



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.

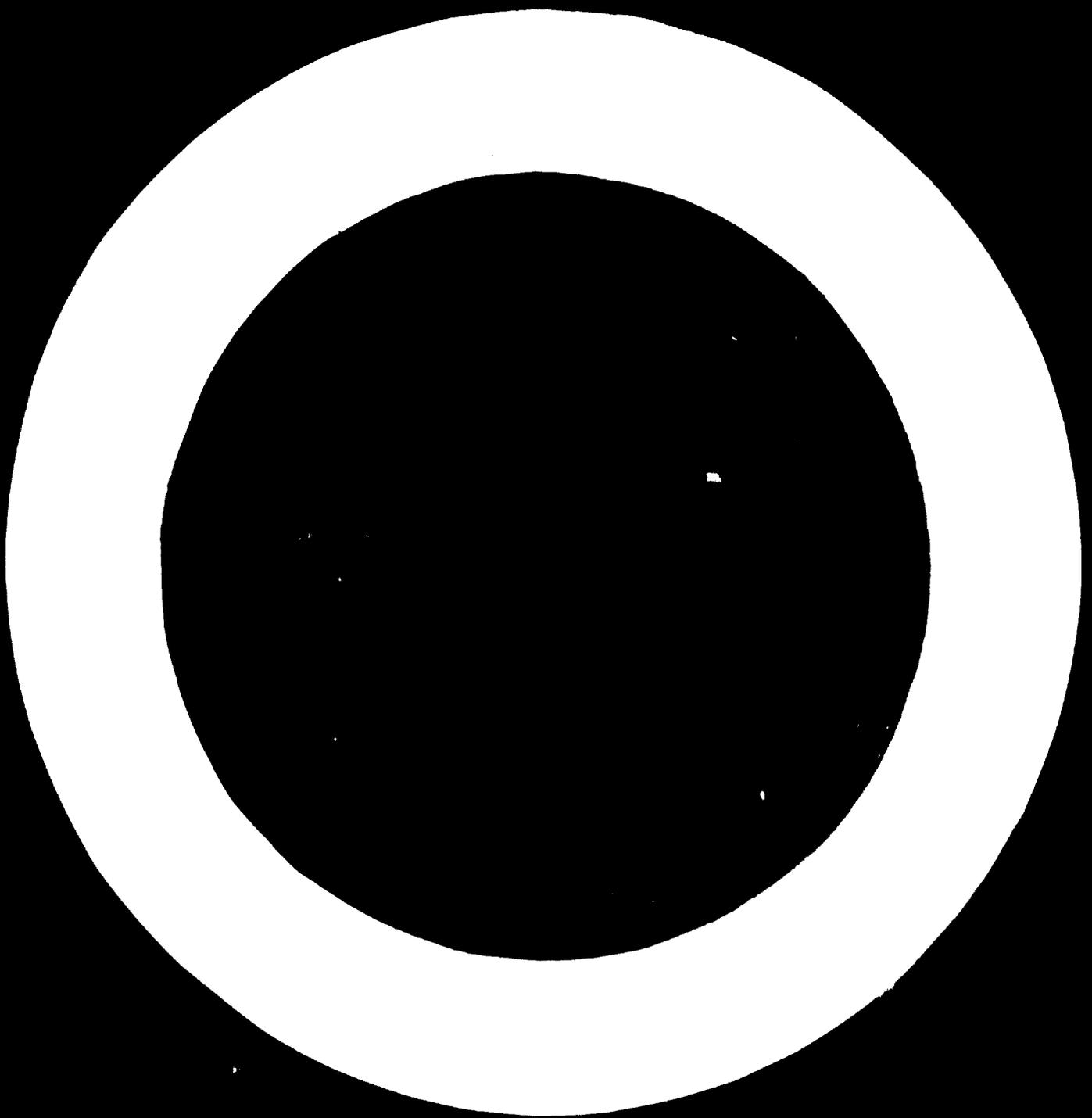
For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

PRODUCCION
DE
PANELES
A PARTIR
DE
RESIDUOS
AGRICOLAS

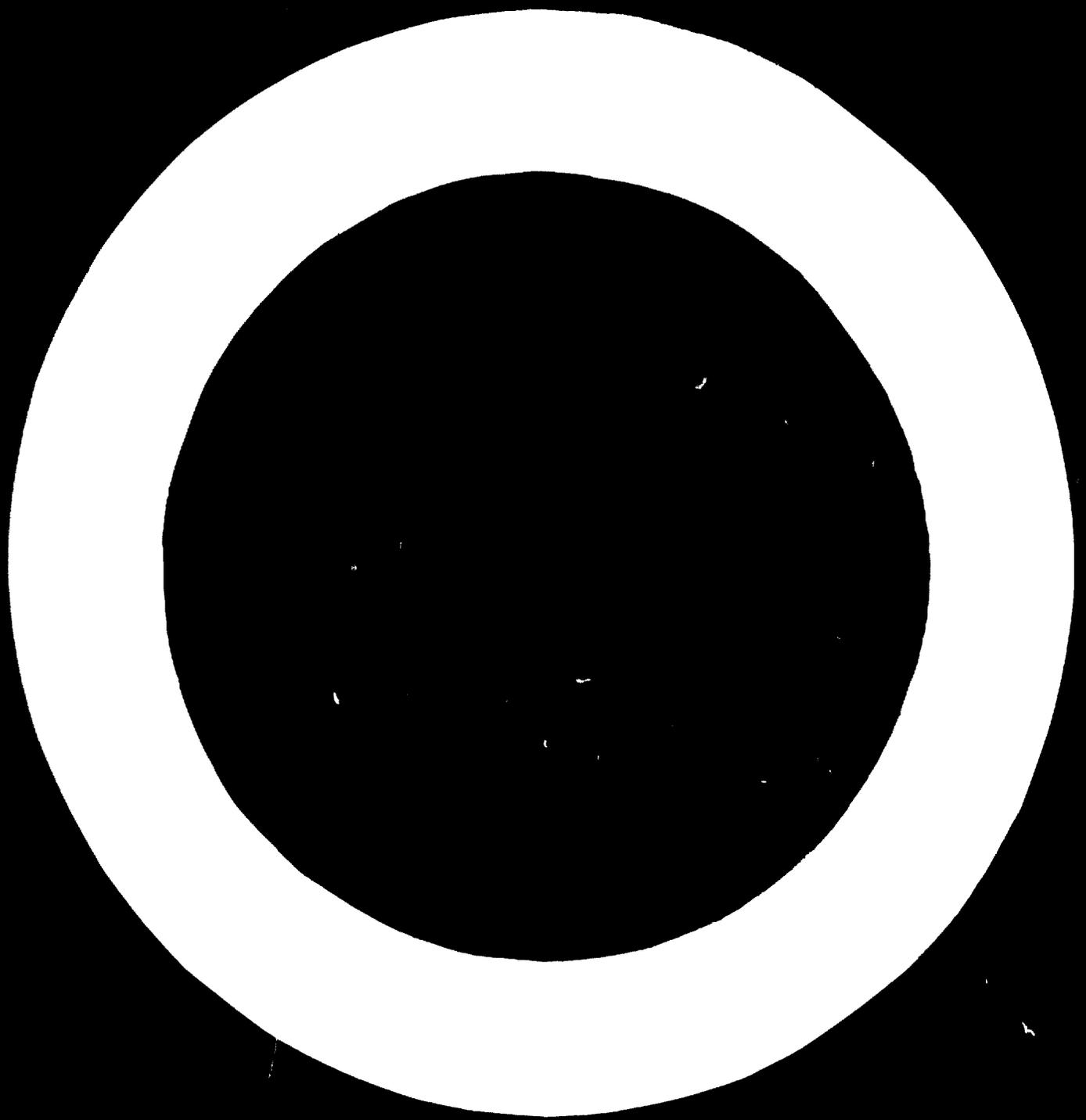


NACIONES UNIDAS

(44 p.)



**PRODUCCION DE PANELES
A PARTIR DE RESIDUOS
AGRICOLAS**



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
VIENA

PRODUCCION DE PANELES A PARTIR DE RESIDUOS AGRICOLAS

*Informe de la Reunión
del Grupo de Trabajo de Expertos
Viena, 14-18 diciembre 1970*



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1972

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 o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

El material que aparece en esta publicación se podrá citar o reproducir con entera libertad, pero se agradecería que se mencionase su origen y que se envíase un ejemplar de la publicación en que figure la cita o la reproducción.

ID/79
(WG.83/15/Rev.1)

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Núm. de venta: S.72.II.B.4

Precio: \$1,00 (EE.UU.)

(o su equivalente en la moneda del país)

INDICE

	<i>Página</i>
INTRODUCCION	1
<i>Capítulo 1</i> RESEÑA HISTORICA DE LAS INVESTIGACIONES PASADAS	5
<i>Capítulo 2</i> ASPECTOS ECONOMICOS Y TECNICOS DE LA RECOLECCION Y PREPARACION DE RESIDUOS AGRICOLAS	9
<i>Capítulo 3</i> PROCESOS TECNICOS PARA LA PRODUCCION DE DIVERSOS TIPOS DE PANELES A PARTIR DE RESIDUOS AGRICOLAS	13
<i>Capítulo 4</i> PROBLEMAS DE COMERCIALIZACION Y PROMOCION DE TABLEROS ELABORADOS A BASE DE RESIDUOS AGRICOLAS	18
<i>Capítulo 5</i> SELECCION Y PRODUCCION DE ADHESIVOS PARA SU EMPLEO CON RESIDUOS AGRICOLAS	20
<i>Capítulo 6</i> FUNCION E IMPORTANCIA DE LAS NORMAS Y DEL CONTROL DE CALIDAD EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	22
<i>Capítulo 7</i> RECOMENDACIONES	24

ANEXOS

<i>Anexo 1</i>	ALOCUCION PRONUNCIADA POR EL SR. E. G. ROTH- BLUM, DIRECTOR ADJUNTO DE LA DIVISION DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL, EN NOMBRE DEL SR. I. H. ABDEL-RAHMAN, DIRECTOR EJECUTIVO DE LA ONUDI	29
<i>Anexo 2</i>	LISTA DE PARTICIPANTES Y OBSERVADORES	31
<i>Anexo 3</i>	TEMARIO	37
<i>Anexo 4</i>	LISTA DE DOCUMENTOS PRESENTADOS A LA REUNION	38

Introducción

1. Muchos países en desarrollo, que no son autosuficientes por lo que se refiere a la madera y a los productos de la madera, disponen sin embargo de grandes cantidades de desechos agrícolas y de materiales de fibra no leñosa que suelen desaprovechar. Con el propósito de ayudarles a encontrar sustitutivos de los productos basados en la madera y reducir así la necesidad de importar ese vital producto, la ONUDI convocó una Reunión de un Grupo de Trabajo de Expertos en la Producción de Paneles a partir de Residuos Agrícolas, que se celebró en la Neue Hofburg de Viena, del 14 al 18 de diciembre de 1970.

Mandato

2. El mandato de este Grupo fue el siguiente:

- a) Recoger los resultados de la experiencia adquirida en la utilización de residuos agrícolas y de materiales de fibra no leñosa en la producción de paneles, indicando qué materiales se han encontrado apropiados y cuáles no;
- b) Señalar, en líneas generales, qué investigaciones han de efectuarse sobre posibles materias primas comunes a los países en desarrollo, con vistas a determinar si son o no apropiadas para la producción de paneles;
- c) Investigar los aspectos económicos y tecnológicos de la producción de los diversos tipos de paneles a partir de estos materiales, y subrayar las condiciones previas que se requieren para lograr la viabilidad de esas industrias en los países en desarrollo;
- d) Formular, en recomendaciones que tendrán que incluirse en el informe de la reunión, todas las medidas que habrán de adoptar los países en desarrollo para aprovechar mejor sus posibles materias primas utilizándolas para la sustitución de los paneles a base de madera importados.

Organización de la reunión

3. La finalidad de esta reunión —organizada y costada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)— fue congregar a participantes procedentes de países en desarrollo y desarrollados. Se invitó a expertos que estuvieran íntimamente vinculados a la investigación de estos problemas o fueran

gerentes de fábricas que producen paneles usando residuos agrícolas o materiales de fibra no leñosa. A la reunión acudieron también, y participaron activamente en los trabajos, observadores que cumplieran los requisitos mencionados.

