbres y semillas.

El depósito doméstico tipo I tiene una salida inclinada, que impide el flujo libre del grano cuando se le quita la tapa.

El depósito doméstico tipo II tiene una salida horizontal y una entrada más grande. Este tipo de depósito es adecuado para el almacenamiento de arroz, por la facilidad con que puede introducirse y extraerse el grano grueso.

El depósito doméstico tipo III se construye con C.G. de galga 22 de diferentes tamaños normalizados. Por su diámetro relativamente grande, no puede instalarse en una habitación corriente, pero sí bajo un techo. Este depósito tiene una entrada grande y una salida recta provista de cierres. Debe utilizarse, preferentemente, para el almacenamiento de semillas y granos para la venta. Como no es muy alto, el llenado puede realizarse manualmente.

El depósito doméstico tipo IV es fácil de construir por ser de diseño sencillo. Lo puede fabricar cualquier artesano local con un mínimo de medios.

El depósito doméstico tipo V es rectangular, pudiendo colocarse en el rincón de una habitación. Como su anchura es menor que el diámetro del depósito circular, puede pasar por las puertas.

Los depósitos domésticos tipos VI y VII son de diámetro más reducido, por lo que pueden pasar también por las puertas.

Depósitos desmontables

Hay una gran demanda, por parte de los agricultores, de depósitos de almacenamiento portátiles y económicos. Atendiendo a esa demanda, se diseñó un depósito desmontable para tres capacidades diferentes, comprendidas entre 2 y 3 toneladas. El depósito consiste en una base metálica, a prueba de ratas, un recipiente de tejido cauchutado y postes de bambú. La base metálica es de C.G. de galga 22 y de 2 m x 1 m; 2,5 x 1 m u 8 x 3 pies.

Depósitos de obra de fábrica

Estos depósitos se construyen con ladrillo cocido y mortero de cemento. Están provistos de un piso reforzado de ladrillo y de un techo. Se trata de una estructura para interiores, normalmente dividida en dos compartimientos con una capacidad de 1 tonelada cada uno. La estructura puede prolongarse de modo que comprenda más compartimientos. Se construye a nivel del suelo, o con una base elevada unos 75 cm sobre éste.

b) Almacenamiento urbano

Depósitos urbanos

Los depósitos urbanos son de tamaños normalizados. Son circulares o cuadrados, y tienen seis capacidades diferentes, comprendidas entre 90 y 300 kg. Su altura puede ser de 0,5 ó 1 m. Los de 0,5 m no tienen salidas. Los depósitos circulares son fáciles de construir y económicos, pero los cuadrados son más convenientes, ya que pueden colocarse en los rincones de una habitación,

ocupando menos espacio. Estos depósitos se han concebido específicamente para almacenar pequeñas cantidades de grano destinado al consumo doméstico en las zonas urbanas. También se utilizan en las zonas rurales para el almacenamiento de semillas.

c) Almacenamiento a la intemperie

Depósitos metálicos de fondo plano

Estos depósitos para almacenamiento a la intemperie tienen cinco capacidades diferentes, comprendidas entre 20 y 50 quintales de trigo. Los depósitos modulares de tipo I se construyen con C.G. de galga 20, y los de tipo III con chapa de aluminio de galga 18. Los depósitos se suministran desmontados, semimontados o completamente montados, según la distancia a que hayan de transportarse. Se fabrica un tipo de depósito que puede erigirse sobre una base de ladrillo, y otro que puede colocarse sobre una base elevada de acero prefabricada. Como estos depósitos no son altos, pueden llenarse manualmente por medio de un sencillo dispositivo elevador que también se suministra. Sirven para almacenar trigo, arroz y maíz. Como el aluminio no se oxida, estos depósitos no requieren mantenimiento periódico. Su superficie reflectora ofrece la ventaja adicional de radiar el calor rápidamente, gracias a lo cual el grano se conserva fresco.

