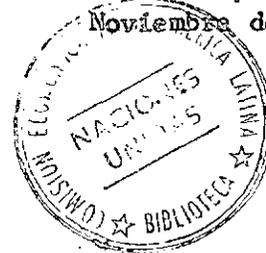


COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

CONFIDENCIAL

CEPAL/MEX/77/19

Noviembre de 1977



APRECIACIONES SOBRE LA SITUACION TECNICA DE LAS TRES PLANTAS DE
FERTILIZANTES DE FERTICA, S.A., EN CENTROAMERICA: PUNTARENAS -
COSTA RICA; ACAJUTLA - EL SALVADOR; TECUN UMAN - GUATEMALA

5 OCT 1978

Este informe fue preparado por los consultores: R.S. Kachwaha, de la ONUDI y Rafael Ponciano A., de la CEPAL, con el apoyo de la sección conjunta CEPAL/ONUUDI, que funciona en la subsede de la CEPAL en México.

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
<u>Primera Parte</u>	
APRECIACION SOBRE LA SITUACION TECNOLOGICA Y DE PROCESOS DE LAS PLANTAS DE FERTICA	4
1. Plantas de Punta Arenas, Costa Rica	5
a) Unidad de Complejos	7
b) Unidad de Nitrato de Amonio	8
c) Unidad de Acido Nítrico No. 1 (Antigua)	9
d) Unidad Mezcladora Física	10
e) Unidad de Acido Nítrico No. 2 (Nueva)	11
f) Unidad de Acido Sulfúrico	11
g) Unidad de Nitrosulfato de Amonio	12
h) Comentarios especiales	13
2. Planta de Acajutla, El Salvador	14
a) Unidad de Fertilizantes Complejos	14
b) Unidad de Superfosfato	17
c) Unidad de Acido Sulfúrico No. 1	18
d) Unidad de Acido Sulfúrico No. 2	19
e) Unidad de Sulfato de Amonio	20
f) Unidad de Soluciones Nitrogenadas (33%N)	21
g) Comentarios especiales	22
3. Planta de Tecún Umán, Guatemala	23
a) Unidad de Complejos	23
b) Unidad de Acido Sulfúrico	27
c) Comentarios especiales	28

Segunda Parte

RESUMEN Y CONCLUSIONES

30

Anexo A: Auditoría técnica

Anexo B1: Unidad Puntarenas

Anexo B2: Unidad Acajutla

Anexo B3: Unidad Tecún Umán

PRESENTACION

Como se sabe, en Centroamérica existe una sola empresa que se dedica a fabricar fertilizantes. Se trata de la firma "Fertilizantes de Centroamérica, S.A." (FERTICA), establecida durante los años sesenta al amparo del Mercado Común Centroamericano, con capital mayoritario extranjero, y participación minoritaria de inversionistas centroamericanos. En 1969, más del 90% de las acciones de la empresa fueron adquiridas por la empresa estatal mexicana "Guanos y Fertilizantes de México, S. A."

Desde aquel entonces, han surgido varias iniciativas para elevar la participación y control de accionistas centroamericanos en aquella empresa. Así, por ejemplo, durante la reunión de Presidentes de Centroamérica, celebrada en la Hacienda "La Flor", en Costa Rica, el 10 de julio de 1975, los Jefes de Estado de la región acordaron, entre otros asuntos, "...tomar la decisión de iniciar en forma conjunta negociaciones tendientes a la adquisición del Grupo de empresas FERTICA propiedad del Gobierno de México."

La idea anterior fue reiterada durante la visita oficial del Presidente de Costa Rica, Lic. Daniel Oduber, a México en febrero del presente año. La Declaración Conjunta de los Presidentes de México y Costa Rica emitida en aquella ocasión, señala, en efecto, entre otros puntos, que ambos "examinaron... la situación de la empresa Fertilizantes de Centroamérica, S. A. El Presidente Lic. José López Portillo, reiteró el ofrecimiento hecho por el Gobierno de México de transferir a los países de Centroamérica y Panamá la mitad de las acciones de FERTICA, con objeto de que ésta se convierta en una empresa multinacional en la que participen adecuadamente todos los países interesados en

sus actividades. El Presidente Oduber manifestó el vivo interés de Costa Rica en que se aceleren los estudios y trámites necesarios para hacer realidad el proyecto, y ofreció su activa cooperación."^{1/}

Inmediatamente después de concluida la reunión de Presidentes, el Gobierno de Costa Rica estableció una Comisión para explorar la posibilidad de darle cumplimiento al referido deseo expresado por ambos mandatarios, inspirado en la idea de procurar que todos los países del Istmo Centroamericano participasen en la eventual compra-venta de acciones de la empresa. Asimismo, y como parte de las labores de la aludida Comisión, el Gobierno solicitó, a través de su Ministro de Industria y Comercio, la colaboración de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI) para realizar una auditoría técnica de las plantas que forman parte del complejo de la FERTICA en Centroamérica. Se señaló que dicha auditoría técnica se complementaría con una financiera y una evaluación física de las plantas a realizar por otros consultores que el Gobierno de Costa Rica contrataría en su oportunidad.

En respuesta a dicha solicitud, la subsección de la CEPAL en México integró una Misión con la participación de los señores R.S. Kachwaha, consultor de la ONUUDI y R. Ponciano, consultor de la CEPAL, auxiliados durante parte de su recorrido por los señores C.R. Guha, asesor principal de la ONUUDI para México y Centroamérica y M. Alberty, funcionario del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). El trabajo de la Misión se realizó durante el período septiembre/octubre de 1977.

^{1/} Declaración de los Presidentes de México y Costa Rica expedida en Cancún, Quintana Roo, México, el 24 de febrero de 1977.

La Misión deja constancia de su agradecimiento a las autoridades del Gobierno de Costa Rica y a la gerencia de la FERTICA, quienes facilitaron en forma singular su labor. Asimismo, agradecen al Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y a la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA) su apoyo a las labores de la misma.

Primera Parte

APRECIACION SOBRE LA SITUACION TECNOLOGICA Y DE PROCESOS DE
LAS PLANTAS DE FERTICA

Al inicio de la misión, sus integrantes celebraron una reunión en San José, Costa Rica, con miembros del Comité Consultivo establecido por el Gobierno para la posible compra de acciones de la empresa FERTICA. Según indicaciones recibidas en aquella ocasión, quedó establecido que la misión procuraría determinar el estado operativo en que se encuentran actualmente cada una de las tres plantas de la empresa, particularmente en lo que se refiere a lo adecuado de los procesos y sus rendimientos. Asimismo, en la medida de lo posible, se le pidió a la misión que formulara algunas apreciaciones sobre la idoneidad y el estado en que se encuentran los edificios e instalaciones auxiliares, así como las condiciones físicas y de operación de la maquinaria y el equipo de producción.

A continuación se resumen los hallazgos de la misión.

1. Planta de Punta Arenas, Costa Rica

Esta planta fue visitada los días 24, 25 y 26 de agosto de 1977. Es la mayor y la más importante de las tres plantas de fertilizantes de FERTICA y comprende las siguientes unidades: fertilizantes complejos (abonos químicos aperdigonados); nitrato de amonio; ácido nítrico No. 1; mezcladora física; ácido nítrico No. 2; ácido sulfúrico; nitrosulfato de amonio; sulfato de amonio y nitrato de amonio No. 2.

El cuadro 1 señala la capacidad, el año de instalación y el fabricante o proveedor de estas unidades.

De conformidad con los términos y alcances del trabajo señalados anteriormente, se hizo una inspección minuciosa de la planta. Posteriormente, la información correspondiente a los puntos I, II y III del anexo A fue enviada por FERTICA, S. A. a Tegucigalpa.^{1/}

En general, la visita realizada a esta planta revela que su estado es satisfactorio. Además, se pudo comprobar que el mantenimiento se realiza en forma sistemática y obedece a un programa bien concebido. Lamentablemente, no fue posible obtener información completa sobre el mantenimiento de la planta y las unidades de producción que la componen, lo cual hubiera sido útil para analizar mejor este aspecto tan importante.

A continuación, se presentan las observaciones a los términos de referencia del anexo A, para las unidades de producción que conforman la planta

^{1/} Con respecto a la información referente a estos puntos, cabe señalar que para la planta de Puntarenas, ésta se recibió hasta el 5 de septiembre y para la planta de Acajutla y Tecun Uman hasta el 24 de octubre. En ambos casos ya se habían efectuado las visitas a las plantas. Hubiera sido útil tener estas informaciones a su debido tiempo y en forma más completa.