4. En nombre del Sr. I. H. Abdel-Rahman, Director Ejecutivo de la ONUDI, inauguró la reunión el Sr. E. G. Rothblum, Director Auxiliar de la División de Tecnología Industrial, quien hizo la declaración que se reproduce en el anexo 1 del presente informe. También pronunció unas palabras de bienvenida el Sr. W. Moreira-Dias, Oficial encargado de la Sección de Industrias Ligeras.

5. *Asistencia.* Asistieron a la reunión 17 expertos de los siguientes países: Austria, Bélgica, Cuba, Checoslovaquia, Egipto, Francia, Irán, Noruega, Perú, Polonia, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Federal de Alemania y Tailandia. También asistieron 24 observadores de: Arabia Saudita, Austria, Bélgica, Francia, Irak, Marruecos, Noruega, Países Bajos, República Federal de Alemania y Suecia. En el anexo 2 figura una lista de los participantes y observadores.

6. *Elección de la Mesa.* El Sr. Mohamed H. Tantawi, Director y Gerente General de la Société des Sucrieries et de Distillerie d'Egypte, El Cairo (Egipto), fue elegido Presidente; el Sr. Torsten J. Mosesson, Director de la Tomo Tracing Co. Ltd., Uxbridge (Reino Unido), fue elegido Vicepresidente; y el Sr. Arnost Travník, Profesor, de la empresa Lignoprojekt, Bratislava (Checoslovaquia), fue elegido Relator. El Sr. A. V. Bassili, de la Sección de Industrias Ligeras de la División de Tecnología Industrial de la ONUDI, actuó como Secretario de la reunión.

Aprobación del programa

7. Se aprobaron por unanimidad el programa de trabajo y el temario, según aparecen en el anexo 3. No obstante, el Grupo de Expertos decidió cambiar el título de la reunión y llamarla "Reunión del Grupo de Trabajo de Expertos en la producción de paneles a partir de residuos agrícolas" en vez de "Reunión del Grupo de Trabajo de Expertos en la producción de paneles a partir de desechos agrícolas", por considerarse que siendo la palabra "desechos" susceptible de interpretación peyorativa puede provocar la resistencia del consumidor a los paneles fabricados con esos materiales. El grupo puso de relieve a este respecto que la calidad del producto es el único criterio válido a la hora de elegir un panel para una aplicación determinada, y manifestó que las personas que han de cumplir con ciertas especificaciones no deben dejarse influir por el tipo de materia prima utilizada en el proceso de fabricación.

Documentación e idiomas de trabajo

8. La ONUDI había encargado doce documentos en los que se estudiaban varios temas relacionados con el programa, documentos que se distribuyeron a los participantes. Además, los participantes presentaron dos ponencias, que se

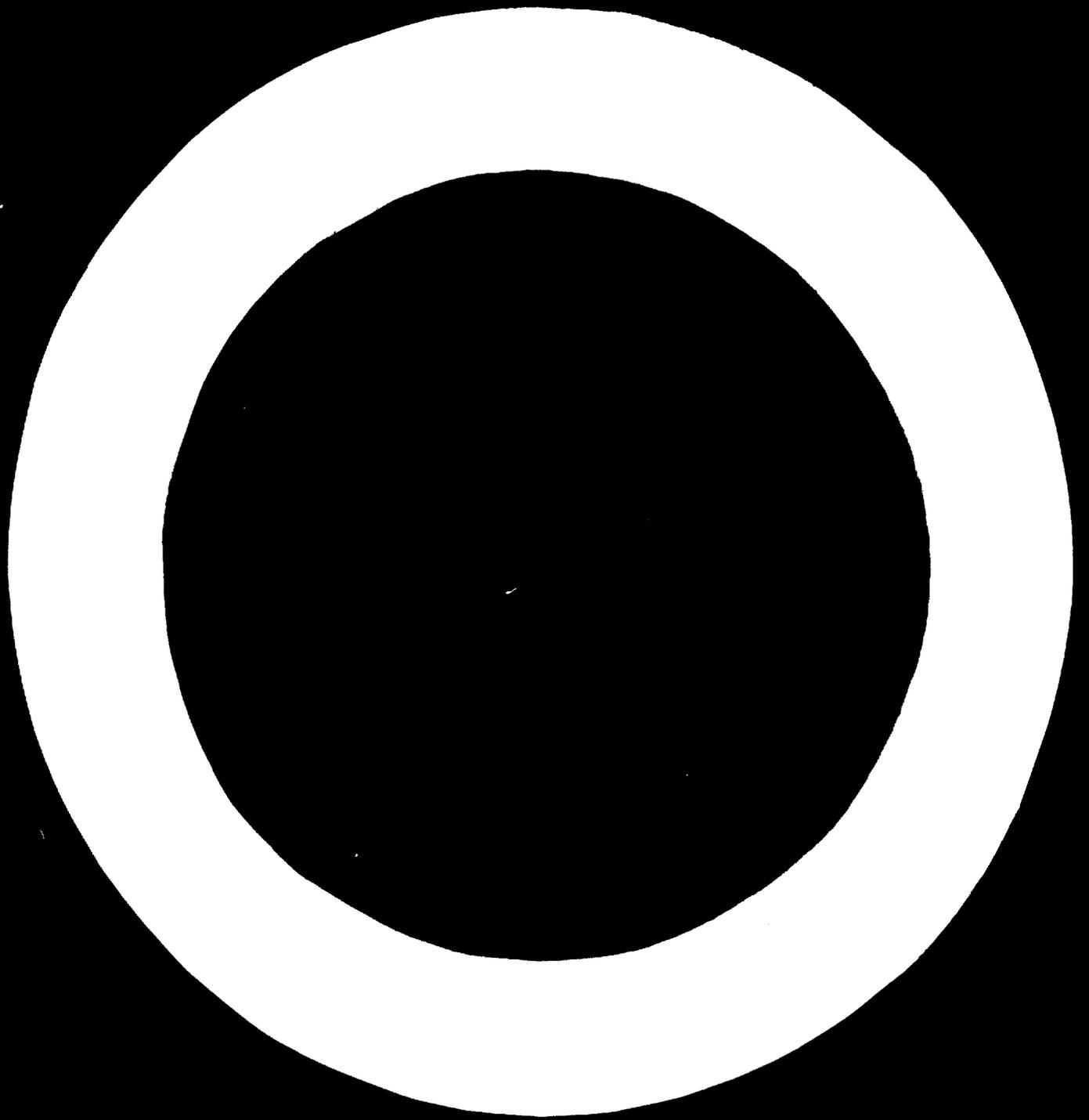
¹ Tanto los documentos como sus resúmenes se encuentran, en número limitado, a disposición de quienes los soliciten.

distribuyeron durante las reuniones. Se adjunta al presente informe una lista de estos documentos como anexo 4. Aunque los documentos se distribuyeron únicamente en los idiomas en que habían sido escritos (francés o inglés), los participantes tuvieron a su disposición resúmenes en español, francés e inglés¹, que fueron los idiomas oficiales de trabajo de la reunión.

Aprobación del informe

9. En su sesión de clausura, celebrada el 18 de diciembre de 1970, el Grupo aprobó unánimemente el proyecto de informe de las deliberaciones recién concluidas. Las recomendaciones formuladas y enmendadas por los expertos fueron detenidamente estudiadas y aprobadas por unanimidad. (Esas recomendaciones se encuentran en el capítulo 7.)

10. Al aprobar el Informe, el Grupo de Expertos recomendó a la ONUDI que además de distribuirlo por los conductos normales lo pusiera también a disposición de las siguientes categorías de entidades de países en desarrollo: bancos y corporaciones de desarrollo industrial, institutos de investigación industrial e investigación de la construcción y cámaras de industria. Se consideró, en efecto, que el Informe podría ser de utilidad concreta para promover el establecimiento de industrias productoras de paneles a partir de residuos agrícolas y aumentar su consumo. También se pensó que de este modo se alentaría a los gobiernos, industrias, instituciones y personas particulares interesados a llevar a la práctica esas recomendaciones.



Capítulo 1

RESEÑA HISTORICA DE LAS INVESTIGACIONES PASADAS

11. El Grupo examinó dos documentos relativos a las investigaciones y experiencias llevadas a cabo en el pasado en la esfera de la producción de tableros a partir de desechos agrícolas, a saber: "Investigaciones sobre producción de tableros a partir de desechos agrícolas: reseña histórica y tendencias futuras" (ID/WG.83/2), del Sr. A. E. Chittenden; y "Experiencia adquirida en Checoslovaquia en la investigación y manufactura de tableros a base de desechos agrícolas y de materias fibrosas distintas de la madera" (ID/WG.83/CR.2), de los Sres. K. Eisner y A. Travník. Se puso de relieve que, desde el punto de vista histórico, la utilización de residuos agrícolas ha progresado muy lentamente en los países en desarrollo, inclusive en los que no cuentan con madera suficiente para cubrir las necesidades nacionales.
12. También es evidente que sólo una parte relativamente reducida de los materiales ensayados se ha utilizado a escala comercial. La producción comercial en gran escala ha quedado limitada al bagazo, a los residuos de lino y linaza, y las juncáceas europeas. Las pajas de cereales han visto su utilización entorpecida debido a su elevado contenido de humedad y al hecho de que su parte central sea hueca, lo cual impide que se les aplique de manera adecuada un aglomerante de cola. El proceso "Stramit" constituye el único medio por el cual se pueden producir tableros para la construcción a partir de desechos agrícolas sin pulpa, sin adición de un aglomerante.
13. Desde luego, recoger y almacenar un buen material potencial para la producción de tableros de partículas —como los tallos de mandioca, por ejemplo— constituye un problema insoluble, pero no se han elaborado procesos de fabricación de tableros que sean viables desde el punto de vista económico para materiales tan fáciles de obtener como el polvo fino de fibra de corteza de coco, las cascarillas de arroz y las cáscaras de maní.
14. Habría que prevenir a los países en desarrollo contra el peligro que representa el hecho de instalar plantas de fabricación de tableros con miras a ahorrar divisas sobre las importaciones de tableros para la construcción. En efecto, eso les obliga a menudo a gastar grandes sumas de dinero en adhesivos de resinas sintéticas que no

pueden fabricar económicamente. A este respecto, habría que prestar asistencia a los países que disponen a la vez de provisiones de adhesivos naturales y de residuos agrícolas en cantidad suficiente.

15. Aunque en el mundo entero se tienda a crear grandes instalaciones industriales debido a las economías de escala, resultaría más práctico promover las operaciones en escala reducida a fin de que se pudieran utilizar las cantidades más pequeñas y diseminadas de materiales que, en potencia, pueden servir para la fabricación de tableros.

16. Según la experiencia adquirida por Checoslovaquia en las investigaciones relativas a residuos tales como mazorcas de maíz, agramizas de lino y cáñamo, bagazo, tallos de algodón, hojas y tallos de palmera, bambú, papiro, juncáceas y esparto, se puede, en principio, fabricar tableros aglomerados a partir de casi todos los residuos agrícolas y materias fibrosas distintas de la madera. Sin embargo, las estructuras morfológicas de esos tableros suelen ser inferiores a las de los tableros fabricados a base de madera y frecuentemente ha sido necesario aumentar su contenido de cola para obtener propiedades físicas equivalentes a las de estos tableros.

17. Otro problema que limita la posible utilización de los residuos agrícolas es el almacenamiento. La materia prima no sólo es un producto estacional, sino que también es voluminosa y exige que se tomen medidas para impedir que en ella se desarrollen microorganismos una vez que el material se ha puesto en balas y se ha almacenado.

18. Habría que fomentar en los países en desarrollo la técnica sencilla de la fabricación de esteras unidas con alambre o fibras artificiales. En efecto, esas esteras facilitan la construcción rápida de paredes y cielorrasos, y también pueden utilizarse para techos cuando se les añade una capa de alquitrán.

19. El Grupo de Trabajo de Expertos pidió a la ONUDI que compilara, actualizara y pusiera a disposición de todas las entidades y personas particulares interesadas de países en desarrollo una bibliografía de las investigaciones realizadas sobre la utilización de residuos agrícolas y de materiales de fibra no leñosa para la producción de paneles.