Depósitos metálicos con fondo de tolva

Estos depósitos se fabrican de cinco capacidades diferentes, comprendidas entre 25 y 55 quintales de trigo. Los fondos tienen distintos ángulos de tolva, adecuados para el almacenamiento de trigo, arroz y maíz. Los depósitos modulares tipo II se fabrican con C.G. de galga 20, y se suministran desmontados, semimontados o completamente montados, según la distancia a que hayan de transportarse. Están provistos de un dispositivo sencillo de elevación que permite cargarlos manualmente.

Los depósitos modulares tipo IV son similares a los del tipo II, pero se fabrican con chapa de aluminio.

Depósitos de acero y madera

Estos depósitos, de fondo plano, son de acero y madera. Se utiliza madera de buena calidad en combinación con acero con objeto de conservar éste y de que la estructura resulte económica. Los listones de madera que se colocan en las juntas de la pared y el techo resisten parcialmente la presión lateral del grano, lo que permite emplear chapa delgada con este diseño. Pueden fabricarse estructuras de doce capacidades diferentes, comprendidas entre 3 y 14,5 toneladas. Los paneles de la pared son de C.G. de galga 28. El objeto de emplear chapa delgada es: a) conservar el acero y producir estructuras económicas,

y b) unir las paredes al techo con clavos, en lugar de tomillos y tuercas. Los depósitos se montan sobre una plataforma de ladrillo y tienen una entrada y dos salidas provistas de cierres. Para facilitar la carga manual del depósito, se ha previsto una plataforma alta con escala. Estos depósitos son adecuados para el almacenamiento de trigo, arroz y maíz, siempre que el contenido de humedad del grano, en el momento de almacenarse, no rebase el límite admisible.

Depósitos de ladrillo reforzados

Este tipo de depósito consiste en dos capas de ladrillo de 4.5 pulgadas, separadas por una barrera contra la humedad. La capa exterior está reforzada con acero y recubierta por ambos lados con mortero de cemento. Los depósitos tienen fondo plano y techo de hormigón. Pueden construirse estructuras con cuatro capacidades diferentes, comprendidas entre 3.5 y 10.25 toneladas.

Silos de ferrocemento para el almacenamiento de viveres

La Applied Scientific Research Corporation de Tailandia (196, Phahonyothin Road, Bangkok-9) ha diseñado una gama de depósitos baratos y herméticos de ferrocemento con capacidades comprendidas entre 4 y 10 toneladas de grano o de otros alimentos, como maní o habas de soya, o sal, fertilizantes, plaguicidas y cemento, o de 8.000 a 20.000 litros de agua potable. Los silos tienen múltiples aplicaciones. Pueden construirse en emplazamientos extremadamente adversos, como, por ejemplo, en lugares donde la capa freática se encuentra a flor de tierra, o en zonas remotas a las que no pueden llegar los vehículos. Estos depósitos no requieren mantenimiento alguno y protegen el grano de los factores comunes de deterioro y pérdida.

Los silos pueden construirse con mano de obra y materiales locales. Su base tiene forma de platillo y, en caso necesario, se construye sobre una pila de tierra, a fin de elevarla sobre la capa freática. Consiste en dos capas de hormigón reforzado con malla, de 5 cm de espesor, con un impermeabilizador asfáltico intermedio que ofrece protección contra las inundaciones. Las paredes se inclinan hacia dentro hasta una trampa de entrada central situada en la parte superior. De este modo, se prescinde de cubiertas.

En el apéndice B de *Ferrocement: Application in Developing Countries*, publicación de la National Academy of Sciences, 2101 Constitution Avenue, Washington D.C. 20418, Estados Unidos de América, figura una descripción de estos silos, junto con detalles técnicos de su construcción.

Silos subterráneos para grano recubiertos con ferrocemento

En ciertas partes de Etiopía, los fosos constituyen el método tradicional de almacenar grano. Se

ha comprobado que, recubriendo el foso tradicional con ferrocemento y colocándole una tapa hermética perfeccionada, puede lograrse una cámara de almacenamiento verdaderamente hermética e impermeable. El recubrimiento de ferrocemento pueden aplicarlo los trabajadores locales que estén familiarizados con el empleo de cemento en la construcción de casas, pero incluso los obreros no especializados aprenderán en poco tiempo a hacer bien ese trabajo. Las principales materias primas necesarias son cemento, malla de alambre y arena.