CUADRO No.1

PLANTA DE PUNTARENAS

INSTALACIONES EXISTENTES Y EN CONSTRUCCION

Unidades	Capacidad	Año de Instalación	Proveedor	Ingénierfa/Know-how	Observaciones
1. Fertilizantes Complejos	400 TM/día	1963	C & I	C & I - Exxon	25 formulaciones Capacidad anual de 15-15-15 es 100,000 TM.
2. Nitrato de Amonio	180 TM/día	1963	C & I	C & I - Exxon	Se ha llegado a producir 200 TM/día
3. Acido Nítrico No.1	200 TM/día	1963	C & I	C & I - Exxon	
4. Acido Nítrico No.2	200 TM/día	1977	Chemico	FERTICA	En construcción
5. Nitrosulfato de Amonio	350 TM/día	1977	Chemico	FERTICA	En construcción
5 (a) Sulfato de Amonio	150 TM/día	1977	Chemico	FERTICA	Espera iniciar operación en noviembre de 1977
5 (b) Nitrato de Amonio	200 TM/día	1977	Chemico	FERTICA	Espera iniciar operación en marzo de 1978.
6. Acido Sulfúrico	200 TM/día	1977	Monsanto	Monsanto - FERTICA	Inició en marzo de 1977
7. Mezcladora Física	Variable	1967	-	-	-

de Puntarenas. Las observaciones a los puntos I, II y III de este anexo se basan, exclusivamente, en la información trasladada a los consultores de Naciones Unidas. Las observaciones a los puntos IV a VIII, inclusive, se basan en informaciones recogidas en las plantas.

a) Unidad de Complejos

Esta es la unidad más grande e importante de esta planta y estaba funcionando cuando se visitó. De conformidad con los datos disponibles, el aprovechamiento desde 1963 hasta 1970 fue bastante bajo. Sin embargo, a partir de 1970, el aprovechamiento de capacidad en esta unidad mejoró en forma progresiva hasta llegar a un 96.4% en 1976, lo cual es satisfactorio. Por otra parte, sin embargo, esta unidad produce unas 25 fórmulas diferentes, lo cual parece alto y necesita el uso de compuestos químicos y micronutrientes importados que posiblemente elevan costos. A primera vista pareciera que en buena medida el índice de aprovechamiento de capacidad en esta unidad está relacionado con la producción de una gran variedad de formulaciones. Este importante aspecto podría ser enfocado por la alta gerencia de FERTICA para determinar, a la luz de las características de la demanda, si conviene reducir el número de formulaciones, habida cuenta, desde luego, de la competencia internacional en esta materia.

En cuestiones de eficiencia, no fue posible obtener toda la información solicitada, particularmente en lo que respecta a eficiencia de insumos de acuerdo al diseño y garantías del proveedor de esta unidad, así como las mejores eficiencias obtenidas en un determinado mes, trimestre y año. Las cifras disponibles para 1973-1976 revelan un leve descenso en la eficiencia

de nutrientes NPK durante este período. Hubiera sido útil conocer las razones que motivaron este descenso.

En relación con el mantenimiento, no se pudieron obtener cifras para cada una de las unidades de la planta; solamente se obtuvieron cifras de mantenimiento globales de toda la planta para los años 1974, 1975 y 1976. Tampoco se obtuvo una relación entre el costo global de mantenimiento y la inversión original en esta planta y, por lo tanto, no es posible formular comentarios plenamente fundamentados a este respecto. No obstante, la inspección física revela un mantenimiento satisfactorio en esta unidad. Además, los sistemas y las prácticas para mantener la maquinaria y equipo, particularmente los reactores y las bombas de "lodo", son adecuados y permiten vigilar con precisión el desgaste crítico del equipo.

El proceso de fabricación "PEC" en esta unidad es apropiado para reducir el consumo de azufre y producir P_2O_5 soluble en citrato o parcialmente soluble en agua. No presenta problemas en su operación, según voceros de FERTICA. Sin embargo, en pláticas con el laboratorio de la planta, se observó que no se lleva una tabulación de la solubilidad en agua del P_2O_5 y tampoco se examina este aspecto durante el proceso de producción.

La calidad de las formulaciones es considerada adecuada ya que, según informaciones recogidas en la planta, el número de reclamaciones es mínimo y cualquier lote de producto fuera de especificaciones es reprocesado.

Esta unidad no presenta problemas de contaminación ambiental.

b) Unidad de Nitrato de Amonio

Para 1976, FERTICA señala un aprovechamiento de capacidad del orden de 101.2%. Sin embargo, calculado el aprovechamiento con base en una

producción de 45 529 TM en ese año y una capacidad de 59 400 TM anuales (180 TM/día y 330 días de producción al año) resultaría solamente de 76.6%. Esta discrepancia es sustancial y merece investigarse en mayor detalle.

Por otra parte, para 1976 FERTICA señala una eficiencia de 94.7% que es ligeramente inferior a los 3 años anteriores. Indudablemente, las eficiencias en nutrientes para los años 1973-1976 son satisfactorias pero no se pudo compararlas con la eficiencia de garantía ni con las mejores eficiencias logradas o con eficiencias promedio.

Con respecto al mantenimiento, se pudo observar que éste se lleva a cabo de manera satisfactoria con la ayuda de equipo de pruebas destructivas para verificar el estado de la maquinaria. Tomando en cuenta el ambiente corrosivo en que opera esta unidad, el estado de la maquinaria y estructuras de acero es satisfactorio.

El proceso de producción en esta unidad, que estaba funcionando cuando se visitó la planta, es adecuado y sigue las normas señaladas por el proveedor. El proceso no presenta problemas en su operación.

La calidad del nitrato de amonio producido de acuerdo a los análisis del laboratorio es adecuada. El programa de control de calidad durante la fabricación es apropiado.

Esta unidad no presenta problemas de contaminación ambiental.

c) Unidad de Acido Nítrico No. 1(Antigua)

Esta unidad inició su producción en 1963 y a partir de 1970 el aprovechamiento de capacidad instalada se elevó de 55.5% hasta situarse alrededor de 92% en 1976, lo cual es apropiado.^{2/}

^{2/} Esta unidad no estaba funcionando cuando se visitó la planta; se estaban efectuando trabajos de mantenimiento.

Con respecto a las eficiencias de 87 a 90% reportadas, cabe señalar que resultan un tanto bajas en relación a lo normal de 96%. No se obtuvo información sobre los puntos II a), b), c) y d) del anexo A y, por lo tanto, no es posible juzgar la eficiencia en forma completa.

Tomando en cuenta que esta unidad fue instalada en 1963, su mantenimiento ha sido adecuado y su estado es aceptable.

Su proceso de fabricación es aceptable aunque un tanto obsoleto^{3/} y el funcionamiento de la unidad no presenta problemas. El ácido nítrico de 54% de concentración se produce dentro de normas de calidad satisfactorias.

De acuerdo a la información recogida en la planta, FERTICA estima que esta unidad emite alrededor de 3 000 ppm de NOx lo cual es sensiblemente superior a la norma internacional de 200 ppm. En ausencia de mediciones sistemáticas no se pudo tener a la vista curvas de contaminación, pero es evidente que este aspecto no es satisfactorio. Por su parte, FERTICA informó que está considerando inversiones adicionales para reducir la emisión de NOx a niveles aceptables.

d) Unidad Mezcladora Física

Esta es la unidad más sencilla. Desde 1967, en que inició su producción, la utilización de capacidad productiva más alta se obtuvo en 1976 con el 59.7%. Este bajo nivel de aprovechamiento, según la empresa, se debe a la modesta demanda que existe para los productos que fabrica esta unidad.

^{3/} La nueva unidad de ácido nítrico que usa el proceso Chemico incorpora los últimos avances de la tecnología actual.

La eficiencia reportada de 99% es altamente satisfactoria. El mantenimiento de esta unidad es satisfactorio. El proceso de fabricación de esta unidad es muy sencillo y no presenta problemas. La contaminación ambiental aquí no presenta problemas. El control y la calidad de los productos parecen ser adecuados.

e) Unidad de Acido Nítrico No. 2 (Nueva)

Se encuentra todavía en el período de pruebas. La firma diseñadora y proveedora, "Chemico" es ampliamente conocida en este campo. Un consumo garantizado de 280 kg de amoníaco por TM de ácido nítrico resultaría con una eficiencia de 96%, lo cual sería apropiado. Durante la visita a Puntarenas esta unidad estaba funcionando en carácter de prueba. Se pudo notar un exceso de emisión de NOx estimado en unas 4 000 ppm. Obviamente este nivel de emisiones significa una contaminación ambiental excesiva que debería ser reducida drásticamente.

