



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

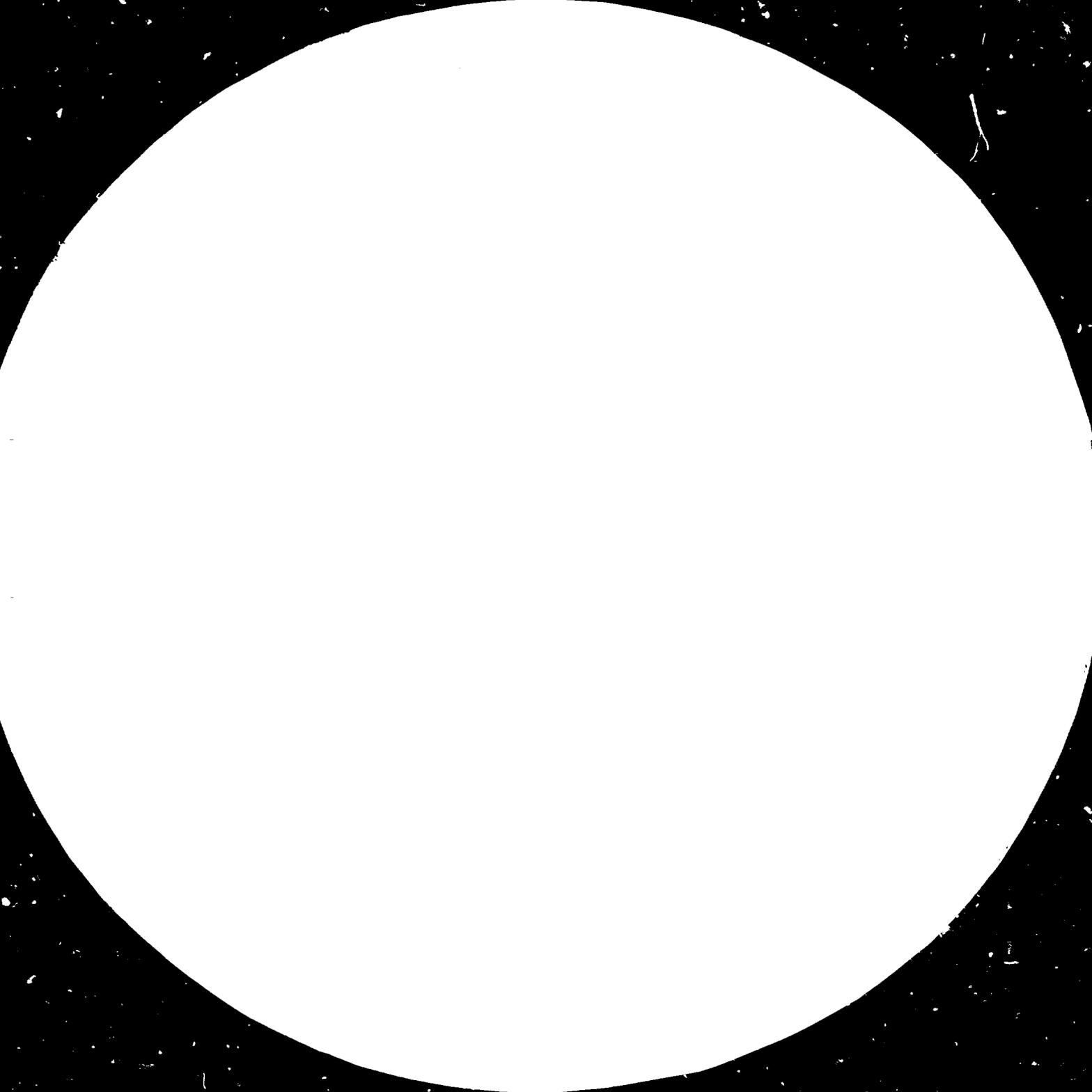
## FAIR USE POLICY

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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A



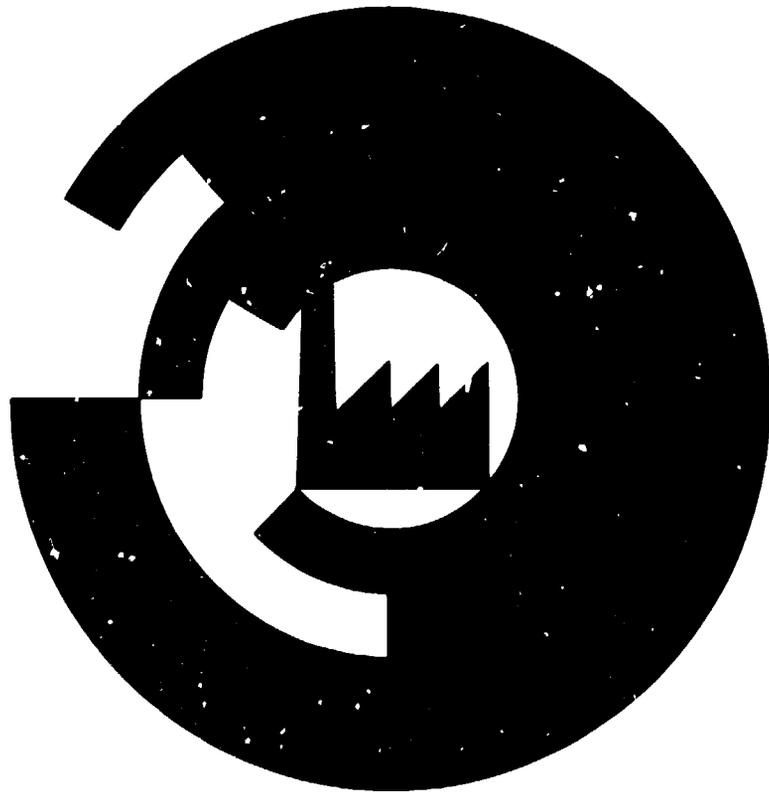
11409-S

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

---

**PROTECCION  
DEL  
MEDIO AMBIENTE  
EN EL CONTEXTO  
DE LA  
LABOR DE LA ONUDI**

---



**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL**

**Vienna**

**PROTECCION  
DEL MEDIO AMBIENTE  
EN EL CONTEXTO DE LA LABOR  
DE LA ORGANIZACION  
DE LAS NACIONES UNIDAS PARA  
EL DESARROLLO INDUSTRIAL**



**NACIONES UNIDAS**

**Nueva York, 1983**

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).

ID/282

## **Prefacio**

Este examen decenal de la labor de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) relacionada con problemas ambientales ha sido preparado para el período extraordinario de sesiones celebrado por el Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en Nairobi, en mayo de 1982, a fin de conmemorar el décimo aniversario de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano que tuvo lugar en Estocolmo en 1972.

Este estudio ha sido preparado por la Secretaría de la ONUDI con la colaboración de E. Joe Middlebrooks, ingeniero ambientalista. Gran parte de su texto se basa en informes de proyectos de cooperación técnica en varios países en desarrollo. Como estos informes son de distribución reservada no se enumeran en la lista de referencias ni en la bibliografía. Se han utilizado también como material básico documentos inéditos de la ONUDI y otros artículos no disponibles generalmente. Para más detalles dirigirse a la División de Estudios Industriales, ONUDI, P.O. Box 300, A-1400 Viena (Austria).

## NOTA EXPLICATIVA

Los dólares (\$) se refieren a dólares de los Estados Unidos.

Por LT se entiende la lira turca. Durante el período objeto del presente informe el valor de la lira era aproximadamente de \$0,007.

El símbolo t se utiliza para la tonelada métrica (tonelada) de 1 000 kilogramos (kg) o aproximadamente 2 200 libras. La tonelada corta son unos 910 kg o 2 000 libras.

Además de las abreviaturas, símbolos y términos comunes y los aceptados por el Sistema Internacional de Unidades (SI), se han empleado los siguientes:

### Abreviaturas y símbolos técnicos

DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
DDT	Dicloro-difenil-tricloro-etano
DQO	Demanda química de oxígeno
GI	Gastrointestinal
SS	Sólidos en suspensión
t.e.c.	Toneladas de equivalente de carbón

### Otras abreviaturas

CCI	Centro de Comercio Internacional (UNCTAD/GATT)
CEPE	Comisión Económica para Europa
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FNUDC	Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Capitalización
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

## INDICE

	<i>Página</i>
INTRODUCCION.....	1
DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE.....	5
Calidad del agua.....	5
Sustancias tóxicas.....	6
Combustibles biológicos.....	11
Principios relativos al medio ambiente.....	12
ACTIVIDADES DE LA ONUDI RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE.....	17
Estudios por países y áreas geográficas.....	18
Africa.....	18
Bolivia.....	20
Brasil.....	21
Area del Caribe.....	23
Chipre.....	23
Yemen Democrático.....	25
Ghana.....	25
India.....	26
Indonesia.....	27
Irán.....	28
Israel.....	29
Kuwait.....	30
Mar Mediterráneo.....	30
Marruecos.....	31
Sierra Leona.....	32
Tailandia.....	32
Turquía.....	34
Yugoslavia.....	37
Estudios generales.....	37
Directivas de la ONUDI.....	37
Conferencia General de la ONUDI en Nueva Delhi.....	38
Antidesertificación.....	38
Producción de biogás.....	39
Producción de compost.....	39
Evaluación de las repercusiones ambientales por la explotación de áreas costeras.....	40
Gestión del medio ambiente.....	41
Combustibles y fertilizantes procedentes de desechos orgánicos.....	41
Sistemas de información.....	42

	<i>Página</i>
Complejos industriales integrados .....	42
Análisis de costos-beneficios sociales .....	42
Estudios de viabilidad .....	43
<b>Estudios sectoriales .....</b>	<b>43</b>
Agroindustrias .....	43
Industria del cemento .....	45
Industria del teñido y aprestado .....	45
Industria de aceites comestibles .....	45
Industria de fertilizantes .....	47
Industria siderúrgica .....	49
Industria metalúrgica .....	50
Minerales no metálicos .....	51
Plantas de productos químicos inorgánicos y orgánicos .....	52
Industria petroquímica .....	53
Industria farmacéutica .....	53
Industria de la celulosa y el papel .....	54
Industria del caucho .....	54
Industria de la piedra .....	55
Industria azucarera .....	55
Industria del curtido .....	56
<b>Actividades futuras .....</b>	<b>58</b>
Programa especial para los países menos adelantados y otras categorías de países en desarrollo en situación menos ventajosa ...	59
Cooperación entre países en desarrollo para la industrialización ....	59
Sistema de Consultas .....	59
Estudios e investigaciones mundiales y conceptuales .....	60
Estudios e investigaciones sectoriales .....	61
Desarrollo y transferencia de tecnología y servicios de asesoramiento	61
Banco de información industrial y tecnológica y servicios de información general .....	62
Operaciones de planificación y programación .....	62
Operaciones de capacitación .....	63
Ejemplos de futuros proyectos concretos .....	63
<b>Referencias .....</b>	<b>65</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>69</b>

## Cuadros

	<i>Página</i>
1. Tipos de contaminación, sus efectos, tendencias y duración en los océanos .....	2
2. Estimaciones de las cantidades de metales descargadas en los océanos anualmente por procesos geológicos y el hombre.....	3
3. Respuestas en el tiempo de la sociedad a la contaminación por mercurio del océano, Bahía de Minamata, Japón, 1939-1973 .....	3
4. Concentraciones de determinados compuestos organosintéticos en agua subterránea bruta y tratada .....	7
5. Efectos de los productos químicos industriales y de las drogas sobre la reproducción humana .....	8
6. Exposiciones profesionales en sectores industriales que emplean grandes números de mujeres .....	8
7. Productos químicos asociados con la cancerogénesis en humanos .....	9
8. Desechos industriales peligrosos en los Estados Unidos.....	10
9. Desechos comunes peligrosos .....	11
10. Costo de los métodos eficaces desde el punto de vista ambiental para la evacuación de desechos peligrosos .....	12
11. Importancia de las repercusiones a largo plazo en ecosistemas de la producción de combustible de la biomasa procedente de la eliminación de residuos vegetales.....	13
12. Importancia de los riesgos sanitarios derivados de la transformación de combustibles de la biomasa .....	14

## Introducción

Las relaciones entre las condiciones políticas, sociales, económicas y ambientales dentro de todos los países y en todo el mundo en su conjunto se hacen cada vez más complejas. Problemas difíciles se agudizan con el crecimiento demográfico y con el aumento de las necesidades de la población. Sin un cuidadoso control ambiental esta demografía en expansión puede agotar los recursos ambientales y destrozarse los sistemas ecológicos.

Es difícil mejorar el medio ambiente sin una economía sana y es difícil mejorar una economía sin recursos naturales protegidos y un medio ambiente limpio. El uso indebido de los recursos naturales en muchas partes del mundo ha impedido el progreso económico. Ejemplos de este uso indebido son el consumo de madera para producir energía a un ritmo que excede la repoblación forestal, la contaminación de los cursos de agua hasta tal punto que es imposible el desarrollo económico corriente abajo, la destrucción de las pesquerías por la contaminación y la eliminación de las actividades agrícolas en las cercanías de una planta química debido a la contaminación atmosférica. Es imperativo ayudar a las naciones en desarrollo del mundo a fin de evitar daños irreparables al medio ambiente.

Existen interacciones complejas entre los recursos naturales, el medio ambiente, la población y el progreso económico. Los resultados de las inversiones de capital han sido a menudo desalentadores por haberse ignorado las consecuencias económicas y los problemas relativos a los recursos. La planificación del progreso industrial debe efectuarse con un enfoque global si se quiere una economía viable. En el pasado, la protección del medio ambiente y el progreso industrial se consideraron objetivos independientes. Se sabe hoy día que las regiones en las que se plantean los problemas ambientales más graves son aquellas incapaces de conseguir durante largos períodos de tiempo un desarrollo y un crecimiento económicos. La estabilidad económica sólo puede mantenerse en aquellas regiones en las que la planificación a los fines de estabilidad ecológica se combina con una gestión prudente de los recursos.

La influencia de la pobreza extrema, la ausencia de progreso económico y las limitadas posibilidades dentro de una región particular para ganarse la vida de modo no destructivo es posible que contribuyan al uso indebido de la base de recursos renovables terrestres. Sin embargo, el uso indebido por los habitantes de las regiones en desarrollo constituye sólo una parte del problema ambiental. El ecosistema está también amenazado por los subproductos del progreso económico y del crecimiento industrial. El crecimiento industrial sin una gestión de recursos y desechos tiene repercusiones adversas sobre un ecosistema local y en último término sobre el ecosistema terrestre. Si continuamos la explotación sin tener en cuenta el medio ambiente, por ejemplo, habrá cambios drásticos en la composición de los recursos marinos vivos

debido a la destrucción del hábitat y a la concentración y depósito de desechos. Hay que prestar atención a la protección de nuestros océanos como advirtió la conferencia de Estocolmo sobre el Medio Humano [23]:

Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina, menoscabar las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otras utilidades legítimas del mar.

Hay dos ecosistemas básicos, el costero y el oceánico. Ambos se describen en el cuadro 1. Igualmente, figuran en el cuadro los tipos de contaminación que afectan a ambos ecosistemas, los efectos de la contaminación y la duración de los efectos. En el cuadro 2 se resumen las estimaciones de las cantidades de varios contaminantes metálicos vertidos en los océanos.

La necesidad de una planificación y de una vigilancia constante para evitar los desastres provocados por la descarga de desechos industriales se pone de manifiesto por el largo plazo que transcurre hasta que un país determinado

**Cuadro 1. Tipos de contaminación, sus efectos, tendencias y duración en los océanos**

<i>Tipos de contaminación</i>	<i>Efectos y tendencias de la contaminación</i>	<i>Duración de los efectos</i>
<i>Aguas costeras (10% de la superficie total; 99% de la captura de peces)<sup>a</sup></i>		
Aguas residuales; desechos industriales; desperdicios; hidrocarburos del petróleo	Destrucción o inutilización de recursos vivos; menoscabo de los usos industriales del agua del mar; disminución de los valores estéticos y recreativos	A corto plazo; principalmente durante el período de descarga
Sustancias orgánicas sintéticas; radiactividad	Disminución o inutilización de recursos vivos	A largo plazo; los metales y las sustancias orgánicas sintéticas depositadas en los sedimentos pueden ser liberados para un largo tiempo por lixiviación normal o por efecto del dragado
<i>Océano abierto (90% de la superficie total; 1% de la captura de peces)<sup>b</sup></i>		
Sustancias orgánicas sintéticas; metales; hidrocarburos del petróleo; radiactividad	Las concentraciones crecientes en el agua y en los organismos pueden indicar tendencias peligrosas	A largo plazo; la duración depende del tiempo de residencia del contaminante

*Fuente:* Michael Waldichuk, *La contaminación mundial del mar: Una recapitulación* (París, UNESCO, 1977), pág. 11.

<sup>a</sup>Incluida la captura de las zonas de surgencia.

<sup>b</sup>Excluida la captura de las zonas de surgencia.

responde al problema (cuadro 3). Si se ha tardado decenios hasta que un país perciba el problema, ¿cuánto tiempo transcurrirá hasta que todos los países del mundo reaccionen si se observa que los océanos evolucionan hacia una situación catastrófica?

**Cuadro 2. Estimaciones de las cantidades de metales descargadas en los océanos anualmente por procesos geológicos y el hombre**  
(En miles de toneladas)

<i>Metales</i>	<i>Por procesos geológicos (en ríos)</i>	<i>Por el hombre (en la minería)</i>
Hierro	25 000	319 000
Manganeso	440	1 600
Cobre	375	4 460
Cinc	370	3 930
Níquel	300	358
Plomo	180	2 330
Molibdeno	13	57
Plata	5	7
Mercurio	3	7
Estaño	1,5	166
Antimonio	1 3	40

*Fuente:* Michael Waldichuk, *La contaminación mundial del mar: Una recapitulación* (Paris, UNESCO, 1977), pág. 20.

**Cuadro 3. Respuestas en el tiempo de la sociedad a la contaminación por mercurio del océano, Bahía de Minamata, Japón, 1939-1973**

<i>Año</i>	<i>Suceso u observación</i>
1939	La producción química empieza en la costa de la Bahía de Minamata; la fábrica descarga en la bahía catalizadores agotados que contienen mercurio.
1953	Los pájaros y gatos de la bahía se comportan de modo extraño; este trastorno del comportamiento se conoce como "enfermedad de los gatos bailadores".
1956	Trastornos neurológicos observados entre los pescadores de la Bahía de Minamata y sus familias.
1959	Se determinan elevadas concentraciones de mercurio en el pescado de la bahía y en pacientes fallecidos; un estudio independiente revela que la enfermedad se debe a una contaminación por mercurio y que su fuente probable son los efluentes de la fábrica.
1960	La compañía química niega una relación cualquiera entre el mercurio y la enfermedad, pero busca nuevos emplazamientos para la descarga de los desechos; aparecen algunos casos nuevos en el nuevo emplazamiento.
1961-1964	La compañía química paga compensaciones muy pequeñas a las víctimas de la enfermedad y a los pescadores por la pérdida de su trabajo.
1965	Un segundo brote ocurre en Niigata (Japón), donde una fábrica de acetildehído descarga catalizadores agotados que contienen mercurio en el río.

Cuadro 3 (continuación)

Año	Suceso y observación
1967	Los pacientes de Niigata inician una acción civil, probablemente la primera acción civil importante dirigida contra un responsable de la contaminación en el Japón.
1971	El tribunal del distrito de Niigata condena a la fábrica de Niigata; se concede una indemnización a 77 víctimas de Niigata o a sus familias.
1973	El tribunal del distrito de Kumamoto declara culpable a la fábrica de la Bahía de Minamata y condena a la compañía a pagar una indemnización razonable a las víctimas o a sus familias.

Fuente: Edward D. Goldberg, *The Health of the Oceans* (París, UNESCO, 1976), págs. 21-23; Paul R. Ehrlich y otros, *Ecoscience: Population, Resources, Environment* (San Francisco, Freeman, 1977), pág. 574.

La contaminación global adquiere cada vez mayores proporciones. A este respecto, la Declaración y Plan de Acción de Nueva Delhi en materia de Industrialización de los Países en Desarrollo y Cooperación Internacional para su Desarrollo Industrial dice que es necesario "asegurar que la eliminación de los desechos industriales procedentes de los países desarrollados se lleve a cabo de forma tal que se proteja el medio ambiente de los países en desarrollo" [54]. La Declaración de Nueva Delhi dice además que es igualmente importante "velar por que las transferencias tecnológicas de los países desarrollados no sean nocivas para el medio ambiente de los países en desarrollo y poner a disposición de estos últimos tecnologías para la protección del medio ambiente. El redespigüe no deberá utilizarse para tener acceso a una mano de obra abundante y mal pagada ni para transferir tecnologías anticuadas o contaminantes o agotar los recursos naturales de los países en desarrollo".

## **Daños al medio ambiente**

El número y la cantidad de compuestos químicos capaces de perjudicar al medio ambiente aumenta de modo constante desde el comienzo de la revolución industrial. Los particulares y los gobiernos se preocupan por las consecuencias conocidas y desconocidas de las muchas variedades y grandes cantidades de contaminantes químicos a los que la población está expuesta. Millares de productos químicos tóxicos se descargan en la atmósfera, aguas y suelo en todo el mundo. Los contaminantes se dispersan en todo el globo y pueden concentrarse por los vientos, las corrientes oceánicas y la cadena alimentaria. Los contaminantes químicos varían mucho en efecto desde ser de corta duración a fuentes permanentes de contaminación. Los metales pesados, por ejemplo, son prácticamente indestructibles, mientras que los plaguicidas y herbicidas usados en agricultura son biodegradables; sin embargo, en muchos casos la desintegración ocurre durante un periodo muy largo de tiempo. Gradualmente se va imponiendo el control de los productos químicos agrícolas; no obstante, la descarga de contaminantes procedentes del transporte, utilización y desarrollo de la energía aumenta de modo espectacular con pequeñas restricciones.

Las propiedades físicas y tóxicas de los distintos contaminantes químicos pueden producir efectos perjudiciales en todos los seres vivos. El hombre depende de las especies existentes para obtener aire, alimentos, fibras, abrigo y medicinas. La alteración del equilibrio de las especies puede ser devastadora para todas las formas de vida. Como se indicó en la Declaración de Nueva Delhi: "Las políticas industriales que se adopten para alcanzar la meta de Lima deberán tomar en consideración la necesidad de proteger el medio ambiente ocupacional y sanitario, y de preservar el equilibrio natural y ecológico" [54].

### **Calidad del agua**

Las aguas superficiales, por ejemplo, lagos, zonas pantanosas, ríos y corrientes, han sido utilizadas para verter desechos municipales e industriales. Sin embargo, la mayoría de los países empiezan a considerar la conveniencia de proteger estos recursos naturales y muchas organizaciones, desde las municipales a las internacionales, prestan cada vez más atención a la limpieza y protección de las aguas de superficie. Es económicamente interesante mantener la calidad del agua de las corrientes. Si se deja que las aguas se deterioren debido a la descarga de desechos industriales o municipales las repercusiones pueden ser graves para la salud y la economía de los usuarios situados corriente abajo.

En la mayoría de las partes del mundo se procura vigilar las aguas superficiales pero se presta poca atención a la vigilancia y control de la calidad

de las aguas subterráneas. Esta falta de atención para proteger estas aguas subterráneas puede atribuirse al hecho de que en el pasado la calidad de las mismas ha sido muy buena, y hasta muy recientemente no se han acopiado datos que indiquen la existencia de un problema. A medida que se analizan las muestras de aguas subterráneas por métodos de trazadores, es evidente que la descarga de productos organosintéticos en los acuíferos plantea problemas. Debido a que las aguas subterráneas se utilizan ampliamente como agua potable es esencial que no penetren en los acuíferos sustancias tóxicas. La eliminación de los productos tóxicos y el tratamiento del agua de un acuífero es difícil y costoso. La presencia de sustancias tóxicas en el agua subterránea es extremadamente peligrosa si el agua se utiliza para el consumo a largo plazo. Muchos de los productos químicos tóxicos observados en el agua potable se sabe que constituyen riesgos sanitarios inaceptables (cuadro 4). Prácticamente no hay normas internacionales sanitarias aplicables a la mayoría de los compuestos orgánicos hallados en pozos de agua potable. Muchos de estos productos químicos son carcinógenos o mutágenos que plantean riesgos sanitarios en concentraciones de 10 microgramos por litro o menos. Como la mayoría de estos compuestos son inodoros en las concentraciones capaces de constituir un riesgo sustancial, el riesgo no es detectable hasta que se realizan análisis químicos complicados de muestras tomadas de pozos de agua potable. Como estas muestras se toman a grandes intervalos en la mayoría de los países de todo el mundo, puede persistir un problema durante muchos años antes de su detección. Por consiguiente, la única solución lógica para impedir la contaminación es exigir la manipulación, tratamiento y evacuación de los desechos tóxicos de modo cuidadoso.

#### Sustancias tóxicas

Como los productos químicos son necesarios para la sociedad, es esencial conocer sus efectos sobre la salud por lo que es preciso controlar la manipulación, el tratamiento y la evacuación de estos productos químicos. El ser humano puede quedar expuesto de modo corriente a sustancias tóxicas del aire, agua potable, alimentos y drogas, productos cosméticos y otros artículos de consumo. Las sustancias tóxicas pueden provocar el cáncer, enfermedades del pulmón y alterar la función reproductiva.

Los contaminantes químicos presentes en el lugar de trabajo son capaces de producir efectos graves debidos a la concentración y a los largos períodos de exposición. Los cuadros 5, 6 y 7 resumen algunos de los efectos de los productos químicos sobre los trabajadores. Se desconocen todavía los efectos a largo plazo de la exposición a muchos productos químicos.

Con mucho la industria es el mayor productor de desechos peligrosos en la mayoría de los países, siendo la industria química y de productos afines la que origina mayores cantidades de desechos industriales que constituyen un riesgo para la salud. Los desechos industriales proceden también de la fabricación de automóviles, energía, papel, plásticos, vestidos, caucho, pinturas, plaguicidas, medicinas y otros muchos productos que se utilizan corrientemente. El cuadro 8 indica la distribución de la producción de desechos industriales peligrosos en los Estados Unidos de América. Los desechos industriales peligrosos más comunes se enumeran en el cuadro 9.