La mayoría de los fosos recubiertos con ferrocemento tienen capacidades comprendidas entre 0,5 y 2 toneladas, y los más grandes hasta de 7 toneladas.

En el apéndice C de *Ferrocement: Applications in Developing Countries*, op. cit. figuran la descripción y los detalles técnicos de construcción.

Nota: Respecto de los silos subterráneos destinados al almacenamiento de forraje, véase el trabajo de James Diamond: "Pit silos in Southern Chad", *Appropriate Technology*, otoño 1974.

Depósitos de almacenamiento a base de hormigón armado

En el Nepal, se han diseñado y construido depósitos de almacenamiento a base de hormigón armado, con materias primas y mano de obra locales. Estos depósitos se construyen moldeando hormigón en un molde de acero reutilizable, en el que previamente se han colocado varillas de armadura de hierro. Las operaciones de montaje del molde de acero y de colocación de las varillas de armadura llevan unos 4 días, después de los cuales se vierte el hormigón. Cuando éste ha fraguado, normalmente al cabo de dos días, puede desmontarse el molde y trasladarse a otra obra. El depósito resultante es un silo de hormigón sin costuras de 1,8 m de diámetro y 2,4 m de altura, con una capacidad de 4 a 5 toneladas, según el tipo de grano que se almacene.

Fuente: Thomas L. Wilson: "Reducing Nepal's grain losses", *Appropriate Technology*, invierno 1974-1975.

Depósitos modernos de chapa ondulada de acero

La División de Tecnología Industrial de la ONUDI ha preparado un "Plan general para la fabricación local de depósitos modernos de chapa ondulada de acero para el almacenamiento de cereales" (UNIDO/ITD.251). La planta considerada puede producir, con un solo turno, una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 200.000 toneladas al año. Los diseños y datos típicos se basan en la construcción de un depósito de 30 toneladas por expertos de la ONUDI en un país en desarrollo. Ese plan comprende, entre otras cosas, el examen de la planta y de los requisitos de producción, especifi-

caciones del producto y diseño, maquinaria, organigrama, distribución de la planta, instrucciones para la fabricación, supuestos acerca de la estructura del capital y de los costos de fabricación, etc.

Nota: Se tiene noticia de que el Tropical Products Institute, Reino Unido (London Road, Slough SL3 7HL, Buckinghamshire, Inglaterra), ha realizado trabajos sobre diseño y ensayo de graneros y depósitos de diversos tipos, tanto los construidos exclusivamente con materiales locales, como madera y barro, como los construidos con metales, hormigón armado o materiales plásticos. En la publicación del Instituto *Tropical Stored Products Information*, núm. 25, 1973, figuran resúmenes de las monografías presentadas en un seminario que sobre almacenamiento de grano en zonas tropicales húmedas se celebró en Ibadán, Nigeria, en 1971. Se hace referencia a los depósitos de almacenamiento de la India y Nigeria.

Descascarillado

Descascarilladora portátil de arroz

En Filipinas, el porcentaje de arroz recuperado por una descascarilladora importada, de uso muy extendido, era relativamente bajo. Esta situación se ha subsanado ahora gracias a una máquina nacional fabricada y patentada por una empresa privada. La máquina ocupa menos de 1,5 m², pesa 18,3 kg y puede montarse o transportarse fácilmente en una carreta de bueyes o un remolque y utilizarse en explotaciones agrícolas y centros de distribución, o como complemento de instalaciones más grandes. Puede equiparse, indistintamente, con descascarillador de caucho o de piedra, y, además, está dotada de una pulidora cónica, dos aventadoras, una aspiradora de cáscara y un ventilador aspirante para limpiar el grano. La máquina está accionada por un motor eléctrico o diesel de 7,4 CV. El rendimiento de la descascarilladora es muy parecido al de las máquinas comerciales grandes. La cantidad total de arroz recuperada es de alrededor de un 67%, frente a un 55% con la descascarilladora anteriormente empleada. El rendimiento de arroz entero es de un 60-80%, según la variedad de arroz que se introduzca, y se separan todos los subproductos. La máquina tiene una capacidad de 1,3 a 2,6 toneladas por 12 horas, según que el funcionamiento sea de un solo paso o multipasos, pudiendo descascarillar también unos pocos kilogramos de arroz. Los costos de mantenimiento de la máquina son más bajos que los de la del tipo anteriormente empleado.