No es oportuno comentar sobre los aspectos de mantenimiento y calidad puesto que la unidad no ha iniciado aún su producción normal. El proceso Chemico es apropiado para la fabricación de ácido nítrico e incorpora los últimos adelantos en la materia.

f) Unidad de Acido Sulfúrico

Inició su producción en 1977 y utiliza el proceso Monsanto que es ampliamente conocido y aprobado como tecnología apropiada para la producción de ácido sulfúrico. La información suministrada por FERTICA en relación a capacidad anual y eficiencia se refiere solamente a la garantía de la firma proveedora. Posiblemente no se tengan datos acumulados para 12 meses

consecutivos aunque hubiera sido interesante tener a la vista cifras de aprovechamiento y utilización para un período más corto a fin de poder opinar al respecto.

Esta unidad está bien conservada y no tiene problemas de proceso o de contaminación.

La calidad de ácido sulfúrico producido actualmente es normal, según las informaciones prestadas por la planta.

g) Unidad de Nitrosulfato de Amonio

Se encuentra en la fase final de construcción y se espera terminarla en marzo de 1978. Comprende tres partes, a saber: sulfato de amonio, nitrato de amonio y nitrosulfato de amonio. (Véase de nuevo el cuadro 1 para los detalles básicos y características de capacidad, proveedor, ingeniería, etc.) No se obtuvo la información correspondiente a eficiencia de acuerdo a la garantía del proveedor.

La capacidad nominal anual será de 110 000 TM. Se necesitaría mayor información para poder comentar la idoneidad de estos fertilizantes en función de los aspectos agronómicos, pues hasta la fecha en Centroamérica este producto se ha vendido muy poco. Además de ser un fertilizante de bajo contenido de nitrógeno, la conveniencia de producir nitrosulfato de amonio merece examinarse en forma más amplia en vista de las implicaciones que conlleva.

Si el propósito es rectificar deficiencias de azufre en los suelos, se puede utilizar un producto más barato, como el yeso de bajo grado. Si este producto no se encuentra disponible, se podría utilizar el azufre para

fabricar ácido fosfórico (vía ácido sulfúrico y roca fosfórica) y, en esta forma, obtener el yeso necesario para aplicación a los suelos deficientes en azufre. Esto también fomentaría el desarrollo de otras industrias basadas en el uso de subproductos derivados de la producción de ácido fosfórico. El yeso, además de ser un acondicionador de suelos, podría ser utilizado para fabricar cemento, planchas divisorias y tabiques aislantes. Por último, conviene recordar que el nitrosulfato de amonio tiene marcada tendencia a no conservar su calidad durante el almacenamiento y sufre también petrificación.

h) Comentarios especiales

El proceso de nitrofosfato (PEC) usado en la producción de fertilizantes complejos fue desarrollado en la década de los cincuenta por Potasse et Engrais Chimique de Francia, con el objeto de reducir el insumo de azufre y al mismo tiempo producir un fertilizante con P_2O_5 soluble en agua-citrato.

Curiosamente, el laboratorio de control de calidad en la planta de Puntarenas no analiza sistemáticamente la solubilidad del P_2O_5 en los fertilizantes compuestos que se producen. Posiblemente la importancia de este aspecto no ha recibido la atención que merece desde el punto de vista agronómico.

El costo de mantenimiento para toda la planta de Puntarenas ha sido dado solamente para los años 1974, 1975 y 1976 en valores absolutos. Sin embargo, al no haber recibido ninguna información respecto al punto III b) del anexo A, no es posible formular observaciones adicionales a este respecto.

2. Planta de Acajutla, El Salvador

Esta planta fue visitada los días 12, 13 y 14 de septiembre de 1977.

Consta de las siguientes unidades: fertilizantes complejos, superfosfato, ácido sulfúrico (No. 1 y No. 2), sulfato de amonio y soluciones nitrogenadas. El cuadro 2 señala la capacidad, año de instalación, fabricante o proveedor y observaciones pertinentes. A continuación se presentan los resultados de la visita.

a) Unidad de Fertilizantes Complejos

Hasta 1971 la empresa atribuye el bajo aprovechamiento de capacidad a la poca demanda. Sin embargo, el bajo aprovechamiento persistió hasta 1973. Ya en 1974 se obtuvo 91% y en 1976, 102.4%. En este sentido, conviene recordar que para plantas de fertilizantes complejos, se toma normalmente, como base de cálculo, 300 días de producción al año. Sobre esta base la capacidad anual de la planta sería 120 000 TM y por lo tanto si en 1976 se produjeron 112 689 TM el aprovechamiento de capacidad ese año sería solamente de 94% en vez del 102.4% reportado.

En relación a eficiencia, al igual que para la planta de Puntarenas, solamente se recibió una cifra que posiblemente se refiere a la eficiencia de diseño de la planta. La información relativa a los puntos II a), b), c) d), e) y f) del anexo A no fue recibida y consecuentemente no es posible formular comentarios sobre la eficiencia de operación de esta unidad.

Comparando las cifras de eficiencia de las unidades de Acajutla con las de Tecún Umán, surgen ciertas dudas sobre los métodos usados en el cálculo.

CUADRO No.2

PLANTA DE ACAJUTLA

INSTALACIONES EXISTENTES O EN CONSTRUCCION

Unidades	Capacidad TM/día	Año de Instalación	Proveedor (Diseño)	Ingeniería/Know-how	Observaciones
1. Fertilizantes Complejos	400	1963	TVA	Pan American	7 fórmulas: 20-20-0 15-15-15 15-15-6-4 (Mg) 10-30-6 12-24-12 16-20-0
2. Superfosfato	240	120 TM-1963	FERTICA	FERTICA	
3. Acido Sulfúrico	50 400	Sept. 1977	Monsanto Stauffer	Pan American FERTICA	En pruebas al visitar la planta
4. Sulfato de Amonio	450 (3 X 150)	Oct. 1976	FERTICA/ GUANOMEX	FERTICA/ GUANOMEX	
5. Soluciones Nitrogenadas	150	1975	FERTICA	FERTICA	

Las eficiencias reportadas en esta unidad para 4 años, de ser correctas, son muy buenas, pero es un tanto difícil comprender una eficiencia de 102.5% en K_2O para 1976.

Esta unidad estaba funcionando el día 13 de septiembre cuando fue visitada. La misión fue informada que el mantenimiento preventivo requiere parar la producción durante ocho horas cada quince días y que durante los ocho y medio meses transcurridos del presente año, ha sido necesario parar la producción por períodos variables que suman unos veinte días, para atender mantenimiento de emergencia. Esto puede indicar que el mantenimiento preventivo no ha sido suficiente.

Normalmente se producen siete fórmulas de fertilizantes complejos. Las principales son: 20-20-0 y 15-15-15. Además, se producen 15-15-64, 12-24-12, 16-20-0 y otras en menor escala.

Técnicamente, el proceso de producción TVA que se sigue es adecuado. Sin embargo, cuando se visitó esta unidad estaba produciendo 20-20-0 (a razón de 400 TM por día) según el encargado de producción y se pudo observar que el producto tenía una apariencia bastante higroscópica y que no era sometido a un proceso de revestimiento. Además, al salir del granulador el producto, despedía un olor a amoníaco. En este sentido, se informó que los operadores de producción se guían por el olor del producto para "componer" y rectificar cualquier exceso de amoníaco durante el proceso.

Por otra parte, al discutir los aspectos relativos a control de calidad, el laboratorio informó que en esta unidad se toman dos muestras cada ocho horas y que lleva aproximadamente cuatro horas para completar los análisis

correspondientes. Esto indica que, en realidad, mucho depende de la habilidad y pericia de los operadores para obtener un producto dentro de las especificaciones establecidas.

De acuerdo a las informaciones prestadas por el personal operador de esta unidad, los productos que resultan fuera de especificación se apartan y se mezclan poco a poco con la producción de fórmulas semejantes, ajustando en ese caso la proporción de las materias primas para obtener un producto aceptable. Cabe aclarar que no se pudo obtener en el laboratorio las partidas correspondientes a los casos en que ha sido necesario reprocesar productos fuera de especificaciones y que allí se explicó que sólo el Gerente de planta puede ordenar reprocesamiento. Durante la visita se pudo observar que la limpieza del equipo y de las instalaciones es bastante deficiente. En muchas superficies, su estado no se pudo observar debido a la gruesa capa de polvo acumulado. La contaminación ambiental dentro de esta unidad se considera apreciable. La calidad de los productos aparentemente no se controla con rigurosidad.

b) Unidad de Superfosfato

Las mejores tasas de utilización de capacidad, de acuerdo a las informaciones disponibles, fueron obtenidas en 1969 (68%) y en 1976 (68.7%). Las razones que se dan por la baja utilización se refieren únicamente al bajo consumo de la unidad de fertilizantes complejos. Esto hace pensar que posiblemente no se hizo el esfuerzo de vender superfosfato para abonamiento directo.

En lo que toca a eficiencia, se considera un tanto baja --especialmente en 1975-- ya que el proceso de producción es sencillo y no deberían haber mayores pérdidas.