**Cuadro 4. Concentraciones de determinados compuestos organosintéticos en agua subterránea bruta y tratada**  
(Microgramos por litro = partes por mil millones)

Compuesto	Número de ciudades muestreadas		Porcentaje de productos químicos presentes		Concentración					
	Agua bruta	Agua tratada	Agua bruta	Agua tratada	Media		Mediana		Alcance	
					Agua bruta	Agua tratada	Agua bruta	Agua tratada	Agua bruta	Agua tratada
Tricloroetileno	13	25	38	36	29,72	6,76	1,3	0,31	0,2-125,0	0,11-53,0
Tetracloruro de carbono	27	39	7	28	11,5	3,8	11,5	2,0	3,0- 20,0	0,2 -13,0
Tetracloroetileno	27	36	18	22	0,98	2,08	0,6	3,0	0,1- 2,0	0,2 - 3,1
1,1,1-Tricloroetileno	13	23	23	21	4,8	2,13	1,1	2,1	0,3- 13,0	1,3 - 3,0
1,1-Dicloroetano	13	13	23	23	0,7	0,3	0,8	0,2	0,4- 0,9	0,2 - 0,5
1,2-Dicloroetano	13	25	7	4	0,2	0,2	NA	NA	0,2-NA	0,2 -NA
Trans-dicloroetileno	13	13	15	15	1,75	1,05	1,75	1,05	0,2- 3,3	0,2 - 1,9
Cis-dicloroetileno	13	13	38	30	13,56	9,35	0,1	0,15	0,1- 69,0	0,1 -37,0
1,1-Dicloroetileno	13	13	15	7	0,5	0,2	0,5	NA	0,5- 0,5	0,2 -NA
Cloruro de metileno	27	38	3	2	4,0	7,0	NA	NA	4,0-NA	7,0 -NA
Cloruro de vinilo	13	25	15	4	5,8	9,4	5,8	NA	2,2- 9,4	9,4 -NA

Fuente: Environmental Protection Agency, Office of Drinking Water, "The occurrence of volatile organics in drinking water", Briefing paper (Washington, DC, Government Printing Office, 6 de marzo de 1980).

NA = No aplicable.

**Cuadro 5. Efectos de los productos químicos industriales y de las drogas sobre la reproducción humana**

<i>Agente</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Efecto</i>
Gases anestésicos	Historial de casos de reproducción	Mayor incidencia de anomalías congénitas en la descendencia
Disulfuro de carbono	Análisis de semen; historial de casos de reproducción	Impotencia, pérdida de libido
Cloropreno	Análisis de semen; historial de casos de reproducción	Disminución de la motilidad y del espermiograma, exceso de abortos
Dibromocloropropano	Análisis de semen, historial de casos de reproducción	Disminución del espermiograma, infertilidad
Hidrocarburos	Historial de casos de reproducción	Aumento de la incidencia de cáncer en niños
Kepon <sup>a</sup>	Historial de casos de reproducción	Disminución de la fertilidad
Plomo	Análisis de semen	Disminución de la motilidad y del espermiograma, aumento de espermatozoos de forma anormal
Cloruro de vinilo	Cuestionario	Resultado negativo del embarazo; exceso de pérdidas fetales

*Fuente:* V.R. Hunt, *Work and the Health of Women* (Boca Ratón, Florida, CRC Press, 1979), págs. 153, 164.

<sup>a</sup>Plaguicida con la siguiente composición química: decaclorooctahidro-1,3,4-meteno-2H-Ciclobuta [cd] pentalen-2-ono.

**Cuadro 6. Exposiciones profesionales en sectores industriales que emplean grandes números de mujeres**

<i>Profesión</i>	<i>Exposición</i>
Trabajadores de la industria textil	Polvo de algodón bruto, ruidos, polvo de fibras sintéticas, formaldehído, calor, colorantes, llama, amianto.
Cosedores y embastadores, tejedores	Polvos de fibras sintéticas y algodón, ruidos, formaldehído, solventes orgánicos, benceno, tolueno, tricloroetileno, percloroetileno, cloropreno, estireno, disulfuro de carbono, retardantes de llama, amianto.
Trabajadores de laboratorio (clínicos y de investigación)	Gran variedad de productos químicos tóxicos, incluidos carcinógenos, mutágenos y teratógenos, rayos X.
Operadores fotográficos	Compuestos cáusticos, sales de hierro, cloruro de mercurio, bromuros, yoduros, ácido picrogálico, nitrato de plata.
Fabricantes de plástico	Acrilonitrilo, formaldehídos de fenol, formaldehídos de urea, hexametilenotetramino, ácidos, álcalis, peróxido, cloruro de vinilo, poliestireno, cloruro de vinilideno.

<i>Profesión</i>	<i>Exposición</i>
Trabajadores del transporte	Monóxido de carbono, aromáticos polinucleares, plomo y otros productos de combustión de la gasolina, vibraciones, fatiga física.
Rotuladores y pintores de señales	Oxido de plomo, pigmentos de cromato de plomo, epíclorohidrina, dióxido de titanio, oligoelementos metálicos, xileno, tolueno.
Personal de oficina	Fatiga física, iluminación insuficiente, tricloroetileno, tetracloruro de carbono y otros productos de limpieza, amianto en el acondicionamiento de aire.
Ópticos y pulidores de lentes	Productos volátiles de brea de carbón, dióxido de hierro, solventes en polvo, hidrocarburos.
Personal de imprenta	Vapores de tinta, 2-nitropropano, metanol, tetracloruro de carbono, cloruro de metileno, plomo, ruidos, solventes de hidrocarburo, tricloroetileno, tolueno, benceno, oligoelementos metálicos.

*Fuente:* Department of Health, Education and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health, *Guidelines on Pregnancy and Work* (Washington, DC, Government Printing Office, 1977), págs. 65-66.

**Cuadro 7. Productos químicos asociados con la cancerogénesis en humanos**

<i>Productos químicos</i>	<i>Principal tipo de exposición<sup>a</sup></i>	<i>Órgano blanco en humanos</i>	<i>Fuente principal de exposición<sup>b</sup></i>
Aflatoxinas	Ambiental, ocupacional <sup>c</sup>	Hígado	Oral, inhalación <sup>c</sup>
4-Aminobifenil	Ocupacional	Vejiga	Inhalación, piel, oral
Compuestos de arsénico	Ocupacional, médica, ambiental	Piel, pulmón, hígado	Inhalación, piel, oral
Amianto	Ocupacional	Pulmón, cavidad pleural, tracto gastrointestinal	Inhalación, oral
Fabricación de auramina	Ocupacional	Vejiga	Inhalación, piel, oral
Benceno	Ocupacional	Sistema hemopoyético	Inhalación, piel
Bencidina	Ocupacional	Vejiga	Inhalación, piel, oral
Bis (clorometilo) — éter	Ocupacional	Pulmón	Inhalación
Industrias que utilizan cadmio (posiblemente óxidos de cadmio)	Ocupacional	Próstata, pulmón	Inhalación, oral
Cloroamfenicol	Médica	Sistema hemopoyético	Oral, inyección
Clorometilo éter (posiblemente asociado con bis (clorometilo) éter)	Ocupacional	Pulmón	Inhalación

Cuadro 7 (continuación)

Productos químicos	Principal tipo de exposición <sup>a</sup>	Organo blanco en humanos	Fuente principal de exposición <sup>b</sup>
Industrias productoras de cromatos	Ocupacional	Pulmón, cavidad nasal <sup>c</sup>	Inhalación
Ciclofosfamida	Médica	Vejiga	Oral, inyección
Dietilestilbestrol (DES)	Médica	Utero, vagina	Oral
Minería de hematitas	Ocupacional	Pulmón	Inhalación
Aceite isopropílico	Ocupacional	Cavidad nasal, laringe	Inhalación
Melfalan	Médica	Sistema hemopoyético	Oral, inyección
Gas de mostaza	Ocupacional	Pulmón, laringe	Inhalación
2-Naftilamina	Ocupacional	Vejiga	Inhalación, piel, oral
Refinado de níquel	Ocupacional	Cavidad nasal, pulmón	Inhalación
N,N-bis (2-cloro-etilo)-2-naftil-amina (clornafacina)	Médica	Vejiga	Oral
Oximetolono	Médica	Hígado	Oral
Fenacetina	Médica	Riñón	Oral
Finitoína Médica	Médica	Tejido linforreticular	Oral, inyección
Hollín, alquitranes y aceites	Ocupacional, ambiental	Pulmón, piel, escroto	Inhalación, piel
Cloruro de vinilo	Ocupacional	Hígado, cerebro <sup>c</sup> , pulmón <sup>c</sup>	Inhalación, piel

Fuente: Adaptado de L. Tomatis y otros, "Evaluation of the carcinogenicity of chemicals: A review of the monograph program of the International Agency for Research on Cancer (1971-1977)", Cancer Research, Núm. 38, 1978, págs. 879-889, cuadro 2.

<sup>a</sup>Los principales tipos de exposición mencionados son aquellos para los que se ha demostrado la asociación.

<sup>b</sup>Las principales vías de exposición indicadas no son tal vez las únicas por las que se producen estos efectos.

<sup>c</sup>Denota pruebas indicativas.

Cuadro 8. Desechos industriales peligrosos en los Estados Unidos

Fuente	Porcentaje
Productos químicos y afines	60
Maquinaria (excepto la eléctrica)	10
Metales primarios	8
Productos del papel y afines	6
Productos metálicos fabricados	4
Productos de piedra, arcilla y vidrio	3
Todos los restantes	9

Fuente: Organismo de Protección Ambiental, Oficina de Gestión del Agua y Desechos, *Everybody's Problem: Hazardous Waste* (Washington, DC, Government Printing Office, 1980), pág. 14.

**Cuadro 9. Desechos comunes peligrosos**

<i>Producto químico</i>	<i>Uso</i>	<i>Riesgo</i>
C-56 <sup>a</sup>	Contra chinches e insecticida	Muy tóxico, posiblemente carcinógeno
Tricloroetileno (TCE)	Desgrasador	Presunto carcinógeno
Bencideno	Industria de los colorantes	Carcinógeno humano demostrado
Curene 442 <sup>a</sup>	Industria de los plásticos	Presunto carcinógeno
Bifenilos policlorados (PCB)	Aislantes, pinturas y circuitos eléctricos	Fuertemente tóxico, presunto carcinógeno
Benceno	Solvente	Presunto carcinógeno
Tris <sup>b</sup>	Retardador del fuego	Presunto carcinógeno
DDT	Contra chinches e insecticida	Fuertemente tóxico
Cloruro de vinilo	Industria de los plásticos	Carcinógeno humano demostrado
Mercurio	Usos múltiples	Fuertemente tóxico
Plomo	Usos múltiples	Fuertemente tóxico
Tetracloruro de carbono	Solvente	Fuertemente tóxico, presunto carcinógeno
Bifenilos polibrominados (PBB)	Retardador del fuego	Efectos desconocidos

*Fuente:* Eric Sharp y Doug Hall, "Haulers fouling state with dead'y chemicals", *Detroit Free Press*, 12 diciembre 1979, pág. 19A.

<sup>a</sup>Productos patentados.

<sup>b</sup>Tris (hidroximetilo) aminometano.

La evacuación cuidadosa constituye sólo uno de los medios de gestión de los materiales peligrosos. Entre los medios sugeridos de gestión de desechos peligrosos cabe señalar:

- a) Modificación de los procesos industriales para minimizar la producción de desechos;
- b) Utilización de los desechos como materia prima en otra industria;
- c) Utilización de los desechos como fuente de energía o de materia prima en las industrias existentes;
- d) Reducción del costo de manipulación, transporte y evacuación separando los desechos peligrosos de los no peligrosos en el lugar de origen;
- e) Tratamiento de los desechos para reducir o eliminar los riesgos;
- f) Utilización de zonas seguras de terraplén con objeto de proteger la vida y el medio ambiente.

En el cuadro 10 se presentan los costos asociados con métodos eficaces desde el punto de vista ambiental para la evacuación de desechos peligrosos.

### **Combustibles biológicos**

Durante siglos el empleo de combustibles de tipo biológico ha sido una práctica bien establecida en muchas regiones del mundo. La utilización de estos materiales aumentará probablemente con el encarecimiento del petróleo y el

**Cuadro 10. Costo de los métodos eficaces desde el punto de vista ambiental para la evacuación de desechos peligrosos**

<i>Método</i>	<i>Costo (dólares por tonelada)</i>
Dispersión terrestre	2-25
Fijación química	5-500
Zona de confinamiento superficial	14-180
Zonas seguras de terraplén utilizando agentes químicos	50-400
Incineración (terrestre)	75-2 000
Tratamiento físico, químico o biológico	Variable

*Fuente: Organismo de Protección Ambiental, Oficina de Gestión del Agua y Desechos. Everybody's Problem: Hazardous Waste (Washington, DC, Government Printing Office, 1980), pág. 15.*

aumento del costo de exploración y extracción del gas. Respondiendo a la directiva enunciada en la Declaración de Nueva Delhi (párrafo 203), según la cual debemos "emprender medidas de investigación, de desarrollo técnico y de otra índole para conservar los recursos energéticos", diversas formas de biomasa se han considerado y se consideran como la fuente de combustible del futuro [54]. Los residuos y productos forestales, el estiércol animal, las aguas de alcantarillado, los desechos municipales, las plantas y residuos agrícolas y las plantas acuáticas son algunos de los materiales considerados como energía de la biomasa. La biomasa puede almacenarse y transformarse en energía, mientras que la energía procedente de células solares, aerogeneradores y colectores térmicos requiere una instalación de almacenamiento y su mantenimiento como parte del sistema de producción de energía. La simplicidad de la energía de la biomasa estimula su aceptación en el plano mundial. A medida que el empleo de materiales combustibles de la biomasa aumente es imperativo que los países examinen las consecuencias de la utilización a largo plazo de los mismos. En los cuadros 11 y 12 se resume la importancia de los efectos a largo plazo de los combustibles de la biomasa. Estos cuadros indican los riesgos que hay que evitar al explotar un sistema energético de la biomasa para no desalentar la producción de este tipo de energía.

#### **Principios relativos al medio ambiente**

Es ventajoso considerar los materiales residuales como un recurso adicional a utilizar tal cual o a tratar de nuevo. Este enfoque del tratamiento de desechos es importante desde el punto de vista económico y del medio ambiente. Si un gobierno o un ministerio considera importante proteger el medio ambiente y utilizar al máximo los recursos básicos, se estimulará a los empleados y al personal directivo de producción a obrar en ese sentido, procurando recuperar y aprovechar un máximo de subproductos y desechos y producir efluentes de alta calidad. Hay que subrayar la importancia de proteger la calidad del medio ambiente y las repercusiones que una manipulación inadecuada de los materiales residuales puede ejercer sobre el estilo de vida de los empleados y del país en su conjunto.

**Cuadro 11. Importancia de las repercusiones a largo plazo en ecosistemas de la producción de combustible de la biomasa procedente de la eliminación de residuos vegetales**

<i>Problemas ambientales</i>	<i>Situación (estado de los conocimientos)</i>	<i>Probabilidad de un descubrimiento adverso al desarrollo tecnológico</i>	<i>Riesgo ambiental derivado de proseguir el desarrollo tecnológico</i>
La erosión del suelo causada por la acción del viento y el agua en terrenos agrícolas abiertos después de la eliminación de residuos vegetales puede agravar la contaminación atmosférica por partículas; incrementar la sedimentación en el agua superficial; reducir la productividad de terrenos agrícolas expuestos por pérdida de suelo, ligantes orgánicos y elementos nutrientes.	El aumento de la sedimentación por la erosión del suelo es uno de los peores contaminantes del agua.  Existen datos sobre la erosión del suelo en función del tipo de terreno, pendiente y grado de protección. Son necesarias investigaciones significativas para cuantificar el grado permisible de eliminación de residuos y estrategias de control.	Media. La capa superior del suelo es un recurso no renovable. Su pérdida continuará aumentando la necesidad de nutrientes suplementarios que competirán con otros recursos energéticos. Buenas prácticas de conservación del suelo ayudarán a mitigar estas consecuencias. Un control efectivo sobre grandes zonas puede ser costoso.	Bajo. Los riesgos son atribuibles a un aumento del costo del control.

*Fuente:* Basado en el Departamento de Energía, *Environmental Readiness Document: Biomass Energy Systems*. DOE/ERD-0021 (Springfield, Virginia, National Technical Information Service, 1979).

Hay que hacer hincapié en la protección del medio ambiente si se establecen cuotas de producción. Con cuotas, el personal directivo tiende a concentrarse en el producto final, si no se le recuerda continuamente la necesidad de proteger el medio ambiente. La protección del medio ambiente debe considerarse como un recurso natural valioso lo mismo que la mano de obra, los materiales y las inversiones de capital requeridas para el producto básico.

El costo de la protección del medio ambiente debe pagarse ahora o más adelante. El método más eficaz de manipular los desechos es incorporarlos en las instalaciones para la protección del medio ambiente con miras a su ulterior proceso y conversión en productos útiles. Es mucho menos costoso instalar este equipo inicialmente que transformar un proceso de producción y añadir más adelante equipo de lucha contra la contaminación; además, ha demostrado ser más barato gastar los dólares de hoy que los dólares de inflación en fecha posterior. Sin embargo, sigue siendo todavía menos costoso añadir a los sistemas actuales instalaciones para elaborar materiales en exceso que dejar que estos materiales se transformen en desechos contaminantes del medio ambiente. Eliminarlos más adelante es costoso y difícil. De hecho, los daños provocados al medio ambiente antes de la instalación del equipo necesario para corregir una situación serán tal vez imposibles de rectificar. Es engorroso evaluar las pérdidas económicas incurridas debido a un control de la contaminación efectuado con retraso; sin embargo, estas consideraciones son reales y de

carácter económico. Los costos más elevados son los atribuibles a las pérdidas de salud, felicidad y productividad por la contaminación del medio ambiente.

No hay que olvidar los efectos económicos a largo plazo de la contaminación industrial. Si se deja que una industria se desarrolle sin instalaciones de control de la contaminación, a la larga la localidad puede deteriorarse hasta un nivel inaceptable. Con la emigración disminuye la base impositiva lo que provoca a su vez un deterioro del nivel de vida local. Con un aumento de la presión fiscal la comunidad está obligada a confiar más en la industria, lo que a su vez

**Cuadro 12. Importancia de los riesgos sanitarios derivados de la transformación de combustibles de la biomasa**

<i>Riesgo sanitario</i>	<i>Situación (estado de los conocimientos)</i>	<i>Probabilidad de un descubrimiento adverso al desarrollo tecnológico<sup>a</sup></i>
<i>Emissiones a partir de la combustión de la biomasa</i>		
Las repercusiones de combustión de la biomasa son similares pero menos graves que las de la combustión del carbón. Los contaminantes primarios atmosféricos son las partículas y los hidrocarburos sin quemar. Se desprenden menos óxidos de azufre que en el caso de los combustibles fósiles. Pueden formarse niveles de polvo altamente fugitivos por las constantes operaciones en las pilas de almacenamiento.	Se han medido las emisiones procedentes de calderas alimentadas con madera en gran escala y se ha elaborado la necesaria tecnología de control cuenta habida de las normas vigentes. Se desconocen los riesgos potenciales derivados de los contaminantes en pilas de almacenamiento.	Media. Para calderas alimentadas con madera en gran escala. Es cuestionable la eficacia de las actuales tecnologías de control de partículas para grandes calderas alimentadas con madera.
<i>Residuos procedentes de la gasificación de la biomasa</i>		
Los contaminantes atmosféricos pueden proceder de chimeneas industriales, tanques de desechos, tanques de almacenamiento, escapes en equipo y pilas de almacenamiento. Los contaminantes peligrosos comprenden óxidos de nitrógeno, cianuro de hidrógeno, hidrocarburos, amoníaco, monóxido de carbono y partículas. Muchos de los mismos contaminantes se hallarán también en aguas residuales y en condensados.	La pirólisis produce aceites y gases potencialmente tóxicos que pueden ser peligrosos para la salud y la seguridad y para las comunidades ecológicas.  Se requieren investigaciones para cuantificar las consecuencias de la gasificación para diferentes materiales y condiciones de funcionamiento.	Media. Podrían adoptarse controles utilizados en la industria de refino del petróleo, que manipula tipos similares de productos químicos y contaminantes.

<i>Riesgo sanitario</i>	<i>Situación (estado de los conocimientos)</i>	<i>Probabilidad de un descubrimiento adverso al desarrollo tecnológico<sup>a</sup></i>
-------------------------	--	--

*Residuos procedentes de la licuefacción de la biomasa*

La licuefacción produce emisiones gaseosas análogas a las de la gasificación.	La licuefacción produce gases y aceites potencialmente tóxicos que pueden ser peligrosos para la salud y la seguridad y las comunidades ecológicas.	Media. Podrían adoptarse controles utilizados en la industria de refino del petróleo, que manipula los mismos tipos de productos químicos y contaminantes.
Los alquitranes producidos por descomposición termoquímica de sustancias orgánicas plantean un problema especial. Suelen contener productos aromáticos policíclicos, de los cuales algunos se sabe que son carcinógenos.	No se ha analizado la importancia ambiental de los gases y aceites procedentes de la licuefacción.	

*Contaminación atmosférica y acuosa por digestión anaeróbica*

Olores, sulfuro de hidrógeno, y gases de amoniaco son los contaminantes primarios que afectan a la calidad del aire.	Las investigaciones en curso permitirán la cuantificación del costo del control.	Baja. La digestión anaeróbica es ventajosa desde el punto de vista del medio ambiente por reducir el problema de la evacuación de estiércoles.
Los efluentes contienen grandes cantidades de materiales, ácidos orgánicos y sales minerales que realizan una demanda bioquímica de oxígeno.		

*Contaminación de agua por procesos de fermentación*

El problema clave es la posible degradación de la calidad del agua. Los residuos de elaboración contienen grandes cantidades de sales minerales y materiales que realizan una demanda bioquímica de oxígeno.	Los residuos de fermentación procedentes de materiales de piensos ricos en proteínas han demostrado su aptitud para la alimentación del ganado. Los residuos de elaboración procedentes de materiales de piensos ricos en hidratos de carbono son difíciles de evacuar debido a la elevada demanda bioquímica de oxígeno y a la concentración de sales alcalinas.	Baja. Es posible aumentar los requisitos de tratamiento.
--	---	--

*Fuente:* Basado en el Departamento de Energía, *Environmental Readiness Document: Biomass Energy Systems*. DOE/ERD-0021 (Springfield, Virginia, National Technical Information Service, 1979).

<sup>a</sup>Baja = la probabilidad de que ocurra está comprendida entre 0,1 y 0,3; media = la probabilidad de que ocurra está comprendida entre 0,4 y 0,6; alta = la probabilidad de que ocurra está comprendida entre 0,7 y 0,9.

ocasiona un aumento de los costos de producción. La contaminación ambiental influye también sobre los costos de entretenimiento de las viviendas, edificios públicos y las vías públicas, así como de los propios edificios y equipo industriales.

La lucha contra la contaminación es una buena práctica comercial que un país no puede permitirse el lujo de despreciar. El entretenimiento del medio ambiente es muy parecido al de la maquinaria, automóviles y otros dispositivos. El medio ambiente se deteriorará si un país no lo entretiene. El deterioro puede costar a la población y al gobierno más que lo que la industria produce. Un país no debe sacrificar sus costumbres y un medio ambiente agradable a las ventajas económicas a corto plazo.

## Actividades de la ONUDI relacionadas con el medio ambiente

La Declaración y Plan de Acción de Lima pedía un considerable incremento en la proporción de la producción industrial global de los países en desarrollo, pero también subrayaba la necesidad de movilizar los recursos humanos y materiales para hacer frente a las amenazas contra el medio ambiente [51]. La Tercera Conferencia General de la ONUDI en Nueva Delhi subrayó la necesidad de seguir desarrollando las actividades relacionadas con la industria y el medio ambiente [54].

Las actividades ambientales de la ONUDI se concentran en la ejecución de proyectos sobre el medio ambiente que tratan directa e indirectamente del desarrollo de sistemas de control para disminuir o suprimir los desechos acuosos, atmosféricos y sólidos. Igualmente, se ha hecho hincapié en el desarrollo de una tecnología sin desechos o de bajos desechos y la reutilización y reciclado de los desechos resultantes de las industrias química, de refino, petroquímica, de fertilizantes, celulosa y papel, metalúrgica, así como las agroindustrias. La elaboración de una estrategia de antidesertificación prosigue paralelamente a la asistencia en la capacitación ambiental.

La cooperación entre la ONUDI y el PNUMA empezó en 1973. Desde entonces se han ejecutado estudios y programas mixtos de capacitación relativos a las consideraciones ambientales en las industrias del cuero, siderúrgica, del caucho, del azúcar, petroquímica, textil y otras industrias. En 1976 un memorando de entendimiento sobre la cooperación entre la ONUDI y el PNUMA fue firmado por ambas partes. El acuerdo sentó una base valiosa para proseguir la cooperación y colaboración entre la ONUDI y el PNUMA. A fin de aumentar las actividades en esta esfera, se ha creado un Comité de Cooperación ONUDI/PNUMA.

Actualmente, la ONUDI coopera con el PNUMA en las esferas de las industrias químicas, la industria de la bauxita y el aluminio, la industria siderúrgica, la industria de la celulosa y de papel, y en la ejecución de un programa para los mares regionales, que evalúa las fuentes, niveles, efectos y tendencias de la contaminación marina y efectúa encuestas regionales sobre el control de la contaminación industrial.

La ONUDI ha ejecutado muchos proyectos ambientales independientemente y en cooperación con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas. El PNUMA ha

cooperado con la ONUDI y los mencionados organismos en la planificación de proyectos sobre el medio ambiente mediante las actividades de las Reuniones de programación temática conjunta. Ha habido reuniones para examinar programas sobre la industria y el medio ambiente, la tecnología y el medio ambiente, y el medio ambiente de trabajo. La ONUDI continúa participando en estas sesiones de planificación y procurará ayudar a la puesta en práctica de las actividades programadas.

Recientemente se preparó un programa técnico de la ONUDI sobre el medio ambiente para subrayar las actividades ambientales que la ONUDI es capaz de realizar a petición de los gobiernos. Se ha mandado una descripción del programa a los Altos Asesores Industriales Extrasede de la ONUDI y a los representantes residentes del PNUD pidiéndoles que transmitan la información a las autoridades gubernamentales interesadas.

Para completar los limitados fondos de que dispone para las actividades ambientales, la ONUDI ha invitado a países desarrollados a participar financieramente en proyectos sobre el medio ambiente. Algunas propuestas relativas a proyectos están siendo examinadas por los Gobiernos de Austria, Francia, Japón y Suecia.