La máquina se fabrica y utiliza a escala comercial; los detalles y planos de construcción se dan a conocer previo pago de una suma global y un canon al licenciante: Konopak Trading Corporation, 958 J. Rizal Avenue, Makati, Rizal, Filipinas.

Otros tipos de máquinas

Recolector de fruta perfeccionado

En la India, se ha patentado y producido un recolector de fruta perfeccionado. Con esta nueva máquina, se eliminan los inconvenientes de los recolectores de fruta tradicionales, que la estropean o deterioran. El tirón requerido es mucho menor que el que requieren los recolectores tradicionales. En lugar de partir el tallo de una fruta o la rama mediante tirones y sacudidas, este recolector los corta con unas cuchillas móviles.

El recolector puede fabricarse con equipo sencillo, integrado por una pequeña taladradora eléctrica, una prensa de mano y algunas herramientas y matrices. La inversión total de capital requerida para una planta que fabrique 5.000 recolectores de fruta al año se calcula en unos 7.000 dólares, incluidos el capital fijo y el de explotación. El costo de producción por unidad ascendería a unos 2,50 dólares.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Máquina para cortar cáscara de coco

Todos los años se desperdician enormes cantidades de cáscara de coco. Esta tiene propiedades autoaglomerantes, y, según se ha observado en el Central Building Research Institute y en el Forest Research Institute, de la India, pueden fabricarse con ella, cortándola con su médula, tableros de partículas de buena calidad sin utilizar adhesivo o utilizando muy poco. La médula incrustada en las fibras de la cáscara de coco contiene ingredientes reactivos que experimentan una transformación química durante el proceso de fabricación de los tableros de partículas, asegurando la suficiente adhesión entre los recortes de cáscara para que los tableros así fabricados sean resistentes.

El Central Building Research Institute de la India ha puesto a punto una máquina que permite cortar la cáscara de coco sin separar la pulpa. La máquina está provista de una cabeza alimentadora y una cortadora accionadas por sendos motores. Puede ajustarse fácilmente para obtener partículas de diferentes espesores. La producción media asciende a 75 kg por hora, requiriéndose, como máximo, 5 CV. El costo de producción se calcula en unos 700 dólares, pero esa cifra puede reducirse produciendo a escala comercial. La máquina puede fabricarse en cualquier planta pequeña en la que se hagan trabajos de moldeado, construcciones mecánicas, soldadura, etc.

La licencia para la fabricación de la máquina puede obtenerse de la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Máquinas diversas

Lavadora automática de botellas

La Mechanical Engineering Research and Development Organization de la India, en colaboración con un fabricante de ese país, ha diseñado y construido una lavadora automática de botellas. El diseño de la máquina permite lavar toda clase de botellas, de 350 ml a 750 ml de capacidad, pudiéndose limpiar unas 6.000 botellas de 650 ml por hora. Las botellas son acarreadas por una cadena transportadora y se rocían y remojan en puntos diferentes y a distintas temperaturas. El costo de la máquina será del orden de 53.000 dólares.

El licenciante es la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

Molino triturador para fábricas de cemento y otras industrias

Una empresa fabricante de cemento de Turquía ha puesto a punto un molino triturador que realiza la operación de triturado mediante una poderosa aceleración forzada de partículas sólidas, es decir, sin emplear bolas de acero u otros medios. Se dice que esta instalación es adecuada para operaciones de trituración en gran escala, por ejemplo en plantas de preparación mecánica de minerales de hierro o de cobre y en industrias de preparación de minerales para la fabricación de cemento y productos cerámicos. Entre las muchas ventajas que se atribuyen a este sistema figuran: un menor desgaste de las instalaciones, un consumo más bajo de energía, poco peso y estructura compacta. Se han elaborado datos de construcción para planta de trituración por vía seca y húmeda.