Esta unidad no estaba funcionando cuando se visitó el día 13 de septiembre. De conformidad con las explicaciones recibidas, el proceso de producción utilizado es adecuado.

No fue posible obtener durante la visita, datos concretos sobre el mantenimiento preventivo y de emergencia en esta unidad. Se pudo observar, sin embargo, que el personal de mantenimiento de la planta se encontraba realizando tareas apropiadas en esta oportunidad. Lamentablemente, la limpieza y el aseo dejan mucho que desear, particularmente en lo que se refiere a las vías de acceso al equipo y al transportador final (cubierto con pedazos de toneles).

No se pudo apreciar el grado de contaminación ambiental en esta unidad por encontrarse parada.

De conformidad con las informaciones del laboratorio, no se tienen problemas de calidad.

c) Unidad de Acido Sulfúrico No. 1

Esta unidad se encontraba funcionando cuando se visitó el día 13 de septiembre.

Fue instalada en 1964 y llegó a su máxima utilización de capacidad en 1973 (96.6%). En 1975 y 1976 hubo una baja apreciable en la utilización que no coincide con este parámetro en la planta de superfosfato ni de complejos, para estos mismos años.

Las eficiencias señaladas para los años 1973 a 1976 parecen muy altas, especialmente al compararlas con la de la unidad de Tecún Umán. En ambos casos surgen dudas por la apariencia grisácea del azufre utilizado (el análisis

practicado por el ICAITI en marzo de este año indica un 5% de impurezas). Al no existir un dispositivo para pesar el azufre, no está claro como se ha llegado a calcular eficiencias tan altas.

Por otra parte, la limpieza del equipo donde se funde el azufre resulta problemática pues se tiene que parar cada tres meses, dejarse enfriar, quebrar la masa remanente y extraerla manualmente del tanque fundidor. Además las impurezas en el azufre conllevan mayor atención al resto del equipo y, desde luego, luego, afectan eficiencias.

Durante la visita, los gases de la chimenea daban la impresión de alto contenido de SO_2 , lo cual fue confirmado por el laboratorio al informar que ese día los gases contenían aproximadamente 650 ppm de SO_2 . Esto, de acuerdo al personal de la planta, es atribuible a que esta unidad ha venido trabajando sin parar durante un año, ya que su turno anual de mantenimiento preventivo es precisamente en el mes de octubre.

El laboratorio señala que esta unidad no tiene problemas de calidad. Durante la visita se observó al personal de mantenimiento efectuando reparaciones y pintura del equipo. De conformidad con las explicaciones del Gerente de la Planta, esta unidad será sometida a un mantenimiento riguroso durante el mes de octubre al entrar en funcionamiento la nueva unidad de ácido sulfúrico.

d) Unidad de Acido Sulfúrico No. 2

Esta unidad se encontraba en pruebas al ser visitada el 13 de septiembre y se esperaba que entraría a producción regular a mediados de octubre de este año. De conformidad con las informaciones ofrecidas por el Gerente de la Planta,

la unidad fue construida por la propia FERTICA bajo normas de ingeniería de la firma Natrón y utilizará el proceso Stauffer, lo cual se considera adecuado, La capacidad es de 400 TM de ácido sulfúrico al día, que dará a esta planta una autosuficiencia en sulfúrico y al mismo tiempo permitirá manejar la unidad No. 1, que ya tiene quince años de operar, en forma menos forzada.

El aumento en la capacidad productiva de ácido sulfúrico en la planta de Acajutla se justifica en función de la nueva planta de sulfato de amonio que inició operaciones en 1976. Sin embargo, la producción de 450 TM/día de sulfato de amonio requeriría solamente unas 335 TM/día de ácido sulfúrico y la capacidad de esta nueva unidad es de 400 TM/día.

A la luz del aprovechamiento de capacidad en la unidad de ácido sulfúrico No. 1, pareciera que la planta de Acajutla tendrá sobrantes del orden del 20% en su capacidad productiva, lo que puede significar una tendencia a elevar costos de la producción del sulfato de amonio si no se consigue vender el sulfúrico sobrante al trabajar estas unidades a tasas apropiadas de aprovechamiento.

La empresa manifiesta que la capacidad anual de esta unidad es de 123 200 TM. Esto significaría solamente 308 días por año de operación, lo cual, al aplicar parámetros internacionales, se considera relativamente bajo.

No se obtuvo información sobre eficiencia de conversión de la materia prima de acuerdo a las garantías de la firma proveedora y por lo tanto no es posible formular apreciaciones al respecto.

e) Unidad de Sulfato de Amonio

Esta unidad inició su producción en octubre de 1976. La capacidad, reportada por la empresa, es de 137 500 TM anuales. A razón de una producción diaria

de 450 TM, esto significa 305 días de operación al año en vez de 330, comúnmente utilizados, lo cual elevaría la capacidad anual a 148 500 TM. Por otra parte, en la memoria de 1975 se indica que ese año la FERTICA vendió 62 693 TM de sulfato de amonio. No se tienen cifras de ventas para 1976 o 1977 pero cabe señalar que la capacidad instalada hace pensar que la empresa deberá ejercer especial esfuerzo para operar esta unidad clave dentro de límites aceptables de utilización de capacidad o sufrir las consecuencias en los costos de producción.

La unidad se encontraba parada cuando fue visitada el 13 de septiembre.

Esta unidad inició su producción en octubre de 1976 y fue diseñada y construida por la FERTICA, S. A. con asistencia de Guanos y Fertilizantes de México. El diseño y proceso de producción son apropiados; sin embargo, la estructura del edificio de la planta se nota bastante afectada por la corrosión. En ciertos casos las columnas de acero que soportan la estructura presentan indicios de fuerte deterioro en la base; en otros, la pintura aplicada se está levantando. Es posible que la pintura usada no sea adecuada a los propósitos o que su aplicación no haya sido condicionada a una limpieza adecuada de las superficies metálicas. No se pudo obtener información sobre el número de horas de producción perdidas en esta unidad por mantenimiento de emergencias.

f) Unidad de Soluciones Nitrogenadas (33%N)

Esta unidad se encontraba funcionando al ser visitada el 14 de septiembre. Su construcción es de acero inoxidable apropiado. En general, su estado de conservación es satisfactorio. Durante la visita se pudo observar al personal de mantenimiento en labores de pintura.

El proceso de producción, bastante sencillo, que consiste en mezclar quince partes de amoníaco con cuarenta y cinco de urea y cuarenta de agua es adecuado; sin embargo, no se pueden formular apreciaciones sobre el comportamiento del aprovechamiento de capacidad y eficiencia, ya que la unidad apenas inició su producción el año pasado.

De conformidad con las informaciones proporcionadas por el Gerente de Planta, esta unidad no presenta problemas de producción, de calidad o de contaminación ambiental.

g) Comentarios especiales

La planta de Acajutla se encuentra en el proceso de renovación de los locales para repuestos, taller y mantenimiento. Asimismo, se está construyendo una bodega con capacidad de almacenamiento de 37 000 toneladas métricas de producto terminado.

Al enfocar los criterios de conservación, limpieza y mantenimiento, es conveniente aclarar que las unidades de fertilizantes complejos, superfosfatos y sulfato de amonio ameritan una mejor atención. Esto es particularmente necesario en las unidades de complejos y fosfato, cuya limpieza deja mucho que desear.

Por último, cabe señalar que careciendo de instrucciones de la gerencia superior de la empresa, la gerencia de la planta y su personal profesional se vieron sensiblemente limitados en relación con el alcance y profundidad que pudieron imprimir a sus explicaciones en respuesta a las preguntas y aclaraciones solicitadas por los visitantes.

3. Planta de Tecún Umán, Guatemala

Esta planta fue visitada los días 21 y 22 de septiembre de 1977. Lamentablemente, no estaba funcionando. Es la más pequeña de las tres plantas de FERTICA y esencialmente consta de dos unidades: Fertilizantes Complejos y Acido Sulfúrico.

a) Unidad de Complejos

Esta unidad, construida en 1971, tiene una capacidad de 250 TM por día y utiliza el proceso TVA que es ampliamente aceptado. La ingeniería de montaje estuvo a cargo de la firma Sacket y la construcción corrió por cuenta de PROTEXA.

La unidad fabrica principalmente cinco formulaciones de fertilizantes complejos: 16-20-0, 15-15-15, 18-46-0, 20-20-0, 10-30-10. Ocasionalmente también se fabrica 15-30-15 y 12-24-12. Aproximadamente el 60% de la producción se dedica a las dos primeras formulaciones, 20% a 15-15-15 y 20% a las restantes. En esta unidad no se incorporan micronutrientes a las formulaciones. Las materias primas para la fabricación de fertilizantes son: ácido sulfúrico, ácido fosfórico, amoníaco, cloruro de potasio y, ocasionalmente, fosfato de sodio. Todas las materias primas con excepción del cloruro de potasio, se están importando de México.