20. Teniendo en cuenta las condiciones corrientes en los países en desarrollo, donde los mercados son reducidos —en parte por falta de experiencia en la utilización de los tableros— y escasas las posibilidades de establecer fábricas regionales, el Grupo insistió en que es indispensable disponer de suficiente documentación al respecto para poder orientar a los posibles inversionistas e instó a que se encontrara un medio de preparar una documentación amplia que incluyera los siguientes puntos:

- a) Instrucciones concisas relativas a investigaciones de mercado y estudios de viabilidad.
- b) Muestras lo suficientemente grandes de varios tableros con una breve descripción de sus propiedades y posibles aplicaciones. Esta información

debería servir de base para calcular el consumo futuro de los siguientes tipos específicos:

Tableros de partículas de densidad normalizada para uso general en conformidad con normas mundiales;

Tableros de partículas con superficies lisas y un alto grado de resistencia a las tracciones perpendiculares a la superficie, utilizables para chapear y laminar;

Tableros de partículas, aglomerados con aglutinante hidrófugo, para la construcción y usos semejantes;

Tableros delgados de partículas para hacer cajas y para techos;

Tableros de partículas aglomerados con cemento para la industria de la construcción;

Tablones duros;

Tableros de fibra semiduros para las industrias del mueble y de la construcción;

Tableros de fibra de densidad media para aislamiento térmico y acústico.

- c) Descripciones tecnológicas concisas de los procesos de fabricación (en seco y en húmedo) de tableros de partículas y de fibras, incluyéndose un diagrama de producción simple con especificaciones del equipo necesario y un detalle pormenorizado de los costos aproximados de producción que puedan servir de guía. (A este respecto, pensando en las condiciones que reinan en la mayoría de los países en desarrollo, el Grupo consideró que al hacer la investigación previa de viabilidad convendría tener en cuenta las siguientes bases de capacidad de producción: 10.000 m³ para tableros de partículas, 15.000 toneladas para tableros de fibra duros y 100.000 m² para tableros aglomerados con cemento a partir de residuos agrícolas.)
- d) Pautas relativas a la promoción de paneles y su utilización, inclusive instrucciones sobre control de calidad y sugerencias en cuanto a formas de mejorar el acabado.

21. Se convino en aplicar a las materias primas la siguiente clasificación técnica, basada en su idoneidad para la producción de paneles:

- a) Agramizas de lino y de cáñamo, bagazo y pajas de cereales: las dos primeras se prestan muy bien a la producción de tableros de partículas de densidad baja y media. La disminución de la producción de estos tableros en algunos países europeos se debe más bien a la escasez de materia prima que a la resistencia del consumidor. El bagazo también ha dado muy buenos resultados para la producción de tableros de partículas, tableros de fibra, pulpa y ciertas calidades de papel. Las pajas de cereales se utilizan comercialmente para la fabricación de losas de paja y tableros de fibra. Están ya resueltos todos los problemas técnicos relacionados con el proceso de estos materiales. Por lo tanto, en los casos en que hay a la vez suficiente materia prima y mercados es posible iniciar ya estudios de viabilidad para establecer fábricas;

- b) Papiro, tallos de mandioca y de algodón, yute y cáñamo de Bombay, troncos de cocotero, palmas y escobajos de las palmeras datileras y esparto: estos residuos agrícolas tienen cierto valor potencial y se encuentran en muchos países en desarrollo. No obstante, la experiencia comercial acumulada hasta la fecha es insuficiente. Una pequeña planta instalada en Uganda, que ha desaparecido, habría fabricado tableros de fibra a partir del papiro. En Irán, otra fábrica ha venido utilizando tallos de algodón desde hace dos años para fabricar tableros de partículas. En 1970, se introdujo en Marruecos la fabricación de contenedores moldeados usando esparto cardado. También se ha utilizado el esparto en una planta experimental para la producción de tableros de partículas y de fibra. Los tableros de partículas producidos siguiendo procedimientos tradicionales no han sido muy satisfactorios, pero los resultados obtenidos con los tableros de fibra son prometedores. También se ha ensayado en plantas experimentales la utilización de palmas y escobajos de palmeras datileras, a raíz de lo cual está en curso de construcción la primera fábrica de este tipo en Irak. En vista de esas experiencias, se aconsejó a los inversionistas interesados que obtengan asesoramiento de expertos y asistencia de institutos especializados o de organizaciones internacionales antes de tomar una decisión definitiva en materia de inversiones;
- c) Cápsulas de semilla de algodón, cascarillas de arroz y de café, cáscaras del cacao, fibra de corteza de coco, troncos de palmera datilera, ramposos del racimo de la banana y semillas de girasol: hasta la fecha, estos materiales no han resultado satisfactorios para la producción de tableros de partículas o de tableros de fibra. Sin embargo, algunos podrían utilizarse como agregados en la fabricación de bloques y losas de cemento ligeros.
22. Se han llevado a cabo investigaciones sobre otros materiales agrícolas, pero los resultados no han sido muy alentadores. Por lo tanto, se recomienda fuertemente a los posibles inversionistas que emprendan estudios exhaustivos antes de invertir fondos en montar plantas para la utilización de esos materiales.

Capítulo 2

ASPECTOS ECONOMICOS Y TECNICOS DE LA RECOLECCION Y PREPARACION DE RESIDUOS AGRICOLAS

23. El Grupo examinó diversos problemas relacionados con la recolección y preparación de residuos agrícolas, que se estudian en los seis documentos siguientes: "Aspectos técnicos y económicos de la utilización del bagazo", por el Sr. M. Tantawi (ID/WG.83/9); "Aspectos técnicos y económicos de la recolección de tallos de algodón para la producción de tableros de partículas", por el Sr. E. Mahdavi (ID/WG.83/11); "Aspectos económicos y técnicos de la utilización de agramizas como materias primas para la fabricación de paneles aglomerados", por el Sr. A. Frackowiak (ID/WG.83/12); "Aspectos económicos y técnicos de la transformación de la paja de colza en paneles aglomerados", por el Sr. W. Kilanowski (ID/WG.83/13); "Aspectos económicos y técnicos de la utilización de tallos de cereales para la producción de paneles", por el Sr. S. Bulakul (ID/WG.83/10); "Producción de paneles de paja por el proceso "Stramit"", por el Sr. T. J. Mossesson (ID/WG.83/CR.1).

24. El Grupo examinó la posible idoneidad, para la fabricación de paneles y de papel, del bagazo, que suele encontrarse en países en que escasean los recursos madereros. Se opinó que la mayoría de los problemas económicos podrían resolverse si la fábrica de tableros se crease como instalación complementaria de un ingenio de azúcar que contase con excedentes de bagazo. El almacenamiento a granel contribuiría también a reducir el costo de la materia prima al tiempo que habría que evitar, siempre que fuera posible, el secado artificial.

25. Se expuso la idea de que la fábrica habría de funcionar todo el año, ya que eso evitaría excesivos costos de capital, los problemas sociales que comporta una industria estacional, los problemas que plantea el almacenamiento de los paneles, y las dificultades que entraña establecer un programa adecuado de producción para hacer frente a las necesidades efectivas del mercado.

26. Se pueden producir paneles a partir de tallos de algodón que, de otra forma, se dejan podrir en los campos o se utilizan como combustible doméstico (cocina, calefacción).

27. Los resultados de las plantas de elaboración de lino y cáñamo de Polonia podrían aplicarse, con ciertas restricciones, a algunos países en desarrollo. Los precios de los tableros de partículas fabricados a partir de agramizas de lino y cáñamo son comparables a los que actualmente se pagan en Polonia para los tableros de partículas de madera. También en este caso se insistió en la necesidad de efectuar investigaciones económicas y estudios de viabilidad cuidadosos antes de instalar plantas de elaboración. Con una planificación preliminar esmerada, la producción de paneles a partir de las agramizas de lino y cáñamo podría resultar muy ventajosa para los países en desarrollo.

28. La producción a escala industrial de paneles de partículas a partir de la paja de colza ha resultado un éxito, a pesar del contenido relativamente bajo de celulosa y lignina de esta materia prima. En Polonia, los tableros de partículas fabricados a partir de paja de colza se utilizan cada vez más en las industrias de la construcción y del mueble, para sustituir a tipos de tableros de partículas más caros.

29. Las pajas de cereales constituyen la base de la fabricación de tableros "Stramit" en Tailandia, donde se han utilizado para recubrimiento de tejados, tabiquería, techado interior, revestimiento de paredes interiores, etc. El proceso de fabricación es sencillo y el principal problema que se plantea es el costo del transporte de la paja. Se utilizan materiales indígenas, (cáscaras de arroz y paja) en la relación de 1:2; la cola y el papel se importan.

30. Una de las ventajas que presentan las losas de paja producidas por el proceso "Stramit" es su gran variedad de aplicaciones con respecto a su insumo. La materia prima se acepta tal como llega del campo, después de la cosecha y de la trilla, con la salvedad de que las fibras han de ser relativamente largas y no contener más que una pequeña parte de fibras de menos de 10 cm. El proceso es sencillo en lo que respecta a costos de capital y mano de obra, una vez que la paja ha llegado a la fábrica. Los paneles producidos son similares a los de madera de coníferas contrachapada, aunque son más gruesos. Se han utilizado con éxito como recubrimiento de tejados sobre un armazón abierta, pero hay que protegerlos contra el agua y la humedad persistente. Las losas se utilizan principalmente como paneles de aislamiento o para tabiquería.

31. El Grupo estudió las siguientes cuestiones generales, considerando que concernían a la utilización de residuos agrícolas:

- a) Transporte: en los casos en que los residuos agrícolas no son un subproducto de otros procesos industriales, el suministro de materias primas adquiere un carácter decisivo y ha de estudiarse cuidadosamente;
- b) Capacidad de almacenamiento: los residuos agrícolas requieren zonas de almacenamiento más amplias de lo que es corriente en las fábricas de capacidad semejante cuya materia prima es la madera;
- c) Condiciones de almacenamiento: la materia prima puede deteriorarse en ciertas condiciones climáticas, salvo que se reduzca el contenido de humedad de las pilas hasta dejarlo en un 22% a lo sumo;
- d) Protección contra incendios: es necesario dejar zonas de paso suficientemente amplias entre las pilas para que se pueda llegar a las mismas sin dificultad en caso de incendio.

32. A continuación, el Grupo pasó a discutir separadamente cada uno de los materiales, y el debate puso de relieve los puntos que se exponen a continuación.

Bagazo

33. La industria de la caña azucarera, que está concentrada en países donde escasean los recursos maderables, ofrece cantidades considerables de material lignocelulósico. Se ha estudiado sobre todo el aprovechamiento del bagazo de la caña azucarera por ser éste un subproducto industrial de valor relativamente bajo y fácil de utilizar y porque, en algunos casos, basta un sólo ingeniero azucarero para satisfacer las necesidades de bagazo de una fábrica de paneles. Los problemas de transporte quedan reducidos a un mínimo si la fábrica de paneles se instala junto al ingenio azucarero, aunque el bagazo de ingenio contiene una elevada proporción de material no fibroso, la médula, que es necesario extraer. Se consideró que la extracción húmeda de la médula del bagazo de ingenio es el mejor sistema y que se puede eliminar la médula extraída usándola como combustible en la planta generadora de vapor del ingenio. Antes de convertir el bagazo seco en tableros de partículas, hay que separar neumáticamente la parte restante de médula.

34. El almacenamiento a granel del material húmedo es el sistema más apropiado si se utiliza el bagazo para hacer tableros duros u otros paneles fabricados por proceso en húmedo. Sin embargo, cuando el bagazo se utiliza para fabricar tableros de partículas, debe presecarse suficientemente. El secado natural del bagazo durante el período de almacenamiento es preferible, si las condiciones climáticas lo permiten; en caso contrario, hay que secarlo artificialmente.

35. Si se utiliza un sistema de empacado en balas para el almacenamiento del bagazo, hay que cuidar mucho el modo de apilar la estructura para que haya ventilación suficiente entre las balas con objeto de evitar la descoloración y la fermentación destructiva. El valor del combustible que haya de adquirirse para sustituir el bagazo y los gastos de empacar constituyen sus aspectos más costosos, si bien es posible reducir considerablemente los costos cuando hay excedentes de bagazo.