El alcance de los proyectos de la ONUDI comprende desde evaluaciones sectoriales individuales a evaluaciones de las consecuencias ambientales del progreso industrial en naciones y en regiones enteras de todo el mundo. La ONUDI ha participado en proyectos ambientales que han permitido confeccionar más de 150 informes en los que se describen actividades en 10 regiones geográficas importantes de todo el mundo. Se han llevado a buen término más de 50 proyectos globales en los que se han subrayado más de 20 sectores industriales. Para facilitar la interpretación de los proyectos terminados por la ONUDI y las agencias cooperantes, se presentará un examen en dos categorías: estudios por países y por áreas geográficas, y estudios globales. Si el estudio se ha concentrado en un problema de una región particular o de un país concreto, se enumera en la sección de estudios por países y áreas geográficas. Si la información es de carácter general y aplicable a todos los países o regiones, la descripción figura en la sección de estudios globales.

Las siguientes descripciones de proyectos no pretenden ser un compendio completo de las actividades ambientales de la ONUDI, pero tienen por objetivo ilustrar la diversidad de actividades en las que la ONUDI participa. Igualmente, se han subrayado los trabajos realizados desde la Conferencia de Estocolmo de 1972.

### **Estudios por países y áreas geográficas**

Los estudios por países se han concentrado en problemas, o problemas potenciales, en distintos países y en regiones enteras de todo el mundo. Más que una tentativa de clasificar todos los proyectos en regiones generales del mundo, los siguientes párrafos examinan los estudios por país o región según la zona que ha sido objeto especial de estudio.

#### *Africa*

En un Curso práctico internacional sobre contaminación marina en el Golfo de Guinea y áreas adyacentes, patrocinado por las Naciones Unidas (Abidjan, del 2 al 9 de mayo de 1978), los desechos industriales fueron

identificados como la principal fuente de contaminación marina de la región. El informe de la reunión (Informe del Cursillo práctico, páginas 8 y 9) señaló que:

El desarrollo industrial en rápida expansión de la región, particularmente en la zona costera y a lo largo de los ríos principales, es probable que tenga como resultado un aumento del volumen y densidad de desechos industriales descargados en el medio ambiente marino sin previo tratamiento adecuado. Se han observado los efectos perjudiciales de estas descargas en muchos lugares, y sin embargo no existen prácticamente registros de las cantidades descargadas, de la concentración de estos contaminantes en el medio ambiente marino ni de sus efectos sobre la vida marina o la salud humana... Considerando que los recursos marinos vivos, que son fácilmente perjudicados por estos tipos de contaminantes, constituyen una importante fuente de ingresos y alimentos para la población de la región, se recomienda ejecutar un proyecto piloto para evaluar la magnitud del problema planteado por las descargas de desechos industriales y agrícolas en el medio ambiente marino.

La reunión recomendó efectuar un estudio detallado de fuentes terrestres de contaminantes industriales y agrícolas como primer paso hacia el objetivo de establecer normas de aplicación regional para la gestión y control de los contaminantes industriales y agrícolas. Se ha pedido a la ONUDI que efectúe el estudio industrial en el marco del Programa para los Mares Regionales del PNUMA [26].

El objeto del proyecto era facilitar a la región de África occidental las informaciones sobre el tipo y cantidad de contaminantes industriales de las principales fuentes terrestres que penetran directamente en el medio marino mediante descargas costeras o indirectamente por los ríos, así como la actual situación de las prácticas de gestión de desechos industriales (tratamiento y evacuación).

La mayor parte de los datos utilizados en este informe fueron acopiados por seis expertos de la ONUDI que estuvieron en 18 países de la región de África occidental entre enero y agosto de 1980 [35-47, 61-64]. Los expertos visitaron plantas industriales y acopiaron datos en los distintos ministerios que participan en el desarrollo industrial y la protección del medio ambiente. Las estimaciones del volumen de contaminantes descargados en el océano se basaron en las tasas de producción utilizadas junto con mediciones efectuadas por las industrias situadas en los países visitados; los estudios se refirieron a las obras publicadas, y se efectuó una extrapolación a varios sectores industriales basándose en las normas relativas a efluentes dictadas por el Organismo de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

La región de África occidental se dividió en cinco zonas que se aproximaban mucho a las principales corrientes del Océano Atlántico (Zona I, del Cabo Blanco al Cabo Verga; Zona II, del Cabo Verga al Cabo Palmas; Zona III, del Cabo Palmas a Cotonou; Zona IV, de Cotonou al Cabo López, y Zona V, del Cabo López al Cabo Frío). La contaminación estimada descargada por la industria se calculó para cada una de las zonas añadiendo la contribución de cada uno de los países asignado a una zona.

Una comparación de las cargas de contaminación para las cinco zonas indica que la Zona IV recibió la descarga de muchos más contaminantes que cualquiera de las otras cuatro zonas. Del total de contaminación descargada al océano por los 18 países de la región, se estimó que el 43% de la demanda biológica de oxígeno (DBO), el 36% de los sólidos en suspensión (SS), el 83% del petróleo y grasas, y el 60% de la demanda química de oxígeno (DQO) fueron descargados en la Zona IV. Las Zonas I y III contribuyeron casi por igual a la mayor parte de la carga restante de contaminantes, excepto para los

sólidos en suspensión, donde la Zona III contribuyó con el 38% del total. Este gran porcentaje de sólidos en suspensión era atribuible principalmente a las operaciones de la minería de fosfato. Las Zonas II y V descargaron sólo una pequeña proporción de la contaminación al océano de la región.

Durante las visitas a la región de Africa occidental (1980), se observó que las descargas de contaminantes por las industrias tenían poca repercusión sobre el medio ambiente, excepto en casos aislados. El tratamiento de desechos en los países de la región de Africa occidental era esencialmente inexistente. En las industrias de los 18 países de la región los consultores sólo observaron de vez en cuando tanques de sedimentación, colectores de grasas o filtros intermitentes de arena. Es probable que en lo sucesivo se produzca un cambio significativo en las repercusiones sobre el ambiente debido a los esfuerzos concertados para industrializar la región. Se han programado muchas industrias importantes en la región costera de la región de Africa occidental. Debido a los grandes recursos naturales de la región es muy probable que la mayoría de estos países experimenten un rápido desarrollo. La escasez de problemas significativos de contaminación en la mayoría de dichos países permite que el gobierno y la industria empiecen un proceso de planificación a fin de no perjudicar el medio ambiente. La necesidad inmediata de la mayoría de las regiones era solucionar el problema planteado por la contaminación humana. Se recomendó firmemente iniciar la planificación y ejecutar un plan a largo plazo para evitar la aparición de problemas de contaminación industrial. En los lugares en los que se plantean problemas localizados de contaminación éstos se agravarán con el desarrollo, a menos de coordinarlo con un plan de protección del medio ambiente.

El estudio llegó a la conclusión de que convendría estimular a las universidades locales a ejecutar programas técnicos para empezar un plan a largo plazo a fin de capacitar a profesionales y técnicos necesarios para proteger el medio ambiente de la región de Africa occidental. Es imperativo que los particulares se hagan cargo de esta necesidad y empiecen a considerar la protección de todo el medio ambiente cuando se estudie la expansión. Una planificación adecuada en esta etapa será una garantía de que el medio ambiente no es degradado sin remedio.

### *Bolivia*

El perfeccionamiento de las tecnologías utilizadas por las alfareras del valle de Cochabamba, Bolivia, comprendía la introducción de técnicas sencillas pero eficaces de preparación de materias primas, moldeo, decoración y cocido. El principal objeto del proyecto era reforzar la posición de las mujeres en la cultura local. El proyecto tenía por objetivo hacer que las mujeres participaran en las facetas más ventajosas de la producción de cerámica.

Cooperando con el proyecto de capacitación sanitaria patrocinado por el Fondo Voluntario y la Red de Clubes de las Madres se espera obtener mejoramientos en lo que atañe a la conciencia sanitaria, docente y ambiental. Empleando nuevos barnices no tóxicos en lugar de los antiguos a base de plomo, preparados a partir de baterías viejas de automóvil, podrán conseguirse mejoramientos importantes en la salud familiar, ya que el plomo se molía frecuentemente en el espacio utilizado por los niños para dormir.

Las futuras actividades entrañarán la modernización de tecnologías ancestrales para transformarlas en tecnologías adaptadas a la cultura local. Se espera que a medida que otras comunidades se hagan cargo de las ventajas de este programa desearán emular los esfuerzos.

### *Brasil*

En mayo de 1974 un grupo de dos expertos de la ONUDI estudió las consecuencias ambientales de una planta integrada de hierro y acero (horno de coque, alto horno, soleras atiertas y trenes de laminación) en Volta Redonda, Brasil (180.000 habitantes). La planta tenía una capacidad anual nominal de 1,5 millones de toneladas cortas, pero en 1974 produjo 1,7 millones de toneladas corias. La planta empleaba alrededor de 18.000 trabajadores.

La planta está ubicada en un valle, donde está situada la ciudad de Volta Redonda que se extiende por sus laderas. La planta no utilizaba ningún equipo de lucha contra la contaminación atmosférica. Igualmente se calentaban en exceso las calderas de las centrales térmicas. Se emitían humos pesados y humos pardos durante el proceso de fundición y el funcionamiento de la central. Los humos de óxido de hierro producidos durante la inyección de oxígeno eran la causa del 90% de las emisiones de partículas. De 8 a 12 toneladas de SO<sub>2</sub> alcanzaban diariamente la atmósfera. Por ejemplo, los hornos de coque se cargaban utilizando vagones de diseño anticuado. Al alimentar con carbón los hornos calientes, por las bocas de carga se emitían a la atmósfera abundantes humos pardos.

Los vientos predominantes son del sudeste, provocando el desplazamiento de la mayor parte de la contaminación del aire sobre una zona situada al noroeste de la planta. En esta zona viven unas 3.500 personas de bajos ingresos que se quejaban de los malos olores de los gases y de la suciedad de los vestidos y edificios por el hollín y el polvo pardo. Al cambiar la dirección del viento, fenómeno frecuente durante los seis meses de la estación lluviosa, los contaminantes atmosféricos se difunden sobre toda la ciudad ocasionando molestias generales. No se disponía de datos relativos a la vigilancia de la contaminación atmosférica.

Otro importante problema de contaminación atmosférica se planteaba en el medio de trabajo dentro de la planta de acero. Los hornos de arco y la cúpula no poseían ninguna instalación de control de la contaminación atmosférica; por ejemplo, la contaminación atmosférica interior más grave tiene lugar en la producción de piezas de fundición por vibración en la que la arena de moldeo queda libre. Esto se hacía en el exterior y el colector de polvo era incapaz de recoger las finas partículas muy secas de SiO<sub>2</sub>. Resultado de ello, una media de 7 empleados que trabajaban en el vibrador estaban ausentes anualmente de 3 a 12 meses debido a silicosis pulmonar.

Eran limitadas las instalaciones de tratamiento del agua residual en la planta. Las descargas en el río Paraíba (caudal medio de 300 m<sup>3</sup>/s) han eliminado toda la vida piscícola en una distancia de hasta 50 kilómetros corriente abajo de la planta. Los contaminantes del agua tienen su origen en el alto horno, los hornos de coque, los trenes de laminación y los talleres de acabado. Entre los efluentes tóxicos cabe citar licores agotados que contienen amoniaco, efluentes que contienen ácido clorhídrico y sulfúrico procedentes del galvanizado y decapado, agua que contiene aceite procedente de los trenes de laminación y del purificador de gas del alto horno. El efluente más tóxico es el

licor agotado con amoniaco que contiene alrededor de 1.000 mg/l de fenoles, 50 mg/l de cianuro y 2.000 mg/l de amoniaco libre. Se estimó que se descargaban de 400-500 m<sup>3</sup>/día en el río sin previo tratamiento. La separación de gases del alto horno ocasiona una descarga en el río de unas 60 toneladas de sólidos en suspensión, más cianuro.

El principal proceso de retención de contaminantes en la planta era la recuperación de 340 toneladas de FeSO<sub>4</sub> mensualmente a partir de soluciones agotadas de decapado.

La planta producía alrededor de 12.000 toneladas cortas mensuales de desechos sólidos. Gran parte de los mismos se almacenaban para una futura recuperación de recursos o se utilizaban para rellenar y nivelar zonas bajas situadas alrededor de la planta. Sin embargo, la planta produce granulados con las escorias del alto horno para su venta a una planta vecina de cemento y recupera chatarra de los residuos y escorias del alto horno.

Está en curso una expansión de la capacidad de la planta de 2,5 millones a 4,6 millones de toneladas cortas anuales. Las inversiones en equipo de control de la contaminación totalizaban 61,5 millones de dólares, lo que representa alrededor del 4% del total de la inversión de capital destinada a la expansión. Se gastarán 19 millones de dólares en el control de la contaminación atmosférica, 11,4 millones en el control de la contaminación del agua y 4,2 millones en el control de ruidos. El equipo de control de la contaminación servirá también para reducir la contaminación provocada por la planta actual. Los vagones del horno de coque están ahora dotados de equipo colector y de combustión de gases. Anteriormente eran una de las causas más importantes de la contaminación atmosférica. En la planta actual, se han instalado también a los fines de reducir la contaminación atmosférica en distintos procesos ciclones, depuradores y filtros. Por ejemplo, la eficacia de los multiciclones en la planta de sinterización es del 95%.

En varios procesos de la planta se han incorporado prácticas de reutilización del agua. El agua residual procedente de la planta de coque es tratada en tanques de sedimentación. Se ha proyectado una planta de tratamiento biológico que se instalará al ampliar la planta. Las aguas residuales procedentes del alto horno contienen todavía amoniaco. Se separan los barros resultantes del tratamiento en un depurador de los gases residuales procedentes del alto horno. Los escarpes de los laminadores calientes se separan también en un tanque de sedimentación y el agua es recirculada. Detergentes, ácidos sulfúricos y aceite son recuperados del agua residual procedente de los trenes de laminación fríos. A continuación se recircula el agua.

Una vez terminada la ampliación de la planta, circulará un total de 31 m<sup>3</sup>/s de agua, mientras que el agua retirada del río para las operaciones de las plantas será sólo de 11 m<sup>3</sup>/s. El consumo total de agua será, por tanto, de 42 m<sup>3</sup>/s en total, y el porcentaje de recirculación ascenderá a 73,7. Después de la ampliación, la planta requerirá 285 m<sup>3</sup> por tonelada de acero acabado, mientras que el consumo neto será de 75 m<sup>3</sup> por tonelada. Antiguamente el consumo neto de agua era de 154 m<sup>3</sup> por tonelada.

Aunque no se disponga de un análisis completo de la situación de 1981 comparada con la de 1974, es evidente que la compañía ha incorporado varias medidas de tipo ambiental en el funcionamiento de la fábrica durante el período de siete años, y proyecta incluir más medidas de control de ruido, de contaminación acuosa y atmosférica en las instalaciones programadas.

El porcentaje programado de reciclado del agua, del 74% aproximadamente, se compara con porcentajes análogos del 60%, 80% y algo menos del 100% en tres fábricas integradas de siderurgia en los Estados Unidos.

#### *Área del Caribe*

En 1979 se preparó, patrocinado por el PNUMA, un estudio general sobre la energía y el medio ambiente del área del Caribe como contribución preparatoria para formular una estrategia adaptada a los problemas con que se enfrentan los países de la región en los sectores energéticos y ambientales [56]. El área del Caribe comprende 34 países agrupados en 6 subregiones. Los recursos energéticos están distribuidos desigualmente en el área y, en consecuencia, las perspectivas varían de un país a otro. La costa del Golfo de los Estados Unidos no es típica para la problemática energética del Caribe debido al elevado nivel de su actual industrialización. Los otros países tienen por lo menos una característica común, ya que todos ellos son países en desarrollo, aunque en diferentes niveles. La mayor parte de sus potenciales están todavía por explotar, sobre todo en los sectores energéticos. Se identificaron algunos enfoques comunes, particularmente con respecto a la conservación de la energía y a la organización de las investigaciones para explotar otras energías. Estos enfoques ofrecen la base de una acción común.

Como el progreso de cada uno de estos países depende del abastecimiento energético, pueden preverse diferentes ritmos de crecimiento. Es concebible que independientemente de la actual tasa de desarrollo, los problemas que se plantean en países con abundantes recursos energéticos serán distintos de los existentes en otros. El primer conjunto de problemas se relacionará sobre todo con la explotación y gestión de recursos, el segundo será el relativo al abastecimiento energético.

En general, la producción de energía ha disminuido gradualmente en la región del Caribe en su conjunto durante el último decenio mientras que ha aumentado su consumo. El consumo de energía fue de 213 millones de toneladas cortas de equivalente de carbón (t.e.c.) en 1978 y alcanzará probablemente 270-300 millones de t.e.c. en 1985 si persisten las actuales tendencias. Para satisfacer la demanda de energía de la región la primera prioridad es seguir explotando los recursos hidroeléctricos, que podrían representar una energía adicional equivalente a unos 35 millones de t.e.c. La conservación de la energía y la explotación de otras fuentes de energía nuevas y renovables (FENR), por ejemplo, la producción de alcohol y metano a partir de desechos agrícolas y la utilización de la energía solar y la eólica son otras medidas recomendadas a nivel regional, subregional y nacional. Un anexo del estudio contiene un resumen de los proyectos de asistencia técnica sobre FENR en ejecución en la región.

#### *Chipre*

La contaminación ambiental de Chipre provocada por procesos industriales y de tipo municipal fue examinada durante un período de dos meses, en mayo y junio de 1974, por un consultor de la ONUDI a petición del Ministerio de Comercio e Industria y del Consejo de Ministros. Se observaron contaminantes típicos en la tierra, el agua y la atmósfera en este país en rápido desarrollo. Los contaminantes atmosféricos eran sobre todo polvos y humo; los acuosos

procedían de aguas negras sin tratar municipales, de plantas industriales y de embarcaciones; los daños a la tierra eran atribuibles a prácticas deficientes de evaluación de residuos y a operaciones deficientes de minería y explotación de canteras. Se determinó la existencia de siete categorías significativas de problemas ambientales derivados directa o indirectamente de operaciones industriales en Chipre:

- Contaminación de los puertos;
- Combustión de basuras;
- Escasez de agua industrial;
- Falta de datos acerca de los desechos industriales;
- Inexistencia de una legislación y de una organización administrativa adecuadas para la protección del medio ambiente;
- Varios casos de evacuación de aguas residuales procedentes de emplazamientos industriales;
- Varios casos de tratamiento de aguas residuales procedentes de emplazamientos industriales independientemente de la contaminación atmosférica.

El consultor facilitó asesoramiento concreto en entrevistas individuales, conferencias, visitas de plantas y material escrito para la solución de estos problemas. Recomendó que se tomaran las siguientes medidas de tipo global para hacer frente a los siete problemas ambientales:

- a) Retener, tratar y de preferencia reutilizar todas las aguas residuales comerciales, industriales y domésticas del litoral marítimo;
- b) Dictar y hacer cumplir leyes sustantivas sobre el mar y puertos, fijando tarifas y multas adecuadas para desalentar y prohibir la contaminación de las aguas del litoral en los puertos;
- c) Cesar la combustión de todos los desechos sólidos y en su lugar enterrarlos en zonas de terraplén regionales, perfeccionadas, de concepción y funcionamiento modernos, y que reuniesen las condiciones sanitarias;
- d) Empezar estudios para una selección adecuada de industrias, prácticas de conservación, tratamiento y reutilización de aguas residuales de tipo industrial;
- e) Investigar un programa inmediato de educación técnica destinado a funcionarios gubernamentales en la esfera de la ingeniería del medio ambiente industrial;
- f) Establecer un núcleo de ambientalistas en el servicio gubernamental con conocimientos básicos y cualificaciones en el control y prevención de la contaminación atmosférica del agua y de la tierra, en forma de órgano independiente y responsable directamente ante el Consejo de Ministros;
- g) Preparar una ley de protección del medio ambiente en que se delimite claramente el medio ambiente a proteger y su mejor utilización, así como el grado de calidad de los varios contaminantes permitidos en el medio ambiente atmosférico, acuoso y terrestre;
- h) Diseñar y construir, después de estudios preliminares adecuados, plantas de tratamiento de aguas residuales de tipo industrial para producir agua ya sea para su reutilización directa en las fábricas del emplazamiento industrial o para su descarga en el alcantarillado municipal. Una cuidadosa preselección de las industrias para los emplazamientos puede optimar y realzar esta solución;
- i) Convendría emplear consultores calificados por las industrias más importantes de Chipre situadas fuera de los emplazamientos industriales con

miras a estudiar y diseñar sistemas remediales con objeto de reducir a un mínimo las consecuencias de la producción industrial sobre el medio ambiente. Entre éstas figuran, aunque su número no es necesariamente limitativo, fábricas de conservas, curtidurías, instalaciones mineras, canteras y fábricas de cemento. Convendría efectuar estudios ambientales de tipo total para determinar los efectos de otras operaciones de plantas industriales, tales como centrales y refinerías de petróleo;

j) Cerrar ciertas plantas industriales antiguas, de concepción y funcionamiento anticuados y mal situadas, por ejemplo, ciertos mataderos.

#### *Yemen Democrático*

En 1971 la ONUDI efectuó un estudio de viabilidad sobre la producción de compost a partir de desechos municipales en Adén. El estudio fue actualizado y modificado por una misión de evaluación en marzo de 1975. Se recomendó construir una planta piloto y que el Gobierno pidiese el capital necesario al Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Capitalización (FNUDC). El FNUDC asignó 87.000 dólares para equipo. En febrero de 1978 la ONUDI aprobó un proyecto para prestar servicios de expertos por un período de cuatro meses.

La misión se dividió en dos partes de dos meses cada una. La primera tuvo lugar en enero y febrero de 1979. Tenía por objetivo asistir al Gobierno en el diseño de la planta piloto y mejorar el sistema de recogida de basuras de modo que la planta de compost contase con un abastecimiento adecuado y regular de materias primas.

El experto recomendó que se abandonase la propuesta planta piloto y en su lugar se montasen instalaciones a escala normal en un programa de cuatro fases. El experto examinó el emplazamiento propuesto para la planta, el tipo de equipo y las necesidades de mano de obra. Igualmente se examinó la manera de mejorar la recogida de basuras.

#### *Ghana*

El Gobierno de Ghana pidió al PNUMA que le prestase asistencia para mejorar el abastecimiento rural de agua, impedir las pérdidas de alimentos, fomentar las industrias domésticas mediante la electrificación rural y la educación en masa para la protección del medio ambiente [59]. Un grupo de expertos del PNUMA y de la ONUDI visitó Ghana del 9 al 17 de septiembre de 1981.

El experto de la ONUDI recomendó el establecimiento de pequeñas centrales hidráulicas en las cercanías de las comunidades rurales para suministrar electricidad destinada al desarrollo de industrias domésticas. Aunque Ghana disponga de un gran embalse hidroeléctrico, han surgido dificultades en la transmisión y distribución de la electricidad. El empleo de pequeñas centrales locales sería más económico y fiable. Igualmente, se recomendó el secado al sol como medio de conservar los excedentes estacionales de frutas, tomates y otros vegetales. Se examinaron las ventajas del secado mecánico y del solar. Se recomendó la levadura de pan por ser de fácil obtención a partir de melazas resultantes de la producción de azúcar. La levadura seca granulada sería particularmente atractiva en un área con escasos medios de refrigeración. El aumento de la producción de azúcar es una excelente posibilidad en Ghana.

Existe un gran potencial de aumentar las plantaciones de caña de azúcar, y la expansión de este cultivo creará oportunidades de comercialización, empleo e ingresos más elevados. El potencial para una industria de reciclado del aceite en Ghana es muy grande y ofrece muchas ventajas. El reciclado protegerá el medio ambiente y al mismo tiempo conservará un recurso no renovable.

La misión facilitó también información sobre métodos de mejorar las condiciones sanitarias y de educar a la población en lo que atañe a la protección del medio ambiente.

### *India*

La industria química de la India es el cuarto sector industrial por su importancia. Las ramas de más rápido crecimiento son las de productos petroquímicos, plásticos, fibras sintéticas, productos farmacéuticos y fertilizantes. El trabajo en este estudio ambiental estuvo formado por encuestas en 13 plantas situadas en las áreas de Bombay, Nueva Delhi y Calcuta en junio de 1974.

Entre las 13 plantas químicas las había de productos organoquímicos e inorgánicos, insecticidas, polímeros y plásticos. En seis de estas plantas los efluentes eran sometidos a una forma u otra de tratamiento, pero sólo en un caso éste era más que primario. De las siete fábricas con emisiones sustanciales de contaminantes atmosféricos, sólo tres poseían el tratamiento con depuradores o ciclones. Cinco de las fábricas practicaban una recuperación y reutilización de aceite residual y regeneración de ácidos agotados. Se comunicaron problemas sanitarios debido a condiciones deficientes de trabajo en dos de las plantas químicas visitadas.

Se eligieron los siguientes ejemplos para obtener una muestra representativa de las condiciones ambientales en las 13 firmas.

Una fábrica de cerveza del área de Bombay no trata sus efluentes, sino que utiliza las aguas negras y las aguas residuales industriales para irrigar y abonar alrededor de 120 hectáreas de trigales.

Una fábrica de nilón producía 2.000 toneladas anuales de nilón-6. Alrededor del 10% del nilón producido es un desecho. Este es reprocesado para su transformación en caprolactam y reciclado, con lo que la contaminación es mínima. Esta planta representa un buen ejemplo de los efectos positivos de la industrialización. Una aldea de un área rural pobre se ha convertido en una pequeña ciudad próspera con un centro sanitario y equipamientos culturales.

Una fábrica de productos químicos de Najafgarh, Bombay, comprende plantas de álcali-cloro electrolítica, de hipoclorito cálcico, de ácido sulfúrico y de ácido clorhídrico, de fertilizantes (superfosfatados) y otra de endurecimiento de grasas. La planta de álcali-cloro utilizaba células de diafragma con lo que se evitaba la contaminación por mercurio tan frecuentemente asociada con células de mercurio. El hidrógeno producido servía para fabricar ácido clorhídrico e hidrogenar grasas. Los desechos sólidos se secaban al sol y se depositaban en la tierra. Las aguas residuales contenían alrededor de 2 gramos de sólidos por litro y se vertían en la alcantarilla maestra. El principal riesgo ambiental de esta planta se debía al mecanismo para llenar los cilindros de cloro que no disponía ni de un sistema de alarma, ni de una válvula automática de cierre para impedir un relleno excesivo. Sin embargo, desde que la fábrica entró en servicio en 1949 no se ha registrado ningún incidente debido a envenenamiento por cloro. Tratándose de la planta de fertilizantes, el riesgo principal parece proceder del empleo de tamices primitivos accionados a mano que producen grandes volúmenes de

polvo. Por otra parte, el material de transporte utiliza cintas lentas y estaba prácticamente libre de polvo en los puntos de descarga.