La utilización de capacidad más alta en la historia de esta unidad se registró en 1975 en que fue 62.8%, de acuerdo a las cifras proporcionadas por la empresa. Sin embargo, al visitar la planta se informó que la capacidad diaria de esta unidad es de 250 TM por día. Tomando esta cifra como base de cálculo y, aun suponiendo que se trabaje sólo 250 días al año,

resulta una capacidad de 62,500 TM al año. En esta forma, una producción de 33,900 TM para 1975 representaría sólo un 54.2% de utilización de capacidad instalada.

De cualquier manera, en términos productivos, la limitación principal responsable por el bajo aprovechamiento en esta unidad es la falta de un aprovisionamiento adecuado de amoníaco, según se pudo comprobar durante la visita efectuada.

Por otro lado, esta planta, situada a 5 kilómetros de la frontera de México, vende fertilizantes complejos solamente en Centroamérica. Al parecer, no se venden productos en el sur de México, de conformidad con políticas trazadas por la alta gerencia. En ese caso, se estima poco probable que se pueda llegar a obtener un aprovechamiento satisfactorio de la capacidad instalada, en un futuro próximo, y obviamente, las consecuencias continuarán reflejándose en los costos de producción.

Esta unidad adolece de dos graves problemas: bajo aprovechamiento de capacidad instalada y baja eficiencia de conversión de amoníaco en el proceso. Lo primero se debe a que la planta no cuenta con una capacidad de almacenamiento de amoníaco adecuada y a políticas de mercadeo. El almacenamiento inexplicablemente se reduce a tres cilindros de 60 TM cada uno, lo que da una capacidad de 180 TM de amoníaco para una unidad cuyo consumo diario es de 50 TM. Obviamente, si se tiene presente que al amoníaco se importa de México en carros-tanques, por ferrocarril, la situación de abastecimiento de amoníaco a la planta es precaria.

Por otra parte, de conformidad con las informaciones prestadas a los consultores, la eficiencia de conversión del amoníaco en el proceso es de

apenas 72%, lo cual resulta sumamente bajo. Al indagar sobre este particular la gerencia manifestó que se estaba estudiando poner en práctica un sistema de absorción para el amoníaco y evitar así las altísimas pérdidas de 28% de esta materia prima con que la unidad viene operando.

Se informó, además, que el 80% de las pérdidas de amoníaco tienen lugar en el neutralizador y 20% en el granulador. En este sentido, es urgente la instalación de equipo apropiado para evitar las pérdidas de amoníaco. Asimismo, se considera de la mayor trascendencia la urgente instalación de tanques de almacenamiento de amoníaco, de por lo menos, 1,500 TM.

A título informativo, se transcriben a continuación algunas eficiencias aproximadas de conversión que la gerencia de la planta tuvo a bien trasladar a los consultores. En general estas se consideran bastante bajas.

Azufre	92%
Acido Fosfórico	97%
Acido Sulfúrico	97%
Cloruro de Potasio	96%
Superfosfato	96%
Amoníaco	72%

En esta planta, el control del azufre utilizado se efectúa por verificación de inventario periódicamente. El consumo de ácido sulfúrico y de ácido fosfórico se verifica por medidor, así como por diferencia de niveles en los tanques de almacenamiento. El consumo de cloruro de potasio y superfosfato se verifica por peso y el de amoníaco por diferencial de niveles en los cilindros de almacenamiento y por medición directa.

De conformidad con las explicaciones recibidas al visitar esta unidad, durante los nueve primeros meses de este año se han perdido tres meses de producción debido principalmente a falta de amoníaco. Obviamente, bajo estas circunstancias el aspecto mantenimiento deja de ser un criterio útil para la formulación de apreciaciones sobre el aprovechamiento global en esta unidad. Con períodos improductivos tan grandes es necesario utilizar, en la medida de lo posible, a la fuerza laboral en tareas de mantenimiento y limpieza para evitar obreros desocupados en la planta.

En relación al mantenimiento de esta unidad, cabe señalar, sin embargo, que el estado de las escaleras y entrepisos es bastante precario y que se procede en estos días a su renovación instalando materiales más adecuados y resistentes a los que originalmente fueron instalados, que acusan además un diseño deficiente a juicio de la misión.

Con respecto a repuestos se tuvo muy buena impresión del sistema actualizado y ordenado de almacenamiento y control que se lleva. Lo mismo puede decirse de los pequeños talleres de reparación cuyo aspecto es limpio y ordenado.

La calidad de los fertilizantes complejos que se producen es adecuada. Durante la visita al laboratorio se tuvo a la vista las series analíticas que indican que casi toda la producción se sitúa dentro de las normas de calidad establecidas. Se pudo observar, también, que el laboratorio elabora gráficos detallados diariamente que señalan la composición analítica de los nutrientes que contienen los productos.

Esta unidad presenta serios problemas de contaminación ambiental.

b) Unidad de Acido Sulfúrico

La unidad no estaba funcionando los días 21 y 22 de septiembre en que se visitó la planta. Tiene una capacidad de 100 TM diarias y utiliza el proceso Monsanto, ampliamente aceptado. Fue construida por la firma PAN AMERICAN e inició su producción en 1973. La calidad del azufre utilizado no es de lo mejor. Un informe de ICAITI, de marzo de este año, indica una pureza de solamente 94.5%.

A falta de la información correspondiente, no es posible formular comentarios apropiados sobre la eficiencia de conversión en esta unidad. De la misma forma tampoco es posible efectuar mayores apreciaciones sobre el aprovechamiento de capacidad instalada, ya que toda la planta viene trabajando con grandes períodos de inactividad. En lo que se refiere a calidad del ácido, se tiene entendido que ésta es aceptable, aunque las impurezas en el azufre, obviamente, deben acarrear problemas en la fundición y filtración de esta materia prima, previo a su conversión en anhídrido sulfuroso. Durante la visita el personal se encontraba ocupado en oficios de raspado y pintado del equipo que compone esta unidad.

La mejor utilización reportada para el período 1974 - 1976 corresponde a ese último año en que fue de 40.9%, con base a una producción de 12 601 TM anuales. Esto representa un índice de utilización sumamente bajo, aun admitiendo una operación teórica de sólo 300 días al año.

Respecto a la eficiencia de 99.5% indicada por FERTICA, parece muy alta al recordar la baja calidad del azufre utilizado.

Cabe señalar que al igual que para las plantas de Puntarenas y Acajutla sólo se obtuvieron cifras globales de costo de mantenimiento para toda la

planta para los años 1974, 1975 y 1976. Sin contar con cifras de inversión total original no es posible formular comentarios respecto a este renglón.

c) Comentarios especiales

Se pudo observar que el servicio de fuerza eléctrica sufre continuas interrupciones. Esto ha motivado la instalación de un generador eléctrico de 700 KW, que cubre ampliamente todos los requerimientos de la planta.

Por su parte, las bodegas de almacenamiento de productos finales se encuentran contiguo a la unidad de complejos y hay cierto grado de contaminación ambiental así como polvo en la atmósfera. También se observaron cantidades apreciables de fertilizantes adquiridos por la empresa en Europa. Estos productos se encuentran a la intemperie recubiertos con lonas y plástico. No se pudo obtener mayores informaciones sobre el propósito y naturaleza de estas compras.

Con referencia al personal técnico profesional de esta planta, parece oportuno apuntar que se muestra alerta y responsable en el desempeño de sus funciones. Sin embargo, dada la localización de la planta y de las limitaciones que ello impone al personal profesional, parecería indicado que la administración superior de FERTICA pusiera en práctica un programa más agresivo de incentivos especialmente concebidos para dicho personal.

En relación a la eficiencia de conversión de materias primas, en ambas unidades, no se obtuvo la necesaria información de la empresa que indicó no disponer de estos datos en forma estadística.

Respecto a los criterios de aprovechamiento y eficiencia, cabe señalar que es difícil comprender la indiferencia de la administración superior de FERTICA a estos vitales problemas.

Al recorrer la planta, se torna evidente que se diseñó y construyó tratando de reducir las inversiones. Ello se refleja en el mal diseño de escaleras y tabiques, en la debilidad de los entrepisos y, sobre todo, en la congestión de la circulación de obreros y materiales.

Por último, cabe señalar que las condiciones de remuneración y prestaciones para el personal profesional parecieran no ser del todo adecuadas para mantener un plantel motivado.

Segunda Parte

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como ya se ha señalado anteriormente, la información que se recibió de FERTICA, en relación a los puntos I, II y III del Anexo II, resultó incompleta y su entrega se demoró hasta después de haber sido visitadas las plantas. Obviamente esto dificultó los trabajos y limitó el alcance de la evaluación, particularmente en relación a eficiencias y mantenimiento.