Agramizas de lino y de cáñamo

36. Ninguna de estas dos materias primas plantea problemas mayores de transporte o de almacenamiento después de más de veinte años de experiencia de uso en la industria y que, por lo general, las fábricas de tableros constituyen un sector íntegro de los complejos de elaboración del lino y del cáñamo. En las condiciones de trabajo de Europa Central, unas capacidades de producción anuales de 15.000 a 18.000 m³ son económicamente viables, y resulta rentable transportar materia prima suplementaria a distancias hasta de 120 km. Como hay que secar siempre la materia prima para extraer las fibras destinadas a la industria textil, el tratamiento previo normal no es necesario. Se consideró que los períodos de amortización de una planta mencionados en la página 4 del documento del Sr. Frackowiak (ID/WG.83/12) eran excepcionales incluso en el caso de Polonia y que no deberían aplicarse como norma general a otros países.

Paja de colza

37. Son pocos los países en desarrollo que cultivan la colza, pero el proceso tecnológico recientemente elaborado y los problemas de recolección y preparación de la materia prima son semejantes a los que plantean otros residuos agrícolas susceptibles de ser utilizados y, por consiguiente, podrían servir de pauta para casos semejantes.

38. Según estudios efectuados sobre la economía de producción de este vegetal, las fábricas con capacidades de producción de 15.000 m³ o 9.000 toneladas anuales son económicamente viables en Polonia a condición de destinar a la colza por lo menos el 6% de la superficie cultivable en un radio de 60 km de la fábrica.

Tallos de yute y de cáñamo de Bombay

39. Los tallos de yute constituyen una buena materia prima para la producción de tableros de partículas, como lo demuestra su explotación comercial para este fin en una fábrica de Pakistán. En Asia, los tallos de cáñamo de Bombay no plantean problemas mayores de preparación como materia prima para fabricar tableros de partículas.

Tallos de algodón

40. Una planta de Irán utiliza con éxito esta materia prima que se recoge a mano a 20 ó 30 km de la fábrica y se transporta a granel (con cierta cantidad de cápsulas), sin ninguna clase de empaclado o trituración. Sin embargo, se estimó que convendría investigar más a fondo la posibilidad de triturar los tallos en el campo para disminuir los costos de transporte y almacenamiento y reducir también los riesgos de incendio. El precio de los tallos de algodón a puerta de fábrica es la mitad de lo que costaría la única alternativa local que es el álamo y el rendimiento obtenido es muy bajo (33%).

41. En algunas zonas de cultivo de algodón, es necesario quemar los tallos del algodón para impedir la diseminación del gusano del algodón o de otras plagas. En el Irán, en donde estas medidas preventivas no son obligatorias, es necesario tratar los residuos del cultivo con insecticida a un costo de aproximadamente un dólar (EE.UU.) por tonelada de tallos.

Pajas de cereales

42. En muchas regiones el arroz, el trigo y la cebada son objeto de cultivo intensivo y la paja de estos cereales podría utilizarse para fabricar tableros de fibra y losas de paja, aunque no sirva para la producción de tableros de partículas.

43. Para remediar la subutilización de esta materia prima, existente en algunas regiones, la recolección (ya sea por medios manuales o mecánicos) podría organizarse de modo que quede asegurado con regularidad su abastecimiento a la fábrica. Se recomienda empaclar en el campo siempre y cuando el contenido en humedad (antes del secado) no exceda del 22%, para evitar la putrefacción. No obstante, a efectos de fabricación, la paja ha de tener una humedad que no baje de 13 a 16%.

Capítulo 3

PROCESOS TECNICOS PARA LA PRODUCCION DE DIVERSOS TIPOS DE PANELES A PARTIR DE RESIDUOS AGRICOLAS

44. El Grupo discutió diversos documentos que trataban de los diversos métodos de fabricar paneles, a saber: "Aspectos económicos y técnicos de la transformación de la paja de colza en paneles aglomerados" por el Sr. N. Kilanowski (ID/WG.83/13); "Aspectos económicos y técnicos de la utilización de tallos de cereales para la producción de paneles" por el Sr. Bulakul (ID/WG.83/10); "Producción de paneles de paja por el proceso "Stramit"" por el Sr. J. Moseason (ID/WG.83/CR.1); "Producción de tableros de partículas a partir de desechos de plantas anuales" por el Sr. M. Mestdagh (ID/WG.83/5); "El proceso en seco para producir tableros de fibra" por el Sr. M. Lepeut (ID/WG.83/6); "Adaptación de los procesos de producción de tableros de lana de madera-cemento con miras al aprovechamiento de desechos agrícolas" por el Sr. W. Sandermann (ID/WG.83/4).

45. Al analizar la fabricación de tableros de agramiza de lino y de bagazo aglomerados con resinas fenólicas, se señalaron las dificultades con que se tropezaba al tratar de producir tableros de baja densidad a partir de las agramizas de lino. El bagazo es un material de calidad para la producción de tableros de partículas, pero plantea problemas de almacenamiento derivados de la brevedad del período de la zafra. Los resultados de una serie experimental de fabricación industrial de tableros de bagazo aglutinados con resinas fenólicas indicaron que estos tableros eran iguales a los obtenidos a partir de agramizas de lino.

46. Se estudiaron brevemente otros materiales como cascarillas de arroz, cáscaras de maní, pajas de cereales, maíz, sisal, abacá, fibras de coco, bambú y juncáceas, y se examinaron los resultados obtenidos al utilizar extractos de tanino como aglutinantes de los tableros de partículas de bagazo.

47. Se opinó que las distinciones que se hacían entre tableros de madera y de materiales distintos de la madera habrían de basarse más en las propiedades del tablero que en la materia prima utilizada. Se señaló el valor potencial que los tableros

de partículas tienen para la construcción de viviendas prefabricadas y se subrayó de manera especial su idoneidad para el acabado de superficie.

48. El proceso en seco para producir tableros de fibra permite que el fabricante utilice especies de plantas que antiguamente eran impropias para ello, elimina el problema de la depuración de las aguas residuales y reduce al mínimo las pérdidas de madera (un 12% menores que con el proceso en húmedo).

49. Sin embargo, este proceso exige grandes cantidades de resina y su utilización es todavía una operación delicada. Se opinó que, teniendo en cuenta los excelentes resultados obtenidos en el empleo de todas las especies de madera, no se encontrarían, probablemente, dificultades con otros tipos de materias lignocelulósicas.

50. Se compararon las ventajas y desventajas de los tableros de lana de madera con respecto a otras materias primas y materiales de construcción a base de madera. Se consideró que el bagazo es una de las materias primas fibrosas que más promete para la fabricación de dichos productos. Ensayos importantes han demostrado que los tableros y bloques para construcción fabricados a partir de residuos agrícolas aglomerados con cemento tienen casi las mismas propiedades que los de viruta de lana de madera.

51. El equipo que se necesita para fabricar tableros de residuos agrícolas y tableros de lana de madera aglomerados con cemento es similar. No obstante, deben efectuarse algunas modificaciones, ya que se requiere más equipo para embalar, almacenar, triturar y extraer la médula. Algunos materiales fibrosos contienen productos --como azúcares, taninos, hemicelulosas-- que impiden el fraguado del cemento y requieren ser mineralizados antes de su empleo. Aún así, algunos residuos agrícolas son impropios para la fabricación de tableros de alta calidad.

52. Es muy importante que los sistemas de control de la calidad y del proceso de fabricación sean estrictos. A pesar de la simplicidad del proceso de fabricación, es indispensable disponer de técnicos muy competentes.

53. La actual disminución de la producción de tableros ligeros aglomerados con cemento de la República Federal de Alemania se debe a que dichos tableros se sustituyen por otros hechos de materiales distintos (planchas de asbestocemento, tableros de fibra mineral, tableros sintéticos de poliuretano, tableros y esteras de fibras de vidrio, etc.). Se consideró que, a pesar de lo mucho que costará penetrar en el mercado extraordinariamente conservador de la industria de la construcción, los tableros y losas aglomerados con cemento tendrán un valor incalculable para países que cuentan con recursos madereros escasos pero muchos residuos agrícolas, tales como Cuba y algunas regiones del Brasil.

54. Las investigaciones realizadas sobre muchas plantas han demostrado que cada materia prima puede utilizarse únicamente para fabricar ciertos tipos de paneles. Queda, sin embargo, por hacer bastante trabajo de investigación sobre otras materias primas pues existe la tendencia a extrapolar los resultados y concluir que estos materiales no plantean problemas específicos.

55. Los actuales métodos y procesos de aglomeración revelan que se pueden fabricar paneles siguiendo métodos distintos, independientemente del residuo agrícola utilizado como materia prima. Ahora bien, no todos esos métodos dan automáticamente productos cuyas cualidades tecnológicas sean comparables. Se ha comprobado en la práctica que el éxito o fracaso de un proyecto depende mucho de la elección del proceso correcto puesto que de él dependerán a su vez la calidad y las propiedades de los productos manufacturados. Los productos obtenidos a partir de cualquier residuo agrícola tendrían propiedades tecnológicas totalmente diferentes según se fabricaran los tableros o losas con arreglo a los siguientes métodos:

- a) Tableros de partículas (prensados o extruidos). Las propiedades del tablero prensado variarán además según sea de una capa, de tres o de muchas;
- b) Tableros de fibra fabricados por el proceso en seco o en húmedo;
- c) Paneles aglutinados con aglutinantes minerales (de los tipos lana de madera-cemento o virutas de madera);
- d) Paneles extruidos fabricados a partir de tallos de cereales.

56. En consecuencia, se recomendó que especialistas imparciales realicen estudios de viabilidad partiendo de cuestionarios detallados preparados por el promotor del proyecto. Los estudios deberán incluir:

- a) Datos técnicos precisos de la materia prima propuesta;
- b) Perspectivas del mercado, inclusive las correspondientes a productos que puedan hacer la competencia al producto proyectado;
- c) Aspectos socioeconómicos;
- d) Costos de la infraestructura requerida;
- e) Análisis detallado del comportamiento del material a fabricar con respecto a las aplicaciones previstas en el estudio de mercados realizado según el punto b).

57. Además, los inversionistas habrían de recurrir al asesoramiento de un experto imparcial para preparar los anuncios de subastas, seleccionar las licitaciones y organizar el período de fabricación experimental. No estará de más conseguir asistencia de organizaciones de ayuda bilaterales o multilaterales siempre que sea conveniente.

58. Las partes interesadas de los países en desarrollo han de darse cuenta de que esta preparación de estudios detallados suele facilitar el examen de los proyectos por los inversionistas potenciales. Habrá que capacitar debidamente al personal técnico clave para garantizar el funcionamiento eficaz de la planta desde su inauguración; en efecto, el hecho de que una planta de paneles funcione desde un principio satisfactoriamente depende de que el tecnólogo (que también podría ser el gerente de producción), tenga la debida competencia y se disponga de un perito electricista y un perito mecánico muy experimentados.

59. El Grupo recomendó encarecidamente que los inversionistas potenciales de los países en desarrollo dediquen atención especial a un control regular tanto del proceso

de fabricación como de la calidad de los productos acabados para garantizar el mantenimiento de las normas. En consecuencia, los proyectos deberán comportar laboratorios de control debidamente equipados. Se recomendó además que la ONUDI estudie la posibilidad de ofrecer, en el marco de su programa de asistencia técnica, becas a personal de producción clave procedente de fábricas de tableros de países en desarrollo para enseñarles todo lo relativo al control de la producción y del proceso de fabricación y al mantenimiento en una fábrica moderna.

60. La viabilidad de producir materiales de construcción a partir de residuos agrícolas a escala de aldea o usando una tecnología intermedia es problemática y es necesario estudiar más detenidamente esta cuestión.

Tableros de partículas

61. Casi toda la información relativa a la producción de tableros de partículas a partir de residuos agrícolas puede aplicarse al prensado horizontal de los tableros.

62. Convendría diversificar los productos y llegar a una capacidad de producción anual de 10.000 m³, basada en dos turnos de trabajadores, para lograr la viabilidad económica con los mercados reducidos que tienen la mayoría de los países en desarrollo. Es necesario introducir cierta mecanización en la cadena de producción para minimizar las fluctuaciones de la calidad y reducir los costos de producción.

63. Como en algunos países en desarrollo la industria del mueble no ha pasado aún de su fase artesanal, es necesario incluir en la fábrica de paneles equipo de acabado de las superficies de los tableros para facilitar la introducción de estos productos en el mercado local.