Puede obtenerse más información dirigiéndose al Turkish Cement Industries T.A.S. Planet Mill Research Workshop, Türkiye Cimento Sanayii T.A.S., Güvercinlik Ankara, Turquía.

Máquina fotocopidora electrostática

El Laboratorio Nacional de Física de la India ha puesto a punto y patentado *know-how* para la fabricación de una máquina fotocopidora electrostática de bajo costo que entraña una inversión moderada.

Esta máquina emplea placas fotoconductoras reutilizables consistentes en una fina capa de material fotoconductor sobre una placa conductora de electricidad. Se sensibiliza electrostáticamente la capa fotoconductoras que recubre la placa aplicándole una descarga en corona. Se expone entonces la placa sensibilizada al documento u objeto en una cámara fotográfica de placas en la que se forma una imagen latente. Esta se revela aplicando a la placa un colorante electrizado en partículas muy finas. Se transfiere seguidamente el colorante a cualquier tipo de papel colocando éste sobre la placa y cargándolo electrostáticamente. Se fija a continuación el colorante así transferido exponiéndolo a los vapores de un solvente o mediante fusión térmica.

Este proceso es completamente seco; puede utilizarse cualquier papel y pueden obtenerse copias de distintos tamaños. Las copias desechadas pueden borrarse. El tiempo necesario para cada impresión es un minuto. Las copias resultan muy económicas: el licenciante evalúa su costo en 0,02 dólares por copia.

Para una producción anual de 100 máquinas, se calcula que se requerirá un desembolso total de capital (incluyendo el de explotación, la maquinaria y los edificios) de 340.000 dólares. Se ha estimado el costo de la máquina en unos 2.000 dólares y las máquinas importadas de diversos tipos cuestan de tres a nueve veces más.

Puede obtenerse el *know-how* para la fabricación mediante el pago de una suma global y de cánones o regalías a la National Research Development Corporation of India, 61, Ring Road, Nueva Delhi 110024, India.

La serie "Desarrollo y transferencia de tecnología" de la ONUDI

Numero

- *1. Experiencias nacionales en la adquisición de tecnología (ID 187), núm. de venta S.78.II.B.7. Precio: \$8,00 (E.U.U.)
2. UNIDO Abstracts on Technology Transfer (ID 189)
- *3. La fabricación de vehículos económicos en los países en desarrollo (ID 193), núm. de venta S.78.II.B.8. Precio: \$3,00 (E.U.U.)
4. Manual de instrumentación y control de calidad en la industria textil (ID 200)
- *5. Tecnología para aprovechar la energía solar (ID 202), núm. de venta S.78.II.B.6. Precio: \$10,00 (E.U.U.)
6. Técnicas audiovisuales para la industria

En América del Norte, Europa y Japón pueden obtenerse gratuitamente todas las publicaciones arriba enumeradas excepto las marcadas con un asterisco, que en esas zonas se distribuyen, al precio indicado, en una edición para la venta publicada aparte. En el resto del mundo pueden obtenerse gratuitamente todas las publicaciones arriba enumeradas, sin excepción alguna.

Las solicitudes de ejemplares gratuitos deben enviarse, con indicación del título y la signatura (ID ...) de la publicación, a: Redacción, *Boletín Informativo de la ONUDI*, P.O. Box 300, A-1400 Viena (Austria).