En el área de Nueva Delhi se visitó una planta de insecticidas. Se trata de una empresa gubernamental y los oficiales se preocupaban por los problemas de contaminación. Sin embargo, los representantes laborales desconocían los posibles riesgos sanitarios a largo plazo provocados por los contaminantes y se interesaban en cambio por la influencia que las medidas anticontaminantes pudiesen tener sobre el empleo. Esta área del país sufre desde hace años del desempleo. La planta de insecticidas produce DDT en forma de un polvo humectable al 50%, utilizando la separación por ciclones y filtros de bolsa para impedir pérdidas de polvo. El efluente del proceso es altamente ácido y contiene una elevada concentración de DDT. Antes de ser descargado el efluente se neutraliza a un pH de 8-8,5 y el DDT es separado por un sistema de filtración que contiene carbón activado. El sistema de tratamiento fue recomendado por el Instituto Nacional de Investigaciones en Ingeniería del Medio Ambiente. El ácido sulfúrico agotado empleado en la fabricación de DDT es reciclado después de su regeneración.

En una planta de colorantes pudieron observarse prácticas deficientes desde el punto de vista del medio ambiente. Esta planta fabrica alrededor de 80 colorantes distintos y varios productos intermedios, entre ellos cloruro de aluminio y ácido sulfúrico. La mayoría del equipo de proceso discontinuo tiene salidas que dan al aire libre. No pudo obtenerse ningún dato con respecto a las descargas gaseosas procedentes de este equipo. El equipo de fabricación de cloruro de aluminio tenía un dispositivo de lavado para impedir el escape de cloro.

Se descargaba un total de 28.000 m<sup>3</sup>/día de efluentes líquidos. El único tratamiento consistía en la neutralización ocasional de los desechos altamente ácidos. Dentro de la factoría técnicas deficientes de producción provocaban el vertido de todo tipo de líquidos. El suelo y el equipo estaban siempre mojados. Igualmente, los trabajadores estaban constantemente expuestos a los productos porque el equipo se cargaba y descargaba manualmente. De 300 a 400 trabajadores sufrían anualmente dermatitis provocada por el contacto con los productos químicos. El total de la mano de obra asciende a 1.800 personas.

### *Indonesia*

En Indonesia ha recibido alta prioridad el reciclado de los desechos orgánicos para mejorar las condiciones sanitarias y fomentar la producción de energía de la biomasa. El Gobierno de Indonesia participa en un proyecto regional de la FAO para mejorar la fertilidad de los suelos mediante el reciclado de productos orgánicos. El proyecto se ocupa sobre todo de las técnicas de reciclado al nivel de granja. El Gobierno considera una importante actividad la producción de compost a partir de desechos sólidos urbanos y pidió a la ONUDI que le facilitase ayuda de expertos para mejorar y seguir desarrollando el programa nacional de fabricación de compost.

Se efectuó una evaluación y estudio de los beneficios económicos y de otra índole de un programa nacional de fabricación de compost. Como parte de la evaluación se realizó un estudio sobre la recogida y evacuación de basuras domésticas en Indonesia, determinándose las características de los desechos. Se formularon recomendaciones sobre el diseño y estimaciones de los costos para las instalaciones de compost, junto con procedimientos de entretenimiento y reparación, necesidades de capacitación y técnicas de comercialización.

## Irán

El examen de los efectos ambientales de la industria del cemento en el Irán consistió en un estudio general de los problemas de contaminación planteados por la fabricación del cemento y el análisis de los resultados de estudios típicos de seis fábricas de cemento.

La materia prima en la fabricación del cemento es la piedra caliza y minerales parecidos a la arcilla que son polvorientos por naturaleza; el propio cemento es un polvo fino. Por consiguiente, el problema del polvo se presenta en casi cada una de las etapas de fabricación, tanto en procesos por vía húmeda como por vía seca.

En el proceso por vía húmeda, se añade agua durante la molturación de las materias primas. El barro homogeneizado se seca a continuación en un horno. Este proceso produce menos polvo, pero en cambio consume mucha energía en la etapa de evaporación del agua (el consumo total de energía es de 1.200-1.500 kcal/kg de producto).

En el proceso por vía seca las materias primas se muelen finamente en ausencia de agua. Las técnicas por vía seca han logrado recientemente considerables avances con respecto a la mezcla y homogeneización de la mezcla de crudos. De aquí que el consumo de energía sea únicamente de 730 kcal/kg de producto.

Las mejores medidas de control del polvo dependen de la etapa de la operación e incluyen ciclones, filtros de bolsa y precipitadores electrostáticos.

Los seis casos típicos para el estudio de fábricas de cemento se eligieron de modo que se tuviera una representación de toda la gama de consecuencias ambientales. Una fábrica de cemento (Planta 1), por ejemplo, trabaja con niveles mínimos de contaminación por emplear de modo muy inteligente la mejor tecnología practicable de control de la contaminación. En el otro extremo, otra fábrica de cemento (Planta 2) funciona con niveles de polvo muy elevados. Además, no se conocían bien, ni se comprendían, los recientes progresos en la tecnología de control de la contaminación de modo que el futuro desarrollo se enfocaba desde un punto de vista técnico anticuado.

La Planta 1 era nueva. Prueba de la inexistencia de emisiones contaminantes era la abundancia de terreno fértil en sus cercanías. Esta planta funcionaba con la tecnología del proceso por vía seca más moderno. El consumo energético es de 800 kcal/kg de producto. Su capacidad diaria era de 3.500 toneladas cortas. El horno y los dos molinos de cemento estaban equipados con precipitadores electrostáticos. Igualmente, los gases de chimenea se vigilaban a los fines de control de la contaminación. Se dijo que la eficacia del precipitador electrostático del horno era del 99,97%. Este proyecto fue desarrollado por ingenieros iraníes, empezando con la prospección de materias primas y continuando hasta el diseño técnico y evaluación de ofertas presentadas por fabricantes de equipo. El equipo, procedente de varias firmas, estaba bien integrado en las líneas de producción.

Las iniciativas adoptadas en la Planta 1 para mejorar el medio ambiente incluyen la plantación de árboles frutales y cultivos tales como el trigo y la cebada. Estos han creado un entorno más agradable para los trabajadores y estimulado el crecimiento de la aldea recientemente creada.

La Planta 2 pertenece al Gobierno y fue creada en 1959. Hay una sola línea de producción con una capacidad anual de 100.000 toneladas cortas de cemento Portland. Utiliza el proceso por vía seca con un consumo energético de 950 kcal/kg de producto. La pérdida de polvo era como mínimo de cinco

toneladas cortas/día por una chimenea de 45 metros. El equipo de retención del polvo estaba formado por cinco ciclones en el horno y seis filtros de bolsa entretenidos de modo inadecuado. El personal de la planta tenía la impresión errónea de que no había filtros electrolíticos adecuados para la fábrica y de que su empleo encerraba riesgos de explosión. Por consiguiente, los proyectos de expansión no incluían planes de utilización de un filtro electrolítico.

### *Israel*

A petición del Gobierno de Israel, la ONUDI envió un experto en 1976 para examinar el empleo de minerales terrosos en el tratamiento de las aguas residuales. En Israel existen grandes yacimientos de bentonita y caolita en el Cráter Ramón y yacimientos de porcelanita en el Valle de Zin. Estos materiales terrosos se aprovechan poco debido a su baja calidad. Si se tratasen por activación y se consiguiesen nuevas utilizaciones podrían exportarse o comercializarse en el plano local.

Los minerales de arcilla se emplean ampliamente en la industria, agricultura, medicina e ingeniería. Gracias a sus propiedades de adsorción, intercambio iónico, adhesión, dilatación, resistencia a elevadas temperaturas y especiales reológicas, son materiales multifuncionales y aptos para muy variadas aplicaciones.

En 1974-1975 en el seno de un departamento de desarrollo comercial e investigaciones de mercado de una empresa química gubernamental fue creada una dependencia de materiales terrosos con objeto de iniciar la explotación comercial y técnica de minerales terrosos locales. La explotación de los materiales para su exportación fue uno de los principales objetivos del programa. La bentonita y la porcelanita son subproductos de otras operaciones y debido a su mala calidad no son comercializables en estado natural. Con su tratamiento podría obtenerse un producto útil para la industria y la agricultura. El descubrimiento de nuevos empleos aumentaría también su comercialización.

El principal objetivo de este proyecto es ayudar en el desarrollo y evaluación de procedimientos de tratamiento de aguas residuales utilizando bentonita y porcelanita. Como los coagulantes y sustancias que favorecen la coagulación, utilizados normalmente en el tratamiento del agua y de las aguas residuales, por ejemplo, alumbre, compuestos férricos y polielectrolíticos, son caros, es posible que en lugar de los materiales de tipo tradicional puedan utilizarse minerales de arcilla como coagulantes. El costo de estos minerales es aproximadamente un orden de magnitud más bajo que el del alumbre, los compuestos férricos y los polielectrolíticos. Los gastos de activación o tratamiento de los minerales de arcilla de mala calidad para transformarlos en un producto aceptable son factibles cuando dichos minerales son utilizables en el tratamiento de las aguas residuales.

La escasez de terrenos agrícolas en Israel hace interesante transformar las dunas de arena en este tipo de terrenos. El fango resultante del tratamiento de las aguas residuales con minerales de arcilla sería un acondicionador del suelo ideal; esta aplicación eliminaría las principales dificultades que se oponen al empleo de los minerales de arcilla en el tratamiento de las aguas residuales. La porcelanita tiene un potencial de empleo como filtro en las operaciones de tratamiento de agua y de aguas residuales.

Se analizó detalladamente la literatura sobre el empleo de arcillas en el tratamiento de aguas residuales antes de celebrar un seminario sobre el empleo

de minerales arcillosos en el tratamiento de aguas residuales destinado a personal de la empresa química, Universidad Hebrea y Volcani Center. Se examinaron las aplicaciones pasadas y futuras de minerales arcillosos en el tratamiento de aguas residuales.

Se estudiaron los mercados potenciales de estos minerales, así como las investigaciones y evaluaciones necesarias, con personal universitario, de centros de investigación y la empresa química. Se consideró la activación de las materias primas para mejorar las propiedades esenciales en el tratamiento de las aguas residuales. Se terminó y puso a disposición de la empresa química el examen de las obras publicadas.

#### *Kuwait*

Las grandes plantas industriales actualmente en servicio en Kuwait, como la de petróleo, la de fertilizantes o de las industrias petroquímicas plantean problemas de contaminación atmosférica y del agua.

La autoridad encargada del complejo industrial confiaba en aumentar la industrialización y estudiaba empresas adaptadas al área. Las más importantes de éstas eran una fábrica de acero, otra de utilización de gas, una segunda refinería y una planta de etileno/polietileno.

Los actuales datos sobre contaminación atmosférica y del agua revelaron que las concentraciones medidas de contaminantes eran lo bastante altas para provocar dificultades. Antes de intentar mejorar la actual situación es necesario acopiar informaciones básicas sobre las emisiones de gases residuales y las descargas de aguas residuales. Los datos útiles sólo pueden obtenerse estableciendo un sistema de vigilancia de la contaminación atmosférica y del agua.

Después del acopio de los datos básicos, la etapa siguiente consistiría en diseñar y poner en servicio sistemas de lucha contra la contaminación atmosférica y del agua. Antes de montar otras industrias en el área, convendría efectuar estudios de contaminación en la fase preliminar de diseño de futuras industrias.

#### *Mar Mediterráneo*

Como parte del Programa para los Mares Regionales del PNUMA, la ONUDI realizó un estudio de los contaminantes procedentes de fuentes terrestres que penetran en el Mar Mediterráneo [57]. El Mar Mediterráneo es un lugar ideal para empezar el Programa para los Mares Regionales del PNUMA porque está expuesto a una contaminación muy variada. El Mediterráneo ha sido bien estudiado y es relativamente bien conocido y posee gran importancia debido a la dependencia de millones de habitantes costeros de sus recursos marítimos. En 1977, se capturaron en el Mediterráneo, 830.000 t de pescado por valor de 1,3 millones de dólares. Más de 100 millones de turistas migran a la zona costera cada año, que se suman a sus 100 millones de habitantes.

El Mar Mediterráneo recibe aguas residuales de 18 países por lo menos. Cada uno de estos países sigue diferentes principios en lo referente a la lucha contra la contaminación, y en consecuencia, se dispone de una gran variedad de datos sobre la vigilancia de la contaminación. Los datos relativos a la lucha contra la contaminación y a la producción de distintos países eran inexistentes en algunos casos y muy completos en otros.

Consultores de la ONUDI visitaron los países ribereños del sur y este del Mediterráneo y acopiaron todos los disponibles. Consultores de la CEE calcularon las cargas de contaminación para los otros países. A continuación los datos compilados sirvieron para proyectar la carga de contaminación que recibe el mar Mediterráneo.

Los principales problemas de contaminación de las áreas costeras del Mediterráneo se deben en general a que no se procede a un tratamiento o evacuación adecuados de los desechos industriales y de las aguas negras, al empleo de pesticidas en la agricultura y a la contaminación por el petróleo por descargas accidentales y operacionales. Estos factores contribuyen a una carga de contaminación general por productos químicos tóxicos en los sedimentos y en la biota, y a una sobrecarga de nutrientes en ciertas áreas con el aumento resultante de la DBO y la presencia de organismos patógenos en las aguas y moluscos. La situación en las aguas abiertas no es todavía crítica, pero muchas zonas costeras se consideran gravemente contaminadas.

### *Marruecos*

A fin de resolver los problemas cada vez más graves planteados por la evacuación de basuras municipales, el Gobierno marroquí estableció plantas de compost para las ciudades. Entre 1962 y 1973, se instalaron plantas en Rabat, Marrakech y Tetuán, empezándose la construcción de otras dos en Meknes y Casablanca. Las inversiones totales fueron de más de 7 millones de dólares.

En 1973 las plantas no estaban en funcionamiento, debido sobre todo a problemas de dirección resultantes de la inexperiencia y de una planificación inadecuada. A finales de 1973, haciéndose cargo de la agudización de la situación y de la necesidad de nuevas medidas, el Gobierno marroquí pidió a la ONUDI que mandase un experto para ayudarle a rehabilitar las plantas de compost.

Con objeto de alcanzar estos objetivos el experto de la ONUDI empezó restaurando la planta de Rabat a fin de utilizarla como escuela de capacitación en el servicio para el personal de las otras plantas del país. Se hicieron inventarios de los repuestos y suministros, efectuándose experimentos para determinar las condiciones óptimas para transformar en compost las basuras de Rabat que diferían de modo significativo por su composición de los desechos de países industrializados, eliminándose los atascos administrativos con respecto a la asignación suficiente y oportuna de fondos de explotación para la planta de compost. Un problema crónico era el de las engorrosas gestiones y demoras a fin de obtener la aprobación financiera para la adquisición de suministros y servicios de reparación por la municipalidad propietaria de la planta.

Durante el primer año de asistencia por el experto de la ONUDI, la planta de Rabat quedó totalmente rehabilitada, produciendo 90 t de compost a partir de 160 t de basuras por día. La planta se amplió más adelante para tratar 300 t diarias de basuras de toda la ciudad de Rabat y de una ciudad vecina.

Todo el compost producido se vendió sin ninguna dificultad a jardineros de la región que comercializaban los productos. Se acopiaron datos experimentales sobre las diferentes dosis de compost y las reacciones de los cultivos. En la planta de Rabat se ejecutó un programa de capacitación destinado a personal local a los fines de hacer la operación eficaz y autoamortizable.

Al planificar y explotar las plantas de compost, los aspectos de gestión son, como mínimo, tan importantes como las consideraciones técnicas. A menos que se planifiquen cuidadosamente para reducir los gastos de capital y explotación y superar los muchos problemas de infraestructura, organización y comercialización, las plantas de compost no serán empresas viables en países en desarrollo. Antes de incurrir en enormes gastos de capital para una planta en escala normal, los países en desarrollo deberían establecer instalaciones en escala piloto para determinar las necesarias adaptaciones del proceso. Estas adaptaciones van desde métodos que emplean mucha mano de obra hasta sistemas mecánicos, explotación del mercado y fabricación local de maquinaria para la planta de compost. Estos trabajos exploratorios asegurarán que los procesos son tratados según métodos y normas establecidos, de modo que el producto sea seguro desde el punto de vista ambiental, higiénico y útil para la agricultura. Los resultados de esta labor exploratoria deberían servir para un programa nacional de gestión de desechos y reciclado de productos orgánicos a base de plantas estandarizadas de fabricación local en gran parte.

### *Sierra Leona*

Según una estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la gran área de Freetown se producen anualmente 7.000 toneladas cortas de basuras domésticas. En Freetown ha empeorado su recogida y más de 30.000 toneladas cortas de materiales residuales se han acumulado en las calles. Los roedores y las moscas han proliferado y abundan las enfermedades parasitarias. Desde 1977 ha habido dos brotes de cólera en Freetown con un número significativo de muertes.

El Gobierno obtuvo asistencia para adquirir camiones de recogida de basuras con miras a fabricar compost con la doble finalidad de mejorar la situación sanitaria pública y devolver los materiales orgánicos al suelo para mejorar su fertilidad. El compost es un buen complemento orgánico de los fertilizantes químicos que el país tiene que importar a un costo sustancial.

El Gobierno solicitó la asistencia técnica de la ONUDI para evaluar la viabilidad de una planta piloto destinada a la fabricación de compost. La finalidad de la misión era asesorar sobre la viabilidad técnica y económica de establecer una planta piloto, o la planta más pequeña que fuese técnica y económicamente explotable, para la producción de compost a partir de las basuras municipales de Freetown.

### *Tailandia*

En 1974 se efectuó un estudio de la industria textil de Tailandia como parte de una serie de estudios de casos típicos en virtud de un programa cooperativo ONUDI/PNUMA.

Para el estudio se seleccionaron tres fábricas textiles. En la Factoría I, donde no se efectuaba ningún teñido, los estudios se circunscribieron a los efectos sobre el personal de la fábrica. En la Factoría II en la que no había ni hiladura ni tejeduría, el estudio se basó exclusivamente en la contaminación externa provocada por la planta. Se seleccionó la Factoría III para una investigación completa porque en la misma se realiza la hiladura y la tejeduría (que poseen el potencial más grande de perjudicar la salud de los trabajadores)

y también el teñido (que posee el potencial más grande para perjudicar el medio ambiente). Asimismo, se efectuaron algunos estudios en una cuarta factoría. El principal problema sanitario en la industria textil es el ruido. Los datos gubernamentales sobre 33 factorías indican que en las operaciones de hiladura y tejeduría el ruido supera los 90 decibelios.

En la Factoría III un total de 137 trabajadores de una plantilla de 1.601 (8,6%) recibían tratamiento clínico por dificultades respiratorias en abril de 1964. Un número más pequeño comunicó casos de dermatitis (61) y dificultades de audición (24).

El grupo concluyó que aproximadamente el 50% de los trabajadores expuestos al ambiente de estas fábricas sufriría probablemente daños respiratorios y otro 15% probablemente daños de audición. El costo de la prevención se calculó en aproximadamente el 20% del costo de las pérdidas en concepto de salarios y productividad.

En lo referente a la contaminación del agua, los pequeños canales, denominados klongs, son de gran importancia para el bienestar público. El consumo de pescado en Tailandia es aproximadamente tres veces el de los Estados Unidos y gran parte se captura en aguas dulces. Por consiguiente, la contaminación industrial de los klongs tiene graves repercusiones.

Se seleccionaron dos factorías para estudiar los efectos de la contaminación del agua. Una factoría (la Factoría II) efectuaba el tratamiento primario y secundario que reducía la DBO y SS por debajo de 20 y 30 mg/l, respectivamente. La otra factoría (la Factoría III) sólo procedía al tratamiento primario (sedimentación y dosado de alumbre) insuficiente para evitar la contaminación de las aguas receptoras.

En el caso de la Factoría II, la pesca en el klong era aproximadamente la misma que antes de construir la factoría. En el caso de la Factoría III, corriente abajo las aguas del klong eran negras y turbias y las aldeas expresaron su descontento en la prensa manifestando que la Factoría III había degradado gravemente el klong. Antes de la construcción de la factoría, un centenar de familias practicaban la piscicultura en estanques con agua del klong. Posteriormente todas las familias habían cesado al parecer la producción, habiendo desaparecido la pesca en el klong.

El problema de los desechos de la industria textil puede enfocarse con las siguientes soluciones:

Ningún tratamiento

Tratamiento tradicional primario, secundario y terciario

Máxima reutilización del agua y productos químicos

Selección de diferentes productos químicos industriales

Sólo las dos primeras pueden considerarse en Tailandia.

Gran parte del presente informe se ocupa de la transferencia de tecnología. Japón era con mucho el inversionista extranjero más importante, poseyendo más del 80% del capital extranjero total. El principal motivo era explotar y mantener mercados en ultramar. La gran mayoría de las transferencias de tecnología se efectuaba mediante empresas mixtas. Las transferencias solían versar sobre conocimientos. El nivel de la tecnología de elaboración de productos transferidos era relativamente bajo. La Factoría III se había beneficiado especialmente de la transferencia de tecnología. La compañía había sido creada a mitad de los años 60 y efectuaba los procesos de tejeduría y teñido. La firma prosperó y fue capaz de satisfacer los requisitos de alta calidad del mercado europeo. Toda la maquinaria era japonesa. El personal directivo

superior y a nivel medio de la firma casi exclusivamente japonés al principio sigue predominando aún.

El problema de la contaminación relacionado con la transferencia de tecnología fue observado en todas las factorías visitadas. Sin embargo, se había prestado poca atención a las condiciones locales cuando se trató de hallar soluciones y a menudo eran letra muerta si no se aplicaba presión del exterior (normalmente reclamaciones). Varias compañías pidieron ayuda a una firma japonesa de tratamiento de agua que tenía su oficina en Bangkok. Esta firma al parecer no consideró las condiciones locales al decidir los métodos de tratamiento.

En el caso de la Factoría III para cada familia que vivía en el klong se calculó un costo aproximado de la contaminación del agua. Se estimó que las pérdidas económicas eran de unos 130 dólares por familia y por año. Si estas pérdidas se adicionasen a los gastos de explotación de la factoría, la tasa interna de rendimiento de la Factoría III experimentaría una reducción del 25% al 20% aproximadamente.

Las Factorías II y III conseguían beneficios superiores a la media de todas las firmas de Tailandia con un margen considerable. Esto indicaba que por lo menos estas dos factorías podían adoptar programas ambientales más eficaces sin afectar mucho al nivel y composición de las inversiones.

La conclusión fue que las repercusiones netas sobre la sociedad de las plantas textiles no eran tan beneficiosas como reflejaba la contabilidad de la compañía. Había evidentemente efectos de contaminación que no se habían tenido en cuenta. Hay que hacerse cargo de los efectos a largo plazo de la contaminación por la industria textil tailandesa.

## *Turquía*

### *Estudio de la industria química*

Como parte de la actividad cooperativa entre la ONUDI y el PNUMA, un estudio de los efectos ambientales de la industria química en Turquía se concentró en fábricas de las áreas de Izmit y Bandırma. Ambas áreas están altamente industrializadas. En general el personal directivo de estas factorías no se hacía cargo de los efectos negativos que los diversos efluentes ejercían sobre el medio ambiente.

Fueron visitadas siete plantas químicas como parte de este estudio, en particular fábricas de productos químicos inorgánicos y de celulosa y papel. En todas las siete plantas había problemas de contaminación del agua. Ninguna de ellas contaba con instalaciones de tratamiento de aguas residuales. En dos plantas se observaron grandes descargas de mercurio. Las descargas de contaminantes atmosféricos planteaban problemas en tres plantas. Cinco plantas poseían equipo para disminuir la contaminación atmosférica, inclusive filtros de bolsa, ciclones, depuradores por vía húmeda y precipitadores electrostáticos. Condiciones laborales deficientes provocaban dificultades sanitarias en dos plantas.

La bahía de Izmit estaba gravemente contaminada por efluentes de la industria local, en particular la fábrica de celulosa y papel. En Bandırma, la contaminación atmosférica por la industria pesada es tal vez la causa de la disminución de los rendimientos agrícolas del área.

En el área de Izmit, las industrias químicas ocupaban el segundo lugar por su importancia manufacturera. Estas industrias están concentradas en una

orilla de la bahía de Izmit y sus efluentes son vertidos en la misma. El mayor contaminante de la bahía es la fábrica de celulosa y papel. Los desechos descargados eran de elevada concentración y acidez (demanda bioquímica de oxígeno de 4.600 mg/l, pH de 2,4). Sin embargo, esta planta será cerrada dentro de cinco años siendo sustituida por otra nueva situada en la costa sur de Turquía. La nueva planta comprenderá instalaciones de tratamiento biológico de desechos.

Otra factoría muy contaminante del área de Izmit es una planta química. La planta produce cloro, sosa cáustica, DDT, hexacloruro de benceno, ácido clorhídrico, hipocloruro de sodio y ácido sulfúrico. La principal contaminación procede de las células de mercurio de la planta de álcali-cloro. Las pérdidas ascienden a 120 g de mercurio por tonelada de sosa cáustica producida. Esto equivale a una tonelada de mercurio descargada por año. Los efluentes se vierten en la bahía de Izmit. El laboratorio posee una buena plantilla y está bien equipado para analizar las concentraciones de mercurio, pero esta instalación se usa raramente y el personal no demuestra ningún interés por las concentraciones de mercurio de las descargas o productos. Además, alrededor de 350 kg de SO<sub>2</sub> se emiten diariamente por una chimenea de sólo 18 metros de altura. Esto tiene lugar en la sección de producción de ácido sulfúrico. La producción de DDT fue concebida junto con una sección de recuperación de ácido agotado. Sin embargo, esta sección no ha funcionado nunca adecuadamente y el ácido agotado que contiene productos clorados se vierte en la bahía. Esto planteaba un grave problema de contaminación. En cambio, la sección de hexacloruro de benceno era moderna y funcionaba sin peligros para los trabajadores y el medio ambiente. El tanque de reacción era totalmente hermético y no había ninguna exposición a la luz ultravioleta. El trabajo estaba controlado a distancia desde el exterior. El benceno sin reaccionar era evaporado y reciclado.