64. Habría que fomentar la producción de paneles resistentes a las condiciones climáticas del país con objeto de facilitar su adopción por la industria local de la construcción.

65. Uno de los requisitos previos fundamentales de la unidad de producción es un cierto grado de flexibilidad en las técnicas de fabricación, siendo este un factor que deberá tenerse en cuenta al examinar el costo de la fábrica.

Tableros de fibra

66. En el caso de la fabricación de tableros de fibra, las economías de escala desempeñan un papel mucho más importante que en el caso de los tableros de partículas. La producción de tableros de fibra ha de ser del orden de 15.000 toneladas anuales, en tres turnos de trabajo. En consecuencia, los resultados del estudio de mercado son el principal factor decisivo de la inversión. El Grupo opinó también que en todo estudio de mercado debería comprobarse la conveniencia de producir o no localmente tableros impregnados de aceite.

67. Las ventajas relativas de los procesos de fabricación en seco y en húmedo dependen de la materia prima a utilizar y de las condiciones locales, por lo cual estos dos factores son parámetros principales que decidirán la elección final.

Losas aglutinadas con cemento

68. Se han efectuado ensayos con varios residuos agrícolas, como la paja de trigo y arroz, los tallos de algodón y de maíz, el bagazo, agramizas de lino y de cáñamo, cascarillas de arroz y fibras de coco. Aunque se ha sostenido que los problemas que plantean las sustancias que impiden el fraguado del cemento están ya resueltos, todavía no se han aplicado las soluciones comercialmente y es necesario investigar más a fondo esta cuestión.

69. El Grupo recomendó que los institutos especializados de los países en desarrollo e industrializados den prioridad a la investigación de estos problemas en vista de la utilidad de los tabletes para acelerar los programas de viviendas baratas de los países en desarrollo en donde el uso de paneles reduce considerablemente el tiempo de construcción. Además, este proceso es muy apropiado para los países en desarrollo debido a su simple tecnología, la disponibilidad local de prácticamente todas las materias primas, la ausencia de economías de escala y los procedimientos que utiliza, que requieran mucha mano de obra.

Losas de paja

70. Las fábricas menos complejas son de interés particular para los países en desarrollo ya que pueden funcionar rentablemente con una producción no superior a 2.000 toneladas anuales, a base de un solo turno de trabajo, usando principalmente materia prima local, para producir losas destinadas a los planes de construcción de viviendas baratas.

71. Las resinas y el papel que han de importarse representan por lo general como un tercio del costo total de producción. El hecho de que se requiera mucho personal inexperto, por aplicarse métodos basados en la abundancia de mano de obra, y de que los agricultores puedan contar regularmente con una mayor cosecha comercial hará que el proceso resulte atractivo para los países en desarrollo.

72. Este proceso permite aprovechar pajas de arroz, trigo y cebada de las que no se saca máximo partido en algunas zonas. Sin embargo, hay que investigar el mercado antes de decidir sobre el establecimiento de la fábrica y su capacidad.

73. Debido a su resistencia al fuego y buen aislamiento térmico, las losas son útiles para la construcción de viviendas. En los climas tropicales, es necesario tratar el envoltorio de papel con productos fungicidas y termicidas. Debido a su contenido en mineral relativamente alto, las pajas tienen un efecto abrasivo lo cual exige mucho cuidado al elegir herramientas para cortar las losas hechas con este material.

Capítulo 4

PROBLEMAS DE COMERCIALIZACION Y PROMOCION DE TABLEROS ELABORADOS A BASE DE RESIDUOS AGRICOLAS

74. El Grupo tomó nota del documento preparado por el Sr. M. de Longeaux, titulado "Estudio de los problemas de comercialización y promoción relacionados con la introducción de tableros a base de desechos agrícolas en los mercados de los países desarrollados" (ID/WG.83/3), en el cual se ponen de relieve los problemas con que se enfrentan los fabricantes de paneles de países en desarrollo. Este documento enumera también las principales condiciones que han de cumplirse en dichos países para lograr que los consumidores locales acepten los nuevos productos.

75. Los consumidores de los países desarrollados consideran los tableros de partículas como madera mejorada. Por consiguiente, todo panel fabricado a partir de residuos agrícolas habrá de ofrecer notables ventajas técnicas, económicas, o ambas a la vez, para poder competir con éxito con los tableros de partículas de madera de los países desarrollados. Sin embargo, si esos mismos tableros se destinaran a los mercados interiores de países en desarrollo, podrían someterse a especificaciones menos rigurosas.

76. La competencia existente entre fabricantes es dura y la clientela cada vez más exigente. Por lo tanto, quienes deseen introducirse en el mercado habrán de ofrecer a la vez unos productos de gran calidad a precios sumamente equitativos, y unos servicios eficaces, antes y después de la venta. En los países desarrollados, el personal de ventas recibe una formación técnica que le capacita para aconsejar a compradores y usuarios. La publicidad, las redes de distribución y la participación en ferias dependen de la importancia de la producción.

77. Habrá que informarse sobre las salidas que existen en potencia para esos nuevos tableros en los países desarrollados y en desarrollo, apelando a los servicios de organizaciones e institutos especializados.

78. No debe desestimarse la importancia de realizar un estudio de mercado global con relación al producto que se quiera manufacturar, que abarque tanto el país interesado como, posiblemente, los países vecinos. El estudio tiene que ocuparse tanto del producto como de los materiales conexos y de sus relaciones mutuas. Las

propiedades del nuevo producto han de corresponder a las aplicaciones y condiciones climáticas locales normales. El estudio habrá de investigar también la posibilidad de hallar nuevas aplicaciones para los paneles que van a fabricarse en el marco concreto de las costumbres y necesidades locales.

79. Las escuelas de capacitación profesional tendrán que ofrecer cursos sobre la utilización correcta de los paneles y habrá que suministrar a esas escuelas muestras de los tableros producidos en la planta experimental, incluso antes de comenzar la producción industrial.

80. El Grupo recomendó dedicar una atención especial a capacitar vendedores técnicos con objeto de promover el producto para aplicaciones específicas, aconsejar sobre el modo correcto de utilizarlo e impedir que cunda la resistencia del consumidor generalmente atribuible tanto a la utilización incorrecta del producto como a su mala calidad.

81. El Grupo también subrayó la importancia de preparar material de promoción y documentación técnica en los idiomas de los usuarios locales. Los países en desarrollo han de dirigirse a los diversos fabricantes de los países industriales o a sus asociaciones, tanto nacionales como internacionales, para obtener información sobre los diversos usos y aplicaciones de los paneles.

82. Los productores de paneles de los países en desarrollo deben hacer lo posible para ampliar los códigos locales de la construcción y las especificaciones gubernamentales a fin de que comprendan la utilización de paneles de fabricación local siempre que sea posible.

83. Si bien la palabra "desechos agrícolas" es técnicamente aceptable, debe evitarse su uso en la promoción del producto ya que puede suscitar dudas sobre la calidad del mismo.

84. Como los tableros producidos localmente a partir de desechos agrícolas tendrán que competir con los paneles hechos a base de madera, deben comercializarse y promoverse dándoles un nombre comercial sin referencia específica a la materia prima utilizada.

85. Es poco probable que se lleguen a exportar en un futuro cercano tableros de fibra, tableros aglutinados con cemento y losas de paja de los países en desarrollo a los desarrollados. En cuanto a los tableros de partículas, los inversionistas potenciales no han de pecar de excesivo optimismo debido a la preferencia demostrada por los consumidores de los países industrializados por los tableros de partículas fabricados a base de madera. Es posible que esta situación cambie pues el futuro abastecimiento de madera industrial a las fábricas de tableros de partículas de los países desarrollados no está asegurado.

86. Los fabricantes de paneles deben garantizar la invariabilidad en todo momento de las propiedades técnicas de los paneles y tomar medidas para mantener informados a los consumidores sobre las características de dichos paneles. Al principio, los fabricantes deben recomendar que sus paneles se utilicen para unas aplicaciones específicas; posteriormente, el control de la producción por un órgano externo podría conducir al establecimiento de una etiqueta de calidad.

Capítulo 5

SELECCION Y PRODUCCION DE ADHESIVOS PARA SU EMPLEO CON RESIDUOS AGRICOLAS

87. El Grupo estudió el problema que plantean la selección de adhesivos adecuados para ser utilizados con residuos agrícolas y su producción. Una vez presentado el documento titulado "Pegamentos de resinas sintéticas: volumen y técnicas de producción; comercio mundial" (ID/WG.83/8) por el Sr. A. G. Seljestad.

88. En algunos casos, la ventaja económica que representa el establecimiento de una industria local de fabricación de paneles queda reducida por la carga que supone para la economía nacional el hecho de tener que importar resinas. En efecto, para la producción de tableros de partículas, éstas representan el mayor renglón de los costos de producción, sobre todo en los países en desarrollo.

89. El Grupo tomó nota con interés de la propuesta de la ONUDI de convocar una reunión de un grupo de expertos sobre la selección de resinas, provisionalmente programada para 1972, y recomendó que se celebre dicha reunión pues contribuiría a solucionar los problemas con que tropieza la producción de adhesivos y su utilización, problemas que han limitado la introducción y expansión de las industrias de paneles en los países en desarrollo.

90. Se sugirió que la ONUDI incluyera los siguientes temas en el programa de dicha reunión: adhesivos naturales locales; adhesivos ofrecidos en el mercado internacional; adhesivos minerales; fabricación de productos químicos utilizados para la producción de resinas utilizadas en la industria de elaboración de la madera; procesos de autoaglomeración; y la aplicación de materiales para el acabado de las superficies.

91. Se indicó que la ONUDI u otras entidades deberían emprender los siguientes estudios:

- a) Los costos del adhesivo en relación con los costos de las materias primas y de producción en varios países;
- b) Problemas que plantea el hecho de prolongar la duración en almacén de diversos tipos de adhesivos en climas cálidos;

- c) El uso de tanino, resina fulfurálica y líquido de cáscara de anacardo como posibles substitutivos de uno de los componentes de la resina (esas materias primas se encuentran fácilmente en algunos países en desarrollo y, por tanto, contribuirían a reducir la sangría de divisa extranjera);
- d) El transporte de residuos líquidos de sulfito en forma concentrada o deshidratada, si se demostrase que su utilización como aglutinantes en los tableros de partículas es aceptable comercialmente (tiempo de prensado razonable, resistencia a los mohos, etc.).

92. El formaldehído es un componente esencial en la fabricación de resinas, que habrá que importar en solución acuosa - lo cual representa un gran incremento de los costos de transporte - si se prevé la producción local de las resinas. La importación de paraformaldehído en polvo se consideró ineconómica. La producción de resina fulfurálica en los países en desarrollo para sustituir la importación de formaldehído constituye una posibilidad que Cuba ha investigado.

93. Es posible que en un futuro no muy distante baje considerablemente el precio de la melamina, a resultas de un reciente descubrimiento tecnológico.

94. El establecimiento de industrias productoras de tableros de partículas a partir de residuos agrícolas se ha visto con frecuencia dificultado por el elevado costo de las resinas.

Capítulo 6

FUNCION E IMPORTANCIA DE LAS NORMAS Y DEL CONTROL DE CALIDAD EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

95. El Grupo tomó nota del documento titulado "Normas y control de calidad aplicables a los paneles fabricados con desechos agrícolas" (ID/WG.83/7), del Sr. H. Neusser, en el cual el autor señala que el tamaño de las partículas constituye la norma más importante que debe observarse al elaborar residuos agrícolas.

96. A fin de compensar los costos más elevados que suponen el almacenamiento y el transporte, cabría tener cierta reducción de las normas de producción aplicadas en los países industrializados. Los límites de ciertas propiedades de menor importancia podrían tal vez reducirse hasta en un 30%, o bien cabría reducir todos los límites de las propiedades en un 10%.

97. Hay que prestar especial atención a las propiedades de la materia prima durante el almacenamiento y la fase de producción. Otros aspectos importantes son los insumos de energía, los salarios, las horas de trabajo, la vida útil de las herramientas y el rendimiento.

98. El control de la producción es costoso pero, si se aplica adecuadamente, puede aumentar la rentabilidad de la planta. Para poder aplicar esos controles, se requiere previamente contar con: personal calificado, equipo apropiado y normas aceptables desde el punto de vista económico. Como los resultados obtenidos en el laboratorio no siempre pueden aplicarse directamente a la producción a escala comercial, es importante efectuar ensayos en fábrica y a escala de producción totalmente comercial, aún cuando para ello sea preciso transportar grandes volúmenes de materia prima a largas distancias.