Las publicaciones de venta deben encargarse, por título y número de venta, a los distribuidores autorizados de publicaciones de las Naciones Unidas o a una de las oficinas siguientes:

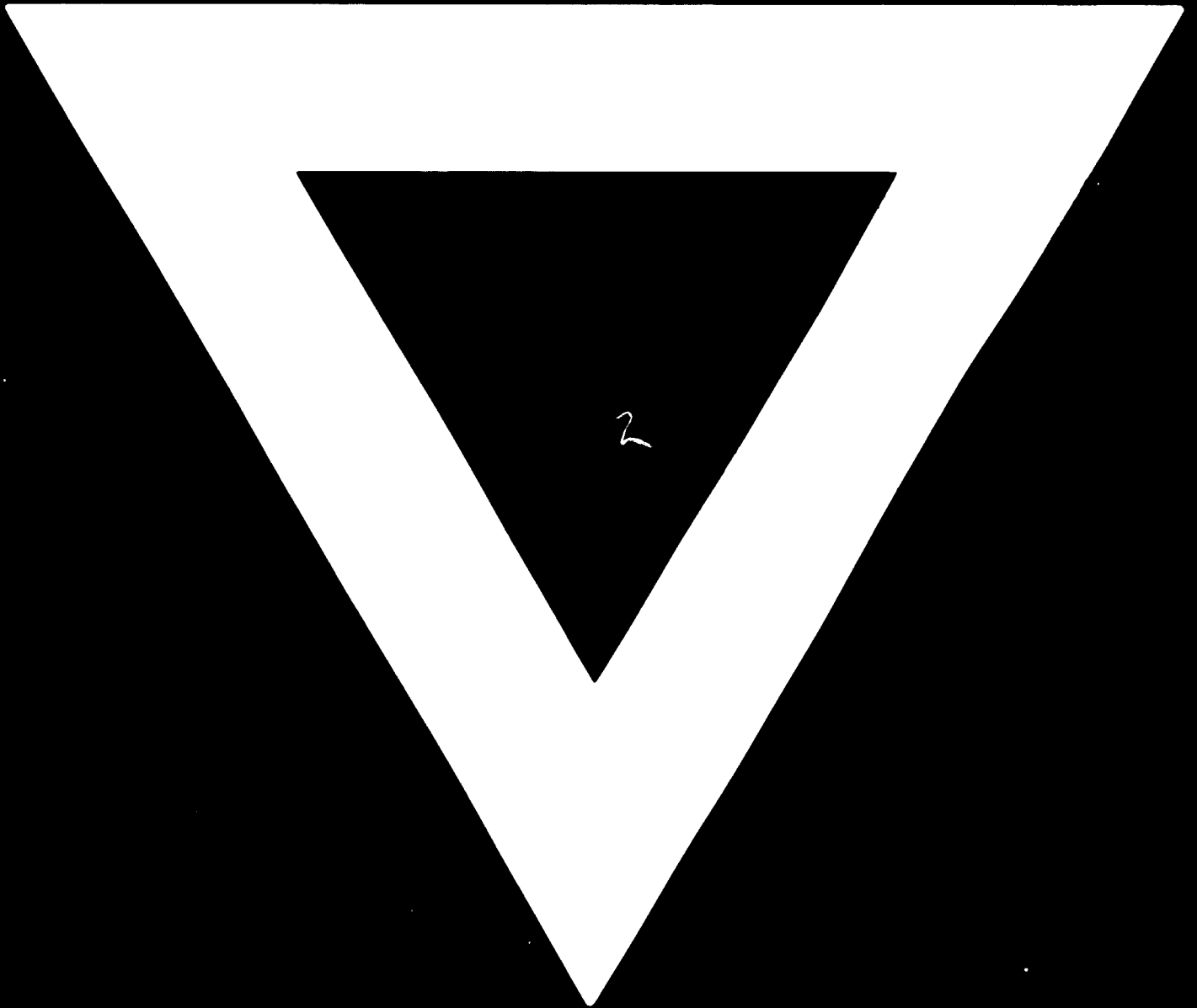
Para Europa

Sección de Ventas
United Nations Office
CH-1211 Ginebra 10
Suiza

Para América del Norte y Japón

Sección de Ventas
United Nations
Nueva York, Nueva York 10017
Estados Unidos de América

C-537



81.07.13