Planta de Puntarenas

En general esta planta es bien administrada y el estado de las instalaciones es satisfactorio. El mantenimiento es adecuado y obedece a normas aceptadas. Si estas condiciones continúan, se estima que la planta podrá seguir trabajando normalmente 6 ó 7 años más, hasta completar 20 años de vida útil, lo cual es apropiado.

A primera vista, el número y la composición de formulaciones de fertilizantes complejos parece excesivo. Sin embargo, este delicado aspecto debe analizarse no sólo en términos productivos, sino tomando en cuenta la competencia internacional y, desde luego, los requerimientos agronómicos efectivos derivados de las pruebas de campo correspondientes.

En general los procesos de producción son adecuados.

En 1978 se iniciará la producción de nitrosulfato de amonio con una capacidad de 110 000 TM anuales. Esta unidad requirió, además, nuevas inversiones en ácido nítrico, nitrato de amonio y sulfato de amonio que son las materias primas. Aparte de las inversiones adicionales, es oportuno señalar que de conformidad con las series estadísticas disponibles^{1/}, el

^{1/} Véase "Posibilidades de desarrollo de una industria de fertilizantes integrada en Centroamérica", SIECA, 1977.

consumo de nitrosulfato de amonio en Centroamérica ha sido sumamente bajo en el pasado. Ello requeriría de un esfuerzo muy especial de mercado agroeconómico bien cimentado para operar eficientemente esta planta. Se desea subrayar que, aun postulando exportaciones apreciables, la utilización de capacidad en esta unidad se perfila difícil durante los primeros años.

Las unidades de ácido nítrico en Puntarenas emiten óxidos de nitrógeno (NOx) muy por encima de las normas internacionales. Estos gases tienen un alto grado de toxicidad. En el caso de la nueva unidad, que está iniciando su producción, no es aceptable un nivel de emisiones tóxicas excesivas, ya que supuestamente se están incorporando los avances tecnológicos correspondientes. La empresa deberá exigir cumplimiento de garantías sobre emisiones tóxicas que normalmente forman parte de los contratos de proveedores.

Planta de Acajutla

De las investigaciones conducidas en esta planta, surgen algunas dudas sobre el control de calidad que se practica en la producción de fertilizantes complejos. Además, estos productos no son revestidos antes de ser compactados.

Las oficinas y dependencias administrativas están muy bien conservadas; sin embargo, la visita reveló un servicio de limpieza y aseo muy deficiente en las unidades de fertilizantes complejos y superfosfato (1963), tornando imposible verificar el estado físico de las superficies metálicas en la maquinaria y edificios de estas unidades. Por otra parte, en la unidad de sulfato de amonio, instalada en 1976, las estructuras del edificio acusan un rápido desgaste en la base debido a la alta corrosión. Obviamente, el costo de esta situación es alto.

El número y composición de las fórmulas de fertilizantes complejos es apropiado.

La vieja unidad de ácido sulfúrico, instalada en 1963, aunque mantenida, representa una inversión de utilidad decreciente que podrá seguir operando a menor ritmo en el futuro, al empezar a producir este mes la nueva unidad de sulfúrico.

Se tiene la impresión de que las pérdidas de SO_2 y amoníaco son más altas de lo que se informó y, por lo tanto, las eficiencias indicadas se toman con cierta reserva.

El aprovechamiento de capacidad para la unidad de superfosfato es relativamente bajo. Esto puede indicar que no se ha hecho el esfuerzo de vender superfosfato para abono directo.

Las bodegas y equipo de almacenamiento para materias primas y productos terminados son adecuadas y están bien conservadas. La construcción de una nueva bodega para productos terminados es oportuna.

Específicamente, el problema más obvio en esta planta es el de limpieza/mantenimiento. También parece conveniente mejorar los controles administrativos a la gerencia de la planta.

En general los procesos de producción son adecuados.

No se puede opinar sobre la vida útil remanente en las unidades de complejos y fosfato por las razones apuntadas anteriormente. Respecto a las nuevas unidades de ácido sulfúrico y sulfato de amonio, es conveniente indicar que su mantenimiento amerita los mejores esfuerzos de la gerencia.

Planta de Tecón Umán

En general esta planta, la menor y más reciente de las tres (1971-1973), adolece de un índice de aprovechamiento y de una eficiencia muy bajas. Esto se debe a un aprovisionamiento deficiente y a muy altas pérdidas de amoníaco en el proceso, respectivamente.

Por otra parte, se pudo detectar que el personal profesional no está satisfecho con las condiciones de trabajo y que varios de ellos están procurando otro empleo. Este aspecto reviste la mayor importancia y se torna crítico al tomar en cuenta las condiciones de vida que ofrece Tecón Umán, donde, por ejemplo, ni siquiera existe un servicio confiable de agua potable.

La falta de tanques apropiados para el almacenamiento de amoníaco (180 TM para un consumo diario de 50 TM), existe desde que se construyó la planta y revela un diseño deficiente.

Las altas pérdidas de amoníaco (28%) podrían haberse reducido drásticamente, instalando el equipo apropiado de fabricación común y utilizando el mismo ácido fosfórico que se usa en el proceso para despojar de amoníaco a los gases que escapan a la atmósfera. A este respecto, la gerencia de planta no pudo explicar a que se debe la demora en efectuar estas mejoras.

Los procesos de producción que se siguen son los que existen comúnmente en este tipo de industria y su manejo, en lo que se refiere al personal operador, exceptuando las pérdidas de amoníaco, es adecuado. En esta planta se recubre el fertilizante con tierra de infusorios antes de almacenar, con lo cual se reduce su tendencia a petrificarse, sobre todo en el ambiente normal de alta temperatura y humedad que priva constantemente en la zona.

Los productos son empacados en sacos dobles de plástico, de polietileno y polipropileno. Algunos son sellados, otros simplemente amarrados según el grado de higroscopicidad y tiempo de almacenamiento. No se pudo detectar mayor problema de petrificación.

La pureza del azufre utilizado es baja (94.5%) y causa problemas en el proceso de ácido sulfúrico.

La contaminación ambiental es alta debido a las grandes pérdidas de amoníaco.

La cantidad de producto final en bodega pareció elevada.

Al visitar la planta resulta evidente que su construcción y diseño se hicieron persiguiendo inversiones mínimas. Esto explica la necesidad de cambiar escaleras, entrepisos y tabiques a sólo 6 años de haber iniciado operaciones, lo cual no resuelve la aglomeración, contaminación y congestión resultante de instalar bajo un mismo techo la producción de fertilizantes complejos, bodega a granel, empaque y almacenamiento de producto terminado.

Indudablemente el diseño económico ahorró inicialmente inversiones en bodegas, transportadores de fajas, escaleras convencionales, barandas protectoras y otros equipos auxiliares de seguridad pero a un costo de reposición prohibitivo, ya que hoy m^2 de reja para entrepiso cuesta alrededor de U.S.\$350 (en 1971 U.S.\$150). Compárese este ascenso con los precios actuales de fertilizantes y nótese la desproporcionada diferencia.

De conformidad con las informaciones recibidas, hay bastante demora en obtener ciertos repuestos.

La caldera de vapor originalmente instalada (150 H.P.) consume diesel cuando lo indicado es bunker, a la mitad del precio.

La limpieza en toda la planta es adecuada.

El personal superior de planta constituido por nueve profesionales se mostró alerta y responsable durante la visita.

Aparte del bajo aprovechamiento debido al deficiente abastecimiento de amoníaco, conviene señalar que se detectaron limitaciones a este respecto debidas a que la planta no vende sus productos en México, situado a escasos 5 kilómetros. Aparentemente, esto se debe a políticas de la empresa.

El estado físico de la maquinaria y edificios de producción es regular. Lamentablemente, la planta no estaba trabajando cuando se visitó y, consecuentemente, no es posible opinar sobre su funcionamiento.

El aprovechamiento de capacidad instalada, desde 1971 a 1976, inclusive, promedia 39.7, lo cual es inaceptable para una inversión de esta naturaleza en que los costos fijos participan en forma determinante en el costo fabril. Obviamente, la alta determinación de la empresa debe resolver este problema a la mayor brevedad posible reexaminando sus objetivos e imprimiendo a la operación políticas consistentes con normas de desarrollo sanas y efectivas.

Cabe señalar que todas las materias primas, con excepción del muriato de potasio, se importan de México en condiciones de precios y normas de calidad que no fueron posible conocer.

No es conveniente emitir opinión sobre la vida útil remanente de esta planta pues su operación irregular hace pensar que ello puede contribuir a reducir drásticamente el período de depreciación.

Finalmente, se considera muy conveniente que la empresa examine con detenimiento sus políticas de condiciones de trabajo para su personal profesional, en cada una de las tres plantas. Según se pudo observar, existen apreciables diferencias en dichas condiciones.