99. Existen diferencias fundamentales entre los métodos de ensayo y las normas de calidad. Los primeros no son más que pautas relativas a los procedimientos que deben seguirse para obtener resultados comparables mientras las segundas estipulan niveles y ciertas características que debe lograr un producto destinado a unos usos concretos.

100. Las etiquetas de calidad garantizan que han sido cumplidas las especificaciones y que el producto es adecuado para determinado uso; en los países en desarrollo, estas etiquetas deberían establecerse teniendo en cuenta las condiciones locales.

101. En muchos casos, las normas aceptadas internacionalmente no tienen aplicación directa en esos países o en sus mercados, pero pueden servir de pauta. Las posibles aplicaciones de los paneles fabricados a partir de diversas clases de residuos agrícolas dependerán de las propiedades físicas y mecánicas de tales residuos.

102. El equipo facilitado para la producción de paneles a partir de residuos agrícolas tiene que ser de calidad similar al utilizado por los principales productores de paneles en los países industrializados.

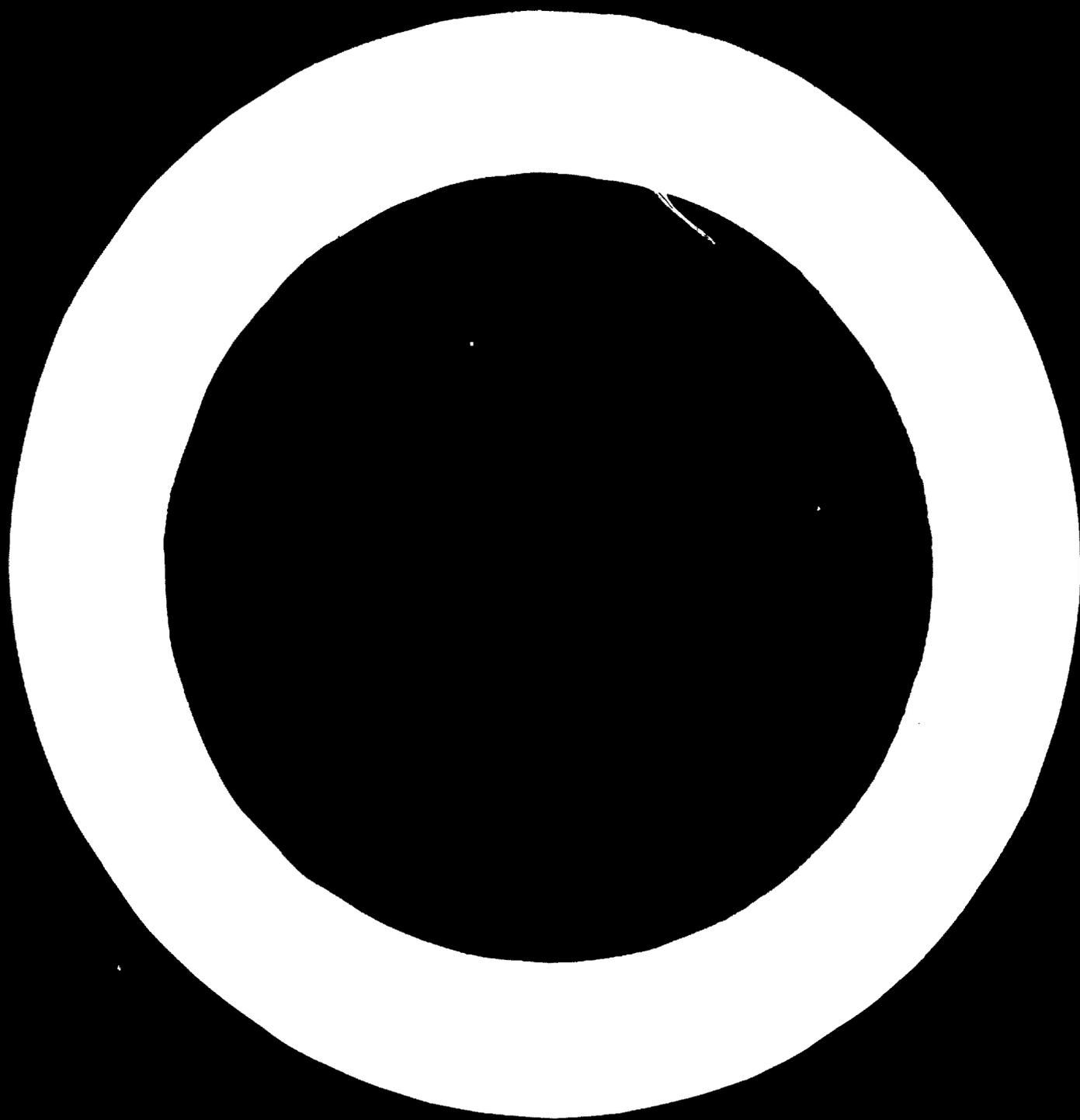
103. El Grupo recomendó que se formule un conjunto de pliegos de condiciones que sirvan de modelo para contratos de venta de maquinaria para la fabricación de tableros a los países en desarrollo, con las necesarias cláusulas de garantía.

Capítulo 7

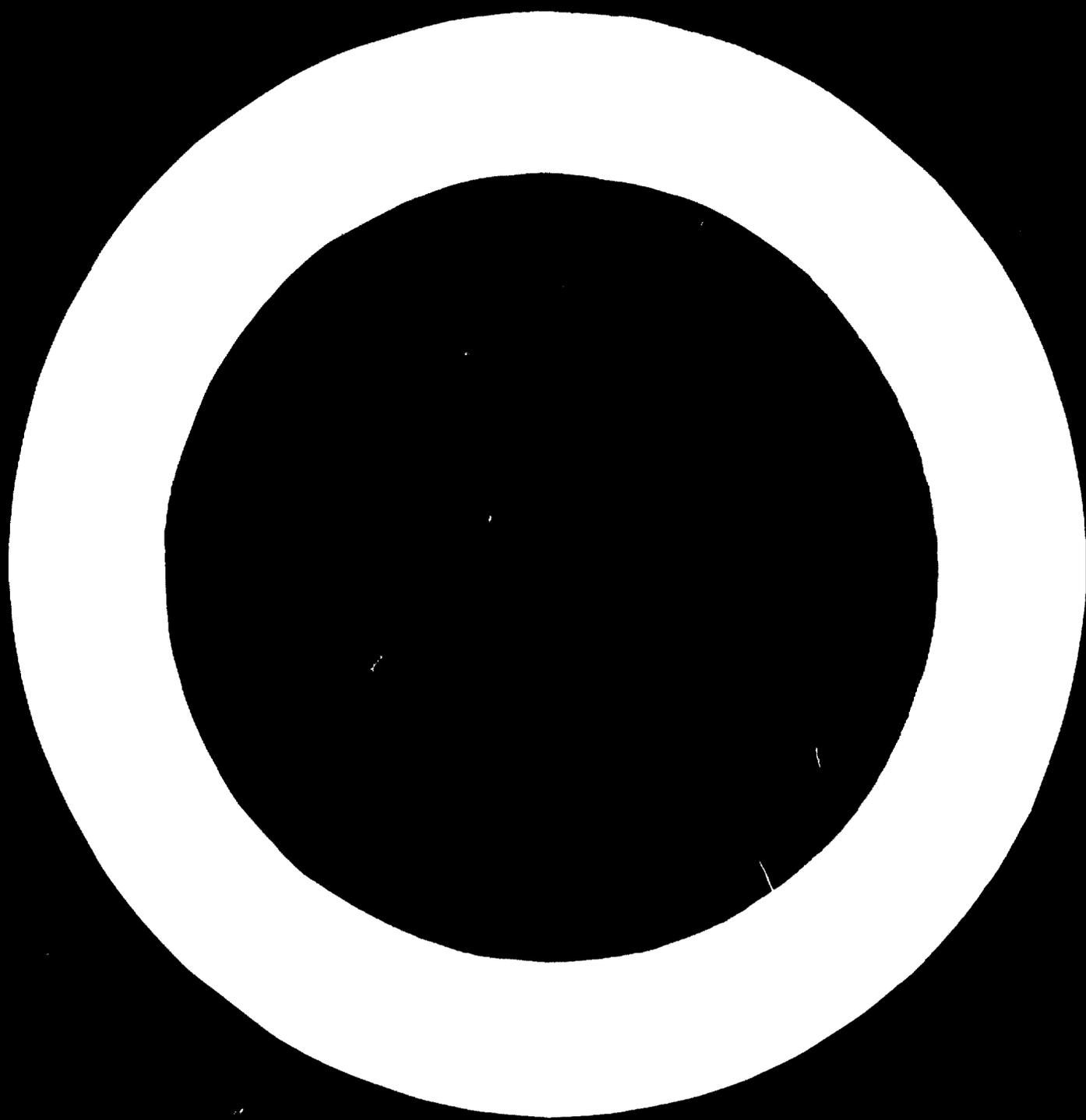
RECOMENDACIONES

- A. *Se recomendó que la ONUDI:*
- 1) Compile, actualice y ponga a disposición de todas las entidades y personas particulares interesadas de países en desarrollo una bibliografía de las investigaciones realizadas sobre los residuos agrícolas y materiales de fibra no leñosa utilizados en la producción de paneles;
 - 2) Convoque una reunión de expertos sobre la selección de resinas a fin de contribuir a dar solución a los problemas que plantea la producción y utilización de colas, problemas que han limitado la introducción y expansión de las industrias de paneles en desarrollo;
 - 3) Estudie la posibilidad de ofrecer, en el marco de su programa de asistencia técnica, becas a personal de producción clave procedente de fábricas de tableros de países en desarrollo para enseñarles en todo lo relativo a la producción, control de fabricación y mantenimiento en una fábrica moderna.
- B. *Se recomendó que los institutos especializados de los países en desarrollo e industrializados:*
- 4) Den prioridad a investigar la fabricación de losas aglutinadas con cemento en vista de la utilidad que tienen para acelerar los programas de viviendas baratas de los países en desarrollo en donde su uso reduce considerablemente el tiempo de construcción. Se estima que este proceso es muy apropiado para los países en desarrollo debido a su simple tecnología, la disponibilidad local de prácticamente todas las materias primas, la ausencia de economías de escala y el hecho de utilizar procedimientos que requieren mucha mano de obra.
- C. *Se recomendó que los inversionistas y fabricantes potenciales:*
- 5) Tomen disposiciones para que los estudios de viabilidad sean preparados por especialistas imparciales partiendo de cuestionarios detallados preparados por el promotor del proyecto. Estos estudios deberán incluir:
 - a) Datos técnicos precisos de la materia prima propuesta;

- b)* Perspectivas del mercado, inclusive las correspondientes a productos que puedan hacer la competencia al producto proyectado;
 - c)* Aspectos socioeconómicos;
 - d)* Costos de la infraestructura requerida;
 - e)* Análisis detallado del comportamiento del material a fabricar con respecto a las aplicaciones previstas en el estudio de mercados realizado según el punto *b)*;
- 6) Recurren al asesoramiento de un experto imparcial para preparar los anuncios de subastas, seleccionar las licitaciones y organizar el período de fabricación experimental;
 - 7) Obtengan asesoramiento de expertos y asistencia de institutos especializados o de organizaciones internacionales siempre que sea pertinente;
 - 8) Capaciten al personal técnico clave para garantizar el funcionamiento eficaz de la planta desde su inauguración; en efecto, el hecho de que una planta de paneles funcione desde un principio satisfactoriamente depende de que el tecnólogo (que también podría ser el gerente de producción) tenga la debida competencia y se disponga de un perito electricista y un perito mecánico muy experimentados;
 - 9) Presten atención especial al control del proceso de fabricación y de la calidad, a fin de garantizar el mantenimiento de las normas;
 - 10) Cuiden especialmente de capacitar a vendedores técnicos con objeto de promover el producto para aplicaciones específicas, aconsejar sobre el modo correcto de utilizarlo e impedir que cunda la resistencia del consumidor generalmente atribuible tanto a la utilización incorrecta del producto como a su mala calidad;
 - 11) Hagan lo posible para ampliar los códigos locales de la construcción y las especificaciones gubernamentales a fin de que comprendan la utilización de paneles de fabricación local siempre que sea posible;
 - 12) Formulen un conjunto de pliegos de condiciones que sirvan de modelo para contratos de venta de maquinaria para la fabricación de tableros a los países en desarrollo con las necesarias cláusulas de garantía.