En resumen, se observaron prácticas perjudiciales para el medio ambiente en la mayoría de las industrias visitadas. Había varios casos de descarga de mercurio sin ninguna vigilancia o tentativas de control. Sin embargo, existían tanques de reacción modernos y bien concebidos para productos determinados funcionando sin provocar ninguna degradación del medio ambiente.

En el informe se sugerían con frecuencia medidas remediales. Por ejemplo, una fábrica utilizaba cintas rápidas para transportar el superfosfato lo que ocasionaba grandes nubes de polvo en los puntos de descarga. Los expertos recomendaron el empleo de cintas anchas trabajando a baja velocidad y equipadas con ciclones y bolsas para el polvo en los puntos de descarga. Desgraciadamente esta planta vertía desechos de fluoruro sin tratar en la bahía de Izmit.

Los datos sobre captura de pescado acopiados por el grupo en el área de Bandirma indicaron que la captura había sido relativamente constante entre 1965 y 1973, a pesar que un mayor número de embarcaciones más grandes permitía una pesca de tipo comercial en zonas más alejadas en 1973 que en 1965. Los expertos sospechan que la contaminación es la causa de que haya que pescar en un área más grande para obtener el mismo volumen.

Varios cultivos del área de Bandirma han visto su rendimiento reducido por hectárea en 1972 frente a 1965. Los expertos concluyeron que son muy probables los efectos de la contaminación sobre los rendimientos agrícolas, pero que no pueden determinarse directamente. Sin embargo, se ha demostrado que la contaminación contribuye a una disminución del rendimiento de los albaricoques silvestres del área de Bandirma.

Había un grupo de industrias químicas en el Instituto Tübitak financiado por el Gobierno. Este grupo se concentraba en el estudio de pesticidas en los productos alimentarios y en la contaminación ambiental por compuestos de boro. Se registraron descargas de efluentes y derrames de envergadura que contenían boro en la región de Bandirma. En lo sucesivo, este grupo estudiará también los efectos de las grandes pérdidas y descargas de mercurio por las industrias turcas de álcali-cloro.

En 1972 los sectores de fertilizantes y productos químicos contribuyeron en 15,5 y 2,3%, respectivamente, a la producción manufacturera de Turquía, que fue de unos 180.000 millones de LT. Los porcentajes probables para 1977 son de 14,8 y 3,9, respectivamente. Las tasas de crecimiento proyectadas son de 13,3% para los productos químicos y 28% para los fertilizantes.

Con respecto a la legislación relativa a la contaminación en Turquía, hay una ley para la lucha contra la contaminación e higiene general. Se trata de una disposición que permite cerrar las factorías que producen un exceso de daños al medio ambiente.

En 1974 el Gobierno de Turquía, que había anunciado una política de rápida industrialización en su tercer plan quinquenal de desarrollo (1973-1977), trataba de reducir a un mínimo los daños provocados por la contaminación en el medio ambiente. Los departamentos gubernamentales celebraron seminarios sobre varios aspectos de la situación ambiental con miras a aclarar los puntos de vista de los departamentos y difundir las conclusiones de los seminarios a fin de mantener al corriente al público en general y a los industrialistas de la necesidad de una acción y vigilancia en este sector. El plan quinquenal subrayó la necesidad de una amplia educación pública en esta esfera.

#### *Seminarios sobre el medio ambiente*

En septiembre de 1974 el Gobierno de Turquía solicitó la participación de la ONUDI en un seminario sobre dimensiones ambientales en la elección de la industria y la tecnología. El seminario fue organizado por el Ministerio de Industria y Tecnología, celebrándose en la sala de conferencias del Instituto de Patrones de Turquía, Ankara, del 17 al 19 de diciembre de 1974.

Dos expertos de la ONUDI prepararon documentos sobre las consecuencias ambientales de las industrias química y del cuero. Los expertos examinaron las necesidades de protección del medio ambiente a corto y a largo plazo en estas industrias. Un funcionario de la ONUDI asistió al seminario para tratar de consideraciones generales relativas al medio ambiente en relación con desarrollo industrial.

En el curso de su presentación, los expertos de la ONUDI sugirieron:

a) Efectuar estudios inmediatos sobre normas actuales y propuestas en otros países relativas a emisiones y descargas. Sus conclusiones, junto con estudios de la situación económica y ecológica de Turquía permitirían elaborar una metodología de normas nacionales en esta esfera;

b) Iniciar económicamente planes mínimos de mejoramiento y control del medio ambiente. Los principios propuestos consistían en que incluso la aceptación de las normas menos rigurosas admitidas en otros lugares podría ser útil y sentar las bases de mejoramientos en lo sucesivo;

c) Que los futuros seminarios sobre el medio ambiente en Turquía se concentrasen más en los aspectos técnicos;

d) Desarrollar y presentar públicamente las investigaciones turcas sobre problemas del medio ambiente (por ejemplo, producción de lignitos, contaminación de la bahía de Izmit y central nuclear propuesta);

e) Había motivos de peso para iniciar un estudio detallado (técnico/económico) de la industria turca de curtidos para evaluar la manera de servir mejor al equilibrio medio ambiente/economía.

### *Yugoslavia*

En un informe elaborado por una misión extrasede a Vrbas, a cargo de un experto de la ONUDI, se examinó la purificación de las aguas residuales industriales de la región de Vrbas, Yugoslavia. Un complejo agroindustrial situado en la ciudad de Vrbas y en el canal DTD Bezdon-Becej solicitó el concurso de la ONUDI para evaluar las necesidades de tratamiento de aguas residuales de la cooperativa con miras a luchar contra la contaminación del canal y afluentes que desembocan en el mismo. La cooperativa está integrada por varias industrias que descargan grandes volúmenes de aguas residuales prácticamente no tratadas. El canal discurre lentamente y posee una pequeña capacidad de asimilación de desechos orgánicos como los vertidos por la mayoría de las industrias adyacentes al canal. Las mayores descargas de aguas residuales proceden de un matadero porcino, una planta de conservas cárnicas, una refinería de azúcar de remolacha y otra de aceite comestible.

Se realizó un estudio sobre las necesidades de tratamiento de aguas residuales para las cuatro industrias (producción de carne de cerdo, conservas cárnicas, refinería de azúcar de remolacha y refinería de aceite comestible) y se evaluó un estudio propuesto de las características de las aguas residuales y de las necesidades de su tratamiento. Se examinaron las soluciones propuestas para los problemas de contaminación del agua en las refinerías de azúcar de remolacha y en la de aceite comestible, conteniendo el informe sugerencias y comentarios. Se celebraron seminarios y se mantuvieron conversaciones con distintos funcionarios del Instituto za Gradevinarstvo sap Vojvodina u Subotici con respecto a las prácticas de lucha contra la contaminación del agua en los Estados Unidos.

Los cálculos detallados relativos al diseño, en los que se esbozan posibles soluciones para su aplicación en el complejo, eran de índole preliminar y hay que mejorarlos antes de terminar el estudio de las características de cada una de las industrias. Las opciones presentadas incluían sistemas de empleo de la tierra, lagunas para estabilizar las aguas residuales, sistemas tradicionales de tratamiento de las aguas residuales y varias técnicas de manipulación de sólidos. El sistema óptimo para las industrias del complejo sólo podrá determinarse después de haber realizado un estudio más a fondo.

### **Estudios generales**

#### *Directivas de la ONUDI*

La Secretaría de la ONUDI distribuyó un informe en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en junio de 1972, titulado "Desarrollo industrial y medio ambiente". El informe indicaba que en cumplimiento de su mandato para estimular la industrialización de los

países en desarrollo, la ONUDI debe estar al corriente de las políticas, programas y actividades relacionados con uno cualquiera de los aspectos de esta tarea compleja. En consecuencia, la ONUDI se ocupa de los problemas y ventajas ambientales asociados con el progreso industrial y particularmente con las actividades ambientales de origen industrial directo. A petición de los gobiernos o con la aprobación de la Junta de Desarrollo Industrial, la ONUDI se declaró dispuesta a prestar asistencia en materia de políticas, programas y actividades ambientales relacionados con el desarrollo industrial. El informe presentaba una breve descripción de las esferas en las que la ONUDI había facilitado, o estaba dispuesta a facilitar, servicios de expertos y otros tipos de ayuda.

#### *Conferencia General de la ONUDI en Nueva Delhi*

La Secretaría del PNUMA, en cooperación con la OIT, la OMS y la ONUDI, presentó una memoria titulada "Impacto de la industrialización en el medio ambiente y la salud" en la Tercera Conferencia General de la ONUDI celebrada en Nueva Delhi, India, del 21 de enero al 8 de febrero de 1980. La memoria subrayó que el desarrollo requiere un enfoque integrado que tome en consideración la relación entre desarrollo, medio ambiente, población y recursos. Concluyó que los esfuerzos efectuados para lograr que los países en desarrollo cumplan la meta que les fue fijada en la Segunda Conferencia General de la ONUDI, de conseguir un 25% de la capacidad industrial mundial para el año 2000, deberán inspirarse, entre otras consideraciones, en las necesidades de un desarrollo satisfactorio desde el punto de vista del medio ambiente. Habrá que identificar posibilidades específicas y pragmáticas de desarrollo industrial que permitan el logro simultáneo de los objetivos económicos, sociales y ambientales. Será preciso ampliar las metodologías para la evaluación de los costos y beneficios sociales de los proyectos industriales a fin de incluir en ellas la evaluación adecuada de las repercusiones ambientales del proyecto. Por último, es indispensable lograr la cooperación internacional, tanto a nivel técnico como financiero, para conseguir que la industrialización responda a los criterios de una gestión ambiental racional.

#### *Antidesertificación*

La ONUDI, en cooperación con el Centro de Investigación en Química Aplicada de México, ha realizado investigaciones básicas y aplicadas sobre recursos naturales y química agrícola [34]. El objetivo de los trabajos era obtener cultivos adaptables a zonas áridas y capacitar a personal para reconocer las aplicaciones industriales de recursos renovables cultivados en áreas áridas. En los desiertos crecen muchas especies vegetales que pueden servir de antioxidantes, fungicidas, plaguicidas, o suministrar caucho, etc. Las fibras producidas por muchas plantas que prosperan en el desierto se utilizan para fabricar materiales compuestos que a su vez son útiles en la construcción de viviendas, silos, tanques de agua, etc.

La ONUDI ha organizado viajes de estudio en México para dos grupos de la región del Sahel con objeto de investigar las posibilidades de cooperación entre los países interesados en desarrollar industrias de zonas áridas.

La ONUDI participa en el Grupo de Trabajo entre organismos sobre la desertificación. Por conducto de las actividades de este grupo, se mantiene

informado al personal de la ONUDI que, a su vez, informa a otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas sobre las actividades de antidesertificación.

#### *Producción de biogás*

En Beijing, China, se celebraron consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China, que tuvieron lugar del 4 al 19 de julio de 1980 [1-3, 5, 6, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 29]. Hubo amplias discusiones sobre los aspectos técnicos y de gestión de la fermentación anaeróbica de residuos procedentes del hombre, animales y vegetales.

Se subrayó la historia de la producción de biogás en China y se presentaron detalles sobre la construcción y funcionamiento de los digestores empleados con más éxito en el país. Se examinaron digestores familiares y comunales. Se subrayaron las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas. La aplicación de la producción de biogás en una destilería sirve para recuperar la energía y tratar los desechos. El biogás se utiliza para producir electricidad y los residuos orgánicos se usaban como fertilizantes.

Se examinó igualmente la influencia de bajas temperaturas ambientales sobre la producción de gas en digestores anaeróbicos. Se explicó la aplicación del proceso a bajas temperaturas y se describieron las etapas iniciales de su funcionamiento. Se expusieron los conceptos relativos al enfoque técnico de los procesos.

El método de producción de biogás es parecido en la mayoría de todos los países; sin embargo, el interés por la producción de biogás y el apoyo de las agencias gubernamentales puede influir mucho sobre la explotación y empleo de este método de economizar energía, evacuar desechos y producir fertilizantes.

Se preparó un resumen de las conclusiones, recomendaciones y plan de acción sugerido por la ONUDI. Se estimularon proyectos de demostración. Convendría proseguir el mejoramiento continuo de la tecnología mediante el intercambio de informaciones técnicas e investigaciones. Se sugirieron programas de capacitación destinados a técnicos de países en desarrollo como medio de propagar el empleo de biogás.

#### *Producción de compost*

Como parte del programa, apoyado por la FAO y el PNUMA, de fomento de la utilización de materiales orgánicos como fertilizantes, desde 1970 la ONUDI facilita asistencia técnica a países en desarrollo en la producción de compost a partir de basuras municipales [28, 52, 65].

Además de efectuar estudios de viabilidad sobre plantas de compost de Adén, Bamako, Bujumbura, Conakry, Cotonou, Damasco y Uagadugú, la ONUDI ha facilitado un programa detallado de asistencia a Marruecos para rehabilitar y mejorar la eficacia de las actuales plantas de compost de Rabat, Meknés, Tetuán, Marrakech, y capacitar a personal marroquí en el funcionamiento, entretenimiento y reparación de este tipo de plantas. Se ha propuesto también asesoramiento en la comercialización y empleo de compost. Además, la ONUDI ha ayudado a racionalizar y mejorar la eficacia de recogida de basuras en Casablanca para asegurar un suministro regular de materias primas para su nueva planta de compost.

Como las basuras y el compost son materiales voluminosos y de bajo valor es imperativo que los gastos de capital y producción sean bajos, en particular cuenta habida de que la calidad del producto a menudo no guarda relación alguna con el grado de perfeccionamiento de la maquinaria y del proceso. Las tecnologías de fabricación de compost de los países desarrollados son generalmente demasiado complicadas y costosas para los países en desarrollo, razón por la cual hubo que cerrar muchas plantas.

Por consiguiente, la adaptación de los procesos es un factor importante para lograr la viabilidad de una planta de compost. Esto puede conseguirse, como se observó en el proyecto de la ONUDI en Marruecos, insistiendo en un diseño de la planta y en procesos sencillos, una fabricación local máxima de equipo y la estandarización de plantas para diferentes ciudades del mismo país a fin de facilitar su entretenimiento y reparación.

En armonía con los estudios de viabilidad efectuados por la ONUDI, se está montando una planta piloto de compost en Adén, Yemen Democrático, y otra se ha programado para Conakry, Guinea.

#### *Evaluación de las repercusiones ambientales por la explotación de áreas costeras*

Como contribución de la ONUDI a un proyecto mixto dirigido por la OMS y el PNUMA, se terminó el estudio de un caso típico en que se describe la explotación y construcción de instalaciones de tratamiento de aguas residuales en un complejo petroquímico de Venezuela [24]. El complejo petroquímico, que terminará por comprender más de dos docenas de unidades de procesos industriales, ha sido construido en las orillas del lago de Maracaibo, Venezuela. El complejo empleó la primera instalación industrial de tratamiento de desechos de su clase en Venezuela. Hubo que concebir un sistema detallado debido a la diversidad de plantas programadas para entrar en producción, aunque el sistema tenía que ser al mismo tiempo práctico desde el punto de vista económico.

El lago de Maracaibo es un gran estuario de aproximadamente 150 km de longitud, situado en la parte septentrional de Venezuela. La pesquería era todavía una ocupación productiva en el estuario cuando se programó el complejo petroquímico, aunque el lago ha experimentado una eutroficación por distintas descargas de contaminantes, en particular aguas residuales municipales no tratadas procedentes de la ciudad de Maracaibo y de ciudades más pequeñas situadas a su alrededor. Las descargas incontroladas de agua de tormenta y fugas de unos 1 200 pozos de petróleo y oleoductos situados en la parte oriental del lago contribuyen de modo significativo a la contaminación orgánica.

La primera medida fue efectuar un estudio básico de referencia para determinar la calidad del agua del estuario antes de la construcción de la planta. Se tomaron muestras de agua del lago en diferentes lugares, a diferentes profundidades y en distintas estaciones. Los análisis de las muestras facilitaron un punto de referencia para comparar las futuras mediciones de los efectos de la descarga de efluentes. Se realizaron estudios de dispersión para determinar las características de mezcla del estuario y evaluar las consecuencias de las aguas residuales sin tratar en el mismo.

A fin de elaborar un sistema de lucha contra la contaminación, se evaluaron diferentes procesos de tratamiento. Se efectuaron estudios de gabinete utilizando muestras de aguas residuales tomadas en plantas en servicio en los

Estados Unidos que utilizan los mismos procesos que los empleados por el complejo petroquímico. Los resultados indican que el proceso más eficaz y económico para tratar las aguas residuales hasta alcanzar un nivel adecuado de calidad es el proceso por fango activado.

El proceso por fango activado fue concebido para conseguir una reducción global del 60% de DQO y más del 90% de DBO. El diseño exige que cada uno de los efluentes de una unidad del proceso sea tratado previamente, si es necesario antes de su llegada a la planta de fango activado. La planta trata actualmente un caudal de unos 21.000 m<sup>3</sup> diarios y está prevista para su expansión hasta tres veces esta capacidad. Un estanque de retención, de 68 000 m<sup>3</sup> de volumen, posee una capacidad de reserva para recibir aguas residuales no aptas para su tratamiento, aguas de tormenta o cualquier efluente no apto para su vertimiento en el lago. El estanque posee un sistema de recuperación de aceites. El fango de la planta de tratamiento de aguas residuales es sometido a un proceso de espesamiento, digerido aeróbicamente y transportado en camión a una zona agrícola de 20 hectáreas donde, después de seco, se esparce y se mezcla con el suelo.

Un programa de partición de los gastos de tratamiento de las aguas residuales los prorrateó entre los diferentes procesos. Se toman muestras de modo continuo de las principales corrientes de desechos recibidas y las tarifas para el tratamiento se calculan basándose en la cantidad y capacidad de tratamiento relativa del desecho. La asignación de los costos se basa en la DBO y la DQO. Igualmente, las corrientes de desechos son analizadas para determinar la presencia de ciertas sustancias tóxicas que podrían reducir la eficacia de separación y aumentar el costo de tratamiento. Teniendo en cuenta las instalaciones actualmente programadas y la expansión prevista, el sistema de tratamiento de aguas residuales permitirá que el complejo petroquímico aporte una contribución importante a la economía de Venezuela sin perjudicar los valiosos recursos del lago de Maracaibo.

### *Gestión del medio ambiente*

Una memoria sobre la gestión del medio ambiente en la industria fue presentada por un representante de la ONUDI en el Simposio interregional sobre consideración de la calidad del medio ambiente en la política de planificación de los países en desarrollo que, patrocinado por la OMS, se celebró en Ginebra del 26 de julio al 1 de agosto de 1977 [30]. Se expuso una metodología para evaluar las consecuencias ambientales del desarrollo industrial, presentándose casos típicos que muestran el desprecio flagrante para las condiciones ambientales con los subsiguientes graves riesgos sanitarios y cambios en el medio ambiente de países en desarrollo y desarrollados. Se subrayó la importancia económica de prácticas eficaces de protección del medio ambiente. Se citaron ejemplos de las consecuencias de las descargas de contaminantes provocadas por el desarrollo industrial de zonas situadas corriente abajo y bajo el viento.

### *Combustibles y fertilizantes procedentes de desechos orgánicos*

La ONUDI ha confeccionado una monografía sobre el empleo de desechos orgánicos para fabricar combustibles y fertilizantes en países en desarrollo [55]. Los desechos sólidos son un recurso que puede transformarse en compost,

metano, o hidrolizado en glucosa. La monografía describe varios métodos de utilización de desechos orgánicos. La información de la monografía es de índole general y está destinada a ayudar en la adopción de decisiones. La monografía no es un manual ni un libro de diseño técnico, y subraya la conveniencia de emplear ingenieros competentes al alcanzar la etapa de diseño.

### *Sistemas de información*

En 1981 el Banco de Información Industrial y Tecnológica de la ONUDI preparó un Repertorio de sistemas y servicios de información en países en desarrollo [27]. El Repertorio tenía por objeto dar a conocer y fomentar el empleo de los actuales medios de información tecnológica e industrial en países en desarrollo.

El Directorio de los Sistemas de Información de las Naciones Unidas ha sido preparado en 1980 por la Junta Interorganizacional para Sistemas de Información, estando formado por dos volúmenes. El volumen 1 existe en español, francés e inglés, conteniendo detalles de las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas y de sus sistemas y servicios en materia de información [7]. El volumen 2 existe en una sola versión trilingüe en la que figuran por países las direcciones de las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, centros de recepción de datos o puntos focales de los sistemas descritos en el volumen 1, y las bibliotecas depositarias donde pueden consultarse colecciones de documentos de las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas [8]. El Directorio está destinado a explicar a los usuarios los sistemas y servicios de información facilitados por las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas. Se indica igualmente la manera de obtener más detalles consultando la fuente pertinente, ya sea en la dirección dada para el sistema en el volumen 1 o en la dirección por países en el volumen 2.

Ambas obras describen fuentes de información sobre el medio ambiente. Asimismo, el Banco de Información Industrial y Tecnológica de la ONUDI posee muchas referencias relativas al medio ambiente.

### *Complejos industriales integrados*

En 1975 se encargó un estudio para evaluar la viabilidad de crear complejos industriales integrados con miras a reducir la contaminación a un mínimo. El objetivo perseguido era estudiar la corriente de materiales (insumos y consumos, inclusive los actuales desechos) en tres complejos industriales con objeto de: identificar y determinar la viabilidad de establecer nuevas secciones de producción para conservar las materias primas y reducir los contaminantes, y evaluar las acciones colectivas de evacuación de desechos. Se visitaron y estudiaron tres emplazamientos situados en Teherán, Irán; Rotterdam, Países Bajos, y Manila, Filipinas. Debido a la escasez de datos es difícil evaluar a fondo el potencial de los complejos industriales integrados, pero sus posibilidades parecen ser muy prometedoras.

### *Análisis de costos-beneficios sociales*

Se ha preparado una Guía en la que se subraya que al seleccionar un proyecto un país debe tener en cuenta un número de objetivos diferentes y a menudo contrapuestos antes de escoger el mejor proyecto o diseño de

proyecto [19]. También se recalca que, aunque cada uno de estos objetivos, tales como viabilidad financiera, eficacia económica y justicia social, tiene un mérito de por sí, a menudo hay poco acuerdo sobre exactamente qué factor de ponderación ha de aplicarse para cada uno. Algunas personas estarán más preocupadas por ganar o anorrar divisas, algunas por establecer una base de industria pesada para el crecimiento económico futuro, y otras por la distribución del ingreso, para mencionar sólo algunas opiniones. La mayoría de los métodos de evaluación de proyectos económicos propuestos en el pasado trataban de obtener un número que representara un equilibrio de todos esos factores.

Si en el mundo real hubiera alguna posibilidad de lograr un verdadero consenso de la importancia de cada uno de los objetivos sería difícil criticar este enfoque.

En la práctica, sin embargo, los encargados de tomar decisiones son muchos, y el consenso de opinión se da en pocos casos. Por consiguiente, es mucho más realista desarrollar una variedad de puntos de vista respecto a los méritos de un proyecto y presentarlos concisamente, de modo que los encargados de tomar decisiones puedan ver claramente las diversas repercusiones que tendrá un proyecto. Esta relación explícita de las ventajas e inconvenientes intrínsecos de un proyecto permitirá comparar los beneficios que se obtendrán si se persigue un objetivo u otro.

La Guía ha seguido este enfoque explícitamente con objeto de facilitar y desarrollar este tipo de información. La matriz resumida del proyecto agrupa los datos fundamentales originados en diversas etapas analíticas en una matriz de evaluación comparativa de objetivos múltiples. Se resumen gráficamente a continuación los indicadores fundamentales de la conveniencia de un proyecto en cada etapa de análisis.

#### *Estudios de viabilidad*

La ONUDI ha redactado un Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial con miras a ayudar a los planificadores de países desarrollados y en desarrollo [21]. El Manual es práctico; su objetivo es hacer que los estudios de viabilidad sean más comparables que en el pasado. El Manual será especialmente útil para centros de desarrollo industrial, al público y firmas consultoras privadas de países en desarrollo. Será también útil para los numerosos expertos asignados a las autoridades de planificación de proyectos en países en desarrollo.

#### **Estudios sectoriales**

##### *Agroindustrias*

En 1976 se preparó un Estudio sectorial de la ONUDI sobre agroindustrias, que contenía un resumen sobre la lucha contra la contaminación del medio ambiente [31]. Los contaminantes agroindustriales suelen ser generalmente biodegradables y susceptibles de tratamiento biológico. Las aguas madres y el suero son dos casos de desechos procedentes de las agroindustrias que no pueden ser tratados por técnicas biológicas tradicionales.

Las necesidades de agua varían ampliamente en los distintos segmentos de las agroindustrias. El consumo de agua depende no sólo del tipo de alimento

elaborado sino además del proceso utilizado. En la industria de productos lecheros, se ha comunicado que el caudal varía de 0,1 a 20 m<sup>3</sup> de producto. En general, el consumo de agua puede disminuir en una planta recurriendo a prácticas de conservación de este elemento y utilizando técnicas y equipo modernos.

En las agroindustrias se necesita una forma u otra de tratamiento de aguas residuales, debido a que estas aguas muy concentradas, incluso si son degradables biológicamente, son capaces de una sustancial demanda de oxígeno en las corrientes de agua. Como las agroindustrias suelen producir material altamente biodegradable, la evacuación en el suelo puede ser muy eficaz cuando se dispone de zonas suficientes en las cercanías del emplazamiento de este tipo de industrias.

Los desechos sólidos pueden plantear graves problemas ambientales en las agroindustrias. Durante la extracción de materias primas para su refinado, almacenamiento o embalado pueden producirse grandes cantidades de cascotes, cáscaras, tallos y harinas. Con frecuencia estos productos secundarios representan la mitad en peso de la materia prima elaborada. Afortunadamente, con unas pocas excepciones, estos materiales pueden utilizarse como piensos o fertilizantes o ser refinados de nuevo para obtener productos útiles y comercializables.

Las instalaciones de tratamiento de aguas residuales producen cantidades importantes de fango. Su evacuación debe considerarse también junto con la de los sólidos obtenidos durante las operaciones de fabricación o refinado.