Cabe señalar que el estado general de las plantas es aceptable habida cuenta de los problemas señalados en este informe. Estos problemas tienen todos soluciones al alcance de la empresa, pero para ello, será necesario que la alta gerencia tome las decisiones apropiadas y ponga su empeño en la realización de las mejoras.

"ANEXO A"

Auditoría Técnica

Nombre de la planta

Localización

Productos

Año de instalación (para cada unidad de la planta)

Capacidad instalada de cada unidad

I. Información sobre la producción.

(Esta información se necesita para cada año de operación, desde el inicio de la producción).

- (a) Producción anual
- (b) % de aprovechamiento de la capacidad instalada
- (c) Razones de una producción baja
 - (i) Debido a problemas de mantenimiento
 - (ii) Debido a problemas de proceso
 - (iii) Debido a escasez de materias primas
 - (iv) Debido a falta de agua, electricidad, vapor, transporte o cualquier otro servicio industrial
 - (v) Otras razones
- (d) Observaciones

II. Eficiencia en la utilización de materias primas importantes y servicios industriales desde el inicio de la producción - para cada materia prima importante y cada servicio industrial, por separado. Para toda la planta.

- (a) Consumo de acuerdo al proceso diseñado
- (b) Consumo de acuerdo a la garantía de proveedor de la planta (o de la unidad).

- (c) Cual ha sido la mejor eficiencia lograda en cada unidad desde que inició su producción. Indíquese el mes y el año.
 - (i) Consumo real (unidades)
 - (ii) Producción durante el mes en toneladas métricas
 - (iii) Observaciones
- (d) Cual ha sido la mejor eficiencia registrada en un trimestre (indíquese el trimestre y el año).
 - (i) Consumo real durante este trimestre
 - (ii) Producción durante este trimestre, en toneladas métricas
 - (iii) Observaciones
- (e) Cual ha sido la mejor eficiencia registrada en un año de operaciones. Indicar el año.
 - (i) Consumo real durante este año
 - (ii) Producción durante este año, en toneladas métricas
 - (iii) Observaciones
- (f) Ultimos 5 años (1972 - 1976).
 - (i) Consumo real en cada año
 - (ii) Producción en cada año, en toneladas métricas
 - (iii) Observaciones

III. Costos de mantenimiento anuales desde el inicio de la producción. Para cada una de las plantas.

- (a) Costo de los materiales de mantenimiento usados, incluyendo repuestos.
- (b) Costo (a) como porcentaje de la inversión original de la planta

IV. Contaminación.

- Comentarios generales - tomando en cuenta gases y líquidos.
- Controles principales y costo previsto para el tratamiento.

V. Procesos utilizados en la producción comentarios generales.

VI. Condición física de cada planta.

Condiciones y estado del equipo principal. Que equipo ha sufrido deterioro que reduzca su vida útil drásticamente.

VII. Calidad de los productos.

VIII. Control administrativo.

ANEXO B1

UNIDAD PUNTARENAS

1.- PLANTA DE COMPLEJOS

Nombre de la Planta: Fertilizante Complejo

Producto: Abono químico aperdigonado

Año de instalación: 1963

I.- Datos de producción:

a) Producción anual

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1963	14.155
1964	64.089
1965	38.811
1966	37.663
1967	34.315
1968	37.459
1969	49.122
1970	46.928
1971	69.256
1972	87.508
1973	88.417
1974	84.323
1975	95.656
1976	96.407

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1963	14.2
1964	64.1
1965	38.8
1966	37.7
1967	34.3
1968	37.5
1969	49.1
1970	46.9
1971	69.3
1972	87.5
1973	88.4
1974	84.3
1975	95.7
1976	96.4

c) Razones de una baja producción

La inferior producción en los años anteriores a 1971 se debió a una menor demanda de este producto en el mercado.

II.- Eficiencia de materias primas

a) La eficiencia para los tres principales nutrientes es:

N = 91 %
P₂O₅ = 95 %
K₂O = 98 %

f) Se presentan las eficiencias de los nutrientes en los últimos cuatro años:

NUTRIENTE	AÑO			
	1973	1974	1975	1976
N	93.1	93.7	90.8	90.3
P ₂ O ₅	99.2	98.4	98.8	97.8
K ₂ O	99.0	97.9	99.2	98.9

2.- PLANTA DE NITRATO DE AMONIO

Nombre de la Planta: Nitrate de Amonio
Producto: Nitrate de amonio grado fertilizante
Año de instalación: 1963

I.- Datos de producción:

a) Producción anual

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1963	4.772
1964	45.841
1965	31.800
1966	11.587
1967	17.855
1968	28.507
1969	36.389
1970	38.412
1971	48.477
1972	47.596
1973	42.006
1974	43.791
1975	42.421
1976	45.529

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1963	10.6
1964	101.9
1965	70.7
1966	25.8
1967	39.7
1968	63.4
1969	80.9
1970	85.4
1971	107.7
1972	105.8
1973	93.4
1974	97.3
1975	94.3
1976	101.2

c) Razones de una baja producción

La menor producción en algunos años anteriores a 1967 es atribuible a una menor demanda en el mercado.

d) Observaciones

La producción de los años 1970, 1971 y 1972 incluye solución de nitrato de amonio 100 %.

II.- Eficiencia de materias primas:

a) La eficiencia para su nutriente es:

N = 95 %

f) Se presenta la eficiencia en N en los últimos cuatro años:

AÑO				
NUTRIENTE	1973	1974	1975	1976
N	95.7	95.9	95.0	94.7

3.- PLANTA DE ACIDO NITRICO #1

Nombre de la Planta: Acido Nítrico

Producto: Acido nítrico de concentración 54 %

Año de instalación: 1963

I.- Datos de producción:

a) Producción anual (ácido 100 %)

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1963	8.339
1964	60.333
1965	39.374
1966	22.325
1967	25.903
1968	35.381
1969	44.167
1970	38.598
1971	59.076
1972	65.079
1973	60.452
1974	60.626
1975	68.056
1976	64.579

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1963	11.9
1964	86.2
1965	56.2
1966	31.9
1967	37.0
1968	50.5
1969	63.1
1970	55.1
1971	84.4
1972	93.0
1973	86.4
1974	86.6
1975	97.2
1976	92.3

c) Razones de una baja producción

La menor producción en algunos años anteriores a 1970 se debe a un menor consumo en las plantas de complejos y nitrato de amonio.

II.- Eficiencia de materias primas:

a) La eficiencia en su nutriente es:

N = 90 %

f) La eficiencia en N en los últimos cuatro años es:

NUTRIENTE	AÑO	1973	1974	1975	1976
N		89.9	87.5	88.7	88.2

4.- PLANTA MEZCLADORA FISICA

Nombre de la Planta: Mezcladora

Producto: Fertilizante mezclado

Año instalación: 1967

I.- Datos de producción:

a) Producción anual

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1967	8.325
1968	14.042
1969	16.483
1970	9.252
1971	12.282
1972	27.368
1973	23.965
1974	15.270
1975	13.747
1976	20.883

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1967	23.8
1968	40.1
1969	47.1
1970	26.5
1971	35.1
1972	78.2
1973	68.5
1974	43.6
1975	39.3
1976	59.7

c) Razones de baja producción

Por la índole del producto, la producción es directamente regulada por la demanda del mismo en el mercado.

II.- Eficiencia de materias primas:

La eficiencia de los principales nutrientes es:

N = 99 %
P₂O₅ = 99 %
K₂O = 99 %

III.- Costo de mantenimiento:

El costo de mantenimiento para la unidad Puntarenas ha sido en los últimos tres años:

AÑO	COSTO (\$)
1974	592,236
1975	758,867
1976	874,334

5.- PLANTA DE ACIDO NITRICO #2

Nombre de la Planta: Acido Nítrico
Producto: Acido nítrico de concentración 54 %
Año de instalación: 1976

I.- Datos de producción:

-d) Observaciones

La planta tiene una capacidad instalada de 70,000 T.M./año. Aun no se ha efectuado la corrida de prueba, encontrándose en el período de puesta en operación.

II.- Eficiencia materias primas y facilidades:

b) Consumo garantizado por suplidor de planta

Datos por T.M. de HNO₃ 100 %

Amoniaco: 280 Kgs/T.M.

Energía eléctrica: 5 KWA/TM

Agua repuesto para caldera: 1.2 M3/TM

Agua de enfriamiento: 125 M3/tm

Vapor de arranque durante dos horas: 40,000 $\frac{\text{lbs}}{\text{hr.}}$

6.- PLANTA DE ACIDO SULFURICO

Nombre de la Planta: Acido Sulfúrico
Producto: Acido sulfúrico de concentración 98 %
Año de instalación: 1976

I.- Datos de producción:

d) Observaciones

La planta tiene una capacidad instalada de 61.600 T.M./año. Entró en operación en 1977 para envío del producto a Acajutla.