ANEXOS



**ALOCUCION PRONUNCIADA POR EL SR. E. G. ROTHBLUM,
DIRECTOR ADJUNTO DE LA DIVISION
DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL, EN NOMBRE DEL
SR. I. H. ABDEL-RAHMAN, DIRECTOR EJECUTIVO DE LA ONUDI**

La tarea esencial de la ONUDI es la de prestar asistencia a los países en desarrollo en sus esfuerzos para industrializarse rápidamente y con éxito. Aunque por lo general esta asistencia técnica a varios países suele consistir en operaciones extrasede, las reuniones de expertos son uno de los medios que utiliza la ONUDI para lograr sus objetivos.

Muchos países en desarrollo no son autosuficientes por lo que se refiere a la madera y a los productos de la madera; sin embargo, disponen de grandes cantidades de otras materias primas adecuadas, como los residuos agrícolas y los materiales de fibra no leñosa de los que a veces no sacan todo el partido posible.

El propósito de esta reunión es pedirles a ustedes, que son personas expertas en la producción de paneles a partir de residuos agrícolas, que evalúen y estimen la experiencia anterior en este terreno y ayuden a la ONUDI a identificar los materiales que podrían dedicarse a la producción de paneles en los países en desarrollo. En un contexto más amplio, abrigamos la esperanza de que de este modo se abarcarán también algunos problemas que han de resolver los países en desarrollo para poder utilizar con mayor rendimiento las materias primas potenciales que existen en la mayoría de las regiones que no tienen recursos forestales. Si se pueden identificar sustitutos adecuados de los productos fabricados a partir de la madera y como resultado se llegan a establecer nuevas industrias, será posible reducir la necesidad de importar, se crearán oportunidades de empleo y se logrará ahorrar unas divisas extranjeras que podrán utilizarse para otras formas de desarrollo.

Como muchos de los que están aquí presentes están dedicados a la investigación aplicada en ciertos campos concretos, esperamos que sus recomendaciones serán de índole activa. También confiamos en que el informe que preparen ponga de relieve los criterios que deben elegirse y recomiende las normas económicas y la tecnología que, en opinión de ustedes, deben aplicar los órganos gubernamentales, los industriales y los empresarios de los países en desarrollo para garantizar la introducción con éxito de nuevas tecnologías y características nuevas en esta industria.

La ONUDI atribuye una significación muy particular a los aspectos técnicos y de ingeniería del tema que van ustedes a discutir. Mediante reuniones como ésta, la ONUDI espera mantener su papel de agente catalítico para la transferencia de tecnología de los países adelantados a los países en desarrollo. A este respecto, hay que recordar, sin embargo, que los procesos complejos, a gran escala y que requieren mucho capital, cada día más frecuentes en la industria en los países desarrollados, han de modificarse considerablemente antes de poderlo aplicar a los países en desarrollo en donde los mercados suelen ser mucho más limitados y los gobiernos desean ante todo capacitar a muchos trabajadores sin empleo o subempleados. Además, existen desechos agrícolas potencialmente útiles que sólo se encuentran en los países en desarrollo y para los cuales posiblemente no se haya desarrollado aún ningún proceso tecnológico. Bien pudieran llegar ustedes a la conclusión de que, al evaluar las necesidades de un mercado concreto, no es indispensable que la calidad de los productos sea la misma en los países en desarrollo que la exigida en los países desarrollados para ciertos usos más especializados; en efecto, tal vez no tengan aplicación inmediata en los países en desarrollo. Estos países tendrían que saber qué posibles errores han de evitar si quieren introducir con éxito la tecnología de los países desarrollados; los errores pueden costar muy caro en las etapas iniciales del desarrollo. Finalmente, no hace falta subrayar lo mucho que varían de un país a otro las condiciones y las prioridades.

Acogeremos gustosamente cualquier recomendación que quieran hacernos para nuestros programas de asistencia técnica y capaz de acelerar el desarrollo de este sector industrial en los países en desarrollo.

Sería prematuro anticipar desde ahora el tipo de recomendaciones que nazcan de esta reunión o la necesidad de acción posterior de la ONUDI. No obstante, puede ser pertinente subrayar que la ONUDI dedica casi tanta atención a la acción posterior resultante de una reunión de este tipo como a la reunión en sí. No consideramos que las reuniones como ésta sean acontecimientos aislados sino puntos de partida para una serie de medidas en el ámbito de los programas de asistencia técnica de la ONUDI y espero que podamos seguir contando con su apoyo al llevar a cabo estas actividades posteriores.

LISTA DE PARTICIPANTES Y OBSERVADORES

Participantes

- Jorge BUENO**
Profesor
Universidad Nacional Agraria
Departamento de Industrias Forestales
Apartado 46
Lima (Perú)
- Suthep BULAKUL**
Director Gerente
Stranit Board Co. Ltd.
158, North Sathorn Road
Bangkok (Tailandia)
- Israel CEPERO-ACAN**
Jefe del Departamento de Investigaciones
sobre Pulpa y Papel
ICIDCA
Cuarta Núm. 106
Esq. Gertrudis Vibora
La Habana (Cuba)
- Allen E. CHITTENDEN**
Jefe de la Sección de Procesado de
Productos Celulósicos
Instituto de Productos Tropicales
Departamento de Tecnología Industrial
Culham, Abingdon
Berkshire (Inglaterra)
- Michel A. de LONGEAUX**
Presidente Honorario
Fédération européenne des syndicats de
fabricants de panneaux de particules (FESYP)
22 Plédéliac (Francia)
- Karol EISNER**
Profesor
Facultad de Silvicultura y Tecnología
Maderera
Zvolen
(Checoslovaquia)

- Alfred FRACKOWIAK** Subdirector
Instituto de Fibras Blandas
Ul Wojska Polskiego 716
Poznań (Polonia)
- Wladimir KILANOWSKI** Director
Instituto de Fibras Blandas
Ul Wojska Polskiego 716
Poznań (Polonia)
- Marius J. LEPEUT** Director Técnico
CIFAL, S. A.
5 rue Git-le-Coeur
75 París-VI (Francia)
- Ebrahim MAHDAVI** Consejero
Sherkat Takhte Gorgan
Kh. Yakhgahal
Gulhak
Teherán (Irán)
- Marc MESTDAGH** Químico Superior
S. A. Verkor, N. V.
Deken Camerlunklaan 68
8500 Kortrijk (Bélgica)
- Torsten MOSESSON** Director
Tomo Trading Co. Ltd.
Uxbridge
Middlesex (Inglaterra)
- Herbert NEUSSER** Profesor
Instituto Austríaco de
Investigaciones sobre la Madera
Reisnerstrasse 59/15
1030 Viena (Austria)
- Wilhelm SANDERMANN** Profesor
Universidad de Hamburgo
Departamento de Tecnología de la Madera
2057 Reinbek/Hamburgo
(Alemania Occidental)
- Arnulf SELJESTAD** Gerente, Investigación de Mercados
Lindbäckveien 23 A
Nordstradshada
Oslo (Noruega)

Mohamed H. TANTAWI Director y Gerente General
Société des Sucreries et de Distillerie
d'Egypte
12 Gawad Hosni Street
El Cairo (Egipto)

Arnost TRAVNIK Catedrático
Lignoprojekt
Dubravska Cesta
Bratislava (Checoslovaquia)

Observadores

ARABIA SAUDITA

Ahmed Saleh TWAJJRI Economista Superior
Centro de Estudios Industriales
y Desarrollo
P.O. Box 1267
Riyadh

AUSTRIA

Helmut BEDNAR Profesor Auxiliar
Rebenweg 1/19
1170 Viena

Udalfried KRAMES Asistente del Instituto Austríaco
de Investigaciones de la Madera
Arsenal Objekt 212
1030 Viena

Reinhold KRAMPL Representante
Velox Werke
9422 Maria Rojach
Carintia

Heinz RINNERBAUER Profesor Auxiliar
Arnsteingasse 16a/18
1150 Viena

Heinrich STOECKLOECHER Ingeniero de Proyectos
Austroplan
Bürgergasse 16/1/12
1100 Viena

Peter STEINER Representante
Velox Werke
9422 Maria Rojach
Carintia

Friedrich WASSIPAU**Jefe de Sección
Instituto Austríaco de Investigaciones
sobre la Madera
Arsenal Objekt 212
1030 Viena****BELGICA****José CARRE****Laboratorio Estatal de Productos
Forestales
Centro de Investigaciones Agrícolas
1 rue Maréchal Juin
5800 Gembloux****FRANCIA****Pierre LUTZ****Jefe de Laboratorio
Centro Técnico de la Madera
10, Ave. de Saint-Mandé
75 París XII****IRAK****Baligh F. MAHMOOD****Segundo Secretario
Embajada de Irak
Lainzerstrasse 24/B/7
1120 Viena****MARRUECOS****Abdullah BENNANI****Funcionario de la Oficina de
Control y Exportaciones
Ave. des Forces Armées Royales
Casablanca****Roger RIBIERRE****Inspector Jefe
Oficina de Control y Exportaciones
Ave. des Forces Armées Royales
Casablanca****Ahmed TAHIRI****Ingeniero
Ministerio de Industria
rue Luis Chemier
Rabat 7****NORUEGA****Gabriel GRONVOLD****Vicepresidente
Wood Consult Ltd.
Lynngrabben 11
Gjettun**

PAISES BAJOS

Johan TICHELAAR **Ingeniero diplomado**
Elten Engineering
P.O. Box 15
Barneveld

REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

Hans AUGUSTIN **Auxiliar de Investigaciones**
Departamento de Tecnología de la Madera
Universidad de Hamburgo
Scheutzenstrasse 40
2057 Reinbek

Hans-Joachim DEPPE **Ingeniero de Montes**
Instituto Federal de Ensayos de Materiales
Ministerio de Economía
1000 Berlín 45

Walter GINZEL **Ingeniero Químico**
Instituto Wilhelm Klaudnitz de
Investigaciones de la Madera
Bienroder Weg 54 E
33 Braunschweig-Kralenriede

Wolfgang HUBER **Ingeniero diplomado**
Becker und van Hüllen
Untergath 100
415 Krefeld 1

Wilhelm RHINOW **Oficial Superior del Gobierno**
Ministerio de Alimentación,
Agricultura y Silvicultura
Am Bungert 21
53 Bonn-Beuel 1

Kurt van HUELLEN **Ingeniero diplomado**
Becker und van Hüllen
Untergath 100
415 Krefeld 1

SUECIA

Gunnar GRAN **Jefe de Laboratorio**
Defibrator AB
P.O. Box 27073
S-10251 Estocolmo 27

SUECIA (cont.)