La ONUDI recomienda que un procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales sea una de las etapas de la planificación para cualquier nueva planta agroindustrial importante. El objetivo de evaluar las consecuencias ambientales es impedir el deterioro de los recursos naturales, por ejemplo, los de un río que puede recibir aguas residuales de una planta, de modo que estos recursos puedan continuar siendo una base para el futuro progreso económico.

La ONUDI recomienda además que los países en desarrollo dicten reglamentos de control de la contaminación. La falta de experiencia es un problema específico de los países en desarrollo al tratar de proteger el medio ambiente mediante reglamentos de contaminación. Como los problemas ambientales atribuibles a la contaminación industrial son nuevos, muchos de los países en desarrollo no cuentan con reglamentos de contaminación. Sin embargo, estos reglamentos son indispensables para un contratista en lo que atañe al diseño de sistemas de lucha contra la contaminación y deberían estar en vigor cuando se presentan los documentos de una oferta. Por consiguiente, se ha recomendado que los ministerios competentes, por ejemplo, de industria, sanidad o desarrollo, elaboren los reglamentos pertinentes, aprovechando cuando sea necesario, la experiencia de otros países.

Las consideraciones ambientales no deberían limitar la expansión de la elaboración y refinado de alimentos y de otros productos agrícolas en los países en desarrollo. Con una instalación de elaboración, incluida la utilización de los subproductos, pueden obtenerse ventajas desde el punto de vista ambiental. La recuperación de los subproductos contenidos en los desechos sólidos y en las aguas residuales es más económica en una planta central de elaboración en gran escala.

### *Industria del cemento*

Del 9 al 24 de octubre de 1980 tuvo lugar en Beijing, China, un Seminario interregional sobre la tecnología del cemento patrocinado por la ONUDI. Se presentaron memorias en las que se examinaban los aspectos técnicos de la producción de cemento. En las memorias se estudiaban los aspectos de contaminación de la industria y el empleo de materiales residuales, procedentes de otras operaciones, como crudos en la fabricación de cemento [4, 11, 14]. Se examinó también la conservación de la energía en la producción de cemento.

Se subrayó la contaminación atmosférica en una memoria, en la que se resumían los reglamentos y tendencias en la descarga de materiales formados por partículas. Se examinaron principios generales a tener en cuenta por los países en desarrollo. Se resumieron los costos asociados con la protección del medio ambiente.

Los productos estériles derivados de la minería del carbón plantean un problema de envergadura en China habiéndose desplegado esfuerzos concertados para hallar nuevos empleos a estos materiales. Se practica la fabricación de cemento a partir de estériles carbonáceos. Se expuso la composición química de las rocas, así como un resumen de las dificultades con que se tropieza en la fabricación de cemento Portland.

Las cenizas volantes se utilizan en Francia en la fabricación de varios cementos desde 1952. El empleo de estas cenizas es el resultado de requisitos económicos y el mejoramiento del cemento. Estas cenizas se usan ampliamente en la construcción de carreteras.

El único recurso crítico en la fabricación de cemento es la energía. La industria del cemento consume aproximadamente el 2% del total mundial de electricidad. En el seminario se examinaron los medios de economizar energía.

Se examinó el control de polvos en una planta de cemento con horno de cuba. Se hizo hincapié en los gases del horno, el control de polvo y la utilización de ciclones, multiciclones, torres depuradoras, filtros de bolsa y precipitadores electrostáticos. Se examinó también el control de ruidos.

### *Industria del teñido y aprestado*

Para su presentación en cursos de la ONUDI en 1974 se preparó un conjunto de notas de lectura en las que se examina el efecto de la conservación del agua y la influencia sobre el medio ambiente ejercida por la industria del teñido y aprestado. Se presentó una breve historia del empleo del agua en la industria textil. Se examinaron soluciones de la evacuación de efluentes y los costos asociados junto con ejemplos basados en experiencias reales. Se discutieron las normas aplicables a corrientes en vigor en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y se evaluó la posibilidad de utilizar efluentes reciclados. Igualmente se consideró la evacuación de desechos sólidos tóxicos, el diseño de la maquinaria y la conservación del agua. Se expusieron ejemplos de la manera cómo establecer medidas de conservación del agua en la industria del teñido y aprestado.

### *Industria de aceites comestibles*

Como parte de un estudio sectorial de la ONUDI, se preparó un examen de la lucha contra la contaminación en la industria del aceite comestible [58]. En la producción y refinado de aceites comestibles debe practicarse cierto tipo de

tratamiento de desechos industriales si quiere impedirse la degradación de la calidad del medio ambiente. Podrá ser necesario un tratamiento completo en el emplazamiento industrial, un pretratamiento antes de la descarga en el sistema de alcantarillado público o en una instalación de tratamiento que trabaje para un complejo industrial con objeto de obtener un efluente de la calidad necesaria. El grado de tratamiento requerido variará según las normas locales y nacionales y la economía de la recuperación del subproducto.

La contaminación de agua es el problema ambiental más grave en la industria de refino y producción de aceite comestible. La mayor parte de las aguas residuales son el resultado de operaciones de limpieza y la cantidad de contaminantes en las aguas de lavado varía según los procesos de molienda, extracción y refino. Ciertas corrientes de aguas residuales de los procesos pueden separarse del volumen total y ser purificadas a fin de recuperar los materiales reusables. Se emplean grandes cantidades de agua de refrigeración, pero ésta en general se mantiene separada de la instalación de tratamiento de aguas residuales y se manipula en torres de refrigeración.

El proceso o serie de procesos seleccionados para tratar las aguas residuales dependerá de la calidad requerida de los efluentes, la situación de la industria, y el grado de las operaciones de reciclado, reutilización y recuperación económicamente factible. La separación por gravedad y la flotación en aire disuelto con adición de productos químicos son los procesos más utilizados a fin de obtener un efluente descargable en el alcantarillado municipal.

En la mayoría de los casos es posible recuperar bastante aceite de las aguas residuales para compensar más del 50% del costo de su tratamiento. El porcentaje del costo recuperado varía según el precio del subproducto recuperado o del tratamiento necesario para su transporte.

Los desechos sólidos pueden plantear graves problemas ambientales en la producción y refinado del aceite comestible. El orujo o la pulpa es un subproducto del proceso de extracción del aceite y con frecuencia representa la mitad en peso de la materia prima transformada. La mayoría de los orujos extraídos contienen menos del 1% de aceite. Afortunadamente, salvo unas pocas excepciones, el orujo puede utilizarse como pienso o fertilizante. Cuando el orujo residual es tóxico para los animales (semillas de ricino y nueces tung), puede servir de fertilizante orgánico. El orujo de la soja sirve como adhesivo en la madera contrachapada y se utilizan cantidades crecientes de proteínas en la fabricación de fibras sintéticas.

La fuente principal de la contaminación atmosférica en la industria del aceite comestible tiene lugar durante la manipulación de las semillas o nueces antes de su transformación. Los procesos de extracción del aceite son esencialmente idénticos para todas las clases de semillas y nueces oleaginosas y los procedimientos de extracción sólo provocan una pequeña contaminación atmosférica.

No existe, al parecer, ningún motivo ambiental que limite la elaboración y refino de aceites comestibles a ciertas áreas del mundo. Las ventajas económicas son mayores con una instalación de elaboración completa que utiliza todos los subproductos. Los costos de transporte neutralizan frecuentemente las ventajas de la recuperación de los subproductos; por consiguiente, cuantas más operaciones se efectúen en un punto central más económicamente atractivas pasan a ser la recuperación y la protección del medio ambiente.

## *Industria de fertilizantes*

Como parte del programa de trabajo de la ONUDI para 1974, tuvo lugar una reunión de un grupo de expertos para reducir a un mínimo la contaminación provocada por las plantas de fertilizantes, en Helsinki, Finlandia, del 26 al 31 de agosto de 1974, en cooperación con el Gobierno de Finlandia. Los principales objetivos de la reunión eran examinar y estimular la transferencia de tecnología en la identificación de problemas de contaminación asociados con la producción de fertilizantes y ácidos fijos y recomendar medios de reducir la contaminación y sus efectos sobre el medio ambiente mejorando el diseño y control lo mismo que la situación de las plantas de fertilizantes y ácidos fijos.

Un objetivo a largo plazo de la reunión era contribuir a formular normas y directivas internacionales adecuadas para reducir a un mínimo los efluentes (sólidos, gaseosos y líquidos) de las instalaciones de producción, reducir la carga de contaminación en el medio ambiente y determinar si las normas existentes en países desarrollados convienen y se adaptan a los países en desarrollo.

Además, un objetivo importantísimo de la reunión fue discutir y evaluar el papel de la ONUDI en la colaboración internacional con respecto a los problemas que afectan al medio ambiente y su solución en la industria de fertilizantes.

Además, la reunión perseguía ciertos objetivos concretos:

- a) Ilustrar, mediante el estudio de casos típicos y de evaluaciones, los efectos de ciertas plantas sobre el medio ambiente, y la influencia contaminante de un complejo de producción de fertilizantes;
- b) Comparar el costo de instalar equipo adecuado de lucha contra la contaminación en nuevas instalaciones en lugar de efectuar modificaciones en las plantas existentes;
- c) Sugerir directivas para la selección de emplazamientos destinados a complejos de fertilizantes totalmente nuevos prestando debida atención a las consideraciones ambientales;
- d) Examinar los medios conocidos de controlar los efluentes sólidos, de partículas y gaseosos procedentes de plantas de fertilizantes, a fin de reducir a un mínimo los costos de construcción, además de la contaminación; esta solución incluiría planes de recuperación y reutilización de desechos capaces de compensar los gastos de inversión adicionales;
- e) Examinar las posibilidades de capacitar a ingenieros y químicos de países en desarrollo en la esfera de la lucha contra la contaminación durante las etapas de diseño;
- f) Evaluar la necesidad y posibilidad de tecnologías sustitutivas de procesos y equipo para reducir a un mínimo la contaminación;
- g) Evaluar los efectos de los contaminantes sobre los trabajadores, y la calidad de la vivienda, el aire y el agua;
- h) Investigar los posibles efectos económicos de incluir consideraciones ambientales en complejos de fertilizantes existentes o programados;
- i) Examinar normas jurídicas apropiadas para reducir a un mínimo la contaminación provocada por plantas de fertilizantes.

Como parte del Estudio sectorial de la ONUDI en 1978 se presentó una recapitulación de los problemas ambientales en la industria de los fertilizantes y su gestión eficaz [33]. Se utilizó una evaluación de las repercusiones ambientales a fin de realzar las cuestiones fundamentales relativas al medio ambiente que convendría tratar en las etapas iniciales al planificar una nueva planta de fertilizantes. Se examinaron los reglamentos de contaminación y la importancia de establecer normas de lucha contra la contaminación. Se resumieron los problemas de contaminación atmosférica y del agua y se presentaron algunos costos de la disminución de la contaminación.

En general, las medidas de lucha contra la contaminación adoptadas por la industria de fertilizantes deberían perseguir los siguientes objetivos:

- a) Proteger la salud y el bienestar de los trabajadores de la planta controlando la calidad del aire en la misma y reduciendo a un mínimo el contacto con sustancias tóxicas;
- b) Impedir el daño a los cultivos, a los animales y al público causado por la contaminación atmosférica;
- c) Conservar la calidad de los ríos, lagos y otras masas de agua a fin de no perjudicar a las industrias pesqueras y de otra índole, lo mismo que a la población que utiliza el agua.

Un procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales debería formar parte de la planificación de una nueva planta de fertilizantes. Las finalidades de evaluar las consecuencias ambientales son dobles:

- a) Impedir el deterioro de los recursos naturales, por ejemplo el río que recibirá las aguas residuales de la planta; de esta manera, dichos recursos deben seguir constituyendo la base del ulterior progreso económico;
- b) Constituir una amplia advertencia de los efectos secundarios nocivos capaces de ocasionar costos económicos o sociales imprevistos.

El procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales está formado por una serie de etapas analíticas aplicables a los problemas ambientales que pueden presentarse durante la fase de las materias primas hasta la evacuación definitiva de los materiales producidos. Estas etapas son las siguientes:

- a) Correlación de las materias primas. Consideraciones ambientales empezando con la extracción de las materias primas o su llegada a un país para el proyecto objeto de evaluación;
- b) Capacidad de asimilación del emplazamiento. Análisis actual o básico de la capacidad portadora del agua, la tierra o el aire para determinar las condiciones originales y los efectos del proyecto;
- c) Diseño del proyecto y construcción, análisis de posibilidades sustitutivas para operaciones y fuentes energéticas;
- d) Operaciones. Entretenimiento del proyecto y vigilancia (análisis de producción, incluidos los subproductos y desechos para su tratamiento y reutilización; vigilancia de las descargas de desechos);
- e) Aspectos sociales. Consecuencias sociales del proyecto;
- f) Aspectos sanitarios. Seguridad y bienestar de la mano de obra y de la población afectada por la planta;
- g) Situación del depósito definitivo. Reciclado, reutilización o evacuación de desechos.

El tema de la contaminación en las fábricas de fertilizantes fue presentado en una monografía publicada en 1977 por la ONUDI (Serie Industria de Fertilizantes de la ONUDI, Monografía Núm. 9) [18]. La monografía esboza los tipos de efluentes químicos, gaseosos o líquidos originados en plantas de fertilizantes. En muchos casos cuando se toman medidas correctoras para reducir o eliminar los efluentes gaseosos por depuración, los efluentes acuosos son producidos en concentraciones variables de contaminantes. A menos que sea posible la recuperación económica para reciclar estos efluentes en los procesos, habrá que tomar medidas para neutralizar sus consecuencias sobre las aguas públicas. Este estudio da una relación de las medidas adoptadas en las instalaciones de producción de fertilizantes nitrogenados y fosfatados con objeto de impedir o reducir a un mínimo la contaminación. Se describe también brevemente la evacuación del yeso y de otros sólidos que se producen en las plantas de tratamiento de potasa.

Se resumen los criterios con miras a seleccionar el emplazamiento para plantas en terreno "virgen" y se presentan directivas con respecto a las especificaciones de los contratistas de ingeniería a fin de permitir un control eficaz de los efluentes en la planta. Figura igualmente una descripción de estudios adecuados para medir las consecuencias ambientales de plantas de fertilizantes para orientar al personal directivo y a los inversionistas en el establecimiento de una nueva industria.

La monografía resume las directivas sin entrar en detalles o presentar casos típicos para la solución de los problemas de lucha contra la contaminación asociados con la industria de fertilizantes.

#### *Industria siderúrgica*

En diciembre de 1981 la ONUDI terminó un estudio sobre prácticas de tratamiento y empleo del agua y otras consideraciones ambientales en la industria siderúrgica respondiendo a una directiva resultante de una reunión celebrada en 1981 de la Junta de Desarrollo Industrial de la ONUDI [66]. La Secretaría indicó que empezaría un programa de acopio y difusión de informaciones sobre progresos tecnológicos en las prácticas de tratamiento y empleo de agua en ciertas industrias clave. La Junta señaló la creciente importancia de las técnicas de conservación, reutilización y reciclado del agua, junto con los métodos asociados de tratamiento de efluentes.

Los esfuerzos de las Naciones Unidas para difundir informaciones y estimular buenas prácticas ambientales en la siderurgia han sido muy variados. En 1970 la Comisión Económica para Europa publicó un estudio de las fuentes de contaminación en la siderurgia, lo mismo que los dispositivos de lucha contra la contaminación atmosférica y del agua y los costos asociados [22]. En 1973, la ONUDI patrocinó una reunión internacional sobre la siderurgia en la que varios documentos se consagraron a problemas ambientales. En 1978, el PNUMA organizó un cursillo práctico sobre los aspectos ambientales de la siderurgia. En 1981 la Comisión Económica para Europa publicó un estudio sobre las técnicas poco contaminantes o sin desechos en la siderurgia [20].

Además de la lucha contra la contaminación, la seguridad y la salud profesionales son cuestiones importantísimas en la siderurgia debido a los aspectos peligrosos de muchas operaciones. Los riesgos y accidentes están asociados con metales fundidos, altas temperaturas y contacto de los trabajadores con maquinaria pesada. Muchos de los procesos generan gases

tóxicos y explosivos variados lo mismo que elevados niveles de partículas. Existen riesgos debido a cantidades significativas de sustancias tóxicas tales como cianuros, sales de cromo y ácidos. Algunos procesos son inherentemente ruidosos.

Se formularon las siguientes recomendaciones:

a) En el caso de muchos países en desarrollo sin reservas de carbón coquizante, la ONUDI recomienda crear minifábricas (de 200.000 a 1.000.000 de toneladas de acero acabado por año) usando la reducción directa y el horno de arco eléctrico seguido por la colada continua y procesos de acabado. Este método ocasiona menos contaminantes;

b) El emplazamiento de una nueva planta debería elegirse con una zona tampón suficiente para asimilar los contaminantes atmosféricos y servir de receptáculo de los residuos sólidos. Se necesita una fuente de agua abundante así como una red de comunicaciones para la corriente de materias primas y productos acabados. Con frecuencia un emplazamiento costero sería preferible;

c) Deberían establecerse tres sistemas separados de agua (escurrimiento de agua de lluvia, agua potable y sanitaria, aguas de elaboración) para una nueva planta. Las aguas residuales domésticas pueden ser recicladas después del tratamiento y enviadas al sistema de agua de elaboración si la planta está situada en una región pobre en recursos hídricos;

d) Para una nueva planta, convendría examinar soluciones sustitutivas de reciclado del agua. Un estudio del costo examinaría las soluciones de utilizar agua en proceso directo (costo del agua bruta) comparado con el reciclado (costo del tratamiento y bombeo), teniendo en cuenta que las restricciones relativas a la calidad del medio ambiente impuestas a las descargas de efluentes podrán ser más rigurosas en lo sucesivo;

e) El soplado de oxígeno debería reducirse a un mínimo para disminuir la contaminación atmosférica en la planta;

f) Al montar una fábrica integrada en el campo, como mínimo deberían incorporarse técnicas de lucha contra la contaminación a un nivel básico con miras a reducir ésta;

g) Los gobiernos deberían ofrecer préstamos a bajo interés, subsidios y exoneraciones fiscales especiales para favorecer las medidas de lucha contra la contaminación en plantas nuevas y en las existentes;

h) Cuando una planta nueva o existente está situada en las cercanías de un centro de población, el gobierno debería insistir en la instalación de equipo eficaz de lucha contra la contaminación atmosférica a fin de satisfacer rigurosas normas aplicables a la calidad del aire;

i) Los gobiernos deberían dictar normas relativas a la calidad del agua para las corrientes receptoras de descargas de agua residual procedentes de fábricas siderúrgicas y exigir a los fabricantes que eliminasen una cantidad suficiente de contaminantes, especialmente de contaminantes tóxicos, a fin de satisfacer las normas aplicables a la calidad de agua.

#### *Industria metalúrgica*

La ONUDI presentó una memoria sobre la evacuación y utilización de residuos de bauxita en el Curso práctico PNUMA/ONUUDI sobre los aspectos ambientales de la producción de aluminio celebrado en París, Francia, en enero

de 1981 [25]. La ONUDI publicará nuevos informes sobre los aspectos ambientales del tratamiento de la bauxita como resultado del Curso práctico. En este Curso se identificaron fuentes de residuos de bauxita y se examinó la evacuación y utilización de estos residuos. Se evaluaron los aspectos ambientales de la evacuación y utilización de residuos de bauxita. Se presentaron soluciones económicas para hoy día y el futuro, relativas a la evacuación y utilización de estos residuos.

Los residuos de bauxita, denominados barro rojo o barro grises, se forman durante el tratamiento de la bauxita por el método Bayer, su sinterización, o una combinación de técnicas. El barro rojo está formado sobre todo por varias formas de minerales de óxido de aluminio y hierro, silicatos de aluminio, sodio y calcio, compuestos de titanio y minerales varios. La masa de barro formada por t de aluminio está comprendida entre 0,3 y 3,5 t según la ley de la bauxita y la tecnología del proceso utilizado. Los barro rojo suelen bombearse desde la planta, estando formados por una solución que contiene de 200 a 300 g de sólidos por litro. Al sedimentarse, el barro se consolida hasta un 40-60% de sólidos. Si se procede al filtrado, el contenido de sólidos de la torta de barro será del 60 al 70%.

La fase líquida del barro rojo contiene de 0,5 a 8 g/l de  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . La filtración de este líquido en las aguas subterráneas puede provocar graves daños al medio ambiente. Los estanques de almacenamiento que contienen barro rojo deben ser totalmente impermeables para impedir las pérdidas de líquido. El barro rojo se evacua en embalses que, frecuentemente, están mal construidos y por no ser impermeables plantean problemas de tipo ambiental.

El barro rojo puede evacuarse, como se ha dicho antes, en un medio terrestre o en un medio marino. La evacuación en el medio terrestre se realiza en estanques de retención, en valles de forma apropiada cerrados con un dique, almacenando el barro rojo filtrado en tanques o en minas abandonadas. La evacuación del barro rojo en el mar ejerce efectos perjudiciales sobre la vida marina, efectos que no pueden eliminarse por completo. Pueden aminorarse mediante una selección adecuada del emplazamiento, pero siempre hay repercusiones importantes sobre el medio ambiente. Una solución parcial para la evacuación consiste en depositar el barro rojo en lagunas costeras. El barro no penetra en el mar y el valor pH del líquido queda neutralizado eficazmente por el agua del mar.

La utilización de los barro rojo ha tenido éxito en ciertos casos, pero casi siempre las cantidades empleadas son pequeñas. Parece ser prometedor su empleo en la producción de cerámica pesada mezclando 50-90% de barro rojo con aditivos en la planta de aluminio y elaborando la mezcla en fábricas de cerámica. Se consumen grandes cantidades.

Todos los puntos examinados anteriormente se han resumido y en algunos casos ampliado en el informe de la Secretaría del PNUMA sobre los aspectos ambientales de la producción de aluminio [25]. Las actas del Curso práctico en el que se presentó la memoria de la ONUDI, UNEP/WS/Al.7 (Final), resumen también los principales puntos del debate, delimitan las cuestiones identificadas y definen las áreas que necesitan más investigaciones.

#### *Minerales no metálicos*

El Programa Conjunto ONUDI-Checoslovaquia para la cooperación internacional en la esfera de la cerámica, los materiales de construcción y las industrias basadas en minerales no metálicos preparó un informe detallado

sobre la situación y posibilidad de conservación de la energía en industrias de minerales no metálicos. El estudio fue realizado en el marco de programa de acción del Equipo de tarea de la ONUDI sobre problemas de energía. El informe se concentra en tres sectores de la industria: cerámica industrial, cemento y vidrio. Se eligieron estos tres segmentos por las siguientes razones:

- a) La mayoría de los países en desarrollo poseen yacimientos de materias primas útiles para estas tres industrias;
- b) Los productos fabricados por estas tres industrias se utilizan en la construcción, y estos productos son esenciales para el fomento de la vivienda y el aumento del nivel de vida de países en desarrollo;
- c) Los productos sirven de base para la creación de otras industrias;
- d) El país obtiene ventajas económicas importantes;
- e) Estas industrias existen o se están programando en la mayoría de los países en desarrollo; por consiguiente, los productores locales deberían interesarse por la transferencia de experiencia en la conservación de la energía.

La conservación de la energía se examina para cada una de las etapas de las tres industrias. Se evalúan métodos demostrados para economizar energía así como consideraciones teóricas. Se presentan ejemplos de economías energéticas conseguidas gracias a un mejor entretenimiento, cambios de tecnología, o adaptaciones introducidas dentro de un breve período de tiempo. Se examinan igualmente las economías energéticas conseguibles únicamente por reconstrucción o nueva construcción. Se recomienda vivamente tener en cuenta la conservación de la energía en todos los nuevos proyectos de construcción.

#### *Plantas de productos químicos inorgánicos y orgánicos*

Una memoria presentada en el Seminario para examinar los aspectos ambientales de la industria química, patrocinado por el PNUMA y celebrado en Ginebra del 22 al 25 de mayo de 1979, subrayó que en la industria generalmente merecen un análisis cuidadoso dos importantes enfoques del problema de la contaminación y de los daños al medio ambiente [50]. El primero es la elaboración o adopción de nuevas tecnologías que reduzcan la contaminación y sus efectos secundarios perjudiciales; el segundo se refiere a la situación de las nuevas plantas industriales en áreas donde no hay ninguna gran concentración industrial y, por consiguiente, el medio ambiente conserva su capacidad de absorber y eliminar los contaminantes. La ONUDI en su programa de ayuda a los países en desarrollo en sus planes de industrialización estudia estas cuestiones que requieren la atención de los órganos decisivos y de los directivos industriales. Esa memoria examina las medidas correctivas y preventivas, consideradas como las principales estrategias de gestión del medio ambiente, que deberán adoptarse en una planta de productos químicos orgánicos o de productos químicos inorgánicos. Se presentaron dos casos típicos, uno para el control de efluentes líquidos en una refinería de petróleo, y el otro relativo al control de efluentes gaseosos en una planta de fertilizantes. Se subrayó que el control en la planta, es decir el realizado en la fuente de contaminación, es el más importante en la lucha contra la contaminación por plantas de producción industrial.

Incumbe a los órganos decisorios industriales y personal directivo de las plantas ejercer un control continuo de sus operaciones. Las medidas de control recomendadas para su adopción incluyen:

- Consideraciones relativas al diseño de los procesos y de la ingeniería
- Recuperación y utilización
- Tratamiento local
- Buenos servicios internos
- Tratamiento de efluentes

Estos métodos pueden servir de guía a la industria química de países en desarrollo a fin de evitar las mismas equivocaciones en que han incurrido los países industriales.

### *Industria petroquímica*

En 1975 se examinaron las consecuencias ambientales de la industria petroquímica y se presentó una descripción de los desechos y de los métodos de tratamiento y evacuación. Se describieron en detalle las concentraciones permisibles de contaminantes, las técnicas de lucha contra la contaminación atmosférica, la contaminación de las aguas superficiales, la lucha contra los ruidos y casos típicos de dos complejos petroquímicos.

Se preparó una segunda presentación, encaminada a dar una idea general de los problemas ambientales en la industria petroquímica y su efectiva gestión, para el Estudio sectorial de la ONUDI en 1977. Este documento estaba destinado a los funcionarios de los órganos nacionales y locales encargados de la planificación y dirección de plantas petroquímicas. Un procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales (véase la industria de fertilizantes) destaca las cuestiones fundamentales del medio ambiente de las que convendría ocuparse en las etapas iniciales al planificar una nueva planta petroquímica. Se examinaron brevemente los reglamentos de contaminación y la importancia de establecer normas de lucha contra la contaminación. Se dieron referencias relativas a la aplicación de reglamentos detallados en países en desarrollo.