II.- Eficiencia materias primas y facilidades:

b) Consumo garantizado por suplidor de planta

Datos por T.M. de H_2SO_4 100%

Azufre: 333 Kg/T.M.

Energía: 12 KW/TM

Agua de repuesto para enfriamiento: 200 G.P.M.

Agua para caldera: 60 G.P.M. máx.

Agua de proceso: 30 G.P.M.

7.- PLANTA DE NITROSULFATO DE AMONIO

Nombre de la Planta: Nitrosulfato de Amonio
Producto: Nitrosulfato de amonio
Año de instalación: 1978

I.- Datos de producción:

La planta tendrá una capacidad instalada de 110,000 T.M./año.

UNIDAD ACAJUTLA

1.- PLANTA DE COMPLEJOS

Nombre de la Planta: Fertilizante Complejo

Producto: Abono químico aperdigonado

Año de instalación: 1964

I.- Datos de producción:

a) Producción anual

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1964	24.902
1965	27.918
1966	45.497
1967	33.528
1968	39.557
1969	60.911
1970	44.122
1971	72.263
1972	84.171
1973	79.710
1974	100.052
1975	82.026
1976	112.689

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1964	22.6
1965	25.4
1966	41.4
1967	30.5
1968	36.0
1969	55.4
1970	40.1
1971	65.7
1972	76.5
1973	72.5
1974	91.0
1975	74.6
1976	102.4

c) Razones de baja producción

La menor producción en los años anteriores a 1971 es atribuible a un menor consumo del producto en el mercado.

II.- Eficiencia de materias primas

a) La eficiencia para cada uno de los tres principales nutrientes es:

N = 98 %
P₂O₅ = 98 %
K₂O = 97 %

f) Se presenta la eficiencia de los tres principales nutrientes en los últimos cuatro años:

NUTRIENTE	AÑO	1973	1974	1975	1976
N		96.4	98.0	97.7	98.6
P ₂ O ₅		98.1	98.0	97.8	98.2
K ₂ O		95.6	97.6	99.4	102.5

2.- PLANTA DE SUPERFOSFATO NORMAL

Nombre de la Planta: Superfosfato Normal

Producto: 0-20-0

Año de instalación: 1964

I.- Datos de producción:

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1964	7.099
1965	8.388
1966	12.426
1967	15.663
1968	8.620
1969	20.386
1970	15.919
1971	14.068
1972	18.496
1973	17.683
1974	17.644
1975	16.486
1976	20.602

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1964	23.7
1965	28.0

AÑO	PORCENTAJE
1966	41.4
1967	52.2
1968	28.7
1969	68.0
1970	53.1
1971	46.9
1972	61.6
1973	58.9
1974	58.8
1975	55.0
1976	68.7

c) Razones de baja producción

La producción de esta planta está fundamentalmente determinada por su consumo en la planta de complejos.

II.- Eficiencia de materias primas:

f) La eficiencia en su nutriente en los últimos cuatro años fue:

AÑO	1973	1974	1975	1976
NUTRIENTE				
P ₂ O ₅	94.6	92.7	89.3	94.9

3.- PLANTA DE ACIDO SULFURICO #1

Nombre de la Planta: Acido Sulfúrico

Producto: Acido sulfúrico 94 %, 98 %, oleum

Año de instalación: 1964

I.- Datos de producción:

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1964	3.450
1965	6.598
1966	10.794
1967	11.276
1968	10.061
1969	12.965
1970	10.879
1971	12.237
1972	14.528
1973	14.871
1974	14.605
1975	10.083
1976	11.212

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1964	22.4
1965	42.8
1966	70.1
1967	73.2
1968	65.3
1969	84.2
1970	70.6
1971	79.5
1972	94.3
1973	96.6
1974	94.8
1975	65.5
1976	72.8

c) Razones de baja producción

La producción de esta planta está principalmente definida por el consumo de la planta de superfosfato normal.

II.- Eficiencia de materias primas

f) La eficiencia de su nutriente en los últimos cuatro años fue:

AÑO				
NUTRIENTE	1973	1974	1975	1976
S	99.4	99.5	99.5	99.5

4.- PLANTA DE SOLUCION NITROGENADA

Nombre de la Planta: Solución Nitrogenada

Producto: 333 (15-0-45)

Año de instalación: 1975

I.- Datos de producción:

a) Producción anual

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1976	13.265

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1976	28.8

c) Razones de baja producción

La planta inició su operación en el año 1976 con los consiguientes problemas que luego fueron dominados. Además su producción está directamente determinada por el consumo de la Planta de Complejos.

II.- Eficiencia de materias primas

f) La eficiencia en su nutriente ha sido:

NUTRIENTE	AÑO
	1976
N	99.6

Observaciones

Por problemas de instrumentación, el valor anterior no es del todo confiable.

III.- Costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento para la Unidad de Acajutla ha sido, para los últimos tres años:

AÑO	COSTO (\$)
1974	431,570
1975	610,844
1976	790,217

El aumento en 1975 se debió al aumento en costo de repuestos y en 1976 contribuyó también la entrada en operación de la planta de solución nitrogenada.

IV.- PLANTA DE SULFATO DE AMONIO

Nombre de la Planta: Sulfato de Amonio
Producto: Sulfato de amonio en cristales
Año de instalación: 1976

I.- Datos de producción:

d) Observaciones:

La planta tiene una capacidad instalada de 137.500 T.M./año. Su operación se inició en el año 1977.

II.- Eficiencia materias primas y facilidades

b) Consumo garantizado por suplidor de planta:

Datos por T.M. de sulfato de amonio con 99.7 % de concentración y 0.3 % de humedad.

Amoniaco anhidro 100 % = 260 Kg/ton

Acido sulfúrico 100 % = 748 Kg/ton

Energía eléctrica = 20.5 KWA/ton

Agua de proceso = 700 Kg/ton

Vapor = 200 Kg/ton

Combustible = 3.0 lts/ton

Agua de enfriamiento = 60 lts/ton

6.- PLANTA DE ACIDO SULFURICO #2

Nombre de la Planta: Acido Sulfúrico

Producto: Acido sulfúrico 98 %

Año de instalación: 1977

I.- Datos de producción

d) Observaciones:

La planta tiene una capacidad instalada de 123.200 T.M./año. Su operación se iniciará en el último trimestre de 1977.

UNIDAD TEGUN UMAN

1.- PLANTA DE COMPLEJOS

Nombre de la Planta: Fertilizante Complejo

Producto: Abono químico aperdigonado

Año de adquisición: 1971

I.- Datos de producción:

a) Producción anual (se dispone de datos a partir de 1971)

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1971	8.044
1972	20.041
1973	25.524
1974	14.615
1975	33.900
1976	26.581

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1971	14.9
1972	37.1
1973	47.3
1974	27.1
1975	62.8
1976	49.2

c) Razones de una baja producción

Varias causas contribuyeron a una baja producción: problemas de proceso, poca disponibilidad de materias primas y menor demanda del producto en el mercado.

2.- PLANTA DE ACIDO SULFURICO

Nombre de la Planta: Acido Sulfúrico

Producto: Acido sulfúrico 98 %

Año de instalación: 1974

I.- Datos de producción:

AÑO	PRODUCCION (T.M.)
1974	4.068
1975	7.257
1976	12.601

b) Porcentaje de utilización de capacidad

AÑO	PORCENTAJE
1974	13.2
1975	23.6
1976	40.9

c) Razones de una baja producción /

La producción de esta planta está fundamentalmente definida por el consumo de la planta de Complejos.

II.- Eficiencia de materias primas

No se dispone de datos estadísticos. Se sabe que es aproximadamente, para su nutriente (S), de 99.5 %.

III.- Costo de mantenimiento

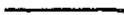
El costo de mantenimiento para la Unidad Tecún Umán ha sido en los últimos tres años:

AÑO	COSTO (\$)
1974	81,866
1975	288.749
1976	349.482

El aumento en 1975 se debió al aumento en el costo de los repuestos causado principalmente por la devaluación económica de la época, a una mayor producción de la planta de Complejos (el costo incluye suministros) y a encontrarse en operación la planta de ácido sulfúrico. En 1976 el aumento se atribuye al primer punto citado para 1975.

INDICACIONES

CARRETERAS REGIONALES

-  PAVIMENTADA
-  PAVIMENTADA NECESITA MEJORAMIENTO
-  EN PROYECTO
-  EN CONSTRUCCION

CARRETERAS NACIONALES

-  PAVIMENTADA
-  EN PROYECTO
-  EN CONSTRUCCION
-  TRANSITABLE EN TODO TIEMPO

FUENTE: DIRECCIONES GENERALES DE CAMINOS DE CENTROAMERICA