Stig NILSSON

**Gerente de Información
Asociación Sueca de Fabricantes
de Tableros de Partículas
Svenska Spanstiveförening
Box 170
S-70103 Orebro**

Secretaría de la ONUDI

Antoine V. BASSILI

**Oficial de Desarrollo Industrial
Sección de Industrias Ligeras
División de Tecnología Industrial**

TEMARIO

1. **Apertura de la reunión y aprobación del programa**
2. **Elección del Presidente y del Relator**
3. **Investigaciones sobre producción de tableros a partir de residuos agrícolas: reseña histórica y tendencias futuras.**
4. **Aspectos económicos y técnicos de la recolección de diversos residuos agrícolas.**
5. **Adaptación de los procesos de producción de diversos tipos de tableros con miras al aprovechamiento de residuos agrícolas.**
6. **Problemas de comercialización y de promoción de tableros elaborados a base de residuos agrícolas.**
7. **Selección y producción de adhesivos para su empleo con residuos agrícolas.**
8. **Función e importancia de las normas y del control de calidad en el desarrollo de nuevos productos.**
9. **Aprobación del informe.**

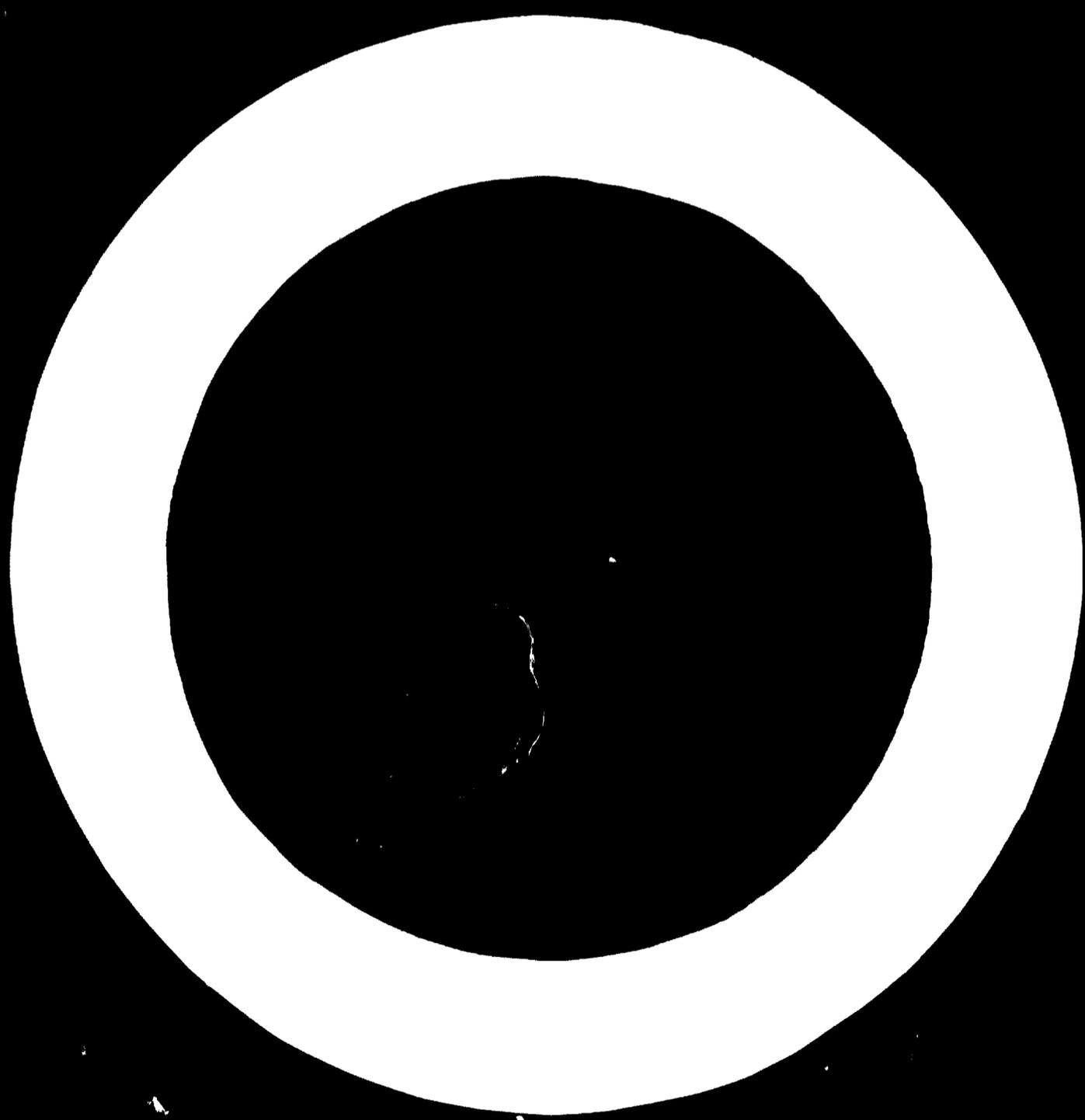
Anexo 4

LISTA DE DOCUMENTOS PRESENTADOS A LA REUNION¹

ID/WG.83/1	Temario provisional y programa provisional de trabajo.
ID/WG.83/2 y Corr. 1 y Summary	Investigaciones sobre producción de tableros a partir de desechos agrícolas: reseña histórica y tendencias futuras (documento preparado por el Sr. A. E. Chittenden, Instituto de Productos Tropicales, Culham, Abingdon, Berkshire, Gran Bretaña).
ID/WG.83/3 y Summary	Estudio de los problemas de comercialización y promoción relacionados con la introducción de tableros a base de desechos agrícolas en los mercados de los países desarrollados (documento preparado por el Sr. M. de Longeaux, Presidente Honorario, Federación Europea de Sindicatos de Fabricantes de Tableros Aglomerados, FESYP).
ID/WG.83/4 y Corr. 1 y Summary	Adaptación de los procesos de producción de tableros de lana de madera-cemento con miras al aprovechamiento de desechos agrícolas (documento preparado por el Sr. W. Sandermann, Organización Federal de Investigaciones sobre Silvicultura, Reinbek, Hamburgo, República Federal de Alemania).
ID/WG.83/5 y Summary	Producción de tableros de partículas a partir de desechos de plantas anuales (documento preparado por el Sr. M. Mestdagh, S. A. Verkor N. V., Lauwe, Bélgica).
ID/WG.83/6 y Summary	El proceso en seco para producir tableros de fibra (documento preparado por el Sr. M. Lepage, CIFAL S.A., París, Francia)
ID/WG.83/7 y Corr. 1 y Summary	Normas y control de calidad aplicables a los paneles fabricados con desechos agrícolas (documento preparado por el Sr. H. Neusser, Instituto Austríaco de Investigaciones de la Madera, Viena, Austria).

¹ Hay un número limitado de ejemplares de esos documentos, en el idioma en que fueron presentados, a disposición de quienes los soliciten. También existen resúmenes de ellos en español, francés e inglés.

- ID/WG.83/8 y Summary Pegamentos de resinas sintéticas; volumen y técnicas de producción; comercio mundial (documento preparado por el Sr. A. G. Seljestad, Norsk Sprengstoffindustri A/S, Oslo, Noruega).
- ID/WG.83/9 y Corr. 1, Corr. 2 y Summary Aspectos técnicos y económicos de la utilización del bagazo (documento preparado por el Sr. M. H. Tantawi, Sociéte des Sucreries et Distilleries d'Egypte, El Cairo, Egipto).
- ID/WG.83/10 y Corr. 1 y Summary Aspectos económicos y técnicos de la utilización de tallos de cereales para la producción de paneles (documento preparado por el Sr. S. Bulakul, Stramit Board Company Ltd., Bangkok, Tailandia).
- ID/WG.83/11 y Corr. 1 y Summary Aspectos técnicos y económicos de la recolección de tallos de algodón para la producción de tableros de partículas (documento preparado por el Sr. E. Mahdavi, Gorgon S. A. Gorgon, Irán).
- ID/WG.83/12 y Corr. 1 y Summary Aspectos económicos y técnicos de la utilización de agramizas como materias primas para la fabricación de paneles aglomerados (documento preparado por el Sr. A. Frackowiak, Instituto de Fibras Blandas, Poznań, Polonia).
- ID/WG.83/13 Aspectos económicos y técnicos de la transformación de la paja de colza en paneles aglomerados (documento preparado por el Sr. W. Kilanowski, Instituto de Fibras Blandas, Poznań, Polonia).
- ID/WG.83/14 Lista de participantes.
- ID/WG.83/15 Informe de la Reunión del Grupo de Trabajo de Expertos en la producción de paneles a partir de residuos agrícolas.
- ID/WG.83/CR.1 y Summary Producción de paneles de paja por el proceso "Stramit" (documento preparado por el Sr. T. J. Mosesson, Tomo Trading Co. Ltd., Uxbridge, Gran Bretaña).
- ID/WG.83/CR.2 y Summary Experiencia adquirida en Checoslovaquia en la investigación y manufactura de tableros a base de desechos agrícolas y de materias fibrosas distintas de la madera (documento preparado conjuntamente por el Sr. K. Eisner, Facultad de Silvicultura y Tecnología Maderera de Zvolen, y A. Travník, Lignoprojekt, Bratislava, Checoslovaquia).



La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ha publicado los siguientes estudios sobre diversas aplicaciones de la madera:

- ID/10 Técnicas para la utilización de la madera como material de construcción de viviendas en los países en desarrollo, Informe de un Grupo de Estudio, Viena, 17-21 de noviembre de 1969
- ID/61 Producción de casas de madera prefabricadas, por Keijo N. E. Tiisanen
- ID/72 The Role of Wood as a Packaging Material in the Developing Countries, por B. Hochart

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Printed in Austria

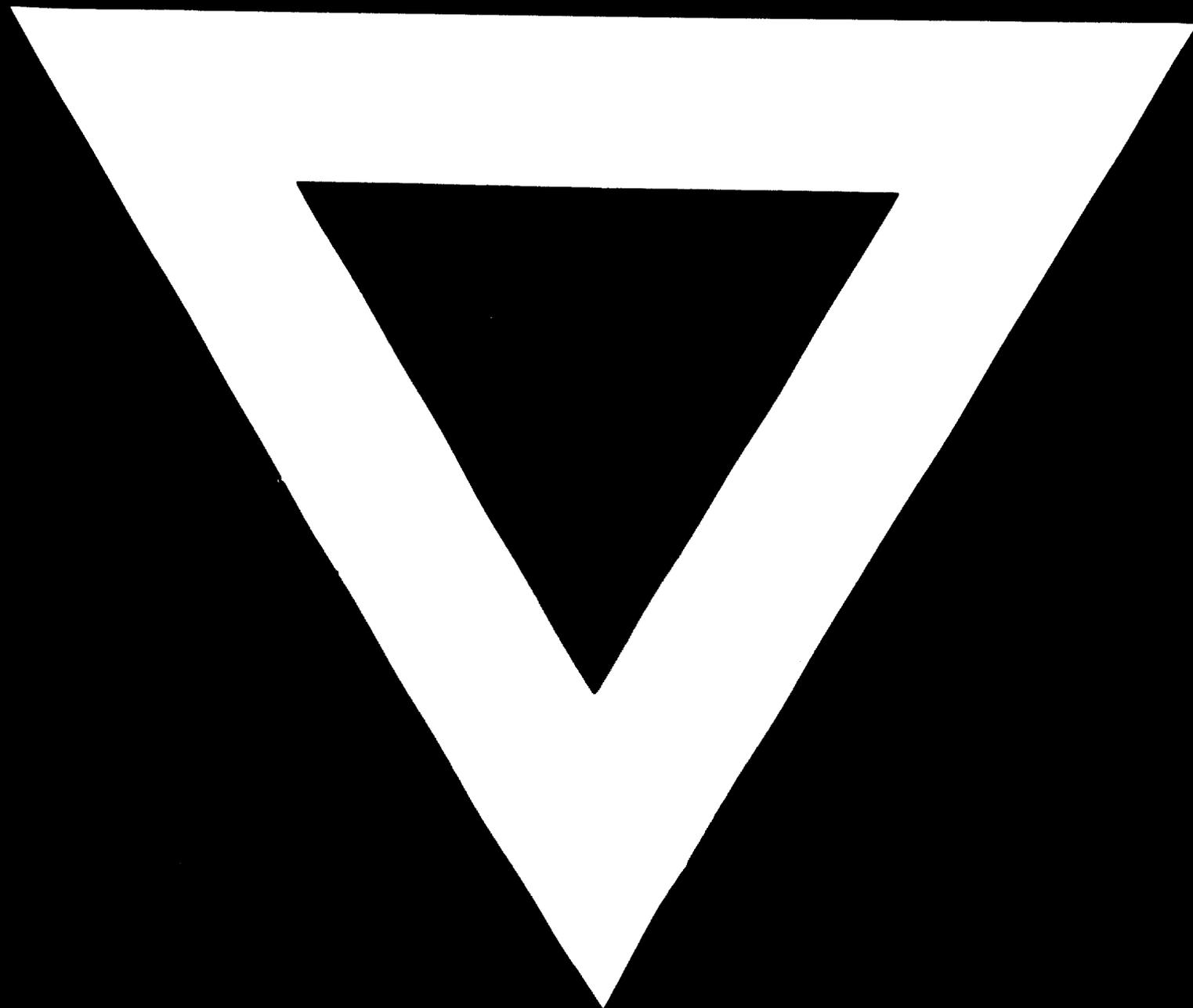
Price: \$U.S. 1.00
(or equivalent in other currencies)

United Nations publication

72-048—July 1972—800

Sales No.: S.72.II.B.4

ID/79



3 - 12 - 74