Los problemas de la contaminación atmosférica y del agua fueron estudiados detenidamente, lo mismo que los medios técnicos de resolverlos. Se indicaron los costos económicos de reducir los niveles de emisión contaminantes para muchas soluciones de la contaminación atmosférica utilizadas en ciertos procesos químicos, indicándose el costo total del tratamiento de las aguas residuales en plantas que utilizan técnicas de tratamiento aeróbico o anaeróbico y fango activado.

### *Industria farmacéutica*

Como parte del Estudio sectorial de la ONUDI, en 1978 se preparó un estudio sobre la lucha contra la contaminación en la industria farmacéutica [32]. El documento estaba destinado a dar una idea general de los problemas ambientales en la industria farmacéutica y de su gestión eficaz. Se presentó un procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales que destacaba las cuestiones fundamentales del medio ambiente de las que habría que ocuparse en las etapas iniciales al planificar una nueva planta farmacéutica. Se examinaron los reglamentos de contaminación y la importancia de establecer normas de lucha contra la contaminación. El informe presentaba también una

descripción de las características de los desechos, prácticas actuales de control y tratamiento de los desechos en la industria e informaciones procedentes de cuatro compañías sobre los aspectos económicos de los sistemas de lucha contra la contaminación.

La industria farmacéutica utiliza una gran variedad de procesos complejos, muchos de los cuales han sido objeto de patente por esta industria. Los desechos procedentes de operaciones de la industria farmacéutica suelen ser fuertes y concentrados, difíciles de manipular, y requieren algunos de los sistemas más complejos y costosos de control y tratamiento de cualquier industria.

Se presentó un anexo sobre problemas ambientales destinado a técnicos encargados de planificar y dirigir plantas farmacéuticas en países en desarrollo. En el anexo se consideraba detalladamente el procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales; se exponían cuestiones fundamentales con respecto a cada una de las nueve etapas del procedimiento. Se examinaban también detalladamente los problemas de la contaminación atmosférica y del agua, lo mismo que los medios técnicos de combatir estos problemas. Se presentó una serie de casos típicos que abarcaban diferentes catálogos de fabricación de fármacos.

### *Industria de la celulosa y el papel*

En junio de 1974, en el Programa de Capacitación Colectiva en el Trabajo para Ingenieros de las industrias de la celulosa y el papel en Suecia, se presentó una memoria sobre los aspectos ambientales de esta industria. La memoria es esencialmente un manual sobre las propiedades básicas del agua, consecuencias de la contaminación del agua y descripción de los diversos procesos de fabricación de papel. Se subrayaron los procesos a base de sulfato y los procesos de descoloración. Se examinó la lucha contra la contaminación cerrando el ciclo del agua en el proceso de fabricación de papel, desde las prácticas actuales a perfeccionamientos anticipados. Igualmente, se examinaron los procesos de tratamiento de las aguas residuales empleadas en las industrias de la celulosa y el papel.

Además de la asistencia prestada a países en desarrollo en la creación de una industria de la celulosa y el papel, la ONUDI ha participado en las actividades del Comité consultivo ambiental del PNUMA sobre la industria de la celulosa y el papel desde su establecimiento en 1975. La ONUDI ha facilitado asistencia en la preparación del manual del FNUMA, en tres partes, titulado *Effluent and Emission Control in the Pulp and Paper Industry* (Control de efluentes y emisión en la industria de la celulosa y el papel). Se tratará de un amplio documento en el que se describirán en detalle la lucha contra la contaminación y su prevención en la industria de la celulosa y el papel.

### *Industria del caucho*

Del 16 al 20 de septiembre de 1974 se celebró en Viena, Austria, una Reunión de Expertos sobre el estudio comparativo de productos sintéticos y productos naturales. Se publicaron 12 memorias en las que se describen las consecuencias ambientales de la industria del caucho. La finalidad de la reunión era determinar la medida en que las consideraciones ambientales

podrían influir en la futura selección entre el caucho natural y el sintético. Se asignaron las mismas prioridades a los problemas técnicos, sociológicos, económicos y de evacuación de desechos.

Se describieron los procesos tecnológicos utilizados en la fabricación de varios productos de caucho y de caucho sintético, examinándose las fuentes de contaminación. Se efectuó una comparación de las industrias de caucho natural con las de caucho sintético según los costos de producción, beneficios y precios de venta.

#### *Industria de la piedra*

En una memoria sin publicar preparada para la ONUDI se propugna decididamente el empleo de la piedra como material de construcción [60]. Las razones aducidas se basan en economías energéticas, protección ambiental y perfeccionamientos tecnológicos. Si se evitase la fracturación, la voladura, la molienda y el aserrado inherentes al empleo de la piedra se obtendrían economías en todas las esferas y las estructuras resultantes serían más atractivas. Incluso considerando todos los preparativos requeridos para la construcción tradicional con piedras es paradójico que se trate de volver a la forma original produciendo piedras simuladas en forma de hormigón, bloques de cemento y baldosas.

El uso más generalizado de piedra reduciría la demanda de cemento, con las subsiguientes economías energéticas y ambientales. La piedra es también un material reciclable. La extracción bien preparada de la piedra plantea pocos problemas, tal vez ninguno, de contaminación del medio ambiente, mientras que la producción de ladrillos puede ser un factor de importancia en la deforestación. El consumo de energía en los hornos tradicionales de ladrillos que utilizan productos forestales para el caldeo se estima que alcanza 1 kg de leña por ladrillo. Una casa rural media de 10.000 ladrillos requiere quemar 10 t de leña.

Las canteras de piedra *in situ* a menudo son capaces de suministrar materiales de construcción de calidad superior a un precio atractivo. La planificación integrada puede evitar muchos de los problemas ambientales y economizar energía y costos de construcción.

#### *Industria azucarera*

El Seminario conjunto PNUMA/ONUDI sobre las repercusiones de la elección de tecnología en la industria azucarera de países africanos se celebró en Nairobi, Kenya, del 18 al 22 de abril de 1977, como parte del proyecto "Desarrollo y aplicación de una tecnología apropiada para la industria azucarera en Africa", para el que la ONUDI actúa de organismo de ejecución. El principal objetivo del seminario era indicar algunas de las directivas básicas para seleccionar tecnologías seguras desde el punto de vista ambiental. Otro objetivo era estimular el intercambio de ideas y experiencias relativas a las investigaciones y desarrollo en la industria azucarera. Con miras a facilitar este intercambio, se hicieron presentaciones formales sobre la labor en curso a cargo de grupos que se ocuparon de cuestiones tecnológicas y de otros que se encargaban de cuestiones ambientales físicas, económicas y sociales de tipo más amplio [9, 48].

Pocos países africanos son autosuficientes en la producción de azúcar y muchos de ellos contemplan grandes planes de expansión. La elección de la tecnología y escala de producción, por consiguiente, son problemas de considerable interés. Si bien la actual tendencia en el desarrollo de la industria azucarera en Africa subraya proyectos en escala media a grande, concebidos y dirigidos generalmente por unas cuantas compañías importantes, sus resultados no corresponden siempre exactamente a los objetivos de desarrollo.

La producción de azúcar en pequeña escala con calderas abiertas es de interés marginal para un número de países africanos, en particular los que ya han creado o proyectan crear fábricas de azúcar en gran escala con calderas de vacío. Las operaciones que emplean mucha mano de obra, en pequeña escala, con una inversión reducida, sin un subsidio, difícilmente pueden competir con los mejores rendimientos, la elevada economía calorífica y las ventajas resultantes de los subproductos obtenidos con las operaciones en gran escala. Sin embargo, será tal vez posible construir fábricas simplificadas, con calderas de vacío, de menor capacidad (por ejemplo, de hasta 1.000 t de caña por día) en áreas que no se adaptan a operaciones en gran escala. Convendría estudiar detenidamente en cada caso las consecuencias ambientales de la industria azucarera y tomar las medidas correspondientes para impedir el deterioro del medio ambiente.

#### *Industria del curtido*

Como parte de un programa conjunto de trabajo en la esfera ambiental entre la ONUDI y el PNUMA, en 1975 se inició un proyecto para estudiar en detalle la industria del cuero y evaluar las consideraciones ambientales que podrían influir sobre su funcionamiento y perfeccionamiento. Se celebraron reuniones para obtener sugerencias de representantes de varios países en desarrollo que poseen una industria del cuero o un potencial para crear esta industria. Estas sugerencias sirvieron para formular un plan de trabajo con objeto de dar un valor máximo al informe definitivo destinado a los países en desarrollo.

Debido a los muchos datos acopiados y a la variedad de las áreas de interés, el informe fue dividido en dos volúmenes. El volumen I describe la situación general, inclusive las posibles consecuencias ambientales de la industria basándose en tres casos típicos. Se examinan igualmente las consecuencias financieras de la introducción de modificaciones de los procesos y del equipo de lucha contra la contaminación.

El volumen II presenta un tratamiento más técnico del tema, siendo el objetivo reducir los efectos perjudiciales de la industria del cuero sobre el medio ambiente. Se dan detalles de las mejores modificaciones de los procesos disponibles para aminorar las consecuencias ambientales de las descargas y se esbozan los posibles sistemas de tratamiento de efluentes aplicables en varias circunstancias.

El volumen I está destinado a órganos decisorios industriales y gubernamentales, y el volumen II presenta más interés para los empresarios y tecnólogos, lo mismo que para los planificadores. Sin embargo, ambos volúmenes están estrechamente relacionados entre sí, y al tratar de aplicar una propuesta concreta convendría consultarlos juntos.

En general el informe está enfocado hacia los países en desarrollo en los que la industria del curtido está experimentando en muchos casos una expansión. Gran parte del informe presenta interés para países desarrollados, aunque en

ellos es posible que haya que emplear planes de tratamiento más costosos y complicados.

Las recomendaciones indicadas en el volumen II sirven de directrices generales. Las plantas de tratamiento no han funcionado exactamente en las condiciones citadas, pero las autoridades internacionales en esta esfera convienen en que en la mayoría de los casos las propuestas plantas de tratamiento trabajarían eficazmente, a reserva de algunas pequeñas modificaciones locales.

En una segunda reunión de un grupo sobre la industria del cuero y los productos del cuero, celebrada en Viena, Austria, del 5 al 7 de febrero de 1979, se presentó un informe con objeto de dar una idea general de los problemas ambientales en esta industria y su gestión eficaz. En el informe se describían las características de los desechos, las prácticas actuales de control y tratamiento de desechos en la industria, informaciones de varios países sobre los aspectos económicos de los sistemas de lucha contra la contaminación. Se examinaban los reglamentos de contaminación y la importancia de dictar normas para luchar contra la contaminación. Se examinó un procedimiento de evaluación de las consecuencias ambientales destacando las cuestiones fundamentales del medio ambiente de las que convendría ocuparse en las etapas iniciales al planificar una curtiduría.

Se plantean problemas de contaminación en la industria del curtido debido a los desechos sólidos curtidos y sin curtir, aguas residuales (lo mismo que los barros separados de las mismas) y algunos contaminantes atmosféricos.

Los desechos sólidos de la industria del cuero comprenden retales de cuero con pelo, retales apelambrados, retales sin curtir y sin pelo, raspados de pieles, así como serrajes y retazos, curtidos con cromo o con vegetal.

En Europa se suelen enviar los desechos no curtidos a fábricas de cola y gelatina para su ulterior transformación así como a plantas de evacuación de restos de animales. A veces se evacuan en un vaciadero especial, en el que los desechos de cada día se recubren con una capa de tierra (vaciadero terrestre de tipo sanitario).

Los desechos curtidos con cromo y con vegetal pueden utilizarse para fabricar chapas de piel (fibras de piel ligadas con cola) o ser evacuados en vaciaderos terrestres de tipo sanitario.

La composición de los efluentes líquidos de las fábricas de cuero es muy compleja y depende del proceso de fabricación utilizado en una fábrica determinada y de los materiales de alimentación. Las características particulares de los efluentes de las fábricas de cuero que emplean cuero verde, o sin curtir, son sulfuros (de cal), de elevada alcalinidad, elevada concentración de cuerpos orgánicos en solución (sobre todo proteínas parcialmente descompuestas resultantes del apelambramiento con cal y de la maceración, pero también sustancias de curtido y aceites empleados) y en el caso de las fábricas de cuero que utilizan cromo, compuestos de este elemento. Los efluentes contienen también ciertas cantidades de cuerpos orgánicos y minerales en suspensión. Estos se forman por coprecipitación al mezclarse las aguas utilizadas en los distintos procesos de curtido.

En Europa, los reglamentos oficiales, que varían de un país a otro, disponen generalmente que antes de su descarga en aguas públicas (ríos, lagos o el mar), los efluentes deben ser purificados lo suficientemente para asegurar que no hay ningún riesgo de perturbar de modo importante el equilibrio biológico o de provocar daños a la salud pública. Antes de enviar los efluentes a las plantas públicas de tratamiento de aguas residuales, los constituyentes que podrían

obstaculizar su funcionamiento deben ser separados antes de la descarga de dichos efluentes en el alcantarillado público. A menudo la autoridad pública impone un gravamen. Este gravamen es función normalmente de la concentración y volumen de las aguas residuales descargadas.

En las curtidurías el problema de la contaminación atmosférica es secundario y está limitado casi exclusivamente al proceso de acabado. Este aire residual puede contener vapores de solventes y de formaldehído, según el proceso de acabado utilizado. El proceso de purificación más adecuado (por ejemplo, depurado en vía húmeda, absorción por carbón de madera activado, combustión de la corriente de desechos) sólo puede elegirse después de estudiar cuidadosamente cada caso individual.

Una memoria titulada "Means of improving environmental standards in the tanning industry with guidelines for developing countries" fue presentada por la ONUDI en el Simposio Internacional sobre Gestión de Recursos Hídricos en Zonas Industriales, que se celebró del 7 al 11 de septiembre de 1981 en Lisboa, Portugal, patrocinado por la Asociación Internacional de Recursos Hídricos [53].

### Actividades futuras

Las actividades ambientales programadas por la ONUDI hasta el año 1989 han sido descritas en el proyecto de plan de mediano plazo para el período 1984-1989 presentado por el Director Ejecutivo [27]. El siguiente sumario de las actividades procede del proyecto de plan del Director Ejecutivo, y de los planes de actividades de las secciones y dependencias para el futuro próximo; sin embargo, el resumen no debe interpretarse en el sentido de que refleja por completo las intenciones del Director Ejecutivo, ni de que las cita directamente, con respecto a las actividades ambientales de la ONUDI.

La Estrategia Internacional del Desarrollo para el Tercer Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo subrayó que la industrialización es un elemento fundamental. Se estimula a los países en desarrollo a incrementar su producción manufacturera en una tasa anual media del 9%, con lo que harían una importante contribución en los años 80 al aumento de su parte en la producción manufacturera mundial. De esta manera se sentarían las bases para alcanzar la meta de 25% para el año 2000, enunciada en la Declaración y Plan de Acción de Lima. La industrialización debería apuntar a satisfacer las necesidades generales de desarrollo nacional y a aumentar la parte correspondiente de los países en desarrollo en las exportaciones mundiales de productos manufacturados. Son objetivos importantes de la cooperación internacional lograr un mayor acceso a los mercados de los productos de los países en desarrollo y la formulación y aplicación de políticas positivas de ajuste en los países industrializados. Las medidas políticas tienen que elaborarse en todos los niveles: nacional, regional e internacional.

En la Estrategia se afirma que en los planes y políticas industriales debería tomarse en consideración el fomento del establecimiento de industrias de escala media y pequeña con una elevada densidad de mano de obra, el empleo de tecnología apropiada y el desarrollo de recursos humanos, la generación de empleos productivos, la integración de la mujer en programas de desarrollo industrial y los aspectos ambientales de la industrialización. Debe asignarse la mayor prioridad a medidas, incluida una financiación suficiente, que apunten al Decenio del Desarrollo Industrial para África (1981-1990).

Igualmente, es necesario emprender programas concebidos y elaborados conjuntamente, que se concreten en proyectos en los cuales la ONUDI actúa, por ejemplo, con la FAO, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), la OIT, el Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT (CCI), órgano patrocinado conjuntamente por el GATT y las Naciones Unidas, estas últimas actuando por conducto de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD), el PNUMA, la UNESCO y la OMS. Se ha concertado un acuerdo en buena y debida forma con el PNUMA. Se ha llegado a un acuerdo sobre cooperación económica entre países en desarrollo con la UNCTAD.

*Programa especial para los países menos adelantados y otras categorías de países en desarrollo en situación menos ventajosa*

Se elaborarán programas especiales entre los gobiernos de países receptores y los posibles aportantes de contribuciones voluntarias a la ONUDI, incluidas las organizaciones no gubernamentales. Los proyectos relativos a la zona sudanosaheliana se formularán en el curso de las actividades industriales ampliadas relativas a la ordenación del agua e irrigación, protección y preservación de cultivos y producción local de fertilizantes, plaguicidas y maquinaria y herramientas agrícolas.

Se intensificarán en dicha región, que comprende 20 países menos adelantados, las actividades de cooperación técnica relacionadas con el Decenio del Desarrollo Industrial para Africa. Estas actividades se concentrarán en la creación de una sólida base para una industrialización autosostenida. Se prestará cuidadosa consideración a las prioridades establecidas en el Plan de Acción de Lagos sobre autosuficiencia en materia de alimentos, materiales de construcción, vestimenta y energía.

*Cooperación entre países en desarrollo para la industrialización*

Se mantendrá la cooperación entre la ONUDI y aquellos países en desarrollo que hayan establecido políticas y programas oficiales de cooperación tecnoeconómica con otros países en desarrollo. Se desplegarán esfuerzos para determinar las esferas específicas en que los países en desarrollo, sobre todo los menos adelantados, precisen cooperación de otros países en desarrollo.

En cooperación con la UNCTAD se establecerá un programa destinado a la creación de empresas de producción multinacionales. Los sectores industriales considerados inicialmente serán los de fertilizantes, productos de caucho y el papel. El programa se ampliará para abarcar seis sectores industriales. Los objetivos del programa consisten en lograr un empleo más racional de los recursos existentes y potenciales, el aumento y la diversificación de capacidades de producción, el estímulo de la especialización y la identificación de complementariedades industriales.

*Sistema de Consultas*

Se mantendrán consultas con los sectores de elaboración de alimentos, aceites y grasas vegetales, cuero y productos de cuero, productos farmacéuticos, productos petroquímicos, fertilizantes, siderurgia, bienes de capital y maqui-

naria agrícola. Igualmente se mantendrán consultas sobre dos temas comunes en todos los sectores industriales: capacitación de mano de obra industrial y financiación industrial. Inicialmente cuatro de los sectores serán objeto de consulta, mientras que los otros siete se discutirán en consultas de seguimiento.

Con sujeción a las futuras decisiones de la Junta de Desarrollo Industrial y de la Asamblea General, así como de la disponibilidad de recursos, se considerarán nuevos sectores tales como el textil y prendas de vestir, madera y productos de la madera, materiales de construcción, electrónica y metales no ferrosos.

El Sistema de Consultas continuará desarrollándose a los niveles mundial, regional e interregional. Aunque se seguirá haciendo hincapié en las Consultas sobre sectores industriales o temas comunes a todos ellos, se espera prestar cada vez más atención a la celebración de consultas regionales e interregionales a fin de utilizar el Sistema de Consultas como instrumento para promover la cooperación industrial entre países en desarrollo.

#### *Estudios e investigaciones mundiales y conceptuales*

Antes de formular políticas, es preciso efectuar un análisis de las limitaciones internas y externas con que se enfrentan los países en desarrollo en sus esfuerzos por lograr un crecimiento industrial en consonancia con los objetivos fijados en la Declaración y Plan de Acción de Lima y en la Declaración y Plan de Acción de Nueva Delhi. Es necesario examinar los progresos realizados hacia la reestructuración de la producción industrial mundial y ofrecer conclusiones a los países en desarrollo sobre posibles estrategias para superar los obstáculos encontrados. A la luz de la Estrategia Internacional del Desarrollo para el Tercer Decenio para el Desarrollo, habrán de ser objeto de un estudio más minucioso los mecanismos y políticas de cooperación internacional para el desarrollo industrial, y particularmente el análisis de los diversos aspectos de la cooperación económica entre países en desarrollo. Habrá que prestar especial atención a la evaluación del concepto de la industrialización endógena y al suministro de apoyo a la industrialización de los países menos adelantados, comprendida su participación en el proceso de redespliegue, así como al desarrollo industrial en África. Desde un punto de vista global, deberán analizarse cuestiones de importancia crítica, como los aspectos sociales y del medio ambiente de la industrialización, así como el desarrollo de recursos humanos, y habrá que ampliar el alcance general del subprograma de modo que incluya un guión global hasta el año 2025, a la luz del cual podrían analizarse estos y otros programas socioeconómicos y tecnoeconómicos.

En estrecha consulta con los encargados de formular las políticas nacionales en los países en desarrollo y desarrollados, el programa se elaborará de modo que sirva de punto focal para reunir y difundir información sobre cambios estructurales, proyecciones cuantitativas y políticas pertinentes, ampliando su alcance para que comprenda un guión relativo a la industrialización mundial hasta el año 2025. Además, continuará la labor sobre los aspectos sociales y del medio ambiente de la industrialización, sobre el desarrollo de recursos humanos y sobre los aspectos de la industrialización relacionados con la energía.

Se elaborarán estrategias alternativas para industrias de bienes intermedios y bienes de capital (siderurgia, industrias mecánicas y maquinaria agrícola), industrias químicas (productos petroquímicos, fertilizantes y productos farmacéuticos), y agroindustrias (elaboración de alimentos, aceites y grasas vegetales, cuero y productos de cuero). Habrá que iniciar estudios relativos a ciertos aspectos comunes a todos los sectores industriales, tales como el suministro de energía, las repercusiones en el medio ambiente, el agua industrial, el transporte industrial y las comunicaciones. Durante el período abarcado por el plan, se ampliará el alcance de los estudios sectoriales para cubrir todos los sectores industriales importantes y los principales temas comunes en apoyo de la correspondiente ampliación del alcance del Sistema de Consultas. En estrecha coordinación con otras actividades de la ONUDI, se participará en el desarrollo de amplios planes sectoriales de acción intermedia a corto plazo (1986-1990). Estos planes sectoriales relativos a industrias de bienes intermedios y de bienes de capital, las industrias químicas y las agroindustrias se concentrarán en la colaboración internacional, regional o subregional en esferas tales como el desarrollo y la transferencia de tecnología, la capacitación, la financiación y las políticas comerciales, dedicándose particular atención a África. Se elaborarán amplios planes sectoriales de mediano plazo (1991-2000) en relación con industrias de bienes intermedios y de bienes de capital, las industrias químicas y las agroindustrias, así como otras industrias importantes técnicamente avanzadas, según lo decidido por las autoridades competentes. Estos planes sectoriales se concentrarán en la acción conjunta requerida, a los niveles internacional, regional y subregional en esferas principales de interés común. Tales planes a corto y a mediano plazo constituirán aportaciones importantes al Sistema de Consultas.

#### *Desarrollo y transferencia de tecnología y servicios de asesoramiento*

En determinadas circunstancias, las tecnologías empleadas en los países desarrollados pueden aplicarse, sin modificaciones, a los países en desarrollo reduciéndose así el problema a la selección, adquisición y asimilación. No obstante, por lo general las tecnologías deben modificarse o adaptarse. En muchos casos, se atenderán mejor los intereses de los países en desarrollo mediante la creación o el mejoramiento de tecnologías endógenas, incluidas las tecnologías industriales rurales. No obstante, ese desarrollo se ve con frecuencia obstaculizado por la falta de aptitudes básicas. Los problemas de adquisición pueden verse agravados cuando la posición de negociaciones es relativamente débil. La capacidad de los países en desarrollo para negociar y adquirir tecnologías en condiciones razonables —por ejemplo, en lo referente a licencias y know-how— debe fortalecerse puesto que las condiciones tienen una influencia decisiva en las actividades manufactureras.

Los adelantos tecnológicos en sectores tan avanzados como la biotecnología, la microelectrónica, las comunicaciones y la energía tienen repercusiones de largo alcance para la estructura industrial, tecnológica e institucional de los países en desarrollo. En muchos casos el problema radica en que los gobiernos pueden desconocer esas repercusiones debido a la falta de capacidad tecnológica para evaluar esos adelantos tecnológicos. El reforzamiento de esa

capacidad puede intensificarse mediante el intercambio de información y de experiencia acerca de esas tecnologías. Se asignará prioridad a la transferencia de esta información.

#### *Banco de información industrial y tecnológica y servicios de información general*

Pese al volumen de información que se genera en todo el mundo, una deficiencia grave a la que se enfrentan muchos países en desarrollo, especialmente los menos adelantados, es la falta de acceso a información industrial y tecnológica apropiada. Tal información, incluida la información sobre tecnologías relacionadas con la energía, es fundamental para el establecimiento de actividades de fabricación y esencial para la selección de tecnologías que, a su vez, determinan la modalidad del desarrollo industrial de un país en desarrollo y su balanza de pagos. Los problemas considerados en este subprograma no son sólo aquellos relacionados con la organización y difusión eficaz, a través de una fuente independiente, de un mayor volumen de información industrial y tecnológica entre los países en desarrollo y dentro de ellos, sino que también los relativos a la identificación y formulación de las necesidades de información de los usuarios finales. Además, muchos usuarios necesitan asesoramiento sobre la forma de utilizar e interpretar la información que reciben a fin de poder perfeccionar sus procesos de adopción de decisiones y ampliar sus opciones industriales y tecnológicas en general.

A continuación se citan ejemplos de actividades conjuntas en el sector ambiental cuya ejecución se prevé con las siguientes organizaciones del sistema de las Naciones Unidas:

- a) Con la FAO, estudios relacionados con las vinculaciones entre la agricultura y la industria, y actividades de difusión de información industrial y tecnológica pertinente para las agroindustrias, incluida la energía;
- b) Con la OIT, investigaciones relativas al desarrollo de recursos humanos y los aspectos sociales de la industrialización;
- c) Con la UNESCO, investigaciones relativas al desarrollo de los recursos humanos y especialmente a la interrelación entre la educación y la industrialización;
- d) Con el PNUMA, actividades en materia de estudios y datos relacionados con los aspectos ambientales de la industrialización;
- e) Con la OMS, estudios relativos a la salud y la seguridad en el trabajo;
- f) Con el Banco Mundial estudios y encuestas sobre el sector industrial;
- g) Con el Departamento de las Naciones Unidas de Cooperación Técnica para el Desarrollo, para cuestiones relativas a la utilización del agua en la industria y práctica de tratamiento;
- h) Con el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (HABITAT) para la elaboración de tecnologías apropiadas.

#### *Operaciones de planificación y programación*

Con objeto de ampliar o de consolidar el sector industrial, la mayoría de los países en desarrollo deben recurrir en gran medida a técnicas de planificación y programación. Al formular estrategias de desarrollo industrial

en consonancia con los objetivos y políticas nacionales, deben tomarse en consideración los vínculos existentes entre la industria y sectores clave como la agricultura, la energía y los servicios sociales. Hay que canalizar medios locales hacia determinadas esferas en conformidad con las asignaciones de recursos y las fases temporales establecidas, definir opciones y elaborar instrumentos para seleccionar los más aceptables. A pesar del progresivo desarrollo de capacidades en algunas de estas esferas, la mayor parte de los países en desarrollo necesita asesoramiento externo para establecer planes y estrategias de desarrollo industrial y, dada la creciente importancia de la industria, esta necesidad aumenta constantemente.

#### *Operaciones de capacitación*

En los países en desarrollo es especialmente aguda la necesidad de una infraestructura institucional con vínculos eficaces para compensar, por lo menos parcialmente, la ausencia de una larga tradición de desarrollo industrial. La planificación y el fortalecimiento de esta infraestructura deben integrarse plenamente al proceso de desarrollo industrial. Cada país tiene sus propias características que deben tomarse en consideración para esta tarea.

En la mayor parte de los países en desarrollo, convendría que hubiese instituciones relacionadas con la normalización y el control de la calidad, las investigaciones industriales, las industrias de pequeña escala y el desarrollo rural, por no nombrar sino unas pocas esferas. Entre los problemas que las instituciones industriales tendrían que considerar figuran la subutilización de las instalaciones y servicios de producción en los países en desarrollo, a menudo debida a la carencia general de personal de gestión calificado y a la aplicación de técnicas de gestión anticuadas; la incapacidad para evitar largas demoras y gastos excesivos en la construcción de nuevas plantas, y la ausencia de servicios locales de consultoría en materia de gestión. La escasez general de aptitudes técnicas de muchos tipos constituye una de las principales limitaciones que pesan sobre el desarrollo industrial y sólo puede superarse suministrando capacitación; a este respecto, es preciso garantizar la participación de la mujer en esas actividades.

#### *Ejemplos de futuros proyectos concretos*

En los siguientes párrafos se citan proyectos y programas concretos que la ONUDI desarrollará en el futuro próximo. Este conjunto de ejemplos da solamente una pequeña idea de la magnitud de los esfuerzos de la ONUDI, pero indica la diversidad de las actividades ambientales.

En Puerto Ordaz, Venezuela, se celebrará en abril de 1982 una reunión de expertos del PNUMA/ONUDI sobre los aspectos ambientales del proceso de reducción directa en la fabricación de acero. La ONUDI contribuirá con una memoria a esta reunión. Al seleccionar la tecnología de reducción directa apropiada para un lugar determinado, hay que considerar la disponibilidad de recursos naturales y las consideraciones ambientales. Debido a que en el pasado no se prestó atención a la protección del medio ambiente en las cercanías de las instalaciones de reducción directa, la reunión hará especial hincapié en el medio ambiente.

La primera edición del Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial ha sido utilizada extensamente por todos los países en

desarrollo y desarrollados. Debido a la amplia aceptación del Manual y a la necesidad de actualizarlo, se está preparando una nueva edición que destacará más las consideraciones ambientales, de seguridad, salud y profesionales. El Manual revisado seguirá teniendo un carácter esencialmente práctico con objeto de situar los estudios de viabilidad en un marco similar para hacerlos más comparables.

Respondiendo a la resolución 1981/81 del Consejo Económico y Social, la ONUDI colaborará con el Departamento de las Naciones Unidas de Cooperación Técnica para el Desarrollo en los aspectos técnicos y de gestión de las descargas de desechos industriales en el contexto del aprovechamiento, la utilización y la protección de los recursos hídricos internacionales. La ONUDI seguirá cooperando en un programa de intercambio de la información y experiencia entre organizaciones fluviales internacionales y gobiernos interesados en distintas regiones del mundo. Por su situación junto a un importante río internacional (el Danubio), la ONUDI ocupa un lugar excepcional para facilitar la cooperación y servir de enlace con la Comisión del Danubio.

La Secretaría proyecta iniciar un programa que consistirá en el acopio y difusión de informaciones sobre el desarrollo tecnológico del empleo del agua en ciertas industrias clave. La planificación de la gestión del agua es un elemento esencial de la infraestructura industrial [49]. Los estudios subrayarán la creciente importancia de las técnicas de conservación, reutilización y reciclado del agua junto con métodos de tratamiento de efluentes.

La ONUDI, con la Comisión Económica para África y la Organización de la Unidad Africana y en cooperación con el PNUMA, formulará propuestas para ejecutar las actividades del Decenio del Desarrollo Industrial para África. Servirá de marco de referencia y guía el Plan de Acción de Lagos para la Aplicación de la Estrategia de Monrovia para el Desarrollo Económico de África, aprobado por la Asamblea de Jefes de Estado y de Gobierno de la Organización de la Unidad Africana en su Segunda reunión extraordinaria celebrada en Lagos el 28 y 29 de abril de 1980.

La ONUDI recibe regularmente y examina cuidadosamente peticiones de asistencia técnica sobre aspectos ambientales de la industrialización. Muchas de estas peticiones tienen como resultado la preparación de proyectos de asistencia técnica para ayudar a los países solicitantes. La elaboración de proyectos de asistencia técnica es un proceso continuo.

## REFERENCIAS

1. Biogas Experimental Station of Nanhui County, Shanghai Municipality, Institute of Industrial Microbiology. Report of utilization of waste heat from biogas power generation. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 12 págs. (ID/WG.321/4)
2. Chengdu Biogas Scientific Institute. A Summary of the economic benefits of production and utilization of biogas at De-Yang County horticultural farm. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 6 págs. (ID/WG.321/11)
3. Chengdu Institute of Biogas Research. Design and construction of large-scale biogas digester in China. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 25 págs. (ID/WG.321/5)
4. Hillenmeyer, J. Atmospheric pollution in cement plants: International point of view. Seminario interregional sobre la tecnología del cemento. Beijing, China, 9-24 octubre 1980. 6 págs. (ID/WG.326/16)
5. Hollingdale, A. C. Design and operation for low ambient temperature biogas production. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 14 págs. (ID/WG.321/7)
6. Institute of Soil and Fertilizer. The utilization of biogas fermentation residue-sludge and effluent. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 16 págs. (ID/WG.321/10)
7. Junta Interorganizacional para Sistemas de Información. Directorio de sistemas de información de las Naciones Unidas. 1980. 465 págs. (Sistemas de información y base de datos, v. 1) (G.V.E.80.0.1)
8. — Directorio de sistemas de información de las Naciones Unidas. 1980. 215 págs. (Puntos de información por países, v. 2) (G.V.80.0.2)
9. Kiravanich, P. y Y. Unkulvasapaul. Pollution control in sugar industry. Seminario conjunto PNUMA/ONUDI sobre las repercusiones de la elección de tecnología en la industria azucarera de países africanos. Nairobi, Kenya, 18-22 abril 1977. 31 págs. (ID/WG.247/21)
10. Martínez, A. M. Biogas technology in Mexico. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 22 págs. (ID/WG.321/8)
11. Meric, J. P. History of PFA use in France. Seminario interregional sobre la tecnología del cemento. Beijing, China, 9-24 octubre 1980. 14 págs. (ID/WG.326/17)
12. National Office for Biogas Development and Extension. Biogas development in China. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 8 págs. (ID/WG.321/2)

13. Ru-Chen, C., H. Cong y X. Zhi-Ping. A biogas power station in Foshan: energy from night soil. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 9 págs. (ID/WG.321/9)
14. Janssens, P. F. Pollution control in shaft kiln factories. Seminario interregional sobre la tecnología del cemento. Beijing, China, 9-24 octubre 1980. 13 págs. (ID/WG.326/13)
15. Sichuan Provincial Office for Biogas Development. Biogas utilization. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 23 págs. (ID/WG.321/6)
16. — How the Rongxian County distillery in Sichuan exploits biogas. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 10 págs. (ID/WG.321/3)
17. Southwest Architectural Designing Institute. Collection of simple biogas digester designs. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 54 págs. (ID/WG.321/1)
18. Naciones Unidas. Guía para el control de la contaminación en plantas de fertilizantes. (Serie Industria de Fertilizantes, Monografía Núm. 9) (IS/SER.F/9)  
Núm. de venta: 77.II.B.2.
19. — Guía para la evaluación práctica de proyectos. El análisis de costos-beneficios sociales en los países en desarrollo. 1978. 121 págs. (ID/SER.H/3)  
Núm. de venta: S.78.II.B.3.
20. — Low waste and non-waste technology in the iron and steel industry. 1981. (ECE/Steel/32)  
Núm. de venta: E.81.II.E.4.
21. — Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial. 1979. 266 págs. (ID/206)  
Núm. de venta: 78.II.B.5.
22. — Problems of air and water pollution arising in the iron and steel industry. 1970.  
Núm. de venta: E.70.II.E.6.
23. — Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, 5-16 junio 1972. (A/CINF.48/14/Rev.1)  
Núm. de venta: S.73.II.A.14.
24. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Case study C. El Tablazo Petrochemical Complex. Environmental Impact Assessment of Coastal Area Development. Model Workshop [Por E. J. Middlebrooks] 1981. 47 págs.  
Inédito.
25. — Secretariat report on the environmental aspects of alumina production. Curso práctico PNUMA/ONUDI sobre los aspectos ambientales de la producción de aluminio. París, Francia, 20-23 enero 1981. 138 págs. (INEP/WS/AI.2 Final)
26. — Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region. [Por E. J. Middlebrooks y otros] 1980. 126 págs. (UNEP/IG.22/INF.3)
27. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Actividades de la ONUDI. Plan de mediano plazo para el período 1984-1989. 77 págs. (ID/B/C.3/107)
28. — Composting of urban wastes in developing countries. 1980. 14 págs.  
Inédito.

29. — Conclusions, recommendations and action programme for UNIDO. Consultas técnicas entre países en desarrollo sobre la utilización en gran escala de la tecnología del biogás en China. Beijing, China, 4-19 julio 1980. 8 págs.  
Inédito.
30. — Environmental management in industry. Interregional Symposium on Consideration of Environmental Quality in the Policy and Planning of Developing Countries. Ginebra, 26 julio-1 agosto 1977.  
Inédito.
31. — Environmental pollution control in the agro-industries. 1976. 53 págs.  
Inédito.
32. — Environmental pollution control in the pharmaceutical industry. 1978. 9 págs.  
Inédito.
33. — Environmental problems in the fertilizer industry. 1978. 13 págs.  
Inédito.
34. — Estudios toxicológicos de alga *spirulina* planta piloto productora de proteína de alga *spirulina* de Sosa Texoco S.A. México. [Por G. C. Cevallos] 1980. 206 págs. (UNIDO/IO.387)
35. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en Angola. [Por A. Margola] 1980. 15 págs. (UNIDO/ICIS.157)
36. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission au Bénin. [Por M. R. Mounier] 1980. 20 págs. (UNIDO/ICIS.168)
37. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en Congo. [Por A. Margola] 1980. 18 págs. (UNIDO/ICIS.158)
38. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en Côte d'Ivoire. [Por A. Margola] 1980. 20 págs. (UNIDO/ICIS.172)
39. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission au Gabon. [Por A. Margola] 1980. 18 págs. (UNIDO/ICIS.155)
40. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en Guinée. 1980. 27 págs. (UNIDO/ICIS.171)
41. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en Guinée-Bissau. [Por J. P. Schifini] 1980. 22 págs. (UNIDO/ICIS.169)
42. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en Guinée équatoriale. [Por A. Margola] 1980. 8 págs. (UNIDO/ICIS.154)
43. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission en République Unie du Cameroun. [Por A. Margola] 1980. 19 págs. (UNIDO/ICIS.156)
44. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission à Sao Tomé-et-Principe. [Por A. Margola] 1980. 9 págs. (UNIDO/ICIS.174)
45. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission au Sénégal. [Por J. P. Schifini] 1980. 45 págs. (UNIDO/ICIS.170)
46. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission au Togo. [Por A. Margola] 1980. 34 págs. (UNIDO/ICIS.173)

47. — Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'ouest. Rapport de mission au Zaïre. [Por A. Margola] 1980. 13 págs. (UNIDO/ICIS.153)
48. — Final report. Seminario Conjunto PNUMA/ONUDI sobre las repercusiones de la elección de tecnología en la industria azucarera. Nairobi, Kenya, 18-22 abril 1977. 19 págs. (ID/WG.247/22)
49. — Utilización del agua en la industria y prácticas de tratamiento. 1981. 8 págs. (ID/B/262)
50. — In-plant pollution control work in an organic and inorganic chemical plant. 1979. 21 págs. (UNIDO/IOD.259)
51. — Declaración y Plan de Acción de Lima en materia de Desarrollo Industrial y Cooperación. (PI/38)
52. Management aspects of composting urban wastes. 1976. 8 págs.  
Inédito.
53. Means of improving environmental standards in the tanning industry with guidelines for developing countries. International Symposium on Water Resources Management in Industrial Areas. Lisboa, Portugal, 7-11 septiembre 1981. 10 págs.  
Inédito.
54. — Declaración y Plan de Acción de Nueva Delhi en materia de Industrialización de los Países en Desarrollo y Cooperación Internacional para su Desarrollo Industrial. (PI/78)
55. — Organic wastes for fuel and fertilizer in developing countries. [Por C. G. Golueke y L. F. Díaz] 1981. 276 págs. (UNIDO/IO.410)
56. — Overview on energy and environment in the Caribbean area. 1979. 238 págs.  
Inédito.
57. — Pollutants from land-based sources in the Mediterranean. 1977. 75 págs.  
Inédito.
58. — Pollution problems in the edible oil industry. 1976. 29 págs.  
Inédito.
59. — Report to the inter-agency mission to Ghana on environment and rural development. 1981. 24 págs.  
Inédito.
60. — Stone technology and resource development. [Por A. Shadmon] 1982. 28 págs.  
Inédito.
61. — Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region: Nigeria. [Por M. R. Mounier] 1980. 27 págs. (UNIDO/ICIS.179)
62. — Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region: Liberia. [Por E. J. Middlebrooks] 1980. 63 págs. (Project number FP/0503-79-18)  
Inédito.
63. — Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region: Sierra Leone. [Por E. J. Middlebrooks] 1980. 45 págs. (Project number FP/0503-79-18)  
Inédito.
64. — Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region: Gambia. [Por A. G. Rozanov] 1980. 28 págs. (UNIDO/IS.188)
65. — UNIDO for industrialization. Fuels, fertilizers from renewable resources. 1980. 8 págs.
66. — Water use and treatment practices and other environmental considerations in the iron and steel industry, 1981. 40 págs. (UNIDO/IS.263)

## BIBLIOGRAFIA

- Almasy, A. D. Influence of environmental protection on the fertilizer production technologies. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 25 págs. (ID/WG.175/7)
- Avila, G. J. The fertilizer industry in Mexico and the pollution problems. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 12 págs. (ID/WG.175/23)
- Behari, B. Environmental implications of different sugar technologies with special reference to India. Joint UNEP/UNIDO Seminar on the Implication of Technology Choice in the African Sugar Industry. Nairobi, Kenya, 18-22 abril 1977. 36 págs. (ID/WG.247/4)
- Berriola, T., G. Gramatica y L. Mariani. Environment and plant protection in the operation of centrifugal compressors of a large ammonia plant. Interregional Meeting on Safety in Production, Transportation and Storage of Fertilizers. Nueva Delhi, India, 8-10 diciembre 1980. 18 págs. (ID/WG.333/7)
- Bingham, E. C. Solutions for minimum pollution in nitrogen fertilizer plants. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 47 págs. (ID/WG.175/10)
- Brazzel, J. R. The role of pesticides in modern pest management practices. Workshop on Pesticides. Viena, Austria, 28 mayo-1 junio 1973. 25 págs. (ID/WG.154/14)
- Codd, I. Pollution control and the iron and steel industry. Third Interregional Fertilizer Symposium on the Iron and Steel Industry. Brasilia, Brasil, 14-21 octubre 1973. 50 págs. (ID/WG.146/114)
- Connor, J. M., G. J. Dell y D. J. Newman. Pollution control in acid plants. Second Interregional Fertilizer Symposium. Kiev, Unión Soviética, 21 septiembre-1 octubre 1971; Nueva Delhi, India, 2-13 octubre 1971. 41 págs. (ID/WG.99/28)
- Dave, J. M. Environmental pollution from fertilizer production in India — Some case studies. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 42 págs. (ID/WG.175/9)
- Dijkastra, F. Measures to minimize aqueous waste pollution from fertilizer plants situated in an integrated chemical complex. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 32 págs. (ID/WG.175/11)
- Enkegaard, T. Conservation of energy in cement manufacture: fuel and power consumption. Interregional Seminar on Cement Technology. Beijing, China, 9-24 octubre 1980. 43 págs. (ID/WG.326/9)
- Fritz, M. Governmental responsibility in energy and environmental politics. Workshop on Fermentation Alcohol for Use as Fuel and Chemical Feedstock in Developing Countries. 1979. 21 págs. (ID/WG.293/9)
- Geyer, F. Fume cupboards and exhaust system. Expert Group Meeting on Building and Facilities, Design and Lay-out for Industrial Research and Development Centres. Innsbruck, Austria, 23-27 septiembre 1974. 5 págs. (ID/WG.181/7/Add.1)

- Hatfield, W. R. The purification of gaseous waste streams from nitric acid plants which contain nitrogen oxides. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 24 págs. (ID/WG.175/6 y Rev.1)
- Huq, A. Pollution from fertilizer plants in Bangladesh. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 26 págs. (ID/WG.175/13)
- Jojima, I. y T. Sato. Pollution abatement in an urea plant. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 21 págs. (ID/WG.175/14 y Summary)
- Kivela, I. Minimizing pollution from phosphate fertilizer plants including captive acid plants. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 37 págs. (ID/WG.175/12)
- Lora, F. y A. Masia. The influence of effluent standards on the economics of alternative wastewater treatment designs. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 13 págs. (ID/WG.175/4)
- Mackay, P. W. y J. M. Pena. Economic aspects of using a gaseous direct-reduction process in a developing country. Third Interregional Symposium on the Iron and Steel Industry. Brasilia, Brasil, 14-21 octubre 1973. 28 págs. (ID/WG.146/86)
- McGill, W. A. y M. J. Winbaum. The use of the alonizing process in sulfuric acid plant construction. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 22 págs. (ID/WG.175/5)
- Miller, J. R. y T. M. Barnes. Steel making and the environment in the developing nations. Third Interregional Symposium on the Iron and Steel Industry. Brasilia, Brasil, 14-21 octubre 1973. 35 págs. (ID/WG.146/58)
- Naciones Unidas. Industrialización y productividad, Boletín 4.  
Núm. de venta: S.60.II.B.2.
- Olivares, D. J. Notes on the elimination of  $\text{NO}_x$  in tail-gas in medium-pressure nitric acid plants. Preliminary study of a new absorption process. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 15 págs. (ID/WG.175/2)
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Agenda and programme of work. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 5 págs. (ID/WG.175/1/Rev.2)
- Air pollution by aluminium plants in developing countries. [Por D. Altenpohl y R. E. Frankenfeldt] UNIDO/ECE Seminar on the Control of Emissions from the Non-ferrous Metallurgical Industries. Dubrovnik, Yugoslavia. 1973. 42 págs.  
Inédito.
- Co-ordination. Co-ordination of activities with other United Nations bodies and organizations in the field of industrial development. Presented at the Industrial Development Board Permanent Committee, 16th session, Viena, 16-20 noviembre 1981. 13 págs. (ID/B/C.3/110)
- Determinación de residuos de plaguicidas en alimentos por cromatografía gaseosa. [Por J. A. Matoses] 1977. 14 págs. (UNIDO/IOD.75)
- Directory of industrial information services and systems in developing countries. 1981. 103 págs. (UNIDO/IO.205)
- Dust control (quarrying). 1975.  
Inédito.
- Energy conservation in non-metallic based industries. [Por J. Drevo y otros] UNIDO-Czechoslovakia Joint Programme for International Co-operation in the Field of Ceramics, Building Materials and Non-metallic Minerals Based Industries. 1980. 217 págs.

- Environmental aspects of the pulp and paper industry [Por C.G. Geijer] 1975. 173 págs. (UNIDO/ITD.349)  
Distribución reservada.
- Environmental problems of the petrochemical industry. 1977. 58 págs.  
Inédito.
- Expert Group Meeting on the Study of Synthetic versus Natural Products. Viena, Austria, 16-20 septiembre 1974. (UNIDO/ID/WG.188/1-12)
- Fermentation and wastes disposal. Expert Working Group Meeting on the Manufacture of Chemicals by Fermentation. Viena, Austria, 1-5 diciembre 1969. 5 págs. (ID/WG.50/9)
- Final report. [Por C. G. Martin] Seminar on Industrial Development and Environmental Pollution. Bagdad, 14-16 noviembre 1976. 27 págs. (UNIDO/IOD.53)
- Industrial and technological information bank helps developing nations choose technology. 1979. 9 págs. (PI/68)
- Industrial effluents and trade waste disposal. Thailand. Terminal Report. 1971.  
Inédito.
- Light-weight aggregate from urban sewage slime. *En Technologies from developing countries*, vol. II. 1978. 53 págs. (ID/WG.282/65)
- El medio ambiente y la ubicación de industrias. *Noticias sobre Investigación y Desarrollo Industriales* (Publicación de las Naciones Unidas) 8:2:8-11, 1975. (ID/SER.B/20)
- Man-made fibre developments — raw materials and the environment. [Por W. Albrecht] Group Training Programme in the Field of Production and Application of Synthetic Fibres. Viena, Austria. 1979. 27 págs.
- Means of achieving improvements in environmental standards in the tanning industry — environmental assessment and management. Second Leather and Leather Products Industry Panel Meeting. Viena, Austria, 5-7 febrero 1971. 21 págs. (ID/WG.290/5)
- Minimizing pollution from fertilizer plants. Report. Expert Group Meeting, Helsinki, Finlandia. 1974. 38 págs. (ID/WG.175/19) (ID/140)
- Report concerning the enlargement of the industrial steam power station and principal design of biological treatment of waste waters from Fabrica Celuloze I Viskoze, Banja Luka, Yugoslavia. [Por G. Berg y J. Rennerfelt] 1973.  
Inédito.
- Small scale chemical recovery units. Survey of highly efficient chemical recovery units for small pulp and paper mills in developing countries. [Por P. Benziner y F. Opderbeck] 1980. 44 págs. (UNIDO/IOD.350)
- Study on the disposal and utilization of bauxite residues. Final report. [Por J. Csutkay y otros] 1980. 137 págs. (Project number UC/INT/79/222)  
Inédito.
- Tannery effluents: Brazil. [Por D. Winters] 1979. 29 págs. (UNIDO/IOD.323)
- El impacto de la industrialización en el medio ambiente y la salud. 1979. 27 págs. (ID/CONF.4/13)
- Pickett, J. Measuring the environmental and economic impact of alternative technologies. Joint UNEP/UNIDO Seminar on the Implication of Technology Choice in the African Sugar Industry. Nairobi, Kenya. 1977. 20 págs. (ID/WG.247/14)
- Pickett, J. y F. Duguid. Environmental and economic impact of alternative agricultural sugar technologies. Joint UNEP/UNIDO Seminar on the Implication of Technology Choice in the African Sugar Industry. Nairobi, Kenya, 18-22 abril 1977. 24 págs (ID/WG.247/12)
- Popovici, N. Fertilizer industry — environment pollution source. Technical solutions and technological advances made in Romania to control environmental pollution effects. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 46 págs. (ID/WG.175/18)

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano (PNUMA). The system-wide medium-term environmental programme. Note by the Executive Director. Presented at Governing Council, Ninth Session, Nairobi, 13-26 mayo 1981. 36 págs. (UNEPO/GC.9/7)
- Workshop on the environmental aspects of the iron and steel industry. 1978.
- Rees, T. D. Impurezas del agua: sus consecuencias industriales y métodos de eliminación. *Noticias sobre Investigación y Desarrollo Industriales* (Publicación de las Naciones Unidas) 7:2:12-17 (ID/SER.B/20)
- Reynolds, J. Environmental regulations confronted by fertilizer producers in the United States. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 20 págs. (ID/WG.175/25)
- Sander, G. Economic evaluation of chip and dust exhaust equipment. Seminar on Wood Processing Industries. Colonia y Hannover, 16-30 mayo 1979. 29 págs. (ID/WG.296/4/Rev.1)
- Shabab, M. Hydrodesulphurization of fuel oil using Co-Mo catalysts. Expert Group Meeting on the Transfer of Know-How in the Production and Use of Catalysts. Bucarest, Rumania, 26-30 junio 1972. 6 págs. (ID/WG.123/10)
- Steininger, E. Utilization of by-products from the wet phosphoric acid production to prevent environmental pollution. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 19 págs. (ID/WG.175/15)
- Swank, R. R. Federal legislation and discharge limits (air-water) for fertilizer manufacturing plants in the United States. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 25 págs. (ID/WG.175/21)
- Whalley, L. Modern technology for minimizing pollution from fertilizer plants. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 25 págs. (ID/WG.175/8)
- Wirjoasmord, A. Some environmental problems in developing fertilizer industry with reference to Indonesia. Expert Group Meeting on Minimizing Pollution from Fertilizer Plants. Helsinki, Finlandia, 26-31 agosto 1974. 2 págs. (ID/WG.175/22)
- Zhigang, G., J. Zhigan y W. Yiguin. Methods of evaluation and prospects of utilization of waste and brown coal as fuel and raw materials in the cement industry. Interregional Seminar on Cement Technology. Beijing, China, 9-24 octubre 1980. 17 págs. (ID/WG.326/1)





